

## SIGNIFICADO ECOLÓGICO DA ORIENTAÇÃO DE ENCOSTAS NO MACIÇO DA TIJUCA, RIO DE JANEIRO

OLIVEIRA, R.R., ZAÚ, A.S., LIMA, D.F., SILVA, M.B.R., VIANNA, M.C.,  
SODRÉ, D.O. & SAMPAIO, P.D.

### Resumo:

Apresentando uma orientação geral no sentido Nordeste-Sudoeste, o Maciço da Tijuca tem a sua maior extensão dividida em dois quadrantes: as encostas voltadas para o Norte e para o Sul. No sentido de se avaliar o significado ecológico destes domínios foi feito o estudo de algumas condições bióticas e abióticas no Morro da Boavista (716 m.s.m.), no Maciço da Tijuca. Em cada uma das vertentes foram delimitadas duas parcelas com 1250 m<sup>2</sup> cada, onde foram coletadas todas as espécies com DAP > 2,5 cm. A similaridade florística entre as mesmas foi determinada com o índice de Jaccard. A temperatura do ar nas duas encostas no período de setembro de 1987 a agosto de 1990 foi registrada por meio de termômetros de registro de máximas e mínimas e a umidade da serapilheira foi obtida pelo método gravimétrico. Quanto à distribuição das espécies nas vertentes, observa-se que do total, 25% são comuns às duas encostas, sendo que 34% são de ocorrência exclusiva da vertente Norte e 41% são exclusivas da Sul. Aplicando-se o índice de similaridade de Jaccard obtém-se  $S_j = 49,57\%$ . Quanto à temperatura do ar constatou-se que as temperaturas máximas ocorreram em 100% dos casos na vertente Norte, sendo a diferença média das máximas entre as duas vertentes de 3,6°C. A umidade da serapilheira na encosta Sul é 42% maior que na Norte, sendo necessários 3,1 dias para perda de 50% da umidade inicial contra 1,9 dias na encosta Norte. A isto atribui-se a maior susceptibilidade a incêndios florestais do lado Norte e, à conjugação deste fator com as taxas mais elevadas de deposição de poluentes, a progressiva destruição da cobertura florestal desta encosta.

### Abstract:

"Ecological significance of slope orientation in the Tijuca Forest ecosystem (Rio de Janeiro, Brazil)"

The Tijuca Mountains run in a northeast-southwest direction, most of the slopes are either north-facing or south-facing. Studies of biotic and abiotic factors on the Morro da Boavista (alt. = 716m) have shed light on the ecological significance of north and south slope orientation. In a total of four 1250 m<sup>2</sup> quadrats (two on each slope), all trees with dbh > 2,5 cm were identified and floristic similarity was calculated using Jaccard's Index. From September 1987 to August 1990, air temperatures were measured on both slopes using max-min thermometers, and litter-layer moisture was determined by the gravimetric method. Species composition of the two slopes differs; 25% are common to both slopes, while 34% and 41% are found only on north and south slopes, respectively. Similarity between the two slopes was 49.57%. Maximum air temperatures always occurred on the north slope (100%); mean difference between the maxima of the two slopes was 3.6°C. Litter-layer moisture on the south slope was 42% greater than on the north slope (3.1 days versus 1.9 days - as measured by 50% moisture loss). Lower humidity of the litter layer on the north slope causes greater susceptibility to fires which, together with high levels of pollutant deposits, contributes significantly to the progressive degradation of forest cover on this slope.

## Introdução

A exemplo do que ocorre em parte da região Sudeste do Brasil, o Maciço da Tijuca apresenta uma orientação geral no sentido Nordeste-Sudoeste, ou seja, a sua disposição é aproximadamente paralela à linha do litoral. Na latitude do Rio de Janeiro, uma encosta voltada para o quadrante Norte, com 60° de declividade, recebe uma incidência de calor três vezes maior que uma vertente de igual declividade voltada para o Sul (BAW-PUH, *in* ARAGÃO, 1961). Além disso, as encostas voltadas para o Norte recebem os primeiros e os últimos raios de sol do dia, ao passo que a encosta Sul apresenta uma deposição de orvalho durante um período mais longo, como conseqüência de uma maior duração do período de sombreamento.

Vários autores já descreveram o efeito da orientação das encostas, sob diversos aspectos. FIGUEIREDO (1950) cita algumas espécies de distribuição restrita aos dois tipos de encostas do município de Maricá (RJ). A diferença ecológica entre os tipos de encosta encontra-se também arraigada na cultura popular no que diz respeito à utilização do solo. Populações interioranas costumam designar "soalheira" ou "terras quentes" as encostas voltadas para o Norte e "noruegas" ou "terras frias" as encostas voltadas para o Sul. Nas primeiras são estabelecidas culturas que exigem bastante sol como a laranja, o mamão e a mandioca. As "noruegas" são utilizadas para o plantio de espécies que exigem maior grau de umidade, como a banana e o chuchu (BERNARDES, 1959). Este autor ainda afirma que a orientação de encostas influencia na temperatura dos solos. BIERKELAND (1974) demonstra que este fator influencia também os processos pedogenéticos causando diferenças estruturais nos mesmos. No que toca aos aspectos biológicos, a orientação de encostas parece influenciar a diversidade de espécies. MIRANDA & OLIVEIRA (1983) encontraram 11 espécies de orquídeas na encosta Sul do Pão de Açúcar (RJ) e apenas duas no lado Norte. OLIVEIRA (1987) descreve como mais xeromórfica a vegetação do sub bosque das encostas Norte da bacia do Rio Cachoeira (Maciço da Tijuca), sendo geralmente mais tenras e membranosas as folhas das espécies das encostas Sul.

Um segundo fator, cujos efeitos se somam ao anterior no caso da cidade do Rio de Janeiro, é a proximidade do mar e a ocorrência das chamadas chuvas de relevo ou orográficas. No caso do Maciço da Tijuca, os ventos carregados de umidade vindos do mar (Sudoeste, Sul e Sudeste) são responsáveis por níveis diferenciados de precipitação e de umidade nas encostas Norte e Sul. Taxas mais elevadas de precipitação são observadas nos bairros Gávea, Jardim Botânico e Botafogo (encosta Sul do Maciço), em relação aos bairros voltados para o Norte, como Tijuca, Andaraí, Maracanã, etc. (MATOS *et al.*, 1976). Em função do adensamento populacional e industrial destes últimos bairros e, ainda, pela presença de ventos provenientes do mar, é de se esperar uma menor contaminação por poluentes atmosféricos do ecossistema florestal na vertente Sul do Maciço da Tijuca.

