

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO VERDE SOBRE AS PROPRIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS E MORFOLÓGICAS DO SOLO EM PLANTIO URBANO DE *Hymenaea stigonocarpa* Mart. (JATOBÁ) E *Adenantha pavonina* L. (CAROLINA)

Ives San Diego de Amaral SARAIVA¹
João Baptista Silva FERRAZ²
Alex de Souza TRINDADE³.

¹Bolsista PIBIC/CNPq; ²Orientador INPA/CDAM; ³Co-orientador PPG-CFT

INTRODUÇÃO

A expansão urbana em Manaus tem provocado modificações negativas na paisagem florísticas. Essas mudanças podem ser atribuídas ao crescimento desordenado e afetam, principalmente, a qualidade de vida dos moradores, que são distanciados de uma relação harmoniosa com o meio ambiente natural (Shams *et al.* 2009). Assim, a realização de plantios florestais urbanos é uma prática necessária para reconstruir essa relação.

A diminuição dos espaços para plantios e a compactação do solo pelas atividades de construção civil deixam de oferecer condições adequadas ao desenvolvimento de árvores. Desta maneira, várias espécies animais e vegetais da região perdem espaços habitáveis. Além disso, a redução do número de árvores na cidade reduz o conforto térmico para seus habitantes e contribui para o aumento dos níveis de poluição sonora, de aerossóis particulados, a redução da interceptação das precipitações pluviais e a infiltração de água no solo (Meunier *et al.* 2001; Diefenbach e Vieira 2010). De maneira geral, plantios urbanos diminuem a poluição sonora e ambiental, dando condições de permeabilidade do solo e paisagem, contribuindo para a melhoria das condições urbanísticas (Diefenbach e Viera 2010). Porém, a maior parte dos plantios de árvores feitos em áreas urbanas apresenta problemas devido às características físicas (por exemplo, a compactação) e químicas (nível de nutrição) do solo. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi analisar a eficácia da adubação verde na recuperação de solos urbanos degradados e no crescimento de duas espécies arbóreas nele plantadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo - As mudas foram plantadas na área da Fundação Dr. Thomas localizada no bairro Nossa Senhora das Graças, Manaus – AM em 06 de junho de 2012. O local possui solo compactado, resultante das atividades de construção civil da Fundação. Foram selecionadas duas espécies florestais: *Hymenaea stigonocarpa* Mart. (Fabaceae, Jatobá) e *Adenantha pavonina* L. (Fabaceae, Carolina). De cada espécie foram plantadas 24 mudas distribuídas aleatoriamente. O plantio foi feito em covas de 30 cm de diâmetro e 40 cm de profundidade. Foi realizada adubação e calagem em todas as covas com 300 g de calcário dolomítico e 150 g de OUROMAG[®] (4% N, 14% P, 7% K, 11,5% Ca, 2,7% Mg, 10,4% S, 0,07% B, 0,59% Zn e 0,15% Cu).

Adubações – Foram realizados dois tipos de adubações; adubação verde: aplicada a doze plantas de cada espécie que receberam 9 kg de galhos finos e folhas picadas, provenientes de capoeira ou de árvores adjacentes. A adubação verde foi repetida trimestralmente (ago-nov-fev-mai). Adubação química: aplicada a seis plantas de cada espécie que receberam 150 g de OUROMAG[®]. As adubações foram feitas no início dos meses de agosto, novembro e abril.

Biometria das árvores - realizadas avaliações biométricas mensais. A altura foi medida com régua hipsométrica e o diâmetro com paquímetro ou fita diamétrica.

Avaliações pedológicas – *Granulometria* - A determinação foi efetuada segundo método da Embrapa (1997). *Resistência à penetração* - A resistência à penetração foi determinada pelo Índice de Cone, definida como resistência do solo à penetração de uma ponta cônica e expressa como força por unidade de área (Bradford 1986; Stolf 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, nota-se que, na camada mais superficial (0 – 2,5 cm de profundidade) o solo original, que era franco arenoso, após a adubação verde torna-se franco argilo arenoso. No entanto, o aumento dos teores de argila nessa camada podem refletir apenas uma maior proteção do solo devido a cobertura com vegetação secundária fragmentado (VSF) (Tabela 1). A textura dominante do solo, até 40 cm de profundidade, foi Franco Argilo Arenoso. Nela as porcentagens de areia total variaram entre 66% e 76%, as de silte entre 40% e 73%, e as de argila entre 16% e 29%.

