

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO SUB-BOSQUE DE UMA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA MONTANA, MORRETES, PR, BRASIL

Carina Kozera¹, Ricardo Ribeiro Rodrigues², Vinícius Antonio de Oliveira Dittrich³

¹Bióloga, Dr.^a, UFPR, Curitiba, PR, Brasil - carinakozera@yahoo.com.br

²Biólogo, Dr., Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP, Brasil - rrr@esalq.usp.br

³Biólogo, Dr., UESB, Vitória da Conquista, BA, Brasil - vinarc@gmail.com

Recebido para publicação: 18/03/2008 – Aceito para publicação: 11/09/2008

Resumo

Foi realizado o levantamento florístico do sub-bosque (estrato inferior) de uma Floresta Ombrófila Densa Montana localizada no Parque Estadual Pico do Marumbi, na encosta do morro Facãozinho, município de Morretes, Paraná. Os objetivos do trabalho foram listar as espécies herbáceas e subarborescentes de angiospermas e de pteridófitas presentes no estrato inferior da floresta e caracterizar a fisionomia do sub-bosque quanto às formas de vida e os principais ambientes de ocorrência das espécies. Para isso, foram realizadas coletas quinzenais, utilizando-se técnicas usuais de coleta e de herborização, e, para a determinação, foram utilizadas bibliografia específica, consultas a especialistas e comparações com exsicatas de herbários. Foram registradas 108 espécies, 68 gêneros e 41 famílias, destacando-se com maior riqueza de espécies Dryopteridaceae (11), Araceae (7), Blechnaceae (6), Piperaceae (6) e Rubiaceae (6). Do total de espécies, cinco foram observadas como rupícolas, oito como rupícolas/terricolas e 95 como terrícolas. As angiospermas foram representadas por sete formas biológicas e as pteridófitas por quatro. O número de espécies registradas na área foi elevado, quando comparado a outros estudos florísticos realizados com os estratos arbóreo e arbustivo da mesma formação vegetal, ficando demonstrada com isso a importância do componente inferior na diversidade de áreas de Floresta Ombrófila Densa.

Palavras-chave: Estrato inferior; herbácea; sub-bosque; Floresta Ombrófila Densa; Floresta Atlântica.

Abstract

Floristic composition of the understorey of a dense ombrophilous montane forest in Morretes, State of Paraná, Brazil. The floristic composition of the understorey of a Dense Ombrophilous Montane Forest located on a slope of the Morro Facãozinho, Pico do Marumbi State Park, municipality of Morretes, Paraná State, was investigated. The aims of this work were to list of the herbaceous and subshrub species of angiosperms and pteridophytes, and to characterize the physiognomy of the understorey regarding to the life-forms present and the main environments where the different species occur. To achieve this, sampling collections were made twice a month employing usual techniques for collecting and herborizing. Plant identification was carried out using available taxonomic literature. Furthermore, experts were consulted, as well as specimens were compared with exsiccatae from some herbaria. One hundred and eight species, 68 genera and 41 families were registered, of which Dryopteridaceae (with 11 species), Araceae (seven), Blechnaceae, Piperaceae, and Rubiaceae (six each) were the richest families. Five out of 108 species were observed as lithophytes, eight as lithophytes or terrestrial plants, and 95 as terrestrial. The flowering plants are represented by seven life-forms, and the pteridophytes by four. The number of species registered is high when compared to that in floristic works carried out on the canopy at the same vegetation type, showing the importance of the understorey in the diversity of areas with dense ombrophilous forest.

Keywords: Understorey; herbs; Dense Ombrophilous Forest; Atlantic Forest.

INTRODUÇÃO

As florestas tropicais da encosta atlântica apresentam variações regionais e locais que as situam entre as florestas mais ricas e diversificadas do território brasileiro (MANTOVANI, 1998). Encontram-se entre as áreas mais importantes de florestas tropicais do mundo e são consideradas prioritárias para a

realização de levantamentos, principalmente devido ao intenso processo de desmatamento e ao alto índice de endemismos (PRANCE; CAMPBELL, 1988; MORI, 1989).

Estudos têm mostrado uma enorme diversidade no grupo de plantas não-arbóreas presentes nos sub-bosques das florestas tropicais (PRANCE, 1989; ANDREATA *et al.*, 1997). No entanto, as espécies desse grupo frequentemente são negligenciadas, mesmo constituindo parte integrante e com funções específicas na comunidade vegetal da floresta (LASKA, 1997; ANDRADE, 1992; POULSEN; BALSLEV, 1991; SMITH, 1987).

Diferentes autores realizaram estudos buscando explicar as diferentes composições florísticas e/ou estruturais desse componente em diferentes áreas florestais, levando em consideração as exigências específicas das espécies quanto à luminosidade (BERNACCI, 1992; ZICKEL, 1995; POULSEN e PENDRY, 1995; LASKA, 1997), à disponibilidade de água (GENTRY; EMMONS, 1987; ZICKEL, 1995; POULSEN, 1996), aos tipos de solos (GENTRY e EMMONS, 1987; GENTRY, 1988; YOUNG; LÉON, 1989; POULSEN; BALSLEV, 1991; BERNACCI, 1992) e à altitude (REEDER; RIECHERT, 1975; OGDEN; POWELL, 1979; GENTRY, 1988). Pelos resultados apresentados, a distribuição das espécies herbáceas e subarborescentes numa floresta, bem como o crescimento e desenvolvimento dos indivíduos nessas sinúrias estão relacionados a uma interação complexa de todos os fatores citados, resultando em comunidades organizadas nas quais as espécies se relacionam entre si e com o ambiente no qual se encontram presentes.

Para que se possa caracterizar e compreender a dinâmica das florestas tropicais em toda a sua complexidade, são necessários estudos relacionados à composição florística e à estrutura fitossociológica de todos os estratos, inclusive o herbáceo (ANDRADE, 1992). Só dessa forma a determinação e a comparação da riqueza de espécies em diferentes formações vegetais poderá ser estabelecida de forma mais precisa.

Entre os trabalhos realizados especificamente com o componente herbáceo e/ou subarborescente em formações florestais e que buscaram caracterizá-lo florística e/ou fitossociologicamente, estão o de Citadini-Zanette (1984), Cestaro *et al.* (1986), Cervi *et al.* (1987, 1988), Citadini-Zanette; Baptista (1989), Diesel; Siqueira (1991), Andreato *et al.* (1997), Muller; Waechter (2001) e Kozera; Rodrigues (2005). Além desses, realizados em florestas brasileiras, Gentry; Dodson (1987), Poulsen e Balslev (1991), Poulsen; Pendry (1995), Poulsen (1996), Turner *et al.* (1996) e Laska (1997) também estudaram o estrato herbáceo-subarborescente de áreas de floresta tropical, mas localizadas em outros países.

