

OS MANGUEZAIS DA BAIXADA SANTISTA: UMA PROPOSTA PARA CLASSIFICAÇÃO

RODRIGUES, F.O., LAMPARELLI, C.C., MOURA, D.O. & BRUNI, A.C.

Resumo:

Com o propósito de se fazer uma caracterização dos manguezais da Baixada Santista, em função do contínuo processo de degradação ao qual vêm sendo submetidos, foi realizado, no período de 1982 a 1986 um levantamento da estrutura do bosque e do nível de contaminação por metais pesados em 33 pontos de amostragem. Este trabalho teve como objetivo principal agrupar os manguezais dessa região de acordo com suas propriedades estruturais e, com base nesses agrupamentos, desenvolver critérios para a classificação desse ecossistema segundo seu grau de degradação.

A partir dos grupos obtidos, observou-se a existência de um eixo transversal (direção NE/SW) entre a região de São Vicente e o estuário de Santos, que apresenta áreas de manguezal altamente degradadas, enquanto que ao sul do estuário de São Vicente e a leste, em direção à Bertioiga, observa-se zonas caracterizadas por bosques menos degradados. A distribuição geográfica dessas áreas sugere uma relação bastante acentuada entre a localização do eixo industrial da região e a concentração de áreas de manguezal que apresentam características de bosques altamente degradados.

Identificou-se também os parâmetros biológicos discriminantes que foram significativos nessa classificação: robustez e densidade. O parâmetro mais importante foi a densidade de árvores, que serviu de base para a realização de uma matriz que classifica os manguezais da Baixada Santista em três grupos: muito degradado, degradado, pouco degradado.

Abstract:

"The mangroves of Baixada Santista: a proposal for classification"

A study carried out from 1982 to 1986 in 33 different mangrove sites of Baixada Santista has shown that the forest height ranges from 4.5m to 13.2m, the average being 8m. The forest density varied ranging from 600 to 3,800 trees per hectare. As for the average diameter, a variation of 3.6 to 12.7cm was observed together with a total basal area of 3.6 to 31.1m² per hectare. The aims of this study were to classify the mangrove forests in groups according to their structural characteristics and degradation level and to develop criteria for this kind of classification.

Cluster analysis of these sites according to their structural features showed groups of mangrove forests with different degrees of degradation. The analysis of the distribution of these groups indicated that the elements of the same group are not necessarily found close to each other although there is a concentration of them in some places in particular. From this observation, a transverse area (direction northeast - southwest) between the region of São Vicente and Santos estuary which shows a higher concentration of highly degraded mangrove areas, was delimited; whereas in the south of São Vicente estuary and to the east, near Bertioiga there are less degraded areas. It is hard to tell to what extent the human activities affect this distribution, because this region is exposed to several types of impact.

It is worth mentioning that Cubatão is in the very heart of the area where the most degraded mangroves are. Beside that, the rivers that cross the main industrial complex situated in the north of this area flow directly into it. Taking this into account one could assume that the precarious state of

conservação da mangrove situada na área é (principalmente) uma consequência das mudanças ambientais causadas pela existência deste complexo industrial.

Com base nesta classificação foi possível identificar os parâmetros biológicos mais discriminantes: densidade e robustez das árvores. O parâmetro mais importante foi a densidade da floresta. Com base nisso, foi desenvolvida uma matriz que classifica as florestas de mangrove em três grupos: muito degradadas, degradadas e pouco degradadas.

Introdução

O desenvolvimento das regiões estuarinas é um fator que vem preocupando cientistas do mundo inteiro. As crescentes ocupações destas áreas, nem sempre de forma adequada, vêm acarretando sérios problemas para a proteção dos ecossistemas, bem como para a utilização de seus recursos. Sem dúvida, são as regiões que apresentam-se mais vulneráveis e que acabam absorvendo, de uma forma crítica, as pressões impostas por certas atividades vinculadas ao desenvolvimento desordenado. No litoral paulista, a região da Baixada Santista é uma das áreas costeiras que ao longo dos anos vêm sendo comprometida por inúmeras atividades. Localizada na posição central da costa do Estado, compreende uma área da escarpa da Serra do Mar, planície sedimentar, até o mar, entre os rios Mongaguá (ao sul) e Itapanhaú (ao norte).

Nesta região, as principais fontes de alteração podem ser: efluentes industriais e domésticos, disposição de resíduos sólidos industriais e domésticos, aterros para obras de engenharia, além de eventuais derramamentos de substâncias tóxicas, tais como petróleo e derivados, que constantemente chegam ao estuário. Com relação ao manguezal, existem outros fatores que também provocam alterações marcantes, tais como: a construção de vias de acesso, aterros e drenagens que cortam este ecossistema, impedindo o fluxo de maré. Essa gama de fatores pode desencadear processos de degradação, tanto local como em áreas contíguas, que culminam na descaracterização de áreas naturais.

Originalmente, os manguezais ocupavam 131 km² na Baixada Santista. Atualmente, 40% (53 km²) destes encontram-se em bom estado de preservação, estando a maior parte situados na região de Bertioga (23 km²). Os manguezais degradados perfazem 44% (58 km²) encontrando-se nos municípios de Santos, Guarujá, Cubatão, Praia Grande e São Vicente (CETESB, 1991).

Com o propósito de se fazer uma caracterização dos manguezais da região, em função do processo contínuo de degradação ao qual vêm sendo submetidos, foi realizado, durante o período de 1982 a 1986, um levantamento da estrutura do bosque e do nível de contaminação por metais pesados em vários pontos de amostragem (CETESB, 1988). Complementando essa caracterização estrutural, foi realizada uma análise mais aprofundada dos dados através de um tratamento estatístico, que possibilitou a classificação dessas áreas de manguezal em grupos estruturalmente semelhantes. Assim sendo, o objetivo principal deste

estudo foi agrupar os manguezais dessa região de acordo com suas propriedades estruturais e, a partir desses agrupamentos, desenvolver critérios para a classificação desse ecossistema segundo seu grau de degradação.