Tabela 1. Teores de areia total, argila e silte no solo, mais desvio padrão, com os diferentes tratamentos. VSF – adubação com vegetação secundária fragmentada; QUI – adubação química; CONT – controle. Areia grossa: 2.00-0.20 mm; Areia fina: 0.20-0.05 mm; Areia total: 2.00-0.05 mm; Silte: 0.05 -0.002 mm; Argila: >0.002 mm.

Prof.(cm)	Trat.	Areia grossa	Areia fina	Areia total	Silte	Argila	Classificação textural do solo
		g kg-1					
0-2,5	VSF	563,5 ± 55,4	172,1 ± 7,2	735,6 ± 48,1	70,8 ± 9,3	193,5 ± 38,9	Franco Argilo Arenoso
2,5-7,5	VSF	565,4 ± 100,5	165,2 ± 20,4	730,6 ± 80,2	73,1 ± 29,6	196,2 ± 50,6	Franco Argilo Arenoso
7,5-20	VSF	545,1 ± 42,2	152,6 ± 7,7	708,5 ± 34,6	49,7 ± 9,4	241,7 ± 25,1	Franco Argilo Arenoso
20-40	VSF	520,8 ± 61,1	149,8 ± 24,4	692,7 ± 36,7	52,6 ± 8,8	276,7 ± 27,9	Franco Argilo Arenoso
0-2,5	QUI	560,3 ± 67,8	176,5 ± 17,0	736,8 ± 50,7	60,6 ± 3,0	202,5 ± 53,7	Franco Argilo Arenoso
2,5-7,5	QUI	540,3 ± 57,0	185,3 ± 7,9	725,7 ± 65,0	60,9 ± 3,4	231,5 ± 61,5	Franco Argilo Arenoso
7,5-20	QUI	529,3 ± 50,8	163,7 ± 0,1	693,0 ± 50,7	48,0 ± 11,8	259,0 ± 38,9	Franco Argilo Arenoso
20-40	QUI	507,0 ± 36,4	161,1 ± 4,6	668,1 ± 41,0	40,6 ± 3,9	291,2 ± 44,9	Franco Argilo Arenoso
0-2,5	CONT	610,2 ± 20,2	159,3 ± 4,8	769,5 ± 25,0	64,9 ± 10,4	165,5 ± 35,4	Franco Arenosa
2,5-7,5	CONT	570,6 ± 61,3	169,7 ± 12,6	740,3 ± 73,9	48,4 ± 7,0	211,2 ± 66,8	Franco Argilo Arenoso
7,5-20	CONT	527,2 ± 63,5	147,0 ± 19,5	674,3 ± 44,0	47,7 ± 13,3	278,0 ± 57,3	Franco Argilo Arenoso
20-40	CONT	503,6 ± 40,9	159,9 ± 3,5	663,5 ± 37,4	45,1 ± 0,5	291,7 ± 37,8	Franco Argilo Arenoso

Os resultados obtidos indicam que os valores de resistência à penetração nas camadas mais superficiais dos solos com VSF são inferiores aos do controle (39% inferiores na camada de 0-5 cm de profundidade e 33% inferiores na camada de 5-10 cm). A partir de 10 cm, até 50 cm de profundidade, não se observam diferenças significativas. A diminuição dos valores de resistência à penetração (RAP) nas parcelas com VSF reflete a maior atividade biológica, com um maior revolvimento das partículas de solo dessas parcelas. Nelas foi observado, também, um maior enraizamento nas camadas de 0-5 e 5-10 cm de profundidade, o que também contribui para o revolvimento das partículas de solo.

