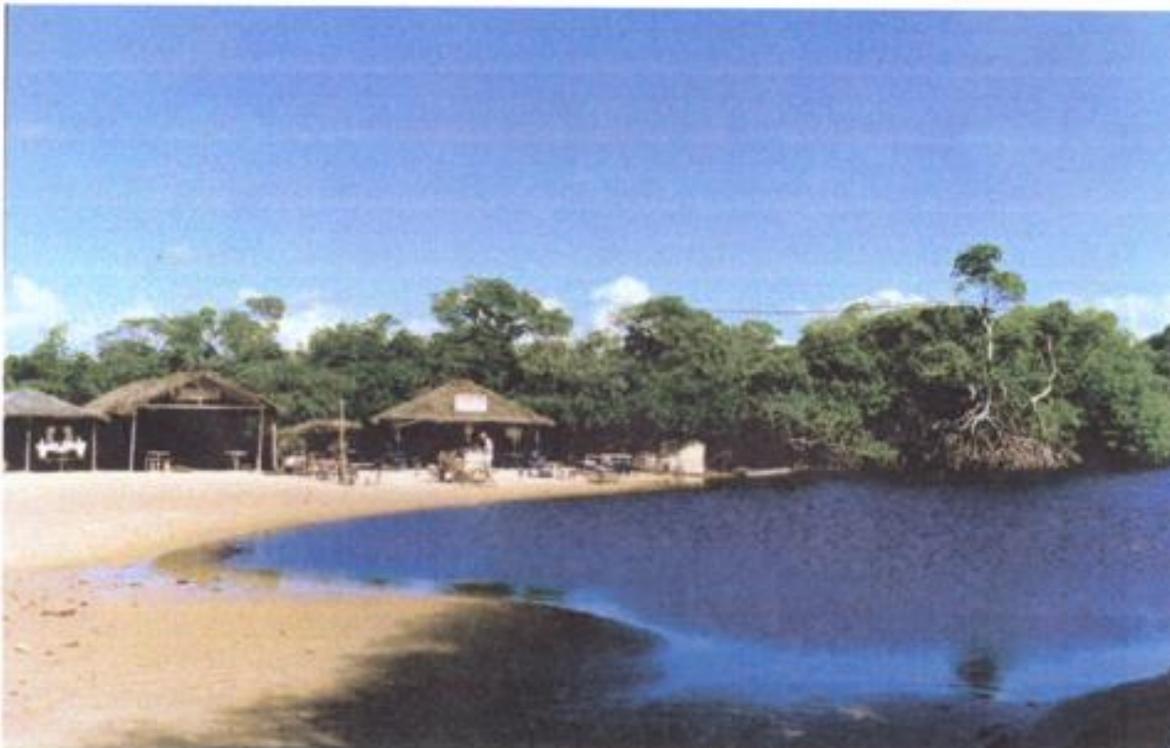


DARIO MANOEL BARROSO SOARES

**CONSIDERAÇÕES ECOLÓGICAS DO MANGUEZAL DA LAGUNA DE
JACARAPÉ, JOÃO PESSOA, PB E AS INTERFERÊNCIAS
ANTRÓPICAS NA SUA ÁREA DE INFLUÊNCIA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE – PRODEMA – UFPB**

JOÃO PESSOA – PB

2000

DARIO MANOEL BARROSO SOARES

**CONSIDERAÇÕES ECOLÓGICAS DO MANGUEZAL DA LAGUNA DE JACARAPÉ,
JOÃO PESSOA, PB E AS INTERFERÊNCIAS ANTRÓPICAS NA SUA ÁREA DE
INFLUÊNCIA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E
MEIO AMBIENTE – PRODEMA – UFPB**

JOÃO PESSOA – PB

2000

DARIO MANOEL BARROSO SOARES

**CONSIDERAÇÕES ECOLÓGICAS DO MANGUEZAL DA LAGUNA DE JACARAPÉ,
JOÃO PESSOA, PB E AS INTERFERÊNCIAS ANTRÓPICAS NA SUA ÁREA DE
INFLUÊNCIA**

**Dissertação apresentada ao Programa
Regional de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente, da
Universidade Federal da Paraíba, em
cumprimento às exigências para obtenção
do grau de Mestre em Gerenciamento
Ambiental.**

ORIENTADOR: DR. ROBERTO SASSI

JOÃO PESSOA – PB

2000

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S676c Soares, Dario Manoel Barroso.

Considerações ecológicas do manguezal da Laguna de Jacarapé, João Pessoa, PB e as interferências antrópicas na sua área de influência / Dario Manoel Barroso Soares. - João Pessoa, 2000.

145 f. : il.

Orientação: Roberto Sassi.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Meio ambiente. 2. Composição florística. 3. Manguezal. 4. Impactos antrópicos. I. Sassi, Roberto. II. Título.

UFPB/BC

CDU 502/504(043)

Ata da 38ª Sessão Pública de defesa de dissertação do aluno Dario Manoel Barroso Soares, do Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, do Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Sub-Programa UFPB/UEPB, na área de Concentração Habitat Humano e Meio Ambiente, Sub-Área Gerenciamento Ambiental.

Aos dezesseis dias do mês de outubro de dois mil, às cartoze horas, no auditório do Departamento de Sistemática e Ecologia/CCEN da Universidade Federal da Paraíba, Campus I –João Pessoa-PB, reuniu-se, na forma e termos do art. 62 do regulamento geral dos Cursos e Programas de Pós-Graduação “*stricto sensu*” da UFPB, anexo à Resolução CONSEPE 43/96, a Banca Examinadora, composta pelos professores Dr. Roberto Sassi, DSE/CCEN/UFPB, na qualidade de presidente, Prof. Dr. Everardo Valadares de Sá Barreto Sampaio/UFPE, e Prof. Dr. Alberto Kiorahu Nishida, DSE/CCEN/UFPB, na qualidade de membro titulares, para julgamento da dissertação de mestrado do aluno Dario Manoel Barroso Soares, intitulada “**Características Ecológicas e Interferências Antrópicas no Manguezal da Laguna de Jacarepé, Município de João Pessoa, PB**”. A sessão pública foi aberta pelo Prof. Dr. Edson Leite Ribeiro, Vice-Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/sub-Programa UFPB/UEPB). Após a apresentação dos integrantes da banca examinadora, o candidato iniciou a exposição do seu trabalho sendo esta seguida das arquições dos examinadores, o Prof. Dr. Roberto Sassi, convidou o Prof. Dr. Everardo Sampaio, para iniciar a arguição, e dando continuidade, o Prof. Dr. Alberto K. Nischida, prosseguiu com a arguição. Em seguida, a banca examinadora solicitou a retirada da Assembléia para , em sessão secreta, avaliar o candidato. Após análise da banca examinadora foi atribuído o conceito APROVADO, conforme o art. 63 do anexo à Resolução 43/96. Nada mais havendo a tratar eu, Hélia de Fátima Eloí Ramalho, lavrei a presente Ata, que lida e aprovada, assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

João Pessoa, 16 de outubro de 2000.


Hélia de Fátima Eloí Ramalho
Secretaria


Prof. Dr. Roberto Sassi
Presidente


Prof. Dr. Everardo V. de Sá Barreto Sampaio
Membro Titular

Prof. Dr. Alberto Kiorahu Nishida
Membro Titular

AGRADECIMENTOS

- Em primeiro lugar, ao nosso bom Deus, pois sem Ele eu nada seria.
- Ao meu orientador Professor Dr. Roberto Sassi, pelos seus ensinamentos, sua dedicação e confiança na realização deste trabalho.
- Ao PRODEMA, nas pessoas da Professora Takako Watanabe e Professor Edson, grandes condutores desta casa, pela oportunidade dada à realização deste trabalho.
- Aos docentes do PRODEMA, em especial aos professores Lúcia (UEPB), Luizito, Maristela, Marcos Romero, Roberto Sassi e Takako Watanabe, que além de nos repassar conhecimentos teóricos e práticos, nos ensinou lições de vida.
- À Hélia e Ruy, servidores honrados do PRODEMA, pelo apoio em todos os momentos desta caminhada, sobretudo nos mais difíceis.
- À CAPES, pela concessão da bolsa de estudo, a qual tornou possível a realização deste estudo.
- À toda minha família, especialmente aos meus queridos e amados pais Antonio e Antonia Soares, pelas orações, carinho, dedicação e confiança.
- Ao NEPREMAR, nas pessoas da Professora Juraci Alves e do Professor Gilson Moura, coordenadores desta casa, pelo espaço concedido, amizade e incentivo.
- Ao biólogo Gilson Melo, pela amizade e sugestões sempre criteriosas e relevantes.
- Aos servidores do NEPREMAR, em especial à Assis (*in memorian*), Dalvanira, Lúcia, Neide, Ramos e Sr. Benedito, pelo apoio nas coletas e nos serviços burocráticos.
- Aos estagiários do NEPREMAR, incluindo aqueles que foram pioneiros e os que continuam a estudar o sistema lagunar de Jacarapé, Deyse, Eliane, Evandro Júnior, Gisleide, Gindomar, Rômulo Romeu, Sibelle, Vera, Wyviane, pela amizade, companheirismo, auxílio nas coletas e sugestões dadas.
- Ao professor e amigo Guy Nishida, além do empréstimo de algumas bibliografias, pela grata convivência profissional, ensinamentos e incentivos à minha profissão.
- Aos amigos biólogos Chico Pegado, Helena, Hílvaro, Ideltônio, Judith, Romualdo e Rômulo Gil, pelos momentos de descontração.
- À Wyviane Vidal, pela transcrição do resumo para língua inglesa.
- Ao professor Ricardo Rosa, pela revisão do abstract.
- Por fim, expresso aqui meus sinceros agradecimentos a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SOARES, D. M. B. **Considerações ecológicas do manguezal da Laguna de Jacarapé, João Pessoa, PB e as interferências antrópicas na sua área de influência.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 2000, 149 p.

RESUMO

O manguezal estudado situa-se no litoral sul do município de João Pessoa, Paraíba e está inserido na micro-bacia de Jacarapé, entre as coordenadas geográficas de 7° 11' 30" e 7° 12' 00" de latitude sul e 34° 47' 45" e 34° 48' 07" de longitude oeste, limitando-se ao norte com a bacia do Rio Aratú e ao sul, com a bacia do Rio Cuiá. Neste trabalho procurou-se avaliar o estado atual das características ecológicas básicas do manguezal de Jacarapé, mediante a determinação de seus aspectos estruturais e dos níveis de produtividade e decomposição de matéria orgânica, bem como caracterizar as principais interferências humanas na sua área de influência com o uso de matrizes de impacto ambiental e por meio de um diagnóstico socioambiental com os usuários da planície flúvio-marinha. O estudo das características estruturais do manguezal foi feita pelos métodos de parcelas. Para obtenção dos índices de produtividade foram utilizados coletores de náilon distribuídos de forma aleatória no interior do manguezal. Os valores obtidos a partir do peso seco das amostras, foram convertidos em $\text{g C.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$. Estudos sobre decomposição foliar *in situ*, foram realizados por meio do uso de sacos de náilon com abertura de malha de 1,5 mm. O diagnóstico socioambiental dos usuários de Jacarapé foi obtido a partir da aplicação de questionários estruturados e semi-estruturados e de entrevistas informais. Para o estudo das interferências antrópicas, foram aplicadas matrizes de impacto ambiental em quatro (04) subáreas distintas do manguezal. Tais subáreas foram determinadas com base em análises de fotos aéreas e por meio de visitas periódicas aos locais de estudo. O manguezal estudado constitui-se, basicamente, das espécies *Rhizophora mangle*, *Laguncularia recemosa*, *Conocarpus erectus* e da espécie *A. glabra*, esta última considerada atípica em manguezais. Em geral, a vegetação do manguezal estudado mostrou-se bem estruturado, tendo a *Rhizophora mangle* como espécie de maior representatividade. As maiores densidades (máximo de 3.540 indivíduos/ha, na transecção 4), IVle (282,2 – transecção 4) e IVCe (198,9 – transecção 4) foram registrados para a espécie *R. mangle*. Os valores de máximos de área basal (19,2m²/ha), Diâmetro na Altura do Peito (DAP) igual a 23 cm e altura (12 m) foram registrados na transecção 02. Em relação às plântulas e plantas jovens, estas foram mais abundantes na transecção 04. Comparativamente, a transecção 03 foi a que apresentou os maiores valores de mortalidade (61,5%) e cortes parciais ou totais (57,1%) dentre todas as transecções analisadas. Os maiores valores de produtividade de serapilheira ocorreram nos meses de setembro (2,29g C.m⁻².dia⁻¹) e outubro (2,34g C.m⁻².dia⁻¹), e o índice mais baixo ocorreu em maio (0,65 g C. m⁻².dia⁻¹). Os elevados índices de produtividade de serapilheira e o intenso processo de decomposição verificado, especialmente em relação a espécie *R. mangle*, sugerem altas taxas metabólicas, refletindo, provavelmente, em suas características estruturais. A taxa de decomposição foi geralmente elevada nos primeiros 30 dias de experimento. O diagnóstico

socioambiental realizado com os proprietários de barracas (bares) e frequentadores do sistema lagunar costeiro, apontou pelo menos duas interferências provocadas por suas presenças no ambiente. Uma delas sobre a ocupação desordenada da planície costeira por parte dos donos de barracas e a outra, diz respeito a grande quantidade de resíduos sólidos (lixo) deixados pelos frequentadores do local. Além destas interferências, também foram detectadas nas subáreas de estudo, a abertura de trilhas, canalizações, cortes da vegetação, lançamento de dejetos orgânicos, queimadas, dentre outras agressões ao ambiente estudado. Em suma, a ocupação desordenada da planície costeira de Jacarapé feita pelos proprietários de barracas somando-se a expansão das atividades recreacionais e turísticas, aliadas ao projeto turístico do governo estadual, tem gerado uma série de impactos que acabam interferindo na disponibilidade de recursos naturais e na qualidade ambiental do manguezal da Laguna de Jacarapé.

Palavras-chave: composição florística, produtividade, decomposição, impactos antrópicos.

SOARES, D. M. B. Ecological considerations of the Laguna de Jacarapé mangrove, João Pessoa, PB and human interference in its area of influence. Master's Dissertation, Federal University of Paraíba, João Pessoa, PB, 2000, 149 p.

ABSTRACT

The mangrove studied is located on the southern coast of the municipality of João Pessoa, Paraíba and is located in the micro-basin of Jacarapé, between the geographic coordinates of 7° 11' 30" and 7° 12' 00" of south latitude and 34° 47' 45" and 34° 48' 07" of west longitude, limited to the north by the Aratú River basin and to the south, by the Cuiá River basin. This work aimed to evaluate the current state of the basic ecological characteristics of the Jacarapé mangrove, by determining its structural aspects and levels of productivity and decomposition of organic matter, as well as characterizing the main human interferences in its area of influence with the use of environmental impact matrices and through a socio-environmental diagnosis with users of the fluvial-marine plain. The study of the structural characteristics of the mangrove was carried out using plot methods. To obtain the productivity indices, randomly distributed nylon collectors were used inside the mangrove. The values obtained from the dry weight of the samples were converted into $\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$. Studies on in situ leaf decomposition were carried out using nylon bags with a 1.5 mm mesh opening. The socio-environmental diagnosis of users in Jacarapé was obtained from the application of structured and semi-structured questionnaires and informal interviews. For the study of anthropogenic interference, environmental impact matrices were applied in four (04) distinct sub-areas of the mangrove. Such sub-areas were determined based on analysis of aerial photos and through periodic visits to study sites. The mangrove studied is basically constituted by the species *Rhizophora mangle*, *Laguncularia recemosa*, *Conocarpus erectus* and the species *A. glabra*, the latter considered atypical in mangroves. In general, the studied mangrove vegetation proved to be well structured, with *Rhizophora mangle* as the most representative species. The highest densities (maximum of 3,540 individuals/ha, in transection 4), IVle (282.2 – transection 4) and IVCe (198.9 – transection 4) were recorded for the species *R. mangle*. The maximum values of basal area (19.2m²/ha), Diameter at Chest Height (DBH) equal to 23 cm and height (12 m) were recorded in transection 02. Regarding seedlings and young plants, these were more abundant in the transection 04. Comparatively, transection 03 was the one with the highest mortality values (61.5%) and partial or total cuts (57.1%) among all analyzed transections. The highest values of litter productivity occurred in September (2.29g $\text{C}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$) and October (2.34g $\text{C}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$), and the lowest index occurred in May (0.65 g $\text{C}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{day}^{-1}$). The high rates of litter productivity and the intense decomposition process observed, especially in relation to the species *R. mangle*, suggest high metabolic rates, probably reflecting on its structural characteristics. The decomposition rate was generally high in the first 30 days of the experiment. The socio-environmental diagnosis carried out with the owners of tents (bars) and users of the coastal lagoon system, pointed out at least

two interferences caused by their presence in the environment. One of them is about the disorderly occupation of the coastal plain by the owners of shacks and the other concerns the large amount of solid waste (garbage) left by the inhabitants of the place. In addition to these interferences, the opening of trails, canalization, vegetation cuts, organic waste disposal, fires, among other aggressions to the studied environment, were also detected in the subareas of study. In short, the disorderly occupation of the Jacarapé coastal plain by tent owners, in addition to the expansion of recreational and tourist activities, combined with the state government's tourism project, has generated a series of impacts that end up interfering with the availability of natural resources and in the environmental quality of the Jacarapé mangrove.

Keywords: floristic composition, productivity, decomposition, anthropic impacts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Mapa esquemático da área de estudos.

Figura 02: Distribuição e número de indivíduos nas parcelas da transecção 01 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; e *Ag* = *Annona glabra*).

Figura 03: Distribuição e número de indivíduos nas parcelas da transecção 02 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; *Ce* = *Conocarpus erectus*; e *Ag* = *Annona glabra*).

Figura 04: Distribuição e número de indivíduos nas parcelas da transecção 03 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Ag* = *Annona glabra*).

Figura 05: Distribuição e número de indivíduos nas parcelas da transecção 04 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Lr* = *Laguncularia racemosa*).

Figura 06: Distribuição percentual de indivíduos por classes de altura correspondente às diferentes espécies estudadas na transecção 01 (H: intervalo de 2 metros entre as classes).

Figura 07: Distribuição percentual de indivíduos por classes de altura correspondente às diferentes espécies estudadas na transecção 02 (H: intervalo de 2 metros entre as classes).

Figura 08: Distribuição percentual de indivíduos por classes de altura correspondente às diferentes espécies estudadas na transecção 03 (H: intervalo de 2 metros entre as classes).

Figura 09: Distribuição percentual de indivíduos por classes de altura correspondente às diferentes espécies estudadas na transecção 04 (H: intervalo de 2 metros entre as classes).

Figura 10: Alturas médias das diferentes espécies distribuídas por parcelas na transecção 01 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; e *Ag* = *Annona glabra*).

Figura 11: Alturas médias das diferentes espécies distribuídas por parcelas na transecção 02 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; *Ce* = *Conocarpus erectus*; e *Ag* = *Annona glabra*).

Figura 12: Alturas médias das diferentes espécies distribuídas por parcelas na transecção 03 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Ag* = *Annona glabra*).

Figura 13: Alturas médias das diferentes espécies distribuídas por parcelas na transecção 04 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Lr* = *Laguncularia racemosa*).

- Figura 14: Distribuição de indivíduos por classes de diâmetro das diferentes espécies encontradas na transecção 01 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; e *Annona glabra*).
- Figura 15: Distribuição de indivíduos por classes de diâmetro das diferentes espécies encontradas na transecção 02 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; *Conocarpus erectus*; e *Annona glabra*).
- Figura 16: Distribuição de indivíduos por classes de diâmetro das diferentes espécies encontradas na transecção 03 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Annona glabra*).
- Figura 17: Distribuição de indivíduos por classes de diâmetro das diferentes espécies encontradas na transecção 03 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Laguncularia racemosa*).
- Figura 18: Espécies distribuídas no transecto 1 em função do diâmetro médio (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; e *Annona glabra*).
- Figura 19: Espécies distribuídas no transecto 2 em função do diâmetro médio (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; *Conocarpus erectus*; e *Annona glabra*).
- Figura 20: Espécies distribuídas no transecto 3 em função do diâmetro médio (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Annona glabra*).
- Figura 21: Espécies distribuídas no transecto 4 em função do diâmetro médio (*Rm* = *Rhizophora mangle*).
- Figura 22: Área basal verificada nas parcelas do transecto 1 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; e *Annona glabra*).
- Figura 23: Área basal verificada nas parcelas do transecto 2 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; *Conocarpus erectus*; e *Annona glabra*).
- Figura 24: Área basal verificada nas parcelas do transecto 3 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Annona glabra*).
- Figura 25: Área basal verificada nas parcelas do transecto 4 (*Rm* = *Rhizophora mangle*).
- Figura 26: Total de árvores mortas encontradas nos 04 transectos estudados no manguezal adjacente à laguna de Jacarapé, João Pessoa, PB.
- Figura 27: Total de árvores cortadas parcial ou totalmente encontradas nos 04 transectos estudados no manguezal adjacente à laguna de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 28: Valores médios de produtividade de serapilheira e precipitação pluviométrica medidos no intervalo de julho de 1998 a junho de 1999.

Figura 29: Discos foliares de *Rhizophora mangle* (Rm) e *Laguncularia racemosa* (Lr) submetidos à processo de decomposição.

Figura 30: Folhas inteiras de *Rhizophora mangle* (Rm) e *Laguncularia racemosa* (Lr) submetidas à processo de decomposição.

Figura 31: Folhas herbivoradas de *Rhizophora mangle* (Rm) e *Laguncularia racemosa* (Lr) submetidas à processo de decomposição.

Figura 32: Estado civil dos proprietários de barracas estabelecidas na praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 33: Nível de escolaridade dos proprietários de barracas estabelecidas na praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 34: Períodos de ocupação da praia de Jacarapé por parte dos proprietários de barracas.

Figura 35: Principais motivos apontados pelos donos de barracas sobre ocupação da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 36: Atividades paralelas dos donos de barracas da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 37: Atividades anteriores dos donos de barracas da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 38: Dias de trabalho por semana dos donos de barracas na praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 39: Faixas salarias dos proprietários de barracas na praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 40: Tipos de revestimento das paredes das barracas instaladas nas vizinhanças da laguna costeira de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 41: Número de cômodos existentes nas barracas distribuídas nas vizinhanças da laguna costeira de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 42: Tipos de iluminação das barracas distribuídas nas vizinhanças da laguna costeira de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 43: Origem da água utilizada nas barracas distribuídas nas vizinhanças da laguna costeira de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 44: “Instalações sanitárias” das barracas distribuídas nas vizinhanças da laguna costeira de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 45: Destino do lixo produzido por frequentadores das barracas instaladas nas vizinhanças da laguna costeira de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 46: Recursos explorados pelo ser humano oriundos dos manguezais, de conhecimento dos donos de barracas da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 47: Informações ou orientações sobre a importância dos manguezais, segundo a percepção dos donos de barracas da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 48: Expectativas dos donos de barracas sobre a região da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 49: Estado civil dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 50: Local de nascimento dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 51: Faixa etária dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 52: Nível de escolaridade dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 53: Atividade profissional dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 54: Renda mensal dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 55: Local de moradia dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 56: Grau de frequência dos visitantes da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 57: Tempo de frequência dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 58: Motivos que levam os entrevistados a frequentarem a praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 59: Atividades recreacionais praticadas pelos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 60: Destino dado pelos frequentadores do lixo que eles produzem na praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 61: Beleza natural dos ambientes existentes em Jacarapé sob a ótica dos frequentadores da região.

Figura 62: Opinião pessoal dos entrevistados sobre o manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 63: Conhecimentos dos frequentadores da praia de Jacarapé sobre recursos de interesse humano que são oriundos do manguezal.

Figura 64: Aquisição de conhecimentos sobre preservação e/ou conservação ambiental por parte dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 65: Conhecimentos dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB sobre educação ambiental.

Figura 66: Significado do termo educação ambiental na perspectiva dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 67: Declaração dos entrevistados sobre participação em um eventual programa de educação ambiental na região de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Figura 68: Opinião dos frequentadores acerca de eventuais danos ambientais causados à área de Jacarapé em decorrência da implantação do projeto turístico (esgotamento sanitário).

Figura 69: Índice de qualidade ambiental (IQA) analisado nas 04 subáreas selecionadas no manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB (S A 1: subárea 1 - localizada na porção frontal do manguezal; S A 2: subárea 2 - situada na parte esquerda do manguezal, no sentido oeste-leste; S A 3: subárea 3 – posicionada no lado direito manguezal, também no sentido oeste-leste; S A 4: subárea 4 – localizada na região anterior do manguezal, próxima à mata da encosta).

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Composição Florística de espécies e valores de densidade do manguezal do sistema lagunar de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Tabela 02: Parâmetros estruturais das transecções estudadas (Número de indivíduos por espécie; DAe = Densidade absoluta por espécie; DRe = Densidade Relativa por espécie; FAe = Frequência absoluta por espécie; FRe = Frequência Relativa por espécie; DoAe = Dominância Absoluta por espécie; DoRe = Dominância Relativa por espécie; IVle = Índice de Valor de Importância por espécie; e IVCe = Índice de Valor de Cobertura por espécie) (Rm = *Rhizophora mangle*; Lr = *Laguncularia racemosa*; Ag = *Annona glabra*; e Ce = *Conocarpus erectus*).

Tabela 03: Distribuição das espécies e seus respectivos números de indivíduos, altura, diâmetro médio e área basal em cada parcela da transecção 01 (T1) (DAe = Densidade absoluta por espécie; DRe = Densidade Relativa por espécie).

Tabela 04: Distribuição das espécies e seus respectivos números de indivíduos, altura, diâmetro médio e área basal em cada parcela da transecção 02 (T2) (DAe = Densidade absoluta por espécie; DRe = Densidade Relativa por espécie).

Tabela 05: Distribuição das espécies e seus respectivos números de indivíduos, altura, diâmetro médio e área basal em cada parcela da transecção 03 (T3) (DAe = Densidade absoluta por espécie; DRe = Densidade Relativa por espécie).

Tabela 06: Distribuição das espécies e seus respectivos números de indivíduos, altura, diâmetro médio e área basal em cada parcela da transecção 04 (T4) (DAe = Densidade absoluta por espécie; DRe = Densidade Relativa por espécie).