Metodologia

Dada a diversidade dos tipos de ocupação do solo encontrados na Baixada Santista, que resultam em diferentes impactos ambientais, tornou-se indispensável para essa pesquisa uma divisão da área de estudo em regiões, de forma que os dados de estrutura dos manguezais pudessem ser interpretados como uma resposta aos diversos tipos de degradação. Desse modo, foram estabelecidas três áreas de estudo (Fig. 1), considerando o tipo de ocupação de solo predominante, e que serão descritas a seguir.

Área de Bertioga

O difícil acesso à região de Bertioga, até recentemente, tornou-a mais protegida das atividades antrópicas; entretanto, nos últimos anos, foi sítio de grandes derramamentos de óleo. Esta área tem como corpo hídrico principal o Canal da Bertioga, que tem aproximadamente 25km de extensão e está localizado entre a foz do rio Diana e a cidade de Bertioga (Oceano Atlântico). Nas suas margens, próximo à estrada Guarujá-Bertioga, verifica-se em vários locais o aterro dos manguezais para a construção de marinas, companhias de pesca e moradias. Com isso, há um tráfego intenso de embarcações de médio e pequeno porte, além de intensa atividade pesqueira realizada por habitantes locais e eventuais turistas. Nos últimos anos, nesta região ocorreram dois eventos: o rompimento do oleoduto da PETROBRÁS (Outubro de 1983) e o naufrágio de uma barcaça transportadora de óleo combustível (Setembro de 1984), no terminal marítimo de Alamoá. Em ambos, uma grande parcela do manguezal foi atingida, causando alterações nesse ecossistema (CETESB, 1989). Cabe salientar que os dados relativos às estações Caiubura, rio Iriri e Largo do Candinho foram anteriores às grandes alterações decorrentes do impacto pelo óleo.

Área do Estuário de Santos

Esta região está sob a forte influência das atividades portuárias e industriais, recebendo contaminantes e sofrendo impactos dos mais diversos tipos. Esta área é considerada crítica em função das alterações provocadas pelo complexo industrial de Cubatão e pelo impacto causado pelas cargas de poluentes que chegam ao estuário propriamente dito (CETESB, 1990). Nesta região nota-se também uma grande ocupação urbana e alterações nos cursos dos rios e aterros.

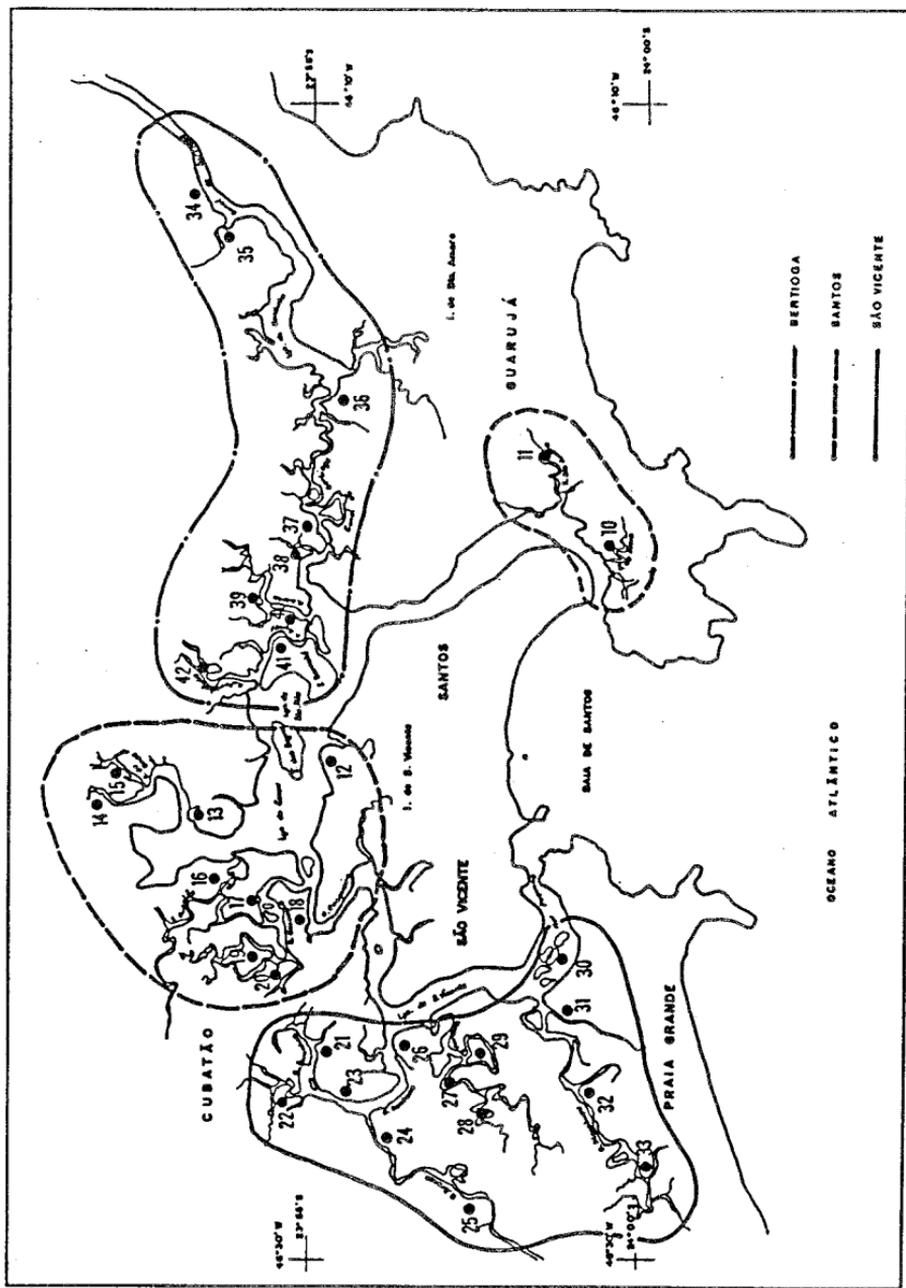


Figura 1 - Localização das estações de amostragem na região da Baixada Santista.