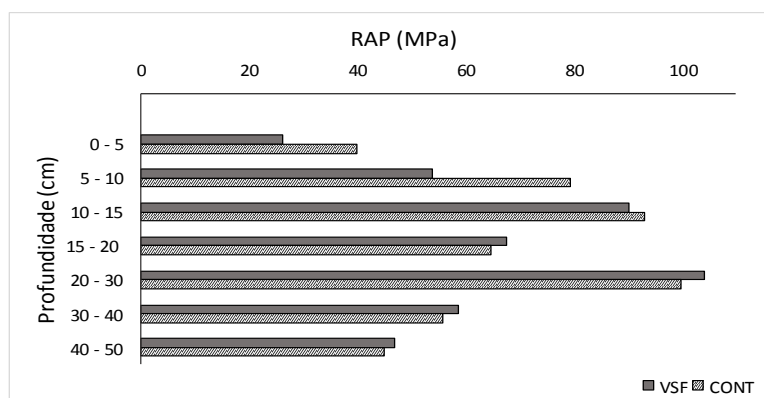


Figura 1 - Comparação entre os valores de resistência a penetração (RAP) do solo em dois tratamentos, obtidas com um penetrômetro de ponta com 30°. VSF – adubação com vegetação secundária fragmentada; CONT – controle.

De acordo com os resultados obtidos, nota-se que, a adubação com vegetação secundária influenciou de forma significativa a composição química do solo. Os valores demonstram uma elevação expressiva do Carbono e a Matéria Orgânica. Entretanto o fósforo apresentou maiores teores nas áreas de controle (Tabela 2).

Os valores de carbono foram superiores nas parcelas com VSF, mantendo-os aproximados a 6 g/kg. Os teores de matéria orgânica também foram superiores nas parcelas com VSF, mantendo-se entre 21 e 5 g/kg. Já as taxas de fósforo foram bem mais elevadas no controle, variando entre 262 e 14 mg/dm³. Os valores de potássio foram superiores nas parcelas com VSF, variando entre 64 e 24 mg/dm³. Os teores de cálcio e magnésio foram levemente superiores nas parcelas com VSF, variando entre 2 e 1 cmol_c/dm³ para o cálcio e 0,4 e 0,1 cmol_c/dm³ para o magnésio.

Tabela 2. Valores médios do pH, C, M.O., P, K, Ca e Mg do solo, mais valores do desvio padrão, em plantio de *Hymenaea stigonocarpa* Mart.(Jatobá) e *Adenanthera pavonina* L. (Carolina), com adubação com vegetação secundária fragmentada (VSF) e controle.

Tratamento	Profundidades	pH	C	M.O.	P	K	Ca	Mg
		H ₂ O	g/kg	g/kg	mg/dm ³	mg/dm ³	cmolc/dm ³	cmolc/dm ³
Adubação com VSF	0 -2,5	5,9 ± 0,3	20,6 ± 9,1	35,5 ± 15,7	8,3 ± 5,3	64,5 ± 14,2	1,9 ± 0,5	0,4 ± 0,4
	2,5 - 7,5	5,6 ± 0,3	10,2 ± 2,3	17,5 ± 3,9	4,4 ± 3,3	48,5 ± 15,9	1,4 ± 0,4	0,2 ± 0,1
	7,5 - 20	6,3 ± 0,3	7,4 ± 4,1	12,8 ± 7,1	2,9 ± 1,2	39,0 ± 29,2	1,5 ± 0,7	0,2 ± 0,0
	20 - 40	6,1 ± 0,4	5,1 ± 3,2	8,8 ± 5,5	1,9 ± 0,7	24,5 ± 13,5	1,1 ± 0,5	0,1 ± 0,0
Controle	0 -2,5	6,5 ± 0,5	9,6 ± 4,1	16,5 ± 7,1	261,6 ± 170,6	36,2 ± 6,2	1,7 ± 0,4	0,3 ± 0,0
	2,5 - 7,5	6,6 ± 0,9	9,1 ± 3,5	15,6 ± 6,0	133,5 ± 124,7	26,3 ± 6,3	1,9 ± 0,8	0,2 ± 0,1
	7,5 - 20	6,4 ± 0,8	4,5 ± 2,5	7,8 ± 4,2	16,7 ± 23,1	14,5 ± 4,7	1,3 ± 0,3	0,1 ± 0,1
	20 - 40	6,2 ± 0,6	4,0 ± 2,9	6,8 ± 5,0	13,9 ± 16,9	10,8 ± 3,4	0,9 ± 0,2	0,1 ± 0,1

