

Razão N/P

A razão N/P é obtida pela razão do nitrogênio e fósforo total e indica a limitação de um ambiente por um destes 2 elementos, essenciais e limitantes da produção primária.

A área de estudo apresentou, em geral, razão N/P menor que 16 ou valores bem próximos a este, sugerindo que o maior limitante para a produção primária é o nitrogênio. Apenas a superfície apresentou valores de N/P maiores, apresentando média de 17 e variação entre 4 e 30 (5.1.51).

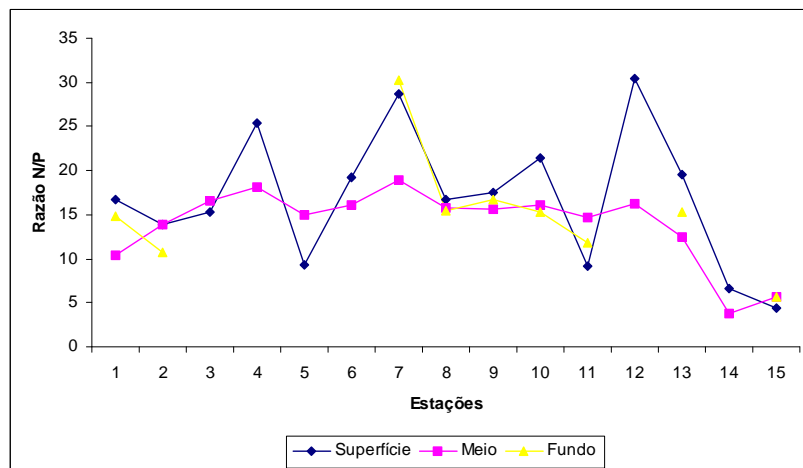


Figura 5.1.51 – Razão N/P para a área de estudo.

Comparando os resultados encontrados neste estudo com dados pretéritos, não foram verificadas variações nos parâmetros físico-químicos que indiquem alteração dos parâmetros de qualidade da água do mar, de acordo com aqueles estabelecidos pela Resolução CONAMA n. 357/2005. Assim sendo, a Enseada dos Anjos pode ser considerada uma área própria para:

- recreação de contato primário;
- proteção das comunidades aquáticas; e
- aquicultura e à atividade de pesca.

5.1.5 – Oceanografia e Hidrodinâmica Costeira

- Temperatura e salinidade

A presença do fenômeno da ressurgência na face sul/sudoeste da Enseada dos Anjos faz com que, em determinadas situações, haja um grande contraste de condições oceanográficas em seu interior, especialmente notado na temperatura.

Para caracterização de temperatura e salinidade no interior da enseada foram utilizados dados coletados semanalmente pelo IEAPM, no campo de provas localizado junto à ilha do Cabo Frio, entre 2000 e 2005. Os dados de salinidade referentes a 2004 foram descartados por constatação de problemas. As séries temporais para esses dois parâmetros podem ser vistas na figura 5.1.51.

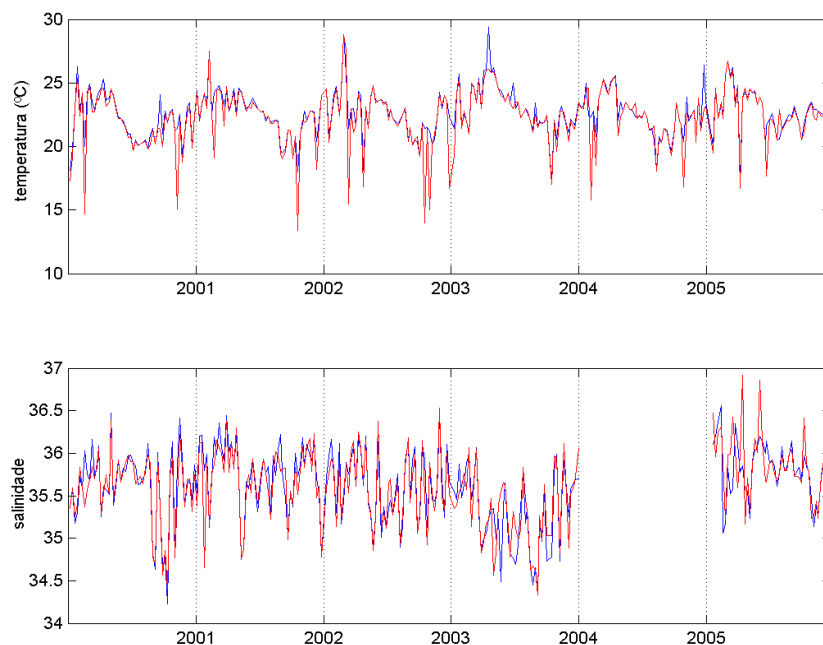


Figura 5.1.51 - Séries temporais de temperatura e salinidade na Enseada dos Anjos. A linha azul corresponde à superfície e a vermelha ao fundo.

As médias mensais (Figura 5.1.52) indicam um ciclo anual bem marcado, com máximas em março e mínimas em setembro para ambos os parâmetros, tanto em superfície, quanto no fundo, coincidindo com os períodos médios de fim e início do ciclo de ressurgência.

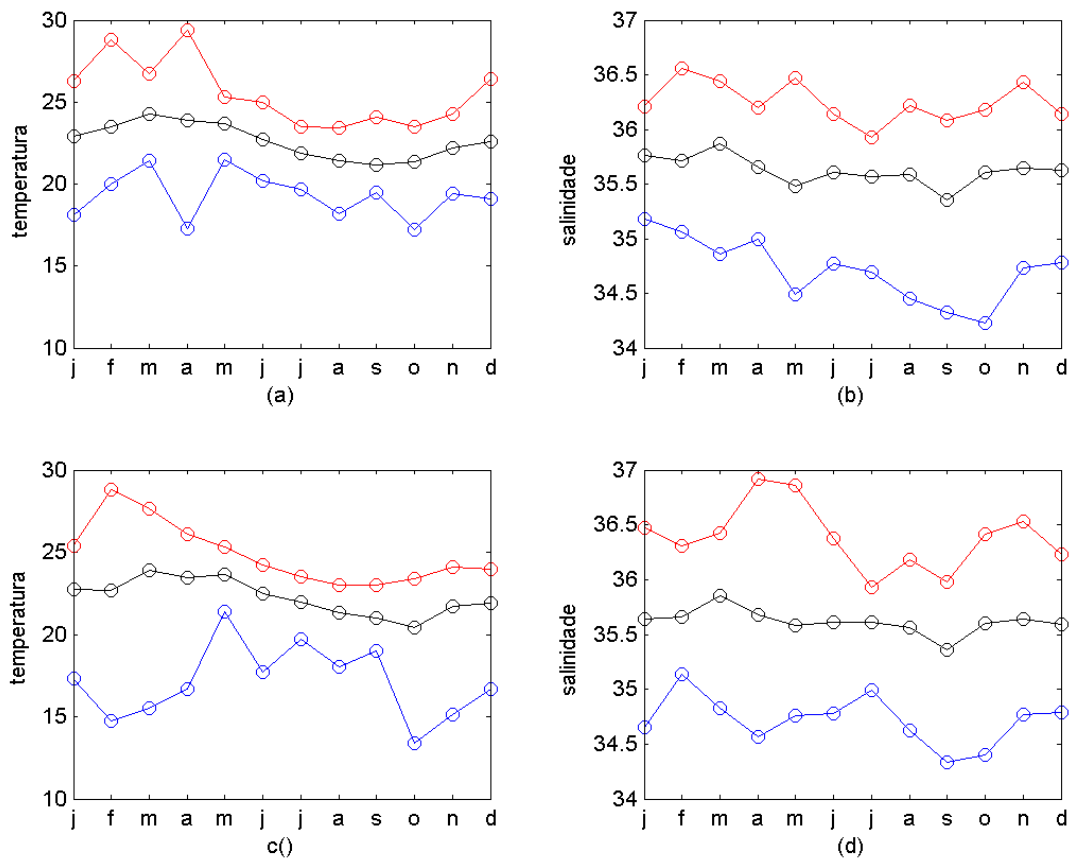


Figura 5.1.52 - Médias mensais para temperatura de superfície (a) e fundo (c) e salinidade de superfície (b) e fundo (d).

Mesmo considerando-se que o local de coleta é raso, cerca de 3,0 m, é possível identificar-se estratificação significativa em determinadas amostras. Em geral, no entanto, a água apresentou-se bem misturada. Medições realizadas em 01 e 02 de agosto de 2006, utilizando CTD, em uma estação

fixa de 25 horas no Boqueirão sul, indicam que, em regime de correntes fortes, não existem diferenças da ordem de décimos de grau na temperatura ao longo coluna d'água.

- Massas de Água

De acordo com a posição dos pares TS utilizados conforme os trabalhos de Miranda & Katsuragawa (1991) e Aidar et al (1993), observa-se que, no interior da enseada dos Anjos podem ser encontradas as seguintes massas d'água (Figura 5.1.53):

- Mistura de Água Costeira e Tropical (AC + AT) – definida por valores de temperatura maiores que 20°C e de salinidade entre 35,4 e 36, sendo a mais comumente encontrada.
- Água Costeira (AC) – apresenta salinidade menor que 35,4 e temperatura entre 18 e 20°C.
- Água Tropical (AT) - massa d'água normalmente transportada pela Corrente do Brasil, tem temperatura maior que 20°C e salinidade maior que 36.
- Água Central do Atlântico Sul (ACAS) – apresenta temperatura mínima de 6°C e máxima de 18°C, com salinidade variando entre 34,6 e 36, segundo os critérios de Sverdrup. É formada na Convergência Subtropical e atinge a superfície em condições de ressurgência, como ocorre na área.
- Mistura de Água Central do Atlântico Sul e Água Costeira (ACAS + AC) - temperatura entre 18 e 20°C e salinidade no intervalo 35,4 e 36.

- Mistura de Água Central do Atlântico Sul e Água Tropical - temperatura entre 18 e 20°C e salinidade maior que 36.

A presença da ACAS é devida à advecção, pelo vento e/ou maré, da água oriunda da ressurgência. Nota-se no diagrama que alguns pontos se localizam bastante próximos aos limites dessa massa, podendo-se inferir que sejam originalmente da ACAS, mas que tiveram suas características, especialmente de temperatura, localmente alteradas.

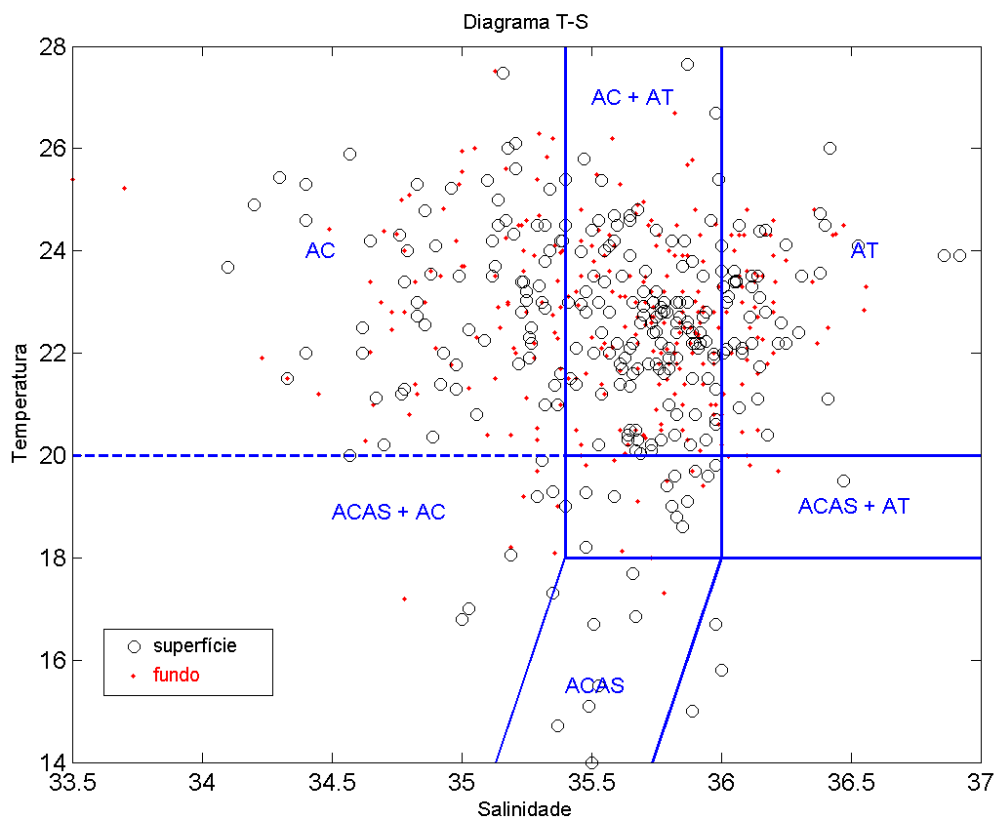


Figura 5.1.53 - Diagrama TS espalhado para o ponto de coleta. Os círculos pretos indicam pares TS para a superfície e os pontos em vermelho os de fundo.

- Regime de Ondas

A caracterização dos estados de mar pode ser feita em função de três parâmetros: altura significativa (H_s), direção e período de pico (T_p). A altura significativa é uma medida estatística, obtida dividindo-se o registro de onda em três partes iguais e fazendo-se uma média da parte do registro onde estejam as maiores alturas. Corresponde, aproximadamente, à altura relatada por um observador experiente, no caso de um marulho. A direção é o rumo seguido pela onda significativa e a frequência de pico é aquela na qual a maior quantidade de energia da ondulação está concentrada.

Devido à sua localização, a região é exposta apenas a ondas formadas pelos ventos relacionados ao anticiclone semi-permanente do Atlântico Sul, cuja pista, para a direção de interesse, pode ser cerca de 500 km. Dessa forma, são, em geral, do tipo vaga ou wind-sea, com direção NE, período de pico de 8 s e altura significativa máxima de até 3,5 m, fora da enseada (CANDELLA, 1997), sendo a média, no entanto, inferior a 2,0 m de H_s . Ondas com esse período de pico tendem a permanecer presentes por 24 horas ou mais quando da entrada de frentes frias e, conseqüentemente, vento de SW, sob a forma de marulho ou swell.

Ao entrar na enseada dos Anjos, as ondas sofrem forte processo de refração e difração, tendo como conseqüência, uma rápida diminuição da altura. Estudos anteriores indicam que uma onda que tenha 7 m de altura e 8 s de período chega à praia com cerca de 3,5 m (CANDELLA, 2000).

A interferência do quebra-mar do porto do Forno é determinante na propagação das ondas. FISCH & CANDELLA (1997) mostraram que a presença da estrutura altera significativamente a distribuição da energia das ondas na praia dos Anjos, com concentração em sua parte sul (Figura 5.1.53),

o que é corroborado por SAVI (2003). Como consequência, há uma forte erosão nesse local, com deposição na parte norte. A comparação de fotos aéreas da região tiradas em 1976 e 1995 permite que se tenha noção dessa variação (Figura 5.1.54).



a

b

Figuras 5.1.54 a e b - Alterações na largura da praia dos Anjos, face sul, devido à distribuição desigual de energia das ondas. A área mais afetada está assinalada em vermelho.

- Maré

As constantes harmônicas para o porto do Forno estão descritas na tabela 5.1.5. As características são de maré semi-diurna com desigualdades, com as amplitudes variando entre 1,40 m na sízigia e 0,40 m na quadratura.

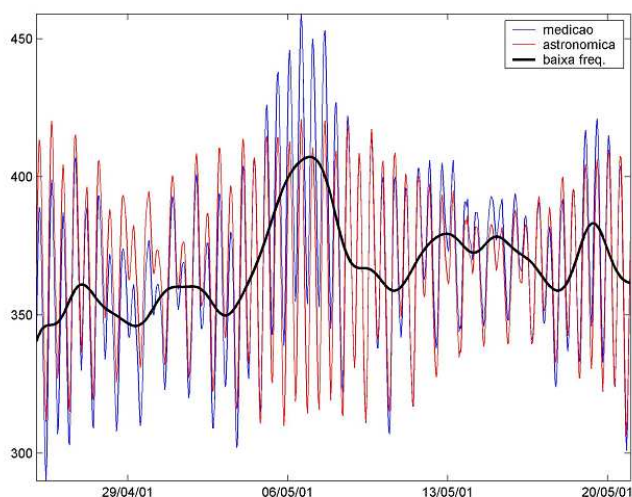
Tabela 5.1.5 - Constantes harmônicas para o porto do Forno

Componentes	Semi-amplitude H (cm)	Fase (g) graus (°)	Componentes	Semi-amplitude H (cm)	Fase (g) graus (°)
MM	5.70	308.41	K2	4.67	89.01
MSF	0.90	355.68	NU2	0.79	90.40
K1	5.04	147.16	MU2	0.68	240.9
O1	9.99	87.37	L2	2.22	92.36
P1	1.67	142.68	T2	1.01	87.83
Q1	2.67	75.19	2N2	0.55	105.95
J1	0.98	123.9	MNS2	1.08	128.58
M1	1.40	45.88	LAMBDA2	0.23	83.03
OO1	0.78	46.76	R2	0.14	88.61
RO1	0.51	76.82	M3	0.12	218.37
SIGMA1	0.31	32.07	2SM2	0.78	244.91
PI1	0.10	140.47	MK3	0.38	219.61
2Q1	0.25	28.06	MO3	0.21	303.20
FI1	0.07	151.65	SK3	0.89	258.63
TETA1	0.19	53.23	M4	1.93	24.59
PSI1	0.04	149.37	MS4	1.00	115.26
KQ1	1.45	20.55	MN4	0.42	9.15
M2	32.56	78.53	S4	0.50	157.17
S2	17.18	88.22	SN4	0.38	37.33
N2	4.18	92.24	M6	0.68	257.28

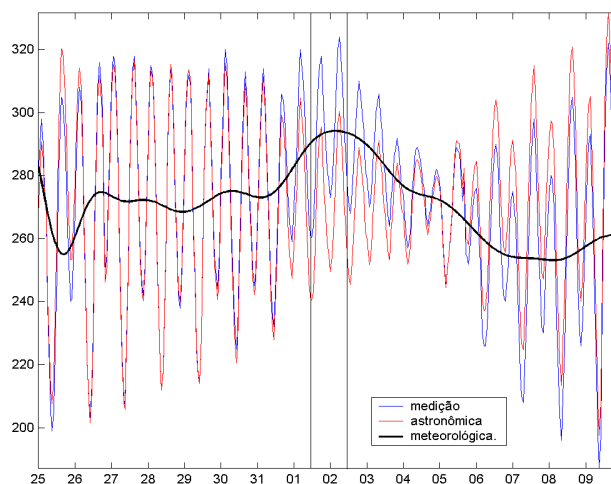
Além da maré astronômica, forçantes meteorológicas, especialmente, o vento e a pressão atmosférica, podem alterar o nível do mar na enseada, na chamada maré meteorológica. CANDELLA & CALIL (2006) fizeram uma

análise preliminar de 3 anos de dados digitais de nível do mar coletados pela estação maregráfica do IEAPM, no cais do Anel, e mostraram que o principal período dessa variabilidade está entre 5 e 15 dias.