Área de São Vicente

Tratando-se de uma região predominantemente residencial, os efluentes domésticos constituem a principal fonte de poluição. Os rios desta região recebem uma carga diária de despejos de vários conjuntos habitacionais ali localizados, os quais, na sua maioria, não possuem rede de esgotos. Além disso, nas margens dos rios são dispostos materiais das indústrias ou até mesmo lixo e produtos químicos de alto risco.

1. Metodologia de amostragem

Nessas três áreas de estudo foram estabelecidos 33 pontos de amostragem. Em cada estação de amostragem, foram delimitadas duas parcelas de 10 x 10m, sendo a parcela 1 localizada na franja externa do bosque e a parcela 2 mais para o interior, distante aproximadamente 20m da primeira. Os dados obtidos nas amostragens, referem-se às variáveis estruturais (altura, diâmetro na altura do peito, área basal, número de indivíduos e troncos) e às variáveis funcionais (comprimento, largura e área foliares) para as três espécies de mangue (CETESB, 1988).

2. Metodologia de análise de dados

A metodologia utilizada para o tratamento do conjunto de dados obtidos para as 33 estações foi a análise de agrupamento ("cluster analysis"). Esta Técnica é uma dentre as diversas existentes dentro da metodologia de Análise Multivariada de Dados (COOLEY & LOHNES, 1971; FINNEY, 1978). O objetivo principal desta consiste em, dada uma série de variáveis medidas em diversos locais, saber quais destes locais podem ser considerados "semelhantes". Portanto, o objetivo é verificar a existência de agrupamentos homogêneos de bosques de mangue, quando analisados segundo variáveis funcionais (comprimento, largura e área foliar) e estruturais (altura, DAP médio, área basal total e número de troncos e indivíduos). Com o objetivo de se reduzir o número de variáveis a serem analisadas, empregou-se uma outra técnica multivariada (MORRISON, 1973; KENDAL & STUART, 1963) denominada Análise Fatorial (FAISSOL *et al.*, 1978), para identificar os fatores que estariam levando à discriminação de grupos.

Além disso, como muitas vezes as parcelas não eram representativas do mesmo estrato arbóreo, isto é, entre elas havia diferenças marcantes nos parâmetros estruturais (espécie dominante, área basal, altura, densidade). Este fato dificulta a análise da estação como um todo, pois cada parcela possui características distintas. Desse modo, optou-se pela análise das parcelas separadamente.

Resultados

Através da Análise Fatorial foram identificados dois "fatores" dentre as variáveis analisadas. A seguir, na Tabela 1, expõem-se as correlações entre cada um dos fatores e as respectivas variáveis originais.

Tabela 1 - Coeficientes obtidos para cada variável pela aplicação da análise fatorial.

	Parcela 1		Parcela 2	
	Fator 1	Fator 2	Fator 1	Fator 2
Altura	-0,201	0,863	0,903	-0,226
N Ind	0,887	0,063	0,074	0,914
N Tron	0,931	-0,037	0,301	0,890
DAP	-0,553	0,798	0,826	-0,445
AB Total	0,309	0,847	0,925	0,069
Jovem	0,273	0,167	0,034	-0,388

onde: N Ind= número de indivíduos N Tron = número de troncos
 DAP= diâmetro na altura do peito AB Total= área basal total
 Jovem= número de plantas jovens.

Com base nos dados acima expostos, pode-se definir os fatores 1 e 2 como sendo, respectivamente, **densidade** e **robustez**. O fator 1 tem alta correlação com as variáveis número de indivíduos e número de troncos (densidade) e o fator 2 apresenta alta correlação com as variáveis altura, DAP médio e área basal total do bosque (robustez). No caso da parcela 1, densidade foi o fator que teve maior poder de discriminação; já para a parcela 2, esse fator foi robustez.

Na Tabela 2 são apresentadas as porcentagens da variabilidade total explicada por estes dois fatores para cada parcela, sendo que os auto-valores indicam o grau de importância na discriminação de cada fator.

Tabela 2 - Porcentagem de explicação da variabilidade associada aos fatores.

	Parcela 1			Parcela 2		
	Auto-valor	% Variabilidade	% Acumulada	Auto-valor	% Variabilidade	% Acumulada
Fator 1	2,53	54,9	54,9	3,10	66,7	66,7
Fator 2	1,77	38,5	93,4	1,33	28,7	95,4

onde: Auto-valor= é base de cálculo para as porcentagens de explicação associadas aos respectivos fatores.

Tem-se então que os dois fatores básicos que devem necessariamente ser observados quando se tem por objetivo a classificação de um manguezal são: **robustez** e **densidade**.

A seguir, nos quadros 1 e 2, são apresentados os resultados das técnicas aplicadas, análise de agrupamentos ("cluster analysis") e análise fatorial: no caso, os grupos de locais homogêneos e os principais fatores que nortearam a discriminação dos mesmo (Obs.: os números que antecedem a denominação dos pontos foram atribuídos para fins de processamento de dados).

Quadro 1 - Grupos de manguezais estabelecidos para parcela 1 através da Análise de agrupamentos.