Alguns fatos, abaixo listados, dão a exata medida da importância do fator orientação de encosta na compreensão da dinâmica ecológica do Maciço da Tijuca:

- a) os incêndios florestais ocorrem quase que exclusivamente na vertente Norte do Maciço da Tijuca (Sumaré, Andaraí, Grajaú, etc).
- b) como conseqüência desta desproteção as vertentes Norte são muito mais sujeitas à instabilidade de encostas.
- c) as matas do lado Sul do Maciço apresentam um vigor não observável no lado Norte, onde as formações florestais vêm progressivamente dando lugar a formações de capim colônia.

Objetiva-se com a presente contribuição a quantificação de aspectos abióticos relacionados com a orientação de encostas no Maciço da Tijuca, bem como o estudo da manifestação florística nas mesmas, no sentido de se fornecer elementos básicos para a compreensão da dinâmica ecológica nas vertentes consideradas.

### Métodos

A escolha do morro da Boavista como local de estudos se deve ao fato de se encontrar neste sítio encostas simétricas, com vegetação florestal em bom estado, voltadas para os quadrantes Norte e Sul. O morro da Boavista (nas coordenadas geográficas 22°57'9"S e 43°18'3"W. Gr.) faz parte do complexo montanhoso formado pelos morros do Queimado, Boavista e da Freira, com 719, 716 e 622 m.s.m., respectivamente. Segundo COELHO NETTO (1985), o Maciço da Tijuca é formado essencialmente por gnaiss, principalmente gnaiss facoidal e biotita gnaiss. Os solos se caracterizam por um manto intemperizado, com pouca espessura nos trechos mais declivosos, predominando os latossolos, com pouca definição entre os horizontes.

A área está incluída na Zona Climática Montanhosa do Rio de Janeiro. Cf pela classificação de KOEPEN. Segundo GAUSSEN trata-se de clima sub equatorial, definido como hipotérmico, em que a temperatura do mês mais frio é inferior a 20°C e o índice de umidade do ar é em torno de 80%. Pelo balanço hídrico de THORNTHWAITE & MATHER, conclui-se não ocorrer déficit hídrico durante todo o ano. A precipitação média anual é de 2500 mm, abrangendo uma faixa de 1600 a 3300 mm (Matos *et al.*, 1976).

Em cada uma de suas vertentes Norte e Sul foram estabelecidas 2 parcelas de 1250 m<sup>2</sup> cada, estando as mesmas localizadas a aproximadamente 30 e 120 m em relação à linha de cumeada. A declividade do trecho estudado é de 30°, sendo as encostas aproximadamente retilíneas. No sentido de se incluir as possíveis variações altitudinais, as parcelas (de 20 x 62,5m) foram dispostas de forma que a

maior medida acompanhasse o gradiente altitudinal. Foram coletados todos os indivíduos com altura superior ou igual a 2m e DAP (diâmetro à altura do peito) superior ou igual a 2,5 cm, tendo sido registrado o DAP e altura de cada e observações relativas ao hábito de cada indivíduo. O material coletado foi depositado no Herbário Alberto Castellanos (GUA), da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. A similaridade florística entre as vertentes Norte e Sul foi baseada no material coletado nas parcelas acima descritas e analisada pelo índice de Jaccard, segundo MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974), que é expresso pela fórmula:

$$I_{Sj} = \frac{c}{a+b+c} \times 100$$

onde a = nº de espécies da vertente Norte

b = nº de espécies da vertente Sul

c = nº de espécies comuns.

As temperaturas do ar a dois metros do solo nas duas encostas do morro da Boavista foram obtidas com o uso de termômetros de registro de temperaturas máximas e mínimas, instalados e operados segundo as recomendações de UNWIN (1980). Com periodicidade semanal, as temperaturas mínimas e máximas registradas foram coletadas no período de setembro de 1987 a agosto de 1990.

A umidade da serapilheira foi determinada pelo método gravimétrico: dez amostras aleatórias eram tomadas simultaneamente em cada uma das encostas ao longo de uma linha de 50 m disposta em sentido longitudinal ao do declive. A seguir eram levadas para o laboratório em embalagens de alumínio lacradas com fita gomada plástica. O peso inicial era obtido com o uso de balança com precisão de 0,01g. As amostras eram colocadas em estufa a 90°C até atingirem peso constante. A umidade da serapilheira era obtida com o uso da fórmula:

$$\frac{pu - ps}{ps} * 100$$

onde pu = peso úmido da amostra

ps = peso seco da amostra

Foram feitas duas séries de pesagens: uma, diária, a partir de uma chuva de 40mm, em maio de 1989, com o objetivo de se observar o decaimento do teor de umidade. Uma segunda aferição foi feita no período de 15/6/89 a 15/8/89 com intervalos de 1 a 4 dias e que constou de uma série de 22 medidas visando ao esclarecimento da dinâmica de disponibilidade de água na serapilheira durante o período seco. Os dados de pluviosidade foram obtidos no IV Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia referentes à estação do Alto da Boa Vista.

## Resultados e Discussão

Com relação à temperatura do ar (Fig. 1) nas duas encostas no período de setem-bro de 1987 a agosto de 1990 constatou-se que as temperaturas máximas ocorreram em 100% dos casos na vertente Norte. A média das máximas nesta foi de 27,3°C, sendo que na Sul foi de 24,5°C, representando uma diferença média de 3,6°C entre as máximas dos dois domínios em três anos. No primeiro ano a média da diferença das máximas foi de 2,5°C; no segundo ano, de 5,1°C e no terceiro ano de 3,2°C. A máxima absoluta ocorreu no primeiro ano de observação no mês de janeiro, com 29,3°C, no segundo ano em fevereiro e em abril com 32,0°C no terceiro ano.

Quanto às temperaturas mínimas, estas ocorreram em 86% dos casos no lado Norte. A média das mínimas nesta encosta foi de 15,7°C e de 16,2°C na vertente Sul, o que representa uma diferença média de 0,5°C. A mínima absoluta ocorreu no primeiro ano de observação no mês de julho com 12,1°C, no segundo ano em julho com 11,7°C e no terceiro ano em agosto, com 10,5°C, sendo os dois primeiros casos na vertente Sul e o terceiro na Norte.

Dados climatológicos fornecidos pelo IV Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia, referentes à estação do Alto da Boa Vista no ano de 1987, mostram que a média das máximas e das mínimas desta estação foram de 26,9°C e 19,0°C, respectivamente. As temperaturas obtidas no mesmo ano no morro da Boa Vista foram de 27,3°C e 18,4°C respectivamente.

O fato das temperaturas máximas ocorrerem no lado Norte em todos os casos pode ser explicado pelo trabalho de BAW-PUH (*in* ARAGÃO, 1961), que postula que encostas voltadas para o Norte na latitude do Rio de Janeiro recebem uma incidência de calor três vezes maior que as voltadas para o Sul. Já a ocorrência de 86% das mínimas também na encosta Norte deve ser atribuída à maior umidade relativa ocorrente do lado Sul, que atua como um efeito tampão, reduzindo as temperaturas extremas. Por outro lado, o maior fechamento das copas e a maior altura das árvores, verificável do lado Sul pode levar a uma maior retenção de calor proveniente do solo, o que também contribui para reduzir a ocorrência de temperaturas mínimas nesta vertente.

