

Avaliação das Propriedades Físico-Químicas do Solo em Sistema de Corte e Trituração da Capoeira na Amazônia Central

Gilvan Coimbra Martins; Rogério Perin; Wenceslau Gerales Teixeira; Marcos Vinícius Bastos Garcia & Terezinha Batista Garcia ⁽¹⁾

⁽¹⁾Pesquisadores da Embrapa Amazônia Ocidental, Rod. AM 010 km 29, Manaus, AM, CEP 69010-970, gilvan.martins@cpaa.embrapa.br Apoio: EMBRAPA, BASA, FAPEAM.

RESUMO: Na Amazônia Central o sistema de uso da terra tradicionalmente usado pelos pequenos agricultores é o de corte e queima da vegetação das capoeiras. Este sistema embora de menor custo e maior facilidade operacional é onde ocorrem as maiores perdas de nutrientes e carbono, apesar de deixar parte dos nutrientes prontamente disponíveis para as plantas, através das cinzas. Está em teste um sistema alternativo de preparo da área que consiste no corte e trituração das capoeiras. O sistema utiliza um trator equipado com um implemento especialmente desenvolvido (tritador/frezador) que executa a trituração da capoeira. Esta operação forma uma camada de resíduos protegendo o solo da erosão laminar e disponibilizando os nutrientes para as culturas de forma mais lenta no decorrer da decomposição dos resíduos da vegetação, além de reduzir as perdas imediatas de nutrientes que ocorrem no processo de queima. O objetivo deste estudo foi monitorar as propriedades químicas e físicas do solo antes e após o preparo da área. As áreas de capoeiras selecionadas para o corte e trituração estão localizadas em lotes do Projeto de Assentamento Tarumã-Mirim, município de Manaus-AM. As capoeiras estavam em pousio por aproximadamente oito anos sob Latossolo Amarelo muito argiloso solo típico da região. Os resultados apontam que o sistema em teste apresenta vantagens por proporcionar maior proteção do solo, aumentar a retenção de água e diminuir a temperatura do solo, além de liberar de forma mais lenta e gradativa os nutrientes para as culturas, ou seja, benefícios de ordem ambiental e na manutenção da estrutura do solo. Os elevados custos na utilização da tecnologia e a baixa quantidade inicial de nutrientes incorporadas ao solo pela decomposição dos resíduos são as principais desvantagens. Portanto, somente os nutrientes provenientes da decomposição dos resíduos não são suficientes para manter os cultivos produzindo satisfatoriamente, havendo necessidade de correção e adubações complementares.

Palavras-chave: Manejo de resíduos, proteção do solo, mulch, capoeiras, corte e queima, corte e trituração,

tecnologias alternativas.

INTRODUÇÃO

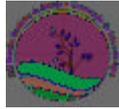
Os solos de terra firme da Amazônia Central são geralmente ácidos, álicos e distróficos, de baixa fertilidade natural, porém com boas características físicas, por isso, são altamente dependentes da ciclagem da matéria orgânica, para disponibilizar nutrientes para os cultivos e manter a estrutura física do solo.

O principal problema enfrentado pelos agricultores da região para cultivo contínuo de uma mesma área de terra firme é a baixa produtividade. Segundo Radambrasil, (1974), as razões que levam os agricultores a abandonarem suas áreas, estão relacionadas ao fato de que, em terra firme, os solos predominantes são os Latossolos Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos, com características físicas consideradas adequadas ao uso agrícola, mas com fortes limitações, quanto à fertilidade natural.

A agricultura itinerante consiste na derruba e queima da capoeira e, no plantio da roça (mandioca e/ou culturas de subsistência). No primeiro ano produz satisfatoriamente, decaindo nos subseqüentes até o abandono da área ou o plantio de culturas perenes e/ou pastagens.

Resultados de pesquisas no Paraná por Pavan & Chaves (1998), indicam que desacelerar a degradação da matéria orgânica inclui reduzir o revolvimento do solo, melhorar a reciclagem dos resíduos, aumentar a quantidade de CO₂ fixado e incorporado no solo, manter os nutrientes e diminuir as perdas de solo, água e nutrientes do sistema.