Parcela 1 - Principal fator: Densidade

<u>Grupo 1</u>	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>
10-rio do Meio	11-rio Santo Amare	17-rio Cascalho
15-rio da Onça Suí	13-rio Mourão	
26-Canal de São Vicente	14-rio da Onça Norte	<u>Grupo 4</u>
29-rio Gragaú	16-rio Cubatão	19-rio Capivari Grande
30-Ilha Araçanã	18-rio Casqueiro	25-rio Branco
31-rio Guaramar	20-rio Maria Ribeiro	28-rio Taquimboque
32-rio da Cruz	23-rio Santana	34-Caiubura
33-rio Piaçabuçu	27-rio Mariana	40-rio Diana II
35-rio Iriri		42-rio Jurubatuba
37-Canal da Bertioiga		
38-Lixão		<u>Grupo 5</u>
41-rio Sandi		22-Córrego Mãe Maria
		36-Largo do Candinho

Quadro 2 - Grupos de manguezais estabelecidos para parcela 2 através da Análise de Cluster.

Parcela 2 - Principal fator: Robustez

<u>Grupo 1</u>	<u>Grupo 2</u>	<u>Grupo 3</u>
10-rio do Meio	11-rio Santo Amaro	13-rio Mourão
40-rio Diana II	16-rio Cubatão	14-rio da Onça Norte
42-rio Jurubatuba	17-rio Cascalho	15-rio da Onça Suí
	19-rio Capivari Grande	20-rio Maria Ribeira
	26-Canal de São Vicente	29-rio Gragaú
	27-rio Mariana	30-Ilha Araçanã
	31-rio Guaramar	33-rio Piaçabuçu
	32-rio da Cruz	38-Lixão
	34-Caiubura	
	35-rio Iriri	
<u>Grupo 4</u>	<u>Grupo 5</u>	<u>Grupo 6</u>
18-rio Casqueiro	22-Córrego da Mãe Maria	23-rio Santana
28-rio Taquimboque	36-Largo do Candinho	25-rio Branco
37-Canal da Bertioiga		
41-rio Sandi		

Além das técnicas utilizadas para a identificação dos grupos, foram elaborados gráficos com o objetivo de verificar a relação entre os diferentes parâmetros em questão (Figs. 3 a 6). Desta forma, foram assinalados, nesses gráficos, os dados referentes aos valores observados para cada estação de amostragem, para a parcela 1 e diferenciados de acordo com o agrupamento acima citado. A matriz obtida é apresentada na Fig. 7. Esta classifica as estações de acordo com três intervalos de densidade de indivíduos do bosque, extraídos a partir dos gráficos elaborados.

Discussão

1. Caracterização estrutural dos bosques de mangue.

Os manguezais da Baixada Santista são constituídos por *Rhizophora mangie*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana*, sendo esta última a dominante, em número de indivíduos, na maioria das estações. Esses bosques de mangue possuem uma altura que varia de 4,53 a 13,17m, sendo que, de maneira geral, a média está em torno de 8,00m. A densidade de indivíduos e troncos possui uma grande variação entre áreas degradadas e não degradadas, sendo de 60 a 380 indivíduos/0,1ha e de 90 a 580 troncos/0,1ha, respectivamente. Com relação ao DAP médio, foi observada uma variação de 3,60 a 12,75cm, e área basal total de 0,36 a 3,11m²/0,1ha. Já a densidade de plântulas e plantas jovens são os parâmetros que possuem a maior variação entre as parcelas estudadas, chegando a atingir valores de 0 a 2320 plântulas/0,1ha e de 0 a 520 plantas jovens/0,1ha (CETESB, 1988).

Com relação às três áreas de estudo, constatou-se que na de Bertioga foram observados os maiores valores quanto à altura, densidade de troncos, área basal total e densidade de plântulas. Segundo CETESB (1988), o grau de desenvolvimento dos manguezais das três áreas estudadas segue uma ordem crescente, do estuário de Santos para São Vicente e Bertioga. A partir desse conjunto de dados, é possível observar que, nestas regiões de manguezais da Baixada Santista, existe uma ampla variação dos valores dos parâmetros de estrutura e função de bosque, revelando áreas mais ou menos degradadas.

2. Classificação dos manguezais de acordo com seu grau de degradação.

Com o intuito de se distinguir áreas de manguezais que correspondessem a diferentes graus de degradação, foram dispostas nos mapas os grupos obtidos. A distribuição dos grupos da parcela 2 não revelou a existência de zonas onde ocorra manguezais de características homogêneas. Isto pode ser explicado pelo fato da parcela 2 muitas vezes representar outro estrato arbóreo, o que pode ter interferido nos resultados.

No entanto, a partir dos agrupamentos obtidos com os dados de estrutura da parcela 1, pode-se dizer que existe um eixo transversal que corta a área de São Vicente e Estuário de Santos, revelando a presença de bosques de mangue com um alto nível de degradação (Fig. 2, grupos 2 e 3). Por outro lado, ao sul dessa transversal, em direção ao estuário de São Vicente, observa-se uma zona relativamente homogênea, caracterizada por áreas de manguezais de estrutura mais preservada (grupo 1 e 4). Este quadro se repete a leste dessa mesma transversal em direção ao Canal de Bertioga, onde nota-se novamente um agrupamento, estruturalmente, semelhante ao de São Vicente, apresentando os mesmos grupos. É interessante notar que Cubatão localiza-se no centro dessa transversal e que, paralelamente ao norte da mesma, encontra-se o eixo de indústrias que, segundo CETESB (1985), é constituído por aquelas que possuem um alto potencial poluidor aquático e aéreo. A região de manguezal degradado acompanha esse eixo industrial, situando-se exatamente à jusante dos rios que por ele passam.

