

AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS DE GUARANÁ (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart. Duck) DA ETNIA SATERÉ-MAWÉ, TERRA INDÍGENA MARAU

Bárbara Vieira da SILVA¹

Clara Peres VIGNOLI²

Sonia Sena ALFAIA³

¹Bolsista Iniciação Científica INPA-PIBIC/CNPq;

²Colaboradora Bolsista PPG/CFT/INPA;

³Orientadora COTI/INPA.

INTRODUÇÃO

O guaraná *Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducké é uma planta da Amazônia, pertence a família Sapindacea e ganhou prestígio devido suas propriedades, como efeito estimulante, regulador intestinal, combate a cólica, tônico cardiovascular e afrodisíaco. Porém é como estimulante que o guaraná é mais procurado, por conter alto teor de cafeína (de 4 a 5%), superior ao chá (2%) e ao café (1%) (Lorenz 1992).

A domesticação do guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) pela etnia Sateré – Mawé foi datado pelo europeu jesuíta João Felipe Bettendorff em 1669, que observou que esses indígenas foram os cultivadores originais da planta e não mencionou quaisquer outros grupos étnicos cultivando o guaraná (Charles 2010). Atualmente o guaraná Sateré é exportado pelo consórcio de produtores Sateré-Mawé (CPSM), através da marca Nusoken ao mercado europeu a um valor até dez vezes superior ao pago no mercado nacional.

O guaraná dos saterés é normalmente plantado em consórcio com árvores frutíferas e madeiras, caracterizando os plantios como sistemas agroflorestais (SAF's). Nas áreas de terra firme do bioma Amazônia os Sistemas Agroflorestais - SAF's são considerados a forma de agricultura mais adaptada das populações tradicionais, onde a mesma área de terra produz ininterruptamente durante dezenas de anos (Van Leeuwen e Gomes 1995).

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar as características físicas e químicas dos solos dos plantios agroflorestais de guaraná na região do rio Marau, no município de Maués, Amazonas. O estudo se insere no projeto de extensão Waraná Agroecologia, patrocinado pela Petrobrás, por meio do Programa Petrobras Socioambiental que visa apoiar os sistemas produtivos dos povos indígenas através da integração de conhecimentos tradicionais e técnicos para a criação de alternativas sustentáveis de manejo da terra.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os Sateré-Mawé habitam a Terra Indígena Adirá-Marau localizada na divisa entre os estados do Amazonas e Pará. No Amazonas, abrangem os municípios de Parintins, Barreirinha e Maués, no Pará os municípios de Aveiro e Itaituba. Possui uma área de 788.528 ha com uma população de 7.376 indivíduos.

O clima é “Am,” segundo a classificação de Köppen-Geiger, (“A”) megatérmico. Com temperatura média do mês mais frio maior que 18 °C, onde ocorre regime de pluviosidade, há consequente alternância entre estações secas e chuvosas.

As amostras de solo foram coletadas nos plantios agroflorestais de guaraná indígenas nas comunidades Monte Horebe, São Benedito e Nova Esperança, nos meses de Junho e Dezembro de 2015 na calha do rio Marau, município de Maués-AM.

Para a retirada das amostras de solo uma parcela de 45 x 30 m foi demarcada na área dos plantios agroflorestais de guaraná e também em área da floresta primária adjacente aos plantios que serviu como testemunha. A parcela foi dividida em três subparcelas de 30 x15 m (Alfaia, 2007), onde foram coletadas sete subamostras de solo nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm e cinco subamostras de 20-30 cm. As subamostras de cada subparcela foram misturadas para formar uma única amostra composta representativa de cada profundidade (Alfaia 2007).

As amostras foram postas para secar em temperatura ambiente - Terra Fina Seca ao Ar - (TFSA) na casa de vegetação no INPA campus V8. O solo foi destorroado e peneirado em malha de 2 mm de diâmetro, descartando grânulos maiores que 2 mm.