A figura 2 apresenta os dados de decaimento da umidade da serapilheira a partir de uma chuva de 40 mm. Observa-se que no dia subsequente à chuva o teor de umidade da serapilheira era de 265%, próximo à capacidade de saturação da mesma (270%, valor obtido por VALLEJO, 1982), decaindo para a metade deste valor em três dias. A partir daí e até o 24º dia evidencia-se uma diferenciação mais nítida entre os teores de umidade da serapilheira das vertentes Norte e Sul. Por volta do 30º dia esta diferença se atenua. O valor de 150% (número de dias necessários para alcançar a perda de 50% da umidade inicial) foi de 1,9 dias para a vertente Norte e 3,1 dias para a Sul. Ou seja, a serapilheira da vertente Sul retém a umidade 1,6 vezes mais que a da Norte.

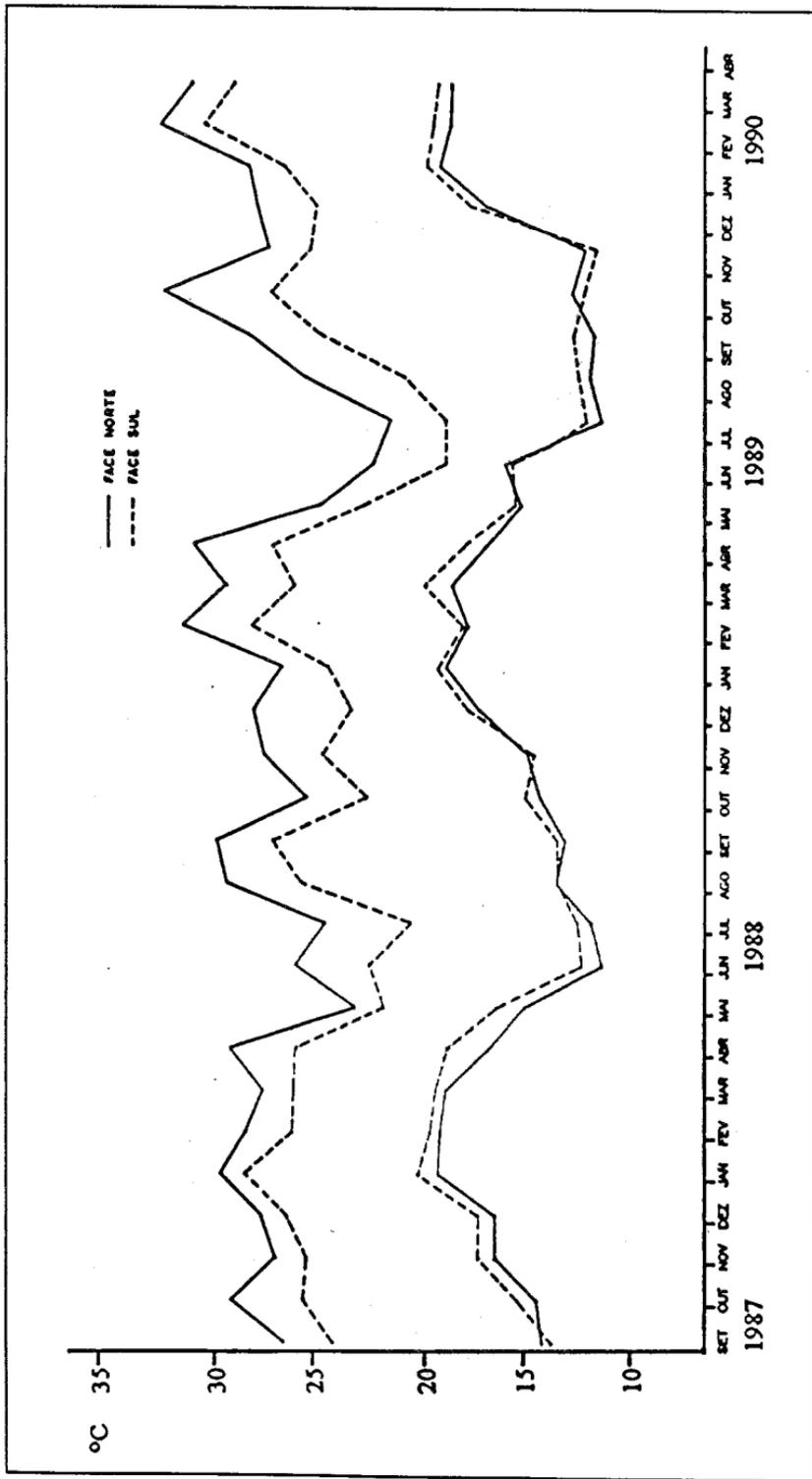


Figura 1 - Temperatura do ar (máximas e mínimas no Morro da Boa Vista - Maciço da Tijuca - RJ). (setembro de 1987 a março de 1990).

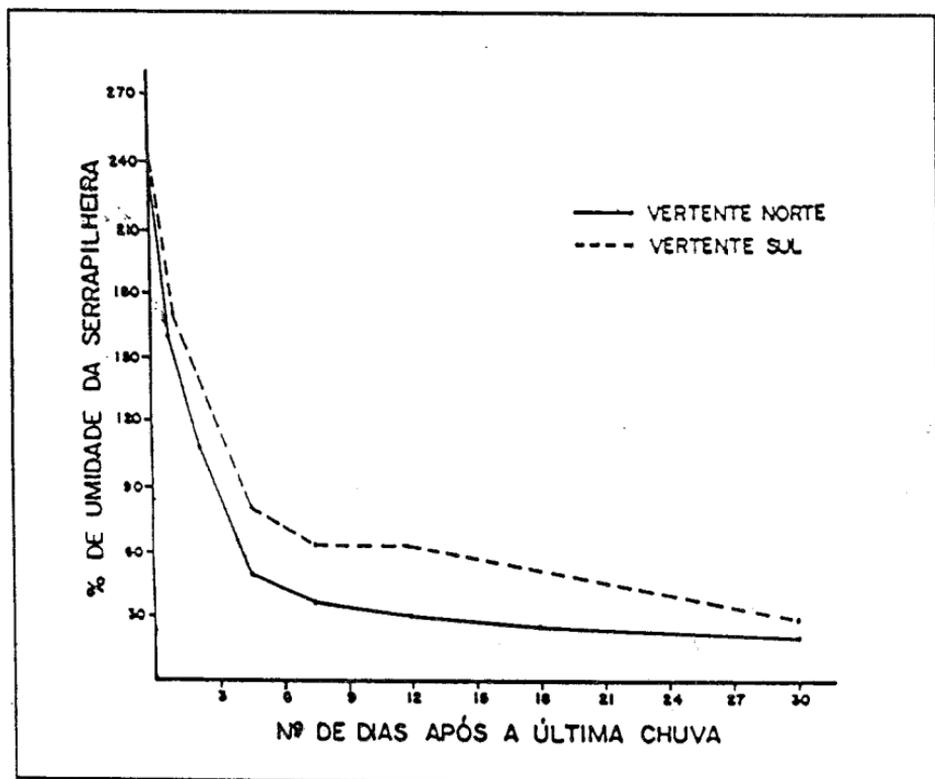


Figura 2 - Porcentagem de umidade da serapilheira em relação a uma precipitação de 40 mm.