Na figura 5.1.55 estão representadas dois eventos significativos dessa situação. No primeiro (a), em maio de 2001, a maré meteorológica chegou a 60 cm, chegando, inclusive, a sobrepassar o nível dos cais da marina dos pescadores. No segundo (b), em agosto de 2006, a diferença foi de 30 cm.



(a)



(b)

Figura 5.1.55 - Nível do mar na Enseada dos Anjos, em eventos de maré meteorológica.

- Circulação e Dispersão de Contaminantes

A circulação dentro da Enseada dos Anjos tem 3 componentes principais. O primeiro são as correntes de meso-escala, geradas externamente à Enseada e que entram pelos Boqueirões Norte/Nordeste ou Sul. Há a circulação

gerada pela maré, que entra pela região norte e gera correntes que invertem seu sentido em períodos de, aproximadamente, 6 horas. Por fim, existe a circulação imposta localmente pelo vento dentro da Enseada.

BRANCO (2000), analisando dados coletados com ADCP por um período de 2 meses, mostrou que o padrão de circulação é dirigido pelo vento em meso-escala, gerador das correntes externas, e modulado pela maré (Figura 5.1.56). Nota-se que, na presença de correntes de meso-escala fortes, são estas que indicam o sentido da circulação, mantendo, porém, oscilações inerentes à maré, mas sem alteração no rumo. Já em ocasiões em que a dinâmica externa é fraca, as correntes dominantes são geradas pela maré.

As maiores intensidades de corrente estão localizadas no Boqueirão Sul, podendo chegar a 153 cm/s (BRANCO, 2000). Pela análise da figura 5.1.56, verifica-se que as maiores intensidades estão relacionadas ao rumo NE, lembrando que a referência para de correntes é para onde as mesmas estão indo. Os eventos relacionados à circulação provocada pelo vento NE e, portanto, correntes para SW, tendem a ter menor intensidade e maior duração. Nessa figura, pode-se notar ocasiões com correntes entrando (1) e saindo (2) na Enseada pelo Boqueirão Sul. Em ambas, pode-se notar o sinal da maré, com ciclos de aumento e diminuição da intensidade. No ponto (3), a maré é a principal responsável pela direção das correntes, podendo notar-se a alternância da direção em intervalos regulares.

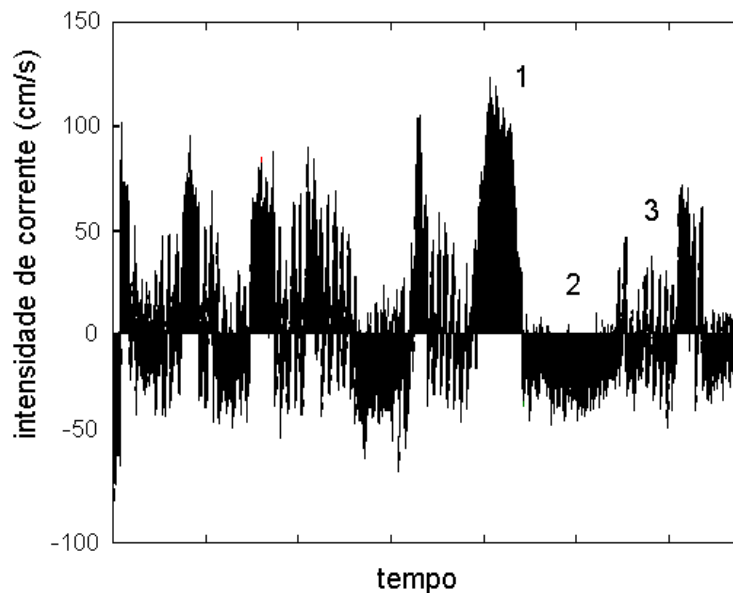


Figura 5.1.56 - Rumo e intensidade de corrente medidos no Boqueirão Sul, em agosto e setembro de 1999. Os valores positivos indicam que a corrente está *entrando* pelo Boqueirão (rumo NE), enquanto, analogamente, os valores negativos indicam a *saída* da água (rumo SW).

CANDELLA (2000) mostrou que as correntes que entram pelos Boqueirões tendem a isolar a Ilha do Cabo Frio do continente e não afetam as Enseadas do Porto e do Forno, onde a circulação tem, como fator principal, a hidrodinâmica gerada pelo vento local. Isso tem fundamental importância na dispersão de contaminantes.

RIBEIRO (2002), através da análise dos efeitos de dispersão de TBT na região mostrou que, a partir de uma fonte de contaminante localizada no cais principal do Porto do Forno, a dispersão, independentemente do regime de vento e correntes, se dá junto ao continente, tomando a direção do Boqueirão Sul, em caso de vento NE e, analogamente, rumando para o Boqueirão Norte, em situações de vento SW.

Os resultados de modelagem de dispersão de contaminante passivo e sem decaimento, tendo como origem o cais principal do Porto do Forno (Figura 5.1.57), para situações de vento NE (Figuras 5.1.58 e 5.1.59) e SW (figuras 5.1.60 e 5.1.61), corroboram a afirmativa. Nessas simulações, foi considerado um derramamento contínuo por 12 horas e a propagação da mancha por período igual. Nota-se que, em situações de vento SW, a tendência é a concentração do contaminante dentro da Enseada do Porto. Tais resultados são passíveis de ser utilizado na estimativa da dispersão de óleo, já que, por não utilizarem nenhum tipo de decaimento tendem a ser mais conservativo.

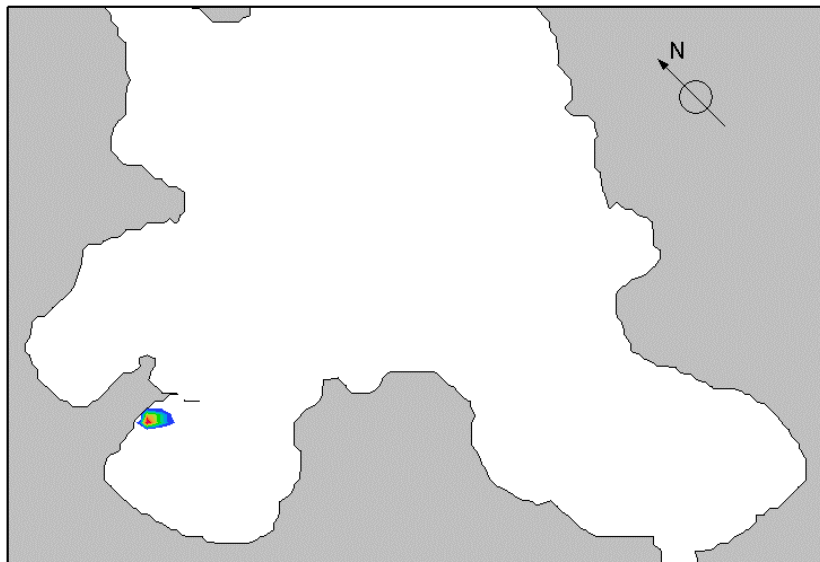


Figura 5.1.57 - Ponto inicial para simulação de dispersão de contaminante a partir do cais principal do Porto do Forno.

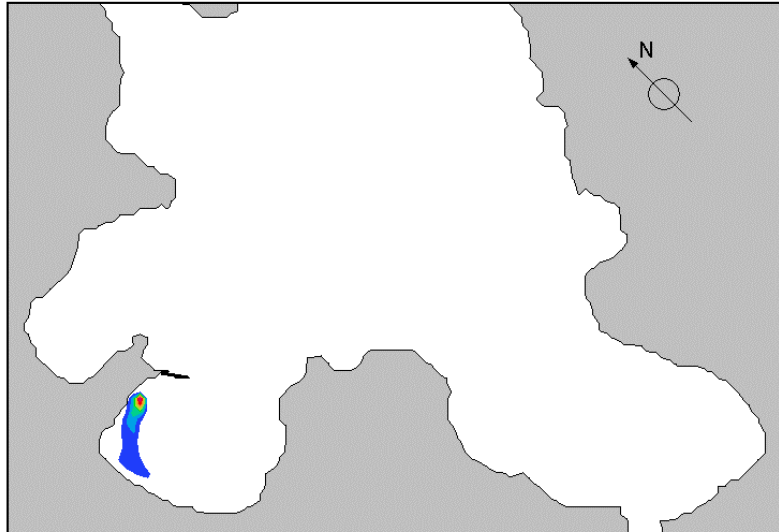


Figura 5.1.58 - Trajetória da mancha de contaminante em situação de vento NE, após 6 horas.

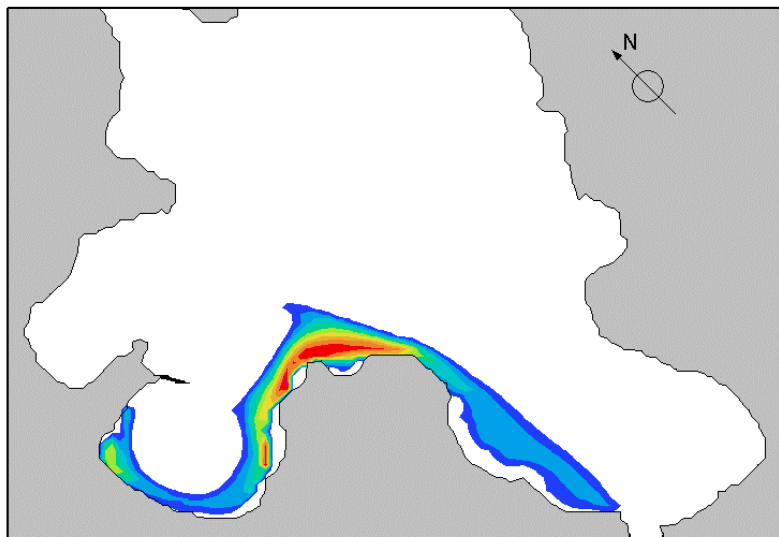


Figura 5.1.59 - Trajetória da mancha de contaminante em situação de vento NE, após 24 horas.

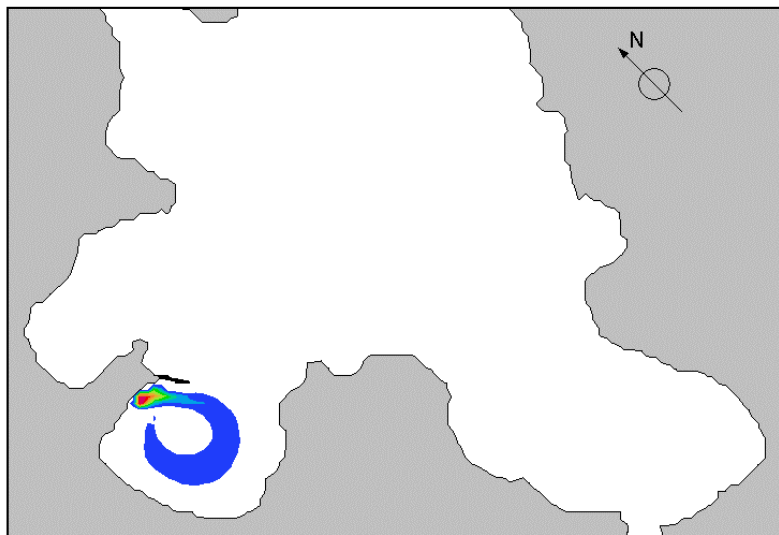


Figura 5.1.60 - Trajetória da mancha de contaminante em situação de vento SW, após 6 horas

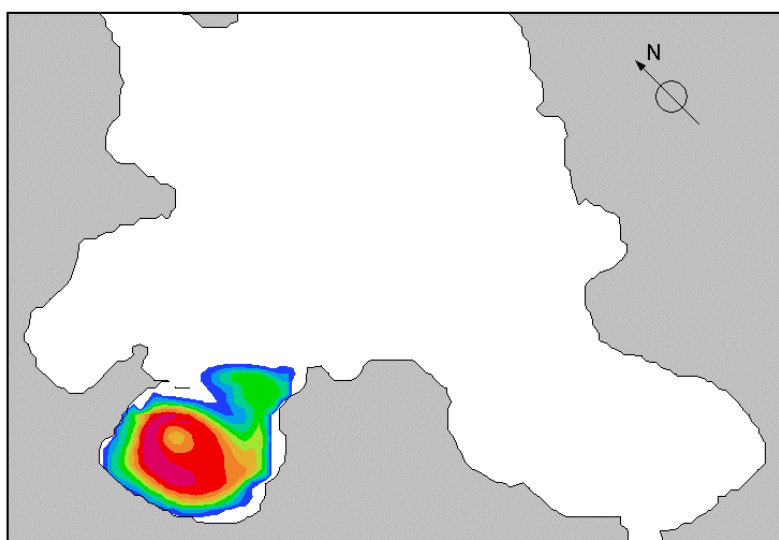


Figura 5.1.61 - Trajetória da mancha de contaminante em situação de vento SW, após 24 horas

Pelo exposto, a área da Enseada dos Anjos apresentaria o seguinte Mapa de Vulnerabilidade (Figura 5.1.62) em função de possível vazamento de contaminante na área do Porto do Forno.

Os ambientes litorâneos da região do Porto do Forno, foram classificados em conformidade com os critérios técnicos emanados pelo documento “Especificações e Normas Técnicas para a Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo – Cartas SAO”, do Ministério do Meio Ambiente - 2004, e com base no documento “Environmental Sensitivity Index Guidelines” da National Oceanic and Atmospheric Administration – NOAA – 1997.

- ISL 8. O litoral formado por estrutura artificial abrigada e enrocamento abrigado na área do Porto do Forno (com alta sensibilidade – III)
- ISL 4. O litoral (Praia dos Anjos) formado por praia de areia fina a média –(com média sensibilidade – II)
- ISL 8. O litoral formado por costão rochoso abrigado –, no lado direito da Enseada dos Anjos em sua parte mais interna, (com alta sensibilidade – III)
- ISL 1. O litoral formado por costão rochoso exposto –, no lado direito da Enseada dos Anjos em sua parte mais externa, (com baixa sensibilidade – I)
- ISL – 6. O litoral formado por enrocamento tipo quebra mar exposto, no lado externo do enrocamento do Porto do Forno, (com média sensibilidade – II).

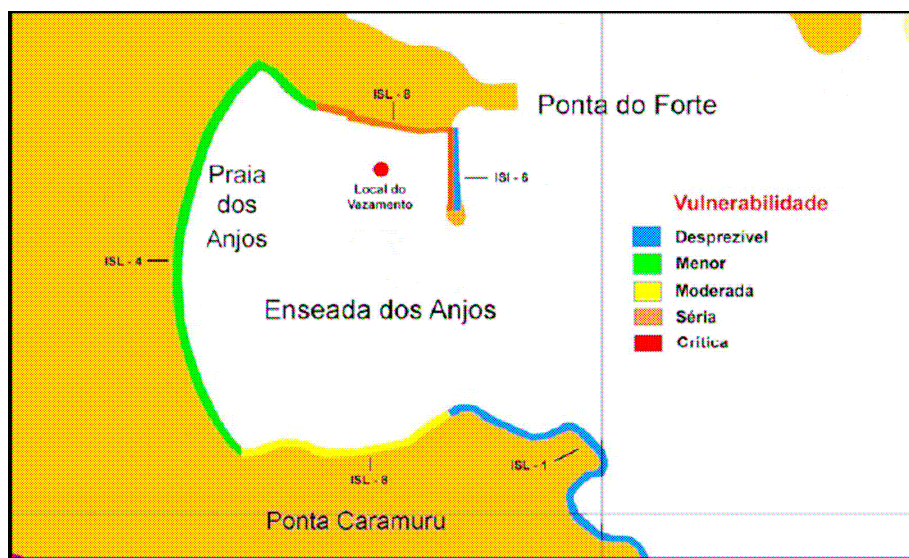


Figura 5.1.62 - Mapa de Vulnerabilidade

5.2 - Meio Biótico

5.2.1 - Metodologia aplicada

5.2.1.1 – Biota Terrestre

5.2.1.1.1 - Caracterização da flora

De acordo com a Lei nº 1.512 de 30 de março de 2007, que dispõe sobre o uso e a ocupação do solo no Município de Arraial do Cabo, em consonância com o Disposto na Lei do Plano Diretor, existe no interior do Município de Arraial do Cabo – um território da ordem de 156 km², dos quais 88 são de terra firme.

A área amostrada para a caracterização da flora corresponde a três trechos florestais resultantes da formação geográfica do município de Arraial do Cabo, que compreende os Morros do Forno (I), do Atalaia (II) e a Ilha dos Porcos (III) (Figura 5.2.1)

O trecho I, correspondente ao Morro do Forno, encontra-se em área considerada de Proteção Ambiental, denominado APA Municipal do Morro da Cabocla, a qual compreende toda a área do Morro do Forno, Saco do Cherne e Ponta da Prainha.

No Morro do Forno, encontra-se a Zona Histórica da Fortaleza do Sururu que abriga as ruínas da Fortaleza do Sururu e a Zona Portuária (ZPORT – 1) que compreende as instalações do Porto do Forno e da Marina Pública dos Pescadores.