As análises físicas e químicas foram realizadas segundo metodologia descrita em EMBRAPA (1997). A determinação da classe textural das amostras do solo foi realizada a partir da planilha GEOTEXTURAL-2000, seguindo os padrões do triângulo textural americano. As tabelas realizadas por Excel, e análise de estatística pelo programa Estat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A granulometria estabelece a determinação percentual de partículas de diferentes tamanho no solo fazendo separações de areia, argila e silte, mostrando a classificação de sua textura e a frequência em que é encontrada (Raij 1991). Nos dois sistemas de uso da terra avaliados a textura do solo variou de média, tendendo para arenosa a muito argilosa (Tabela 1). Os solos arenosos possuem baixa capacidade de retenção de água e baixa superfície de contato, atributos que conferem menor capacidade de agregar nutrientes no solo. (Brady e Weil 2012).

Não foi observada diferenças significativas nos valores de pH, Al e C orgânico (Tabela 2) nos dois sistemas de uso da terra avaliados, no entanto, os plantios de guaraná mostraram uma média de pH de 4,0 superior aos valores observados nas áreas de florestas, enquanto que o Al foi considerado alto na floresta e médio nos SAFs. Esses valores observados podem ser justificados pelo manejo de corte e queima da vegetação para implantação dos plantios, o que aumenta o pH e diminui os teores de alumínio nos solos, pela ação das cinzas que neutraliza parte desse elemento. Segundo Malavolta (1987) a faixa ideal de pH para o crescimento e desenvolvimento das plantas situa-se entre os valores de 5,6 a 6,1.

Todas as amostras analisadas apresentaram um teor de C orgânico (8 - 26) considerado médio. Foi observado que ocorreu um decréscimo acentuado no teor de C nas áreas de plantios em relação às áreas de floresta na camada superficial de 0-10 cm do solo. O maior teor de C na floresta pode estar relacionado com a cobertura vegetal e a maior produção de liteira na área de floresta. Esses resultados mostram que o cultivo desses solos com a retirada contínua de nutrientes com a produção de frutos, promoveu, no decorrer do tempo, seu empobrecimento, e isto se verifica principalmente em decorrência da significativa redução dos teores de matéria orgânica nos plantio em relação as áreas de florestas.

Em todos os sistemas de uso da terra analisados foram observados valores extremamente baixos de Ca (< 0,4), Mg (< 0,2) e K (< 0,15), situados abaixo dos níveis considerados como críticos para a maioria das culturas, segundo os critérios de Cochrane *et al.* (1985), demonstrando que esses nutrientes podem limitar a produção

nesses solos. A carência de potássio e do magnésio provoca um crescimento vegetal muito reduzido, inibindo a floração, o potássio por ser móvel é facilmente lixiviado, principalmente nos solos arenosos, como o que foi encontrado nessa pesquisa (Tabela 3).

Tabela 1. Análise granulométrica nos plantios agroflorestais de guaraná e nas florestas em área de produtores indígenas na T.I.Andirá-Marau (N=4).

Comuni- dade	Idade	Profundi- dade (cm)	SAFs				Floresta Primária			
			Argila	areia	Silte	Classe Textural	argila	areia	silte	Classe Textural
			----- % -----				----- % -----			
Nova Esperança	+ 40 anos	0-10	16,4	78,2	5,4	Franco-arenosa	15,5	78,8	5,6	Franco-arenosa
		10-20	18,5	76,5	5,0	Franco-arenosa	17,3	76,8	5,9	Franco-arenosa
		20-30	21,2	73,6	5,2	Franco-argiloarenosa	20,9	72,6	6,5	Franco-argiloarenosa
São Benedito	10 anos	0-10	29,1	62,6	8,3	Franco-argiloarenosa	39,54	52,1 1	8,3	Argiloarenosa
		10-20	34,6	58,2	7,2	Franco-argiloarenosa	44,01	48,4 3	7,5	Argiloarenosa
		20-30	37,6	55,1	7,3	Argiloarenosa	46,22	46,0 0	7,9	Argiloarenosa
Monte Horebe	30 anos	0-10	53,4	31,1	15,5	Argila	53,3	31,1	15,5	Argila
		10-20	60,4	29,0	10,6	Muito argilosa	60,3	29,0	10,6	Muito argilosa
		20-30	66,3	26,5	7,2	Muito argilosa	66,2	26,5	7,2	Muito argilosa
Nova Esperança	+ 40 anos	0-10	35,1	56,1	8,8	Argiloarenosa	33,6	57,3	9,1	Franco-argiloarenosa
		10-20	38,0	54,2	7,9	Argiloarenosa	37,8	54,2	8,0	Argiloarenosa
		20-30	40,2	51,9	7,9	Argiloarenosa	39,3	52,2	8,5	Argiloarenosa