Tendo em vista a escassez de estudos no Brasil sobre o componente inferior de áreas de Floresta Ombrófila Densa (FOD), realizou-se o presente trabalho, que teve como objetivos listar as espécies de angiospermas e de pteridófitas e caracterizar a fisionomia do sub-bosque de uma área de Floresta Ombrófila Densa Montana. O estudo fez parte de um projeto maior que envolveu, além deste, o levantamento florístico e fitossociológico do estrato inferior de uma outra área de Floresta Ombrófila Densa (KOZERA; RODRIGUES, 2005).

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada no Parque Estadual Pico do Marumbi (PEPM), porção central da vertente oriental do trecho paranaense da Serra do Mar (PARANÁ, 1996). Ele abriga uma das maiores áreas de Floresta Ombrófila Densa ainda preservadas do estado (Figura 1).

Dentro do PEPM, a área de estudo está situada num trecho da encosta do morro Facãozinho. É cortada por um riacho perene (25° 26' S e 48° 55' W) e se encontra a cerca de 630 m s.n.m. (DITTRICH *et al.*, 2005). Possui aproximadamente 2 ha e foi selecionada pelas condições de acesso e por concentrar outros estudos relacionados à vegetação, entre eles o levantamento florístico das espécies de angiospermas do componente epifítico (Cláudia Giongo, dados não publicados) e das pteridófitas terrícolas e epifíticas (DITTRICH *et al.*, 2005).

Segundo o sistema de classificação climática de Köppen, o clima na área do PEPM enquadra-se no tipo Cfb (PARANÁ, 1996). Dados obtidos por Rocha (1999) durante 1997, coletados de uma estação meteorológica instalada na área da sede do Parque, a 485 m de altitude, registraram média anual de umidade relativa do ar de 90,7%, sendo que nos meses de inverno as máximas diárias mantiveram-se entre 70 e 100% e nos demais meses em 100%. A temperatura média anual foi de 19,7 °C, a temperatura

média das máximas 25,2 °C e a mínima 16,2 °C. Do total de precipitação registrada, 3.036 mm, 82% concentraram-se nos meses de primavera e verão e 18% nos meses de outono e inverno.

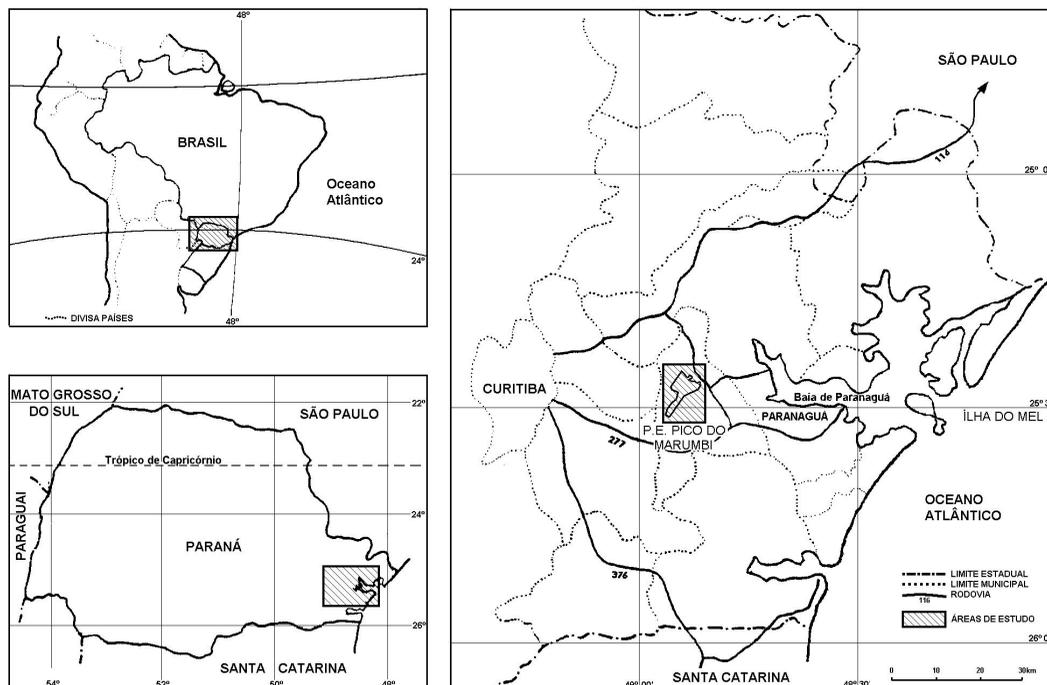


Figura 1. Localização da área de estudo, Parque Estadual Pico do Marumbi, Morretes (PR).
 Figure 1. Location of the study area, Pico do Marumbi State Park, Morretes (PR).

Quanto aos tipos de solos, na área do estudo ocorrem Cambissolos, Neossolos e afloramentos de rocha, sendo esse último um tipo de terreno e não propriamente um solo, representado por exposições de rocha com reduzidas porções de materiais detríticos grosseiros (PARANÁ, 1996; EMBRAPA 1999).

Com relação à vegetação, a área é coberta por Floresta Ombrófila Densa Montana conservada (VELOSO *et al.*, 1991; IBGE, 1992).

Para o estudo, foram coletadas todas as espécies de angiospermas e de pteridófitas presentes no sub-bosque da floresta. Foram incluídas no levantamento as herbáceas e as subarborescentes. As coletas foram realizadas quinzenalmente entre janeiro de 1999 e fevereiro de 2000. Para isso, percorria-se uma área previamente delimitada para o estudo, aleatoriamente ao longo de um dia e através de caminhadas, examinando-se os diferentes ambientes observados no local. A área percorrida iniciava nas margens direita e esquerda do riacho presente no local e seguia, aproximadamente, 100 m em direção às porções mais altas do trecho de encosta e ao longo de 100 m paralelamente ao curso do rio.

Os procedimentos adotados para a coleta e herborização seguiram as recomendações básicas para trabalhos dessa natureza (INSTITUTO DE BOTÂNICA, 1989; IBGE, 1992).