Tabela 07: Parâmetros estruturais da transecção 01 do bosque de mangue de Jacarapé, João Pessoa, PB (DoAe = dominância absoluta por espécie; DoRe = dominância relativa por espécie e IVCe = índice do valor de cobertura por espécie).

Tabela 08: Parâmetros estruturais da transecção 02 do bosque de mangue de Jacarapé, João Pessoa, PB (DoAe = dominância absoluta por espécie; DoRe = dominância relativa por espécie e IVCe = índice do valor de cobertura por espécie).

Tabela 09: Parâmetros estruturais da transecção 03 do bosque de mangue de Jacarapé, João Pessoa, PB (DoAe = dominância absoluta por espécie; DoRe = dominância relativa por espécie e IVCe = índice do valor de cobertura por espécie).

- Tabela 10: Parâmetros estruturais da transecção 04 do bosque de mangue de Jacarapé, João Pessoa, PB (DoAe = dominância absoluta por espécie; DoRe = dominância relativa por espécie e IVCe = índice do valor de cobertura por espécie).
- Tabela 11: Plântulas presentes nos 04 transectos estudados no manguezal adjacente à laguna de Jacarapé, João Pessoa, PB.
- Tabela 12: Plantas jovens presentes nos 04 transectos estudados no manguezal adjacente à laguna de Jacarapé, João Pessoa, PB.
- Tabela 13: Dados percentuais relativos às árvores mortas e cortadas (parcial ou totalmente) encontradas no manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB.
- Tabela 14: Dados relativos a mortalidade, cortes e plantas vivas (não cortadas) do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB (M/V = proporção de plantas mortas em relação às vivas; C/V = proporção de plantas cortadas em relação às vivas).
- Tabela 15: Dados físico-químicos da água do ambiente onde foram imersos os sacos contendo material foliar de *R. mangle* e *L. racemosa* (Fase 1: experimentos com discos foliares; fase 2: experimentos com folhas inteiras e herbivoradas / Simbologia - T: temperatura; S: salinidade; pH: potencial hidrogeniônico; OD: oxigênio dissolvido).
- Tabela 16: Faixa etária e gênero dos donos de barracas entrevistados.
- Tabela 17: Nível de escolaridade dos membros das famílias dos proprietários de barracas de Jacarapé, João Pessoa, PB.
- Tabela 18: Informações dadas pelos entrevistados sobre conhecimentos prévios sobre educação ambiental e perspectiva de participação em programas dessa natureza na área da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.
- Tabela 19: Codificação das ações antrópicas sobre o manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB (pontuações: 0 - interferência ausente; 1 – interferência irrelevante ou suave; 2 – interferência moderada; e 3 – interferência extrema ou aguda).
- Tabela 20: Hierarquia dos impactos antrópicos evidenciados no manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB.
- Tabela 21: Valores de área basal obtidos no sistema lagunar de Jacarapé e em outros manguezais preservados, ameaçados e impactados do Brasil.

LISTA DE FOTOS

Foto 01: Vista aérea do manguezal de Jacarapé, litoral sul de João Pessoa, PB.

Foto 02: Vista parcial do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Foto 3: Planície costeira ocupada por barracas em área de influência do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Foto 4: Aspectos das “instalações sanitárias” existentes na praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Foto 5: Detalhe do lixo depositado nas proximidades das barracas na área do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Foto 6: Estrada de acesso à praia de Jacarapé, João Pessoa, PB. Detalhes da área desmatada em função da implantação do esgoto sanitário (parte do projeto turístico).

Foto 7: Serviço de escavação destinado à implantação da rede de esgoto nas proximidades do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Foto 8: Interferências humanas observadas na subárea 1 do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB (barracas construídas em área de mangue).

Foto 9: Ações antrópicas as humanas observadas na subárea 2 do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB (estacionamento e instalação de postes para eletrificação).

Foto 10: Invasões observadas nas proximidades da subárea 3 do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB (construções de casas).

Foto 11: Detalhe da vegetação de mangue queimada (à direita) na subárea 4 do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADEMA	Administração Estadual de Meio Ambiente.
ACIESP	Academia Brasileira de Ciências.
CCEN	Centro de Ciências Exatas e da Natureza.
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente.
DSE	Departamento de Sistemática e Ecologia.
EMEPA	Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba.
NEPREMAR	Núcleo de Estudos e Pesquisas de Recursos do Mar.
SEMACE	Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Ceará.
UICN	União Internacional para a Conservação da Natureza.
WWF	World Wide For Nature.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	22
1.1	ASPECTOS GERAIS DOS MANGUEZAIS.....	22
1.2	CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS, PRODUTIVIDADE E DECOMPOSIÇÃO NO MANGUEZAL.....	26
1.3	IMPACTOS ANTRÓPICOS NOS MANGUEZAIS	28
1.4	IMPORTÂNCIA DO MANGUEZAL DE JACARAPÉ.....	32
2	OBJETIVOS	33
3	CARACTERIZAÇÃO DO MANGUEZAL DE JACARAPÉ	34
4	METODOLOGIA	37
4.1	IDENTIFICAÇÃO DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO MANGUEZAL ...	37
4.2	CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E DENSIDADE DO MANGUEZAL ..	37
4.3	PRODUTIVIDADE E DECOMPOSIÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA EM ÁREA DE MANGUE.....	39
4.3.1	Índices de produtividade de serapilhe	39
4.3.2	Estudos sobre decomposição das espécies de <i>Rhizophora mangle</i> e <i>Laguncularia racemosa</i>	40
4.4	DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DOS USUÁRIOS DE JACARAPÉ ...	40
4.5	INTERFERÊNCIAS ANTRÓPICAS SOBRE O MANGUEZAL DE JACARAPÉ	41
5	RESULTADOS	43
5.1	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA	43
5.2	CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DO MANGUEZAL.....	44
5.2.1	Estrutura de abundância e densidade	44
5.2.2	Estrutura de Tamanho por Espécie	55
5.2.3	Plântulas e plantas jovens observadas no manguezal de Jacarapé ...	72
5.2.4	Árvores mortas e cortadas no manguezal de Jacarapé	73

5.3	PRODUTIVIDADE E DECOMPOSIÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA.....	77
5.3.1	Produtividade de serapilheira no manguezal de Jacarapé	77
5.3.2	Estudos sobre decomposição de material foliar de <i>R. mangle</i> e <i>L. racemosa</i>	78
5.3.3	Fatores abióticos	80
5.4	DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DOS DONOS DE BARRACAS E FREQUENTADORES DA PRAIA DE JACARAPÉ.....	81
5.4.1	Perfil socioeconômico dos donos de barracas	82
5.4.2	Infraestrutura das barracas.....	89
5.4.3	Percepção ambiental na visão dos donos de barracas	94
5.4.4	Aspectos socioeconômicos dos frequentadores da praia de Jacarapé.....	97
5.4.5	Aspectos de uso da praia de Jacarapé por parte dos frequentadores.....	100
5.4.6	Aspectos ambientais na visão dos frequentadores da praia de Jacarapé	104
5.5	INTERFERÊNCIAS ANTRÓPICAS EM JACARAPÉ	112
6	DISCUSSÃO	118
6.1	COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DO MANGUEZAL.....	118
6.2	PRODUTIVIDADE E DECOMPOSIÇÃO DA SERAPILHEIRA DO MANGUEZAL DE JACARAPÉ.....	122
6.3	DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E INTERFERÊNCIAS ANTRÓPICAS NO SISTEMA LAGUNAR DE JACARAPÉ.....	124
7	CONCLUSÕES	129
8	RECOMENDAÇÕES	131
	REFERÊNCIAS	132

1 INTRODUÇÃO

1.1 ASPECTOS GERAIS DOS MANGUEZAIS

Os manguezais são ecossistemas costeiros que ocorrem na zona de transição entre a terra e o mar, sujeitos, portanto, a influência das mares e, geralmente, constituídos por espécies vegetais lenhosas, perenifólias e halófitas. Algumas espécies apresentam grandes raízes expostas, em decorrência de sua adaptação à flutuação das marés. Abrigam ainda uma grande variedade de crustáceos, moluscos, peixes, insetos, aves, répteis, mamíferos etc, sendo que muitos desses organismos utilizam esse hábitat para reprodução, refúgio ou alimentação.

Vannucci (1999) o define como sendo um ecossistema formado por uma associação muito especial de animais e plantas que vivem na faixa entre-marés das costas tropicais baixas, ao longo de estuários, deltas, águas salobras interiores, lagoas e lagunas.

Considerado como um dos ecossistemas mais produtivos do planeta, os manguezais ocorrem em regiões onde haja encontro de águas de rios com a do mar, ou diretamente expostos às linhas da costa. São sistemas funcionalmente complexos, altamente resilientes e resistentes e, portanto, estáveis. A cobertura vegetal, ao contrário do que acontece nas praias arenosas e nas dunas, se instala em substratos de vasa de formação recente, de pequena declividade, sob a ação diária das marés (Schaeffer-Novelli, 1995).

Biologicamente, as espécies de mangue são caracterizadas pelas várias adaptações aos seus hábitats. Por exemplo, quanto ao excesso de salinidade no ambiente, existem dois mecanismos adaptativos da vegetação; um deles é específico para algumas espécies tais como *Avicenia* sp., que, segundo Macnae (1968), excretam o excesso de sal através de glândulas presentes na epiderme das folhas; outro mecanismo, porém, é característico das espécies *Rhizophora* sp. e *Laguncularia* sp., que na ausência dessas glândulas especializadas, impedem a entrada de sal através das raízes (Lindén & Jernelov, 1980). Muito embora, essas espécies também possam ocorrer em áreas de baixa salinidade e, até, com um bom desenvolvimento estrutural (Lacerda, 1984; Schaeffer-Novelli & Cintrón, 1986).

No ambiente frequentemente inundado da região de entremarés, as plantas típicas de mangue apresentam adaptações nas raízes aéreas para as trocas gasosas. Muitas espécies são vivíparas (ex. *Rhizophora* sp), ou seja, as sementes germinam dentro do fruto, antes de se desprenderem da planta-mãe, o que facilita seu enraizamento imediatamente após caírem sobre o solo (Vannucci, 1999).

A fisionomia vegetacional e o nível de desenvolvimento estrutural atingido pelos manguezais refletem a interação de todas essas adaptações biológicas ao grau de concentração de nutrientes presentes no ambiente, mais a amplitude e frequência das inundações de marés, e o índice pluviométrico (Cintrón & Schaeffer-Novelli, 1983). Muito embora, Adaime (1985) relate que os bosques de mangue também se desenvolvem em ambientes com baixas temperaturas, geadas, secas e alta salinidade intersticial, fatores estes que seriam limitantes.

Por tratar-se de ecossistemas que suportam uma ampla variabilidade de fatores físicos e químicos, e serem altamente resilientes, atingem uma grande distribuição e desenvolvimentos estruturais diferenciados em diversas partes do planeta.

No mundo inteiro existem cerca de 162.000 km² de manguezais (Schaeffer-Novelli, 1995), com uma maior dominância e com seu maior desenvolvimento na faixa entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio (23° 27' N e 23° 27' S). Podem estender-se até latitudes de aproximadamente 32° N e 39° S, em áreas subtropicais da Ásia, América do Norte, África Subequatorial, Austrália e Nova Zelândia, incluindo regiões áridas ao longo da costa da península da Arábia. Nestas regiões, atingem o menor desenvolvimento devido ao clima mais rigoroso (Cintrón & Schaeffer-Novelli, *op cit*).

O limite norte dos manguezais na Costa do Pacífico, dentro do continente americano, corresponde a latitude 31° N, próximo a Puerto Lobos, no litoral desértico do Estado de Sonora, México, enquanto que o limite sul corresponde a 5° 30" S, na desembocadura do Rio Piura, no Peru. O limite norte de extensão dos manguezais no Atlântico alcança 32° nas Ilhas Bermudas (Schaeffer-Novelli, *op cit*).

Segundo Vannucci (*op cit*), as mais belas florestas de manguezal crescem até 35 ou 40 metros, com raras exceções de árvores que atingem um pouco mais de 60 metros. Ainda segundo Vannucci (*op. cit.*), as mais altas florestas são compostas por espécies do gênero *Rhizophora* e são encontradas em Sumatra, na Indonésia.

A largura das zonas costeiras por manguezais pode variar desde de poucos metros a extremos entre 75 e 80 km, como por exemplo, em Bangladesh (Lindén & Jernelov, 1980). A região Indo-Pacífica, que tem uma das florestas mais exuberantes do planeta, é considerada rica em espécies, com cerca de 44 espécies catalogadas, ao contrário dos manguezais do novo mundo que tem baixa diversidade. É com base nessa riqueza de espécies da região, que alguns pesquisadores tem sugerido que o centro de origem das plantas de manguezais seria a região Indo-Pacífica (Chapman, 1975; Schaeffer-Novelli, 1995).

Quanto a diversidade de espécies dos manguezais encontrados no mundo inteiro, não existe uma unanimidade em termos numéricos. Walsh (1974) encontrou 55 espécies pertencentes a 16 gêneros e 11 famílias. Enquanto Lugo & Snedaker (1974) relataram 74 espécies, 32 gêneros e 23 famílias. Duke (1992), incluiu 62 espécies e 27 gêneros. No continente americano, as principais espécies que compõem os manguezais estão distribuídas entre os gêneros *Rhizophora* (3 espécies), *Avicennia* (2 espécies), *Laguncularia* (1 espécie), *Conocarpus* (1 espécie) e *Pelliciera* (1 espécie).

Segundo dados da UICN (1983), o Brasil apresenta a mais extensa área de manguezais do mundo com cerca de 25.000 km², seguido pela Indonésia, com 21.763 km².

As florestas de manguezal existentes no Brasil distribuem-se ao longo de quase toda a costa, desde o rio Oiapoque, Amapá – Latitude 4° 30' N – até Laguna, Santa Catarina – Latitude 28° 30' S – (Schaeffer-Novelli, 1989; CIMA, 1991; Diegues, 1995).

Conforme alguns pesquisadores, em se tratando da área total de manguezal em todo país, existem diferenças quanto à sua abrangência. Segundo Herz (1991), a área total de cobertura estimada é de 1.010.000 hectares, porém, de acordo com Kjerfve & Lacerda (1993), a área coberta por manguezal é de 1.376.255 hectares.

O desenvolvimento estrutural máximo desses ecossistemas tende a ocorrer próximo à linha do Equador. E, é exatamente nesta região, mais propriamente no litoral dos estados do Amapá, Pará e Maranhão, onde ocorrem a maior concentração de manguezais, com cerca de 85% do total encontrado no Brasil (Herz, *op cit.*; Schaeffer-Novelli, *op cit.*; Diegues, *op cit.*).

Além da maior concentração, os manguezais dessa região são os maiores e estruturalmente os mais complexos do Brasil. Tal complexidade reflete as características hidrológicas e topográficas favoráveis, tais como amplitudes de marés que atingem mais de 8,0 m em alguns locais, índices pluviométricos que excedem 2.000 mm anuais e substratos aluviais, dentre outras (Herz, 1991).

Já a região nordeste do Brasil, apesar de apresentar valores de precipitação e evapotranspiração semelhantes à região norte, as secas, que são frequentes, geralmente favorecem ao aumento da salinidade, restringindo, assim, o desenvolvimento estrutural dos bosques de mangue (Schaeffer-Novelli, 1993). O clima quente, variando de semi-árido (Piauí ao Rio Grande do Norte) à úmido (Paraíba e Pernambuco), e a sazonalidade marcada (Freire & Oliveira, 1993) também são aspectos ambientais que certamente interferem nas características estruturais dos manguezais dessa região.

No Brasil, os componentes vegetais mais comuns estão representados pelos gêneros *Rhizophora sp.*, *Laguncularia sp.*, *Avicennia sp.* e *Conocarpus sp.* Estes distribuem-se por quase todo o litoral brasileiro, do Amapá à Santa Catarina, sendo que a espécie *Avicennia germinans* é a única exceção, cujo limite é o estado do Espírito Santo (Jimenez & Lugo, 1985).

A região costeira do Estado da Paraíba possui uma extensão de 138 km e é ocupada por diferentes ecossistemas dentre os quais destacam-se também os manguezais.

A maior parte desses manguezais margeia grandes estuários, como o do Rio Paraíba do Norte e do estuário do Rio Mamanguape. Porém existem ainda muitos outros, de menores proporções, que encontram-se distribuídos às margens de microbacias costeiras e que, quase sempre, formam em suas desembocaduras, sistemas lagunares obstruídos, enquadrando-se no modelo descrito por Lankford (1977).

“As lagunas costeiras representam estuários efêmeros, ou seja, mantem contato com o mar apenas em marés de grande amplitude ou quando aumenta consideravelmente a vazão fluvial” (Lankford, 1977).

Apesar de ser um ecossistema reconhecidamente importante, praticamente não existem estudos relacionados a composição florística e caracterização estrutural dos manguezais adjacentes a esses ambientes lagunares.

No entanto, foram feitos alguns levantamentos dessa natureza em manguezais associados às lagunas costeiras da Paraíba.

Nestes estudos foram encontradas as espécies *Rhizophora mangle* L., *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechman, *Avicennia germinans* (L) Stearn, *Laguncularia racemosa* Gaerth. F e *Conocarpus erectus* L., bastante comuns em outros manguezais do Brasil. Associadas a estas espécies, também foram encontradas *Annona glabra*, *Dalbergia ecastophyllum*, *Hibiscus tiliaceus*, *Acrostichum aureum*, *Blechnum serrulatum*, *Cyperus ligularis* e *Sophora tomentosa* (Sassi, 1997a; Alves, 1999 e Coutinho, 1999).

1.2 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS, PRODUTIVIDADE E DECOMPOSIÇÃO NO MANGUEZAL

Os estudos acerca dos aspectos florísticos e estruturais dos manguezais são de grande relevância, uma vez que os dados estruturais quantitativos auxiliam na compreensão de processos como sucessão e produção primária, além da resposta desses ecossistemas aos estresses tanto de origem natural, como induzidos pelo homem (Odum *et al.*, 1982).

No mundo inteiro, os estudos que envolvem composição e estrutura de manguezais tem sido realizados há várias décadas e com muita frequência. Estudos feitos por Pool *et al.* (1975) sobre a estrutura de 25 bosques em mangues da Flórida, México, Costa Rica e Porto Rico; por Bonnerjee (1987), em manguezais da Índia; Dixon *et al.* (1991), em manguezais de Papua e Nova Guiné; Azariah (1992), estudos feitos em mangues de Coringa-Índia; Amarasingle & Balasubraniam (1992), no noroeste da costa do Sri Lanka; e de Blanchard & Prado (1995), no noroeste do Equador.

No Brasil, estudos sobre aspectos estruturais dos manguezais são relativamente recentes. Dentre alguns destes trabalhos destacam-se os estudos realizados por Damásio (1979/1980) no manguezal adjacente ao Estreito dos Coqueiros e ao rio dos Cachorros, na ilha de São Luís – MA; da ADEMA (1984), sobre levantamentos da flora e caracterização dos manguezais de Sergipe; da CETESB (1988), em manguezais da baixada santista; de Santos (1989), sobre a estrutura dos manguezais sob estresses hipersalinos na ilha de São Luís; de Silva

(1990), no manguezal de Vila Velha, ilha de Itamaracá, PE; Peria *et al.* (1990), que estudaram manguezais impactados no canal de Bertioga e não impactados na ilha do Cardoso, estado de São Paulo; Honaires & Mochel (1993) que descreveram a estrutura do manguezal do Igarapé, no estado do Maranhão; Silveira (1993), sobre estudos comparativos dos manguezais de Aquiraz – CE; da SEMACE (1994), sobre estruturas dos manguezais nos rios Ceará, Cocó e Pacoti, no estado do Ceará; Couto (1996), sobre a caracterização estrutural do manguezal da foz da gamboa do Maciel, em Paranaguá, PR; de Souza (1996), que estudou sobre a variação temporal da estrutura do manguezal de Suape, PE; e de Nascimento (1999), que realizou estudos sobre composição e estrutura do manguezal dos rios Timonha (CE) e Ubatuba (PI).

Na Paraíba, os estudos que tratam sobre a composição e aspectos estruturais dos manguezais são bastantes escassos. Alguns trabalhos existentes são bem recentes e tem sido realizados, especialmente em manguezais associados à sistemas lagunares costeiros. Incluem-se aqui os trabalhos de Sassi (1997a), que estudou a estrutura e os impactos sobre os manguezais das lagunas do litoral sul do estado da Paraíba; de Alves (1999), que realizou estudos sobre a composição e caracterização estrutural do manguezal da laguna de Intermares, PB; e de Coutinho (1999), sobre características estruturais do manguezal de Camurupim, PB.

Quanto a produtividade dos manguezais, além de sua importância básica no tocante à manutenção das cadeias alimentares dependentes da autotrofia, a serapilheira produzida pelo manguezal representa um estágio importante na reciclagem de nutrientes e no suprimento de matéria orgânica para as redes tróficas dos estuários e sistemas lagunares (Lugo & Snedaker, 1974; Adaime, 1985; Panitz, 1987).

As folhas que caem misturam-se ao lodo e formam, juntamente com excrementos de animais, restos orgânicos importantes que são utilizados por bactérias e fungos (Schaeffer-Novelli, 1982), constituindo, por conseguinte, o principal alimento dos detritívoros desses ambientes.

Embora os manguezais sejam mundialmente reconhecidos como áreas de elevada produtividade (Odum & Heald, 1975) e de contribuírem para a fertilidade das águas costeiras com a exportação de detritos e nutrientes decorrentes dos processos degradativos (Odum & Heald, *op cit*, Day *et al.*, 1987; Vidal & Sassi, 1998), poucos trabalhos envolvendo medidas de produtividade (p. ex. Ponte *et al.*, 1984;

Adaime, 1985/1987; Panitz, 1986/1987; Medeiros, 1996; Sessegolo *et al.*, 2000) e sobre decomposição de matéria orgânica em manguezais (Panitz, 1987; Sales, 2000) foram realizados no Brasil a esse respeito.

No estado da Paraíba, ainda não existem estudos que possam indicar os índices de produtividade dos manguezais, bem como as taxas de decomposição da serapilheira produzida nestes ecossistemas.

1.3 IMPACTOS ANTRÓPICOS NOS MANGUEZAIS

O conceito de impacto ambiental foi introduzido no vocábulo mundial no final da década de 60 por instrumentos de política e de gestão ambiental, como resultado do pensamento de desenvolvimento sustentável emergente nos EUA e Europa, e da mobilização pública exigindo medidas eficazes para a proteção da saúde humana e dos recursos naturais contra os problemas ambientais decorrentes do desenvolvimento econômico (Schaeffer-Novelli, 1994).

Segundo Tommasi (1994) esse conceito muda de acordo com o órgão ou entidade que o define. O glossário de ecologia da ACIESP (1987), define impacto ambiental como sendo toda ação ou atividade, natural ou antropogênica, que produz alterações bruscas em todo meio ambiente ou apenas em um de seus componentes.

A Resolução 001/86 do CONAMA define impacto ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I – a saúde, a segurança e o bem estar da população; II – as atividades sociais e econômicas; III – a biota; IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V – a qualidade dos recursos ambientais.

Estes conceitos são perfeitamente aplicáveis para áreas costeiras, tendo em vista que são cada vez maiores os impactos ambientais nestas regiões, principalmente, por meio de ações antropogênicas, geradas pelo crescimento populacional nas zonas costeiras.

French (1997), relata que a zona costeira é habitada por aproximadamente 50% da população mundial, e que esta cresce numa taxa de 1,5% ao ano. Esta elevada densidade populacional tem um precedente histórico, visto que

foi a partir das regiões costeiras, principalmente em zonas estuarinas, que se iniciou a ocupação e colonização de muitos países, e, assim, inúmeros centros urbanos se estabeleceram. Para Sorensen (1993), dois terços das 98 áreas metropolitanas do mundo, com populações que excedem 2 milhões de habitantes, começaram como cidades portuárias ou localizam-se num raio de 100 km do porto que a serve.

A ocupação desordenada do espaço litorâneo tem provocado uma série de danos a muitos ecossistemas costeiros, sendo que os manguezais, pelo fato de estarem bem localizados e situados próximo ao mar, estão entre as mais visados e castigados pelas ações antropogênicas.

A literatura nos mostra que naqueles países onde existem ecossistemas de manguezal, são frequentes as ações exercidas sobre estes ambientes, o que, muitas vezes, provoca várias modificações estruturais e funcionais nesses ambientes, tornando-os, em alguns casos, quase que irrecuperáveis.

Na Venezuela, por exemplo, Canestri & Ruiz (1973) se reportaram sobre extensivas aberturas em manguezais para construção de hotéis. Na baía de Biscaia e na baía de Tampa, Flórida (EUA), muitas áreas de manguezal foram utilizados para construções de casas, estradas, portos etc (Teas, 1977).

Em países como Índia, Guiné e Senegal, muitos hectares de mangue foram cortados para dar lugar ao cultivo de arroz (UICN, 1983). No Vietnã, os produtos químicos utilizados durante a guerra, destruíram aproximadamente 100.000 hectares de manguezais (Vannucci, 1999).

Há relatos ainda sobre uma série de impactos que vão desde a contaminação provocada por derramamento de petróleo e derivados (Vasquez-Botello *et al.*, 1993; Diaz-Gonzalez *et al.*, 1994), metais tóxicos e/ou detergentes (Roy & Crawford, 1984; Baumgarten *et al.*, 1995), até o uso de fertilizantes e pesticidas na agricultura (Carvalho *et al.*, 1996; Castel *et al.*, 1996).

Assim como aconteceu em outras partes do mundo, os primeiros núcleos habitacionais do Brasil também foram instalados em ambientes costeiros, especialmente em áreas de manguezais. Segundo Schaeffer-Novelli (1989), esta ocupação ocorreu de forma pronunciada entre os anos de 1500 e 1900, e avançou de forma avassaladora a partir de 1900, provocando inúmeras alterações, às vezes, irreversíveis nesses ecossistemas.

Segundo Diegues (1995), o adensamento populacional localizado na zona costeira brasileira representa aproximadamente 12% da área total do país, cuja

densidade demográfica é de cerca de 17,2 hab/km². Ainda revela que as capitais brasileiras abrangem quase 90% da população presente neste espaço e os aumentos populacionais tem sido estimados em aproximadamente 65% por década desde de 1960. Informações publicadas pela WWF (1996), indicam que grande parte da zona costeira brasileira está ameaçada pela superpopulação humana e por atividades agrícolas e industriais.