O trecho II corresponde ao Morro do Atalaia, de acordo com a Lei nº 1512 é denominada Reserva Biológica do Pontal do Atalaia, que compreende toda a

área acima da cota de 120 m. Tal área é considerada de Preservação Permanente conforme a Resolução CONAMA 303/02.

No Morro do Atalaia encontra-se a ruína do Telégrafo e o seu entorno a montante da cota 120 m, que esta localizado dentro do perímetro da Zona Histórica do Município de Arraial do Cabo.

O trecho III corresponde à Ilha dos Porcos considerada como área de preservação permanente, de acordo com Art. 184 da Lei Orgânica do Município de Arraial do Cabo de 05 de abril de 1990.



Figura 5.2.1 – Área estudada.

Para a análise da vegetação utilizou-se o método de parcelas longitudinais visando à obtenção de uma maior heterogeneidade florística, diminuindo assim, as chances da amostragem permanecer restrita a uma mancha vegetal (CAUSTON, 1988 in CARVALHO et al., 2006).

Ao longo de cada fragmento foram delimitadas de forma aleatória as parcelas de 60 X 10 m. Para cada parcela realizada é determinada a posição, utilizando-se o GPS (Tabela 5.2.1).

Tabela 5.2.1. Tabela contendo as parcelas e sua localização.

Parcelas	Localização	Lat.Long	Figuras
Parcela 1	Forno A	22°57,973` - 22°57,969`	5.2.2
Parcela 2	Forno B	22°57,927` - 42°00,932`	5.2.3
Parcela 3	Forno C	22°57,857` - 22°57,839` 42°00,890` - 42°00,930`	5.2.4
Parcela 4	Morro do Porto 13	22°58,222` ; 42°00,811	5.2.5
Parcela 5	Morro do Porto 13 B	22°58,182` - 22°58,199` 42°00,856` - 42°00,890`	5.2.6
Parcela 6	Morro do Porto 13 C	22°58,170` - 22°58,183` 42°00,936` - 42°00,908`	5.2.7
Parcela 7	Morro do Porto 15 A	22°58,160` - 22°58,175` 42°01,087` - 42°01,089`	5.2.8
Parcela 8	Morro do Porto 15 B	22°58,141` - 22°58,112` 42°01,025` - 42°01,036`	5.2.9
Parcela 9	Fortaleza		5.2.10
Parcela 10	Ilha dos Porcos	22°57,903` - 22°57,862` 41°59,588` - 41°59,570`	5.2.11
Parcela 11	Atalaia 1	22°58,793` - 22°58,799` 42°01,262` - 41°01,306`	5.2.12
Parcela 12	Atalaia 2	22°58,905` - 22°58,525` 42°00,953` - 42°00,518`	5.2.13
Parcela 13	Atalaia 4	22°59,155` - 22°59,181` 42°00,791` - 42°00,785`	5.2.14
Parcela 14	Atalaia 5	22°59,475` - 22°59,466` 42°00,806` - 42°00,7895`	5.2.15



Figura 5.2.2 – Parcela 1 (Forno A)



Figura 5.2.3 – Parcela 2 (Forno B)



Figura 5.2.4 - Parcela 3 (Forno C)



Figura 5.2.5 - Parcela 4 (Morro do Porto)



Figura 5.2.6 – Parcela 5 (Morro do Porto)



Figura 5.2.7 – Parcela 6 (Morro do Porto)



Figura 5.2.8 – Parcela 7 (Morro do Porto)



Figura 5.2.9 – Parcela 8 (Morro do Porto)



Figura 5.2.10 – Parcela 9 (Fortaleza)



Figura 5.2.11 – Parcela 10 (Ilha dos Porcos)



Figura 5.2.12 – Parcela 11 (Atalaia 1)



Figura 5.2.13 – Parcela 12 (Atalaia 2)

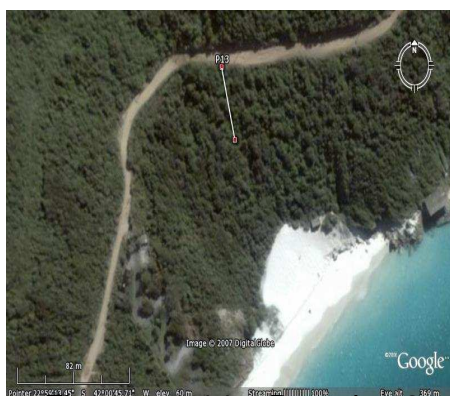


Figura 5.2.14 – Parcela 13 (Atalaia 4)

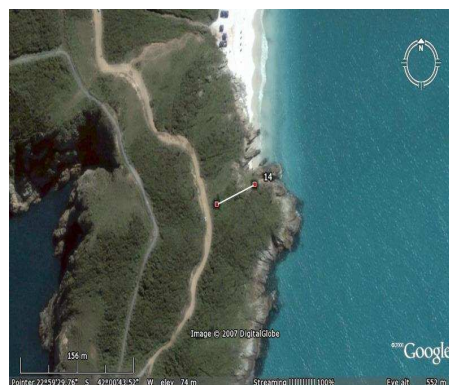


Figura 5.2.15 – Parcela 14 (Atalaia 5)

Em cada parcela foram realizados transectos representados pelas linhas e divididos em seções de 10m. Para cada seção registraram-se as espécies interceptadas pela linha, o espaço ocupado pelas mesmas, bem como a altura média e o perímetro na altura do peito (1,3 m). Dentro das parcelas foram incluídos também na amostragem, com dados da florística, os indivíduos que não estavam sobre a interceptação da linha da seção.

As coletas foram também realizadas durante caminhadas de varredura em toda a área amostrada, com o objetivo de se realizar um levantamento florístico mais completo de sua flora. Foram realizadas coletas aleatórias,

segundo as técnicas usuais, para coleta de material botânico (BRIDSON & FORMAN, 1992).

Durante a amostragem, foram observados e fotografados material fértil e/ou estéril para posterior identificação. O material botânico foi identificado com o auxílio de bibliografia especializada. As espécies e famílias foram identificadas segundo o sistema de Cronquist (1981) e a classificação das famílias reconhecidas pelo Angiosperm Phylogeny Group (APG II, 2003).

Para a análise da fitofisionomia da região foram calculados: Índice de Diversidade de Shannon – Wiener (H') e a Equabilidade de Pielou (J), conforme BROWER & ZAR (1984), e os parâmetros fitossociológicos da comunidade foram calculados, como densidade, frequência e dominância (absoluta e relativa) e o valor de importância (IVI) para cada espécie, de acordo com Mueller – DOMBOIS & ELLENBERG (1974).

Para cada espécie, conforme VELOSO et al. (1991), é determinado o hábito e a classificação das formas de vida, de acordo com os conceitos de RAUNKIER (1934) (fanerófitos, caméfitos, hemicriptófitos, geófitos, terófitos, lianas, xeromórfitos).

Os nomes vulgares de cada espécie foram retirados de referências bibliográficas, tomando-se o cuidado de citar preferencialmente os nomes utilizados no Estado do Rio de Janeiro e dentro da região do município de Arraial do Cabo.

A identificação das espécies ameaçadas de extinção na região estudada, segue a Lista Oficial de espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, regulamentada pela Portaria nº 37 – N de 3 de abril de 1992 – IBAMA e a Lista da Flora Ameaçada de Extinção com ocorrência no Brasil da IUCN.

Foram determinadas as plantas medicinais encontradas no Município de Arraial do Cabo, de acordo com SANTOS (2003) que apresenta a relação de plantas medicinais, do Brasil e do Mundo.

5.2.1.1.2 - Caracterização da fauna

Com a finalidade inventariar as espécies que se encontram na área de influência do Porto do Forno foi feita uma pesquisa bibliográfica onde foi observada uma carência de estudos na área sobre a fauna terrestre.

5.2.1.2 – Biota Aquática

As amostras dos organismos planctônicos (fito e zooplâncton), macrofauna bêntica e do sedimento foram coletadas em 16 pontos distribuídos aos arredores do Porto do Forno, Arraial do Cabo (RJ) (Figura 5.1.1 e Tabela 5.2.2), durante uma campanha oceanográfica, realizada no período de 09 a 11 de janeiro de 2007. Foram distribuídas 14 estações em pontos chaves na baía, e uma 15^a estação no seu exterior, situada no ponto central da ressurgência. Esta 15^a estação não faz parte do sistema hidrológico da baía, porém foi utilizada como controle do fenômeno da ressurgência. A estação 16^a (Canal, 22°58'25"S; 042°00'56"W e 3,5 metros de profundidade) foi realizada apenas para macrofauna bêntica e sedimento em lugar da estação 01.

5.2.1.2.1 – Organismos Planctônicos

5.2.1.2.2.1 – Zooplâncton

As amostras zooplanctônicas são provenientes de: a) arrastos horizontais em superfície, com duração de 3 minutos com rede cilindro-cônica de 100µm de

malha, 40 cm de diâmetro de abertura de boca, munido de fluxômetro para medir o volume filtrado b) arrastos verticais, do fundo à superfície, com rede cilindro-cônica de malha de 200 μ m, 60 cm de diâmetro de abertura de boca munida de fluxômetro para medir o volume filtrado. Foram utilizados os índices de diversidade de Shannon e riqueza para caracterizar a área amostrada.

No laboratório foram feitas sub-amostras com pipeta de Stemple e as amostras foram analisadas em cuba de Dolfus com auxílio de microscópio estereoscópico. Os resultados foram extrapolados para org.m⁻³.

A bibliografia utilizada na identificação das espécies foi baseada em BOLTOVSKOY (1981) e BOLTOVSKOY(1999).

5.2.1.2.2.2 - Fitoplanctôn

As amostras de água foram coletadas a um volume de 500ml com garrafa de Van Dorn em 2 ou 3 profundidades, dependendo da área amostrada e fixadas com formaldeído à 2% neutralizado com bórax (RAMIREZ, 1995).

As análises do microfitoplâncton foram realizadas a partir de alíquotas de 50ml, sedimentadas de acordo com o método de UTERMÖHL (1958), durante 48 horas, e analisadas no microscópio óptico binocular invertido *Olympus*, com um aumento de 200X para a contagem das espécies e de 400X somente para melhor visualização das estruturas básicas de identificação em nível específico. As células foram contadas ao longo do campo óptico distribuídas em transectos horizontais paralelos, cobrindo metade da cubeta de sedimentação, sendo seus resultados expressos em células por litro.

Devido à insuficiência freqüente da visualização de alguns caracteres morfológicos essenciais para a real identificação dos organismos em nível

específico, somente com o auxílio da microscopia óptica, tornou-se necessário a individualização das espécies por tipos (Tabela. 5.2.3), para que seja possível a efetuação de análises ecológicas e estatísticas, além de minimizar possíveis erros de riqueza das espécies.

O sistema de classificação das espécies encontradas seguiu diversos autores, mas principalmente o trabalho de TOMAS (1997), CUPP (1943), ROUND et al (1990), FENSOME, et al (1993) dentre outros.

Para o tratamento estatístico dos dados, os resultados obtidos foram organizados em planilhas EXCEL[®] para a obtenção das médias, enquanto que para o estudo da estrutura das comunidades encontradas, foi utilizado o índice de riqueza de Margalef, índice de diversidade específica de Shanon-Weaver (H'), equitabilidade e dominância de Simpson através do programa PRIMER[®]. Os gráficos de distribuição vertical em função das profundidades relativas aos atributos da comunidade foram elaborados através do programa SIGMAPLOT[®].

Para a obtenção das imagens das espécies encontradas nos pontos de amostragem, foi utilizado um microscópio óptico binocular *Reichert* em conjunto a um sistema de vídeo com câmera Samsung SCC130.

As imagens obtidas foram processadas e captadas pelo programa Studio Version 9.

Tabela 5.2.3. Tipos nomeados de acordo com a forma e dimensão da célula(μm). Os números (forma) e letras (dimensões) atribuídos aos organismos são colocados entre parênteses.

DINOFLAGELADOS	FORMA	DIMENSÕES
Dinoflagelado tecido (1A)	Arredondada	20 a 50
Dinoflagelado tecido (1B)	Arredondada	51 a 100
Dinoflagelado tecido (1C)	Arredondada	101 a 150
Dinoflagelado tecido (2A)	Bicônica	20 a 50
Dinoflagelado tecido (2B)	Bicônica	51 a 100
Dinoflagelado tecido (2C)	Bicônica	101 a 150
Dinoflagelado tecido (3A)	Ovóide	20 a 50
Dinoflagelado tecido (3B)	Ovóide	51 a 100
Dinoflagelado tecido (4A)	Oblonga	20 a 50
Dinoflagelado tecido (4B)	Oblonga	51 a 100
Dinoflagelado tecido (4C)	Oblonga	101 a 150
Diatomácea cêntrica A	Arredondada	20 a 50
Diatomácea cêntrica B	Arredondada	51 a 100
Diatomácea cêntrica C	Arredondada	101 a 150
Diatomácea penata (1A)	Lanceolada	20 a 50
Diatomácea penata (1B)	Lanceolada	51 a 100
Diatomácea penata (1C)	Lanceolada	101 a 150
Diatomácea penata (5A)	Bicapitada	20 a 50
Diatomácea penata (6A)	Bilobada	20 a 50
Diatomácea penata (6B)	Bilobada	51 a 100
Diatomácea penata (7A)	Retangular	20 a 50
Diatomácea penata (7B)	Retangular	51 a 100
Diatomácea penata (8A)	Semicircular	20 a 50

5.2.1.2.2 - Organismos Nectônicos

5.2.1.2.2.1 - Ictiofauna da zona de arrebenção

Não houve nenhuma coleta específica para os peixes da zona de arrebenção nas praias da enseada dos Anjos que sofrem influência direta e indireta do porto. Para este estudo foram utilizados os dados das coletas realizadas na Praia da Ilha e Forno, no período de junho de 1998 até maio 1999, e Praia dos Anjos, neste mesmo período, e de setembro de 2000 a agosto de 2001. Para as coletas foi utilizada uma rede do tipo picaré (*beach seine*) com 25m de comprimento, por 2,50 m de altura e malha de 10 mm nós opostos. Em cada uma das três praias foram realizados mensalmente arrastos com profundidade inferior a 1,50 cm em três pontos distantes 300 m entre si. Cada arrasto cobriu uma distância de 100 metros para fins de padronização das amostras. Os arrastos foram feitos paralelos à linha da costa (Figura 5.2.16).

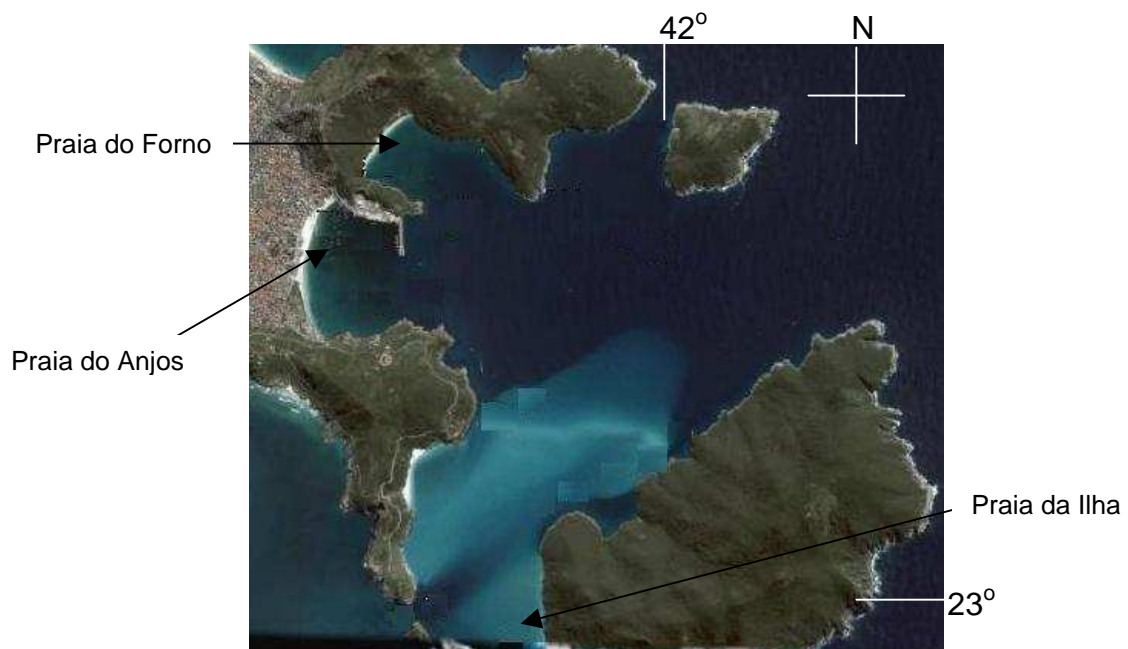


Figura 5.2.16. Localização das três praias amostradas.

5.2.1.2.2.2 - Ictiofauna Recifal

Os dados de abundância e riqueza de peixes recifais foram obtidos em seis pontos, escolhidos de modo a caracterizar a variedade de habitats na área de estudo: o costão da praia dos Anjos; os pilares do cais de pesca; quebra-mar do porto (mole); costão esquerdo da praia do Forno; face oeste da Ilha dos Porcos; Enseada da Pedra Vermelha. Estes pontos foram os mesmos utilizados na obtenção de outros dados biológicos i.e. bentos de substrato consolidado.

A abundância e riqueza de peixes recifais foi estimada de modo não destrutivo por meio de técnica de censo visual (UVC) utilizando transectos retilíneos. As técnicas de amostragem não destrutivas são mais eficientes que metodologias tradicionais (i.e. redes, anzol e linha, espinhéis,) quando objetivando habitats heterogêneos (DE GIROLANO & MAZZOLDI, 2001). Além disso, são relativamente mais baratas e não retiram indivíduos da população amostrada (HALLACHER, 2004). Transectos retilíneos consituem o método mais amplamente utilizado na amostragem de peixes recifais (HALLACHER, 2004). No censo, um mergulhador fixa uma fita métrica num ponto do substrato escolhido aleatoriamente, depois nada ao longo da fita, paralelamente ao costão por 20m, anotando em uma placa de acrílico, a espécie e a classe de tamanho de cada peixe avistado numa área de 1m para cada lado da fita, cobrindo uma área total de 40m². Ao concluir o transecto, o observador retorna recolhendo a fita métrica vasculhando cuidadosamente o substrato a fim de amostrar os peixes criptobênticos (associados ao substrato). Esta modificação no método de transecto retilíneo permite acessar primeiro as espécies de maior movimentação ou que poderiam se assustar com o observador e no retorno estimar os peixes normalmente subestimados em transectos tradicionais.