A segunda aferição de umidade da serapilheira foi feita de 15/6/89 a 15/8/89 e contou com 22 medições. A precipitação total neste período foi de 278,2 mm, assim distribuída: 183 mm em 3 dias chuvosos a partir de 10/7/89; 95 mm ao longo de 7 dias, sendo que nos primeiros 20 dias não ocorreu precipitação.

Os resultados obtidos (Fig. 3) mostraram que a serapilheira da encosta Sul é em média 41,9% mais úmida que a encosta Norte. O valor mais elevado de umidade ocorreu em 10/7/89 com 235,5% no lado Sul e o mais baixo em 25/7/89, com 24,3% no lado Norte. As diferenças mais acentuadas entre os teores de umidade das duas vertentes se verificaram em valores intermediários - entre 120% e 40%. Esta diferença determina variações no estoque de água disponível neste compartimento. Segundo CLEVELÁRIO JR. (1988) a massa de serapilheira nas encostas da Floresta da Tijuca é da ordem de 29 300 kg/ha. Utilizando-se este valor verifica-se que a variação de água disponível neste compartimento foi de 7,1 a 69,0 ton/ha. Este mesmo autor, em outro trabalho (1990), encontrou um estoque médio de 49 t/ha de água na serapilheira em encosta.

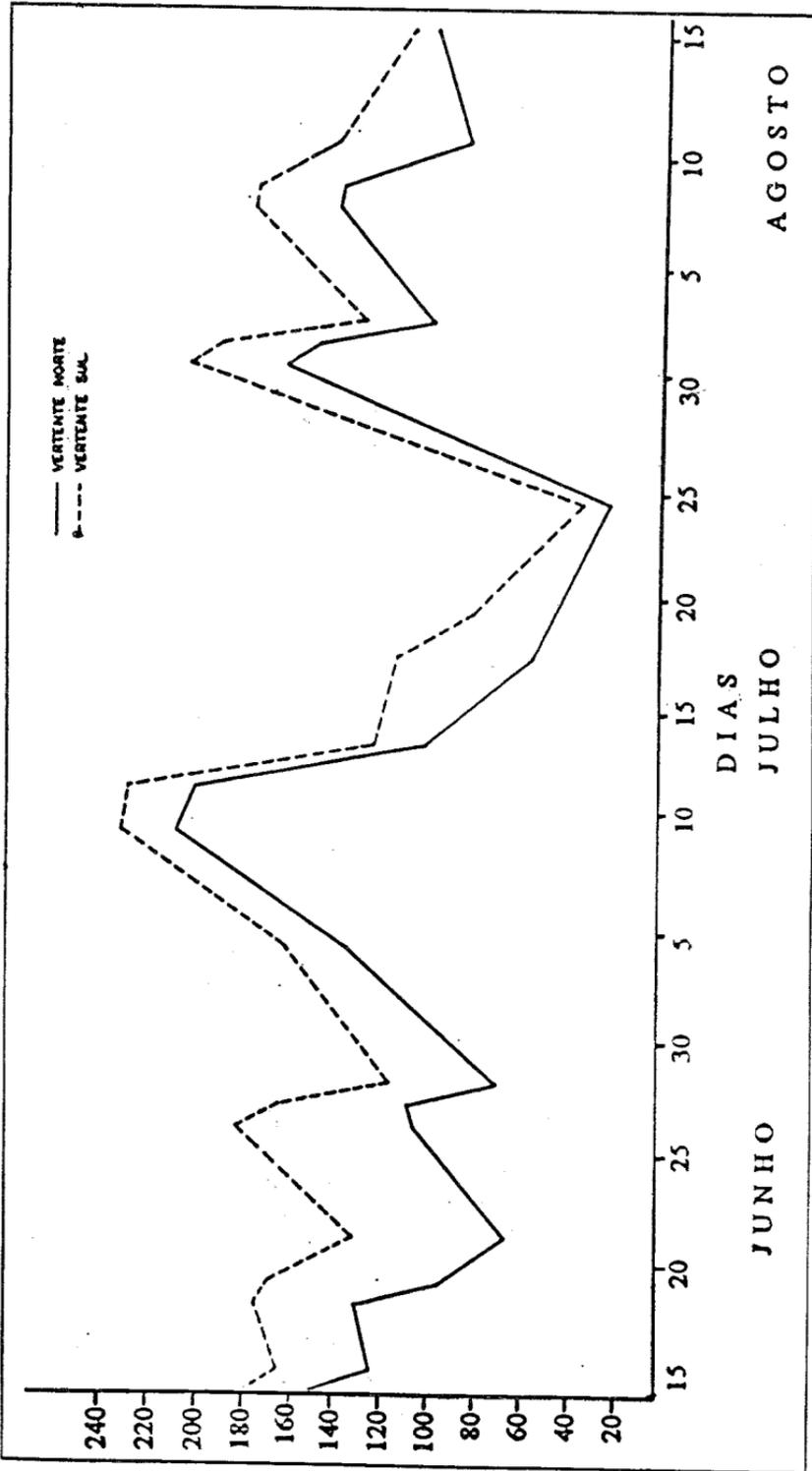


Figura 3 - Percentagem de umidade da serapilheira do Morro da Boa Vista - Maciço da Tijuca - RJ, no período de 15/06/89 a 15/08/89.

A susceptibilidade a incêndios florestais aumenta com o decréscimo do teor de umidade no ecossistema e, em particular na serapilheira. Deve-se levar em consideração que os incêndios que se propagam por esta são os que maiores prejuízos trazem ao sistema florestal, em função da destruição de plântulas, sementes, árvores adultas pela queima da casca e das alterações advindas da queima da serapilheira (diminuição do estoque de água e nutrientes armazenados e mudanças microclimáticas). Muito possivelmente a grande susceptibilidade a incêndios verificada na encosta Norte se deve, entre outros fatores, ao efeito dessecante provocado pelas temperaturas mais elevadas do ar e teores mais baixos de umidade na serapilheira.

