

RELAÇÃO ENTRE SERAPILHEIRA ACUMULADA, CARACTERÍSTICAS FITOSSOCIOLÓGICAS E PEDOLÓGICAS EM QUATRO CAPOEIRAS DE BRACATINGA (*Mimosa scabrella* Bentham) NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA - PR.

RELATIONSHIP AMONG LITTER ACCUMULATION, FITOSOCIOLOGICAL AND PEDOLOGICAL CHARACTERISTICS IN AREAS OF SECONDARY SUCCESSION WITH *Mimosa scabrella* Bentham IN THE METROPOLITAN REGION OF CURITIBA, PARANÁ, BRAZIL

Silvia R. Ziller¹, Jorge Ribaski², Edinelson J.M. Neves², Celina Wisniewski³, Gustavo Ribas Curcio⁴, Marcos F.G. Rachwal⁴, Emerson G. Martins², Cláudia M. Martinez², Sérgio Luiz de Souza², Carla Graciotto Panzeri⁵ & Wilson Maschio⁶

¹Eng. Florestal, M.Sc., Rua Manoel Pedro, 495, ap.906 - CEP 80035-030 - Curitiba-Pr. ²Pos-Graduandos em Eng.Florestal-UFPR, Caixa Postal 2959, 80001-970, Curitiba-Pr. ³Professora, Departamento de Solos - UFPR, Caixa Postal 2959, 80001-970, Curitiba-Pr. ⁴Pesquisadores do CNPF-EMBRAPA, Caixa Postal 319, 83405-970, Colombo-Pr. ⁵Graduanda em Eng. Florestal, UFPR. ⁶Mateiro do CNPF-EMBRAPA.

Recebido para publicação em 12 de agosto de 1996

ABSTRACT

This paper presents the characterization and analysis of vegetation structure, soils and litter accumulation in four areas dominated by *bracatinga* (*Mimosa scabrella* Bentham), a native species of southern Brazil used for the production of firewood. The species forms one single canopy, as it grows in early successional stages of Mixed Ombrofilous Forests with *Araucaria angustifolia*. The areas were chosen based on their different geological origins. The undegrowth was sampled in order to generate data on density, frequency, dominance, cover and importance values, diversity and similarity indexes. The interactions among litter quantity and nutrient storage, soil chemical properties and vegetation structure are discussed.

Key words: *Mimosa scabrella*, litter accumulation, secondary succession.

INTRODUÇÃO

A nutrição mineral de um ecossistema florestal depende de uma interação complexa de vários processos que incluem o intemperismo da rocha, pedogênese e ciclagem dos nutrientes em nível inter e intra-sistema (1).

A ciclagem de nutrientes é de vital importância para a manutenção da produtividade de um sítio florestal, principalmente em ambientes onde o solo é limitante como fornecedor de nutrientes. A produção de serapilheira é a responsável pela transferência da maior quantidade de nutrientes ao solo dentro do processo de ciclagem biológica (planta-solo-planta).(2).

O acúmulo de serapilheira sobre o solo florestal formando os horizontes orgânicos depende da quantidade depositada pela comunidade vegetal e da velocidade da decomposição do material. Estes, por sua vez, dependem da própria comunidade (características fitossociológicas e bioquímicas) e de fatores climáticos e edáficos. O armazenamento de nutrientes por sua vez, depende também da quantidade depositada, das características nutricionais do ambiente, das espécies que compõem a comunidade e da proporção de folhas em relação aos demais componentes da serapilheira, que são menos ricos em nutrientes.

A bracinga (*Mimosa scabrella* Bentham) é espécie pioneira de grande importância econômica no Estado do Paraná, utilizada para produção de lenha e com grande potencial para recuperação de áreas degradadas. Forma capoeiras em que domina o estrato superior, caracterizando a fase sucessional inicial da Floresta Ombrófila Mista Montana.

Inexistem trabalhos que abordem interação entre aspectos de ciclagem biológica, solos e a espécie em questão. Alguns trabalhos estimaram a produção de serapilheira em bracingais plantados. Na Região Metropolitana de Curitiba, em bracingais com 5 anos de idade, estimou-se uma deposição de serapilheira de 6,7 a 6,8 t/ha/ano, dependendo do espaçamento (3). Na região de São Mateus do Sul, foi verificada deposição de 6,3 t/ha (4) e, em ambos os casos, o armazenamento de nitrogênio na serapilheira foi elevado por tratar-se de espécie fixadora deste elemento.

O objetivo deste trabalho foi quantificar a serapilheira acumulada sobre o solo e os macronutrientes nela armazenados, relacionando-os às características fitossociológicas do sub-bosque de quatro capoeiras de bracinga e características de solos derivados de diferentes litologias.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização, características geológicas e climáticas:

As áreas de estudo situam-se entre as longitudes 48° 30' e 49° 30' W e entre 25° 00' e 25° 30' de latitude Sul, e foram escolhidas em embasamentos geológicos de grande representatividade (5) na região metropolitana de Curitiba (Tabela 1).