Os impactos do crescimento desordenado da população costeira podem ser considerados como uma das principais causas da desestabilização dos sistemas ecossociais da costa brasileira, juntamente com o turismo predador e a expansão industrial, que degradam o ambiente e expulsam as comunidades tradicionais de suas áreas (Diegues, 1995).

Apesar de existir no Brasil um grande número de leis, decretos, resoluções e portarias que regulamentam e dão suporte legal à proteção dos manguezais, estes são, cada vez mais, alvos constantes das degradações causadas pela ação humana. Em muitas cidades brasileiras, a ocupação de áreas estuarinas por portos, marinas, aterros, expansão imobiliária e industrial, além da exploração comercial da vegetação de mangue e do lançamento de lixo, agrotóxicos, esgotos domésticos e efluentes industriais nas águas estuarinas, somados aos problemas advindos da expansão do turismo e de atividades recreacionais (Schaeffer-Novelli, 1989; Maciel, 1991) são alguns dos impactos mais comuns sofridos pelas áreas estuarinas, que podem comprometer seriamente a existência dos manguezais (Machado, 1991; Schaeffer-Novelli, 1994).

São exemplos de alguns problemas ambientais decorrentes das ações desmedidas do homem sobre os manguezais no Brasil, os casos de avançado estágio de degradação do manguezal devido a emissão de dejetos oriundos do Polo Petroquímico de Cubatão nos estuários de São Vicente e Santos, SP (Diegues, *op cit.*). Na baía de Vitória, Espírito Santo, a expansão populacional da grande Vitória, tem provocado uma série de tensões sobre o ambiente costeiro, principalmente, por meio do lançamento de esgoto *in natura* e da deposição de lixo diretamente no mangue (Carmo *et al.*, 1995).

Segundo Schaeffer-Novelli (*op. cit.*), a maioria destes que exploram os manguezais, utilizam-nos como terras de “baixo custo”, ignorando seu valor como verdadeiros celeiros biológicos.

No nordeste brasileiro, a ocupação urbana também é um grande fator de degradação dos manguezais. Segundo Tommasi (1987), o corredor densamente povoado entre Natal (RN) e Salvador (BA), é considerado a área crescentemente crítica da região. Por exemplo, o manguezal de coroa do Meio, em Aracajú (SE), que antes era explorado racionalmente por catadores de caranguejo, foi cortado para dar origem a um conjunto residencial de luxo. Com isso, a orla de coroa do Meio, desprovida das árvores de mangue, começou a sofrer erosão marinha, causando, assim, a destruição de parte da estrada asfaltada recém-construída (Diegues, 1991).

Um outro caso muito comum na região nordeste do Brasil, que é considerado como um dos fatores responsáveis pela degradação do manguezal, é o despejo de vinhoto das usinas produtoras de álcool, causador de uma grande mortalidade de peixes e crustáceos. A esse fator se acrescenta a enorme quantidade de inseticidas e fungicidas usados na cultura da cana-de-açúcar e que escorre para as áreas de mangue. A cultura de cana-de-açúcar, depois de ocupar os “tabuleiros”, pouco adequados ao plantio, se estende para os terrenos próximos aos manguezais (Diegues, *op. cit.*).

No estado da Paraíba, que também encontra-se entre aqueles com forte tendência de crescimento demográfico na região nordeste, existem variados tipos de impactos antrópicos sobre os manguezais.

Por meio de estudos realizados por Alves (1999), no manguezal do sistema lagunar de Intermares, PB, vários são os tipos de impactos constatados, dentre estes os principais dizem respeito a ocupações do mangue por meio da expansão urbana e invasões de área públicas. Coutinho (1999), ao estudar o manguezal adjacente ao sistema lagunar de Camurupim, PB, constatou que as principais degradações ocorridas neste ecossistema foram as queimadas e cortes de vegetação. Marcelino (2000), ao realizar estudos no estuário do Rio Paraíba do Norte, relatou alguns dos impactos relevantes como a ocupação dos manguezais por favelas, prática de aquicultura, emissão de esgotos domésticos, dentre outros.

Enfim, os manguezais, de modo geral, sofrem pressões antrópicas de toda ordem e, por conseguinte, dependendo do grau de impacto, podem levar à desestabilização progressiva de seus componentes biológicos, geomorfológicos e paisagísticos. E, certamente, um dos grandes prejudicados com a utilização irracional dos manguezais serão aquelas comunidades humanas tradicionais que

dependem diretamente e que convivem harmonicamente com esses ecossistemas (Schaeffer-Novelli, 1995).

Nos compete, portanto, o trabalho de orientação e mobilização no sentido de estimular a conscientização daqueles que, de forma impensada e até agressiva, comprometem a estabilidade dos manguezais por meio de suas ações desastrosas e gananciosas, sobre a importância da manutenção destes ecossistemas.

1.4 IMPORTÂNCIA DO MANGUEZAL DE JACARAPÉ

O manguezal do sistema lagunar de Jacarapé tem pequenas proporções, porém com uma beleza cênica exuberante. Trata-se de uma ecossistema ainda com setores bem preservados, com características ambientais propícias à manutenção de uma biodiversidade expressiva. Em toda extensão desse sistema lagunar existem ainda falésias, mata costeira e juncais, o que torna a região mais exuberante.

Graças a beleza cênica desses ambientes aliado a rusticidade do lugar, um grande número de pessoas tem procurado cada vez mais essa região para a prática de turismo e atividades de recreação e, sobretudo, para exploração comercial. Todos esses fatores são potenciais causadores de tensão dos ambientes naturais do sistema lagunar de Jacarapé, especialmente, do manguezal existente nessa região.

Assim sendo, faz-se necessário a realização de estudos ecossistêmicos que possam envolver desde características básicas e funcionais dos manguezais a possíveis alterações no ambiente provocadas pela exploração humana.

2 OBJETIVOS

- a) Determinar a composição em espécies, as características estruturais e os níveis de produtividade e decomposição de matéria orgânica no manguezal adjacente ao sistema lagunar de Jacarapé, litoral sul de João Pessoa, PB.
- b) Avaliar o perfil socioeconômico dos moradores semi-permanentes da área de estudo e das pessoas que utilizam o local para a prática de atividades recreacionais e lazer, mediante a aplicação de questionários e entrevistas.
- c) Caracterizar, a partir da aplicação de matrizes de impacto ambiental, as interferências humanas mais comuns que ocorrem no manguezal do rio Jacarapé e em suas imediações.

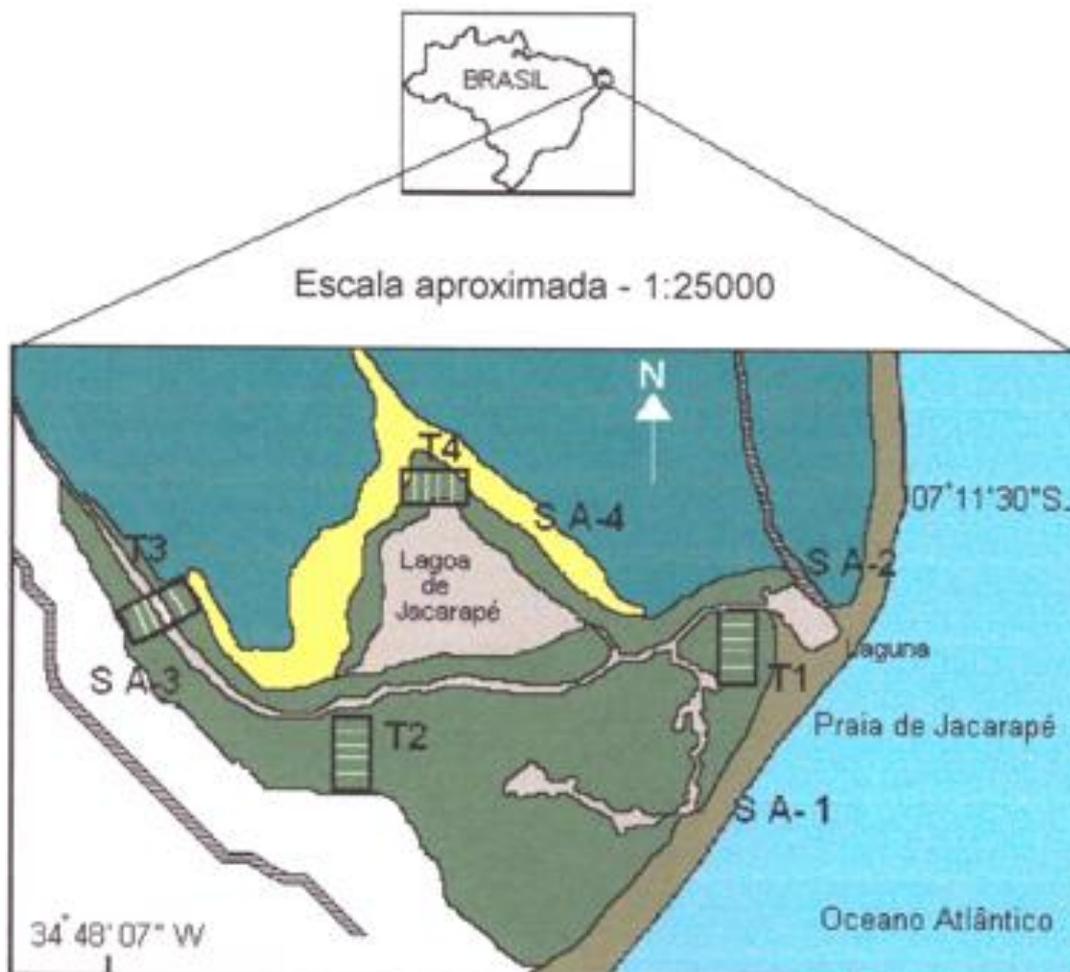
3 CARACTERIZAÇÃO DO MANGUEZAL DE JACARAPÉ

O manguezal estudado compreende uma área aproximada de 10 hectares e situa-se no litoral sul do município de João Pessoa, Paraíba. Está inserido na microbacia de Jacarapé, entre as coordenadas geográficas de 7° 11' 30" e 7° e 7° 12' 00" de latitude sul e 34° 47' 45" e 34° 48' 07" de longitude oeste. Limita-se ao norte com a bacia do Rio Aratú e ao sul com a bacia do Rio Cuiá. A microbacia tem 380 hectares e se estende por cerca de 2.800 metros à oeste a partir do litoral. Tem a forma ligeiramente triangular, cuja várzea apresenta-se mais estreita à montante e uma extensão maior, próximo a desembocadura.

A porção superior do rio Jacarapé encontra-se represada pela EMEPA e, como consequência, houve redução do fluxo de água a jusante da barragem. Durante o período de estiagem, o solo, no qual o manguezal está inserido, mostra características atípicas para esse tipo de ecossistema, apresentando-se pouco lamoso e compactado, em decorrência da exposição ao sol, com uma considerável camada de serapilheira, porém seca. Isso é atribuído, provavelmente, a pouca circulação de água de água do mar para dentro da laguna e, conseqüentemente, para o interior do manguezal. No período chuvoso, o aporte de água proveniente da drenagem terrestre e da intensificação do fluxo fluvial, aumenta consideravelmente a umidade do solo do manguezal.

A porção inferior do rio forma uma laguna, do mesmo nome, a qual possui uma forma alongada e é do tipo obstruída, apresentando um cordão arenoso que impede a livre entrada de água do mar ao seu interior. A entrada de água salgada à laguna ocorre apenas ocasionalmente, particularmente, em marés de grande amplitude.

Existe uma faixa de mangue com aproximadamente 10 hectares que acompanha o rio a partir do limite da represa até a desembocadura. No limite com a planície costeira, a largura máxima do mangue, sentido Norte-Sul, atinge cerca de 400 metros (Figura 1; Foto 1).



Organização: Dario Soares, 2000.

Legendas:



T1: Transecto 1
 T2: Transecto 2
 T3: Transecto 3
 T4: Transecto 4

S A - 1: Subárea 1
 S A - 2: Subárea 2
 S A - 3: Subárea 3
 S A - 4: Subárea 4

Figura 01: Mapa esquemático da área de estudos.



Foto: André Paranhos, 1990

Foto 01: Vista aérea do manguezal de Jacarapé, litoral sul de João Pessoa, PB.

4 METODOLOGIA

4.1 IDENTIFICAÇÃO DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DO MANGUEZAL

As espécies que compõem a vegetação do manguezal de Jacarapé foram identificadas com base nas coleções existentes no Herbário Prof. Lauro Pires Xavier (JPB/DSE/CCEN/UFPB), a partir de exsicatas preparadas com amostras coletadas na área estudada, à exceção daquelas de fácil reconhecimento, que foram identificadas diretamente no campo de estudo.

4.2 CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL E DENSIDADE DO MANGUEZAL

A escolha dos locais para a realização dos estudos sobre a caracterização estrutural do manguezal adjacente ao sistema lagunar de Jacarapé foi feita a partir de fotos aéreas e visitas de campo. Nestes estudos, adotou-se a metodologia descrita por Schaeffer-Novelli & Cintrón (1986), selecionando-se quatro (04) transecções de 500 m² cada uma, devidamente demarcadas com cordas de náilon e divididas em parcelas de 10 m x 10 m. A sequência de parcelas foi ordenada perpendicularmente a partir da margem direita do rio em direção à zona de transição do manguezal com a planície costeira e à margem esquerda, em direção a área do juncal.

A primeira transecção (T1) foi demarcada próximo a desembocadura do sistema lagunar à margem direita do rio; a segunda transecção (T2), posicionada na região intermediária do manguezal, à margem direita do rio; a terceira (T3), situada no extremo superior do sistema lagunar, compreendendo as duas margens do rio; e a última transecção (T4), estabelecida no extremo superior do bosque de mangue, à margem esquerda do Rio Jacarapé.

Os trabalhos de campo relativos a estes estudos foram realizados nos dias 21 de fevereiro de 2000, 08 de março de 2000, 13 de março de 2000 e 03 de abril de 2000, respectivamente, para as transecções 1, 2, 3 e 4.

Ainda seguindo os critérios adotados por Schaeffer-Novelli & Cintrón (*op cit.*), em cada parcela foram medidos os diâmetros à altura do peito (DAP) das

árvores, utilizando-se para tanto paquímetros de madeira com régua plástica de 50 cm, tendo-se considerada as seguintes classes de diâmetro: < 2,5 cm; 2,5 cm à 10,0 cm; e > 10,0 cm.

Para a medida das alturas das árvores foram utilizados tubos de alumínio, cada um medindo 1,5 metros de comprimento, articulados entre si. A altura das raízes escoras da espécie *Rhizophora mangle* foi medida com o uso de trena. Em todas as parcelas examinadas foram feitas contagens e identificações das árvores, plântulas e plantas jovens de cada espécie vegetal presente. As árvores mortas e cortadas, encontradas em cada parcela estudada, também foram quantificadas.

A partir dos dados do DAP, foi possível calcular a área basal de cada parcela, permitindo-se que estimasse a área basal total de cada transecção estudada.

Os parâmetros gerais calculados na caracterização da estrutura de abundância foram: densidade absoluta por espécie (DAe – ind/ha), densidade relativa por espécie (DRe - %), frequência absoluta por espécie (FAe = %); frequência total absoluta (FTA = %), frequência relativa por espécie (FRe - %); área basal (AB – m²/parcela), dominância absoluta por espécie (DoAe - m²/ha), dominância relativa por espécie (DoRe - m²/ha), índice do valor de importância por espécie (IVIe - %) e índice do valor de cobertura por espécie (IVCe - %) (Rodal *et al.*, 1992):

onde:

$$DAe = ne.U/A$$

$$DRe = 100.ne/N$$

$$FAe = 100.npe/ntp$$

s

$$FTA = \sum_{i=1}^s FAe = 1$$

ne = número de indivíduos da espécie;

npe = número de parcelas com ocorrência da espécie;

ntp = número total de parcelas;

ns = número de indivíduos da espécie.

$$FRe = 100. FAe/FTA$$

Ns

$$AB = \sum_{i=1}^{Ns} = 1 \text{ g}$$

s = número de espécies;

g = área basal por hectare/nº de árvores por hectare;

$$DoAe = AB.U/A$$

U = área (1 ha);

$$DoRe = DoAe/AB$$

A = área amostrada (m²);

$$IVle = DRe + FRe + DoRe$$

N = número total de indivíduos.

$$IVCe = DRe + DoRe$$

4.3 PRODUTIVIDADE E DECOMPOSIÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA EM ÁREA DE MANGUE

4.3.1 Índices de produtividade de serapilheira

As medidas da produtividade do manguezal de Jacarapé foram realizadas com base na análise da queda de serapilheira, mediante o uso de três coletores de náilon de 1,5 x 1,5 m instalados de forma aleatória na área de estudo. Os coletores foram mantidos com suas extremidades amarradas por fios de náilon aos troncos das árvores a uma altura de 1,5 m do solo, evitando-se, assim, que durante as cheias, estes tivessem o material do seu interior levado pelas águas.

As coletas da serapilheira foram realizadas mensalmente e o material produzido pesado separadamente em balança digital BG 2000 com precisão de 0,01g. O peso seco do material retido nos coletores foi obtido após secagem em estufa a 75°C por 72 horas, obedecendo-se sempre a separação inicial do material por coletor. Os dados foram convertidos em g C/m² x dia⁻¹, após a preparação de uma curva de calibração com amostras incineradas em mufla a 500°C.

4.3.2 Estudos sobre decomposição das espécies de *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*

Os estudos sobre o processo de decomposição de matéria orgânica no manguezal de Jacarapé foram feitos com o uso de folhas das espécies *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*, predominantes na área delimitada para pesquisa.

Este trabalho foi realizado em duas etapas. A primeira foi realizada no período de fevereiro a maio de 1996, usando-se discos foliares (diâmetros de 2 cm) da duas espécies supracitadas. A segunda etapa aconteceu no período de junho a setembro de 1998, desta vez com o uso de folhas inteiras ou herbivoradas das mesmas espécies.

Nas duas etapas de experimento, o material preparado foi acondicionado em sacos de náilon com malhas de 1,5 mm de espessura e distribuído aleatoriamente em local inundável, próximo a desembocadura, à margem direita do rio Jacarapé.

Os experimentos tiveram a duração de 90 dias e as amostras, em triplicatas, foram retiradas para análise exatamente no 4º, 8º, 12º, 16º, 20º, 30º, 45º, 60º, 75º e 90º dia. As amostras foram observadas em microscópio estereoscópio, a fim de se verificar possíveis presenças de organismos que tenham penetrado pelas malhas, bem como o estágio de decomposição de remanescentes dos discos foliares e das folhas de *R. mangle* e *L. racemosa* contidas nos sacos de náilon. A perda de peso durante a decomposição foi avaliada após secagem do material em estufa a temperatura de 75°C durante 72 horas.

No ambiente onde estavam instalados os sacos de náilon contendo os materiais foliares em decomposição, a cada dia em que eram retirados os experimentos, foram realizadas medições de salinidade, pH, temperatura da água e dos valores de oxigênio dissolvido.

4.4 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DOS USUÁRIOS DE JACARAPÉ

Por meio da aplicação de questionários estruturados (baseado nos aspectos socioeconômicos, infraestrutura e aspectos naturais) e semi-estruturados (baseado em dados pessoais dos frequentadores da praia de Jacarapé, além de

aspectos de uso e naturais) adaptados a partir de modelos utilizados por Coutinho (1999), Nascimento (1999) e Nishida *et al.* (1999), e entrevistas informais, procurou-se caracterizar o perfil socioambiental dos usuários do sistema lagunar de Jacarapé. Os usuários considerados neste diagnóstico foram os proprietários de barracas que se estabeleceram na planície costeira e frequentadores da área.

4.5 INTERFERÊNCIAS ANTRÓPICAS SOBRE O MANGUEZAL DE JACARAPÉ

Para o estudo das ações antrópicas no manguezal de Jacarapé, foram elaboradas matrizes de impactos baseados nos modelos de Ceotema (1984), Rohde (1988), Queiróz (1993) e Pires (1993) para as quatro diferentes subáreas do manguezal, delimitadas a partir da análise de fotos aéreas e por meio de visitas periódicas ao local de estudos.

As quatro (04) subáreas escolhidas (Figura 01) foram assim delimitadas: subárea 01 (SA 01), localizada na porção frontal do manguezal, caracterizada pelo estabelecimento de pontos comerciais (barracas) em suas proximidades; subárea 02 (SA 02), situada na parte esquerda do manguezal (sentido leste), área esta próxima a estrada vicinal e ao estacionamento; subárea 03 (SA 03), demarcada à direita do manguezal e caracterizada pelo estabelecimento de imóveis em sua proximidade e por estrada asfaltada; e, por último, a subárea 04 (SA 04), localizada na região anterior do manguezal e marcada pela presença de trilhas.

Para pontuar as ações antrópicas em cada subárea estudada, considerou-se a escala de 0 (impacto ausente) a 3 (impacto extremo). Com base nos pontos atribuídos a cada uma destas ações, calculou-se o índice de qualidade ambiental (IQA) para cada subárea (adaptado de Marcelino, 2000).

Os índices de qualidade ambiental (IQA) das subáreas escolhidas foram obtidos, portanto, a partir da seguinte equação:

$$\text{IQA} = \frac{(\sum \text{Pe} - \sum \text{Pmax}) \times 100}{\text{Pmax}}$$

Onde: $\sum \text{Pe}$ = significa o somatório dos pontos encontrados relativos às ações antrópicas verificadas em cada subárea considerada;
 $\sum \text{Pmax}$ = representa o somatório da pontuação máxima das diversas ações antrópicas verificadas em cada subárea.

5 RESULTADOS

5.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Nas quatro transecções estudadas foram registrados 505 indivíduos pertencentes a 03 famílias e 04 espécies. A espécie *Rhizophora mangle* L. apresentou o maior número de indivíduos (342), equivalente a 67,7% do total e esteve presente em todas transecções; na sequência, mesmo se tratando de uma espécie atípica em área de manguezal, veio a *Annona glabra* L com 124 indivíduos (24,6%), distribuídos em três transecções; *Laguncularia racemosa* G., com 33 indivíduos (6,5%), presentes em três transecções; e, finalmente, *Conocarpus erectus* L. com 06 indivíduos (1,2%), aparecendo em apenas uma transecção (Tabela 01).

Tabela 01 - Composição Florística de espécies e valores de densidade do manguezal do sistema lagunar de Jacarapé, João Pessoa, PB.

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	NOME POPULAR	TRANSECÇÕES				TOTAL DE INDIVÍDUOS	%
			1	2	3	4		
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangue vermelho	102	19	44	177	342	67,7
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> G.	Mangue branco	23	8	-	2	33	6,5
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangue de botão	-	6	-	-	6	1,2
Annonaceae	<i>Annona glabra</i> L.	Corticeira	34	47	43	-	124	24,6
Total	04		159	80	87	179	505	100,0

Organização: Soares, D. M. B., 2000

As espécies *Dalbergia ecastophyllum* Taub. *Acrostichum aureum* L., *Cyperus ligularis* L. e *Blechnum serrulatum* L. C. Rich, também consideradas atípicas em áreas de manguezal, foram encontradas em associação com espécies do manguezal ou em faixas de transição, em pelo menos três dos quatro transectos estudados, porém o número de indivíduos destas espécies foi muito reduzido.

5.2 CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DO MANGUEZAL

5.2.1 Estrutura de abundância e densidade

Os resultados obtidos a partir das quatro transecções estudadas (T1, T2, T3 e T4) indicaram diferenças significativas quanto a predominância das espécies. Na transecção 01, predominou a espécie *R. mangle*, cuja densidade relativa foi de 64,2%; na transecção 02, a mais diversificada em termos espécies, houve predomínio da espécie *A. glabra*, com 58,7% de densidade relativa; na transecção 03, a presença das espécies *R. mangle* e *A. glabra* foi equitativa, perfazendo um total de, respectivamente, 50,6 e 49,4% de densidade relativa; e, finalmente, na transecção 04, a predominância da espécie *R. mangle* foi bem expressiva, com 98,9% do total. As maiores densidades absolutas foram registradas nos transectos T4 (3.540 indivíduos por hectare para espécie *R. mangle*), T1 (2.040 indivíduos por hectare para espécie *R. mangle*) e T2 (940 indivíduos por hectare para espécie *A. glabra*) (Tabela 02).

Dentre todas as espécies estudadas, as únicas que tiveram frequências absolutas totais correspondentes a 100%, nos quatro transectos analisados, foram *R. mangle* (de T1 a T4) e *A. glabra* (T2). Os maiores valores de frequências relativa e dominância relativa ocorridos dentre todas as espécies foi para *R. mangle* no transecto 04, cujos valores foram, respectivamente, 83,3 e 100,0%. O valor mais elevado de dominância absoluta por espécie foi registrado no transecto 02 para a espécie *A. glabra* (14,58 m²/ha) e a espécie com menor dominância foi *L. racemosa* no transecto 01, cuja área foi de 0,65 m²/ha (Tabela 02).

Com relação aos índices de valor de importância por espécie (IVIe) e de valor de cobertura por espécie (IVCe), os resultados apresentaram similaridade quanto aos maiores valores (282,2% - IVIe e 198,9% - IVCe) observados para a espécie *R. mangle* no transecto 04 (Tabela 02).

Tabela 02: Parâmetros estruturais das transecções estudadas (Número de indivíduos por espécie; DAe = Densidade absoluta por espécie; DRe = Densidade Relativa por espécie; FAe = Frequência absoluta por espécie; FRe = Frequência Relativa por espécie; DoAe = Dominância Absoluta por espécie; DoRe = Dominância Relativa por espécie; IVIe = Índice de Valor de Importância por espécie; e IVCe = Índice de Valor de Cobertura por espécie) (Rm = *Rhizophora mangle*; Lr = *Laguncularia racemosa*; Ag = *Annona glabra*; e Ce = *Conocarpus erectus*).