Com relação à composição florística (Tab. 1), as famílias que apresentaram a maior riqueza de espécies, para ambas as vertentes, foram Myrtaceae, Lauraceae, Leguminosae, Rubiaceae, Euphorbiaceae e Meliaceae. Estas famílias, juntas, representam mais de 50% do número total de espécies. Em ambas as encostas as famílias que apresentaram maior número de indivíduos foram Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Leguminosae e Amnonaceae. Estudos florísticos e fitossociológicos realizados em formações florestais no Estado de São Paulo apontaram, dentre outras, estas famílias, como as de maior importância (LEITÃO FILHO, 1986 e PAGANO, 1987, entre outros). Em relação às espécies, as que apresentaram maior número de indivíduos na encosta Norte foram: *Coussarea nodosa* M.Arg., *Geonoma schottiana* Mart., *Myrcia rostrata* DC., *Myrcia laxiflora* Camb. e *Allophylus edulis* (Camb.) Radlk. Na parcela Sul as espécies mais abundantes em indivíduos foram: *Cryptocarya moschata* Nees et Mart. ex Mart., *Tetrorchidium aff. rubrivenium* Poepp. et Endl., *Eugenia prasina* Berg, *Pausandra megalophylla* M.Arg. e *Trigynaea* sp.

Considerando-se como espécie rara a que ocorre com apenas um indivíduo, verificou-se para a encosta Norte uma proporção de 38,13%, enquanto que a encosta Sul apresentou um valor maior (45,16%). A amostragem abrangeu uma área de 0,25 ha em cada encosta.

Analisando dois trechos de mata atlântica na Fazenda Comari em Teresópolis (RJ), DAVIS (1945, in MARTINS 1979) obteve 9,52% de espécies raras em uma área de 2250 m<sup>2</sup>, sendo amostrados indivíduos com DAP superior a 5 cm. GUEDES (1986), amostrando indivíduos com o mesmo diâmetro e altura superior a 2,00m em uma área de 2000 m<sup>2</sup> no município de Magé (RJ), encontrou 12,66% de espécies raras.

Segundo levantamento feito por MARTINS (1979) a porcentagem de espécies raras encontradas na mata atlântica variou de 9,23% em Santa Catarina até 39,52% em São Paulo, tendo sido utilizados DAP mínimos variando entre 5 e 30 cm. Os altos valores de espécies raras obtidos para o Morro da Boavista podem ser atribuídos à área amostral e ao DAP mínimo utilizado no presente trabalho (2,5 cm), que aumentou o número de indivíduos e espécies incluídos na amostragem.

Quanto à distribuição das espécies nas vertentes, observa-se que do total que ocorre nas parcelas das duas encostas do morro da Boavista, 25% são comuns às duas vertentes, sendo que 34% são de ocorrência exclusiva na vertente Norte e 41% são exclusivas da Sul. Aplicando-se o índice de similaridade de Jaccard obtém-se  $I_{Sj} = 49,57\%$ . No levantamento florístico foram amostrados, na vertente Norte, 643 indivíduos, distribuídos em 139 espécies, pertencentes a 43 famílias, enquanto que na vertente Sul foram amostrados 564 indivíduos, distribuídos em 155 espécies, pertencentes a 43 famílias. Nas parcelas voltadas para o Norte estimou-se 2572 indivíduos por hectare e, para o Sul, 2256 indivíduos por hectare. Com relação às alturas e diâmetros observou-se que a altura média das espécies da parcela Norte é de  $6,8 \pm 4,5m$  e o DAP médio é de  $8,4 \pm 8,6cm$ , enquanto que na Sul estes valores são  $8,6 \pm 6,5m$  e  $10,2 \pm 11,1cm$ , respectivamente.

Muito possivelmente a diferenciação florística encontrada entre as duas encostas se deve às diferenças abióticas detectadas acima. Deve-se destacar que para o trecho estudado no Maciço não há registro de incêndios florestais pelo menos nos últimos 20 anos. Outros trechos, castigados por incêndios frequentes, apresentam uma diferenciação fitofisionômica das duas encostas muito mais acentuada. Um outro fator de degradação da vegetação é a maior exposição à contaminação atmosférica a que a encosta Norte está submetida. Voltada para os bairros de São Cristóvão, Tijuca e Grajaú esta vertente recebe um aporte maior de poluentes, além de apresentar uma menor taxa de renovação do ar (KALLIWA & NAKAMURA, 1980). No caso da Floresta da Tijuca, OLIVEIRA & LACERDA (1988) detectaram uma concentração de chumbo na serapilheira da vertente Sul proveniente da combustão de veículos automotores da ordem de 16,2 ug/g. A concentração encontrada foi superior à de micronutrientes utilizados em maior quantidade pelas plantas, como o cobre e o zinco. Ainda que aqueles autores tenham analisado a serapilheira proveniente apenas da vertente Sul, é de se supor que a concentração deste metal na encosta Norte seja superior em função da maior exposição desta às fontes de contaminação. Provavelmente a exposição à poluição pode estar também agindo no sentido de selecionar espécies resistentes ou tolerantes à mesma, fato observado por POMPÉIA *et al.* (1988) em área florestada próxima ao Polo Industrial de Cubatão.

Tabela 1 - Lista de espécies com DAP > 2,5 cm ocorrentes nas vertentes Norte e Sul do Morro da Boavista, Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro - RJ.

#### ANNONACEAE

<i>Duguetia salicifolia</i> R.E. Fries	(Norte e Sul)
<i>Euatteria latifolia</i> (Mart.) R. E. Fries	(Norte e Sul)
<i>Euatteria</i> sp	(Sul)
<i>Palicourea dolabrifolia</i> (Raddi) A. St. Hil.	(Norte e Sul)
<i>Trigonostemon</i> sp. Sul	
<i>Trigonostemon</i> sp. Spreng.	(Norte e Sul)

