

CARACTERIZAÇÃO DE SERRAPILHEIRA EM AGROECOSSISTEMAS NA AMAZÔNIA CENTRAL

A.M.C. Carneiro^{1}; M.R.L.Rodrigues²; W. Hanagarth³*

¹Bolsista do CNPq dentro do Programa Shift ENV 52-2; ²Embrapa Amazônia Ocidental, Caixa Postal 319, CEP 69.011- 970, Manaus-AM; ³Museu de História Natural de Karlsruhe, Alemanha.

E-mail: adamoi@bol.com.br

Quando se pensa no potencial agrícola da Amazônia encontramos na fertilidade de seus solos a sua principal controvérsia. Segundo Cochrane & Sanchez (1982), a maioria de seus solos é pobre; somente 8% têm alto teor de bases e fertilidade relativamente alta. Tal fato faz com que a agricultura tradicional se desenvolva baseada nos nutrientes liberados com a queima da biomassa; e em solos sob floresta, estima-se que 90% dos nutrientes estejam na biomassa e o restante no solo. Nessas condições, a utilização do solo para fins agrícolas, de forma sustentável ou contínua, só é possível quando o agricultor utiliza práticas de manejo que sejam capazes de evitar o gradativo empobrecimento da terra. Esse empobrecimento pode resultar tanto da retirada de nutrientes do solo pelas colheitas sucessivas como de alterações físicas ou químicas em consequência da erosão, lixiviação e compactação do solo cultivado. O conhecimento da qualidade e da quantidade de serrapilheira, que nada mais é do que o material vegetal produzido pelas plantas e depositado sobre o solo, pode contribuir sobremaneira para o aproveitamento destes resíduos nas áreas de cultivo agrícola e contribuir, direta ou indiretamente, com a melhoria da fertilidade destes solos. A serrapilheira é, portanto, uma forma importante de reciclagem de matéria orgânica e de nutrientes, exercendo ainda um papel fundamental na melhoria da qualidade física do solo (proteção do solo, umidade, temperatura, agregação, etc.). Embora muitos agroecossistemas, sejam estes em policultivos ou monocultivos, produzam quantidades razoáveis de serrapilheira, esta geralmente não foi quantificada e pouco se sabe a respeito de sua composição química. Nos agroecossistemas, segundo Dantas & Phillipson (1989), uma ciclagem de nutrientes satisfatória, só é obtida quando o plantio simula uma floresta, e então, se inicia a renovação dos nutrientes imobilizados anteriormente. Este estudo teve como objetivo comparar o estoque de serrapilheira em ecossistemas naturais (floresta primária) e agroecossistemas (monocultivos e policultivos), bem como avaliar algumas características químicas dessas serrapilheiras e do solo, nas condições tropicais amazônicas.

Os ecossistemas estudados encontram-se distribuídos em áreas delimitadas, pertencentes ao Projeto SHIFT (Studies of Human Impact in Forest and Floodplains in the Tropics) e adjacências, implantados em 1993 na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental - Manaus/AM, localizada na Rodovia AM-010, km 29. O solo da área de estudo foi classificado como Latossolo Amarelo álico textura muito argilosa, unidade pedogenética extensamente distribuída na região Amazônica e particularmente no Distrito Agropecuário da SUFRAMA (Rodrigues et al., 1971; 1972). Para avaliar a fertilidade natural do solo, amostras de solo foram coletadas na camada de 0 - 20 cm na floresta primária, obtendo-se: 3,7-4,2 de pH; 1-6 mg.dm⁻³ de P; 1,10-4,20 mmol_c.dm⁻³ de SB e 12-24 mmol_c.dm⁻³ de Al. Os resultados mostram que sob condições naturais o solo é ácido, com baixa capacidade de troca de cátions, alta saturação de alumínio e baixo teor de fósforo. O clima, na classificação de Köppen, enquadra-se no tipo Am, quente e úmido, tropical chuvoso, com variação anual de temperatura inferior a 5 °C, não possuindo verão nem inverno definidos. Realizou-se a seleção dos sistemas de acordo com a representatividade de seus componentes frente às condições Amazônicas de cultivo, sendo: Cupuaçu policultivo (CuP); Coco policultivo (CoP); Puerária em policultivo (PuP); Urucum policultivo (UrP); Seringueira Policultivo (SeP); Seringueira monocultivo (SeM); Pupunha monocultivo (PuM); Guaraná monocultivo (GuM); Floresta (FLO). Para as espécies cupuaçu,