A utilização intensiva da terra com sistemas de cultivos inadequados alteram as condições físicas do solo, com reflexos nas propriedades físicas, químicas e atividades biológicas. Os sinais de deterioração aparecem com a diminuição no tamanho dos agregados, no conteúdo de matéria orgânica e na capacidade de infiltração, formação de camadas compactadas que provocam redução no volume e descontinuidade de poros, aumento da densidade do solo e da sua resistência mecânica e diminuição das trocas gasosas e do desenvolvimento do sistema



radicular (Vieira & Muzilli, 1984; Da Ros et al, 1997; Silva & Mielniczuk, 1997).

O manejo de resíduos vegetais por meio de rotação e adubação verde é uma forma acessível e econômica da manutenção da matéria orgânica do solo, devido à possibilidade de retorno ao solo de grande quantidade do carbono orgânico, além de reduzir as perdas por processos erosivos (Pavan & Chaves, 1998).

A tecnologia do corte e trituração vem sendo estudada como alternativa sustentável na Amazônia no Projeto Shift-Capoeira e Projeto Tipitamba (Denich et al. 2002a; Vielhauer et al 2001). As experiências têm sido realizadas na tentativa de aumentar o período dos cultivos anuais e pelo preparo de área motomecanizado via corte e trituração, em substituição ao corte e queima (Kato et al. 1999).

Com o objetivo de testar a tecnologia de corte e trituração em diferentes tipos de capoeiras na Amazônia. No Estado do Amazonas foram implantadas parcelas de 0,5 ha em seis lotes do Projeto de Assentamento do Tatumã-Mirim no município de Manaus. As características químicas e físicas do solo foram avaliadas no decorrer da decomposição dos resíduos de trituração da capoeira pelo período de dois anos.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens foram realizadas em período pré-estabelecidos de 020 centímetros de profundidade em cinco repetições em cada lote.

Os atributos químicos: pH, P, K, Ca, Mg, C, Saturação por Bases (v) e Saturação por Alumínio (m) e físicos: granulometria e densidade do solo foram obtidas conforme metodologias descritas no manual de análises da Embrapa (Embrapa, 1997). O Volume Total de Poros (VTP) foi medido por diferença de peso após saturação do solo. Macroporosidade e microporosidade foram obtidas após equilíbrio das amostras dos cilindros na tensão de $-0,006$ MPa, conforme (Grohmann, 1960 e Oliveira, 1968). A estabilidade de agregados expressa pelo diâmetro médio geométrico (DMG), foi avaliada por peneiramento via úmida, em dispositivo oscilatório vertical dentro de recipientes com água, conforme Yoder (1936) e Kemper & Chepil (1965).

Com os resultados das avaliações químicas procedeu-se uma regressão linear simples tendo como variável dependente os teores dos nutrientes e como variável independente as seguintes épocas: antes e 120; 240 e 360 dias pós-implantação da trituração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

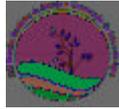
De acordo com as Tabela 1 e 2, observa-se a localização das áreas, granulometria e avaliações químicas nas épocas: antes e 120; 240 e 360 dias pós-implantação da trituração. As áreas em questão estão sob Latossolo Amarelo, textura muito argilosa (teor de argila > 600 g/kg), são solos de baixa fertilidade, distróficos ($V < 50\%$) e álicos ($m > 50\%$), característicos dos platôs de terra firme da região.

Os modelos de regressão linear ajustados para o pH, carbono (C) e os teores de fósforo (P) e potássio (K) em função do tempo após trituração dos resíduos foram significativos. O pH tendeu a aumentar, enquanto que o C, P e K tenderam a diminuir seus teores no solo com o decorrer do tempo. Isto sugere que estes nutrientes estejam imobilizados nos resíduos triturados, sendo disponibilizados ao solo de uma maneira muito lenta, podendo assim comprometer plantios anuais que exigem nutrientes no decorrer de seu desenvolvimento. Conforme citado por Smyth & Bastos (1984), quando a capoeira é queimada, as cinzas incorporam os nutrientes imediatamente ao solo, embora haja perdas, principalmente Ca, Mg, K e P.

Os teores de Ca, Mg, saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m), não foram influenciados pelo tempo. Possivelmente, se a amostra fosse particionada de 5 em 5 centímetros os acréscimos ou decréscimos de nutrientes seriam perceptíveis nas camadas mais superficiais.