TABELA 1. Localidades e respectivas litologias.

MUNICÍPIO	LOCALIDADE	EMBASAMENTO
Rio Branco do Sul	Itaperussú	Mármoreos dolomíticos e dolomitos da Formação Capirú do Grupo Açungui
Bocaiúva do Sul	Ribeirãozinho	Filitos da Formação Votuverava do Grupo Açungui
Bocaiúva do Sul	Palmital	Migmatitos estromáticos do Complexo gnáissico-migmático costeiro
Quatro Barras	Rio do Meio	Granito Graciosa de composição alcalina e subalcalina

O clima, segundo a classificação de Koeppen, é Cfb, subtropical úmido sem estação seca com verão quente e temperatura do mês mais quente abaixo de 22° C (6).

Solos

Os solos foram caracterizados e classificados com base em dados analíticos, granulométricos e químicos de rotina, além de aspectos morfológicos como cor, espessura do solum e dos horizontes, conforme as normas da EMBRAPA (7).

Foi efetuado um ponto amostral em cada parcela do levantamento fitossociológico, na qual coletou-se, com trado do tipo holandês, uma amostra do horizonte A (0 a 20 cm) e uma do horizonte B_i (40 a 60 cm), totalizando dez amostras por localidade.

As análises laboratoriais seguiram a metodologia proposta por EMBRAPA (8), sendo o carbono determinado por via úmida, Ca+Mg e Al pelo KCl 1 N, P e K pelo extrator de Melich, pH CaCl₂ 0,01 M e H+Al pelo SMP.

Vegetação

A descrição dos ambientes foi feita tendo-se em mente que cada um deles é um retrato do sub-bosque de fases iniciais do desenvolvimento sucessional da Floresta Ombrófila Mista Montana (6-7 anos), não estando incluída na amostragem a

bracatinga (*Mimosa scabrella*), que é a espécie principal da capoeira, exclusiva do estrato arbóreo. A espécie foi excluída a fim de não mascarar a diversidade do sub-bosque.

As áreas de estudo foram escolhidas em função da idade, de aproximadamente seis anos, apesar dos históricos de exploração e uso da terra diferirem circunstancialmente.

O material botânico foi identificado pelo Dr. Gerdt Günther Hatschbach, diretor do Museu Botânico Municipal de Curitiba, e arquivado nos herbários daquele museu e da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, em Colombo - PR.

A fim de gerar as informações necessárias para avaliação estrutural das florestas, foram distribuídas 5 parcelas de 10 x 20 m dentro de cada bracatingal. Todas as árvores do sub-bosque com perímetro à altura do peito (PAP à 1,30 m) superior a 5 cm foram identificadas e medidos seu perímetro, altura total e altura até o ponto de inversão morfológica. Árvores rebrotadas, formando touceiras, tiveram todos seus troncos com PAP maior que 5 cm medidos e foram consideradas como um só indivíduo, além de anotados os números de rebrotas com perímetro inferior à medida mínima estabelecida.

Com base em diâmetros e alturas foram gerados, através do programa FITOPAC, de autoria de G. Shepherd, da UNICAMP, dados de densidades absoluta e relativa (número de árvores por hectare e respectivo percentual), frequências absoluta e relativa (medida de distribuição que se baseia na presença ou ausência da espécie em cada parcela), dominâncias absoluta e relativa (área basal medida em metros quadrados por hectare e respectivo percentual), valor de cobertura (parâmetro que combina densidade e dominância relativas), valor de importância (combina densidade, frequência e dominância relativas) e índice de diversidade de Simpson. Além desses parâmetros, foram calculados índices de similaridade de Jaccard a partir dos valores de cobertura para comparação florística entre bracatingais.

Coleta e análise da serapilheira:

A amostragem da serapilheira foi feita através da utilização de cilindros metálicos, medindo 24 cm de diâmetro por 10 cm de altura, correspondendo a uma área de 0,045 m².

Duas amostras foram coletadas aleatoriamente dentro das parcelas demarcadas para o estudo fitossociológico, procurando representar as frações L e F do horizonte orgânico (9, 10), perfazendo um total de dez por localidade.

As amostras foram secas em estufa a 70° C, pesadas e moídas, conforme HILDEBRAND (11). Para a determinação dos teores totais dos nutrientes foram utilizadas três amostras compostas por localidade.

As cinzas obtidas após queima em mufla (500° C) foram solubilizadas em HCl 10% e determinados os macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) através dos seguintes processos:

- P com molibdato-vanadato de amônio, determinado em espectrofotômetro UV/VIS - 554 P.E. ;
- Ca, Mg e K através de emissão de chama em espectrofotômetro de absorção atômica 2380 P.E. ;
- N pelo método Macro Kjeldahl.

Análise estatística:

Os dados referentes às análises de solo e aos teores e quantidade de nutrientes da serapilheira foram analisados segundo delineamento inteiramente casualizado com dez repetições. Os tratamentos corresponderam aos quatro locais estudados. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes a solos e serapilheira juntamente com um resumo de alguns parâmetros fitossociológicos e outras características da vegetação encontram-se na Tabela 2.