No momento da coleta foram anotadas informações referentes ao hábitat da espécie (terrícola: espécie que cresce enraizada no solo; rupícola: espécie que cresce sobre rochas¹); hábito (herbácea: planta não lignificada; subarborescente: planta arbustiva com até 1,5 m de altura e lignificada apenas na base); formas biológicas observadas em campo, segundo Silva (1998); coloração das peças florais e/ou frutos; e informações sobre o ambiente no qual foi encontrada.

Após a secagem, os materiais foram determinados em nível de família, gênero e espécie, através de bibliografia específica e comparações com exsiccatas dos herbários UPCH (Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná) e MBM (Museu Botânico Municipal de

¹ As rochas correspondem aos afloramentos, de tamanhos variados, dispostos aleatoriamente ao longo da área de estudo.

Curitiba). Algumas duplicatas também foram enviadas a especialistas, para determinação e/ou confirmação da determinação.

Os materiais determinados foram registrados e incorporados na coleção do Herbário UEC (Universidade Estadual de Campinas). Duplicatas foram distribuídas para os Herbários ESA (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP), UPCB e MBM.

Para a conferência da nomenclatura dos nomes científicos e dos respectivos autores, foram consultados os bancos de dados eletrônicos do Jardim Botânico de Missouri (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2007) e do IPNI (IPNI – The International Plant Names Index, 2007).

O sistema de classificação adotado para as famílias de angiospermas foi o proposto por Cronquist (1988), e para as pteridófitas, subdivididas em samambaias e lycophytas, o sistema de Smith *et al.* (2006) e de Tryon; Tryon (1982), respectivamente.

RESULTADOS

Foram registradas 108 espécies em 68 gêneros e 41 famílias. Desse total, pertencem às angiospermas 70 espécies, 46 gêneros e 29 famílias (Tabela 1); às pteridófitas, 38 espécies, 22 gêneros e 12 famílias (Tabela 2). Cinco espécies são rupícolas, oito rupícolas e/ou terrícolas e 95 são terrícolas.

Tabela 1. Angiospermas do sub-bosque da Floresta Ombrófila Densa Montana do morro Facãozinho, Morretes, Paraná, com seus respectivos habitats (TE: terrícola; RU: rupícola), hábitos (HE: herbácea; SUB: subarbusciva), formas biológicas observadas em campo (BU: bulbosa; CE: cespitosa; ER: ereta; RE: reptante; RI: rizomatosa; RO: rosulada; TR: trepadeira) e números de registro no herbário UEC.

Table 1. Angiosperms of the understory of a tropical rain forest at Facãozinho mountain, Morretes, Paraná with habitat (TE: terrestrial; RU: lithophytes), life-form (HE: herbaceous; SUB: shrubby), growth form (BU: bulbous; CE: tufted; ER: erect; RE: creeping; RI: rhizomatous; RO: rosetted; TR: climber) and registry number at UEC.

Família	Espécies	Habitat	Hábito	Forma biológica	UEC
Acanthaceae	<i>Justicia carnea</i> Lindl.	TE	HE	ER	110048
	<i>Justicia schenckiana</i> Lindau	TE	HE	ER	110049
	<i>Pseuderanthemum riedelianum</i> Nees	TE	HE	ER	110050
	<i>Ruellia solitaria</i> Vell.	TE	HE	ER	110051
	<i>Staurogyne mandioccana</i> Nees	TE	HE	ER	110052
Amaranthaceae	<i>Celosia grandifolia</i> Moq.	TE	HE	ER	110053
Araceae	<i>Anthurium harrisii</i> (Grah.) G. Don	TE, RU	HE	RO	114847
	<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G. Don	TE	HE	TR, RE	**
	<i>Monstera adansonii</i> Schott	TE	HE	TR, RE	**
	<i>Philodendron appendiculatum</i> Nadrusz e Mayo	TE	HE	TR, RE	114849
	<i>Philodendron loefgrenii</i> Engl.	TE	HE	TR, RE	114848
Arecaceae	<i>Philodendron ochrostemon</i> Schott	TE	HE	TR, RE	110055
	<i>Philodendron</i> sp.	TE	HE	TR, RE	**
	<i>Geonoma elegans</i> Mart.	TE	SUB	RO	110056
	<i>Geonoma gamiova</i> Barb. Rodr.	TE	SUB	RO	110057
	Asteraceae	<i>Adenostemma brasilianum</i> (Pers.) Cass.	TE	HE	ER
<i>Mikania</i> cf. <i>trinervis</i> Hook. e Arn.		TE	HE	TR	**
<i>Mikania</i> sp.		TE	HE	TR	**
Begoniaceae	<i>Begonia echinosepala</i> Regel	TE, RU	HE	ER	110061
	<i>Begonia itupavensis</i> Brade	TE, RU	HE	ER	110059
	<i>Begonia paleata</i> Schott ex A. DC.	TE	HE	ER	110062
	<i>Begonia radicans</i> Vell.	TE	HE	TR	110060
Bromeliaceae	<i>Begonia</i> sp.	TE	HE	ER	**
	<i>Nidularium campo-alegrensis</i> Leme	TE	HE	RO	110063
	<i>Nidularium innocentii</i> Lem.	TE	HE	RO	110064
	<i>Nidularium procerum</i> Lindm.	TE	HE	RO	110065
Campanulaceae	<i>Siphocampylos convolvulaceus</i> (Cham.) G. Don	TE	HE	ER	110066
Commelinaceae	<i>Dichorisandra hexandra</i> (Aubl.) Standl.	TE	HE	RI	114846