Tabela 1 - Continuação

<b>APOCYNACEAE</b>	
<i>Aspidosperma parviflorum</i> A. DC.	(Norte)
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Muell. Arg.	(Sul)
<i>Geissospermum vellosii</i> Allem.	(Sul)
<i>Hymatanthus lancifolius</i> (M. Arg.) Woodson	(Norte)
<b>AQUIFOLIACEAE</b>	
<i>Ilex amara</i> Bonpl. ex Miers. (Norte)	
<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.	(Norte)
<b>ARALIACEAE</b>	
<i>Didymopanax longipetiolatum</i> Mart.	(Norte)
<b>BIGNONIACEAE</b>	
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart. ex DC.	(Norte)
<i>Tabebuia</i> sp.	(Norte)
<b>BOMBACACEAE</b>	
<i>Chorisia crispiflora</i> H.B. et K.	(Norte e Sul)
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns.	(Norte e Sul)
<b>BORAGINACEAE</b>	
<i>Cordia trichoclada</i> DC.	(Norte)
<b>CARICACEAE</b>	
<i>Jacaratia heptaphylla</i> (Vell.) A. DC.	(Norte e Sul)
<b>CELASTRACEAE</b>	
<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	(Sul)
<i>Maytenus ardisiaefolia</i> Reiss.	(Norte e Sul)
<i>Maytenus ligustrina</i> Reiss.	(Sul)
<i>Maytenus longifolia</i> Loes.	(Sul)
<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	(Sul)
<i>Maytenus</i> sp.	(Sul)
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>	
<i>Licania kunthiana</i> Hook. f.	(Sul)
<i>Licania</i> sp.	(Sul)
<i>Parinari excelsa</i> Sabine	(Norte e Sul)
<b>CLETHRACEAE</b>	
<i>Clethra scabra</i> Pers.	(Norte e Sul)
<b>COMBRETACEAE</b>	
<i>Combretum laxum</i> Loefl.	(Sul)
<i>Terminalia januariensis</i> DC.	(Sul)
<b>COMPOSITAE</b>	
<i>Piptocarpha macropoda</i> Baker	(Norte)
<i>Vernonia oppositifolia</i> Less.	(Norte)
<i>Vernonia stellata</i> (Spreng.) Blake	(Norte)

## Tabela 1 - Continuação

## CUNONIACEAE

*Lamanonia ternata* Vell. (Norte)

## ELAEOCARPACEAE

*Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth. (Sul)

*Sloanea monosperma* Vell. (Sul)

## ERYTHROXYLACEAE

*Erythroxylum citrifolium* St. Hil. (Norte)

## EUPHORBLACEAE

*Actinostemon communis* (M. Arg.) Pax (Norte e Sul)

*Actinostemon concolor* (M. Arg.) (Norte)

*Adenophaedra* sp. (Sul)

*Alchornea triplinervia* Casar. (Norte)

*Croton floribundus* Spreng. (Sul)

*Hieronyma alchorneoides* Fr. Al. (Norte e Sul)

*Pausandra megalophylla* M. Arg. (Norte e Sul)

*Pera obovata* Baill. (Norte)

*Sapium petiolare* (M. Arg.) Huber (Sul)

*Tetraplandra leandrii* Baillon (Sul)

*Tetraplandra* sp. (Norte e Sul)

*Tetrorchidium aff. rubrivenium* Poepp. et Endl. (Sul)

## FLACOURTIACEAE

*Casearia sylvestris* Sw. (Norte)

*Lacistema pubescens* Mart. (Norte)

## GUTTIFERAE

*Clusia lanceolata* Camb. (Norte)

*Tovomita leucantha* (Schlecht.) Pl. et Tr. (Sul)

*Vismia* sp. (Sul)

## HIPPOCRATEACEAE

*Salacia elliptica* G. Don (Sul)

## LAURACEAE

*Aiouea saligna* Meissner (Norte e Sul)

*Aniba firmula* (Nees et Mart. ex Nees) Mez (Norte)

*Cinnamodendron axillare* (Nees. et Mart.) Endl. (Sul)

*Cryptocarya moschata* Nees et Mart. ex Mart. (Norte e Sul)

*Cryptocarya saligna* Mez. (Norte e Sul)

*Endlicheria paniculata* (Spr.) Mac Bride (Norte e Sul)

*Licaria aff. armeniaca* (Nees.) Kostermans (Sul)

Tabela 1 - Continuação

## LAURACEAE

<i>Licaria aff. tomentosa</i> Nees	(Sul)
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	(Sul)
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meissn.) Mez	(Norte e Sul)
<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez	(Sul)
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	(Norte e Sul)
<i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez	(Norte e Sul)
<i>Ocotea lucida</i> (Meissn.) Vatt.	(Norte)
<i>Ocotea pretiosa</i> (Nees) Mez	(Norte e Sul)
<i>Ocotea schottii</i> (Meissn.) Mez	(Sul)
<i>Ocotea silvestris</i> Vatt.	(Sul)
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meissn.) Mez	(Norte e Sul)
<i>Ocotea tenuiflora</i> (Nees) Mart.	(Norte e Sul)
<i>Ocotea aff. verruculosa</i> (Meissn.) Mez	(Sul)
<i>Ocotea villosa</i> Kostermans	(Norte)
<i>Ocotea</i> sp.	(Norte)
<i>Urbanodendron verrucosum</i> (Nees) Mez	(Norte)

## LECYTHIDACEAE

<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	(Sul)
<i>Lecythis lanceolata</i> Poir.	(Sul)

## LEGUMINOSAE

<i>Copaifera aff. trapezifolia</i> Desf.	(Sul)
<i>Copaifera langsdorffii</i> Hayne	(Sul)
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>altissima</i> (Ducke) Lee et Lang	(Sul)
<i>Inga striata</i> Benth.	(Norte)
<i>Machaerium aff. triste</i> Vog.	(Norte)
<i>Ormosia fastigiata</i> Tul.	(Norte e Sul)
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis et M.P. Lima	(Norte e Sul)
<i>Pseudopiptadenia leptostachya</i> (Benth.) Rausch.	(Norte e Sul)
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.	(Sul)
<i>Sclerolobium glaziovii</i> Taub.	(Norte)
<i>Sclerolobium</i> sp.	(Sul)
<i>Swartzia simplex</i> (Swartz) Spreng. var. <i>grandiflora</i> (Raddi) Cogn.	(Norte e Sul)
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovl.	(Sul)

## MALPIGHIACEAE

<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.	(Norte)
------------------------------------	---------

## MELASTOMATACEAE

<i>Aureliana</i> sp.	(Sul)
<i>Henriettella glabra</i> (Vell.) Cogn.	(Norte e Sul)
<i>Meriania glabra</i> Triana	(Sul)

Tabela 1 - Continuação

## MELASTOMATACEAE

<i>Miconia cf. brasiliensis</i> (Spreng.) Triana	(Norte)
<i>Miconia calvescens</i> DC.	(Norte)
<i>Miconia candolleana</i> Triana	(Norte e Sul)
<i>Miconia fasciculata</i> Miq.	(Norte)
<i>Miconia mirabilis</i> (Aubl.) L. Wms.	(Norte)
<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.	(Norte)
<i>Tibouchina corymbosa</i> (Raddi) Cogn.	(Norte)
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	(Norte)

## MELIACEAE

<i>Cabralea canjerana</i> Saldanha	(Norte)
<i>Carapa guianensis</i> Aublet.	(Sul)
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	(Norte e Sul)
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl ssp. <i>tuberculata</i> (Vell.) Penning.	(Norte e Sul)
<i>Guarea</i> sp.	(Norte e Sul)
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	(Norte)
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	(Norte e Sul)
<i>Trichilia schumanniana</i> Harms	(Norte e Sul)
<i>Trichilia silvatica</i> C. DC.	(Norte e Sul)