coco, seringueira, urucum, pupunha e guaraná, em cada sistema selecionado, foram escolhidos quatro indivíduos, cada um com identificação individual (rastreadibilidade). Na floresta e no sistema puerária em policultivo, as áreas amostradas foram escolhidas ao acaso. O material vegetal depositado sobre o solo, a serrapilheira, foi coletado com o auxílio de um quadrado de ferro medindo 75 cm de lado e 15 cm de altura, colocado próximo ao caule, sob a projeção da copa das plantas. O material vegetal coletado na superfície do solo e dentro da área do quadrado foi acondicionado em sacos plásticos devidamente identificados, levados para casa de vegetação, distribuído sobre bancadas para que passasse por um primeiro processo de secagem à sombra, a fim de facilitar o manuseio posterior das mesmas. Depois foram separadas manualmente nas seguintes frações: Folhas grandes (FG) – constituída de folhas cujo limbo foliar foi pouco afetado pelo processo de decomposição e/ou pouco atacadas por insetos; Folhas pequenas (FP) - folhas severamente atacadas por insetos e com a maioria de seu limbo já decomposto, isto é, pela fração constituída de fragmentos de folhas retidas sobre a peneira de malha 4 mm; Peneira (PE) – todo o material que passasse pela peneira de 4 mm, no entanto, esta fração passou, ainda, por um processo de imersão em água para que as partículas de solo presentes decantassem para posterior descarte; Madeira (MD) - composta por pedaços de galhos, ramos e madeira, também separada manualmente, sendo inicialmente dividida em dois grupos: MD>1 cm (formada por fragmentos maiores que um centímetro) e MD<1 cm (menores que um centímetro); Frutos (FR) – formada de frutos, flores (soltas), inflorescências, sementes e cascas. As diferentes frações foram submetidas à secagem, em torno de 65°C, em estufa de circulação forçada, sendo em seguida pesadas e moídas, para posterior análise química. As raízes, freqüentemente, presentes na serrapilheira, foram separadas, secas e pesadas à parte, não sendo consideradas na composição da biomassa total da serrapilheira. A amostragem do solo foi realizada em duas profundidades: 0-5 cm (1) e 5-20 cm (2), coletando-se cinco subamostras para formar uma composta, nos mesmos locais selecionados para coleta de serrapilheira. As análises químicas das frações de serrapilheira e das amostras de solo foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos e de Plantas da Embrapa Amazônia Ocidental, sendo a análise total para C e N realizada em um Autoanalisador Elementar VarioEL. Pela Figura 1 verifica-se que os diversos agroecossistemas estudados depõem diferentes quantidades de serrapilheira, que também pode apresentar diferentes proporções de frações constituintes.