	<i>Dichorisandra thyrsiflora</i> J.C. Mikan	TE	HE	RI	110070
	<i>Dichorisandra</i> sp.	TE	HE	RI	**
Cyclanthaceae	<i>Asplundia polymera</i> (Hand.-Mazz.) Harling	TE, RU	HE	TR, RE	110067
Cyperaceae	<i>Pleurostachys gaudichaudii</i> Brongn.	TE	HE	RI	110068
	<i>Pleurostachys urvillei</i> Brongn.	TE	HE	RI	110069
	<i>Scleria panicoides</i> Kunth	TE	HE	RI	114858
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> sp.	TE	HE	TR	**
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus glaziovii</i> Müll. Arg.	TE	SUB	ER	110071
Gesneriaceae	<i>Napeanthus reitzii</i> (L.B. Sm.) Burt ex Leeuwenb.	TE	HE	RO	110072
Heliconiaceae	<i>Heliconia velloziana</i> L.A. Emygidio	TE	HE	RI	110073
Iridaceae	<i>Neomarica humilis</i> (Klatt) Capellari Jr.	TE	HE	RI	**
Liliaceae	<i>Hyppeastrum aulicum</i> Herb.	TE	HE	BU	110054
Marantaceae	<i>Calathea communis</i> Wanderley e S. Vieira	TE	HE	RI	1372*
Melastomataceae	<i>Bertolonia acuminata</i> Gardner	TE	HE	ER	110074
	<i>Bertolonia mosenii</i> Cogn.	TE	HE	ER	110075
Myrsinaceae	<i>Ardisia guianensis</i> (Aubl.) Mez.	TE	SUB	ER	110077
Moraceae	<i>Dorstenia carautae</i> C.C. Berg	TE	HE	ER	110076
Orchidaceae	<i>Pelexia hypnophila</i> (Barb. Rodr.) Schltr.	TE	HE	RO	114857
	<i>Promenaea stapelioides</i> (Link e Otto) Lindl.	RU	HE	RE	114859
Piperaceae	<i>Ottonia martiana</i> Miq.	TE	SUB	ER	110078
	<i>Piper caldense</i> C.DC.	TE	SUB	ER	110079
	<i>Piper cernuum</i> Vell.	TE	SUB	ER	110080
	<i>Piper dilatatum</i> Rich.	TE	SUB	ER	110082
	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	TE	SUB	ER	110081
	<i>Piper</i> cf. <i>lucaeanum</i> var. <i>grandifolium</i> Yunck.	TE	SUB	ER	114852
Poaceae	<i>Olyra glaberrima</i> Raddi	TE	HE	CE	110083
	<i>Parodiolyra micrantha</i> (Kunth) Davidse e Zuloaga	TE	HE	CE	110084
	<i>Panicum ovuliferum</i> Trin.	TE	HE	RE	114850
	<i>Panicum pilosum</i> Sw.	TE	HE	CE	114851
Rubiaceae	<i>Chomelia brasiliiana</i> A. Rich.	TE	SUB	ER	110085
	<i>Faramea hyacinthina</i> Mart.	TE	SUB	ER	110086
	<i>Hoffmannia peckii</i> K. Schum.	TE	HE	ER	110087
	<i>Psychotria birotula</i> L.B. Sm. e Downs	TE	SUB	ER	110088
	<i>Psychotria brachypoda</i> (Müll. Arg.) Britton	TE	SUB	ER	110089
	<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. e Schltr.	TE	SUB	ER	110090
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	TE	HE	TR	**
Solanaceae	<i>Brunfelsia pauciflora</i> (Cham. E Schldl.) Benth.	TE	SUB	ER	110091
	<i>Capsicum lucidum</i> (Moric.) Kuntze	TE	SUB	ER	110092
	<i>Cestrum amictum</i> Schldl.	TE	SUB	ER	110093
	<i>Solanum rivulare</i> Mart.	TE	SUB	ER	110094
Urticaceae	<i>Pilea artrogramma</i> Miq.	TE, RU	HE	ER	110095
Violaceae	<i>Noisetia orchidiflora</i> (Rudge) Gingins	TE	HE	ER	110096

*: número do coletor: C. Kozera *et al.* (material enviado para especialista); **: sem coleta de material fértil e/ou sem número de registro no herbário UEC.

Dentre as angiospermas, destacaram-se por apresentar os maiores números de espécies, Araceae (7), Piperaceae (6), Rubiaceae (6), Acanthaceae (5), Begoniaceae (5), Poaceae (4) e Solanaceae (4). Essas famílias correspondem a 53% do total de espécies de angiospermas amostradas. Dentre as pteridófitas, Dryopteridaceae (11), Blechnaceae (6), Cyatheaceae (4) e Hymenophyllaceae (4) foram as mais ricas, perfazendo 65% do total de espécies registradas para esse grupo de plantas. Quanto ao hábito, são dominantes as herbáceas (85), seguidas pelas subarbustivas (23). Nesse último grupo foram ainda incluídas as palmeiras (Arecaceae) de pequeno porte e as pteridófitas arbóreas.

As angiospermas foram representadas por sete formas biológicas e as pteridófitas por quatro. No cômputo geral, predominaram espécies eretas, rosuladas e rizomatosas (Figura 2).

Ao longo da área de estudo foram observados, com frequência, afloramentos de rocha de tamanhos variados, dispostos erráticamente, e depósitos de material aluvionar, representados por grande quantidade de seixos, principalmente nas margens e no leito do riacho. Sobre esses fragmentos de rocha e

sobre os clastos ocorrem diferentes espécies de plantas herbáceas, entre elas *Pilea artrogramma* Miq. e *Calathea communis* Wanderley e S. Vieira, a primeira com crescimento ereto e a segunda formando grandes touceiras rizomatosas. Em meio a elas, ainda podem ser observadas outras espécies, como *Begonia paleata* Schott ex A. DC., *Celosia grandifolia* Moq., *Dichorisandra thyrsiflora* J.C. Mikan, *Danaea moritziana* C. Presl, *Diplazium ambiguum* Raddi, *Hoffmannia peckii* K. Schum., *Justicia carnea* Lindl., *Megalastrum connexum* (Kaulf.) A.R. Sm. e R.C. Moran, *Noisetia orchidiflora* (Rudge) Gingins, *Asplenium triquetrum* N. Murak. e R.C. Moran e *Dennstaedtia dissecta* (Sw.) T. Moore.

Tabela 2. Pteridófitas do sub-bosque da Floresta Ombrófila Densa Montana do morro Facãozinho, Morretes, Paraná, com seus respectivos hábitat (TE: terrícola, RU: rupícola), hábito (HE: herbácea, SUB: subarborescente), forma biológica observada em campo (RE: reptante, RI: rizomatoso, RO: rosulada, TR: trepadeira) e número de registro no herbário UEC.

Table 2. Pteridophytes of the understory of a tropical rain forest at Facãozinho, mountain, Morretes, Paraná, with habitat (TE: terrestrial, RU: Lithophytes), life-form (HE: herbaceous, SUB: subshrub), growth form (RE: creeping, RI: rhizomatous, RO: rosetted, TR: climber) and registry number at UEC.