## MONIMIACEAE

<i>Mollinedia longifolia</i> Tulasne	(Norte e Sul)
<i>Mollinedia oligantha</i> Perk.	(Sul)
<i>Mollinedia pachysandra</i> Perk.	(Norte)
<i>Mollinedia utriculata</i> Mart.	(Sul)
<i>Siparuna apiosyce</i> A. DC.	(Norte)

## MORACEAE

<i>Cecropia glazioui</i> Sneathlage	(Sul)
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	(Norte)
<i>Pseudolmedia hirtula</i> Kuhlman.	(Sul)
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudichaud	(Sul)

## MYRSINACEAE

<i>Ardisia martiana</i> Miq.	(Norte e Sul)
<i>Ardisia</i> sp.	(Sul)
<i>Rapanea schwackeana</i> Mez	(Norte)
<i>Rapanea venosa</i> (A. DC.) Mez	(Norte)
<i>Rapanea</i> sp.	(Norte)

## MYRTACEAE

<i>Calyptanthes lanceolata</i> Berg	(Norte e Sul)
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	(Norte e Sul)
<i>Eugenia adenantha</i> Berg	(Sul)

Tabela 1 - Continuação

## MYRTACEAE

<i>Eugenia aggregata</i> (Vell.) Kiaersk.	(Norte e Sul)
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	(Norte)
<i>Eugenia fusca</i> Berg	(Norte e Sul)
<i>Eugenia glomerata</i> Spring	(Sul)
<i>Eugenia kleinii</i> Legr.	(Norte)
<i>Eugenia mandiocensis</i> Berg	(Norte e Sul)
<i>Eugenia obovata</i> Berg	(Sul)
<i>Eugenia phaea</i> Berg	(Norte e Sul)
<i>Eugenia prasina</i> Berg	(Norte e Sul)
<i>Eugenia santensis</i> Kiaersk.	(Norte)
<i>Eugenia silvestris</i> Berg	(Norte)
<i>Eugenia stictosepala</i> Kiaersk.	(Norte e Sul)
<i>Eugenia xanthoxyloides</i> Cambess.	(Sul)
<i>Eugenia</i> sp.	(Norte e Sul)
<i>Gomidesia nitida</i> (Vell.) Kiaersk.	(Sul)
<i>Gomidesia schaueriana</i> Berg	(Norte e Sul)
<i>Marlierea cf. excoriata</i> Mart.	(Norte e Sul)
<i>Marlierea cf. obscura</i> Berg	Sul)
<i>Myrceugenia campestris</i> (DC.) Legr. et Kaus.	(Norte e Sul)
<i>Myrceugenia myrcioides</i> Berg	(Sul)
<i>Myrcia aff. corymbosa</i> DC.	(Sul)
<i>Myrcia laxiflora</i> Camb.	(Norte e Sul)
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	(Sul)
<i>Myrcia ramulosa</i> DC.	(Norte)
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	(Norte e Sul)

## NYCTAGINACEAE

<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	(Norte e Sul)
---------------------------------------	---------------

## OCHNACEAE

<i>Ouratea stipulata</i> (Vell.) Engl.	(Norte)
--	---------

## OLACACEAE

<i>Heisteria</i> sp.	(Sul)
<i>Schoepfia</i> sp.	(Norte)
<i>Xylosma glaberrimum</i> Sleum.	(Norte)

## PALMAE

<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	(Norte e Sul)
<i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret	(Norte)
<i>Geonoma schottiana</i> Mart.	(Norte e Sul)

## PIPERACEAE

<i>Piper lepturum</i> Kunth.	(Norte)
<i>Piper truncatum</i> Vell.	(Norte)

## Tabela 1 - Continuação

## POLYGONACEAE

*Coccoloba* sp. (Sul)

## PROTEACEAE

*Roupala* sp.1 (Sul)

*Roupala* sp.2 (Norte)

## RUBIACEAE

*Alibertia* sp. (Sul)

*Amaioua intermedia* Mart. ex Schult et Schult. var. *brasiliiana* (Norte e Sul)  
(A.C.Rich ex DC) Steyererm.

*Bathysa gymnocarpa* K. Schum. (Norte e Sul)

*Bathysa meriodinalis* Sm. et Downs (Norte)

*Bathysa stipulata* Presl. (Sul)

*Coussarea meridionalis* M. Arg. (Sul)

*Coussarea nodosa* M.Arg. (Norte e Sul)

*Ixora gardneriana* Benth. (Sul)

*Psychotria leiocarpa* Cham. et Schl. (Norte)

*Psychotria nuda* Wawra (Sul)

*Psychotria subspathacea* M. Arg. (Norte e Sul)

*Psychotria vellosiana* Benth. (Norte)

*Psychotria* sp. (Sul)

*Randia armata* (Sw.) DC. (Norte)

*Rudgea langsdorfii* Muell. Arg. (Sul)

*Rudgea lundiana* Muell. Arg. (Sul)

*Rudgea* sp. (Sul)

## RUTACEAE

*Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (Norte e Sul)

## SAPINDACEAE

*Allophylus edulis* (Camb.) Radlk. (Sul)

*Allophylus heterophyllus* (Camb.) Radlk. (Norte e Sul)

*Cupania furfuracea* Radlk (Sul)

*Cupania oblongifolia* Mart. (Norte e Sul)

*Cupania racemosa* Wawra (Norte)

*Matayba guianensis* Aubl. (Norte e Sul)

## SAPOTACEAE

*Micropholis cuneata* (Raunkier) Pierre (Sul)

*Pouteria* sp. (Norte)

*Pradosia lactescens* Radlk. (Sul)

## SIMARUBACEAE

*Picramnia ramiflora* Engl. (Sul)

Tabela 1 - Continuação

## THYMELAEACEAE

<i>Daphnopsis martii</i> Meissn.	(Sul)
<i>Funifera utilis</i> Leandr. ex C.A. Mey.	(Norte)

## VIOLACEAE

<i>Rinorea physiphora</i> (Mart.) Bail.	(Norte)
---	---------

## VOCHYSIACEAE

<i>Qualea gestasiana</i> St. Hil.	(Sul)
<i>Qualea glaziovii</i> Warm.	(Norte)

AIDAR *et al.* (1987) destacam que Lauraceae e Myrtaceae apresentam um alto índice de mortalidade em condições de poluição atmosférica (presença de fluoretos, SO<sub>2</sub>, hidro-carbonetos, materiais particulados, etc.). Justamente estas famílias ocorrem em maior número de espécies e indivíduos na vertente Sul, que como foi visto, recebe menor taxa de poluição que a vertente Norte. Ainda segundo estes autores, a família Melastomataceae apresenta um grande número de espécies resistentes à poluição. Na vertente Norte ocorre a grande maioria das espécies e número de indivíduos de Melastomataceae do Morro da Boavista, o que sugere que a contaminação desta vertente possa estar alterando a composição e estrutura da vegetação. Por outro lado, ZAU (dados inéditos) observa que a mata da vertente Norte do Morro do Sumaré (Maciço da Tijuca) em uma primeira fase de degeneração vem sendo substituída por extensas formações de *Tibouchina granulosa*, *Cecropia glaziovii*, *Ficus spp.* e *Trema micrantha* (espécies pioneiras iniciais, também resistentes à poluição, segundo POMPEIA *et al.* 1988). Em uma segunda fase esta formação é substituída por gramíneas (*Panicum maximum*). Atribui-se esta situação de degradação da vegetação da encosta Norte do Maciço da Tijuca à conjunção dos fatores abióticos acima apontados: maior exposição a poluentes e grande susceptibilidade a incêndios florestais.