TRANSECÇÕES	ESP.	DA (ind/ha)	DRe (%)	FAe (%)	FRe (%)	DoRe (%)	DoAe (m ² /ha)	IVIe (%)	IVCe (%)
T1	Rm	2.040	64,2	100	45,5	51,5	5,10	161,1	115,6
	Lr	460	14,5	40	18,2	6,5	0,65	39,2	21,0
	Ag	680	21,4	80	36,4	41,8	4,14	99,5	63,1
T2	Rm	380	23,8	100	31,3	13,0	2,49	68,0	36,7
	Lr	160	10,0	80	25,0	5,2	0,99	40,2	15,2
	Ce	120	7,5	40	12,5	5,8	1,11	25,8	13,3
	Ag	940	58,8	100	31,3	76,1	14,58	166,1	134,8
T3	Rm	880	50,6	80	66,7	51,9	3,52	169,1	102,4
	Ag	860	49,4	40	33,3	48,1	3,27	130,9	97,6
T4	Rm	3.540	98,9	100	83,3	100,0	5,31	282,2	198,9
	Lr	40	1,1	20	16,7	-	-	-	-

Organização: Soares, D. M. B., 2000

Com relação ao padrão numérico de distribuição das espécies ao longo dos 04 transectos analisados, pode-se perceber uma distribuição bem distinta. Na transecção 01, a quantidade de indivíduos foi a mais densa da parcela 3 à parcela 5. Na transecção 02, onde houve a maior diversidade de espécies dentre todas as transecções estudadas, teve uma menor distribuição de indivíduos por parcelas, a exceção das parcelas 4 e 5, em função de um maior número de indivíduos da espécie *Annona glabra*. Na transecção 03, com apenas duas espécies presentes, a distribuição de indivíduos por parcela foi bem uniforme, exceto na última parcela (P5), onde a espécie *Annona glabra* teve um número maior de indivíduos (32 ind/0,01ha). E na última transecção (T4), também com apenas duas espécies presentes, porém com um amplo domínio da espécie *Rhizophora mangle* em todas as parcelas estudadas, o número de indivíduos foi bem elevado, principalmente nas

parcelas 1 e 2. De todas espécies analisadas, *Rhizophora mangle* foi a única a estar presente em todos os transectos (Figuras 02, 03, 04 e 05).

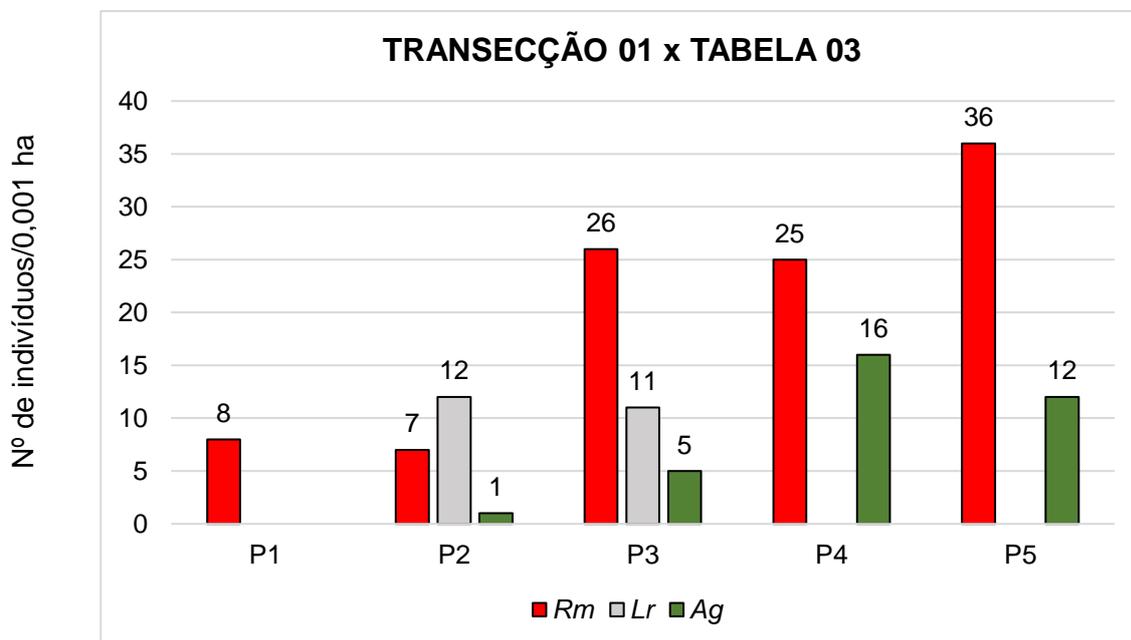


Figura 02: Distribuição e número de indivíduos nas parcelas da transecção 01 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; e *Ag* = *Annona glabra*).

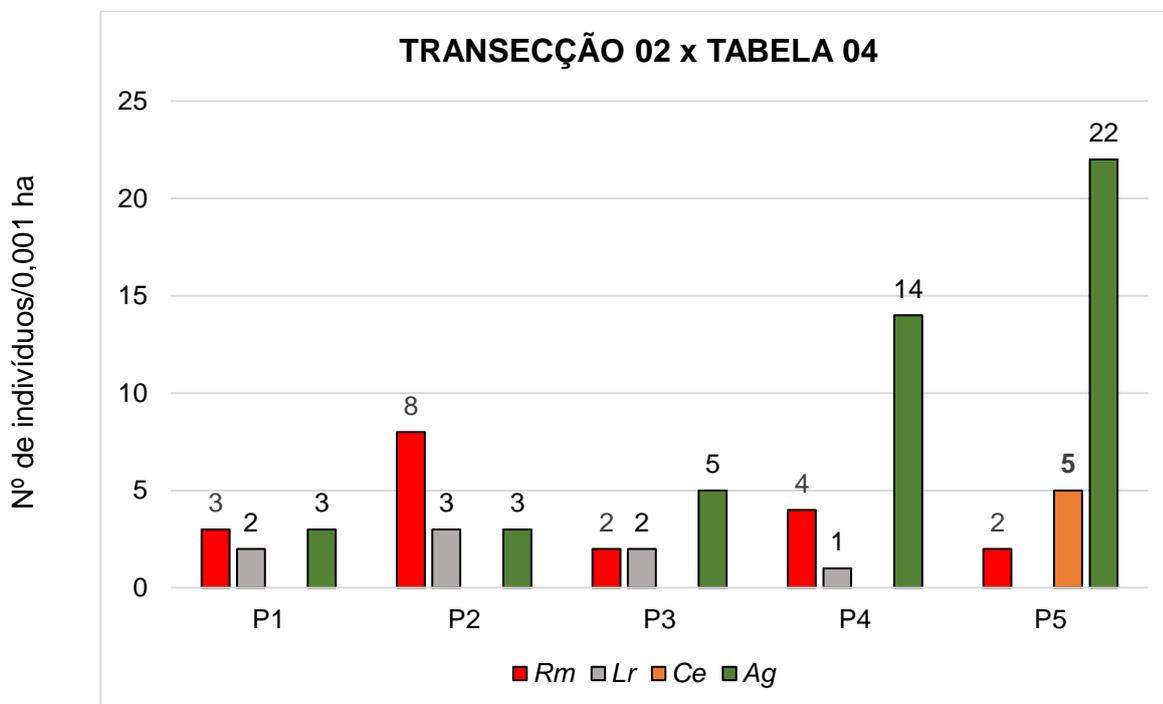


Figura 03: Distribuição e número de indivíduos nas parcelas da transecção 02 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; *Ce* = *Conocarpus erectus*; e *Ag* = *Annona glabra*).

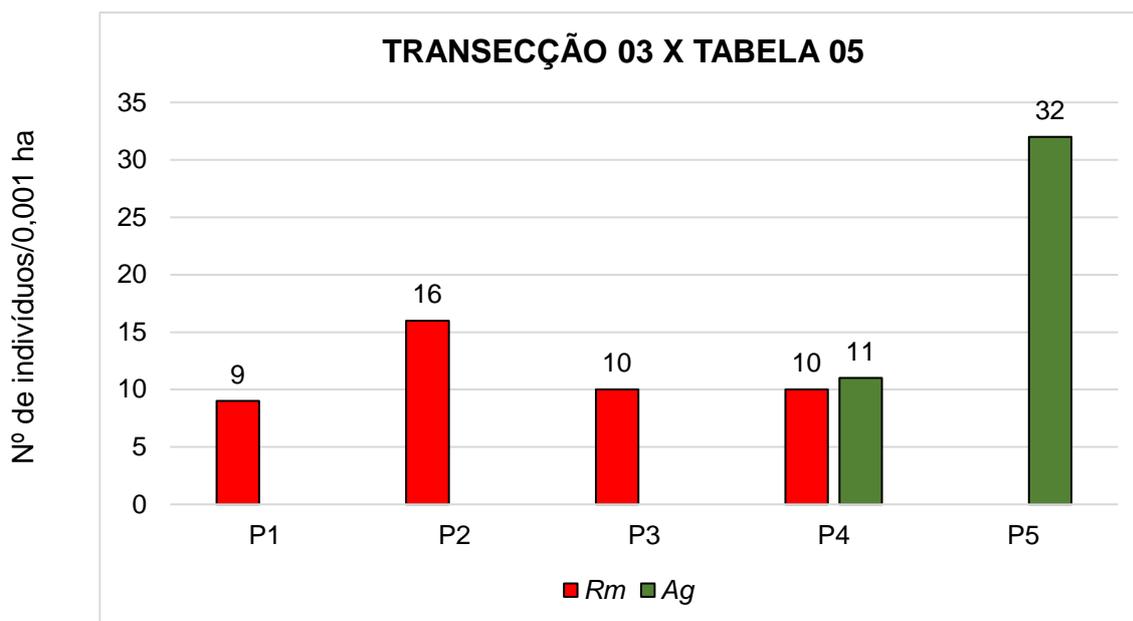


Figura 04: Distribuição e número de indivíduos nas parcelas da transecção 03 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Ag* = *Annona glabra*).

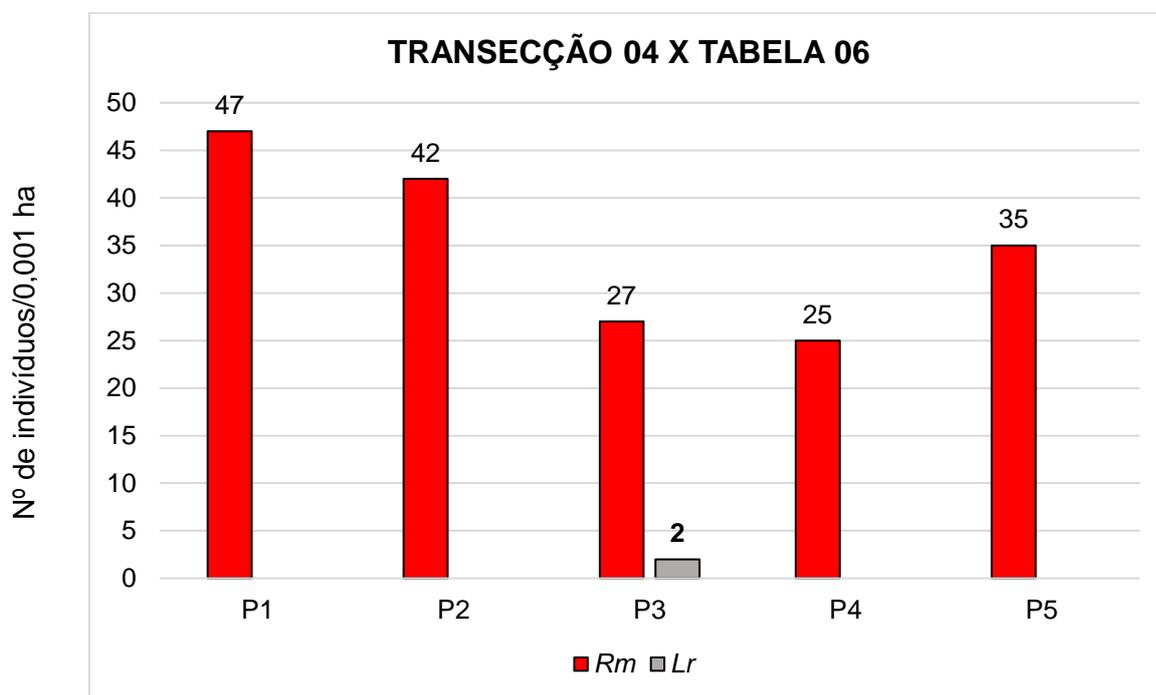


Figura 05: Distribuição e número de indivíduos nas parcelas da transecção 04 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Lr* = *Laguncularia racemosa*).

Os valores máximos de densidade absoluta registrados na transecção 01 foram encontrados nas parcelas 4 e 5, cujos valores foram, respectivamente, de 2.100 e 3.500 ind/parcela para espécie *R. mangle*. A densidade relativa por espécie mais elevada ocorreu na parcela 1 para *R. mangle* (Tabela 03).

Tabela 03: Distribuição das espécies e seus respectivos números de indivíduos, altura, diâmetro médio e área basal em cada parcela da transecção 01 (T1) (DAe = Densidade absoluta por espécie; DRe = Densidade Relativa por espécie).

Parcelas	Espécies	Nº de Indivíduos			DAe	DRe	Altura			DAP	AB
		<2,5	≥2,5	Total	ind/ha	%	Max	Min	Med ≥2,5	Med ≥2,5	≥2,5
P1	<i>R. mangle</i>	-	8	8	800	100	10	3	6,9	13,0	0,1388
P2	<i>R. mangle</i>	6	1	7	100	9,1	11	2	4,6	18,0	0,0254
	<i>L. racemosa</i>	2	10	12	1.000	90,9	7	2	5,0	4,5	0,0179
	<i>A. glabra</i>	1	-	1	-	-	1,5	2	-	-	-
P3	<i>R. mangle</i>	23	3	26	300	17,6	9	1	4,9	9,5	0,0216
	<i>L. racemosa</i>	1	10	11	1.000	58,9	7	3	5,7	4,2	0,0143
	<i>A. glabra</i>	1	4	5	400	23,5	5,5	2	4,4	5	0,0150
P4	<i>R. mangle</i>	4	21	25	2.100	56,8	6	2	4,4	3,9	0,0275
	<i>A. glabra</i>	-	16	16	1.600	43,2	8	3	6,0	9,3	0,1290
P5	<i>R. mangle</i>	1	35	36	3.500	74,5	5	2	4,2	3,9	0,0430
	<i>A. glabra</i>	-	12	12	1.200	25,5	7,5	4	5,9	8,3	0,0632
Área Basal da Transecção (m ² /0,05 ha = ∑ AB/parcela)											0,4955
Área Basal por Hectare (m ² / ha)											9,91

Organização: Soares, D. M. B., 2000

Na transecção 02, os maiores valores de densidade absoluta e relativa foram detectados nas parcelas 4 e 5. Os valores referentes a densidade absoluta foram, respectivamente, 1.400 e 2.200 indivíduos por parcela da espécie *A. glabra* e para densidade relativa foram de 73, 7% (parcela 4) e 81,5% (parcela 5), também da espécie *A. glabra* (Tabela 04).

Tabela 04: Distribuição das espécies e seus respectivos números de indivíduos, altura, diâmetro médio e área basal em cada parcela da transecção 02 (T2) (DAe = Densidade absoluta por espécie; DRe = Densidade Relativa por espécie).

Parcelas	Espécies	Nº de Indivíduos			DAe	DRe	Altura			DAP	AB
		<2,5	≥2,5	Total	ind/ha	%	Max	Min	Med ≥2,5	Med ≥2,5	≥2,5
P1	<i>R. mangle</i>	-	3	3	300	37,5	12	9	10,3	15,7	0,0385
	<i>L. racemosa</i>	-	2	2	200	25,0	12	10	11,0	16,0	0,0408
	<i>A. glabra</i>	-	3	3	300	37,5	8	3	6,3	10,0	0,0275
P2	<i>R. mangle</i>	3	5	8	500	55,6	12	2	6,5	8,8	0,1139
	<i>L. racemosa</i>	2	1	3	100	11,1	9	4	5,5	6,0	0,0028
	<i>A. glabra</i>	-	3	3	300	33,3	12	4	6,8	10,0	0,0250
P3	<i>R. mangle</i>	-	2	2	200	22,2	12	12	12,0	15,5	0,0189
	<i>L. racemosa</i>	1	1	2	100	11,1	6	4	5,0	3,0	0,0007
	<i>C. erectus</i>	-	1	1	100	11,1	7	7	7,0	10,0	0,0079
	<i>A. glabra</i>	-	5	5	500	55,6	10	8	9,0	17,0	0,1170
P4	<i>R. mangle</i>	-	4	4	400	21,1	9	4	7,3	9,5	0,0115
	<i>L. racemosa</i>	-	1	1	100	5,2	7	7	7,0	8,0	0,0050
	<i>A. glabra</i>	-	14	14	1.400	73,7	12	6	9,4	14,0	0,2349
P5	<i>R. mangle</i>	1	1	2	100	3,7	9	2	9,0	23,0	0,0415
	<i>C. erectus</i>	1	4	5	400	14,8	10	3	5,5	14,4	0,0477
	<i>A. glabra</i>	-	22	22	2.200	81,5	12	5	8,4	13,1	0,3248
Área Basal da Transecção ($m^2/0,05 \text{ ha} = \sum AB/parcela$)											0,958
Área Basal por Hectare (m^2/ ha)											19,16

Organização: Soares, D. M. B., 2000

Na transecção 03, a maior densidade absoluta ocorreu na parcela 05, cujo valor foi de 3.100 indivíduos por parcela para espécie *A. glabra*. Na sequência, a espécie *R. mangle* com 1.100 indivíduos encontrados na parcela 2 (P2).

Em relação a maiores densidades relativas, estas ocorreram entre as parcelas 1 e 3, para a espécie *R. mangle* com um total de 100% para cada parcela, e na parcela 5 (P5), para a espécie *A. glabra* também com 100% de densidade relativa (Tabela 05).

Tabela 05: Distribuição das espécies e seus respectivos números de indivíduos, altura, diâmetro médio e área basal em cada parcela da transecção 03 (T3) (DAe = Densidade absoluta por espécie; DRe = Densidade Relativa por espécie).

Parcelas	Espécies	Nº de Indivíduos			DAe	DRe	Altura			DAP	AB
		<2,5	≥2,5	Total	ind/ha	%	Max	Min	Med ≥2,5	Med ≥2,5	≥2,5
P1	<i>R. mangle</i>	5	4	9	400	100	10	2	4,6	6,3	0,0181
P2	<i>R. mangle</i>	5	11	16	1.100	100	8,5	1	5,8	6,5	0,0445
P3	<i>R. mangle</i>	3	7	10	700	100	10	2	8,6	10,1	0,0632
P4	<i>R. mangle</i>	-	10	10	1.000	58,8	10	7	8,9	7,6	0,0503
	<i>A. glabra</i>	4	7	11	700	41,2	9	2	6,3	7,4	0,0323
P5	<i>A. glabra</i>	1	31	32	3.100	100	9	2	5,1	6,6	0,1311
Área Basal da Transecção (m ² /0,05 ha = \sum AB/parcela)											0,339
Área Basal por Hectare (m ² / ha)											6,78

Organização: Soares, D. M. B., 2000

A transecção 04, apesar de ser representada pelas espécies *R. mangle* e *L. racemosa*, predominou a primeira espécie em todas as parcelas analisadas. As densidades absolutas de *R. mangle* foram mais elevadas, principalmente, nas parcelas 1, 2 e 5, cujos valores foram, respectivamente, de 4.300, 4.200 e 3.5000 indivíduos por parcela. A espécie *R. mangle* teve dominância relativa total de 100% em todas as parcelas estudadas (Tabela 06).

Tabela 06: Distribuição das espécies e seus respectivos números de indivíduos, altura, diâmetro médio e área basal em cada parcela da transecção 04 (T4) (DAe = Densidade absoluta por espécie; DRe = Densidade Relativa por espécie).

Parcelas	Espécies	Nº de Indivíduos			DAe	DRe	Altura			DAP	AB
		<2,5	≥2,5	Total	ind/ha	%	Max	Min	Med ≥2,5	Med ≥2,5	≥2,5
P1	<i>R. mangle</i>	4	43	47	4.300	100	7	3	4,8	5,0	0,0961
P2	<i>R. mangle</i>	-	42	42	4.200	100	6	4	4,4	4,1	0,0580
P3	<i>R. mangle</i>	-	27	27	2.700	100	6	3	4,6	4,2	0,0411
	<i>L. racemosa</i>	2	-	2	-	0	3	2	3,0	-	-
P4	<i>R. mangle</i>	4	21	25	2.100	100	6	2	4,4	3,9	0,0275
P5	<i>R. mangle</i>	1	35	36	3.500	100	5	2	4,2	3,9	0,0430
Área Basal da Transecção ($m^2/0,05 \text{ ha} = \sum AB/\text{parcela}$)											0,2658
Área Basal por Hectare (m^2/ha)											5,32

Organização: Soares, D. M. B., 2000

Ao comparar os parâmetros estruturais das três espécies encontradas na transecção 01 (T1), pode-se observar que os maiores valores de dominância absoluta (13,9 $m^2/\text{parcela}$), dominância relativa (100%) e o índice de valor de cobertura (200%) foram registrados para espécie *R. mangle* na primeira parcela (P1). O segundo maior valor de dominância relativa e índice de valor de cobertura também foi para espécie *R. mangle*, respectivamente, com 68,1% e 129,0%. Porém, em termos de dominância absoluta, a espécie *A. glabra* foi a segunda com maior dominância de área com 6,3 $m^2/\text{parcela}$ na última parcela deste transecto (Tabela 07).

Tabela 07: Parâmetros estruturais da transecção 01 do bosque de mangue de Jacarapé, João Pessoa, PB (DoAe = dominância absoluta por espécie; DoRe = dominância relativa por espécie e IVCe = índice do valor de cobertura por espécie).

Parcelas	Espécies	DoAe (m ² /parcela)	DoRe (%)	IVCe (%)
P1	<i>R. mangle</i>	13,9	100	200
P2	<i>R. mangle</i>	2,5	59,1	94,1
	<i>L. racemosa</i>	1,8	41,6	101,6
	<i>A. glabra</i>	-	-	-
P3	<i>R. mangle</i>	2,2	42,3	104,3
	<i>L. racemosa</i>	1,4	28,0	54,2
	<i>A. glabra</i>	1,5	28,8	40,7
P4	<i>R. mangle</i>	2,7	68,1	129,0
	<i>A. glabra</i>	1,3	31,9	71,0
P5	<i>R. mangle</i>	4,3	40,5	115,5
	<i>A. glabra</i>	6,3	59,5	84,5

Organização: Soares, D. M. B., 2000

Na transecção 02 (T2), o maior destaque dentre as 04 espécies estudadas foi a *A. glabra*, que teve os valores mais elevados de dominância absoluta, relativa e do índice de valor de cobertura verificados nas três últimas parcelas (P3, P4 e P5). O maior valor de cobertura absoluta dessa espécie foi observado na última parcela (P5) com um domínio de 32,5 m²/parcela.

Já os maiores valores de densidade relativa e do índice de valor de cobertura observados na parcela 04, também registrados para *A. glabra*, foram de, respectivamente, 93,4 e 167,1% (Tabela 08).

Tabela 08: Parâmetros estruturais da transecção 02 do bosque de mangue de Jacarapé, João Pessoa, PB (DoAe = dominância absoluta por espécie; DoRe = dominância relativa por espécie e IVCe = índice do valor de cobertura por espécie).

Parcelas	Espécies	DoAe (m ² /parcela)	DoRe (%)	IVCe (%)
P1	<i>R. mangle</i>	3,8	36,0	73,5
	<i>L. racemosa</i>	4,1	38,2	63,2
	<i>A. glabra</i>	2,7	25,7	63,2
P2	<i>R. mangle</i>	1,4	33,3	88,9
	<i>L. racemosa</i>	0,3	6,7	17,8
	<i>A. glabra</i>	2,5	59,9	93,3
P3	<i>R. mangle</i>	1,9	13,1	35,3
	<i>L. racemosa</i>	0,1	0,5	11,6
	<i>C. erectus</i>	0,8	5,5	16,6
	<i>A. glabra</i>	11,7	81,0	136,5
P4	<i>R. mangle</i>	1,1	4,6	25,6
	<i>L. racemosa</i>	0,5	2,0	7,3
	<i>A. glabra</i>	23,5	93,4	167,1
P5	<i>R. mangle</i>	4,1	10,0	13,7
	<i>C. erectus</i>	4,8	11,5	26,3
	<i>A. glabra</i>	32,5	78,5	159,9

Organização: Soares, D. M. B., 2000

Na transecção 03 (T3), o maior valor de dominância absoluta (13,1 m²/parcela) foi registrado para a espécie *A. glabra* na parcela 5. Em relação a dominância relativa e ao índice de valor de cobertura destacam-se aqui as espécies *R. mangle* e *A. glabra*. A dominância relativa foi de 100% para as espécies *R. mangle* nas parcelas 1, 2 e 3, e para *A. glabra* na parcela 5. Quanto aos maiores índices de valor de cobertura, estes também ocorreram nas parcelas 1, 2 e 3 para espécie *R. mangle* (200% cada) e para *A. glabra*, na parcela 5, também com 200% (Tabela 09).

Tabela 09: Parâmetros estruturais da transecção 03 do bosque de mangue de Jacarapé, João Pessoa, PB (DoAe = dominância absoluta por espécie; DoRe = dominância relativa por espécie e IVCe = índice do valor de cobertura por espécie).

Parcelas	Espécies	DoAe (m ² /parcela)	DoRe (%)	IVCe (%)
P1	<i>R. mangle</i>	1,8	100,0	200,0
P2	<i>R. mangle</i>	4,4	100,0	200,0
P3	<i>R. mangle</i>	6,3	100,0	200,0
P4	<i>R. mangle</i>	5,0	60,9	119,7
	<i>A. glabra</i>	3,2	39,1	80,3
P5	<i>R. mangle</i>	13,1	100,0	200,0

Organização: Soares, D. M. B., 2000

Na transecção 04 (T4), *R. mangle* foi a única espécie com resultados expressivos, com destaque para os valores de dominância relativa e índices de valor de cobertura. Em relação a dominância absoluta, o maior valor foi encontrado na parcela 1 (P1) com 9,6 m²/parcela e com 100% e 200%, respectivamente, para os valores de dominância relativa índice de valor de cobertura máximos nas 05 parcelas analisadas (Tabela 10).

Tabela 10: Parâmetros estruturais da transecção 04 do bosque de mangue de Jacarapé, João Pessoa, PB (DoAe = dominância absoluta por espécie; DoRe = dominância relativa por espécie e IVCe = índice do valor de cobertura por espécie).