Caracterização da vegetação

Todas as áreas de estudo têm por característica a fisionomia homogênea de capoeira de baixa diversidade no estrato superior, dominado por uma espécie única, a bracinga (*Mimosa scabrella*). As alturas máximas estão compreendidas numa faixa entre 13 e 16 metros formando um dossel contínuo, de copas pequenas e arredondadas de cor verde acinzentada, pálida. Abaixo dele forma-se um sub-bosque bastante diversificado, entre plantas herbáceas, arbustos e arvoretas que, no processo natural de sucessão, ultrapassariam o dossel de bracingas, sombreando-as e fazendo com que saíssem, gradualmente, do sistema, para evoluir para uma floresta de estrutura mais complexa e maior diversidade biológica. Houve certa dificuldade na identificação das espécies por ocorrerem, freqüentemente, árvores muito jovens cuja floração e frutificação ainda não ocorreu, sendo praticamente impossível coletar material fértil. Apesar da elevada diversidade dos sub-bosques, há espécies que são típicas da formação e que ocorrem indiscriminadamente, com raras exceções. A mais comum, entre elas, é a uvarana (*Cordyline dracaenoides*), planta arbustiva que não costuma ultrapassar 2 ou 3 metros de altura. A espécie só não foi encontrada em uma das áreas de estudo, no município de Quatro Barras.

TABELA 2. Características da vegetação e teores dos elementos químicos na serapilheira e no solo.

Vegetação	Itaperussú		Ribeirãozinho		Palmital		Rio do Meio	
Altura média	5,0 m		4,0 m		4,1 m		4,3 m	
Altura máxima	12,0 m		8,0 m		15,0 m		10,0 m	
Diâmetro médio	3,88 cm		2,98 cm		3,49 cm		2,85 cm	
Diâmetro máximo	16,4 cm		10,7 cm		26,8 cm		9,7 cm	
Índice de diversidade	0,93		0,90		0,87		0,84	
Volume estimado	4,40 m ³ /ha		1,37 m ³ /ha		5,22 m ³ /ha		0,21 m ³ /ha	
Valor de cobertura para leguminosas	31,55 %		29,71 %		52,76 %		4,36 %	
Serapil. acumulada	13087 kg/ha a		10839 kg/ha ab		10261 kg/ha ab		7243 kg/ha b	
	kg/ha	conc. g/100g	kg/ha	conc. g/100g	kg/ha	conc. g/100g	kg/ha	conc. g/100g
N	240,8 a	1,84 A	214,6 ab	1,98 A	200,1 ab	1,95 A	138,0 b	1,88 A
P	17,0 a	0,13 B	8,7 b	0,08 A	13,3 ab	0,13 B	9,6 b	0,13 B
K	10,5 ab	0,08 A	10,8 ab	0,09 AB	12,3 a	0,12 D	7,3 b	0,10 C
Ca	280,1 a	2,11 B	72,6 c	0,67 A	132,4 b	1,29 AB	52,9 c	0,72 A
Mg	48,4 a	0,37 C	16,3 b	0,15 A	25,6 b	0,25 B	19,1 b	0,26 B
Ca+Mg	328,5	2,52 B	88,9	0,83 A	158,0	1,54 A	72,0	0,97 A
Solo	Hor.A	Hor.B	Hor.A	Hor.B	Hor.A	Hor.B	Hor.A	Hor.B
espessura (cm)	22,0		22,6		15,2		0	
pH	5,1 c	4,6 B	3,8 a	4,1 A	4,2 b	4,1 A	4,0 ab	4,2 A
Al	0 a	2,0 A	4,94 d	3,8 B	1,2 b	2,4 A	3,0 c	2,4 A
Ca + Mg	15,3 b	2,8 B	0,9 a	0,6 A	4,3 a	0,9 A	1,3 a	0,7 A
K	0,14 a	0,01A	0,09 a	0,02 B	0,14 a	0,01 A	0,14 a	0,01A
P	3,8 b	1,0 A	2,4 a	1,2 A	2,2 a	1,0 A	1,8 a	1 A
C %	4,5 b	0,9AB	3,6 ab	1,2 B	2,8 a	0,8 A	3,1 a	1,3 B
CTC	17,2 b	10,2 A	12,9 a	9,7 A	12,8 a	9,6 A	11,9 a	9,6 A
m %	0 a	43A	83 c	86 B	25 b	72 B	69 c	77 B
V %	89 c	29 B	8 a	6 A	34 b	10 A	12 a	8 A

Médias seguidas pela mesma letra minúscula ou maiúscula, na horizontal, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Unidades: Al, Ca+Mg, K, CTC = cmol_c.dm⁻³
P = mg.dm⁻³

As espécies mais importantes do sub-bosque das áreas estudadas são, respectivamente, capororoca (*Rapanea*), uvarana (*Cordyline dracaenoides*), canela-sebo (*Ocotea puberula*) e guamirim-chorão (*Myrcia rostrata*). Entre as espécies comuns às quatro áreas destacam-se capororoca (*Rapanea*), rabo-de-bugio (*Dalbergia frutescens*), cuvata (*Cupania vernalis*) e canela-sebo (*Ocotea puberula*) (Tabela 3).