Esta metodologia foi replicada nove vezes em diferentes profundidades: interface areia-costão, profundidade intermediária e superfície (< 3m), de modo a cobrir uma maior diversidade de habitats dentro da área amostrada. O número de réplicas por profundidade foi determinado por meio de uma curva acumulativa de espécies (Figura 5.2.17) por área (HALLACHER, 2004). A área escolhida para teste foi a Enseada da Pedra Vermelha, dentro da Área Marinha Protegida da RESEXMAR, onde a curva estabilizou-se com cerca de oito transectos. Os peixes foram agrupados em categorias tróficas segundo Ferreira *et al.* (2004).

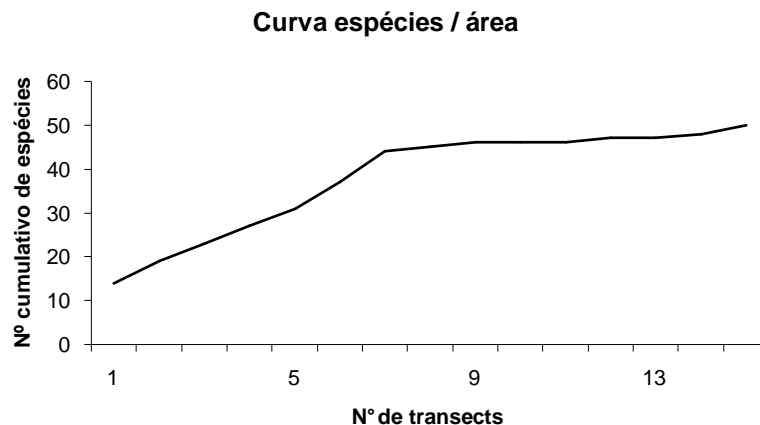


Figura. 5.2.17 Curva cumulativa de espécies/área. O eixo x indica o nº de transectos realizados, enquanto o eixo y mostra o nº cumulativo de espécies.

A análise estatística dos dados obtidos foi realizada com o Software Statistica 6.0 (Statsoft, 2001). Primeiramente foi realizado uma análise exploratória dos dados de modo a orientar a escolha dos parâmetros para os testes de significância. A seguir, foi avaliada a normalidade das variáveis analisadas, com uma posterior transformação quando necessário. Obtendo-se curvas de dados normais, realizaram-se testes de homogeneidade das variâncias (Cochran) e caso necessário, uma transformação dos dados para a Homogeneização das Variâncias. Atendendo-se às premissas da normalidade e da homogeneidade das variâncias, pode-se realizar os testes necessários.

Para o presente estudo, optou-se por uma ANOVA monofatorial, com nível de significância de 0,05.

5.2.1.2.2.3. Ictiofauna Demersal

Para o conhecimento da ictiofauna demersal da enseada dos Anjos e na região de Cabo Frio foi feito um levantamento bibliográfico e como complementação foram realizados dois arrastos, em janeiro de 2007, dentro da enseada do Anjos.

A coleta de material da ictiofauna demersal-bentônica foi realizada a bordo do “Av Pq Oc. Diadorin” onde foram feitos dois arrastos no sentido Norte - Sul e Leste – Oeste na enseada. Todos os arrastos tiveram a duração de 20 minutos, entre as profundidades de 20 a 50 metros.

Todo o material coletado foi etiquetado, ensacado e congelado em freezer para posterior análise no IEAPM.

No laboratório, os peixes capturados foram identificados baseado nos trabalhos de CERVIGÓN *et al.* (1993), FIGUEIREDO & MENEZES (1978, 1980), FISCHER (1978), MENEZES & FIGUEIREDO (1980, 1985) e NELSON (1984). Alguns exemplares foram fixados em formol a 10% para constituírem uma coleção de referência.

5.2.1.2.3 – Organismos Bentônicos

5.2.1.2.3.1 - Bentos de Praia Arenosa

As coletas foram realizadas pela manhã, na maré mais baixa, no período de 25 a 28 de julho de 2006. As coletas foram feitas em três estações ao longo das quatro praias estudadas: Anjos, Forno, Prainhas e Ilha (Figura 5.2.18).

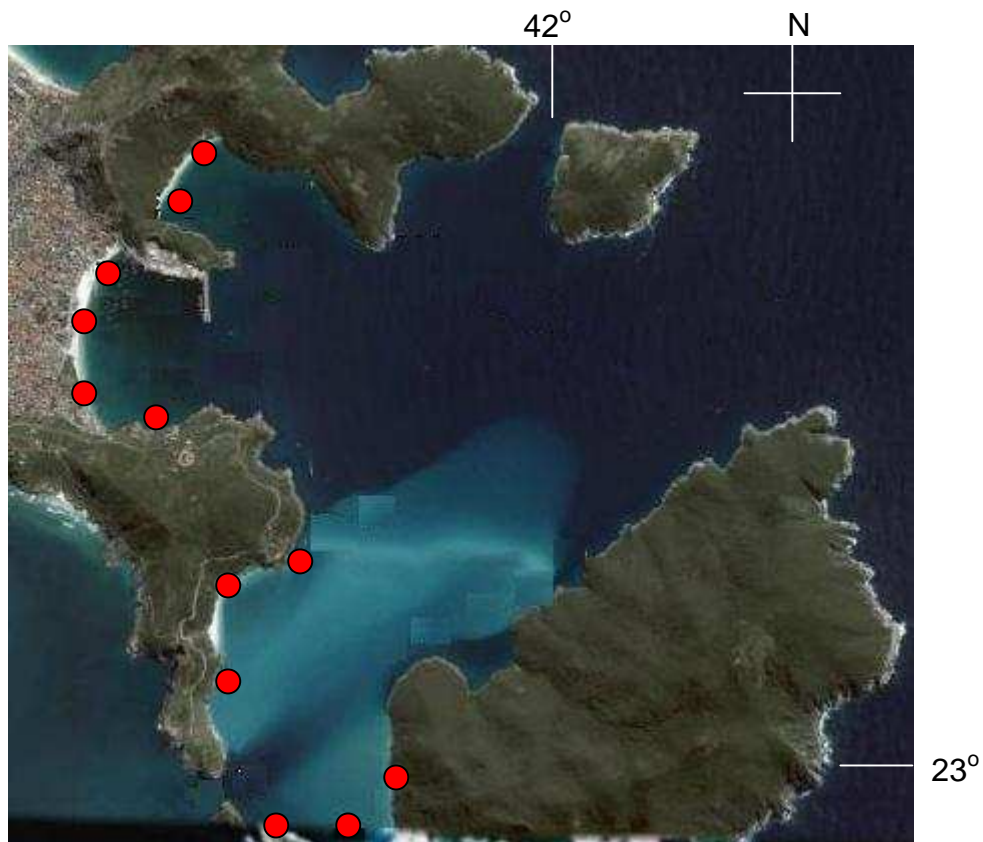


Figura 5.2.18. Estações de coleta.

Cada estação foi amostrada em 3 níveis: (o primeiro na área seca, o segundo na área úmida e o terceiro logo após o nível da maré mais baixa, encontrando-se constantemente submerso). Foram obtidas 3 unidades amostrais em cada nível, totalizando 27 amostras por praia. Primeiramente, foram tiradas as medidas entre os níveis com o auxílio de uma trena. As amostras de sedimento foram coletadas com um tubo de PVC de 150mm de diâmetro e 150 mm de altura, cobrindo uma área de 0,01m². Para o procedimento afunda-se o tubo na areia e tampa-se a parte de cima para que ao retirar o tubo a areia não saia, coloca-se o tubo dentro do saco, abre-se a parte de cima para a areia sair. Após a coleta, a areia é lavada em peneiras 0,5mm e em seguida fixada com o formol neutro a 5% em potes plásticos de 500 mL, identificados com uma etiqueta contendo o nome da praia, Estação,

Nível, Réplica e Data. Amostragens qualitativas visuais foram realizadas para a verificação da presença de organismos da megafauna nas praias estudadas. Também foi coletada uma amostra do sedimento para análise granulométrica e de teor em matéria orgânica e carbonato de cálcio.

Em laboratório, após uma semana, o formol foi substituído por álcool a 70%. Em seguida, foi realizada a triagem com o auxílio de um microscópio estereoscópico com aumento de até 50 vezes.

5.2.1.2.3.2 - Bentos de substrato consolidado

Foi realizado um levantamento inicial dos dados pretéritos, e os existentes na área do empreendimento e seu entorno foram compilados para uma primeira avaliação da flora e fauna local. Estes dados cobriram principalmente os organismos bentônicos e os peixes recifais.

Os dados primários foram obtidos nos costões rochosos por meio de transectos perpendiculares à costa desde a região do supralitoral até o infralitoral de modo a se estimar a densidade de cobertura dos principais organismos bentônicos. A porcentagem de cobertura é um tipo de avaliação rápida e não-destrutiva que foi utilizada para avaliar quali-quantitativamente os principais organismos bentônicos existentes nos costões rochosos existentes na área de influência direta e indireta do Porto do Forno.

Na região entre marés, seis costões rochosos com diferentes graus de batimento foram estudados, a saber: Fortaleza e Praia do Anjos, moderadamente expostos e Ilha dos Porcos, Pedra Vermelha, Forno Cultivo e Forno Flutuante como locais mais protegidos (Figura 5.2.19).

A amostragem quali-quantitativa das espécies da região entremarés foi feita através da porcentagem de cobertura (%) por meio de quadrados ao longo de

um transecto horizontal posicionado em cada faixa de dominância das espécies no costão: faixa de *Chthamalus bisinuatus*, *Brachidontes solisianus*, *Tetraclita stalactifera* e *Megabalanus spp.* Em cada faixa de dominância foram colocados aleatoriamente 10 quadrados.



Figura 5.2.19. Mapa do município de Arraial do Cabo indicando os pontos de amostragem nas regiões do entremarés e a interface dos costões (pontos em vermelho).

Portanto, foram utilizados dois diferentes tamanhos de quadrados, um de 10 x 10cm para faixa *C. bisinuatus* e *B. solisianus* e outro de 20 x 20cm para as demais faixas. Cada quadrado apresentava 100 pontos de interseção dos quais apenas 30 foram aleatoriamente escolhidos. Os organismos presentes embaixo de cada um dos 30 pontos foram registrados e pontos de interseção sem organismos foram identificados como espaço vazio.

As contagens foram feitas pela manhã, antes da subida da maré. Os organismos foram quantificados e identificados no mesmo local, sendo coletadas algumas amostras de organismos para serem identificados em laboratório.

Para a região do infralitoral foram realizados mergulhos autônomos para identificar os organismos presentes nos costões de Arraial do Cabo. Estes mergulhos tinham o objetivo de fazer um levantamento *in situ* das espécies que ocorrem na região. Quando não foi possível identificar no campo, os organismos foram coletados, anestesiados, fixados e etiquetados de acordo com o grupo taxonômico ao qual pertenciam. Estes organismos foram encaminhados aos especialistas do grupo taxonômico ao qual pertenciam e identificados ao menor nível taxonômico possível.

A amostragem quantitativa dos costões foi realizada entre os meses de novembro 2006 a maio de 2007, utilizando o método de transecto seguido de *photoquadrat* (Figura 5.2.20).



Figura 5.2.20. Foto ilustrativa dos organismos dentro da área do frame para posterior contagem no CPCe.

Para tal, uma trena foi estendida verticalmente da faixa do infralitoral até a interface dos costões e a cada metro foram tiradas fotos com uma máquina digital CANNON IXUS 60 em um frame de tamanho conhecido (40x35 cm) (Figura 5.2.20). Este método foi repetido três vezes em cada ponto de amostragem escolhido com uma distância de 10 metros entre os transectos.

As fotos foram analisadas através do programa *Coral Point Count with Excel extensions* – CPCe, pelo qual foi estimado a porcentagem de cobertura dos organismos bentônicos encontrados (Kholer & Gill, 2006) (Figura 5.2.21).

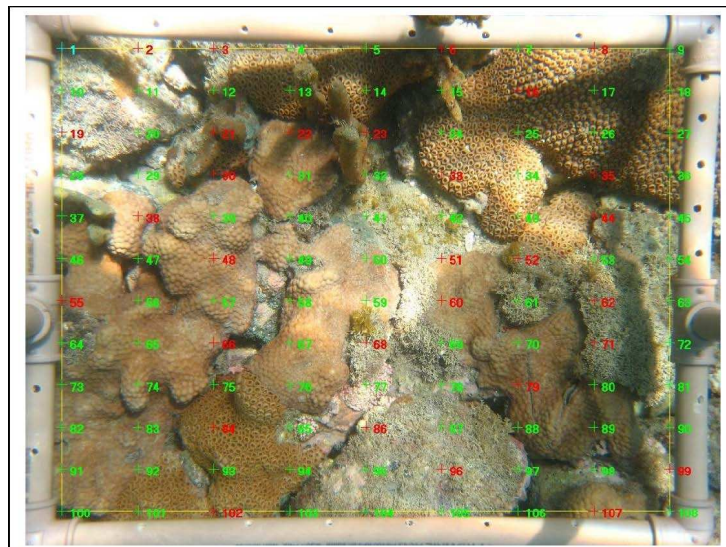


Figura 5.2.21. Foto ilustrativa do método de contagem da porcentagem de cobertura (%) dos organismos no programa CPCe.

Contudo, para o ponto Cais do Porto o tamanho do frame foi diferente, 10x10 cm, devido ao tamanho dos pilares do pier. Todas as fotos tiradas foram levadas para o laboratório e armazenadas no computador para serem analisadas posteriormente através do programa CPCe, tal como descrito anteriormente.

Foram feitas médias e erro padrão da porcentagem de cobertura em cada profundidade do costão e em cada pilar amostrado do Cais do Porto, assim como o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver através do programa CPCe. Posteriormente, para as análises estatísticas de Agrupamento (dendograma considerando a Distância Euclidiana) e Componentes Principais, o programa STATISTICA 6.0 e o PRIMER, respectivamente. Estas análises se fazem necessárias, para ver se havia uma relação entre os costões de Arraial do Cabo amostrados e o Cais do Porto.

5.2.1.2.3.3 - Bentos de substrato não consolidado

Com auxílio de um busca-fundo do tipo van-Veen, com capacidade de 0,1 m² de área (Figura 5.2.22), foram obtidas triplicatas de cada amostra nas 15 estações de coleta descritas anteriormente. O posicionamento das estações foi feito a bordo com o auxílio de um sistema GPS (Global Positioning System). A batimetria em cada estação foi obtida a bordo com o auxílio de uma ecosonda.

Imediatamente após a obtenção das amostras, duas pequenas parcelas do sedimento foram retiradas: uma para o cálculo dos teores de matéria orgânica e calcário e, outra para estudos granulométricos. As parcelas destinadas às análises de matéria orgânica foram imediatamente acondicionadas, etiquetadas e mantidas congeladas até o momento da análise. O sedimento restante foi lavado em água do mar do local em peneiras de 0,5 mm para obtenção da macrofauna (Figura. 5.2.23 e 5.2.24). O material retido nas peneiras foi acondicionado em sacos plásticos, preservado em formol a 10% e etiquetado para ser levado ao laboratório para extração da macrofauna (ELEFTHERIORE & HOLME, 1984).



Figura 5.2.22: Busca-fundo van Veen utilizado na coleta do sedimento.



Figuras 5.2.23 e 5.2.24: Lavagem do sedimento a bordo do Aviso de Pesquisa Diadorim.

As amostras para análise granulométrica, teores de matéria orgânica e carbonatos foram processadas no Laboratório de Oceanografia Geológica do IEAPM, segundo as técnicas descritas por SUGUIO (1973). A matéria orgânica foi calculada pela diferença de peso seco e do peso calcinado a

450°C durante 6 horas e o percentual de carbonatos foi calculado pela diferença do peso da amostra antes e depois de ser atacada pelo ácido clorídrico (SUGUIO, 1973).

No laboratório, as amostras de macrofauna foram submetidas a triagem para separação da macrofauna do sedimento restante. Os animais foram acondicionados em vidraria própria e conservados em álcool 70% (GASTON *et al.*, 1996). Com auxílio de um microscópio binocular estereoscópico Wild M5, a macrofauna foi separada por grandes grupos taxonômicos para, em seguida, serem identificadas e quantificadas por especialistas até o nível específico, quando possível.

Os animais do filo Mollusca foram identificados pelos pesquisadores do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira: Dr. Flavio da Costa Fernandes e MSc Elizabeth de Souza Martins, utilizando como guia de identificação RIOS, (1994). Na identificação taxonômica, foram considerados apenas os moluscos coletados com partes moles.

A densidade foi expressa em número de indivíduos por m². As estimativas de densidade por m² foram obtidas multiplicando-se o número de indivíduos por 10, posto que a área aproximada do pegador Van-Veen utilizado nas amostras foi de 0,1 m². As densidades médias para cada estação de coleta foram obtidas do seguinte modo:

$$Dm = \frac{vV1 + vV2 + vV3}{3} \times 10$$

Onde:

Dm = densidade média

vV1 + vV2 + vV3 = somatório das réplicas

3 = número de réplicas

Para a análise da biomassa, foi utilizada uma balança digital com 0,0001 g de precisão, marca AND Eletronic Balance, de modelo fx-40. Os valores de biomassa foram expressos em peso úmido (g.m^{-2}).

5.2.1.2.4 - Estatística pesqueira

A avaliação da composição da ictiofauna utilizada como recurso pesqueiro foi baseada nos dados da estatística pesqueira fornecidos pela FIPAC (Fundação Instituto de Pesca de Arraial do Cabo), no período de 1992 a 2005, juntamente com trabalhos realizados na região.