Considerando os dados de contaminação por metais pesados obtidos para essas diversas estações (CETESB, 1988), pode-se notar que, no grupo das 12 que apresentaram nível de contaminação mais elevado, 10 encontram-se na linha transversal definida pelos agrupamentos. Isso comprova o fato de que essas áreas de manguezal estão sob forte influência industrial e reforça a afirmação de que seu estado de degradação deve ser decorrente dessa situação.

Cabe ressaltar também que, nos agrupamentos onde foi observado menor nível de degradação, os pontos de amostragem estavam localizados em áreas do médio e baixo estuário, o que deve estar relacionado com uma menor influência da fonte poluidora (pela distância, diluição, dispersão, retenção e deposição dos efluentes e emissões industriais) e uma maior lavagem dos pontos de amostragem, ocasionada pela ação mais acentuada das correntes de maré.

Uma vez que essa região, como um todo, está sob a influência de impactos múltiplos que se somam àqueles de ação local, fica bastante complexo distinguir qual o fator que está determinando o grau de degradação de cada ponto ou agrupamento.

Numa etapa final desse estudo, depois de estabelecidos os grupos homogêneos, elaborou-se uma matriz de classificação de áreas de manguezal segundo seu grau de degradação. Esta ferramenta fornecerá respostas para a tomada de decisões no que se refere ao gerenciamento costeiro, auxiliando também o planejamento do uso e ocupação do solo em regiões estuarinas e a avaliação de impactos ambientais.

Depois de uma análise de agrupamentos, em que foram separados os bosques de mangue em grupos homogêneos, foi possível estabelecer que os principais fatores que concorreram nessa discriminação foram **densidade** e **robustez**, sendo cada um uma combinação de dois parâmetros biológicos: **densidade** = n° de troncos + n° de indivíduos; **robustez** = altura + área basal.

Numa etapa seguinte, foram construídos gráficos, onde foram utilizados esses parâmetros mais significativos, para se verificar a relação existente entre os mesmos e quais eram discriminantes (Fig. 3 a 6). A partir desses gráficos foi possível constatar que a densidade era um fator fundamental nessa discriminação (Fig. 3 e 4), separando os bosques em grupos que podem ser associados a diferentes graus de degradação.

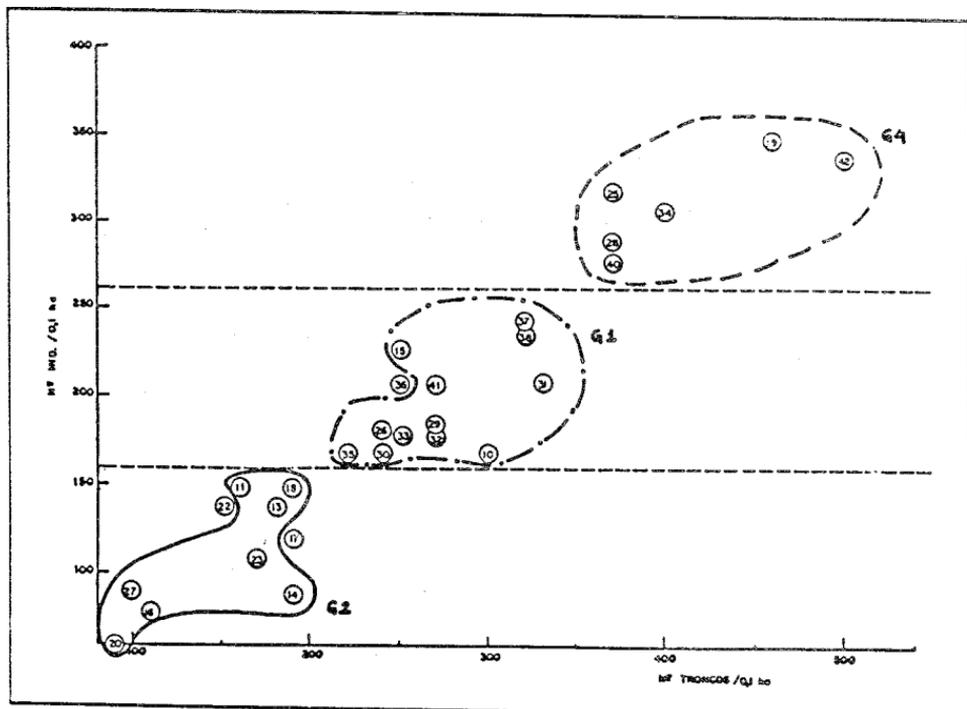


Figura 3 - Relação entre o número de troncos e o número de indivíduos dos bosques de mangue da Baixada Santista.

Esses gráficos mostram que esses grupos ocupam diferentes faixas de densidade, sendo que os mais degradados aparecem concentrados na faixa de densidade inferior a 160 indivíduos por 0,1ha, os medianamente degradados concentram-se na faixa de 160 a 260 indivíduos por 0,1ha e os menos degradados apresentam densidades superiores a 260 indivíduos por 0,1ha. Dessa forma, foi possível identificar três intervalos de densidade de indivíduos que funcionam como critérios para classificar esses bosques de acordo com o seu grau de degradação. Entretanto, com relação ao DAP e à área basal, a identificação de intervalo de acordo com a distribuição dos grupos não foi tão evidente.

Com base nessas constatações, utilizou-se a densidade de indivíduos do bosque como fator principal e determinou-se intervalos de magnitude para os outros parâmetros biológicos que se mostraram eficazes nessa classificação: DAP, cujos intervalos são de 2,5 a 6cm, >6 a 9cm e de >9 a 13cm, e área basal cujos intervalos vão de 0,4 a 1,0, >1,0 a 2,0 e >2 a 3,3 m²/0,1ha. Foi elaborada então uma matriz composta de três subunidades, para classificar os bosques da Baixada Santista de acordo com seu estado de conservação (Fig. 7).