As árvores adubadas com vegetação secundária picada apresentaram um crescimento em altura superior ao das árvores nas áreas com adubação química e sem adubação (Figuras 2 e 3). As diferenças entre os crescimentos das plantas nessas duas últimas áreas não foram significativas.

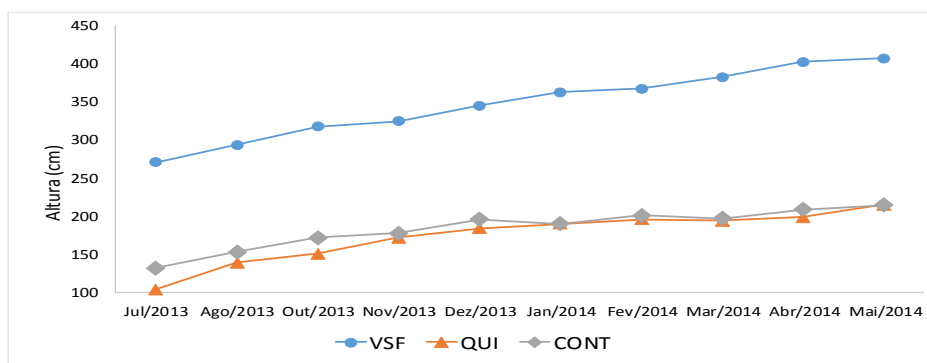


Figura 2. Crescimento em altura de *Adenanthera pavonina* L. (Carolina) no período de Julho de 2013 a Maio de 2014. VSF – adubação com vegetação secundária fragmentada; QUI – adubação química; CONT – controle. Data do plantio: Junho/2012. (n = 24).

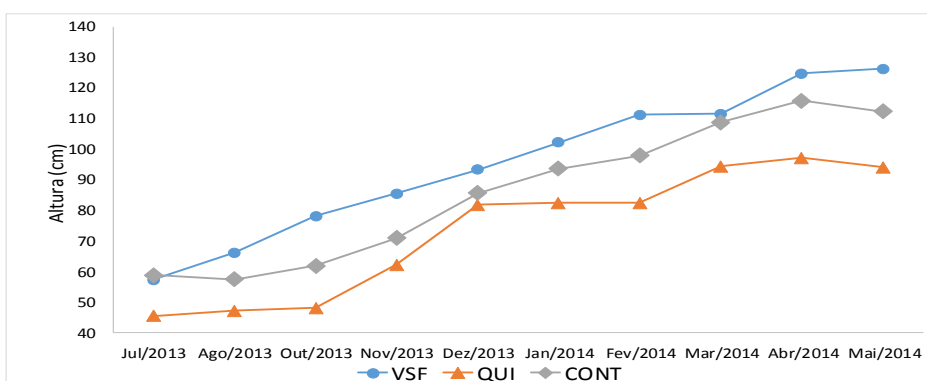


Figura 3. Crescimento em altura de *Hymenaea stigonocarpa* Mart.(Jatobá) no período de Julho de 2013 a Maio de 2014. VSF – adubação com vegetação secundária fragmentada; QUI – adubação química; CONT – controle. Data do plantio: Junho/2012. (n = 24).

Os resultados obtidos indicam que as plantas adubadas com VSF apresentaram maior crescimento em altura do que as adubadas quimicamente e as não adubadas.

Os resultados obtidos para o crescimento relativo em altura, indicam que, o crescimento das plantas adubadas com vegetação secundária fragmentada apresentaram uma redução no crescimento relativo. Ou seja, o efeito da adubação com VSF está diminuindo para ambas as espécies (Figura 4A e 4B).