Com relação aos atributos físicos, observa-se na Tabela 2, que houve pouca alteração na densidade do solo e VTP, porém, é significativa a mudança de macroporos para microporos, medidos antes e depois da operação de trituração da capoeira. Essas alterações reduzem a drenagem e infiltração da água no solo, pois, a água retida nos microporos tem uma maior energia e conseqüentemente não estão facilmente disponíveis para as plantas.

Verifica-se, na Tabela 3, que não houve diferença nos diâmetros entre os agregados expressos pelo



DMG na capoeira um ano após a trituração, sugerindo que este manejo, no mínimo, mantém a estrutura original dos solos sob capoeira. Com relação à estabilidade dos agregados, o AEA mostrou-se significativo, ocorrendo aumento na resistência dos agregados no decorrer do ano. Conforme Martins et al., (2003), há diferenças significativas na estabilidade de agregados quando se compara o preparo utilizando o sistema corte e queima com o corte e trituração de capoeiras, ou seja, a queima desestabiliza os agregados do solo, necessitando de um ano de pousio para restabelecer a estrutura original.

CONCLUSÕES

Pelos dados obtidos até o momento, a tecnologia de corte e trituração da biomassa nos solos da Amazônia Central apresenta benefícios perceptíveis quanto à saúde do solo, ou seja, melhoria do ambiente do solo, menor temperatura, aumento da retenção da umidade, maior quantidade da macrofauna e melhorias na conservação da estrutura do solo. Entretanto, somente os nutrientes provenientes dos resíduos da trituração não são suficientes para atender as exigências de algumas culturas, havendo necessidade de correção e adubação complementares para se atingir produções satisfatórias.

Outro fator limitante à utilização da tecnologia decorre dos elevados custos da aquisição das máquinas e implementos necessários à operacionalização dos trabalhos.

REFERÊNCIAS

- DA ROS, C.O.; SECCO, D.; FIORIN, J.E.; PETRERE, C.; CADORE, M.A. & PASA, L. Manejo do solo a partir de campo nativo: efeito sobre a forma e estabilidade da estrutura ao final de cinco anos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.21, p.241-247, 1997.
- DENICH, M.; VIELHAUER, K. & HEDDEN-DUNKHORST, B. New technologies to replace slash and burn in the Eastern Amazon. **ZEFnews**, 8, Feb. 2002a. p. 8.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1997. 212p.
- GROHMANN, F. Distribuição e tamanho de poros em três tipos de solos do Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v.19, n.21, p.319-329, abr. 1960.
- KATO, M.S.A.; KATO, O. R.; DENICH, M. & VLEK, P.L.G. Fire-free alternatives to slash-and-burn for shifting cultivation in the eastern Amazon region: The role of fertilizers. **Field Crops Research**, 62, 1999, p. 225-237.
- KEMPER, W.D. & CHEPIL, W.S. Size distribution of aggregates. In: BLACK, C.A. Methods of soil analysis, physical and mineralogical properties including statistics of measurement and sampling: Part 1. Madison: **American Society of Agronomy**, 1965. p.499-510. (Agronomy, 9).
- MARTINS, G.M.; VERHAAGH, M.; TEIXEIRA, W.G.; MARTIUS, C. & GOMES, L. Alterações nos atributos do solo em decorrência da manipulação de resíduos da vegetação secundária. Resumo Expandido. Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Ribeirão Preto. SP. 2003.
- OLIVEIRA, L.B. de. Determinação de macro e microporosidade pela "mesa de tensão" em amostras de solo com estrutura indeformada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.3, n.1, p.197-200, 1968.
- PAVAN, M.A. & CHAVES, J.C.D. A importância da matéria orgânica nos sistemas agrícolas. Londrina: IAPAR, 1998. (Circular Técnica, 98). 36p
- RADAMBRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Folha SA 21 – Santarém. Rio de Janeiro. (Projeto RADAMBRASIL). vol. 101, 1974.
- SILVA, I.F. & MIELNICZUK, J. Ação do sistema radicular de plantas na formação e estabilização de agregados do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.21, p.113-117, 1997.
- SMYTH, T.J. & BASTOS, J.B. Alterações na fertilidade de um Latossolo Amarelo Álico pela queima da vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.8, p.127-132, 1984.
- VIEIRA, M.J. & MUZILLI, O. Características físicas de um Latossolo-Vermelho escuro sob diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 19, p 873-882, 1984.
- VIELHAUER, K.; DENICH, M.; SÁ, T.D.A.; KATO, O.R.; KATO, M.S.A.; BRIENZA JR., S. & VLEK, P.L.G. Land-use in a mulch-based farming system of small holders in the Eastern Amazon. In: Conference on International Agricultural Research for Development; 2001, Bonn. Deutscher Tropentag. Bonn: Universidade de Bonn, 2001. p. 1-9.
- YODER, R.E. A direct method of aggregate analysis of soil and study of the physical nature of erosion losses. **Journal of American Society Agronomy**, Madison, v.28, n.1, p.337-351, Jan. 1936.