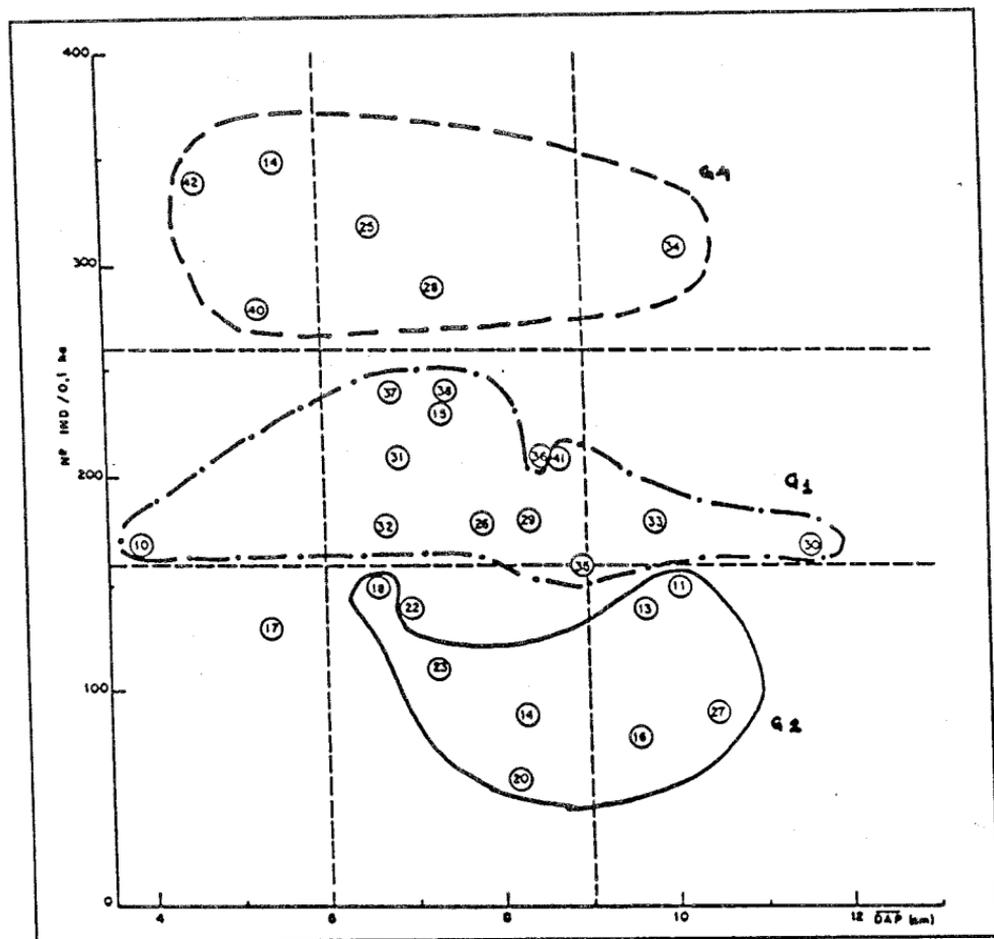


Figura 4 - Relação do diâmetro médio (\overline{DAP}) e o número de indivíduos dos bosques de mangue da Baixada Santista.