Família	Espécie	Hábitat	Hábito	Forma biológica	UEC
Aspleniaceae	<i>Asplenium kunzeanum</i> Klotzsch ex Rosenst.	TE, RU	HE	RO	110098
	<i>Asplenium triquetrum</i> N. Murak. e R.C. Moran	RU	HE	RI	110097
Blechnaceae	<i>Blechnum binervatum</i> subsp. <i>Acutum</i> (Desv.) R.M. Tryon e Stolze	RU	HE	RI	**
	<i>Blechnum brasiliense</i> Desv.	TE	HE	RO	110101
	<i>Blechnum divergens</i> (Kunze) Mett.	TE	HE	RO	110100
	<i>Blechnum lehmannii</i> Hieron.	TE	HE	RO	114855
	<i>Blechnum sampaioanum</i> Brade	TE	HE	RO	110099
	<i>Salpichlaena volubilis</i> (Kaulf.) J. Sm.	TE	HE	TR	114856
Cyatheaceae	<i>Alsophila sternbergii</i> (Pohl ex Sternb.) D.S. Conant	TE	SUB	RO	**
	<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	TE	SUB	RO	110102
	<i>Cyathea leucifolia</i> Domin	TE	SUB	RO	110103
	<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	TE	SUB	RO	110105
Dennstaedtiaceae	<i>Dennstaedtia dissecta</i> (Sw.) T. Moore	RU	HE	RI	110106
Dryopteridaceae	<i>Ctenitis anniesii</i> (Rosenst.) Copel.	TE	HE	RO	39911*
	<i>Ctenitis deflexa</i> (Kaulf.) Copel.	TE	HE	RO	110107
	<i>Ctenitis pedicellata</i> (H. Christ) Copel.	TE	HE	RO	110108
	<i>Lastreopsis amplissima</i> (C. Presl) Tindale	TE	HE	RI	110112
	<i>Lomagramma guianensis</i> (Aubl.) Ching	TE	HE	RI	110113
	<i>Megalastrum connexum</i> (Kaulf.) A.R. Sm. e R.C. Moran	TE	HE	RO	110114
	<i>Olfersia cervina</i> (L.) Kunze	TE, RU	HE	RI	110115
	<i>Polybotrya cylindrica</i> Kaulf.	TE	HE	RI	110104
	<i>Stigmatopteris brevinervis</i> (Fée) R. C. Moran	TE	HE	RO	110116
	<i>Stigmatopteris caudata</i> (Raddi) C. Chr.	TE	HE	RO	110117
<i>Stigmatopteris heterocarpa</i> (Fée) Rosenst.	TE	HE	RO	110118	
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum caudiculatum</i> Mart.	RU	HE	RI	114854
	<i>Trichomanes collariatum</i> Bosch	TE	HE	RI	110120
	<i>Trichomanes pyxidiferum</i> L.	TE	HE	RI	**
Marattiaceae	<i>Trichomanes rigidum</i> Sw.	TE	HE	RI	110121
	<i>Danaea elliptica</i> Sm.	TE	HE	RO	110122
	<i>Danaea moritziana</i> C. Presl	TE	HE	RO	110123
Polypodiaceae	<i>Marattia cicutifolia</i> Kaulf.	TE	HE	RO	110124
	<i>Campyloneurum minus</i> Fee	TE, RU	HE	RI	110126
Pteridaceae	<i>Pteris decurrens</i> C. Presl	TE	HE	RO	110125
Selaginellaceae	<i>Selaginella flexuosa</i> Spring	TE	HE	RE	114853
Tectariaceae	<i>Tectaria incisa</i> Cav.	TE	HE	RI	110119
Woodsiaceae	<i>Diplazium ambiguum</i> Raddi	TE	HE	RO	110109
	<i>Diplazium cristatum</i> (Desr.) Alston	TE	HE	RO	110110
	<i>Diplazium plantaginifolium</i> (L.) Urb.	TE	HE	RI	110111

*: número de registro no herbário UEC (Curitiba – PR); **: sem coleta de material fértil e/ou sem número de registro do herbário UEC.

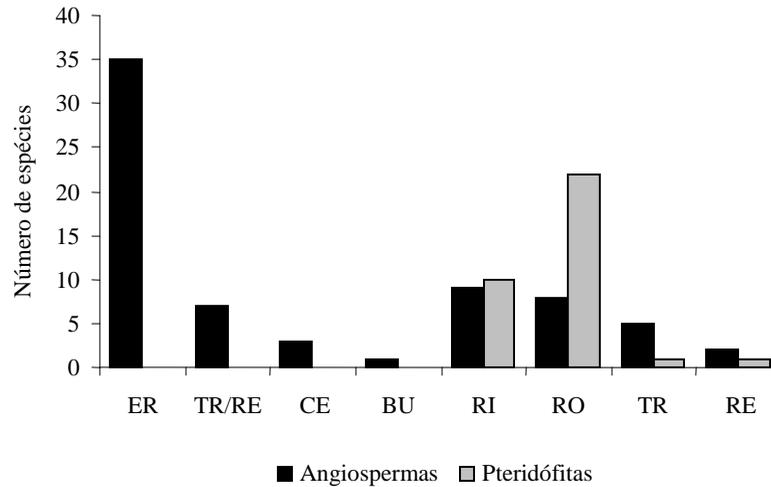


Figura 2. Número de espécies de angiospermas e de pteridófitas do sub-bosque de uma Floresta Ombrófila Densa Montana, morro Facãozinho, Morretes (PR). (Formas biológicas: ER: ereta; TR: trepadeira; RE: reptante; CE: cespitosa; BU: bulbosa; RI: rizomatosa; RO: rosulada).
 Figure 2. Angiosperms and pteridophyte species number of a tropical rain forest at Facãozinho mountain, Morretes (PR). (Growth forms: ER: erect; TR: climber; RE: creeping; CE: tufted; BU: bulbous; RI: rhizomatous; RO: rosetted).

Nessa área também é bastante comum a ocorrência de *Philodendron ochrostemon* Schott (Araceae), uma hemiepífita secundária observada neste estudo como planta trepadeira ou como herbácea com crescimento reptante sobre o solo, condição relacionada à fase de seu desenvolvimento que antecede àquela que ocorre sobre os forófitos e sem contato nutricional com o solo. Essa espécie se destaca na fisionomia do sub-bosque por ocorrer em abundância e recobrando grande parte da área estudada. Foram observadas grandes populações desse táxon sobre solos hidromórficos e grupos menores e mais esparsos nas partes mais altas da encosta, em ambientes mais bem drenados. *Asplundia polymera* (Hand.-Mazz.) Harling, uma Cyclanthaceae, também ocorre próxima do riacho, sendo, no entanto, mais comum como trepadeira em árvores de grande porte.