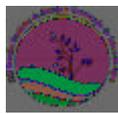


Tabela 1. Localização, granulometria e análise química do solo nas épocas: antes e 120; 240 e 360 dias após implantação da trituração das capoeiras no Estado do Amazonas - Projeto de Assentamento Tarumã-Mirim - Tipitamba Amazonas.

Lote Agricultor		TM469 Sr. Cláudio	TM415 Sra. Mariazinha	TM407 Sr. Valdir	Embrapa CPAA
Coordenadas		02°52'22"S 60°09'56"W	02°48'18"S 60°09'13"W	02°47'33"S 60°09'04"W	02°52'58"S 59°58'42"W
Granulometria	Areia (g/kg)	140	134	237	222
	Silte (g/kg)	126	197	126	93
	Argila (g/kg)	734	669	638	685
pH	plântio	3,59	4,16	3,96	4,12
	120dias	3,50	3,87	3,90	4,15
	240dias	4,25	4,45	4,09	4,23
	360dias	4,06	4,24	3,96	4,28
C (%)	plântio	5,45	3,52	3,59	2,41
	120dias	3,34	2,27	2,56	2,10
	240dias	4,63	3,55	3,30	2,46
	360dias	3,00	2,37	2,21	1,82
P (mg/dm ³)	plântio	2	2	3	5
	120dias	2	2	3	3
	240dias	2	2	1	3
	360dias	2	2	2	3
K (mg/dm ³)	plântio	40	44	18	94
	120dias	33	36	31	29
	240dias	33	40	32	21
	360dias	25	29	23	20
Ca (cmol _e /dm ³)	plântio	0,56	0,59	0,18	0,19
	120dias	0,29	0,28	0,18	0,44
	240dias	0,99	0,77	0,23	0,49
	360dias	0,58	0,33	0,19	0,45
Mg (cmol _e /dm ³)	plântio	0,38	0,42	0,18	0,19
	120dias	0,13	0,14	0,10	0,14
	240dias	0,49	0,35	0,17	0,15
	360dias	0,26	0,20	0,12	0,09
V (%)	plântio	6,3	10,7	4,0	7,3
	120dias	5,8	6,7	4,8	9,4
	240dias	11,5	11,0	4,4	8,0
	360dias	8,0	7,0	4,5	8,1
m (%)	plântio	71	48	80	64
	120dias	77	72	80	66
	240dias	52	53	79	67
	360dias	68	71	82	68

Tabela 2. Valores médios das propriedades físicas dos solos, antes e depois da operação de trituração das capoeiras.

Lote/Agricultor	Densidade do solo		VTP		Macroporo %		Microporo %	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
		----g/cm ³ ----				-----%-----		
TM469 – Cláudio	0,53	0,72	66	57	29	14	37	42
TM479 – José	0,66	0,79	55	59	18	16	38	43
TM439 – Reginaldo	0,64	0,77	55	60	19	14	35	46
TM413 – Barriga	0,64	0,99	52	53	20	9	32	44
TM415 – Mariazinha	0,62	0,71	56	61	20	19	36	42
TM407 – Waldir	0,54	0,81	55	58	25	18	31	40
Embrapa – CPAA	0,70	0,81	55	56	19	14	36	42

Tabela 3. Estabilidade de agregados antes e após um ano da trituração das capoeiras.

Estatística	DMG (mm)		AEA (%)	
	antes	depois	antes	depois
Amostra (n)	15	15	15	15
Média (x)	3,5	3,9	81	89
Desvio Padrão (s)	0,8	0,8	12	8
Probabilidade teste t	0,24 n.s.		0,03 *	