TABELA 3. Principais espécies encontradas nos quatro bracingais com valores de densidade, frequência e dominância absolutas (DA, FA, DomA) e relativas (DR, FR, DomR) e valores de cobertura (VC) e importância (VI).

Itaperussú

Espécie	DA n/ha	FA %	DomA m ² /ha	DR %	FR %	DomR %	VC	VI
Canela sebo	550.00	100.00	1.4992	12.36	5.21	21.75	34.11	39.31
Coração de bugre	410.00	100.00	0.7481	9.21	5.21	10.85	20.06	25.27
Cuvatã	440.00	80.00	0.5552	9.89	4.17	8.05	17.94	22.11
Uvarana	400.00	100.00	0.4845	8.99	5.21	7.03	16.02	21.22
Canela raposa	130.00	60.00	0.9762	2.92	3.13	14.16	17.08	20.21
Arocira	420.00	100.00	0.3284	9.44	5.21	4.76	14.20	19.41
Pau sangue	180.00	60.00	0.4846	4.04	3.13	7.03	11.07	14.20
Jacarandá graúdo	300.00	80.00	0.2257	6.74	4.17	3.27	10.01	14.18
Farinha seca	210.00	100.00	0.0904	4.72	5.21	1.31	6.03	11.24
Rabo de bugio	150.00	100.00	0.0524	3.37	5.21	0.76	4.13	9.34
Sapuva	130.00	100.00	0.0719	2.92	5.21	1.04	3.96	9.17
Ariticum	120.00	80.00	0.1430	2.70	4.17	2.07	4.77	8.94
Miguel pintado	150.00	60.00	0.1223	3.37	3.13	1.77	5.15	8.27
Fumo bravo	90.00	60.00	0.1926	2.02	3.13	2.79	4.82	7.94
Vacum	130.00	60.00	0.0821	2.92	3.13	1.19	4.11	7.24

Ribeirãozinho

Espécie	DA n/ha	FA %	DomA m ² /ha	DR %	DomR %	FR %	VC	VI
Guamirim chorão	690.00	100.00	0.6948	21.56	25.24	5.10	46.81	51.91
Rabo de bugio	410.00	100.00	0.3104	12.81	11.28	5.10	24.09	29.19
Cuvatã	400.00	100.00	0.2456	12.50	8.92	5.10	21.42	26.52
Caroba	130.00	60.00	0.2499	4.06	9.08	3.06	13.14	16.20
Vassourão médio	90.00	60.00	0.2295	2.81	8.34	3.06	11.15	14.21
Vassourão preto	100.00	60.00	0.0977	3.13	3.55	3.06	6.67	9.74
Serreado	150.00	40.00	0.0818	4.69	2.97	2.04	7.66	9.70
Guaraperê	110.00	60.00	0.0827	3.44	3.00	3.06	6.44	9.50
Guaçatunga graúda	100.00	80.00	0.0584	3.13	2.12	4.08	5.25	9.33
Pixirica	150.00	60.00	0.0341	4.69	1.24	3.06	5.93	8.99
Carne de vaca	60.00	100.00	0.0542	1.88	1.97	5.10	3.84	8.94
Jacarandá	70.00	80.00	0.0694	2.19	2.52	4.08	4.71	8.79
Erva D'anta	60.00	80.00	0.0294	1.88	1.07	4.08	2.94	7.02
Fumo branco	60.00	80.00	0.0268	1.88	0.97	4.08	2.85	6.93
Pessegueiro bravo	50.00	60.00	0.0532	1.56	1.93	3.06	3.49	6.56

(continua)

TABELA 3: Cont.

Palmital

Espécie	DA n/ha	FA %	DomA m ² /ha	DR %	FR %	DomR %	VC	VI
Uvarana	1440.00	100.00	1.9426	21.43	5.56	20.73	42.15	47.71
Farinha-seca	1540.00	100.00	0.6856	22.92	5.56	7.31	30.23	35.79
Aroeira	780.00	100.00	1.2957	11.61	5.56	13.82	25.43	30.99
Carne-de-vaca	660.00	80.00	1.4865	9.82	4.44	15.86	25.68	30.13
Miguel-pintado	310.00	100.00	0.4679	4.61	5.56	4.99	9.60	15.16
Rabo-de-bugio	410.00	100.00	0.1452	6.10	5.56	1.55	7.65	13.21
Açoita-cavalo	40.00	20.00	0.8450	0.60	1.11	9.02	9.61	10.72
Ingá	150.00	60.00	0.3611	2.23	3.33	3.85	6.08	9.42
Cuvatã	260.00	60.00	0.1596	2.87	3.33	1.70	5.57	8.90
Caroba	40.00	80.00	0.2942	0.60	4.44	3.14	3.73	8.18
Jacarandá-graúdo	190.00	60.00	0.1123	2.83	3.33	1.20	4.03	7.36
Jacarandá	90.00	60.00	0.1042	1.34	3.33	1.11	2.45	5.78
Guaraperê	60.00	20.00	0.3103	0.89	1.11	3.31	4.20	5.31
Sucará	40.00	80.00	0.0196	0.60	4.44	0.21	0.80	5.25
Caúna	110.00	40.00	0.0611	1.64	2.22	0.65	2.29	4.51