Parcelas	Espécies	DoAe (m ² /parcela)	DoRe (%)	IVCe (%)
P1	<i>R. mangle</i>	9,6	100,0	200,0
P2	<i>R. mangle</i>	5,8	100,0	200,0
P3	<i>R. mangle</i>	6,3	100,0	200,0
	<i>L. racemosa</i>	0,0	0,0	0,0
P4	<i>R. mangle</i>	2,7	100,0	200,0
P5	<i>R. mangle</i>	4,3	100,0	200,0

Organização: Soares, D. M. B., 2000

5.2.2 Estrutura de Tamanho por Espécie

Os dados de altura verificados na transecção 01 para as diferentes espécies estudadas indicaram uma predominância das plantas de menor porte. A concentração de indivíduos das espécies *Laguncularia racemosa* e *Annona glabra* foi maior nas classes de altura que variaram entre 2 f 4 metros a 6 f 8 metros. A espécie *Rhizophora mangle* esteve representada em todas as classes de altura, com maior concentração de indivíduos nas classes de 0 f 2 a 4 f 6 metros (Figura 06).

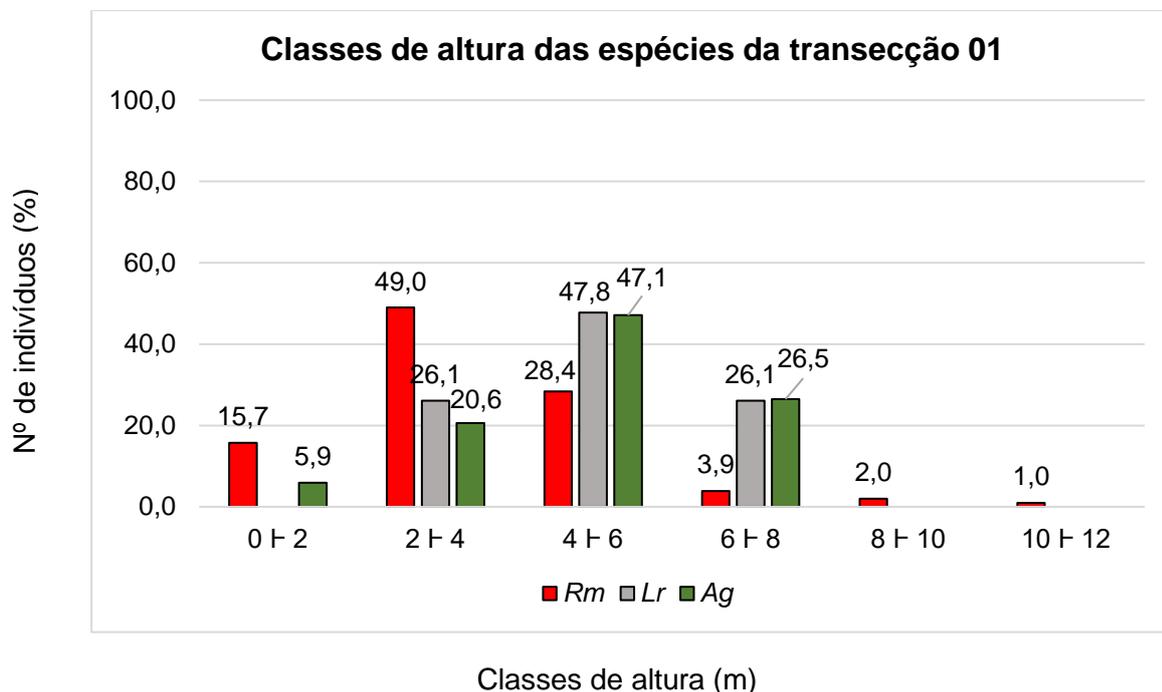


Figura 06: Distribuição percentual de indivíduos por classes de altura correspondente às diferentes espécies estudadas na transecção 01 (f: intervalo de 2 metros entre as classes).

Na transecção 02 a concentração de indivíduos por classes de altura foi bem diferente para as 04 espécies presentes. Os indivíduos das espécies *Rhizophora mangle* e *Annona glabra* apresentaram portes maiores e foram encontrados em quase todas classes. A maior concentração esteve nas classes de altura que variavam entre 6 a 12 metros. As outras espécies, *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus erectus*, concentraram-se, predominantemente, nas classes de altura que variaram entre 2 f 4 a 6 f 8 metros (Figura 07).

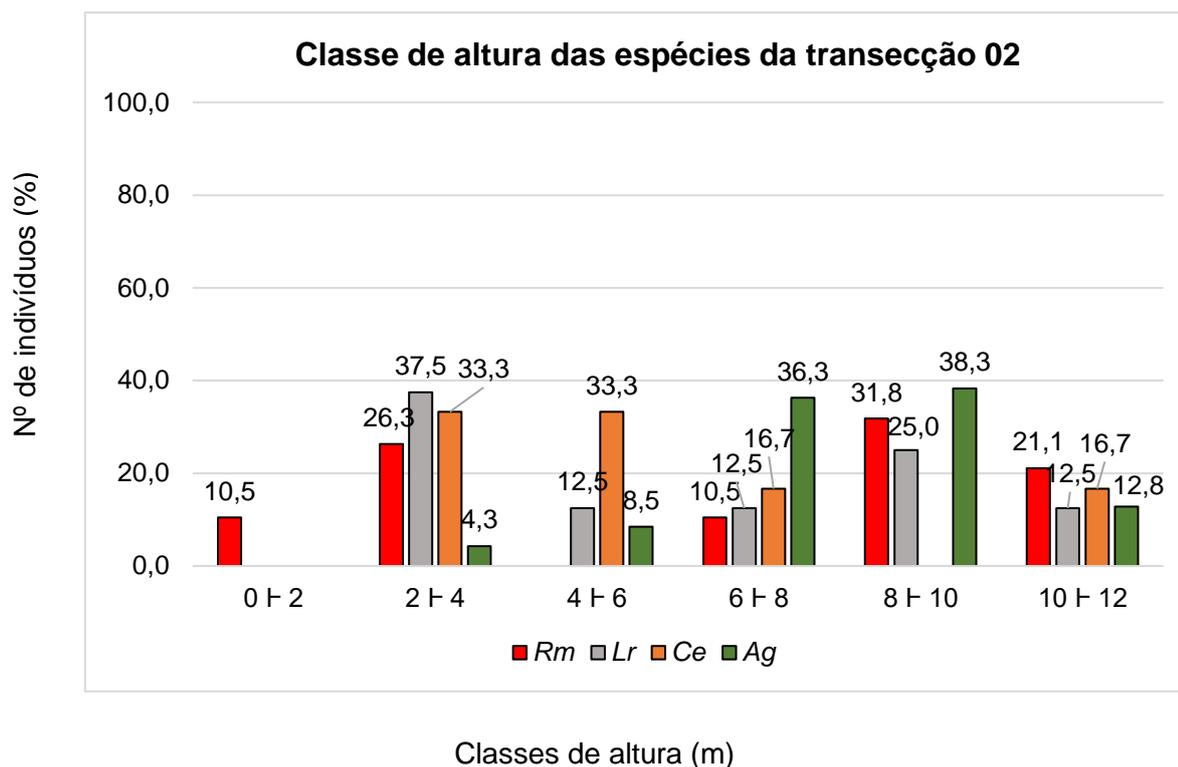


Figura 07: Distribuição percentual de indivíduos por classes de altura correspondente às diferentes espécies estudadas na transecção 02 (F: intervalo de 2 metros entre as classes).

Na transecção 03, com apenas duas espécies presentes, foram registradas plantas distribuídas em praticamente todas as classes de tamanho. As maiores alturas dos indivíduos da espécie *R. mangle* foram encontrados entre as classes 2 F 4 e entre 8 F 10 metros. Para a espécie *A. glabra*, as maiores concentrações de alturas ocorreram entre as classes que variavam entre 2 F 4 e 6 F 8 metros (Figura 08).

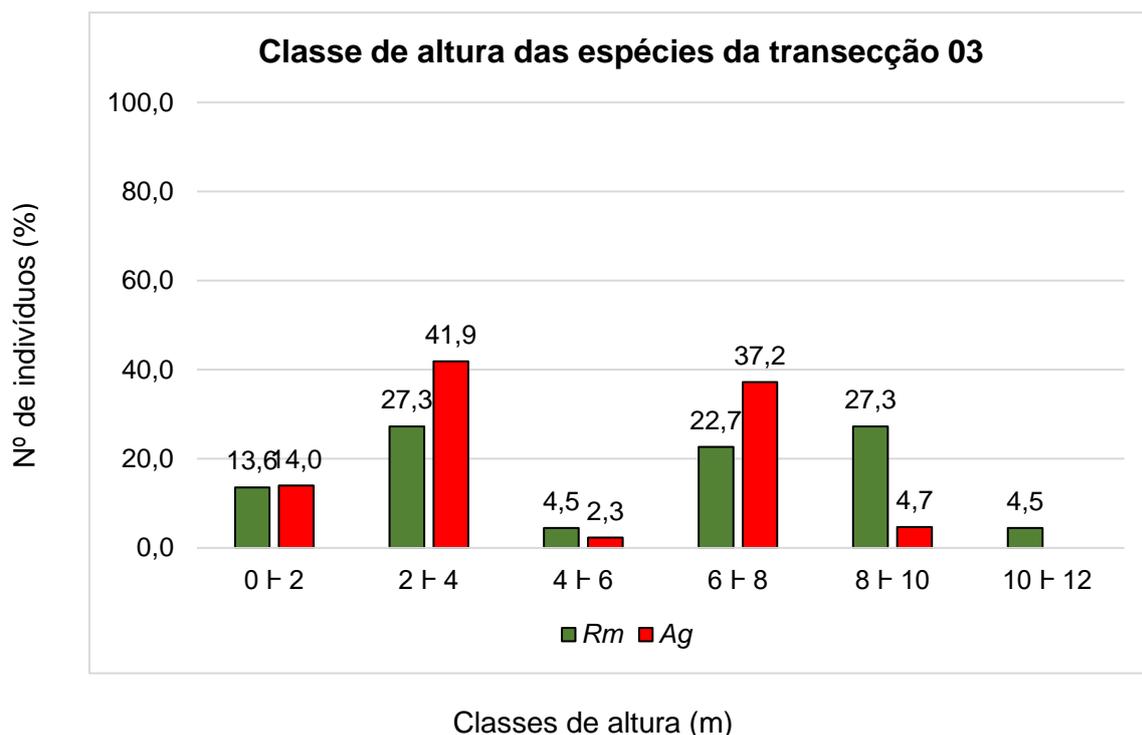


Figura 08: Distribuição percentual de indivíduos por classes de altura correspondente às diferentes espécies estudadas na transecção 03 (I: intervalo de 2 metros entre as classes).

Na transecção 04, também composta por apenas duas espécies, *R. mangle* foi a que esteve mais bem representada. A concentração dos indivíduos desta espécie foi mais representativa entre o intervalo de 4 - 6 metros, com 40,1%. *L. racemosa*, a outra espécie presente neste transecto, esteve representada somente entre os intervalos de classe que variaram entre 0 - 2 e 2 - 4, com 50% cada (Figura 09).

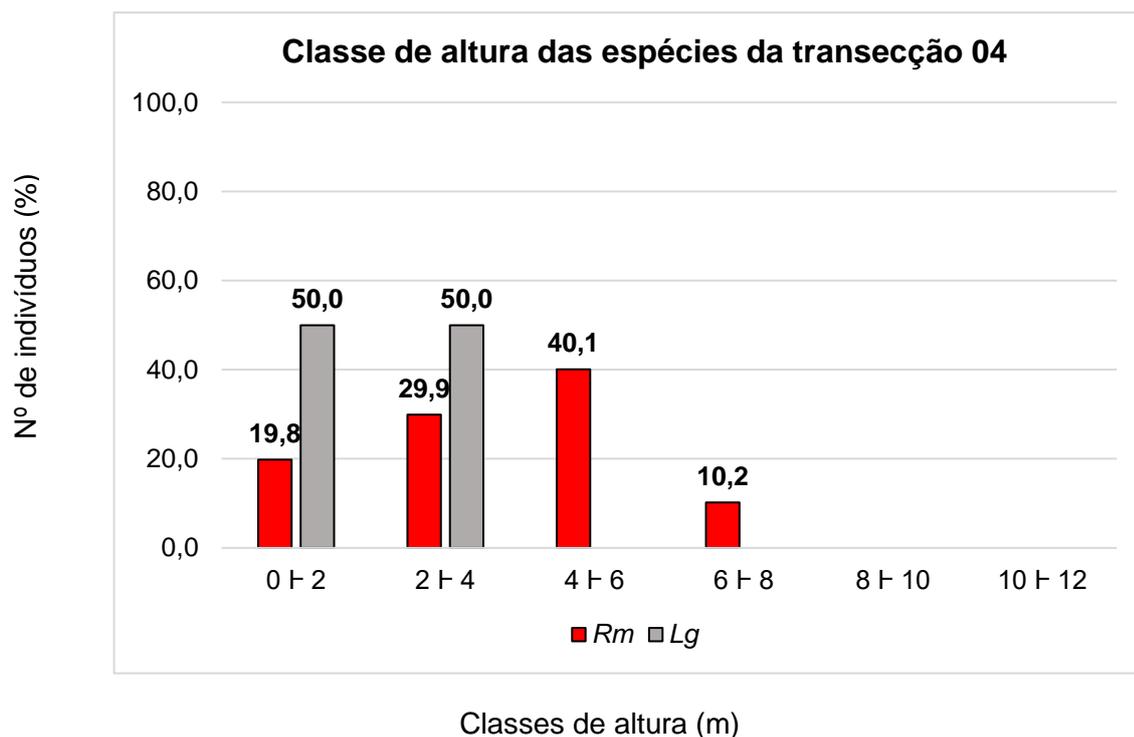


Figura 09: Distribuição percentual de indivíduos por classes de altura correspondente às diferentes espécies estudadas na transecção 04 (f: intervalo de 2 metros entre as classes).

Quanto aos resultados referentes às alturas médias das plantas nas parcelas da transecção 01, pode-se observar uma variação entre 4,2 a 6,9 metros de altura. A espécie *R. mangle* foi a que atingiu a altura média mais elevada (6,9 m - parcela 01) dentre todas analisadas neste transecto (Tabela 03; Figura 10).

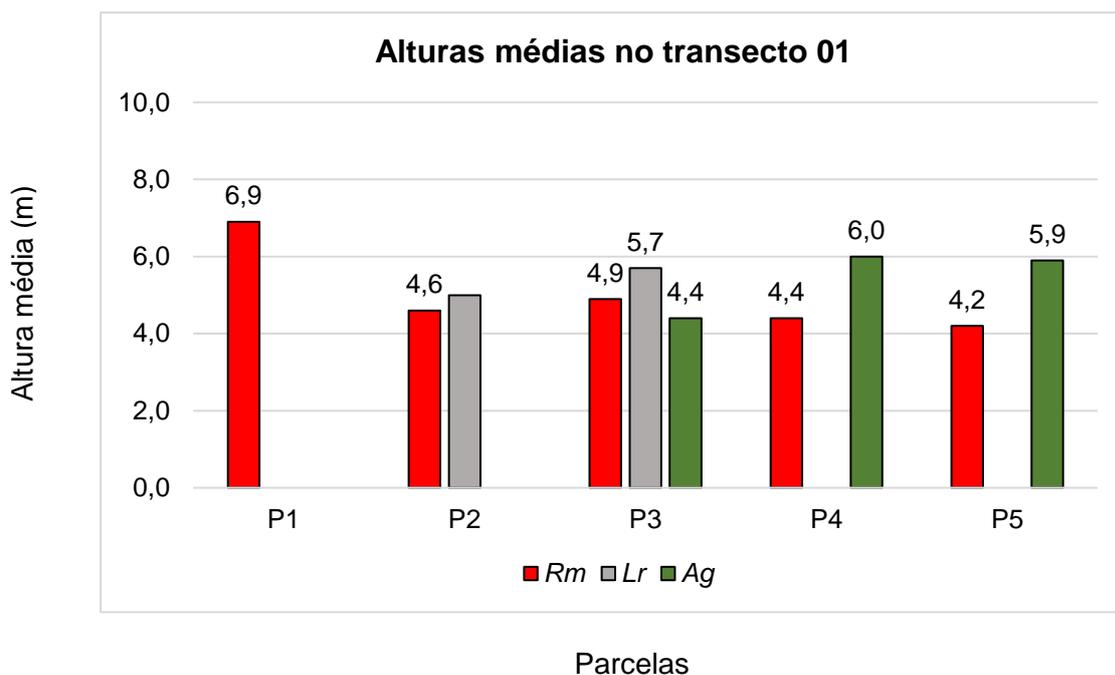


Figura 10: Alturas médias das diferentes espécies distribuídas por parcelas na transecção 01 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; e *Ag* = *Annona glabra*).

A transecção 02, a mais diversificada em termos de espécies, foi a que atingiu as alturas médias mais elevadas dentre todas as transecções estudadas no manguezal de Jacarapé. As menores alturas médias foram encontradas nas parcelas 2 (*L. racemosa* com 5,5m), 3 (*L. racemosa*, 5,0m), e 4 (*A. glabra*, 5,5 m). Em contrapartida, as médias mais altas foram observadas nas parcelas 3 (P3), para a espécie *R. mangle* com 12 metros de altura, e na P2 para a espécie *L. racemosa* com 11 metros de altura (Tabela 04; Figura 11).

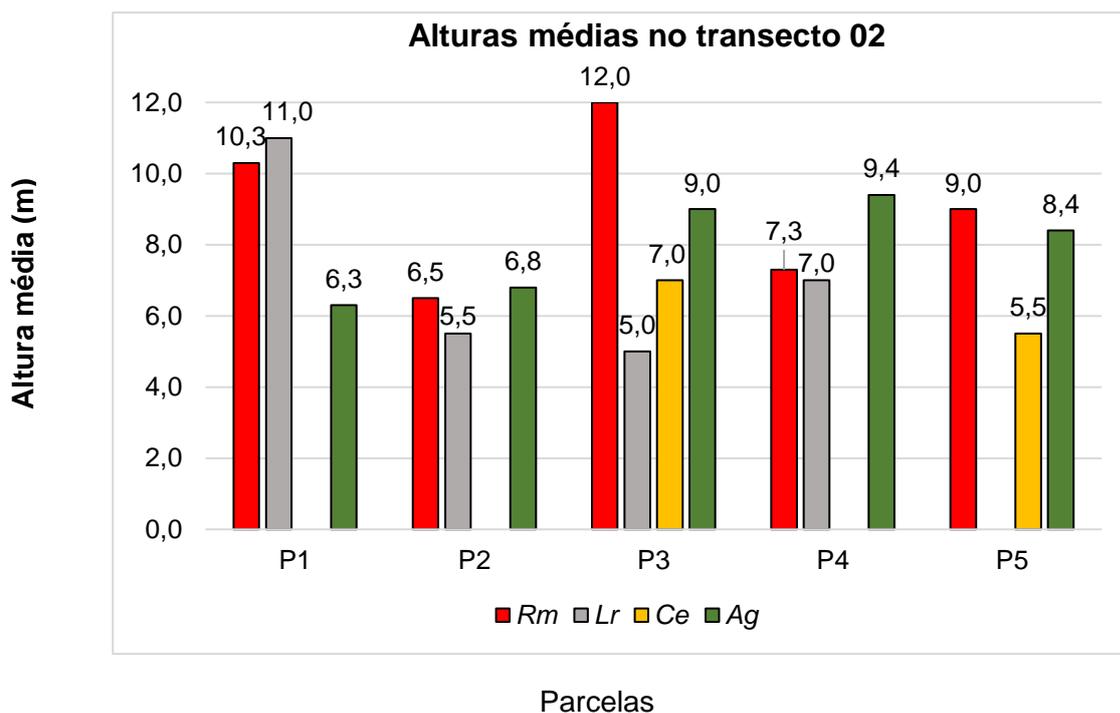


Figura 11: Alturas médias das diferentes espécies distribuídas por parcelas na transecção 02 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; *Ce* = *Conocarpus erectus*; e *Ag* = *Annona glabra*).

Na transecção 03, da parcela (P1) à parcela 4 (P4), as alturas médias foram crescentes para a espécie *R. mangle*. Na P4, foi encontrada a altura média mais elevada desta transecção para a espécie *R. mangle* com 8,9 metros. Por outro lado, a espécie *A. glabra*, que obteve sua maior altura média também na parcela 4, teve sua média decrescida na parcela 5 (Tabela 05; Figura 12).

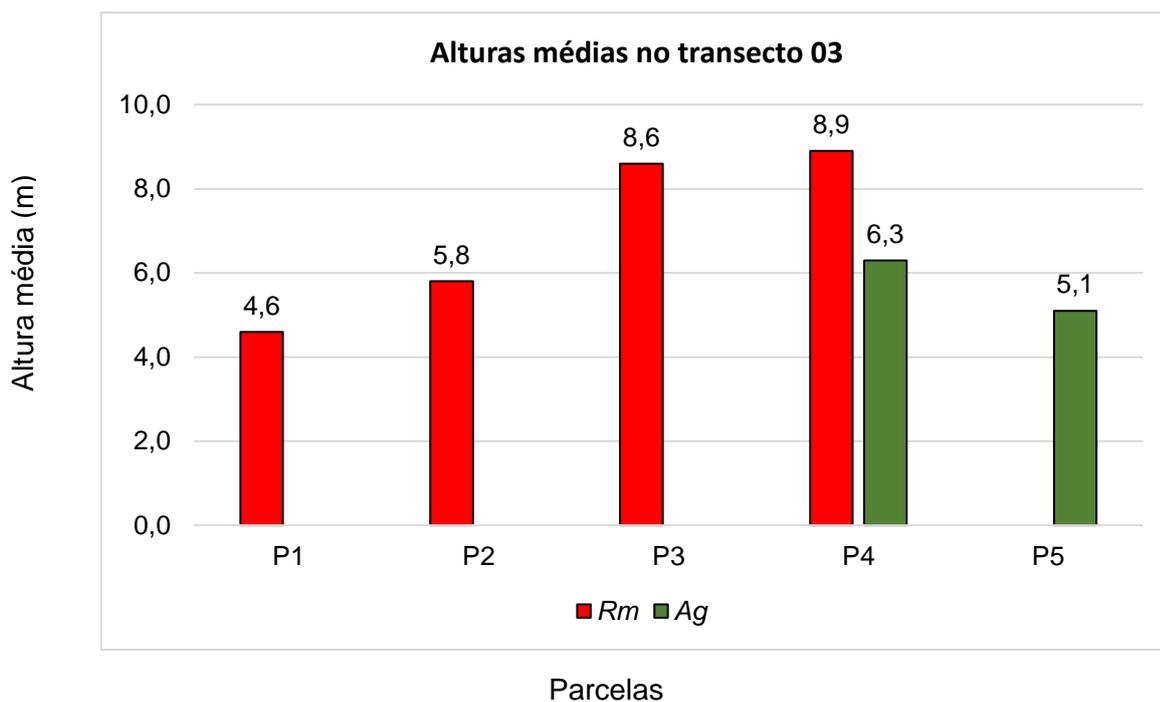


Figura 12: Alturas médias das diferentes espécies distribuídas por parcelas na transecção 03 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Ag* = *Annona glabra*).

A transecção 4 (T4), ao contrário de T2, foi uma das menos diversificadas em termos de espécies, com domínio absoluto de *R. mangle*. Também foi onde ocorreram as menores médias de altura, com variação de 3,0 metros para a espécie *L. racemosa*, na parcela 3, à 4,8 metros, na parcela 1, para *R. mangle* (Tabela 06; Figura 13).

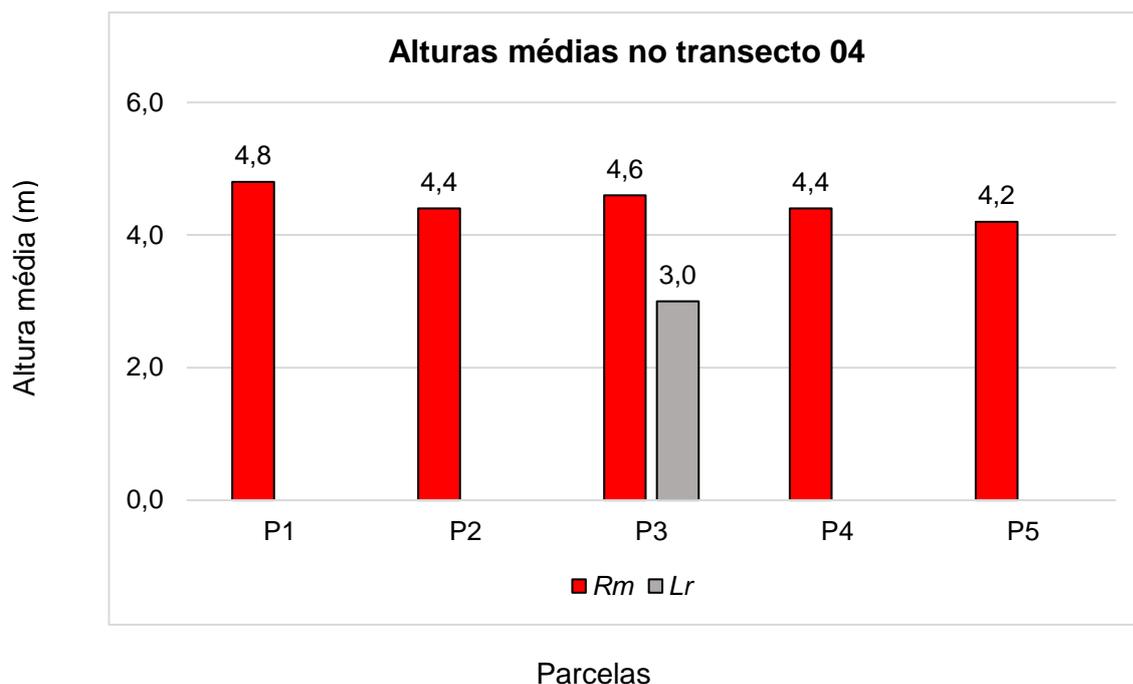


Figura 13: Alturas médias das diferentes espécies distribuídas por parcelas na transecção 04 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Lr* = *Laguncularia racemosa*).

Em relação aos diâmetros das espécies analisadas no manguezal de Jacarapé, pode-se observar, de forma geral, que os indivíduos com diâmetros inferiores a 12 cm foram predominantes ao longo dos 04 transectos estudados (Figuras 14 à 17).