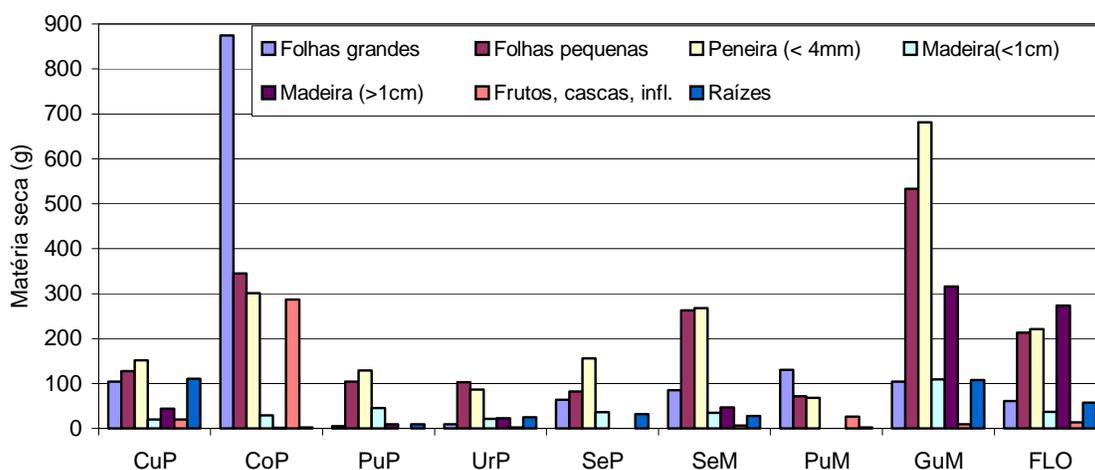


Figura 1 – Biomassa seca das frações de serrapilheira de agroecossistemas na Amazônia Central.

A fração foliar (FG + FP) apresentou-se, de maneira geral, como a parte que mais contribuiu com o estoque de serrapilheira no solo, à exceção do tratamento puerária que apresentou o maior peso seco na fração PE. Segundo Bray & Gorham (1964), as serrapilheiras das diferentes florestas, em geral, são compostas de 60% a 80% por folhas, de 1% a 15% por ramos e de 1% a 25% por cascas de árvores. Neste estudo, a fração foliar contribuiu com 34% na composição da serrapilheira da floresta e a fração MD (ramos, galhos e cascas) com 38%. Nos agroecossistemas

a contribuição da fração foliar variou de 34 % a 68 %. Comparativamente a quantidade total de serrapilheira produzida apresentou o seguinte comportamento em ordem crescente: UrP < PuP ≤ PuM < SeP < CuP < SeM < FLO < GuM < CoP. Em extensa revisão sobre a produção de serrapilheira nas florestas tropicais Vitousek (1984) verificou que esta variou de 5 a 15 t.ha⁻¹. Nas condições deste trabalho a quantidade total de serrapilheira na floresta foi de 14,60 t.ha⁻¹, situando-se entre os valores observados por Resende (2000) para floresta de terra firme (13,10 t.ha⁻¹) e para floresta alagável (15,23 t.ha⁻¹), no sudoeste do estado de Tocantins, parte da região Amazônica, sob condições metodológicas semelhantes. Pela Tabela 1 verifica-se que a puerária apresentou em todas as frações estudadas os maiores teores de N, enquanto os menores, no geral, foram observados na serrapilheira das palmáceas (CoP e PuM). Certamente os maiores valores de N observados no agroecossistema puerária podem ser atribuídos ao fato desta ser uma planta da família das leguminosas, plantas sabidamente fixadoras de N atmosférico pela associação com bactérias em seu sistema radicular. Os menores estoques de N foram observados para a fração MD, constituída principalmente de fragmentos de talos, ramos, galhos e caule. Os valores de carbono apresentaram certa igualdade dentro das frações; no entanto, a puerária mostrou um teor médio menor. Em decorrência desse comportamento, no geral, as menores relações C/N foram observadas para a serrapilheira da puerária e as maiores para a fração foliar das palmáceas.

Tabela 1 – Teor de nitrogênio, carbono e relação C/N nas diferentes frações componentes da serrapilheira dos agroecossistemas estudados