5.2.2 – Biota Terrestre

5.2.2.1 – Flora

De acordo com Rambaldi et al. (2003), em estudos sobre a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, foi demonstrado que esta Reserva pode estar configurada no início do Período Terciário e que as flutuações mais recentes ao longo do Quaternário ocasionaram processos de expansão e de retração espacial da Mata Atlântica, a partir de regiões mais restritas que funcionaram como refúgios de fauna e flora.

Este processo configurou algumas regiões da Mata Atlântica como zonas de alta diversidade a partir das quais ocorreu a irradiação de muitas espécies, conforme a mata se expandia. Entre estas zonas, está inserida a Região do Litoral do Rio de Janeiro, que abriga um considerável número de espécies endêmicas, associadas à elevada diversidade específica.

Atualmente estão inseridos na Reserva da Biosfera no Estado do Rio de Janeiro: 05 Parques Nacionais, 05 Parques Estaduais, 06 Reservas Biológicas, 02 Área de Relevante Interesse Ecológico, 04 Reservas Ecológicas, 01 Reserva Extrativista Marinha e 29 Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

Entre os municípios abrangidos pela RBMA (Reserva da Biosfera da Mata Atlântica) no Estado do Rio de Janeiro, encontra-se o município de Arraial do Cabo com uma área de 3971.92 (ha) e 156km² (Fonte: Laboratório Geoprocessamento do EF / RJ – 2002) (Figura 5.2.25).

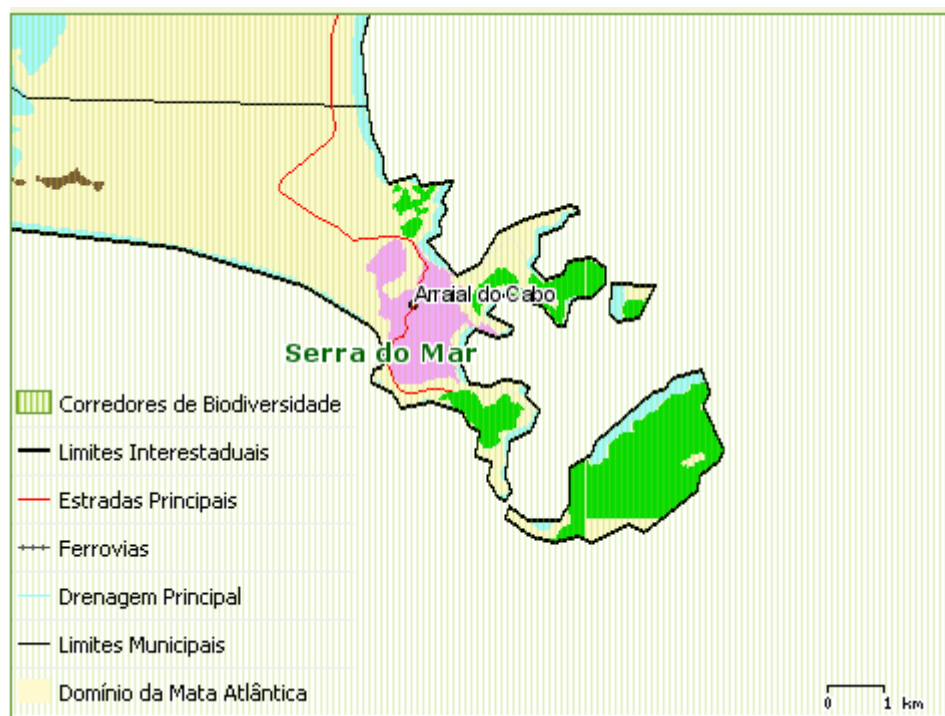


Figura 5.2.25 - Caracterização da área estudada – Arraial do Cabo.

No estudo de RAMBALDI et al. (2003) foi caracterizado o patrimônio natural abrangido pela RBMA, através da tipificação das coberturas florestais que compõem a Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, detalhado nas Folhas SF 23/24 – Rio de Janeiro / Vitória, do Projeto RADAM BRASIL, de

1982. Com base nesta identificação, foi determinado a Região Fitoecológica Estepe - que corresponde a uma caatinga, devido às condições predominantemente de clima e precipitações semelhantes às do Nordeste brasileiro. Esta caatinga fluminense ocorre, como uma Formação Aberta, apenas nos Municípios de Arraial do Cabo e de Cabo Frio, sempre sobre os maciços adjacentes ao mar. É demonstrado que a grande fragilidade e de caráter exclusivo no Estado, esse tipo de cobertura florestal está sob intensa pressão antrópica representada pela especulação imobiliária e ocupação desordenada do solo.

De acordo com SCARANO et al. (2001) no Estado do Rio de Janeiro, a Mata Atlântica se situa nas encostas, ao centro de um complexo vegetacional composto por biomas periféricos. Entre estes se encontram os afloramentos graníticos, com vegetações rupícolas que são encontrados no litoral e no interior do Estado, onde segundo os autores, aumenta a contribuição de elementos de vegetações mais secas ou mais frias com maiores taxas de endemismo.

ARAÚJO (1997) demonstra que a região de Cabo Frio é muito importante no contexto do sudeste brasileiro, tanto em termos de clima quanto de vegetação e flora, razão pela qual foi escolhida pelo WWF / IUCN como um dos 12 Centros de Diversidade Vegetal do Brasil. A região de Arraial do Cabo faz parte do Centro de Diversidade Vegetal do Brasil, caracterizada por formações do tipo arbóreo baixo que recobre os maciços litorâneos cobertos por uma mata baixa (3 m de altura em média) nas vertentes mais expostas à salsugem e aos ventos marinhos, composta de árvores densas de troncos finos.

O Município de Arraial do Cabo está inserido na região dos Lagos do Rio de Janeiro, caracterizado pela existência de um clima mais seco o que

condiciona um ambiente com forte tendência à salinização e xerofitismo (IBRAIMO et al., 2004). De acordo com estes autores, na região dos Lagos, compreendendo também Arraial do Cabo, forma-se uma província microclimática especial, devido apresentar uma menor precipitação, uma evapotranspiração elevada, baixa nebulosidade e regime de ventos, sendo dominada por caatingas e matas secas. Determinando um ambiente seco peculiar da fachada oriental atlântica brasileira, onde ocorrem solos pouco desenvolvidos, normalmente rasos, com características morfológicas químicas e mineralógicas sugestivas de um regime pedogenético particular (CAMARGO, 1979; MONIZ et al. 1990 in: IBRAIMO et al., 2004). A região está submetida a condições climáticas mais secas, com gradiente pluviométrico variando de 2000 a 800 mm anuais. Como consequência a vegetação da região de Arraial do Cabo foi classificada como cobertura vegetal do tipo estépico (caatinga hipoxerófila) e estepe arbórea aberta (Brasil, 1983 in: IBRAIMO et al., 2004).

IBRAIMO et al. (2004) descrevem que a região de Arraial do Cabo caracteriza-se por uma elevada salinidade (35 em média). Essa hipersalinidade se deve não só a baixa pluviosidade regional e à reduzida quantidade e origem fluvial, mais também à intensa evaporação, superando a precipitação. Desta maneira, segundo o autor e BRASIL (1983), esta região caracteriza-se como um enclave relíquia de caatinga, onde a vegetação mantém-se preservada com as mesmas características paleoclimáticas do período glacial.

Portanto, devido às suas características geológicas e climáticas a região de Arraial do Cabo é considerada uma disjunção fisionômica – ecológica a Estepe (Arbórea Aberta) atualmente sob a denominação de Savana Estépica Arborizada (Sistema de Classificação de Vegetação – Manual Técnico da Vegetação Brasileira – IBGE, Rio de Janeiro, 1992).

BARBIERI (1984) considera também como sendo uma região de micro –clima do tipo semi – árido, apresentando, portanto, uma paisagem característica do nordeste brasileiro, com ventos predominantes de NE e precipitação média anual de 800 mm, sofrendo efeitos de ocorrência do fenômeno oceanográfico da ressurgência.

Segundo RIZZINI (1979), toda a classificação da vegetação deve sustentar suas bases no critério tríplice (fisionômico, florístico e ecológico) para a organização da hierarquia das unidades de vegetação, mas que a base fundamental deve ser fisionômica, já que ela considera as características e elementos de paisagem que podem definir e diferenciar com maior facilidade os diversos tipos de vegetação.

CUNHA e GUERRA (2002) demonstram que a vegetação terrestre seja ela espontânea ou introduzida pelo homem, encarada como resposta que reflete a interação dos fatores abióticos e bióticos, tem como condições constituir-se em um instrumento de caracterização ambiental.

Para uma caracterização mais circunstanciada do sistema estudado considerou-se de fundamental importância no aspecto botânico e ecológico, o estudo voltado para a florística e a organização das comunidades. Deste modo, são mostrados os atributos da composição florística e a organização comunitária, assim como o conjunto de todos os indivíduos que formam o nível estrutural da comunidade.

Nos trechos florestais amostrados dentro do Município de Arraial do Cabo e sob a influência do empreendimento, foram registrados 180 indivíduos distribuídos em 128 gêneros e 51 famílias (Anexo 5.2.1).

As famílias que apresentaram maior número de espécies foram: Orchidaceae (20), Euphorbiaceae (19), Leguminosae (15), Bromeliaceae (14), Rubiaceae (8), Cactaceae (7), Agavaceae (6), Moraceae (6), Bignoniaceae (5) e Myrtaceae (5) (Figura 5.2.26)

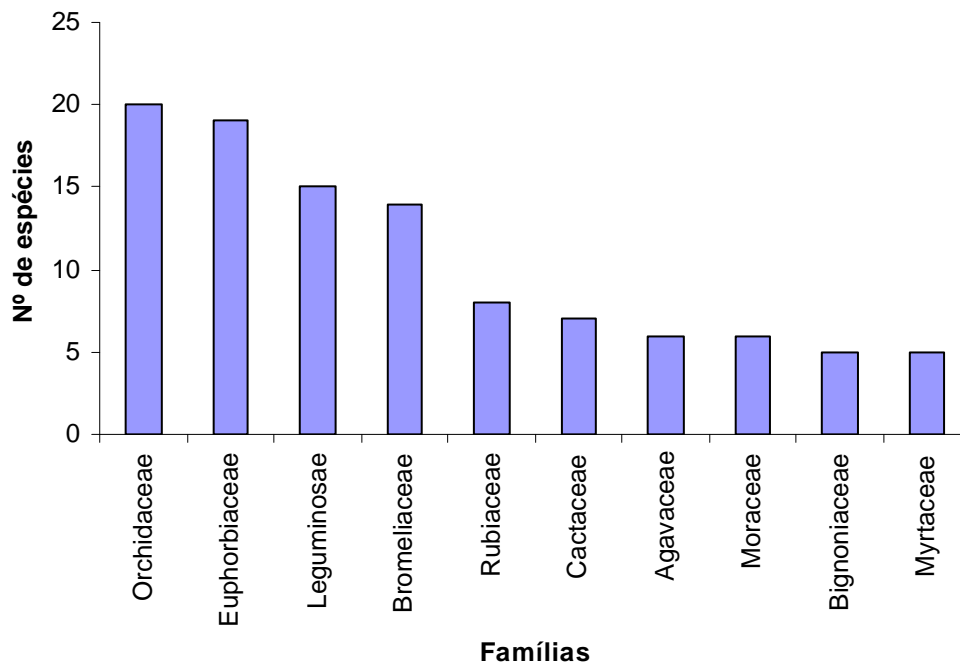


Figura 5.2.26: Famílias com maior número de espécies.

Dentre os gêneros os mais numerosos em espécie foram *Agave*, *Tabebuia*, *Dalechampia* com quatro espécies cada e *Tillandsia*, *Vriesea*, *Croton* e *Ficus* com três espécies.

Entretanto, em relação à composição florística, as famílias Cactaceae e Bromeliaceae são as que, em geral, foram as mais representativas, indicando uma maior afinidade com a vegetação caducifolia espinhosa. Este padrão concorda com o descrito em RAMBALDI et al. (2003), ou seja, corresponde a

uma caatinga que ocorre como uma formação aberta, sempre sobre os maciços adjacentes ao mar. A vegetação ostenta raridades da flora estadual como as Bromeliaceae, *Tillandsia gardneri*, que são endêmicas da região, além de outras espécies da mesma família, menos raras, como espécies de *Bilbergia spp.*, *Neoregelia cruenta*, *Streptocalyx floribundus*. Outro endemismo regional é o *Pilosocereus ulei*, que aparece acompanhado de outras Cactaceae, como *Pilosocereus arrabidae*, *Brasilopuntia brasiliensis* e *Rhipsalis spp.*, em meio a várias espécies de Euphorbiaceae.

Através da comparação da composição florística da região de Arraial do Cabo com a de trechos florestais próximos a essa região (Tabela 5.2.3), como a Planície em Búzios, Planície em Cabo Frio e Morro de Cabo Frio, que segundo VELOSO et al. (1991) receberam a classificação fitofisionômica de Floresta Semidecídua de Terras Baixas, foram encontradas diferenças relevantes quanto à riqueza de certas famílias. De acordo com CARVALHO ET AL. (2006), na Planície em Búzios, P.R.C. FARÁG. (dados não publicados) foi observada uma predominância das famílias Myrtaceae (22), Leguminosae (19), Euphorbiaceae (8), Nyctaginaceae (4), Sapotaceae (4). Enquanto na Planície em Cabo Frio, H.C.LIMA (dados não publicados) apresenta a dominância das famílias Leguminosae (24,7), Myrtaceae (14,3), Euphorbiaceae (6,5), Rubiaceae (5,2), Sapotaceae (5,2). Observando-se que no Morro de Cabo Frio, H.C.LIMA (dados não publicados) houve predominância das famílias Leguminosae(25,2), Rubiaceae (93,), Euphorbiaceae (8,4), Myrtaceae (7,5) e Bignoniaceae (2,8).

Tabela 5.2.3: Famílias com maior número de espécies ,na Região de Arraial do Cabo, Planície em Búzios, Planície em Cabo Frio e Morro Cabo Frio.

Arraial do Cabo	Planície – Búzios P.R.C. Farag.	Plan. –Cabo Frio H.C. Lima	Morro Cabo Frio H.C. Lima
Orchidaceae (20)	Myrtaceae (22)	Leguminosae (24,7)	Leguminosae (25,2)
Euphorbiaceae 19)	Leguminosae (19)	Myrtaceae (14,3)	Rubiaceae (9,3)
Leguminosae (15)	Euphorbiaceae (8)	Euphorbiaceae (6,5)	Euphorbiaceae (8,4)
Bromeliaceae (14)	Nyctaginaceae (4)	Rubiaceae (5,2)	Myrtaceae (7,5)
Rubiaceae (8)	Sapotaceae (4)	Sapotaceae (5,2)	Bignoniaceae (2,8)
Cactaceae (7)			
Agavaceae (6)			
Moraceae (6)			
Bignoniaceae (5)			
Myrtaceae (5)			

Fonte: CARVALHO et al . 2006.

Nos trechos florestais da região de Arraial do Cabo, do total de 180 indivíduos identificados 19% são arbóreas, 33% arbustivas e 56% são herbáceas (Anexo 5.2.1).

Considerando o disposto no parágrafo do artigo 1º, da Resolução CONAMA nº 10, de 01 de outubro de 1993, que determina a apresentação de parâmetros mensuráveis para análise dos estágios de sucessão ecológica da Mata Atlântica e de acordo com a Resolução CONAMA nº 006 de 4 de maio de 1994, onde são determinados parâmetros específicos para as formações florestais abrangidas pela Mata Atlântica, no Estado do Rio de Janeiro, em seus estágios sucessionais secundários. A partir desta resolução a vegetação

da região de Arraial do Cabo, em especial a área de influência do empreendimento, pode assim ser caracterizada (Tabela 5.2.4).

Estágio Inicial – fisionomia herbáceo/arbustiva, cobertura aberta ou fechada, com a presença de espécies predominantemente heliófitas; plantas lenhosas, quando ocorrem, apresentam DAP médio de cinco centímetros e altura média de cinco metros. Em Arraial do Cabo, as espécies herbáceas ou de pequeno porte mais comuns e indicadoras desse estágio são *Lantana câmara* (cambará), *Sida sp.* (vassourinha), *Borrelia verticiliata* (falsa poaia), *Mikania spp.* (cipó cabeludo). As espécies lenhosas mais frequentes e indicadoras desse estágio foram *Psidium sp.* (araçá do mato), *Schinus terebinthifolius* (aroeira).

Estágio médio – fisionomia arbustivo/arbórea, cobertura fechada com início de diferenciação em estratos e surgimento de espécies de sombra. As espécies arbóreas surgem nesse estágio sendo dele indicadoras *Miconia sp.* (jacatirão), *Tabebuia chrysotricha* (ipê amarelo cascudo), *Senna sp.* (aleluia). As espécies características de subbosque, não foram identificadas.

Estágio avançado – fisionomia arbórea, cobertura fechada formando um dossel relativamente uniforme no porte, podendo apresentar árvores emergentes com subosque já diferenciado em um ou mais estratos formados por espécies esciófilas. As espécies arbóreas podem ser remanescentes do estágio médio acrescidas de outras que caracterizam esse estágio como *Ficus spp.* (figueira), *Aspidoperma spp.* (perobas), *Astrocaryum aculeatissimum* (airi). O subosque é menos expressivo que no estágio médio e geralmente muito rico em espécies esciófilas, surgindo, principalmente *Olyra spp.* (taquarinha, bambuzinho), *Leandra spp.* e espécies de Pteridófitas.

Das 180 espécies amostradas no presente estudo, 59 foram classificadas como fanerófitas, 41 como terófitos, 20 espécies como lianas, 11 como hemicriptófitas e 2 como caméfitas (Anexo 5.2.1).

Tabela 5.2.4 :Estágios de sucessão ecológica nos trechos florestais de Arraial do Cabo.