Tabela 2. Valores de pH, alumínio trocável (Al) e carbono orgânico (C) nos plantios agroflorestais de guaraná e nas florestas em área de produtores indígenas na T.I.Andirá-Marau (N=4).

Uso da Terra	pH (H ₂ O)			Al (cmol _c kg ⁻¹)			C (g kg ⁻¹)		
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
Floresta Primária	3,84	3,94	3,98	1,72	1,42	1,41	21,71	12,27	14,26
SAFs Guaraná	4,01	4,03	4,07	1,32	1,16	1,13	13,68	12,59	10,26
Média	3,92	3,98	4,02	1,52	1,29	1,27	17,69	12,43	12,26
CV(%)	4,56	4,25	3,88	32,04	32,94	28,46	49,21	20,51	56,85

Uma explicação para valores extremamente baixos de Ca, Mg e K nesses solos, pode estar relacionado com a idade da maioria dos plantios que têm mais de 30 anos, o que portanto podem ter esgotado as reservas desses nutrientes com as exportações das várias safras consecutivas de guaraná. Cravo e Smith (1997) observaram que o teor de Ca, Mg e K diminuiu em até 50% no período de 2 ou 3 anos, após a derruba e queima da

floresta primária, devido a erosão e lixiviação. Por outro lado, considerando que nos SAF's de guaraná ocorre a exportação anual de nutrientes com colheita dos frutos, a manutenção das médias desses nutrientes no solo, no mesmo nível de uma floresta madura observadas nesse trabalho, sugere que uma ciclagem eficiente pode estar ocorrendo. Indicando que o cultivo do guaraná em SAF's pode ser uma alternativa para a agricultura de corte e queima, visto a eficiência do agroecossistema em reciclar nutrientes minerais em função do tempo (Juo e Manu 1996).

Castro *et al.* (1975), avaliando plantios de guaraná no município de Maués, no Amazonas, observaram que as quantidades de nutrientes exportadas com as produções de guaraná são pequenas, isso explicaria a continuidade do cultivo em solos com níveis tão baixo em nutrientes, como os aqui estudados. Segundo os referidos autores das quantidades de macronutrientes extraídas dos frutos, são exportados pelas sementes (amêndoas e casquilho) aproximadamente 72% do N, 72% do P, 44% do K, 40% do Ca e 46% do Mg, estando a maior porcentagem de P (66%), K (60%) e Ca (64%) concentrada na polpa dos frutos. Considerando-se que na comercialização de guaraná na forma de sementes, são exportadas as amêndoas e tegumentos, permanecendo as polpas nas propriedades, recomenda-se que estas sejam reincorporadas ao solo, em função da quantidade de macronutrientes que contém.

Tabela 3. Valores de cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K) trocáveis e fósforo disponível (P), alumínio nos plantios agroflorestais de guaraná e nas florestas em área de produtores indígenas na T.I.Andirá-Marau (N=4).