Rio do Meio

Espécie	DA n/ha	FA %	DomA m ² /ha	DR %	FR %	DomR %	VC	VI
Capororoca	1690.00	100.00	1.0776	30.84	25.75	5.95	56.59	62.54
Maria-mole	780.00	100.00	0.7287	14.23	17.41	5.95	31.65	37.60
Aroeira	760.00	100.00	0.4904	13.87	11.72	5.95	25.59	31.54
Mamica-de-cadela	670.00	100.00	0.3331	12.23	7.96	5.95	20.19	26.14
Miguel-pintado	360.00	80.00	0.3029	6.57	7.24	4.76	13.81	18.57
Caroba	160.00	100.00	0.3212	2.92	7.67	5.95	10.59	16.55
Canela-sebo	160.00	80.00	0.3398	2.92	8.12	4.76	11.04	15.80
Guabiroba	150.00	80.00	0.0478	2.74	1.14	4.76	3.88	8.64
Pessegueiro-bravo	90.00	80.00	0.0691	1.64	1.65	4.76	3.29	8.06
Marmeleiro-bravo	70.00	60.00	0.0146	1.28	0.35	3.57	1.63	5.20
Carvalho	40.00	60.00	0.0298	0.73	0.71	3.57	1.44	5.01
Vassourão-preto	40.00	40.00	0.0739	0.73	1.77	2.38	2.50	4.88
Tarumã	30.00	60.00	0.0185	0.55	0.44	3.57	0.99	4.56
Rabo-de-bugio	40.00	60.00	0.0089	0.73	0.21	3.57	0.94	4.51
Coração-de-bugre	30.00	60.00	0.0086	0.55	0.21	3.57	0.75	4.33

A maior similaridade foi encontrada entre as áreas dos municípios de Rio Branco do Sul (Itaperussú) e Bocaiúva do Sul (Palmital). Curiosamente, as duas áreas de localização mais próxima uma da outra, Itaperussú e Ribeirãozinho, apresentam maiores diferenças composicionais. A diversidade é mais baixa no bracingal de Quatro Barras, onde há predomínio da capororoca no sub-bosque (quase 31% dos indivíduos). Esta área localiza-se já em região de influência da Floresta Ombrófila Densa, o que pode afetar a composição florística relativamente aos outros sítios, todos alocados em região de Floresta Ombrófila Mista Montana. Neste mesmo sítio foi encontrado o menor número de famílias de toda a amostragem. A equivalência entre equivalência entre nomes comuns e científicos, assim como as famílias botânicas, encontram-se detalhados na Tabela 4.

TABELA 4. Principais espécies dos bracatingais estudados.

Nome comum	Nome científico	Família
Açoita-cavalo	<i>Luehea divaricata</i> Martius	TILIACEAE
Ariticum	<i>Rollinia</i> sp.	ANNONACEAE
Aroeira	<i>Schinus therebinthifolius</i> Raddi	ANACARDIACEAE
Canela-raposa	<i>Cinnamomum</i> sp.	LAURACEAE
Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i> Ness.	LAURACEAE
Capororoca	<i>Rapanea cf. ferruginea</i> (R.&P.) Mez.	MYRSINACEAE
Came-de-vaca	<i>Clethra scabra</i> Pers.	CLETHRACEAE
Caroba	<i>Jacaranda puberula</i> Chamisso	BIGNONIACEAE
Carvalho	<i>Roupala brasiliensis</i> Kl.	PROTEACEAE
Caúna	<i>Ilex theezans</i> Reissek	AQUIFOLIACEAE
Coração-de-bugre	<i>Maytenus alaternoides</i> Reissek	CELASTRACEAE
Cuvatã	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	SAPINDACEAE
Erva d'anta	<i>Psychotria</i> sp.	RUBIACEAE
Farinha-seca	<i>Lonchocarpus</i> sp.	FABACEAE
Fumo-branco	<i>Solanum</i> sp.	SOLANACEAE
Fumo-bravo	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	SOLANACEAE
Guabirola	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	MYRTACEAE
Guaçatunga-graúda	<i>Casearia</i> sp.	FLACOURTIACEAE
Guamirim-chorão	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	MYRTACEAE
Guaraperê	<i>Lamanonia speciosa</i> (Camb.)L.B.Sm.	CUNONIACEAE
Jacarandá	<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	FABACEAE
Jacarandá-graúdo	<i>Machaerium</i> sp.	FABACEAE
Mamica-de-cadela	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lamarck	RUTACEAE
Maria-mole	<i>Symplocos</i> sp.	SYMPLOCACEAE
Marmeleiro-bravo	<i>Erythroxylum</i> sp.	ERYTHROXYLACEAE
Miguel-pintado	<i>Matayba eleagnoides</i> Radlk.	SAPINDACEAE
Pau-sangue	<i>Croton</i> sp.	EUPHORBIACEAE
Pessegueiro-bravo	<i>Prunus cf. brasiliensis</i> Schott ex Spr.	ROSACEAE
Pixirica	<i>Tibouchina</i> sp.	MELASTOMATACEAE
Rabo-de-bugio	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	FABACEAE
Sapuva	<i>Machaerium</i> sp.	FABACEAE
Serreado		ASTERACEAE
Sucarã	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	FLACOURTIACEAE
Tarumã	<i>Vitex megapotamica</i> (Spr.) Moldenke	VERBENACEAE
Uvarana	<i>Cordyline dracaenoides</i> Kunth.	AGAVACEAE
Vacum	<i>Allophylus edulis</i> (St.Hil.) Radlk.	SAPINDACEAE
Vassourão-médio		ASTERACEAE
Vassourão-preto	<i>Vernonia discolor</i> (Spr.) Lessing	ASTERACEAE