NITROGÊNIO (g.kg ⁻¹)						
SISTEMAS	FG	FP	PE	MD	FR	MÉDIA
CuP	13,82bcdBC	16,60abcdAB	19,94abcA	11,20aC	16,90abAB	15,7
CoP	5,11eD	13,8cdB	17,60cA	10,80aBC	9,008bC	11,4
PuP	21,41aA	20,10abA	23,80aA	13,80aB	-	15,8
UrP	17,94abA	17,60abcdA	21,41abcA	10,04aB	22,70aA	17,9
SeP	15,62bcB	18,00abcAB	21,10abcA	10,11aC	-	13,0
SeM	12,40cdB	-	18,50bcA	11,82aB	-	10,7
PuM	8,90deB	13,11dAB	17,10cA	-	13,50abAB	10,5
GuM	16,53abcBC	21,13aAB	23,04abA	13,8aC	22,00aAB	19,3
Flo	15,02bcAB	15,40bcdAB	17,73cA	11,90aAB	10,90abB	14,2
CARBONO (g.kg ⁻¹)						
CuP	479,10aA	457,52aAB	427,20aB	466,60aA	460,50aA	458,20
CoP	440,42abAB	424,10aAB	390,70aB	446,80abA	444,42aA	429,30
PuP	386,62bAB	415,90aAB	380,80aB	444,70abA	-	407,0
UrP	472,01aA	450,50aAB	417,54aB	424,10bAB	437,20aAB	440,30
SeP	508,10aA	464,60aAB	394,40aC	454,70abB	-	455,42
SeM	446,70abA	-	440,20aA	483,0aA	-	456,61
PuM	460,62aA	430,70aA	414,00aA	-	426,00aA	432,81
GuM	494,65aA	462,00aAB	431,10aB	469,01aAB	476,34aAB	466,61
Flo	476,50aA	416,70aB	389,53aB	467,20aA	470,00aA	443,93
RELAÇÃO C/N						
CuP	34,74bcB	27,69abcC	21,50abcD	41,70aA	28,11aC	30,75
CoP	86,15aA	31,12abB	22,28abcB	41,85aB	45,90aB	46,71
PuP	18,08cAB	20,85cAB	16,06dB	35,81aA	-	22,70
UrP	26,86bcB	26,08abcB	19,67abcdB	44,21aA	19,23aB	27,21
SeP	31,58bcB	26,11abcBC	18,76cdC	45,49aA	-	30,48
SeM	42,11bcA	-	23,97abB	41,12aA	-	35,74
PuM	55,37bA	33,44aB	24,55aB	-	31,62aB	36,24
GuM	30,21bcAB	22,16bcB	18,83bcdB	35,72aA	21,64aB	25,71
Flo	34,13bcAB	27,42abcAB	22,05abcB	40,03aAB	47,78aA	34,28

*Médias seguidas por letra minúscula igual na coluna e por letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade

O pH do solo sob os agroecossistemas estudados, de maneira geral, variou de pH ácido a muito ácido (Figura 2), correspondendo a valores normalmente observados para Latossolos Amarelos na região (Rodrigues et al., 2000). No geral, as concentrações de Al variaram de 0,40 cmol_c.dm⁻³ a 1,8 cmol_c.dm⁻³, confirmando o caráter álico do solo estudado. A menor

concentração foi observada na pupunha ($0,453 \text{ c.mol./dm}^3$), sendo que esta foi igual ao coco ($0,758 \text{ c.mol./dm}^3$). Estes dois agroecossistemas também apresentaram pH mais elevado, evidenciando a relação inversa citada na literatura: quanto maior o pH menor o teor de alumínio. O fósforo no solo sob os agroecossistemas estudados apresentou sua maior concentração sob SeM, sendo significativamente superior a SeP. Tal fato explica a maior quantidade de serrapilheira observada no agroecossistema SeM, que foi o dobro daquele obtido no SeP (Figura 1). O teor de fósforo no solo variou na seguinte ordem decrescente: $\text{SeM} > \text{GuM} > \text{PuM} > \text{CoP} > \text{CuP} > \text{SeP} > \text{UrP} > \text{FLO}$, sendo o menor valor observado no solo sob floresta com média de $0,25 \text{ mg.dm}^{-3}$ na camada superficial de 0-5 cm; na camada mais profunda (5-20 cm) o teor ficou abaixo do poder de detecção do aparelho. Esses teores extremamente baixos de fósforo no solo sob floresta, contrastando com os estoques relativamente elevados de serrapilheira observados nesse ecossistema, confirmam a pobreza química natural do solo, principalmente em fósforo, e a eficiência das florestas na utilização dos nutrientes (mecanismos de assimilação, ciclagem de nutrientes, etc.).