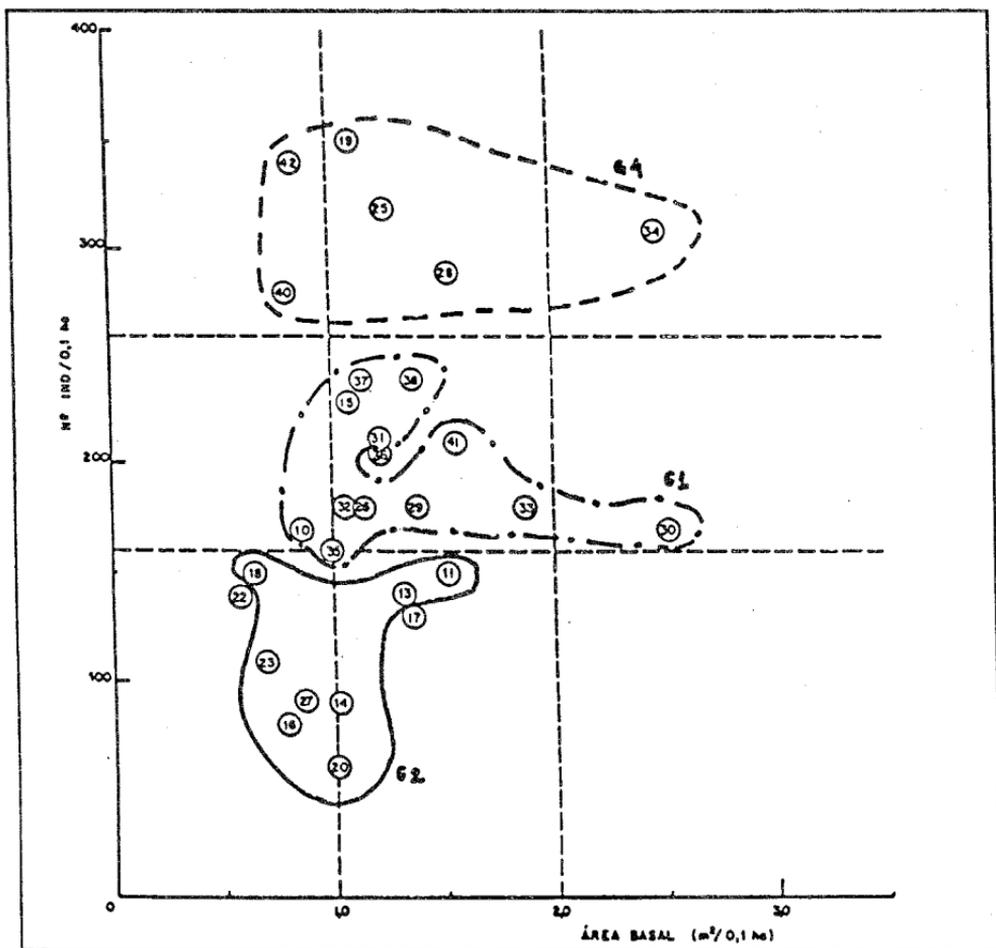


Figura 5 - Relação entre a área basal total (AB) e o número de indivíduos dos bosques de mangue da Baixada Santista.

Nessa matriz, os manguezais estão agrupados em muito degradados, medianamente degradados ou pouco degradados, uma vez que na região da Baixada Santista todas as áreas de manguezal estão ou já foram submetidas a algum grau de influência antrópica; portanto, não se pode dizer que existe uma área que seja considerada como não degradada ou preservada. A matriz compõe-se de três subunidades que correspondem aos agrupamentos obtidos anteriormente, sendo que os grupos três e cinco foram incorporados aos grupos maiores, o que reduziu o número de grupos de cinco para três.

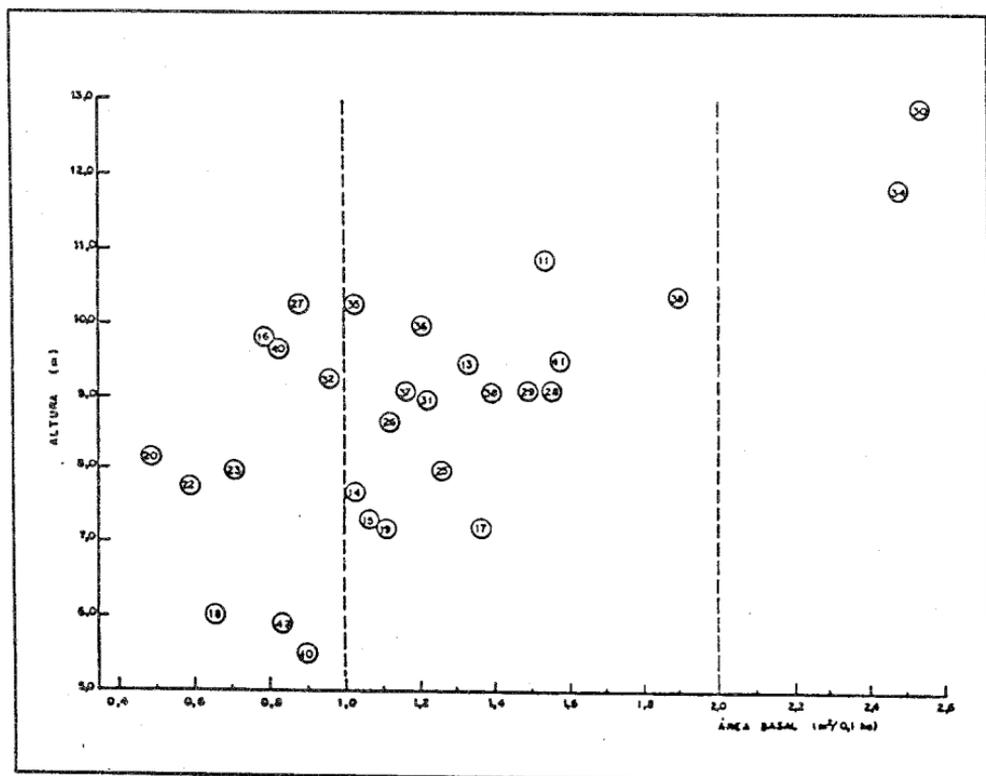


Figura 6 - Relação entre a área basal total (AB) e a altura dos bosques de mangue da Baixada Santista.

Considerações Finais

A análise de agrupamentos efetuados teve algumas limitações em função da escolha dos pontos de amostragem e localização das parcelas, além da dificuldade de interpretação dos resultados em função da complexidade das pressões antrópicas exercidas sobre a região. Cabe ressaltar que tal matriz foi gerada em função dos dados de estrutura dos bosques obtidos nessa região no período de 1982 a 1986, e que apenas pode ser aplicada para a região da Baixada Santista. Além disso, trata-se de uma proposta que precisa ser testada, utilizando-se novos dados estruturais, obtidos em outros bosques da região, para que possa ter sua validade confirmada.