Caracterização dos solos

a) Município de Bocaiúva do Sul - localidade de Ribeirãozinho

Cambissolo pouco profundo álico A proeminente textura média relevo forte ondulado substrato fítilo.

Verificou-se predomínio da classe de textura média, embora tenha ocorrido apenas uma parcela com solo de textura argilosa, com 36% de argila e uma parcela em relevo montanhoso com declividade de 47%.

b) Município de Bocaiúva do Sul - localidade de Palmital

Cambissolo profundo álico A moderado fase moderadamente erodida textura argilosa relevo forte ondulado substrato migmatito.

O horizonte A variou de álico a eutrófico, com o predomínio do caráter distrófico. Os caracteres, álico e eutrófico encontrados, estão muito próximos dos valores observados no caráter distrófico. O mesmo verifica-se para a classe de relevo, onde predomina o forte ondulado, pois foi identificado relevo ondulado com 18% e montanhoso com 48%.

c) Município de Quatro Barras - localidade de Rio do Meio
Cambissolo profundo álico fase erodida textura muito argilosa relevo forteondulado substrato granito.

Ocorreu uma situação em relevo montanhoso, porém com declividade de 47% ou seja, apenas 2% acima da classe de forte ondulado.

d) Município de Rio Branco do Sul - localidade de Itaperussú
Cambissolo profundo latossólico eutrófico A proeminente textura média relevoforte ondulado substrato mármore dolomíticos.

O horizonte A é eutrófico em todas as situações e o horizonte B_i varia de álico a eutrófico.

Apesar das citadas diferenças pode-se dizer que há uma pedohomogeneidade dentro das parcelas de cada localidade.

Serapilheira

O maior acúmulo de serapilheira ocorreu na localidade de Itaperussú, com uma diferença estatisticamente significativa somente em relação à localidade de Rio do Meio. Foram observados valores decrescentes nesta ordem: Ribeirãozinho > Palmital > Rio do Meio. (Tabela 2)

A concentração dos macronutrientes na serapilheira foi decrescente na seguinte ordem: N>Ca>Mg>P>K, com excessão da localidade de Itaperussú onde os teores de K foram maiores que os de P.

Observou-se homogeneidade na concentração de nitrogênio na serapilheira, não ocorrendo diferenças estatisticamente significativas entre locais. Isto sugere que, possivelmente, as concentrações do elemento nas folhas vivas sejam equivalentes, e que a absorção e/ou fixação simbiótica do elemento varia em função da necessidade das plantas nos diferentes locais. As diferenças nos teores de carbono no solo, bem como as diferenças no valor de cobertura de espécies leguminosas (Tabela 2), permitem inferir que a disponibilidade de N também seria diferente em cada local.

As concentrações dos demais elementos mostraram diferenças estatisticamente significativas entre as localidades, com os menores valores correspondendo à Ribeirãozinho que apresentou a menor saturação em bases tanto no horizonte A como no horizonte B. Os maiores teores foram constatados em Itaperussú e Palmital, locais com as mais altas saturações em bases, embora em Itaperussú o V% do horizonte A seja mais do que o dobro do que em Palmital.

A concentração do Ca e do Mg aumenta nas folhas maduras (12), devido à imobilidade do elemento (13), que faz parte do tecido estrutural das plantas. Segundo DUCHAFOUR (14), em alguns tipos de serapilheira este elemento encontra-se sob a forma de carbonato de cálcio, agindo como agente estabilizante eficaz, atuando tanto no material orgânico fresco, como nos compostos humificados, imobilizando ácidos fúlvicos e assim diminuindo a acidificação do solo. A concentração de ambos é maior na localidade situada sobre geologia de mármore dolomíticos, que dá origem a solos ricos nestes elementos, sendo de menor importância neste caso o poder estabilizante do Ca na serapilheira já que o pH do solo é mais alto.