Nas áreas mais íngremes, ainda localizadas ao longo do riacho, foram observadas algumas espécies que parecem seletivas desses ambientes, não tendo sido encontradas em outros locais na mesma área. Entre elas estão *Napeanthus reitzii* (L.B. Sm.) Burt ex Leeuwenb., uma Gesneriaceae herbácea de pequeno porte e com flores azuladas, e as pteridófitas *Blechnum lehmannii* Hieron. e *Selaginella flexuosa* Spring. Além da limitação imposta pela declividade do terreno, com conseqüente adelgamento do solo, essas espécies também se encontram em condições de restrição quanto à luminosidade.

No início da encosta, próximos ao riacho, ocorrem agrupamentos de pteridófitas arborescentes, muitas das quais com altura superior a 5 m. Entre elas, são relativamente comuns *Alsophila sternbergii* (Pohl ex Sternb.) D.S. Conant e *Cyathea phalerata* Mart. Já nas porções mais afastadas, onde o solo é mais bem drenado e a declividade mais acentuada, predominam pteridófitas com crescimento rosulado ou rizomatoso, tais como *Stigmatopteris heterocarpa* (Fée) Rosenst., *Lastreopsis amplissima* (C. Presl) Tindale, *Pteris decurrens* C. Presl, *Blechnum sampaioanum* Brade, *Danaea moritziana* C. Presl, *Polybotrya cylindrica* Kaulf. e *Lomagramma guianensis* (Aubl.) Ching. As características hídricas e edáficas do ambiente provavelmente estão entre as determinantes das suas respectivas distribuições que, em parte, contribuem para o aspecto de heterogeneidade da fisionomia do sub-bosque.

Ainda com relação à distribuição das espécies, algumas foram observadas de forma bastante irregular na área de estudo, ocorrendo isoladamente ou reunidas em pequenos agrupamentos ao longo da encosta. Entre essas estão *Anthurium harrisii* (Grah.) G. Don, *Begonia itupavensis* Brade, *Ctenitis deflexa* (Kaulf.) Copel., *Ctenitis pedicellata* (H. Christ) Copel., *Diplazium plantaginifolium* (L.) Urb., *Dorstenia*

carautae C.C. Berg., *Marattia cicutifolia* Kaulf., *Nidularium campoalegrense* Leme, *Nidularium innocentii* Lem., *Olyra glaberrima* Raddi, *Pleurostachys gaudichaudii* Brongn., *Pleurostachys urvillei* Brongn., *Psychotria birotula* L.B. Sm. e Downs, *Psychotria brachypoda* (Müll. Arg.) Britton, *Ruellia solitaria* Vell. e *Staurogyne mandioccana* Nees.

Em meio às herbáceas, também foram observadas algumas espécies subarbustivas, destacando-se dentre elas *Ardisia guianensis* (Aubl.) Mez, *Brunfelsia pauciflora* (Cham. e Schltl.) Benth., *Faramea hyacinthina* Mart., *Geonoma elegans* Mart., *Geonoma gamiova* Barb. Rodr. e *Piper cf. lucaeanum* var. *grandifolium* Yunck. Essas espécies subarbustivas se encontram presentes tanto no estrato inferior (sub-bosque) como naquele imediatamente superior, representado pelas espécies arbustivas.

Dentro da área de estudo, também foram observadas espécies herbáceas e subarbustivas em duas pequenas clareiras formadas pela queda de árvores de grande porte. Nesses locais, em especial, entre outras espécies da regeneração natural, foram encontradas *Blechnum brasiliense* Desv., *Capsicum lucidum* (Moric.) Kuntze, *Parodiolyra micrantha* (Kunth) Davidse e Zuloaga, *Panicum pilosum* Sw., *Panicum ovuliferum* Trin., *Salpichlaena volubilis* (Kaulf.) J. Sm. e *Scleria panicoides* Kunth, espécies não observadas em outros ambientes no interior da floresta e com crescimento favorecido principalmente pelas condições de maior luminosidade, originadas pela abertura do dossel.

DISCUSSÃO

O elevado número de espécies herbáceas e subarbustivas registradas no levantamento florístico demonstra o quão rico é o sub-bosque estudado. A contribuição efetiva das espécies para a riqueza da área é alta, tanto em termos numéricos quanto em formas de vida.

Silva (1989), utilizando metodologia de pontos para amostragem do componente arbóreo de uma área de FOD bem conservada, também localizada no PEPM e a cerca de 500 m s.n.m., encontrou, após a instalação de pontos (método fitossociológico) com distância de 10 m entre eles, 70 espécies de 31 famílias. Melo; Mantovani (1994), em uma área de FOD de encosta no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, encontraram 157 espécies e 47 famílias entre árvores com perímetro à altura do peito (PAP) maior ou igual a 8 cm, palmeiras e fetos arborescentes com caule maior do que 2 m de altura. Guedes-Bruni *et al.* (1997), em FOD Montana em bom estado de conservação, localizada na Reserva Ecológica de Macaé de Cima (RJ), encontraram 189 espécies e 48 famílias, entre árvores com PAP maior ou igual a 5 cm, palmeiras e fetos arborescentes. Os resultados desses trabalhos (Tabela 3), relacionados aos estratos superiores de FOD, estão muito próximos dos que foram obtidos neste estudo, evidenciando, com isso, que as espécies que compõem o estrato inferior da floresta contribuem para a riqueza das áreas de FOD tanto quanto as arbóreas. Com isso, ressalta-se a importância florística dessa sinússia na composição da respectiva formação vegetal.

Andreato *et al.* (1997), da mesma forma como observado neste estudo, também encontraram elevado número de espécies no sub-bosque de uma FOD na Reserva Ecológica de Macaé de Cima (RJ). Esses autores, em levantamento de parcelas mais algumas coletas aleatórias, efetuadas dentro dos limites da Reserva, registraram 249 táxons pertencentes a 43 famílias, com destaque para Orchidaceae (46), Rubiaceae (37), Melastomataceae (33) e Piperaceae (17). No trabalho não foram incluídas as pteridófitas e dentre as arbustivas foram consideradas todas as angiospermas com até 4 m de altura (Tabela 3).

Tabela 3. Estudos em áreas de Floresta Ombrófila Densa.
Table 3. Studies in areas of Dense Ombrophilous Montane Forest.