O principal caráter distintivo das matas que compõem o Maciço da Tijuca é, sem dúvida, a existência de uma metrópole que o circunda em todos os seus limites. No entanto, a continuar a presente situação de ocorrência quase anual de severos incêndios na vertente Norte do Maciço da Tijuca, pode-se prever para um futuro muito próximo o virtual desaparecimento da mata desta encosta, ficando esta restrita a pequenos bolsões localizados nos principais talvegues. Assim sendo, o desflorestamento de tão significativa área situada a montante da malha urbana, permite antever que as piores tragédias ainda estejam por vir, na hipótese de não se reverter o atual processo.

### Bibliografia

- AIDAR, M.P.M., POMPEIA, S.L., & CHIMELO, J.P. 1987. Espécies arbóreas da Serra do Mar sensíveis à poluição atmosférica do Polo Industrial de Cubatão. In: XXXIX Reunião Anual SBPC - Resumos p. 605. SBPC/UnB, Brasília.
- ARAGÃO, M.B. 1961. Sobre a vegetação de zonas úmidas do Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, 21(3): 317-324.
- BERNARDES, N. 1959. Notas sobre a ocupação humana da montanha do Distrito Federal. *Rev. Bras. Geogr.* 21(3): 221-259.
- BIERKELAND, P.W. 1974. Topography-soil relationships. In: *Soil and Geomorphology*. New York. Oxford. Oxford University Press. 372 p.
- CLEVELÁRIO JR., J. 1988. Quantificação da massa e do reservatório de nutrientes na serapilheira da bacia do Alto Rio Cachoeira, Parque Nacional da Tijuca e avaliação da sua participação na ciclagem de nutrientes. Tese de Mestrado, Niterói, UFF/ Inst. de Geoquímica. 152 p.
- CLEVELÁRIO JR., J. 1990. Teor de umidade na serapilheira na bacia do alto Rio Cachoeira, Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. In: II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileiro. Estrutura, Função e Manejo. São Paulo, 1:89-99.
- COELHO NETTO, A.L. 1985. Surface hydrology and soil erosion in a tropical mountainous rainforest drainage basin, Rio de Janeiro. Katholieke Universiteit Leuven. Tese de Doutorado. 181 p.
- FIGUEIREDO H.R. 1950. A flora e a fauna de Maricá. *Anuário Geográfico do Estado do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, 3: 13-48.
- GUEDES, R.J., 1986. Composição florística e estrutura de um trecho de mata perturbada de baixada no município de Majé, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, UFRJ (Tese de Mestrado), 96 p.
- KALLIWA, M. & T. NAKAMURA, 1989. Concentração de chumbo na atmosfera do Estado do Rio de Janeiro. Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, Relatório Técnico, dat., 16 p.
- LEITÃO FILHO, H.F. 1986. Considerações sobre a florística das florestas tropicais e subtropicais do Brasil. Anais da mesa redonda sobre Conservação in situ de Floresta Tropical. Piracicaba, São Paulo. p.1-26.
- MARTINS, F.R. 1979. O método dos quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga. Tese de Doutorado. São Paulo, USP. 252 p.
- MATOS, C.C.L.V., MATTOS, M.D.L.V. & LAROCHE, R.C. 1976. Aspecto do clima e da flora do Parque Nacional da Tijuca. *Brasil Florestal* 7 (25): 3-12.

- MIRANDA, E. L. F. & OLIVEIRA, R. R. 1983. Orquídeas rupícolas do Morro do Pão de Açúcar, Rio de Janeiro. Atas Soc. Bot. Brasil, Seção RJ. 1 (18): 99-105.
- MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York. Wiley & Sons. 194 p.
- OLIVEIRA, R. R. 1987. Produção e decomposição de serapilheira no Parque Nacional da Tijuca - RJ. Tese de Mestrado. Rio de Janeiro, UFRJ, CCMN. 107 p.
- OLIVEIRA, R.R. & LACERDA, L.D. 1988. Contaminação por chumbo na serapilheira do Parque Nacional da Tijuca, RJ. Acta Bot. Bras., 1(2):165-169, supl.
- PAGANO, S.N., LEITÃO FILHO, H.F. & SHEPHARD, G.J. 1987. Estudo fitossociológico em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro. Estado de São Paulo. Rev. Bras. Bot. 10:49-61.
- POMPÉIA, S.L. *et al.* 1988. Levantamento de espécies vegetais resistentes e tolerantes à poluição atmosférica do Polo Industrial de Cubatão. Relatório Técnico. São Paulo, CETESB. 18p.
- UNWIN, D. M. 1980. Microclimate measurement for ecologists. Academic Press, London. 79 p.
- VALLEJO, L.R. 1982. A influência do litter na distribuição das águas pluviais. Tese de mestrado. Rio de Janeiro, UFRJ, CCMN. 121 p.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a Henrique Ferreira Martins, Ieda L. C. Paixão, Dorothy Sue Dunn de Araujo e a Ariane Luna Peixoto pelas sugestões em todas as fases do trabalho e a Dorothea de Souza Pedrosa pelo apoio nos trabalhos de campo. Também são gratos aos especialistas Mario Gomes, Haroldo Cavalcante Lima, Cyll Farney Catarino de Sá, Marli P. Morim, Angela Studart Vaz, Margarete Emmerich, J.P.P. Carauta, Graziela Maciel Barroso, Bruno Kurtz, Marccus Vinicius Alves, Ida de Vattimo (*in memoriam*) e José Fernando Baumgratz pela determinação de material botânico.

### Endereços:

OLIVEIRA, R.R.; LIMA, D.F., SILVA, M.B.R., VIANNA, M.C.  
Serviço de Ecologia Aplicada/Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente. Estrada da Vista Chinesa, 741. CEP 20531 - 410. Rio de Janeiro - RJ.

ZAÚ, A.S.  
Mestrando do PPGG/IG/UFRJ.

SODRÉ, D.O. & SAMPAIO, P.D.  
Estagiárias do Serviço de Ecologia Aplicada/FEEMA