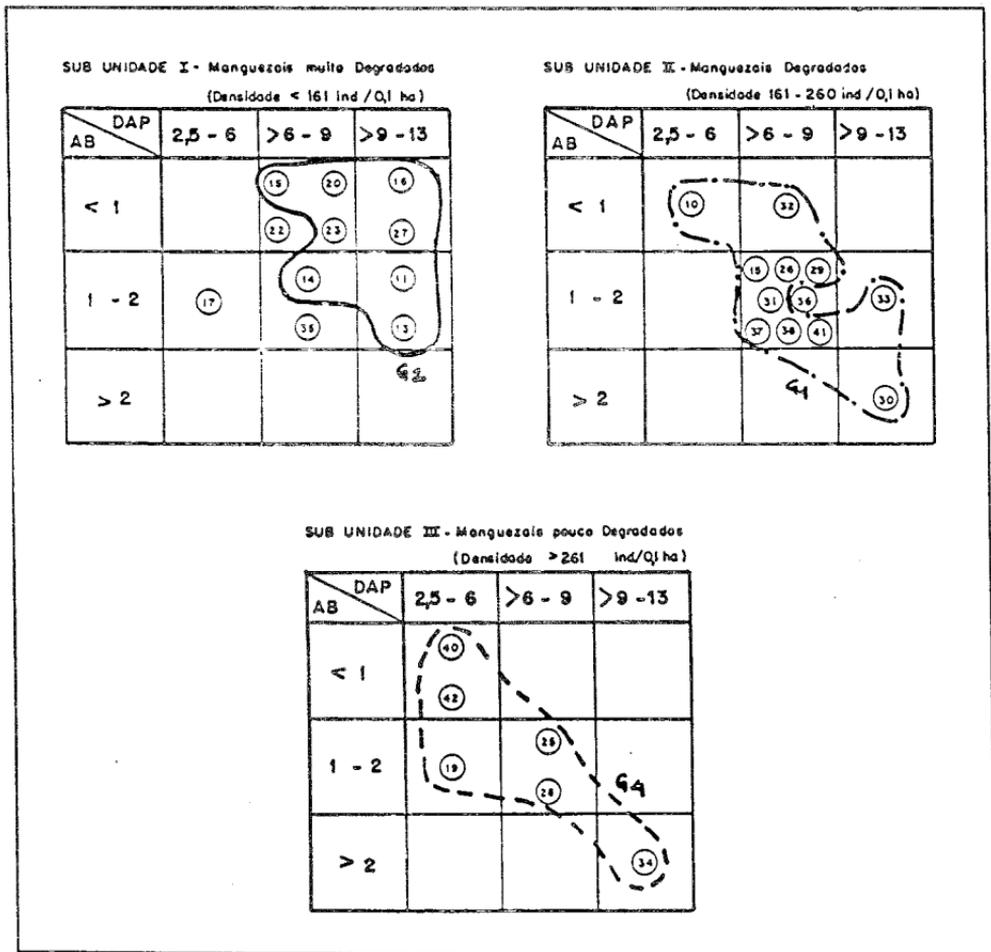


Figura 7 - Matriz da Classificação quanto ao grau de degradação, de acordo com a densidade de indivíduos do bosque, agrupados segundo a área basal total (AB) - $m^2/0,1$ ha) e o diâmetro médio (DAP - cm).

Conclusões e Recomendações

1. Com base na análise realizada, identificou-se dois fatores básicos que devem necessariamente ser observados quando se tem por objetivo a classificação de um bosque de mangue: **robustez** e **densidade**. Estes foram os principais fatores que nortearam a discriminação dos mesmos em grupos estruturalmente homogêneos.

2. A partir dos agrupamentos obtidos com os dados de estrutura da parcela 1, identificou-se um eixo transversal (direção NE/SW) entre a região de São Vicente e o estuário de Santos, que apresenta áreas de manguezal altamente

degradadas, enquanto que ao sul do estuário de São Vicente e a leste, em direção a Bertioga, observa-se zonas de bosques menos degradados.

3. Foi elaborada uma matriz para classificar os bosques de mangue da Baixada Santista em três grupos, de acordo com seu grau de degradação. O principal parâmetro biológico estrutural utilizado nessa classificação foi a densidade do bosque, por ter mostrado maior poder discriminante no grupo de bosques analisados.

4. Apesar dos diferentes níveis de degradação observados nas áreas de manguezal da região da Baixada Santista, este ecossistema possui grande importância econômica e ecológica. Constituem habitats críticos requeridos por recursos bióticos para completar seus ciclos biológicos, produzem matéria orgânica, funcionam como retentor de sedimentos e contribuem para a produtividade aquática e dos recursos pesqueiros da zona costeira. Por isso, é importante que estas áreas sejam tratadas com atenção e que seja elaborado, definitivamente, um plano de ocupação do solo da região, no sentido de minimizar os impactos já existentes nesse ecossistema e protegê-lo de novas agressões.

Bibliografia

- CETESB. 1985. Carta do Meio Ambiente e sua dinâmica: Baixada Santista - Memorial Descritivo. São Paulo, 33p.
- _____. 1988. Estudo dos manguezais da Baixada Santista: Relatório Final. São Paulo, CETESB, 70p. (Relatório Técnico).
- _____. 1989. Levantamento de subsídios e instrumentação para o gerenciamento de áreas costeiras ecologicamente sensíveis. Informe final. Vol. I, II e III. São Paulo, CETESB. (Relatório técnico).
- _____. 1990. Contaminante na bacia do rio Cubatão e seus reflexos na biota aquática. São Paulo, CETESB, 81p, anexos. (Relatório Técnico).
- _____. 1991. Avaliação do estado de degradação dos ecossistemas da Baixada Santista, SP. São Paulo, CETESB, 32p. (Relatório Técnico).
- COOLEY, W., LOHNES, R. 1971. Multivariate data analysis. JOHN WILEY & SONS, INC. 364P.
- FAISSOL, S. et al., 1978. Tendências atuais na geografia urbano/regional. Rio de Janeiro, 301p.
- FINNEY, D.J. 1978. Statistical methods in biology. London, 508p.

- KENDAL, M.G., STUART, A. 1963. The advanced theory of statistics III. London, Griffin, 552p.
- MORRISON, D.F. 1973. Multivariate statistical methods. New York, McGraw Hill, 338p.

Agradecimentos

Agradecemos ao Sr. Roberto Poletto pela confecção das figuras e à Bióloga Gabriela F. Cálcena pela elaboração dos gráficos.

Endereço:

RODRIGUES, F.O., LAMPARELLI, C.C., MOURA, D.O. & BRUNI, A.C.
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.
Av. Prof. Frederico Hermann Jr, 345 - CEP 05489-900 - São Paulo, SP.
FAX: (011) 813-0227