Uso da Terra	Ca			Mg			K			P		
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
	cmol _c kg ⁻¹						mg kg ⁻¹					
Floresta Primária	0,16	0,10	0,09	0,07	0,06	0,06	0,06	0,04	0,04	2,28	2,01	1,54
SAFs Guaraná	0,11	0,11	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	1,91	1,41	0,91
Média	0,13	0,10	0,09	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03	2,09	1,71	1,22
CV(%)	47,8	35,1	35,8	41,3	27,3	33,20	44,23	42,7	41,6	31,7	39,0	39,7

CONCLUSÃO

Os solos dos dois sistemas de uso da terra analisados apresentaram textura que variou de média, tendendo para arenosa a argilosas e são de baixa fertilidade natural, como a maioria dos solos da Amazônia.

A manutenção das médias dos teores de macronutrientes nas áreas sob plantios, no mesmo nível da floresta madura, sugere que uma ciclagem eficiente pode estar ocorrendo nos SAFs de guaraná estudados, sugerindo que se por um lado a derruba e queima da floresta primária declina em fertilidade do solo após anos de uso, o acréscimo de árvores pode contribuir para uma ciclagem mais eficiente e para manutenção da fertilidade ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

Alfaia, S.S.; Neves, A.L.; Ribeiro, G.A.; Fajardo, J.D.V.; Uguen, K.; Ayres, M.I.C. 2007. Caracterização dos parâmetros químicos dos solos de várzea em diversos sistemas de uso da terra ao longo da calha dos rios

- Solimões/Amazonas. In: Noda, S.N. (Org.). *Agricultura Familiar na Amazônia das Águas*. Manaus, EDUA, p. 67-89.
- Brady, N.C.; Weil, R.R. 2002. Arquitetura e propriedades físicas do solo. In: Brady, N.; Charles, R.C; Araújo, M.C; Eechenbrugge, G.C. 2010. Origin and Domestication of Native Amazonian Crops. *Diversit.* pp. 72-106
- Castro, De A.M.; Sarruge, J.R.; Ribeiro, O.C. 1975 a. Extração e exportação de macronutrientes por frutos de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) no município de Maués – AM. *Anais da E.S.A Luiz Queiroz*, 32: 609-614.
- CONAB. 2015. (<http://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultaPgpm.do?method=acaoListarConsulta>) Acesso em 29/01/2016.
- Cravo, M.S.; Smith, T.J. 1997. Fertility sustainable management of a central Amazonian latossol under successive cultivations. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 21(3): 240-273.
- Juo, A.S.R.; Manu, A. 1996. Chemical dynamics in slash-and-burn agriculture. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 58: 49-60.
- Lal, R.; Sanchez, P.A. 1986. *Land Clearing and Development in the Tropics*. Balkema, Rotterdam, Netherlands.
- Lorenz, S.; Silva. 1992. Sateré-Mawé: *Os filhos do guaraná*. São Paulo: Centro de trabalho indigenista (Projetos 1).
- Malavolta, E.; Vitti, G.C.; Oliveira, S.A. de. 1997. *Avaliação do estado nutricional de plantas, princípios e aplicações*. 2.ed., Piracicaba: POTAFOS. 319p.
- SEBRAE. 2016 (<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/O-cultivo-e-o-mercado-do-guarana>) Acesso em 29/01/2016.
- Sengik, E.S. 2003. *Os macronutrientes e os micronutrientes das plantas*. Nupel.
- Raij, B.Van. 1991. *Fertilidade do solo e adubação*. São Paulo; Agronômica Ceres. Ltda.
- Shimpd, S.J.F. da; Gonçalves, J.F. de C.; Paulo, M. 2013. Guarana: Revisiting a highly caffeinated plant from the Amazon. *Journal of Ethnopharmacology*, 150(1): 14-31.
- Van Leeuwen, J.; Gomes, M. 1995. O pomar caseiro na região de Manaus, Amazonas, um importante sistema agroflorestal tradicional. *Actas II Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção*. IAPAR, Londrina. pp180-189.