A concentração de P na serapilheira é influenciada pela retranslocação, que diminui sua concentração nas folhas maduras, por ser elemento móvel. (12). Observa-se que o K foi o elemento que apresentou as menores concentrações em todas as localidades. Devido à sua alta mobilidade, provavelmente ocorreu redistribuição para outros compartimentos das plantas e também lixiviação pela água da chuva que atravessa as copas e os horizontes orgânicos. (15, 16)

O armazenamento de nutrientes na serapilheira também foi maior em Itaperussú onde, além do material ser mais rico, o acúmulo sobre o solo foi maior. A menor quantidade de nutrientes armazenados em Ribeirão do Meio, deveu-se à pequena quantidade de serapilheira acumulada (quase a metade de Itaperussú), que neste caso foi mais importante que o teor de nutrientes, que foi menor em Ribeirãozinho.

Relações entre vegetação, solos e serapilheira

Contrariando informações obtidas sobre o histórico do sítio Palmital, os dados da análise fitossociológica (diâmetro médio, altura média, área basal) induzem a pensar que ele tenha em torno de dois anos a mais que os outros.

Verificou-se uma relação direta entre índices de diversidade e quantidade de serapilheira acumulada, quantidade de N armazenado na serapilheira, CTC e teor de fósforo no solo, na profundidade de 0 a 20 cm. Na localidade de Itaperussú, que apresentou maior acúmulo de serapilheira, o pH, Ca+Mg e saturação em bases, no horizonte Bi, foram mais elevados, enquanto a saturação com alumínio trocável foi a mais reduzida. O armazenamento dos outros macronutrientes na serapilheira, também foi maior em Itaperussu, que apresentou a maior diversidade de sub-bosque, embora a correspondência com este índice não permaneça nos outros locais.

O solo da localidade Rio do Meio encontra-se em fase erodida, (horizonte A ausente), o que tende a selecionar o estabelecimento de espécies, uma vez que o ambiente edáfico fica menos favorável. A diversidade medida neste local é a mais baixa de todos os sítios, justamente devido à alta densidade de uma espécie pioneira e perenifolia, a capororoca (*Rapanea*), que representa 31% dos indivíduos arbóreos. Infere-se a partir daí a rusticidade da espécie e seu potencial para recomposição de florestas em solos parcialmente erodidos. O segundo sítio edaficamente mais pobre, em fase moderadamente erodida, é o de Palmital, que apresenta a segunda menor diversidade florística.

Os sítios com maior diversidade, maior diâmetro médio e altura média (Itaperussú e Ribeirãozinho), estão sobre os solos que apresentam as maiores espessuras de horizonte A, parecendo menos importante a saturação em bases e alumínio, uma vez que elas são bastante diferentes entre esses locais, embora a saturação em bases seja mais alta e a saturação em alumínio mais baixa que nos outros dois locais. A diversidade é maior no solo onde o horizonte A é eutrófico, na localidade de Itaperussú.

A concentração de fósforo na serapilheira foi significativamente menor na localidade de Ribeirãozinho. Este resultado deve-se, possivelmente, à interferência dos elevados teores de alumínio no solo, que estariam fixando o fósforo em ambiente extremamente ácido. As concentrações deste nutriente nos demais locais são iguais, embora tenham-se verificado teores estatisticamente distintos no solo.

Para os teores médios de potássio na serapilheira nas diversas localidades, obteve-se diferença estatisticamente significativa, não se observando equivalência de comportamento no solo, pois este elemento é facilmente lixiviado dos tecidos das plantas.

A concentração de Ca + Mg na serapilheira foi estatisticamente superior na localidade de Itaperussú, onde os teores dos mesmos no solo também foram superiores, por tratar-se de solo jovem, derivado de mármores dolomíticos e/ou dolomitos, ricos nestes elementos.

A quantidade de serapilheira acumulada nas diferentes localidades, também parece ter sido negativamente afetada pela erosão e pelo seu efeito na diversidade do sub bosque. Os solos das localidades Rio do Meio e Palmital, respectivamente fase erodida e moderadamente erodida, apresentaram os menores acúmulos de serapilheira, embora não se mantenha esta correspondência em relação à quantidade de nutrientes armazenados porque em Palmital os teores dos elementos na serapilheira foram altos. Maiores acúmulos de serapilheira ocorreram em solos com horizonte A mais espesso (localidades de Itaperussú e Ribeirãozinho). Entre estes, a maior quantidade não só de serapilheira como de nutrientes nela armazenados ocorreu em Itaperussú, onde o horizonte A é eutrófico (rico em bases), tem maior teor de carbono e fósforo, maior CTC, pH mais elevado e sem alumínio trocável. Este solo é o único a apresentar o caráter latossólico e, conseqüentemente, a possuir melhores características físico-hídricas. O segundo maior acúmulo de nutrientes (com excessão do N) na serapilheira foi verificado em Palmital cujo horizonte A apresenta a segunda maior saturação em bases e a menor em alumínio trocável, embora essas características muito provavelmente tenham sido resultado do uso do solo e não herdadas da geologia. Solos derivados de migmatito no primeiro planalto paranaense apresentam comumente o caráter álico (17)

Deve-se, no entanto, considerar que a quantidade de serapilheira acumulada sobre o solo é função não só da quantidade de material depositado, mas também da sua taxa de decomposição.