Estágio Inicial	herbáceas	<i>Leandra camara</i>	(Verbenaceae)
		<i>Sida sp.</i>	(Malvaceae)
		<i>Borrelia verticiliata</i>	(Rubiaceae)
		<i>Mikania sp.</i>	(Asteraceae)
	lenhosas	<i>Psidium sp.</i>	(Myrtaceae)
		<i>Schinus terebinthifolius</i>	(Anacardiaceae)
Estágio Médio	arbóreas	<i>Miconia sp.</i>	(Melastomaceae)
		<i>Tabebuia chrysotricha</i>	(Bignoniaceae)
		<i>Senna pendula</i>	(Leguminosae)
Estágio Avançado	arbóreas	<i>Fícus spp.</i>	(Moraceae)
		<i>Aspidosperma spp.</i>	(Apocynaceae)
		<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	(Arecaceae)
	subosque	<i>Olyra sp.</i>	(Poaceae)
		<i>Leandra sp.</i>	(Melastomaceae)
		<i>Pteridófitas</i>	

Portanto a contribuição de ervas, subarbustos e de lianas e hemiepífitas, objetos do presente estudo é de aproximadamente 46.6 % na flora geral das plantas vasculares de Arraial do Cabo. As árvores e arbustos (fanerófitas)

somam 59 espécies (c.a. 32.7%). Com isso, a contribuição de espécies não arbóreas e arbustivas na flora em estudo é de aproximadamente 60%, ressaltando a importância desse estrato.

A análise fitossociológica revelou um elevado valor de importância para determinadas espécies como *Pilosocereus arrabidae*, *Euphorbia tirucalli*, *Schinus terebenthifolius*, *Agave spp.*, *Andira spp.*, espécies de Myrtaceae, *Ficus spp.* Os maiores valores de IVI foram devidos principalmente aos altos valores de dominância relativa das espécies (Tabela 5.2.5 – 5.2.18 e Figura. 5.2.27 –5.2.41).

(Obs: ABA: área basal absoluta; ABR: área basal relativa; DOA: dominância absoluta; DOR: dominância relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; IVI: índice de valor de importância).

Parcela Forno A :

Tabela 5.2.5: Tabela fitossociológica na parcela Forno A.

Espécies	ABA	ABR	DOA	DOR	FA	FR	IVI
<i>Pilosocereus arrabidae</i>	5	40	0,15	20,15	5	40	100
<i>Schinus terebinthifolius</i>	2	16	0,11	15,2	2	16	42,7
<i>Ceiba erianthus</i>	2	16	0,07	8,6	2	16	40,6
<i>Eugenia sp.</i>	1	8	0,19	24,4	1	8	40,4
<i>Caeasalpinia echinata afins</i>	1	8	0,1	13,2	1	8	29,2
<i>Capparis flexuosa</i>	1	8	0,06	8,5	1	8	24,5

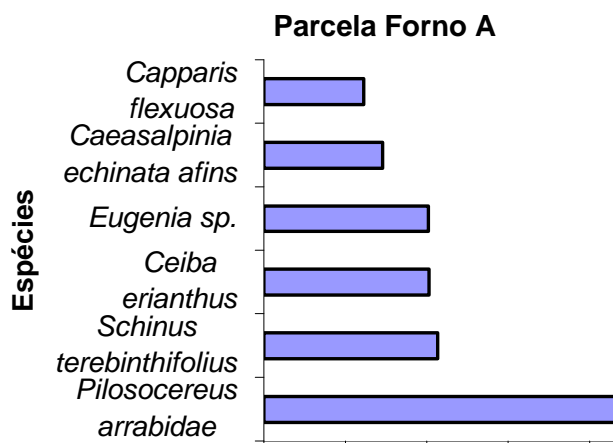


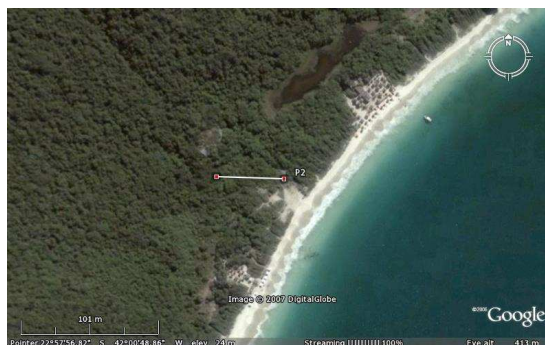
Figura 5.2.27 : Valor de importância da parcela Forno A.

Florística: *Sanseivieria thyrsiflora*; *Lantana câmara*; *Tabebuia roseoalba*; *Tabebuia serratifolia*.

Parcela Forno B:

Tabela 5.2.6 : Tabela fitossociológica na parcela Forno B.

Espécies	ABA	ABR	DOA	DOR	FA	FR	IVI
<i>Leguminosae não determinada</i>	3	23,1	0,15	18,2	3	23,1	64,4
<i>Pilosocereus arrabidae</i>	3	23,1	0,15	18	3	23,1	64,3
<i>Schinus terebinthifolius</i>	3	23,1	0,14	16,5	3	23,1	62,7
<i>Pilosocereus ulei</i>	1	7,7	0,14	16,5	1	7,7	32
<i>Piptadenia paniculata</i>	1	7,7	0,09	11	1	7,7	26,4
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	1	7,7	0,08	10	1	7,7	25,4
<i>Capparis flexuosa</i>	1	7,7	0,07	8,8	1	7,7	24,2



Parcela Forno B

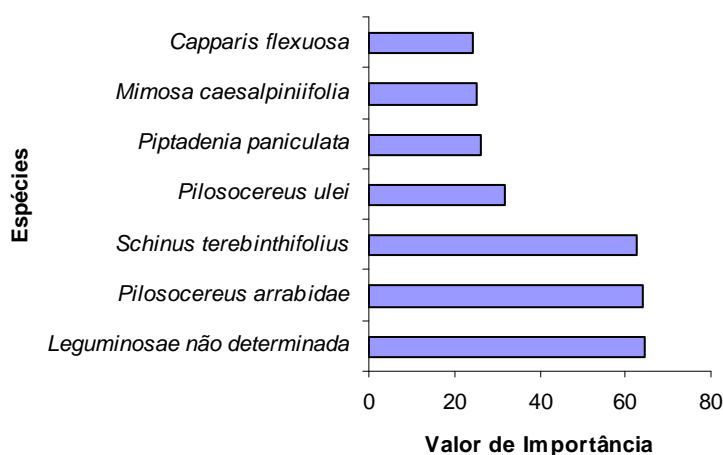


Figura 5.2.28 : Valor de importância da parcela Forno B.

Florística: *Microgramme*; *Anthurium sp.*; *Agave sp.*; *Tabebuia roseoalba*; *Tabebuia serratifolia*; *Neoregelia cruenta*; *Clusia hilariana*; *Croton compressus*; *Lantana câmara*.

Parcela Forno C:

Tabela 5.2.7 : Tabela fitossociológica na parcela Forno C.

Espécies	ABA	ABR	DOA	DOR	FA	FR	IVI
<i>Schinus terebenthifolius</i>	9	69	0,13	36,3	9	69	174,3
<i>Brasilopuntia brasiliensis</i>	2	15	0,05	14,9	2	15	44,9
<i>Tabebuia alba</i>	1	8	0,13	34,8	1	8	50,8
<i>Pilosocereus arrabidaei</i>	1	8	0,05	14	1	8	30



Parcela Forno C

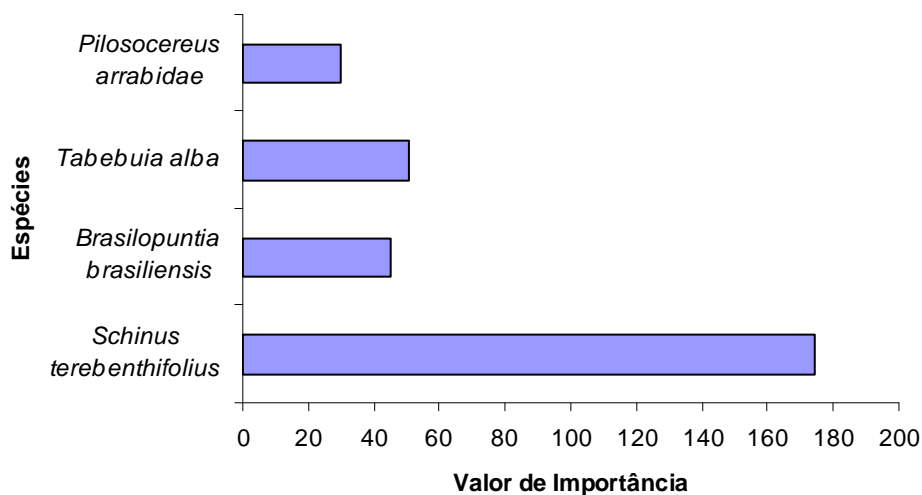


Figura 5.2.30 : Valor de importância da parcela Forno C.

Florística: *Smylax fluminensis* (dominante); *Anthurium sp.*; *Pilosocereus ulei*; *Vriesea neoglutinosa*; *Poaceae (Sp1)*

Parcela Morro do Porto – 13 A:

Tabela 5.2.8 : Tabela fitossociológica na parcela Morro do Porto – 13 A

Espécies	ABA	ABR	DOA	DOR	FA	FR	IVI
<i>Agave sp3</i>	42	59	0,35	38	42	59	155,6
<i>Agave sp2</i>	19	26,6	0,29	31,6	19	26,6	84,6
<i>Agave sp1</i>	7	10	0,22	24	7	10	43,6
<i>Pilosocereus arrabidae</i>	3	4,4	0,9	9,4	3	4,4	17,8



Parcela Morro do Porto 13 A

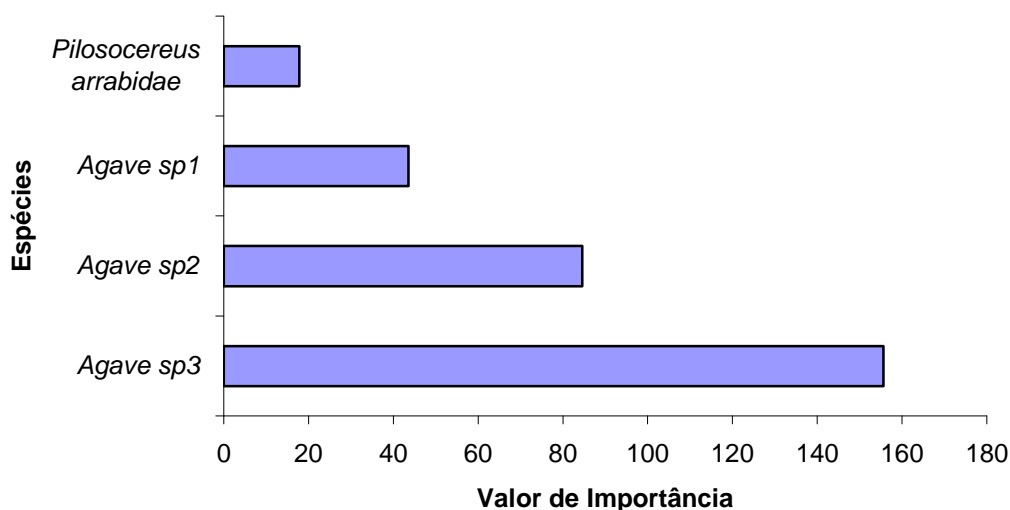


Figura 5.2.31 : Valor de importância da parcela Morro do Porto - 13A

Florística: *Capparis flexuosa*; *Schinus terebinthifolius*; *Neoregelia cruenta*.

Parcela Morro do Porto – 13 B:

Tabela 5.2.9 : Tabela fitossociológica na Parcela Morro do Porto – 13 B

Espécies	ABA	ABR	DOA	DOR	FA	FR	IVI
<i>Euphorbia tirucalli</i>	49	78,4	0,54	38	49	78,4	194,7
Espécie não identif. - M-64	6	9,6	0,24	17	6	9,6	36,2
Espécie não ident. - NS-136	3	4,8	0,22	15,1	3	4,8	24,7
<i>Pilosocereus ulei</i>	1	1,6	0,24	16,5	1	1,6	19,7
Espécie não identi - NS-133	2	3,2	0,06	4	2	3,2	10,4
Espécie não identi - NS-141	1	1,6	0,06	4	1	1,6	7,2
Espécie não identi - NS-135	1	1,6	0,06	3,8	1	1,6	7



Parcela Morro do Porto - 13 B

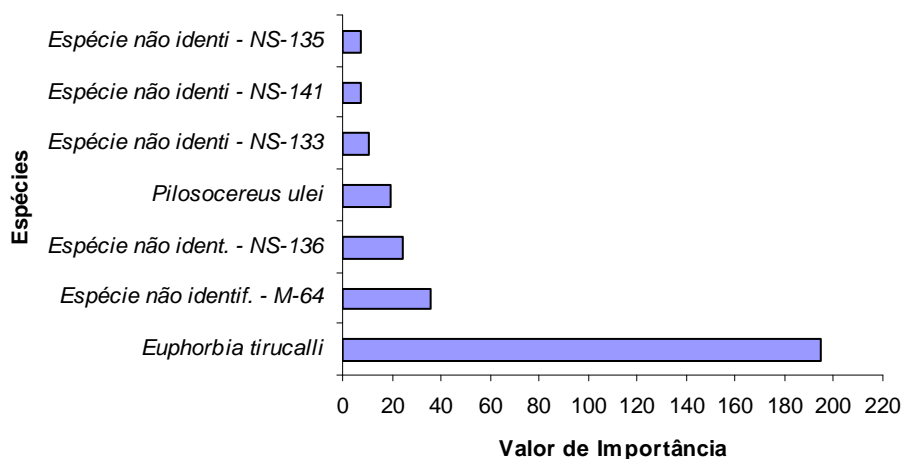


Figura 22 : Valor de importância da parcela Morro do Porto – 13B

Florística: *Capparis flexuosa*; *Dalecnpia alata*; Espécie não identificada NS_134.

Parcela Morro do Porto – 13 C :

Tabela 5.2.10: Tabela fitossociológica na Parcela Morro do Porto – 13 C

Espécies	ABA	ABR	DOA	DOR	FA	FR	IVI
<i>Espécie sp4</i>	1	2,9	0,21	33	1	2,9	75,6
<i>Pilosocereus ulei</i>	3	8,5	0,17	26,5	3	8,5	61,8
<i>Espécie sp2</i>	2	5,7	0,1	15,5	2	5,7	35,1
<i>Espécie sp3</i>	1	2,9	0,08	12,5	1	2,9	28,8
<i>Espécie sp1</i>	28	80	0,08	12,5	28	80	27,2



Parcela Morro do Porto 13 C

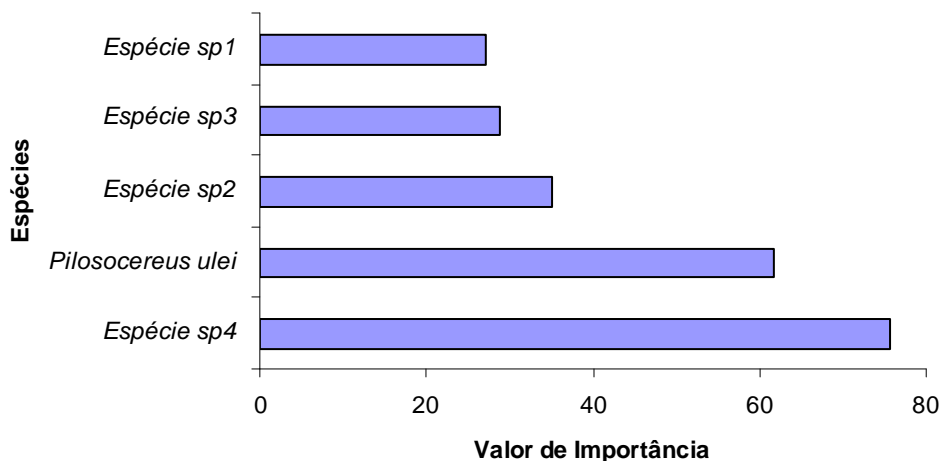


Figura 5.2.33 : Valor de importância da parcela Morro do Porto – 13C.

Florística: *Anthurium sp1*, *Pilosocereus ulei*, *Myrtaceae* – espécie não identificada, *Bromeliaceae*.

Parcela Morro do Porto – 15 A :

Tabela 5.2.11 : Tabela fitossociológica na Parcela Morro do Porto – 15 A.

Espécies	ABA	ABR	DOA	DOR	FA	FR	IVI
<i>Pilosocereus arrabidae</i>	1	33,3	9,6	38	1	33,3	104
<i>Andira sp</i>	1	33,3	8	32	1	33,3	98
<i>Piptadenia goniacantha</i>	1	33,3	7,7	30	1	33,3	96



Parcela do Morro do Porto 15 A

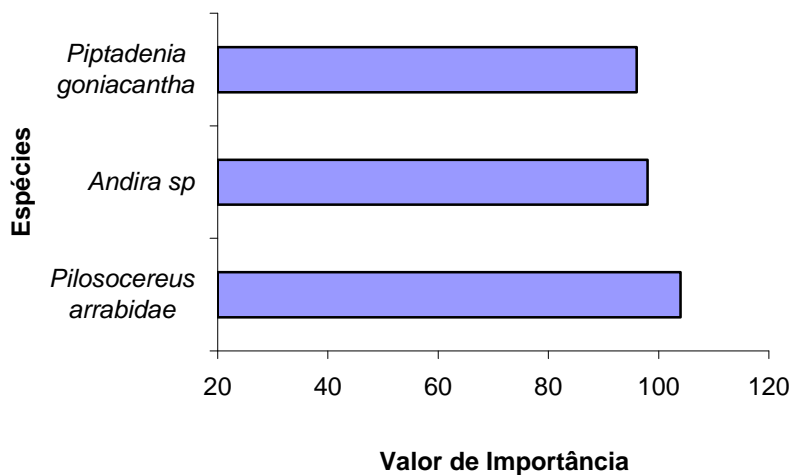


Figura 5.2.34 : Valor de importância da parcela Morro do Porto - 15A.

Florística: *Vriesea neoglutinosa*, *Capparis flexuosa*; *Riphsalis sp.*; *Brasilopuntia brailiensis*; *Kalanchoe sp.*, Espécies de Gramíneas; *Ditassa sp.*; *Sansevieira thirsiflora* (com dominância de 70% da área).