Referência	Local	Amostragem	Vegetação	Estrato	Espécies	Famílias
Silva (1989)	PEPM, Morretes, PR	80 pontos, DAP > = 4,7 cm	FOD de encosta	arbóreo	70	31
Melo e Mantovani (1994)	PEIC, Cananeia, SP	1 parcela 1 ha, PAP > = 8 cm	FOD de encosta	arbóreo	157	47
Guedes-Bruni <i>et al.</i> (1997)	REMC, Nova Friburgo, RJ	1 parcela 1 ha, PAP > = 5 cm	FOD Montana	arbóreo	189	48
Andreato <i>et al.</i> (1997)	REMC, Nova Friburgo, RJ	2 parcelas 1 ha	FOD Montana	herbáceo e arbustivo	249	43

PEPM: Parque Estadual Pico do Marumbi; PEIC: Parque Estadual Ilha do Cardoso; REMC: Reserva Ecológica de Macaé de Cima; FOD: Floresta Ombrófila Densa; DAP: diâmetro à altura do peito; PAP: perímetro à altura do peito.

Além da contribuição em termos de riqueza para a floresta, as espécies herbáceas e subarborescentes também são importantes no ambiente em que ocorrem, atuando como indicadoras da qualidade do meio (RICHARDS, 1952). O pequeno porte e a concorrência com as espécies arbóreas, principalmente com relação aos fatores ambientais, tornam-nas sensíveis às diferenças do ambiente, condições nas quais as plantas de maior porte não manifestam reação (CITADINI-ZANETTE, 1984).

No morro Facãozinho, área deste estudo, a diversidade de ambientes presentes, ocupados por espécies adaptadas às características desses locais, pode ser citada como um exemplo da estreita relação das espécies herbáceas e subarborescentes com o meio no qual estão estabelecidas. Sobre as rochas nas margens do riacho, nas superfícies aluvionares e nas encostas mais ou menos íngremes, expostas a valores variáveis de incidência luminosa, ocorrem diferentes conjuntos de espécies, conforme descrito anteriormente.

A riqueza de ambientes, em conjunto com as espécies características do interior florestal, também contribui para a determinação da fisionomia do sub-bosque, que parece ao observador, num primeiro instante, bastante heterogênea.

A relação entre as espécies arbóreas e as herbáceas e/ou subarborescentes, em especial, ocorre através de variadas adaptações, principalmente relacionadas com a intensidade solar e as condições microclimáticas que se estabelecem no ambiente pelas árvores (MANTOVANI, 1987). Essas condições, em parte, são determinadas pela forma como o dossel florestal se apresenta entre o sub-bosque e o meio exterior, acima das copas, definido subjetivamente como dossel mais “fechado” ou “aberto” (GRUBB *et al.*, 1963). Com isso, a estratificação florestal e a densidade das copas acabam determinando diferentes comportamentos do dossel na função de filtragem da luz para o sub-bosque, indicando a existência de um gradiente luminoso em virtude das inúmeras barreiras transpostas pelos raios luminosos, que aumentam a difusão e a reflexão (ZICKEL, 1995).

Nesse contexto, as diferentes formas biológicas registradas neste trabalho podem ser citadas como exemplos de como as espécies buscam otimizar o espaço do estrato inferior, ocupando os diferentes ambientes e procurando, assim, se adaptar às condições físicas do meio. As plantas trepadeiras, as reptantes e as rizomatosas, por exemplo, podem explorar o meio em que se encontram deslocando o sentido do seu crescimento em direção às áreas mais iluminadas, enquanto que as rosuladas e as cespitosas podem captar maior intensidade luminosa através de suas folhas que, em geral, são longas, largas e dispostas de forma espiralada.

Processos estocásticos e a heterogeneidade espaço-temporal, associados aos fatores bióticos, como competição, predação e parasitismo, e aos abióticos, como tipos de solo e a disponibilidade hídrica, também contribuem para a riqueza do estrato inferior de florestas tropicais (DIRZO *et al.*, 1992). Por isso, é de fundamental importância a realização de levantamentos florísticos mais detalhados. Estudos dessa natureza, que futuramente venham a ser realizados, poderão fornecer, em conjunto, dados e informações mais precisas sobre a real diversidade das áreas de florestas tropicais brasileiras.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, P. M. de. **Estrutura do estrato herbáceo de trechos da Reserva Biológica Mata do Jambreiro, Nova Lima, MG.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

ANDREATA, R. H. P.; GOMES, M.; BAUMGRATZ, J. F. A. Plantas herbáceo-arborescentes da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: LIMA, H. C. de; GUEDES-BRUNI, R. R. (Eds.). **Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica.** Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1997. p. 139-152.

BERNACCI, L. C. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta no município de Campinas, com ênfase nos componentes herbáceo e arbustivo.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

CERVI, A. C.; ACRA, L. A.; RODRIGUES, J. L.; TRAIN, S.; IVANCHECHEN, S. L.; MOREIRA, A. L. O. R. Contribuição ao conhecimento das pteridófitas de uma mata de Araucária, Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, v. 16, n. 1-4, p. 77-85, 1987.