Na transecção 1, a espécie *A. glabra* foi a mais representativa com diâmetro médio de até 18 cm. A espécie *R. mangle*, apesar apresentar indivíduos em quase todos os diâmetros analisados, concentrou-se mais na variação de 0 a 12 cm. A espécie *L. racemosa* só teve representantes nas classes de 0 a 9 cm, porém foi a que concentrou um maior número de indivíduos por classes de diâmetro neste transecto com 65,2% (3 a 6 cm) (Figura 14).

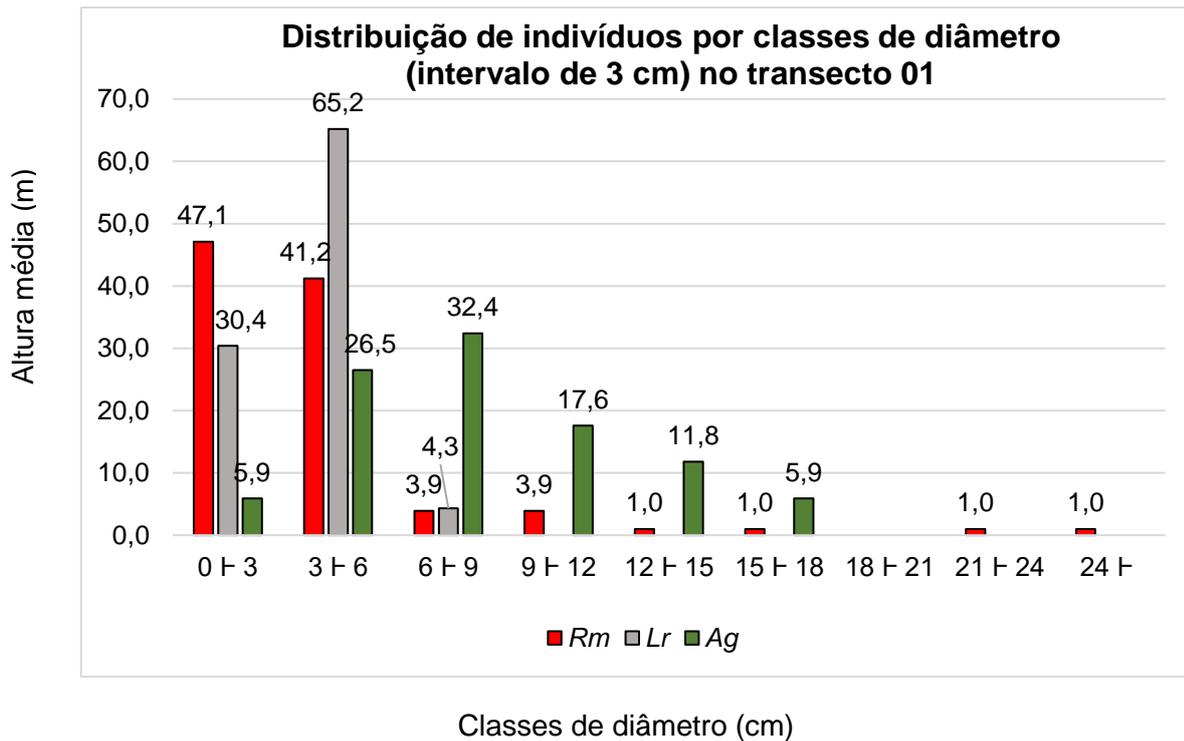


Figura 14: Distribuição de indivíduos por classes de diâmetro das diferentes espécies encontradas na transecção 01 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; e *Ag* = *Annona glabra*).

A transecção 2, diferentemente da anterior, apresentou um maior número de indivíduos por espécie em quase todos os intervalos de classes. Das quatro espécies analisadas neste transecto, *R. mangle* e *A. glabra* foram as mais representativas quanto a distribuição por classes de diâmetro. Estas espécies, só não ocorreram nos intervalos entre 18 - 21 cm, e entre 0 - 3 e a partir de 24 cm, respectivamente (Figura 15).

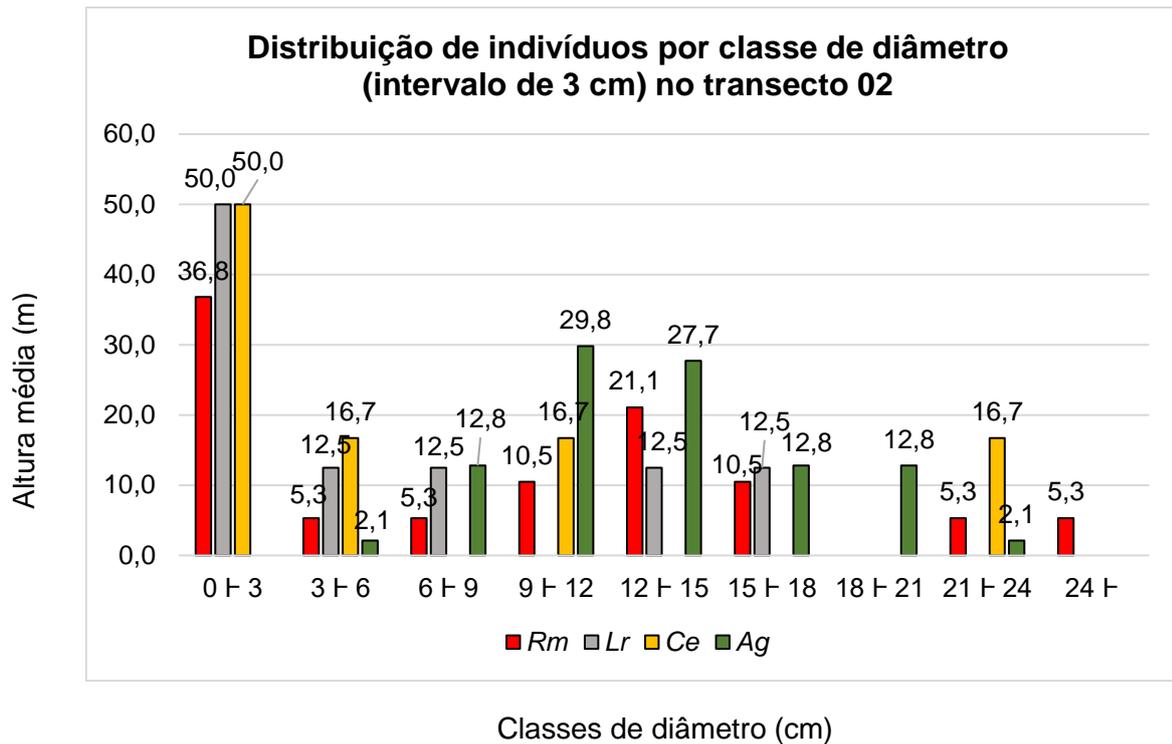


Figura 15: Distribuição de indivíduos por classes de diâmetro das diferentes espécies encontradas na transecção 02 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; *Ce* = *Conocarpus erectus*; e *Ag* = *Annona glabra*).

As espécies *R. mangle* e *A. glabra*, as únicas presentes no transecto 03, tiveram representantes, respectivamente, nas classes de 0 à 18 e 0 à 15 cm. A maior concentração (40,9%) ocorreu para a espécie *R. mangle* na classe de 0 F 3 cm. *A. glabra* esteve mais concentrada nos intervalos de 3 F 6 (34,9%) e 6 F 9 cm (32,6%) (Figura 16).

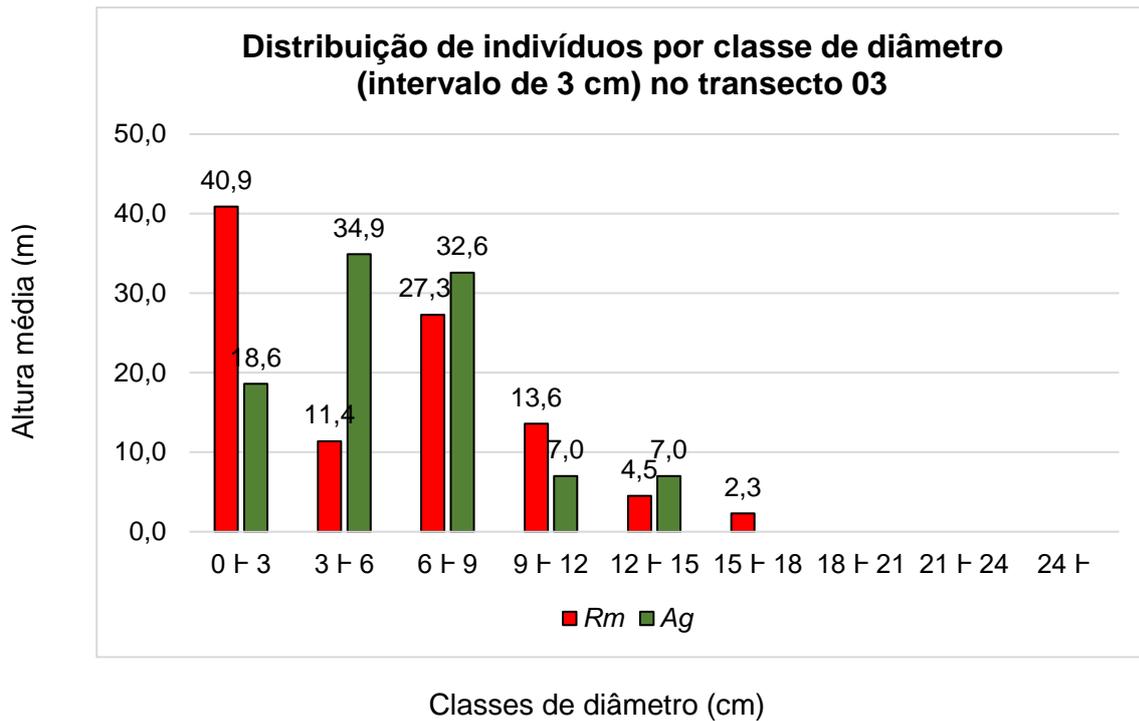


Figura 16: Distribuição de indivíduos por classes de diâmetro das diferentes espécies encontradas na transecção 03 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Ag* = *Annona glabra*).

Na transecção 04, a espécie *R. mangle* foi a mais representativa, com diâmetro médio de até 12 cm. A maior concentração (67,2%) para a espécie *R. mangle* ocorreu na classe de 3 - 6 cm (67,2%). A espécie *L. racemosa* só teve representante na classe de 0 - 3 cm, totalizando, portanto, um total de 100% (Figura 17).

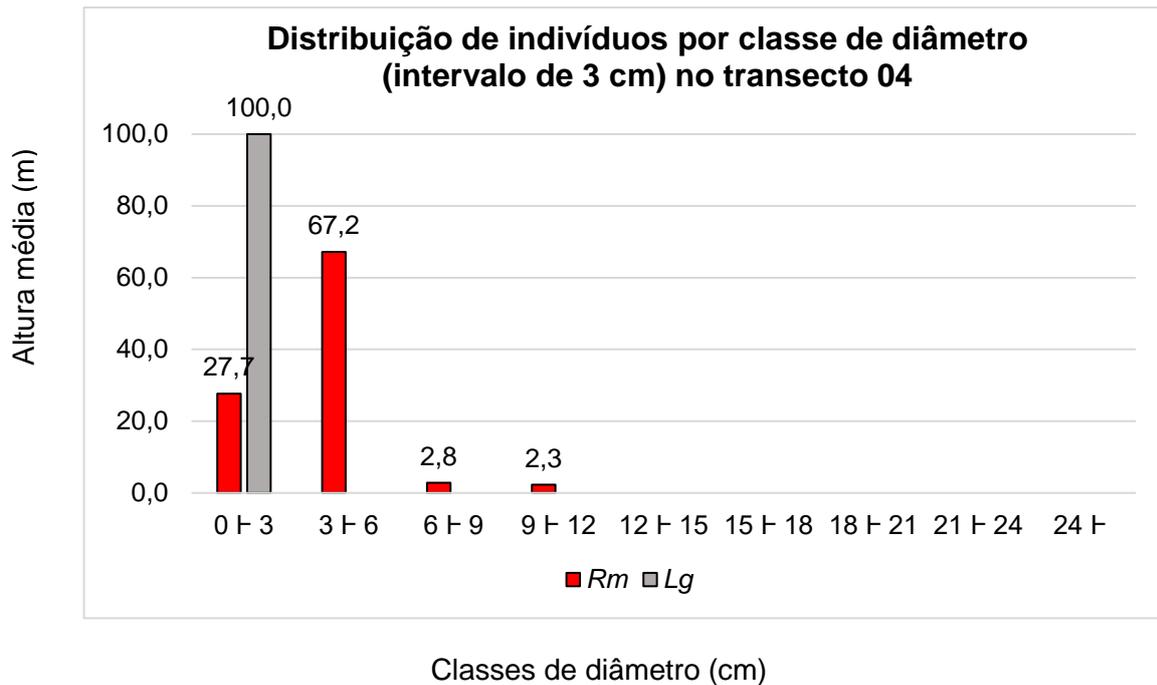


Figura 17: Distribuição de indivíduos por classes de diâmetro das diferentes espécies encontradas na transecção 03 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Lg* = *Laguncularia racemosa*).

De um modo geral, o diâmetro médio acompanhou o mesmo padrão de distribuição das alturas médias (Figuras 10 a 13). No transecto 1, os maiores diâmetros médios foram registrados para a espécie *Rhizophora mangle* com valores de 13,0 e 18,0 cm, respectivamente, nas parcelas 1 e 2 (Figura 18).

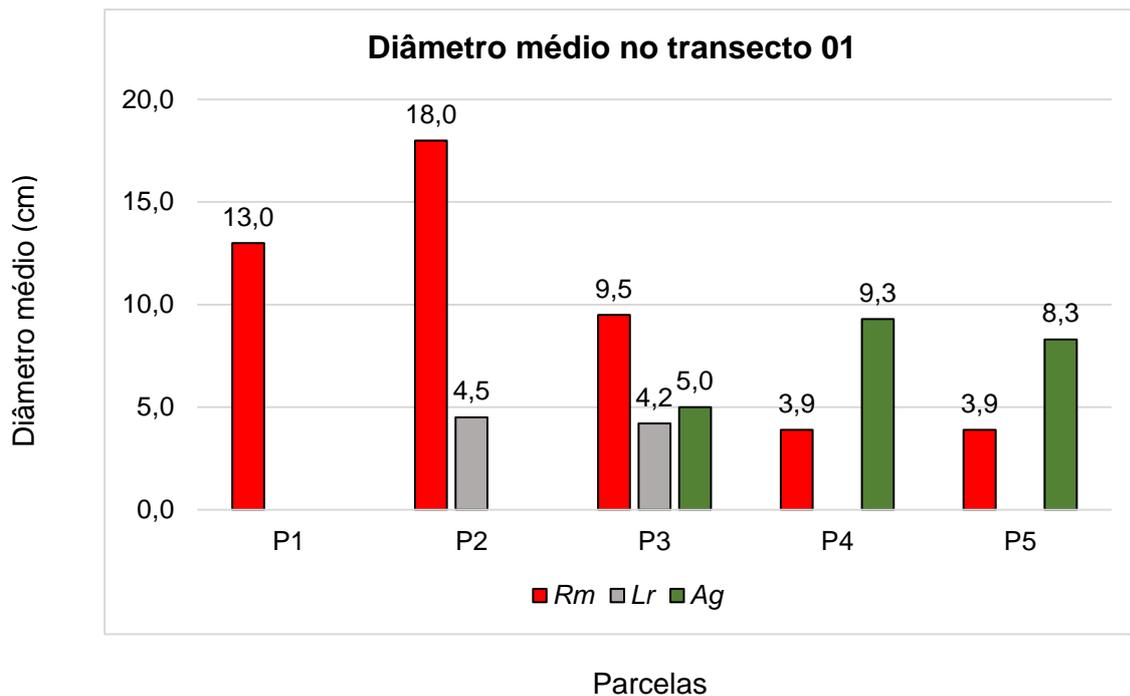


Figura 18: Espécies distribuídas no transecto 1 em função do diâmetro médio (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; e *Ag* = *Annona glabra*).

No transecto 2, os diâmetros médios das espécies foram bem variáveis. O menor diâmetro ocorreu na parcela 3, registrado para a espécie *Laguncularia racemosa* (3 cm) e o maior valor ocorreu na parcela 5, para a espécie *Rhizophora mangle* (23,0 cm) (Figura 19).

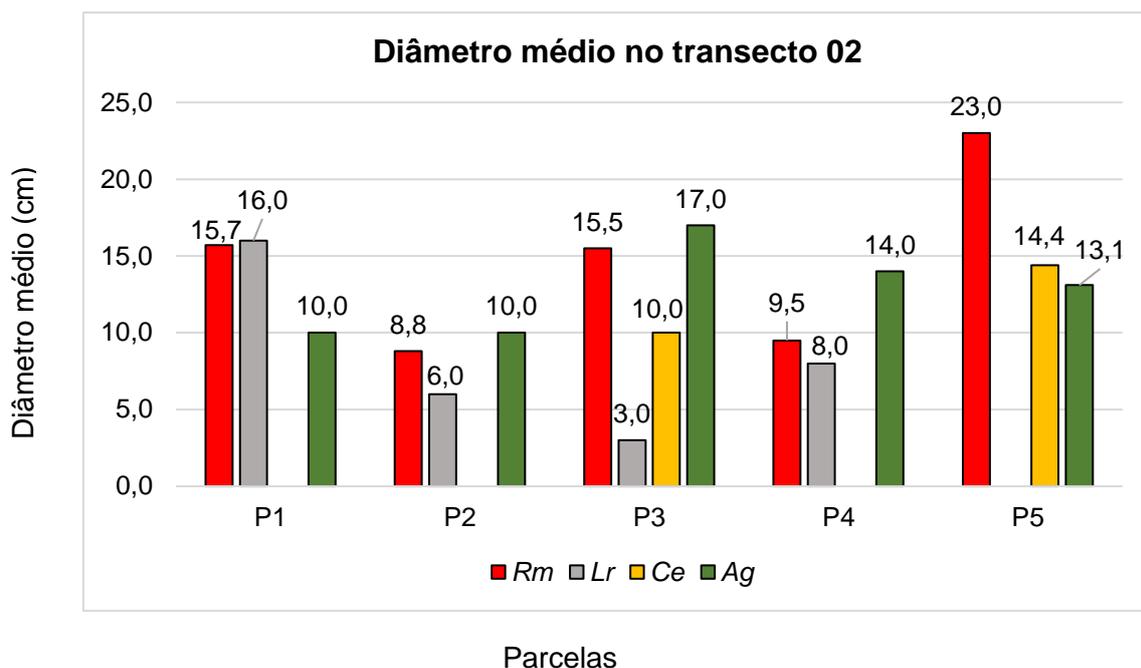


Figura 19: Espécies distribuídas no transecto 2 em função do diâmetro médio (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; *Ce* = *Conocarpus erectus*; e *Ag* = *Annona glabra*).

No transecto 3, os diâmetros médios foram bem próximos entre si. O maior valor ocorreu para espécie *Rhizophora mangle* na parcela 3, com 10,1 cm de diâmetro (Figura 20).

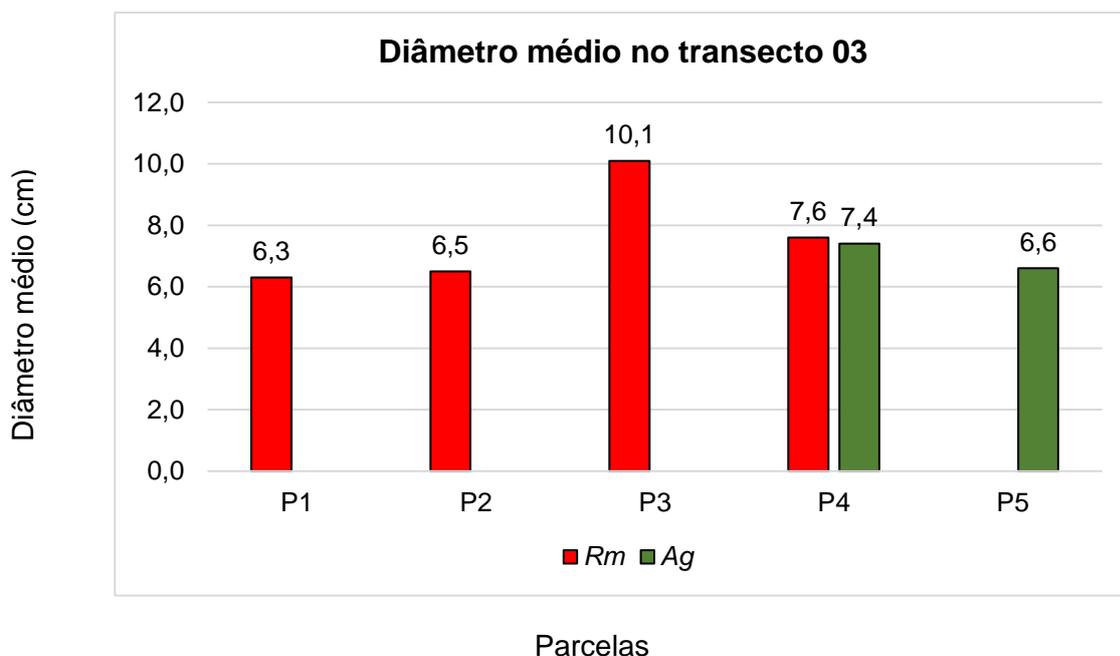


Figura 20: Espécies distribuídas no transecto 3 em função do diâmetro médio (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Ag* = *Annona glabra*).

No transecto 4, os valores de diâmetros médios, relativos apenas à espécie *Rhizophora mangle*, foram baixos e bem similares. Os menores foram observados nas parcelas 4 e 5, com 3,9 cm de diâmetro médio em cada parcela. O maior valor foi registrado na parcela 1 com 5,0 cm de diâmetro médio (Figura 21).

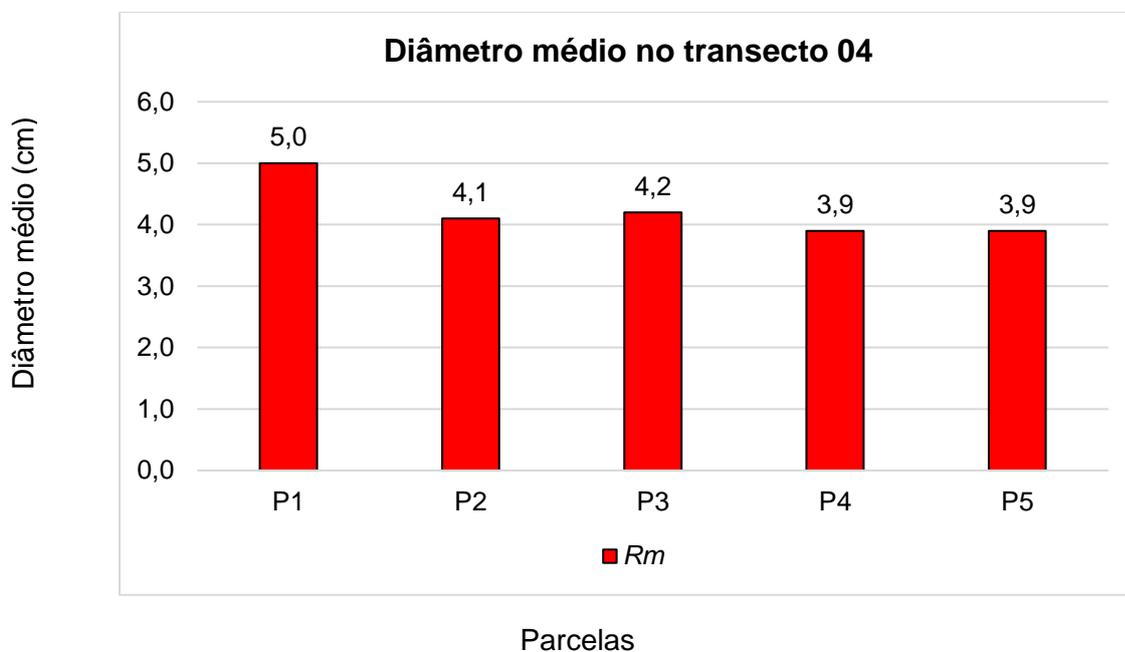


Figura 21: Espécies distribuídas no transecto 4 em função do diâmetro médio (*Rm* = *Rhizophora mangle*).

Em geral, em se tratando de área basal, o maior valor foi registrado no transecto 2, especificamente na parcela 5, que teve a espécie *A. glabra* como a mais representativa dentre todas analisadas ao longo do quatro transectos. Os valores registrados para as espécies *L. racemosa* e *C. erectus* foram inexpressivos.

No transecto 1, a maior contribuição por espécie quanto a área basal foi da espécie *R. mangle*, na parcela 1, com valor de 0,14 m²/parcela. Já o maior valor acumulado de área basal ocorreu na parcela 4, com valor de 0,16 m²/parcela. A maior contribuição nesta parcela foi da espécie *A. glabra* (Figura 22).

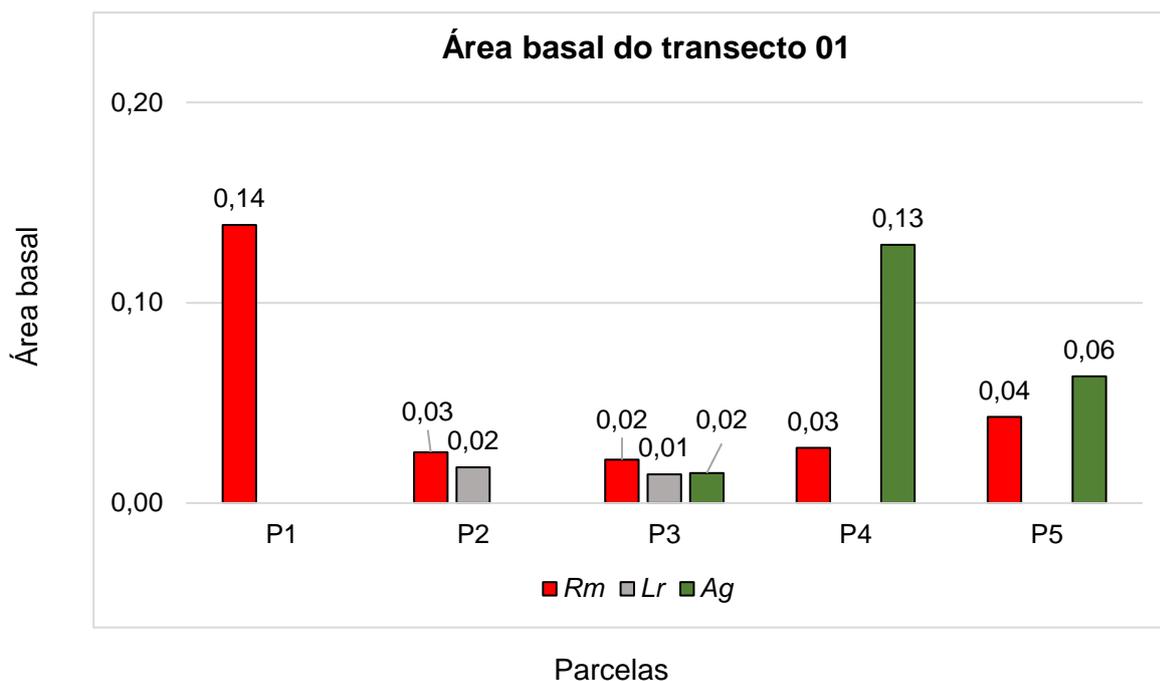


Figura 22: Área basal verificada nas parcelas do transecto 1 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; e *Ag* = *Annona glabra*).