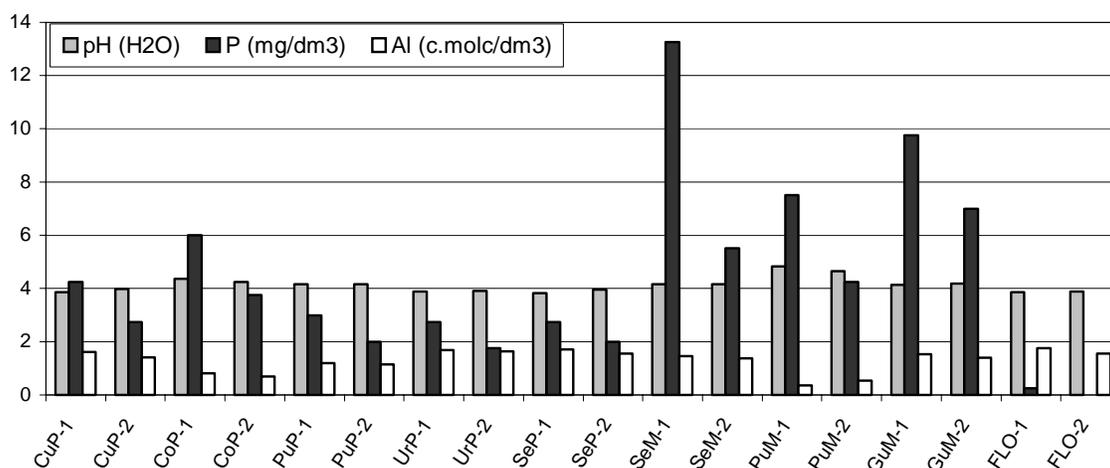


Figura 2 - Concentração de fósforo, alumínio e pH dos solos em duas profundidades no solo (1 = 0-5 cm e 2 = 5-20 cm) sob os agroecossistemas estudados

Referências bibliográficas:

- BRAY, J.R. e GORHAM, E. Litter production in forests of the world. In: CRAAG, J. B. **Advances in Ecological Research**. 2:p.101-157. 1964.
- COCHRANE, T.; SANCHEZ, P. Land resource, soil and their management in the Amazon region: a state of knowledge report. In: HECHT, S. (ed.) **Amazon: agriculture and land use**. Cali: CIAT, 1982. p.137-209.
- DANTAS, M.; PHILLIPSON, J. Litterfall and litter nutrient content in a primary and secondary Amazonian "terra firme" rain forest. **Journal of tropical Ecology**, 5: 27-36. 1989.
- PRITCHETT, W.L. Tropical forest litterfall. I. Problems of data comparison. In: SUTTON, S. L.; WHITMORE, T. C. e CHADWICK, A. C. **Tropical Rain Forest: Ecology and Management**. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1979. p.267-273.
- REZENDE, D. **Sequestro de carbono: uma experiência concreta**. Goiânia: Editora Gráfica Terra, 2000. 110p.
- RODRIGUES, T. E.; MORIKAWA, I. K.; REIS, R. S. dos; FALESI, I. C.; SILVA, B. N. R.; GUIMARÃES, G. de A.; LOPES, E. de C.; BASTOS, J. B. **Solos do Distrito Agropecuário da SUFRAMA**. Manaus, IPEAAOC, 1971. 99p. (IPEAAOC-Boletim técnico, 1)
- RODRIGUES, T. E.; REIS, R. S. dos ; MORIKAWA, I. K.; FALESI, I. C.; SILVA, B. N. R. **Levantamento detalhado dos solos do IPEAAOC**. Manaus, IPEAAOC, 1972. 63p. (IPEAAOC-Boletim técnico, 3)
- RODRIGUES, M. R. L., BUENO, N., TEIXEIRA, W. G. Características físicas, químicas e mineralógicas de dez solos da Amazônia In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA, 13., 2000, Ilhéus (BA). **XIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA: 500 anos de uso do solo no Brasil (compact disc)**. Ilhéus (BA): CEPLAC/CEPEC - Seção de Solos, 2000.
- VITOUSEK, P.M. Litterfall nutrient cycling and nutrient limitation in tropical forest. **Ecology**, 65 (1): 285-298, 1984.