O maior acúmulo de serapilheira parece estar positivamente correlacionado com a diversidade do sub bosque, características mais favoráveis do solo, admitindo-se neste caso, maior produção de serapilheira. Não se tem dados no entanto para discutir a velocidade de decomposição da serapilheira, pressupondo-se que deva ser alta, em função dos altos teores de N do material. Haveria uma tendência da velocidade de decomposição ser maior na localidade de Itaperussú, em função da maior diversidade do sub-bosque e das melhores características químicas do solo, condições mais favoráveis ao desenvolvimento de microorganismos.

CONCLUSÕES

- Solos com horizonte A mais espesso e características químicas e físicas mais favoráveis propiciaram maior diversidade do sub-bosque, maior diâmetro e altura das árvores e acumulação de maiores quantidades de serapilheira.
- Os maiores teores dos macronutrientes na serapilheira acumulada ocorreram nos solos com características químicas mais favoráveis.
- A maior concentração de cálcio e magnésio na serapilheira ocorreu na localidade onde a geologia originou altos teores destes elementos no solo.
- O maior armazenamento de nutrientes na serapilheira ocorreu nos locais onde o acúmulo de material foi maior e onde os teores dos elementos também foram maiores e que correspondem aos solos com características físicas e/ou químicas mais favoráveis.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Gerdt Günther Hatschbach, pela identificação do material botânico, constante entusiasmo e apoio científico a trabalhos de pesquisa;

a Arnaldo de Oliveira Soares, Técnico Florestal da EMBRAPA - CNPFlorestas, pelo apoio no trabalho de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. SPURR, S.H. & BARNES, B.V. *Forest Ecology*. 3^d Ed. New York, Ronald Press. 1980. 571 p.
2. PIRES-O'BRIEN, M.J. & O'BRIEN, C.M. *Ecologia e modelamento de florestas tropicais*. Belem, FICAP. 1995. 400 p.
3. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Centro Nacional de Pesquisa em Florestas. *Manual técnico da bracatinga (Mimosa scabrella Benth)*. Colombo, 1988a. 70 p. (EMBRAPA-CNPF. Documentos,20)
4. CHIARANDA, R.; POGGIANI, F. & SIMÕES, J.W. *Crescimento das árvores e deposição de folheto em talhões florestais plantados em solos alterados pela mineração do xisto*. IPEF, Piracicaba, (25): 25-8, 1983.
5. MINEROPAR. *Minerais do Paraná S. A. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM. Mapa Geológico do Estado do Paraná*. 1989.

6. PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. Instituto de Terras Cartografia e Florestas. *Atlas do Estado do Paraná*. Curitiba, 1990. 73p. ilustr.
7. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Crêterios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento; normas em uso pelo SNLCS*. Rio de Janeiro, 1988b. 67p. (Documento-nº 11).
8. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Manual de métodos de análise de solos*. Rio de Janeiro, 1979.
9. BABEL, U. *Moderprofile in Wäldern*. Stuttgart, Eugen Ulmer, 1972. 120 p.
10. BABEL, U.; KREUTZER, K.; ULRICH, B.; ZEZSSCHWITZ, E. von & ZÖTTL, H.W. Definition zur Humusmorphologie der Waldböden. *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde*, Weinheim, v. 143, 564-568, 1980.
11. HILDEBRAND, C. *Manual de análise química de solos e plantas*. Curitiba, UFPR - Setor de Ciências Agrárias., 1976. 225 p. Mimeografado.
12. CHAPIN, F.S. & KEAROWSKI, A. seasonal changes in nitrogen and phosphorus fractions and autumn retranslocation in evergreen and deciduous taiga trees. *Ecology*, v. 64, p. 376-391, 1983.
13. HILL, J. The remobilization of nutrients from leaves. *J. Plant Nutrition*, v. 2, n.4, p. 407-444, 1980.
14. DUCHAFOUR, P. Dynamics of organic matter in soils of temperate regions: its action on pedogenesis. *Geoderma*, v. 15, n.1. p.31-40. 1976.
15. MENGEL, K. & KIRKBY. *Principles of nutrition of plants*. Bern: IIP, 1987.
16. VAN DEN DRIESSCHE, R. Nutrient storage, retranslocation and relationship of stress to nutrition. In: BOWEN, G.D. & NAMBIAR, E.K.S., ed. *Nutrition of plantation forests*. London: Academic Press, 1984. p.181-209.
17. RACHWAL, M. F. & CURCIO, G. R. Levantamento semi-detalhado dos solos da microbacia do rio Turvo-Contenda, PR. III Encontro Nacional de Produção e Abastecimento de Batata. Contenda-PR. 5 a 7/12 de 1989. *Anais*. Sociedade Brasileira de Olericultura - Delegacia do Paraná. Curitiba, 1989. p. 31.