Parcela Morro do Porto – 15 B:

Tabela 5.2.12: Tabela fitossociológica na Parcela Morro do Porto – 15 B

Espécies	ABA	ABR	DOA	DOR	FA	FR	IVI
<i>Pilosocereus arrabidae</i>	24	68,2	0,1	37	24	68,2	173,4
<i>Leguminosae sp1</i>	9	26	0,06	23	9	26	75
<i>Leguminosae sp2</i>	1	2,9	0,06	21	1	2,9	26,8
<i>Espécie não identif. M - 64</i>	1	2,9	0,05	19	1	2,9	24,8



Parcela do Morro do Porto - 15 B

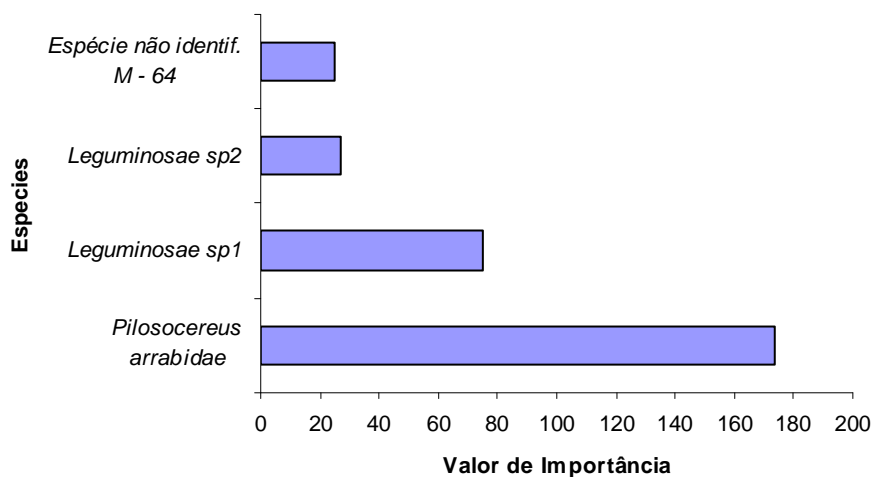


Figura 5.2.35: Valor de importância da parcela Morro do Porto – 15B.

Florística: *Anthurium sp1* (espécie dominante na área) ; *Dalechampia alata*; *Stylosanthes guianensis*; *Sansevieira thirsiflora*; *Capparis flexuosa*; *Eugenia sp.*; *Brasilopuntia brasiliensis*; *Bauhinia sp.*; *Espécie de Bignoniaceae* – não identificada.

Parcela Fortaleza - Ponto 12:

Tabela 5.2.13: Tabela fitossociológica Parcela Fortaleza – ponto 12.

Espécies	ABA	ABR	DOA	DOR	FA	FR	IVI
<i>Agave sp1</i>	55	38	0,22	15,6	55	38	91,6
<i>Agave sp3</i>	46	32	0,35	24,6	46	32	88,5
<i>Agave sp2</i>	34	23,8	0,29	20	34	23,8	67,6
<i>Pilosocereus arrabidae</i>	4	2,8	0,15	10,3	4	2,8	15,9
<i>Pilosocereus ulei</i>	2	1,4	0,12	8,6	2	1,4	11,4
<i>Schinus terebinthifolius</i>	1	0,7	0,1	7,1	1	0,7	8,5
<i>Brasilopuntia brasiliensis</i>	1	0,7	0,08	5,5	1	0,7	6,9



Parcela Fortaleza - 12

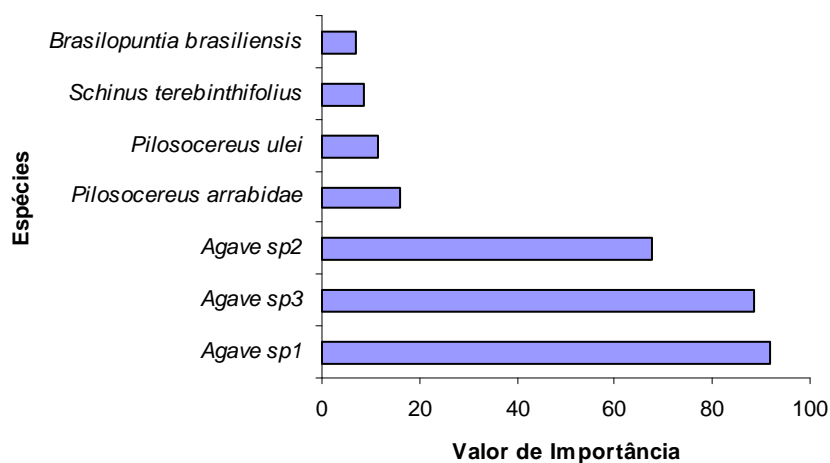


Figura 5.2.36 : Valor de importância da parcela Fortaleza – Ponto 12.

Parcela Ilha dos Porcos :

Tabela 5.2.14: Tabela fitossociológica na Parcela Ilha dos Porcos

Espécies	ABA	ABR	DOA	DOR	FA	FR	IVI
<i>Myrtaceae não identificada</i>	7	53	2,74	54,15	7	53	160,2
<i>Pilosocereus ulei</i>	4	31	1,53	30,24	4	31	92,24
<i>Schinus terenbinthifolius</i>	1	8	0,6	11,86	1	8	27,86
<i>Andira sp.</i>	1	8	0,19	3,75	1	8	19,75



Parcela - Ilha dos Porcos

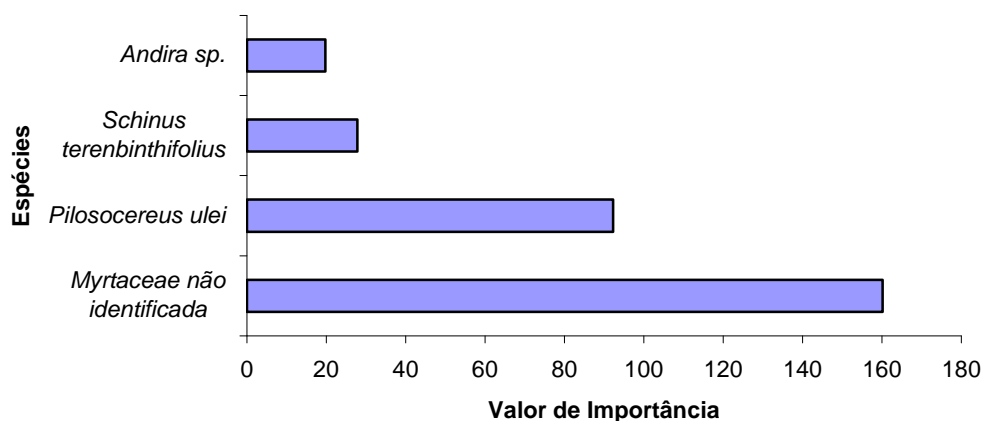
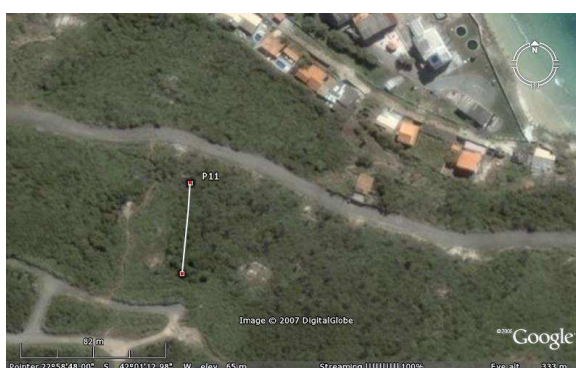


Figura 5.2.37: Valor de importância da parcela Ilha dos Porcos.

Parcela Atalaia 1:

Tabela 5.2.15 : Tabela fitossociológica na Parcela Atalaia 1.

Espécies	ABA	ABR	DOA	DOR	FA	FR	IVI
<i>Pilosocereus arrabidae</i>	8	62	0,11	33,6	8	52	157,6
<i>Pilosocereus ulei</i>	4	31	0,14	40,6	4	31	102,6
<i>Andira sp</i>	1	7	0,09	25,8	1	7	39,8



Parcela - Atalaia 1

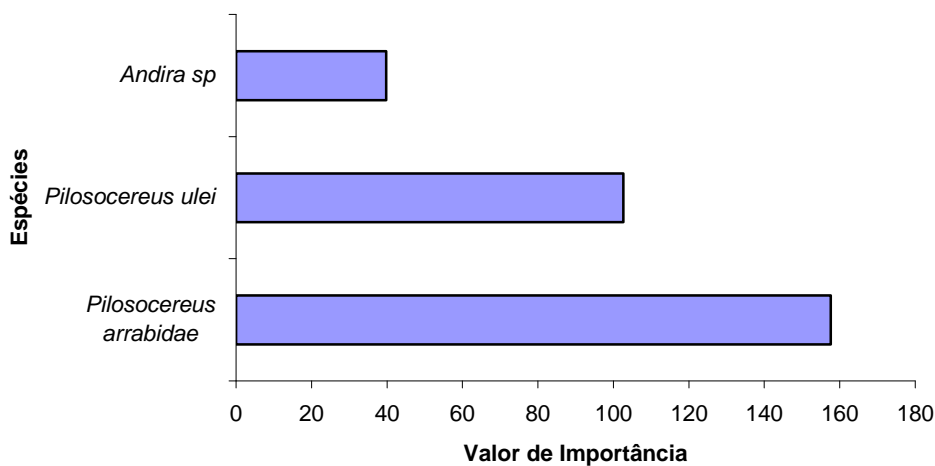


Figura 5.2.38: Valor de importância da parcela Atalaia 1.

Florística: *Croton floribundus*; *Araceae* (não identificada), *Schinus terebinthifolius*; *Brasilopuntia brasiliensis*.

Parcela Atalaia 2:

Tabela 5.2.16: Tabela fitossociológica na Parcela Atalaia 2.

Espécies	ABA	ABR	DOA	DOR	FA	FR	IVI
<i>Ficus sp.</i>	3	23,1	23,2	25,9	3	23,1	72
<i>Andira sp.</i>	3	23,1	10,4	11,6	3	23,1	57,7
<i>Tabebuia serratifolia</i>	2	15,4	15	16,7	2	15,4	47,4
<i>Schinus terebinthifolius</i>	2	15,4	12	13,4	2	15,4	44,1
<i>Ceiba erianthos</i>	1	7,7	16,7	18,4	1	7,7	33,7
<i>Campomanesia sp.</i>	1	7,7	7	7,9	1	7,7	23,2
<i>Brasilopuntia brasiliensis</i>	1	7,7	5,4	6,1	1	7,7	21,4



Parcela - Atalaia 2

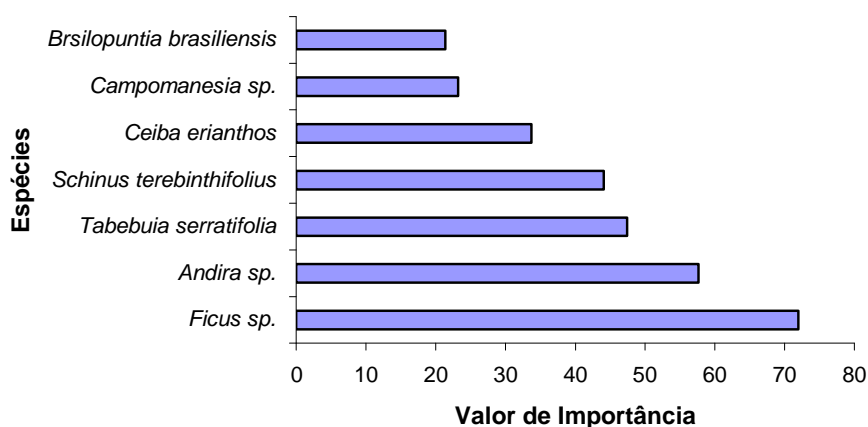


Figura 5.2.39 : Valor de importância da parcela Atalaia 2.

Florística: *Pleurotalyx sp1*; *Smilax fluminensis*; *Herreria glaziovii*; *Dalechampia cf. brasiliensis*; *Pilosocereus ulei*; *Sininguia speciosa*; espécies não identificadas de gramíneas; espécies não identificadas de Araceae.

Parcela Atalaia 4 :

Tabela 5.2.17: Tabela fitossociológica na Parcela Atalaia 4

Espécies	ABA	ABR	DOA	DOR	FA	FR	IVI
<i>Maytenus ilicifolia</i>	3	23	0,6	31,91	3	23	77,91
<i>Croton compressus</i>	1	8	0,64	34,05	1	8	50,05
<i>Tabebuia roseoalba</i>	1	8	0,26	13,83	1	8	28,83
<i>Pilosocereus ulei</i>	1	8	0,22	11,7	1	8	27,7
<i>Euphorbia tirucalli</i>	1	8	0,16	8,51	1	8	24,51



Parcela Atalaia 4

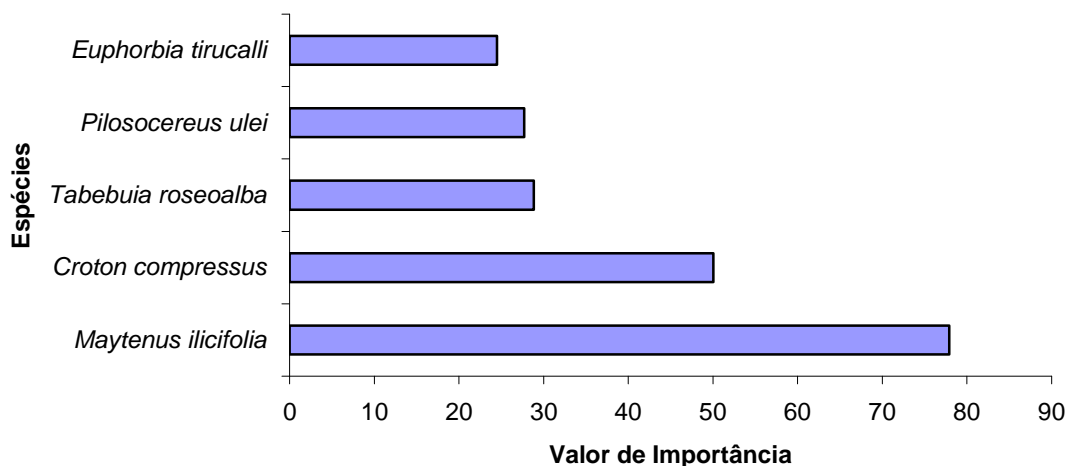


Figura 5.2.40: Valor de importância da parcela Atalaia 4.

Florística: *Smilax sp1*; *Herreria glaziovii*; *Bouganville sp.*; *Tabebuia roseoalba*.

Parcela Atalaia 5 :

Tabela 5.2.18 : Parcela fitossociológica na Parcela Atalaia 5.

Espécies	ABA	ABR	DOA	DOR	FA	FR	IVI
<i>Pilosocereus ulei</i>	7	53,9	39,1	74,8	7	53,9	182,6
<i>Pilosocereus arrabidaei</i>	6	46,1	13,2	25,2	6	46,1	117,4



Parcela - Atalaia 5

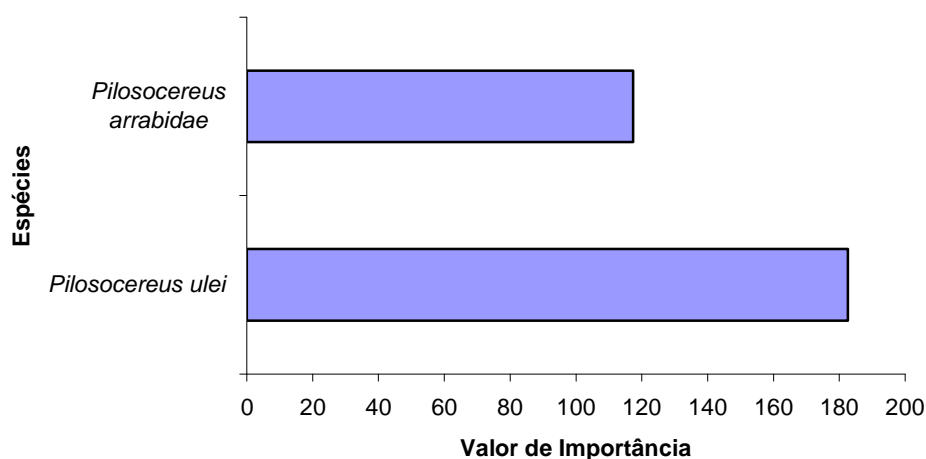


Figura 5.2.41 : Valor de importância da parcela Atalaia 5.

Florística: Espécies não identificadas de Araceae, Bromeliaceae e *Croton sp.*

A família Cactaceae se destacou pelo predomínio de riqueza de espécies. A espécie *Pilosocereus ulei* considerada uma espécie marcante neste ambiente, sendo endêmica nesta região e considerada ameaçada devido ao crescimento de áreas urbanas e conseqüente diminuição de seu habitat restrito (CALVENT et al., 2005) já que ocorre em uma área restrita cujo microclima é diferente da costa brasileira. *Pilosocereus arrabidae* é considerada por CALVENT et al. (2005) como uma espécie vulnerável, de baixo risco, quase ameaçada e dependente da conservação.

Apresentando-se como arbusto grande, semilenhoso de 3 – 5 m de altura, destaca-se a presença da espécie exótica *Euphorbia tirucalli* (aveloz) muito comum nas regiões de beira – mar.

Observa-se a comunidade vegetal dominada por nanofanerófitos, uma comunidade baixa e fechada onde *Schinus terebenthifolius* (aroeira vermelha) imprimem a esta comunidade um caráter lenhoso. Esta espécie é típica dos estágios pioneiros e secundários inicial e possivelmente bioindicadora do caráter edáfico dos ambientes naturais ou antropizados.

No componente arbustivo – subarbustivo encontra-se o representante *Croton floribundus*, caracterizando-se pela alta densidade e dominância, na área em estudo, devido apresentar estratégia de ocupação do ambiente. Essa espécie é caracterizada como pioneira, heliófita, considerada como típica da vegetação secundária da Floresta Estacional semidecidual nas formações aluvial e Montana, comum em solos que apresentam fertilidade entre média e elevada textura argilosa, mas podendo ser encontrada sobre solos arenosos. Ocorre também no interior da mata primária que sofreu interferência do homem, principalmente nas bordas.