No transecto 2, a espécie mais representativa foi *A. glabra* que contribuiu com 0,32 m²/parcela para área basal da parcela 5. Também foi nesta parcela que houve a maior área basal acumulada neste transecto (0,41m²/parcela) (Figura 23).

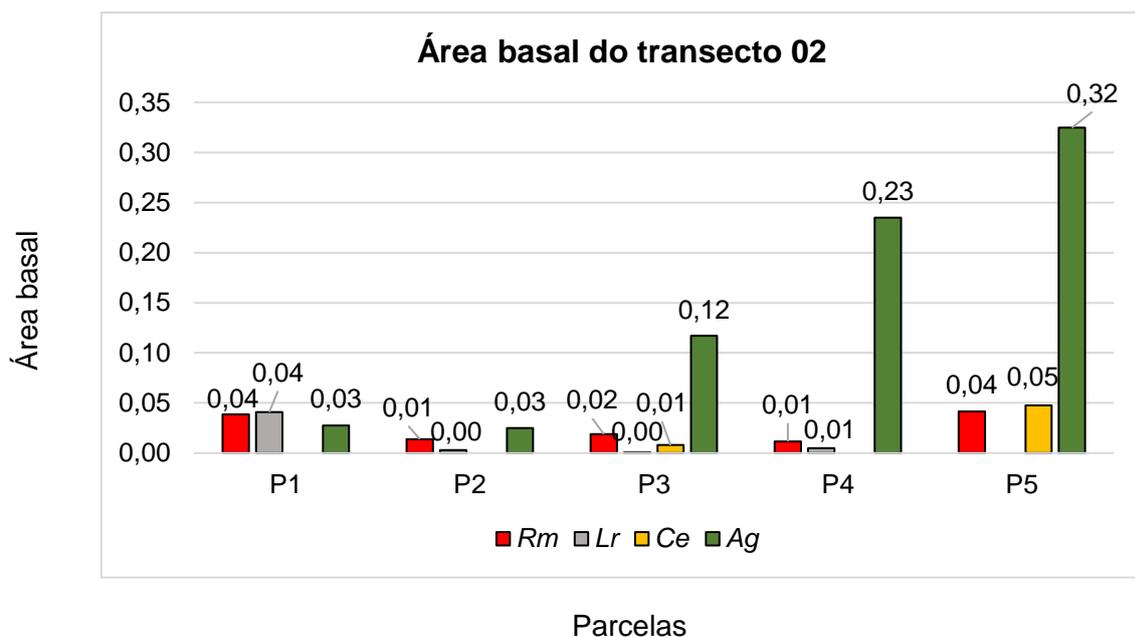


Figura 23: Área basal verificada nas parcelas do transecto 2 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; *Lr* = *Laguncularia racemosa*; *Ce* = *Conocarpus erectus*; e *Ag* = *Annona glabra*).

Na transecção 3, os valores de área basal foram relativamente baixos. Apresentaram-se quase sempre inferiores a $0,1 \text{ m}^2/\text{parcela}$. A única exceção ocorreu na parcela 5, em que a espécie *A. glabra* alcançou um valor de $0,13 \text{ m}^2/\text{parcela}$ (Figura 24).

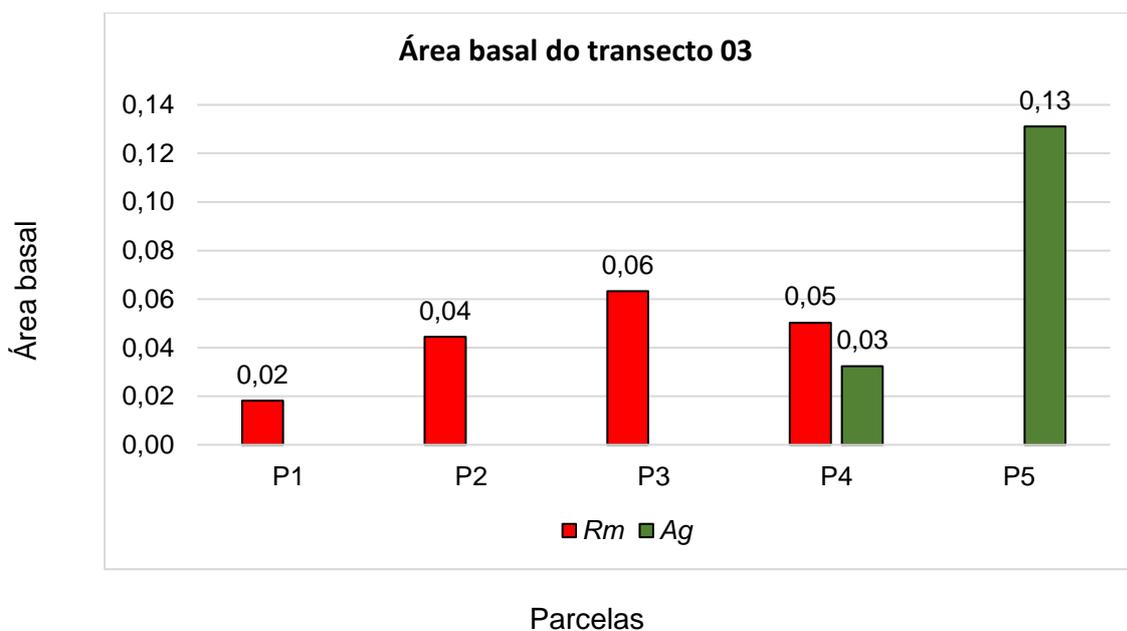


Figura 24: Área basal verificada nas parcelas do transecto 3 (*Rm* = *Rhizophora mangle*; e *Ag* = *Annona glabra*).

No transecto 4, representado apenas pela espécie *Rhizophora mangle*, o maior valor de área basal foi registrado na primeira parcela com o valor de 0,1 m²/parcela (Figura 25).

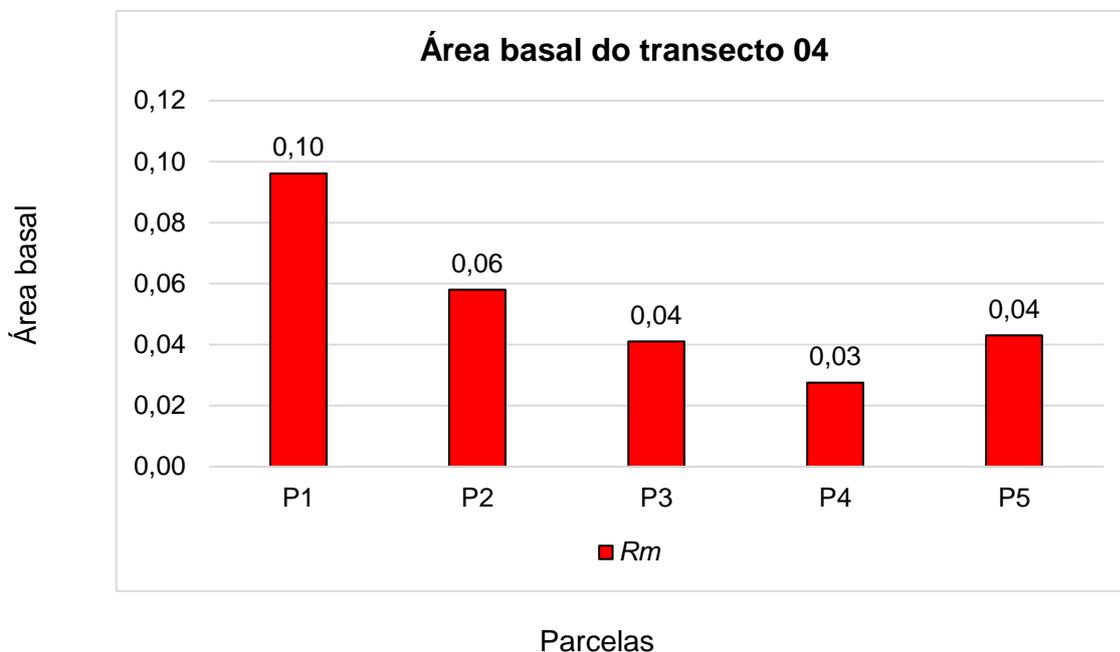


Figura 25: Área basal verificada nas parcelas do transecto 4 (*Rm* = *Rhizophora mangle*).

5.2.3 Plântulas e plantas jovens observadas no manguezal de Jacarapé

O padrão de distribuição percentual observado para as plântulas e plantas jovens foi bem equitativo, exceto nos transectos 2 e 3. No geral foi registrado um maior número de plântulas e plantas jovens para a espécie *R. mangle*, cujos valores foram, respectivamente, 2.091 e 226 indivíduos por área. Na sequência, veio a espécie *L. racemosa* com um total de 166 plântulas e 16 plantas jovens. Por fim, *A. glabra*, com 117 plântulas e 13 plantas jovens. Não foram encontradas plântulas e plantas jovens da espécie *C. erectus* (Tabelas 11 e 12).

Tabela 11: Plântulas presentes nos 04 transectos estudados no manguezal adjacente à laguna de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Espécie	T1		T2		T3		T4		TOTAL	
	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%
<i>R. mangle</i>	708	97,8	131	60,1	323	77,8	929	91,3	2.091	88,1
<i>L. racemosa</i>	-	-	78	35,8	-	-	88	8,7	166	7,0
<i>A. glabra</i>	16	2,2	9	4,1	92	22,2	-	-	117	4,9
Total	724	100,0	218	100,0	415	100,0	1.017	100,0	2.374	100,0

Tabela 12: Plantas jovens presentes nos 04 transectos estudados no manguezal adjacente à laguna de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Espécie	T1		T2		T3		T4		TOTAL	
	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%
<i>R. mangle</i>	78	94,0	62	86,1	5	55,6	81	89,0	226	88,6
<i>L. racemosa</i>	-	-	6	8,3	-	-	10	11,0	16	6,3
<i>A. glabra</i>	5	6,0	4	5,6	4	44,4	-	-	13	5,1
Total	83	100,0	72	100,0	9	100,0	91	100,0	255	100,0

5.2.4 Árvores mortas e cortadas no manguezal de Jacarapé

Um total de 65 árvores mortas foram contabilizadas em toda extensão dos 04 transectos estudados. Deste total, 42 eram representantes da espécie *A. glabra* e 22 da espécie *R. mangle*. Apenas um exemplar morto da espécie *C. erectus*. (Figura 26).

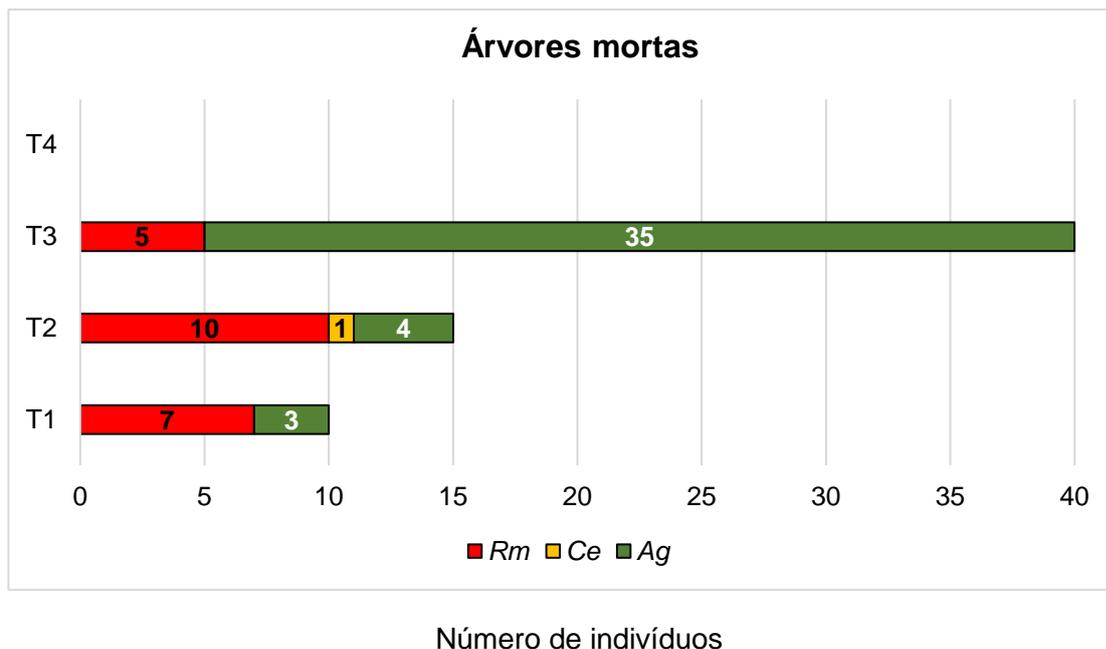


Figura 26: Total de árvores mortas encontradas nos 04 transectos estudados no manguezal adjacente à laguna de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Quanto ao número de cortes parciais ou totais, foram quantificados 56 ao longo dos 04 transectos analisados. O maior número de árvores cortadas foi da espécie *A. glabra*, com 39 representantes. Em seguida, a espécie *R. mangle* com 15 indivíduos (Figura 27).

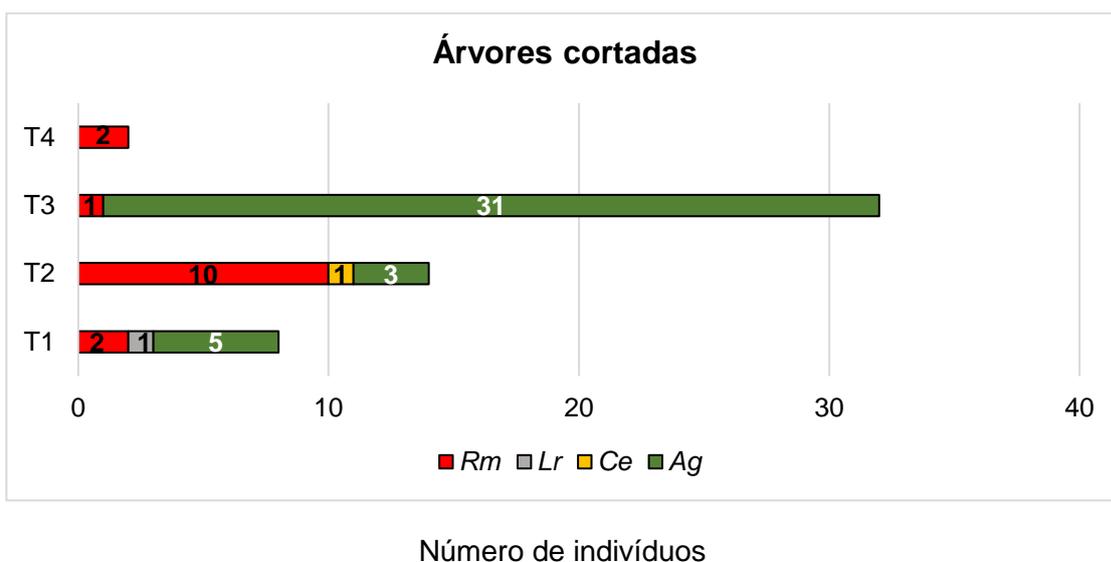


Figura 27: Total de árvores cortadas parcial ou totalmente encontradas nos 04 transectos estudados no manguezal adjacente à laguna de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Comparativamente, o transecto 3 foi o que apresentou os maiores valores de mortalidade (61,5%) e de cortes parciais ou totais (57,1%) dentre todos os transectos estudados (Tabela 13).

Tabela 13: Dados percentuais relativos às árvores mortas e cortadas (parcial ou totalmente) encontradas no manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Transectos	Árvores Cortadas (%)	Árvores Mortas (%)
T1	14,3	15,4
T2	25,0	23,5
T3	57,1	61,5
T4	3,6	-
Total	100,0	100,0

A maior porcentagem de árvores mortas em relação ao total de plantas vivas foi evidenciada no transecto 03, cujo valor foi de 46,0%, o que indica uma proporção aproximada de 01 árvore morta a cada 02 vivas. A maior porcentagem de árvores cortadas em relação às vivas também foi registrada no transecto 03, com valor de 36,8%, indicando, assim, uma proporção em torno de 01 indivíduo cortado (parcial ou totalmente) a cada 03 indivíduos vivos sem cortes. No transecto 04, que apresentou o menor índice de cortes (1,1%), não houve registro de indivíduos mortos. A proporção aproximada de indivíduos cortados em relação às plantas vivas (sem cortes) no transecto 04 foi de 1/90 (Tabela 14).

Tabela 14: Dados relativos a mortalidade, cortes e plantas vivas (não cortadas) do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB (M/V = proporção de plantas mortas em relação às vivas; C/V = proporção de plantas cortadas em relação às vivas).

Transectos	Árvores Mortas		Árvores Cortadas		Árvores não cortadas	Proporção	
	Qtd	(%)	Qtd	%	Qtd	M/V	C/V
T1	10	6,3	8	5,0	159	1/16	1/20
T2	15	18,8	14	17,5	80	1/5	1/6
T3	40	46,0	32	36,8	87	1/2	1/3
T4	-	-	2	1,1	179	-	1/90
Total	65,0	12,9	56	11,1	505		



Foto: Dario Soares, 2000.

Foto 02: Vista parcial do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB.

5.3 PRODUTIVIDADE E DECOMPOSIÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA

5.3.1 Produtividade de serapilheira no manguezal de Jacarapé

Durante o período de estudo relativo a produtividade de serapilheira estabelecido entre julho de 1998 à junho de 1999, a produção de serapilheira no manguezal de Jacarapé variou entre $1,10 \text{ g/m}^2 \times \text{dia}^{-1}$ ($0,65 \text{ g C/m}^2 \times \text{dia}^{-1}$), em maio, à $4,82 \text{ g/m}^2 \times \text{dia}^{-1}$ ($2,34 \text{ g C/m}^2 \times \text{dia}^{-1}$), em outubro de 1998. Os maiores valores foram observados nos meses imediatamente subsequentes aos maiores picos de precipitação pluviométrica (setembro e outubro de 1998, e junho de 1999) a produtividade média para o período estudado foi de $2,80 \text{ g/m}^2 \times \text{dia}^{-1}$, equivalente a $1,41 \text{ g C/m}^2 \times \text{dia}^{-1}$ (Figura 28).

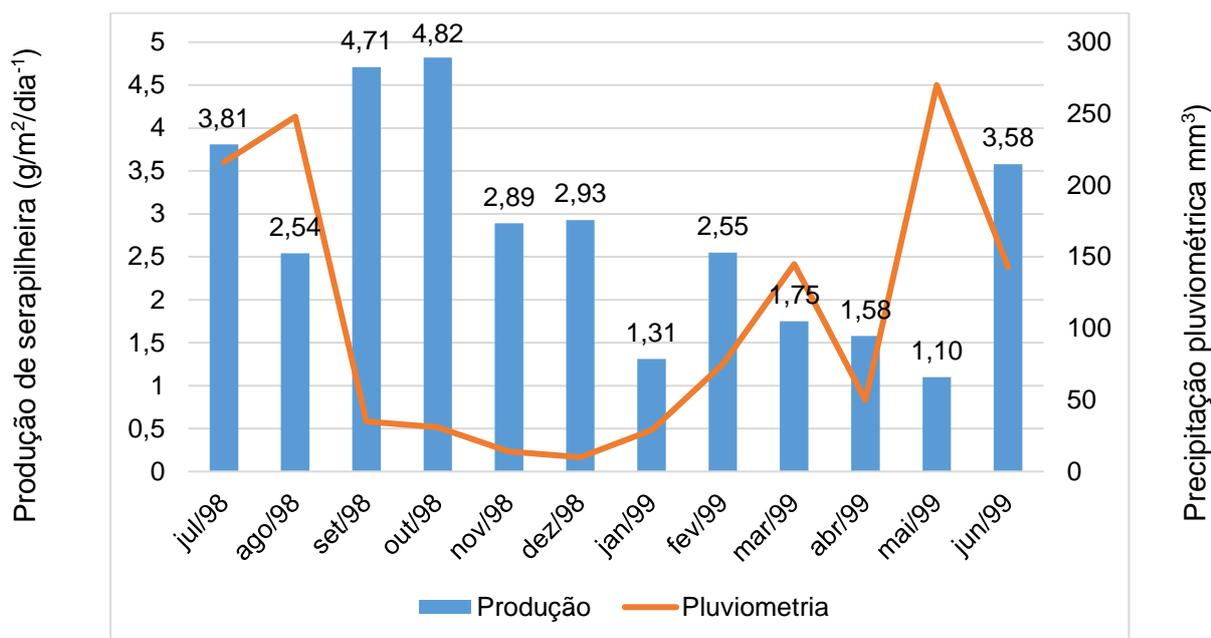


Figura 28: Valores médios de produtividade de serapilheira e precipitação pluviométrica medidos no intervalo de julho de 1998 a junho de 1999.

5.3.2 Estudos sobre decomposição de material foliar de *R. mangle* e *L. racemosa*

Os discos foliares, folhas inteiras e herbivoradas das espécies *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*, utilizados nos experimentos sobre decomposição, apresentaram modificações na suas colorações, tornando-se mais escuros gradativamente e apresentando suas superfícies progressivamente alteradas durante as duas fases de estudo.

Vários organismos tais como nemátodas, gastrópodos, anfípodos, isópodos, foraminíferos, poliquetas, microcrustáceos (não identificados) e hifas de fungos foram encontrados no interior ou na superfície dos sacos contendo material foliar em decomposição. A presença destes sugere que os mesmos participaram do processo degradativo dos materiais foliares analisados.

Inicialmente foi observado a presença de hifas e micélios no material foliar em decomposição. Passados vinte dias do início dos experimentos, constatou-se perfurações na epiderme dos discos foliares. Por volta do 45º dia, pode-se verificar o surgimento de uma microflora entrelaçando-se nos tecidos das superfícies foliares. A partir da metade até o final do experimento, o crescimento de microalgas foi o que mais pode ser evidenciado.

O processo de decomposição dos materiais estudados seguiu uma função do tipo exponencial, com perda mais acentuada de matéria orgânica logo nos primeiros 30 dias de experimento. A partir do 45º dia, o processo de decomposição diminuiu, apresentando índices praticamente constantes para as espécies *R. mangle* e *L. racemosa*. Ao final dos 90 dias de experimento, a perda de matéria orgânica foi um pouco mais expressiva para a espécie *R. mangle* (Figuras 29, 20 e 31).

As taxas de degradação dos discos foliares de *R. mangle* e *L. Racemosa* atingiram, respectivamente, um total de 87,5 e 85,0% ao final do experimento. Para as folhas inteiras, esses valores foram de 92,8% para *R. mangle* e de 87,9% para *L. racemosa*. As folhas herbivoradas de *R. mangle* e *L. racemosa*, por sua vez, apresentaram, no término do experimento, taxas de degradação de 96,9% e de 71,4% do peso inicial, respectivamente.

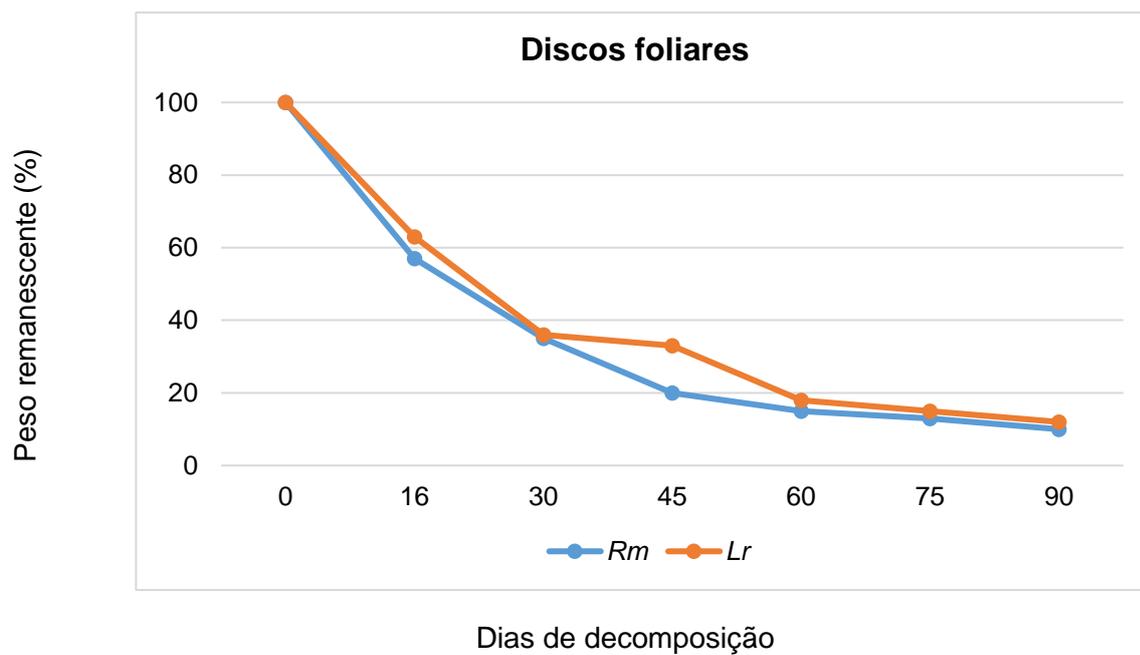


Figura 29: Discos foliares de *Rhizophora mangle* (Rm) e *Laguncularia racemosa* (Lr) submetidos à processo de decomposição.