- CERVI, A. C.; ACRA, L. A.; RODRIGUES, L.; GABRIEL, M. M.; LOPES, M. Contribuição ao conhecimento das plantas herbáceas de uma floresta de Araucária do primeiro planalto paranaense. **Ínsula**, Florianópolis, v. 18, p. 83-98, 1988.
- CESTARO, L. A.; WAECHTER, J. L.; BAPTISTA, L. R. de M. Fitossociologia do estrato herbáceo da mata de Araucária da Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, RS. **Hoehnea**, São Paulo, v. 13, p. 59-72, 1986.
- CITADINI-ZANETTE, V. Composição florística e fitossociológica da vegetação herbácea terrícola de uma mata de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 32, p. 23-62, 1984.
- CITADINI-ZANETTE, V.; BAPTISTA, L. R. de M. Vegetação herbácea terrícola de uma comunidade florestal em Limoeiro, município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Boletim do Instituto de Biociências**, Porto Alegre, v. 45, p. 1-87, 1989.
- CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. New York: New York Botanical Garden, 1988.
- DIESEL, S.; SIQUEIRA, J. C. de. Estudo fitossociológico herbáceo/arbustivo da mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul. **Pesquisas**. Botânica, São Leopoldo, v. 42, p. 205-257, 1991.
- DIRZO, R.; HORVITZ, C. C.; QUEVEDO, H.; LÓPEZ, M. A. The effects of gap size and age on the understorey herb community of a tropical Mexican rain forest. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 80, p. 809-822, 1992.
- DITTRICH, V. A. O.; WAECHTER, J. L.; SALINO, A. Species richness of pteridophytes in a montane Atlantic rain forest plot of Southern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 19, n. 3, p. 519-525, 2005.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1999.
- FIDALGO, O.; BONONI, V. L. R. (Coords.). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989. (Série Documentos).
- GENTRY, A. H. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Saint Louis, v. 75, n. 1, p. 1-34, 1988.
- GENTRY, A. H.; DODSON, C. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. **Biotropica**, Washington, DC, v. 19, n. 2, p. 149-156, 1987.
- GENTRY, A. H.; EMMONS, L. H. Geographical variation in fertility, phenology, and composition of the understory of neotropical forests. **Biotropica**, Washington, DC, v. 19, n. 3, p. 216-227, 1987.
- GRUBB, P. J.; LLOYD, J. R.; PENNINGTON, T. D.; WHITMORE, T. C. A comparison of montane and lowland rain forest in Ecuador. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 51, n. 3, p. 567-601, 1963.
- GUEDES-BRUNIN, R. R.; PESSOA, S. de V. A.; KURTZ, B. C. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um trecho preservado de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: LIMA, H. C. de; GUEDES-BRUNI, R. R. (Eds.). **Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1997. p. 127-146.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.
- IPNI - THE INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX. The international plant names index database. Disponível em: <http://www.ipni.org/index.html>. Acesso em janeiro 2007.

KOZERA, C.; RODRIGUES, R. R. **Floresta Ombrófila Densa Submontana: florística e estrutura do estrato inferior**. In: Marques, M. C. M.; Britez, R. M. (Org.). História natural e conservação da Ilha do Mel. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 2005. p. 103-122.

LASKA, M. S. Structure of understory shrub assemblages in adjacent secondary and old growth tropical wet forest, Costa Rica. **Biotropica**, Washington, DC, v. 29, n. 1, p. 29-37, 1997.

MANTOVANI, W. **Análise florística e fitossociológica do estrato herbáceo - subarbustivo do cerrado na Reserva Biológica de Moji Guaçu e em Itirapina**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1987.

MANTOVANI, W. Dinâmica da Floresta Pluvial Atlântica. In: WATANABE, S. (Coord.). SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998, São Paulo. **Anais do IV**. São Paulo: ACIESP, 1998. v. 2, p. 1-20.

MELO, M. M. F. de; MANTOVANI, W. Composição florística e estrutura de trecho de Mata Atlântica de encosta na Ilha do Cardoso, Cananéia, SP, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, São Paulo, v. 9, p. 107-158, 1994.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. Missouri Botanical Garden's VAST (Vascular Tropicos) nomenclatural database and associated authority files. Disponível em: <<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>>. Acesso em: 15/01/2007.

MORI, S. A. Eastern, Extra-Amazonian Brazil. In: CAMPBELL, D. G.; HAMMOND, H. D. (Eds.). **Floristic inventory of tropical countries**. New York: New York Botanical Garden, 1989. p. 427-454.

MÜLLER, S. C.; WAECHTER, J. L. Estrutura sinusal dos componentes herbáceo e arbustivo de uma floresta costeira subtropical. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 395-406, 2001.

OGDEN, J.; POWELL, J. A. A quantitative description of the forest vegetation on an altitudinal gradient in the Mount Field National Park, Tasmania, and a discussion on its history and dynamics. **Australian Journal of Ecology**, [S.l.], v. 4, p. 293-325, 1979.

PARANÁ. **Plano de manejo do Parque Estadual Pico do Marumbi**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 1996.

POULSEN, A. D.; BALSLEV, H. Abundance and cover of ground herbs in an Amazonian rain forest. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 2, p. 315-322, 1991.

POULSEN, A. D.; PENDRY, C. A. Inventories of ground herbs at three altitudes on Bukit Belalong, Brunei, Borneo. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 4, p. 745-757, 1995.

POULSEN, A. D. Species richness and density of ground herbs within a plot of lowland rainforest in north-west Borneo. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 12, p. 177-190, 1996.

PRANCE, G. T. American tropical forest. In: LIETH, H.; WERGER, M. A. J. (Ed.). **Tropical rain forest ecosystems: biogeographical and ecological studies**. Amsterdam: Elsevier, 1989. p. 99-136.

PRANCE, G. T.; CAMPBELL, D. G. The present state of tropical floristics. **Taxon**, Utrecht, v. 37, n. 3, p. 519-548, 1988.

REEDER, W.; RIECHERT, S. E. Vegetation change along an altitudinal gradient, Santa Cruz Island, Galapagos. **Biotropica**, Washington, DC, v. 7, n. 3, p. 162-175, 1975.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest**. Cambridge: Cambridge University Press, 1952.

ROCHA, M. do R. L. **Caracterização fitossociológica e pedológica de uma Floresta Ombrófila Densa Altomontana no Parque Estadual Pico do Marumbi, Morretes, PR**. 81 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

SILVA, F. C. da. Composição florística e estrutura fitossociológica da floresta tropical ombrófila da encosta atlântica no município de Morretes (Paraná). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 18/19, p. 31-49, 1989.

SILVA, S. M. **As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná: composição florística e principais características estruturais**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

SMITH, A. P. Respuestas de hierbas del sotobosque tropical a claros ocasionados por la caída de árboles. **Revista de Biología Tropical**, San Jose, v. 35 (supl. 1), p. 111-118, 1987.

SMITH, A. R.; PRYER, K. M.; SCHUETTPELZ, E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H.; WOLF, P. G. A classification for extant ferns. **Taxon**, Utrecht, v. 55, n. 3, p. 705-731, 2006.

TRYON, R. M.; TRYON A. F. **Ferns and allied plants, with special reference to tropical America**. New York: Springer-Verlag, 1982.

TURNER, I. M.; TAN, H. T.; CHUA, K. S. Relationships between herb layer and canopy composition in a tropical rain forest successional mosaic in Singapore. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 12, p. 843-851, 1996.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, I. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE/DERMA, 1991.

YOUNG, K. R.; LÉON, B. Pteridophyte species diversity in the Central Peruvian Amazon: importance of edaphic specialization. **Brittonia**, Washington, DC, v. 41, n. 4, p. 338-395, 1989.

ZICKEL, C. S. **Fitossociologia e dinâmica do estrato herbáceo de dois fragmentos florestais do estado de São Paulo**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995