De aspecto xerófita, com espécies fanerófitas (arbóreas e arbustivas) destaca-se a família Myrtaceae, importante floristicamente na região.

Como planta invasora de pastagens observa-se a *Lantana camara* (lantana), formando pequenos arbustos que atingem 1 a 2 m de altura.

Representantes da espécie *Clusia hilariana* (abaneiro da praia) e *Clusia fluminensis* (clusia) são encontradas formando moitas densas de várias formas e tamanho, apresentando uma fisionomia arbustiva aberta.

Destaca-se a ocorrência de bromélias de grande porte como *Streptocalyx floribundus*. As Bromeliaceae se caracterizam por serem uma família neotropical e com importância em termos quantitativos na área em estudo.

Incluem-se também as diversas espécies de Orchidaceae que crescem epifiticamente sobre as copas e troncos das árvores e que constituem uma parcela significativa da biomassa. São consideradas espécies características de floresta arenosa litorânea e mata mesófitica.

No estrato herbáceo, podem-se citar as espécies de *Anthurium*, bastante comum nas áreas úmidas, o qual apresenta uma população abundante.

A tribo Olyreae, sendo *Olyra* L. o gênero que apresentou distribuição mais ampla da tribo, inclui os bambus herbáceos, os quais são importantes componentes do estrato herbáceo das florestas neotropicais.

As espécies de *Tabebuia spp.* observadas na região em estudo, apresentaram aproximadamente 4 m de altura, são plantas decíduas, heliófitas, seletiva xerófitas, características de afloramentos rochosos e calcáreos da floresta semidecídua. Ocorrem tanto no interior da mata primária como nas formações secundárias.

Nesta região destacam-se as espécies de Pteridófitas representadas principalmente por *Anemia sp.*, *Blechnum sp.* e *Miriogramme sp.* As Pteridófitas têm ocorrência principalmente em regiões tropicais e subtropicais, essas são hemicriptófitas, ocorrendo como terrestre e ou saxícola em ambiente úmido. Um maior número de Pteridófitas é encontrado onde é maior a umidade verificada no solo. MEIRELLES et al. (1999) afirmam que as Pteridófitas são elementos significativos nas comunidades de ilha de solo nos afloramentos rochosos do Rio de Janeiro. Estes autores alertam para a fragilidade desse ambiente e sua vulnerabilidade a ações antrópicas negativas, como poluição, vandalismo e fogo.

Na área onde se encontra a vegetação arbustiva fechada ou em moitas, observa-se um solo com cobertura de folhas, constituindo a serrapilheira. De acordo com CIANCIARUSO et al. (2006) a produção de serrapilheira constitui-se de processos fundamentais, tais como, o fluxo de matéria orgânica e nutrientes da vegetação para a superfície do solo, sendo vitais para o funcionamento do ecossistema, principalmente, nas florestas tropicais situadas em solos pobres em nutrientes. A quantidade de serrapilheira depositada é condicionada por fatores como a latitude, altitude, precipitação, evapotranspiração declividade do terreno e densidade do dossel. Além destes aspectos edáficos e biológicos, como a estrutura, idade e composição florística da vegetação, também podem afetar a produtividade do sistema.

A contribuição da fração foliar para a serrapilheira total esta próxima de florestas situadas em solos de baixa fertilidade. O alto percentual de folhas tem sido freqüentemente associado à presença de espécies pioneiras, as quais possuem um rápido crescimento, entretanto na comunidade estudada este grupo de plantas é pouco freqüente, e este resultado deve estar relacionado ao estresse, condicionado no local, além da oligotrofia, e pelo sal trazido pelo vento (salsugem) acarretando continua renovação das folhas. A

influência da salsugem nesta formação é evidenciada por uma área basal elevada e uma baixa altura do dossel.

Observa-se ao longo da área estudada, pequenos fragmentos formados por pequenos caminhos de passagem realizados pela atividade humana causando uma fragmentação do habitat e conseqüente proliferação de bordas, ou seja, a formação de limites artificiais dentro da área que foram criados a partir de processos exógenos, induzidos pelo homem, onde houve desmatamento.

PRIMACK & RODRIGUES (2002) descrevem que alguns dos efeitos de borda mais importante é um aumento nos níveis de luz, temperatura, umidade e vento propiciando uma mudança na composição das espécies da comunidade, devido às espécies nativas tolerantes à sombra serem freqüentemente e rapidamente eliminadas pela fragmentação do habitat.

Um denso emaranhado de trepadeiras e outras espécies pioneiras de crescimento rápido freqüentemente crescem na borda em resposta à quantidade de luz e, portanto a composição das espécies da borda é alterada aumentando a vulnerabilidade dos fragmentos à invasão de espécies exóticas e espécies nativas ruderais as quais podem facilmente se estabelecer, aumentar em número e se dispersarem para o interior do fragmento. Concordando com RODRIGUES & NASCIMENTO (2006) no qual um dos efeitos de borda pode ser caracterizado por uma composição de ilhas de vegetação arbórea inseridos em uma matriz em geral graminóide ou arbustiva. Estes autores constatam que a borda é um limite permeável sujeito a impactos advindos da matriz antrópica, levando, portanto a uma degradação crescente.

De acordo com a Portaria IBAMA nº37 – N de 3 de abril de 1992 que reconheceu a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção e também a Lista da Flora Ameaçada de Extinção com ocorrência no Brasil – IUCN, destacam-se as espécies relacionadas como ameaçadas de extinção, encontradas no trecho florístico de Arraial do Cabo (Tabela 5.2.19).

Tabela 5.2.19: Espécies ameaçadas de extinção no trecho florístico de Arraial do Cabo.

Espécie	Família	Nome vulgar
<i>Aspidoperma sp.</i>	Apocynaceae	Perobas
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	Arecaceae	Airi
<i>Ditassa sp.</i>	Asclepiadaceae	
<i>Brasilopuntia brasiliensis</i>	Cactaceae	Palma
<i>Coleocephalocereus fluminensis</i>	Cactaceae	Cactus
<i>Hylocereus</i>	Cactaceae	Cactus
<i>Lepismium cruciforme</i>	Cactaceae	Cruzeta
<i>Pilosocereus arrabidae</i>	Cactaceae	Cardeiro
<i>Pilosocereus ulei</i>	Cactaceae	Cabeça branca
<i>Rhipsalis sp.</i>	Cactaceae	Ripsalis
<i>Ipomoea sp.</i>	Convolvulaceae	
<i>Phyllanthus sp.</i>	Euphorbiaceae	Quebra pedra
<i>Ingá maritima</i>	Leguminosae	Ingá
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	Leguminosae	Sansão
<i>Bauhinia sp.</i>	Leguminosae	Cipó escada
<i>Caesalpinia cf. echinata</i>	Leguminosae	
<i>Swartzia sp.</i>	Leguminosae	Coração de negro
<i>Trichilla sp.</i>	Meliaceae	Catiguá
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Myrtaceae	Guabiroba

cont.

Espécie	Família	Nome vulgar
<i>Eugenia sp.</i>	Myrtaceae	Grumixama
<i>Myrcia sp.</i>	Myrtaceae	Murta
<i>Psidium sp.</i>	Myrtaceae	Araça do mato
<i>Dorstenia sp.</i>	Moraceae	Caapiá
<i>Ficus cyclophylla</i>	Moraceae	Gameleira grande
<i>Ficus hirsuta</i>	Moraceae	Molembá
<i>Jacquinia armillaris</i>	Theophrastaceae	Tingui
<i>Jacquinia brasiliensis</i>	Theophrastaceae	Pimenta da praia

SANTOS (2003) apresenta uma relação de plantas medicinais, do Brasil e do Mundo. A partir deste estudo constata-se que as plantas medicinais encontradas na região estudada foram: *Amaranthus sp.* (caruru), *Hippeastrum reticulatum* (açucena), *Allamanda sp.* (alamanda), *Mikania sp.* (guaco), *Begonia sp.* (begonia), *Jacaranda sp.* (caroba), *Cleome sp.* (muçambê), *Ipomoea sp.*, *Phyllanthus sp.* (quebra pedra), *Ricinus communis* (mamona), *Piptadenia paniculata* (angicão), *Hibiscus sp.* (hibisco), *Sida sp.* (guanxuma), *Psidium sp.* (araçá do mato), *Dorstenia sp.* (caapiá), *Vanilla bahiana* (baunilha), *Oxalis sp.* (trevo / azedinha), *Passiflora spp.* (maracujá), *Borreria sp.* (vassourinha de botão), *Paullinia sp.* (guaraná), *Smilax sp.* (salsaparrilha), *Jacquinia armillaris* (tingui).

FONSECA – KRUEL (2002) em seu trabalho de etnobotânica sobre os recursos vegetais da restinga em Arraial do Cabo, lista as espécies citadas como medicinais pelos pescadores artesanais da Praia Grande, Arraial do Cabo. Na região dos trechos florestais do Município de Arraial do Cabo, encontram-se algumas das espécies citadas como *Schinus terebinthifolius*

(aroeira vermelha), *Clusia fluminensis* (clusia), *Dichorisandra thyrsiflora* (cana do brejo), *Kalanchoe brasiliensis* (saião do mato), *Ricinus communis* (mamona), *Smilax fluminensis* (japecanga).

A análise dos dados obtidos demonstrou que o Índice de Diversidade de espécies de Shannon - Weaver (H') foi de 2,079 no trecho Pontal do Atalaia, 2,029 no trecho Morro do Forno e 1,49 na Ilha dos Porcos (Tabela.5.2.20). Observou-se que o valor do índice de diversidade, em comparação com os encontrados para outras florestas secundárias do Centro – Norte Fluminense, que atingem de 2,88 a 4,14 e para outras florestas preservadas da região do Estado do Rio de Janeiro, que ultrapassam os 4,30 (CARVALHO et al., 2006), foi inferior em todos os trechos da região de Arraial do Cabo, demonstrando, portanto, perturbações antrópicas na paisagem dessa região, devido à redução de sua área em função de desmatamentos ou de substituição de algumas áreas para práticas agrícolas e pelo processo de urbanização desordenada.

Tabela 5.2.20: Valores de Diversidade.

Local	d'	J'	H'
Forno	22,68	1	2,029
Atalaia	24,86	1	2,079
Porcos	19,61	1	1,949

O Índice de Equitabilidade (J) reflete o grau de organização da comunidade, e a variação percentual de seus componentes, e o distanciamento dessa comunidade de outra com espécies equitativamente representadas. Na interpretação deste índice, o valor mínimo é zero e o máximo é um, representa uma equitabilidade baixa e alta respectivamente. Para os três

trechos florestais amostrados na Região de Arraial do Cabo, os valores de equitabilidade (J') foram igual a 1, o que pode demonstrar a estabilidade da comunidade vegetal terrestre.

Em relação ao Índice de Riqueza de Margalef (d') obteve-se maior valor para o trecho Pontal do Atalaia com 24,68, seguido do trecho Morro do Forno igual a 22,68 e Ilha dos Porcos com 19,61. Esses dados confirmam que o trecho da Ilha dos Porcos apresenta uma diferenciação da composição de sua flora, em função dos distúrbios antrópicos que vem sendo submetida como queimada e os fatores clima e relevo.

A análise de agrupamento visa descrever a estrutura da comunidade vegetal determinando a composição e a densidade através de um grau de similaridade suficiente para reuni-los em um mesmo grupo. A similaridade entre os três trechos florestais amostrados, ou seja, Morro do Forno, Morro do Atalaia e Ilha dos Porcos foi de 52,5%. Essa semelhança florística elevada pode ser explicada não só pela proximidade geográfica, mas também pelo tipo de solo, relevo, clima e altitude. A análise de similaridade evidenciou que a estrutura da comunidade vegetal apresenta um certo grau de estabilidade, representado principalmente pelo Grupo I (Forno e Atalaia), demonstrando que, no que se refere à ocorrência de mesmas espécies, as duas comunidades se apresentam bem próximas (55.5%) (Figura 5.2.42). Isto evidencia na relação positiva entre a similaridade florística e a distância geográfica entre os fragmentos, reforçando a idéia de que fragmentos mais próximos, localizados dentro de unidades fisionômicas similares, possuem maior similaridade florística.

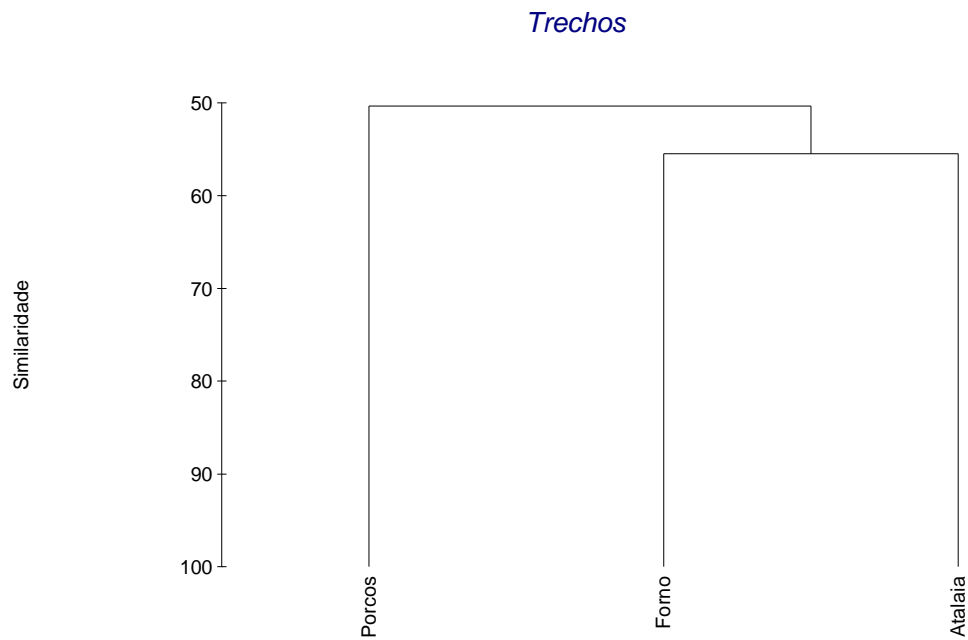


Figura 5.2.42: Análise de similaridade



Brasilopuntia brasiliensis (CACTACEAE)



Streptocalyx floribundus (BROMELIACEAE)



Sophronitis cernua (ORCHIDACEAE)



Pilosocereus arrabidaei (CACTACEAE)



Pilosocereus ulei (CACTACEAE)

Figura 5.2.43: Exemplos da flora da região do entorno do porto do Forno

5.2.2.2 – Fauna

As aves são consideradas excelentes indicadoras ambientais devido à sua grande diversidade ecológica, ocupação de diversos *habitats*, sua distribuição em todos os níveis tróficos, e a capacidade de responder rapidamente às alterações ambientais.

As aves marinhas constituem um grupo diversificado de espécies que se adaptaram com grande eficiência ao meio marinho, utilizando, principalmente cardumes de peixes pelágicos, lulas e crustáceos como fonte de alimento. O papel destas aves no fluxo de energia através dos ecossistemas marinhos tem sido considerado desprezível, mas estudos recentes demonstraram a sua importância como predadores de topo de cadeia, incluindo esse grupo no monitoramento da biodiversidade nesses ambientes (Petry & Fonseca, 2002). No entanto, são insuficientes os estudos sobre aves marinhas e que vivem associadas aos ecossistemas de influência marítima (em praias e dunas) (ou seja, que utilizam os locais de amostragens para repouso e/ou alimentação, sob influência do ambiente marinho na costa brasileira) (Branco et al, 2004), principalmente se comparados às espécies terrestres. Este fato deve-se, em parte à dificuldade de acesso aos locais onde há concentração destas aves para reprodução, alimentação ou abrigo - geralmente ilhas costeiras e oceânicas. Além disso, o Brasil ainda carece de trabalhos científicos em que as aves marinhas são estudadas de forma sistemática.

No entanto alguns trabalhos se dedicaram ao estudo das avifauna marinha na região. Em estudo observacional e com captura em redes, desenvolvido em ilhas costeiras, Coelho *et al.* (1991) descreveram para a Ilha de Cabo Frio, 3 espécies marinhas residentes: *Larus dominicanus* (gaivotão), *Fregata magnificensis* (tesourão) e *Sula leucogaster* (atobá-marrom). De acordo com Nacinovic (2005), o gaivotão e o tesourão podem se alimentar de peixes, filhotes de aves, ovos, moluscos, restos de lixo e mamíferos marinhos mortos,

além de roubar alimento de outras aves. O atobá é ictiófago, se alimentando de peixes que o próprio animal mergulha para capturar.

As colônias residentes de atobá-marrom na Ilha de Cabo Frio foram objeto de um estudo de Coelho & Alves realizado na Ilha de Cabo Frio em 1985. A Ilha possui áreas de nidificação desta ave com vários ninhos pertencentes a diferentes colônias.

Coelho *et al.* (1991) descreveram ainda 23 espécies de aves (não marinhas) encontradas na Ilha de Cabo Frio. São elas: *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeçapreta), *Buteo magnirostris* (gavião-carijó), *Aramides cajanea* (saracura), *Columbina minuta* e *Columbina talpacoti* (rolinhas), *Leptotila* sp. (juriti), *Crotophaga ani* (anupreto), *Guira guira* (anu-branco), *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira), *Ceryle torquata* (martim-pescador), *Thamnophilus punctatus* (choca-bate-cabo), *Formicivora serrana* (formigueiro-da-serra), *Drymophila squamata* (pintadinho), *Fluvicola nengeta* (lavadeira), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Elaenia flavogaster* (guaracava), *Tyrannus melancholicus* (siriri), *Troglodytes aedon* (corruíra), *Vireo olivaceus* (juruviara), *Coereba flaveola* (cambacica), *Ramphocelus bresilius* (tié-sangue), *Volatinia jacarina* (tiziu) e *Passer domesticus* (pardal).

Na área do empreendimento não foram encontrados sítios de nidificação das aves marinhas, uma vez que a maioria nidifica nos rochedos ou no topo dos morros da Ilha do Cabo Frio.