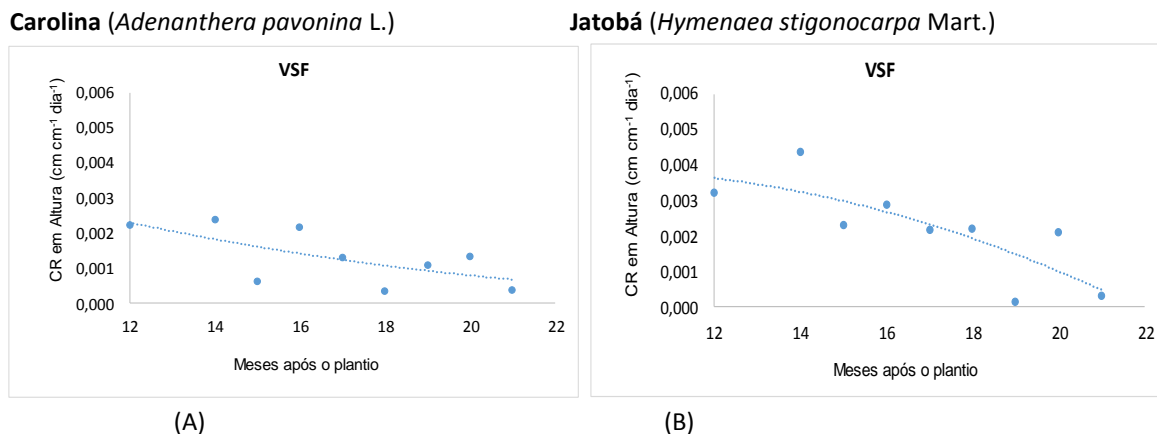


Figura 4. Crescimento relativo em altura de *Adenanthera pavonina* L. (Carolina) e *Hymenaea stigonocarpa* Mart. (Jatobá) nos diferentes tratamentos, entre 12 e 21 meses após o plantio. (A) Carolina – vegetação secundária fragmentada (VSF); (B) Jatobá – vegetação secundária fragmentada (VSF).

CONCLUSÃO

As plantas tratadas com adubação com vegetação secundária picada apresentam maior taxa de crescimento em altura que as tratadas com adubação química e as controle, em consequência da melhora nutricional do solo pela adubação verde, além de promover a descompactação do solo até 10 cm de profundidade, o que representa uma menor resistência a penetração das raízes das plantas. Sendo, portanto, uma melhor alternativa de adubação do ponto de vista nutricional e de recuperação de solos.

REFERÊNCIAS

- Bradford, J.M. 1986. Penetrability. p. 463-478. In: *Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods Agronomy*. Monograph no. 9 (A. Klute, ed.) 2nd edition. ASA Inc. and SSSA Inc. Madison, Wisconsin – USA.
- Diefenbach, S.S.; Viera, V.C. 2010. Cidades sustentáveis: a importância da arborização urbana através do uso de espécies nativas. In: Congresso Internacional de Sustentabilidade e Habitação de Interesse Social. Porto Alegre. 2010 (<http://www.joaobn.com/chis/Artigos%20CHIS%202010/103-C.pdf>). Acesso em: 08 de abril de 2011.
- Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Solo. 1997. *Sistema Brasileiro de Classificação do Solo*. Produção de informação. 2^a Ed. Rio de Janeiro. Embrapa Solos. 212 pp.
- Meunier, I.M.J.; SILVA, J.A.A.; FERREIRA, R.L.C. 2001. *Inventário florestal: programas de estudo*. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE. 189 p.
- Shams, J.C.A. et al. 2009. Emprego da arborização na melhoria do conforto térmico nos espaços livres públicos. *REVSBAU*, 4(4): 1-16.
- Stolf, R. 1991. Teoria e teste experimental de fórmulas de Transformação dos dados de penetrômetro de impacto em Resistência do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 15: 229-235.