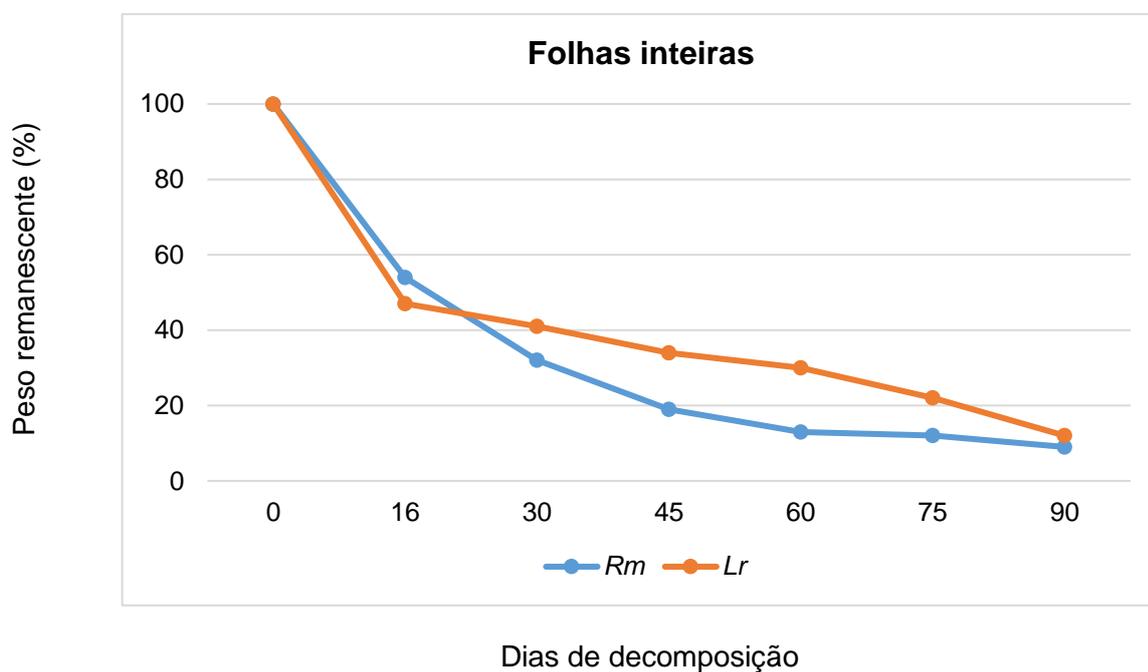


Figura 30: Folhas inteiras de *Rhizophora mangle* (Rm) e *Laguncularia racemosa* (Lr) submetidas à processo de decomposição.

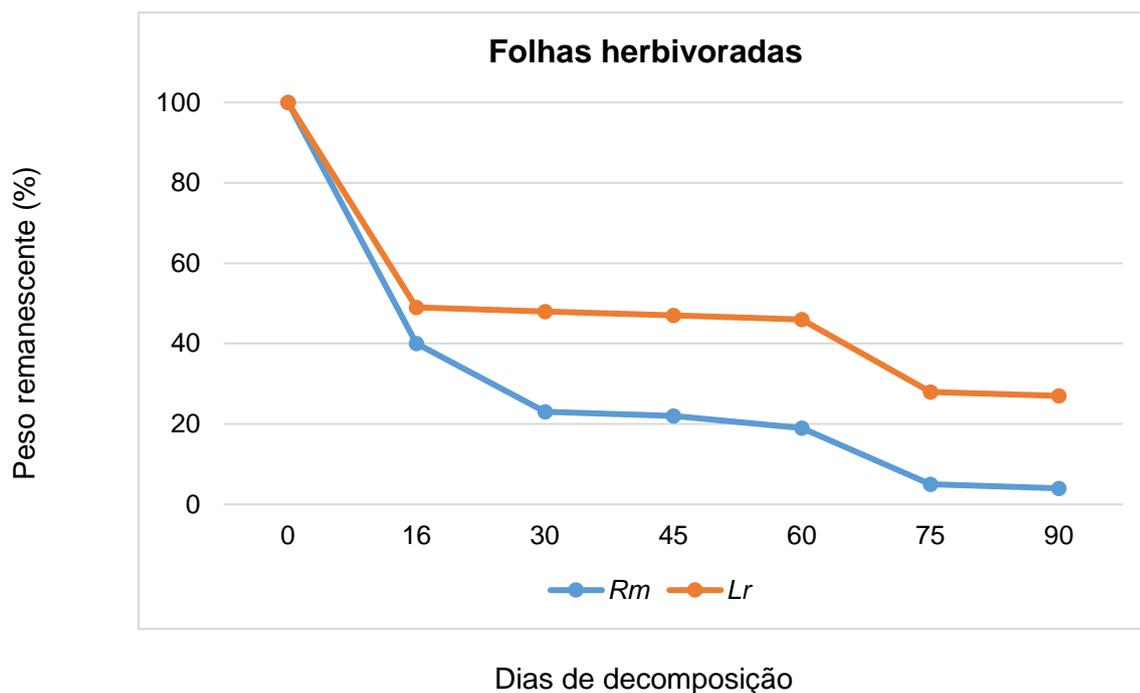


Figura 31: Folhas herbivoradas de *Rhizophora mangle* (Rm) e *Laguncularia racemosa* (Lr) submetidas à processo de decomposição.

5.3.3 Fatores abióticos

Os valores das temperaturas da água registrados nos locais onde os experimentos foram introduzidos, foram sempre elevados e com variações inexpressivas durante os períodos de estudo. A salinidade mostrou amplas variações, especialmente na fase 1 dos experimentos. O valor máximo alcançado, de 32,8‰, esteve relacionado com o rompimento da barra arenosa que obstrui o sistema lagunar, com a conseqüente entrada de água do mar para o interior do manguezal. Os valores de pH permaneceram próximos da neutralidade e os valores de oxigênio dissolvido foram quase sempre muito baixos, indicando condições de subsaturação (Tabela 15).

Tabela 15: Dados físico-químicos da água do ambiente onde foram imersos os sacos contendo material foliar de *R. mangle* e *L. racemosa* (Fase 1: experimentos com discos foliares; fase 2: experimentos com folhas inteiras e herbivoradas / Simbologia - T: temperatura; S: salinidade; pH: potencial hidrogeniônico; OD: oxigênio dissolvido).

Fase 1					Fase 2				
Período	T °C	S (‰)	pH	OD (ml/l)	Período	T °C	S (‰)	pH	OD (ml/l)
22/01/1996	30,0	13,7	6,74	2,8	26/05/1998	27,3	5,5	6,94	2,08
25/01/1996	30,5	13,2	6,78	1,97	29/05/1998	27,2	6,6	6,96	2,05
29/01/1996	31,6	14,8	6,82	1,89	02/06/1998	26,5	6,0	7,09	1,99
02/02/1996	30,1	14,3	7,14	3,21	05/06/1998	27,3	4,8	7,04	1,91
06/02/1996	31,0	13,2	6,99	2,9	09/06/1998	28,3	4,7	7,01	1,67
16/02/1996	27,0	14,3	6,98	1,3	19/06/1998	26,7	13,7	6,87	3,10
01/03/1996	29,0	13,7	7,24	2,05	03/07/1998	26,7	9,0	6,42	0,57
15/03/1996	28,5	13,2	7,05	2,41	17/07/1998	25,9	6,6	6,83	3,66
02/04/1996	28,5	32,8	6,87	2,17	31/07/1998	26,3	6,6	6,82	2,30
15/04/1996	29,0	13,2	7,45	2,43	-	-	-	-	-

5.4 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DOS DONOS DE BARRACAS E FREQUENTADORES DA PRAIA DE JACARAPÉ

Ao longo da planície costeira de Jacarapé, litoral sul de João Pessoa, existe um total de 33 barracas distribuídas em uma faixa de 400 metros de largura situadas no limite frontal do manguezal (Foto 3). Para a avaliação do perfil socioeconômico e da percepção ambiental dos donos de barracas, foram realizadas 10 entrevistas, equivalente a 30% dos donos de barracas instaladas na área de estudo. Ressalta-se aqui que o reduzido número de entrevistas se deu em função da maioria dos proprietários de barracas terem se negado a responder os questionários.



Foto: Dario Soares, 1999.

Foto 3: Planície costeira ocupada por barracas em área de influência do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB.

5.4.1 Perfil socioeconômico dos donos de barracas

Em termos gerais, a representação por sexo dos donos de barracas entrevistados indica um total de 90% de homens e 10% de mulheres. A faixa etária predominante desses proprietários de barracas se concentrou entre 31 e 40 anos (40%) de idade, sendo representado por 30% de homens (Tabela 16).

Tabela 16: Faixa etária e gênero dos donos de barracas entrevistados.

Faixa etária (anos)	Entrevistados		Gênero	
	Qtd	%	Masculino	Feminino
21 a 30	1	10	1	-
31 a 40	4	40	3	1
41 a 50	2	20	2	-
51 a 60	2	20	2	-
Mais de 60	1	10	1	-
Total	10	100	9	1

Em relação ao estado civil dos donos de barracas que foram entrevistados, 60% é de casados. Outros 20% vivem em concubinato. Os demais são solteiros (Figura 32).

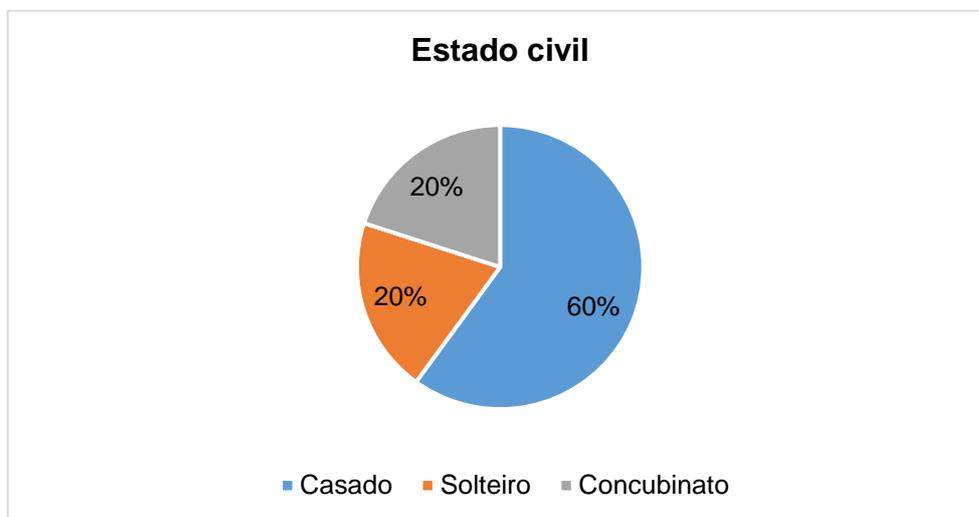


Figura 32: Estado civil dos proprietários de barracas estabelecidas na praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Em relação ao nível de escolaridade dos entrevistados mostrou-se bem diversificado, com predomínio daqueles que sabem apenas escrever seus nomes (30%) e que tem o ensino fundamental completo (30%). Os mais instruídos, tem o ensino médio completo (10%) (Figura 33).

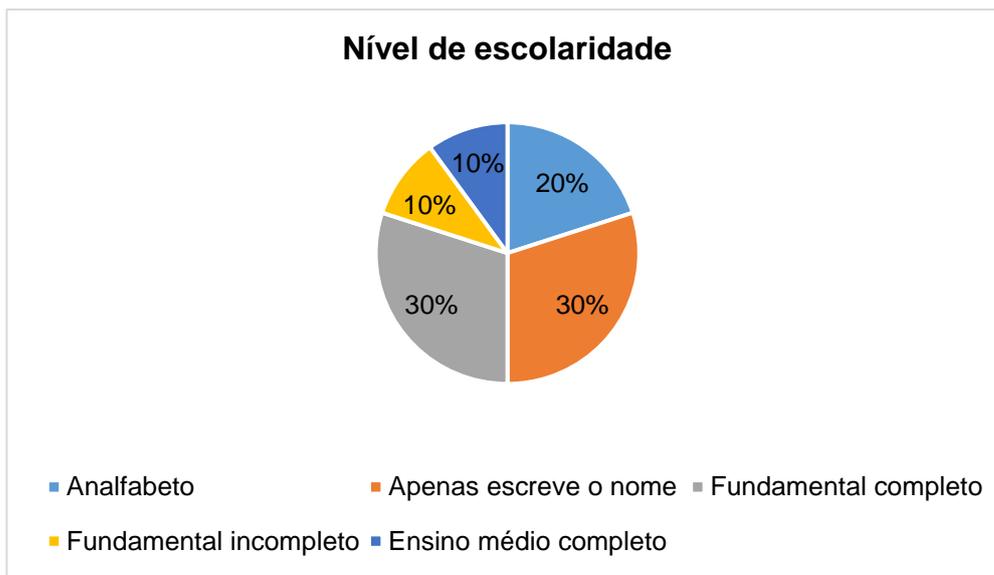


Figura 33: Nível de escolaridade dos proprietários de barracas estabelecidas na praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

No questionário aplicado, também se verificou o nível de instrução dos membros das famílias informado pelos donos de barracas. Diante dos resultados, pode-se perceber uma maior preocupação desses para com a educação dos seus filhos e filhas. Cumulativamente, um total de 47,0% tem minimamente o ensino fundamental completo (5,9%) ou está cursando (41,1%) e outros 23,6% tem o ensino médio completo (11,8%), cursam o ensino médio (5,9%) e um técnico-profissionalizante (5,9%) (Tabela 17).

Tabela 17: Nível de escolaridade dos membros das famílias dos proprietários de barracas de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Escolaridade	Qtd	%
Apenas escreve o nome	2	5,9
Cursa o ensino fundamental	14	41,1
Fundamental incompleto	8	23,5
Fundamental completo	2	5,9
Ensino médio completo	4	11,8
Cursa o ensino médio	2	5,9
Faz curso técnico-profissionalizante	2	5,9
Total	34	100,0

Todos os entrevistados mantêm residências fixas em bairros de João Pessoa, como Valentina de Figueiredo, Mangabeira e José Américo, todas estas localidades próximas à praia de Jacarapé.

Em relação às primeiras ocupações da planície costeira de Jacarapé feitas pelos entrevistados, 20% disse ter se instalado no local no período de 1990 à 1993. A maior parte (60%), informou ter ocupado espaços da praia de Jacarapé entre os anos de 1994 e 1997. As ocupações mais recentes por parte de alguns entrevistados aconteceram a partir de 1997 (Figura 34).

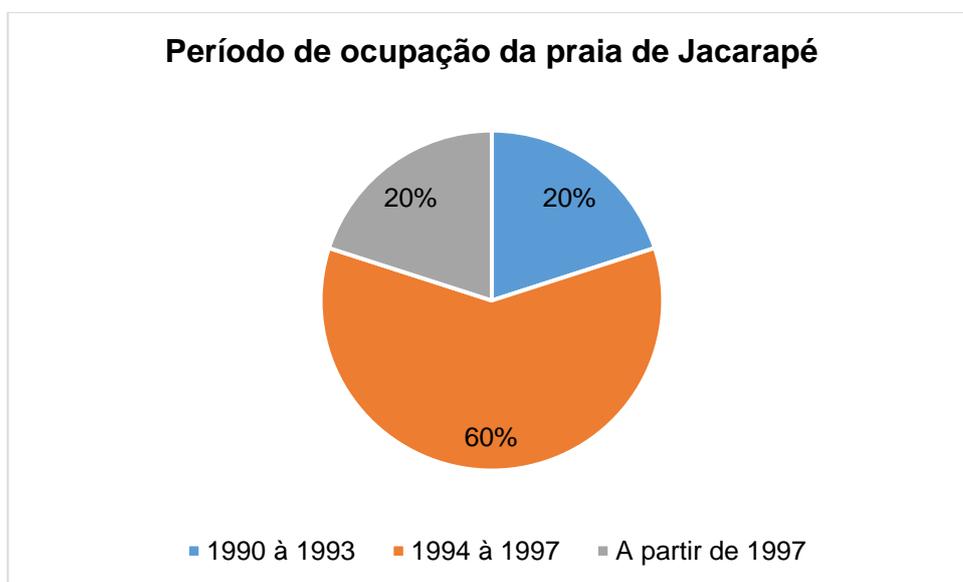


Figura 34: Períodos de ocupação da praia de Jacarapé por parte dos proprietários de barracas.

Muitos foram os motivos que os levaram a instalarem barracas na praia de Jacarapé para comercialização de comidas e bebidas. Para 40% dos entrevistados, um dos principais motivos foi a falta de exploração da área. Outros 30% apontaram a dificuldade financeira como principal razão de sua permanência na praia de Jacarapé. Cerca de 20% informou que falta de opções de trabalho foi o motivo que os levou a ocuparem áreas da planície costeira. Para 10%, a motivação que os fez instalar barracas para venda de comida e bebida na praia de Jacarapé foi o fato deste ambiente apresentar-se saudável e transmitir paz e tranquilidade (Figura 35).

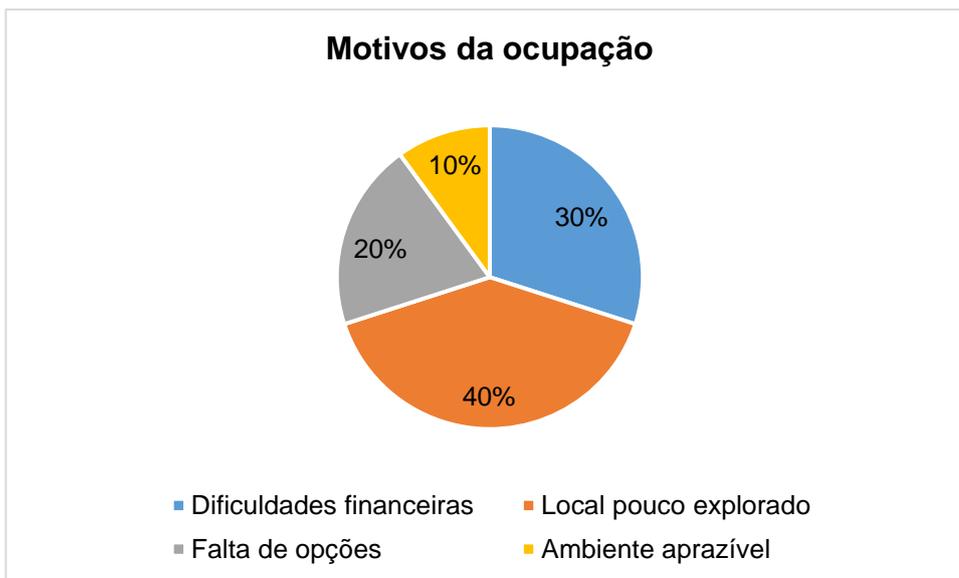


Figura 35: Principais motivos apontados pelos donos de barracas sobre ocupação da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Quanto às atividades paralelas dos entrevistados, a maior parte (60%) declarou trabalhar apenas na comercialização de comidas e bebidas em suas barracas instaladas na praia de Jacarapé. Em relação a outras ocupações, 20% é formado por aposentados e outras são de funcionários públicos e donas de casa (Figura 36).



Figura 36: Atividades paralelas dos donos de barracas da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Em relação as atividades exercidas anteriormente pelos donos de barracas, 30% declarou que não trabalhava. Porém, os demais, tinham outras ocupações. Por exemplo, 20% trabalhava no ramo da pesca e outros 20% desempenhavam a função de pedreiro. Outros 30% trabalhavam em outras frentes, como vigilante, estoquista, funcionário público etc (Figura 37).

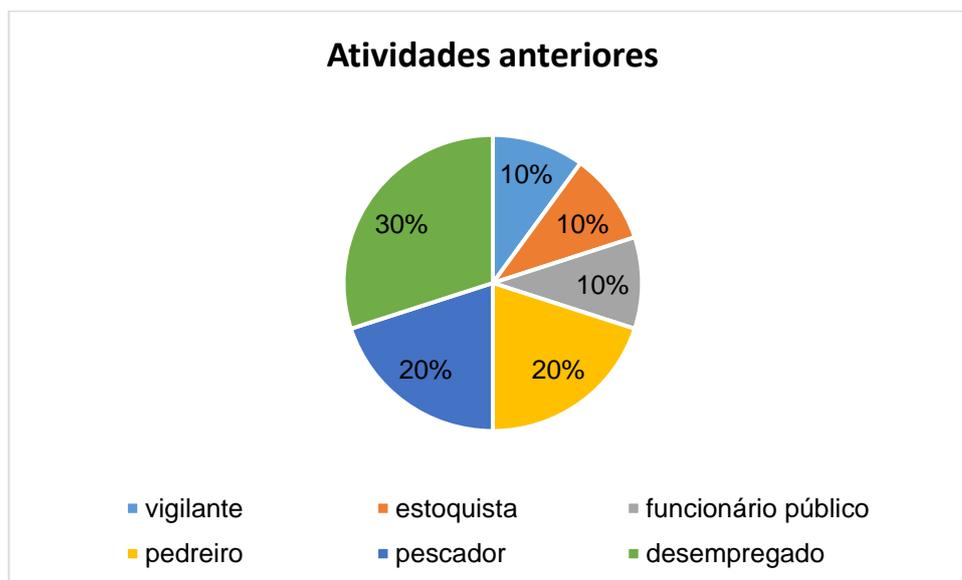


Figura 37: Atividades anteriores dos donos de barracas da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Quanto aos dias trabalhados em suas respectivas barracas, a grande maioria (50%) comercializava em suas barracas durante 04 dias por semana, ou seja, de quinta-feira à domingo. Uma menor proporção dos entrevistados (30%) trabalha a semana inteira, enquanto 20% prefere abrir suas barracas para venda de bebidas e comidas apenas aos sábados e domingos (Figura 38).

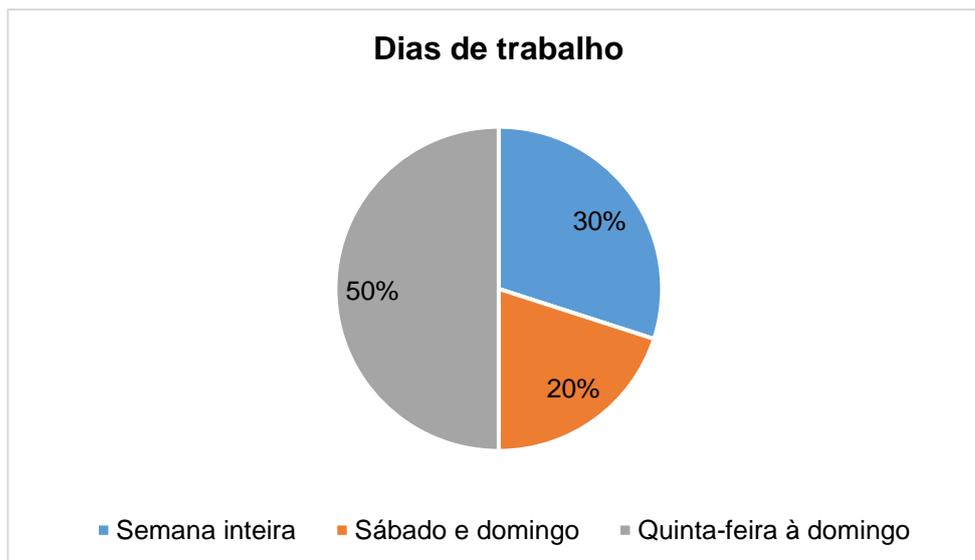


Figura 38: Dias de trabalho por semana dos donos de barracas na praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

No que diz respeito ao rendimento mensal líquido dos proprietários de barracas, obtido apenas nesta atividade, 40% dos entrevistados declarou ganhar de 1 a 3 salários-mínimos. Outros 40% informaram receber o valor de 3 à 5 salários-mínimos. Um menor percentual (20%) afirmou ganhar acima de 5 salários-mínimos (Figura 39).

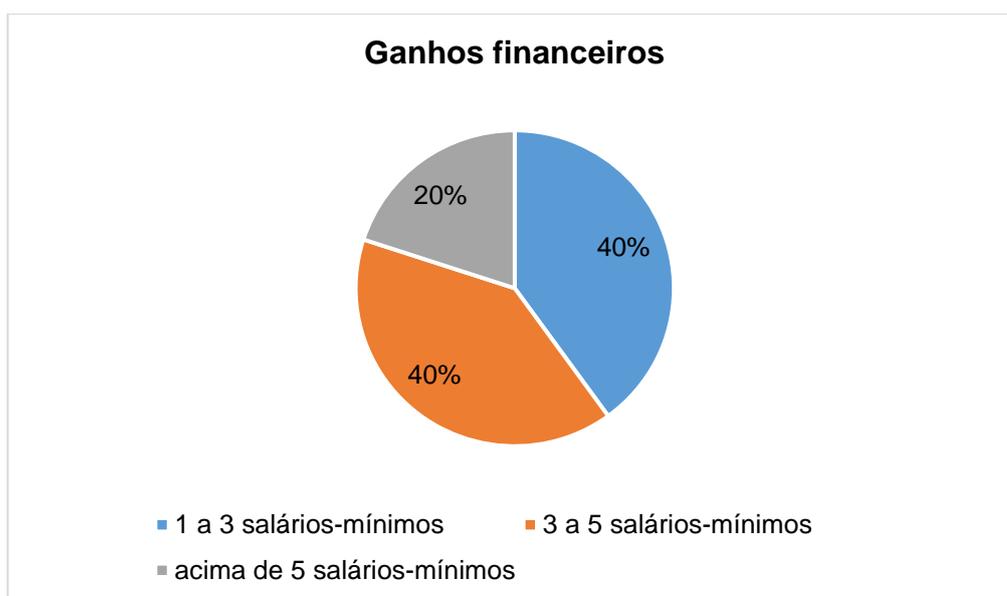


Figura 39: Faixas salariais dos proprietários de barracas na praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

5.4.2 Infraestrutura das barracas

A infraestrutura das barracas é bem simples. Em geral, são revestidas por palha (60%), cobertas por palha (100%) e com piso de areia (100%). O número de cômodos varia de 2 (40%) à 3 (60%) por barracas visitadas (Figuras 40 e 41).

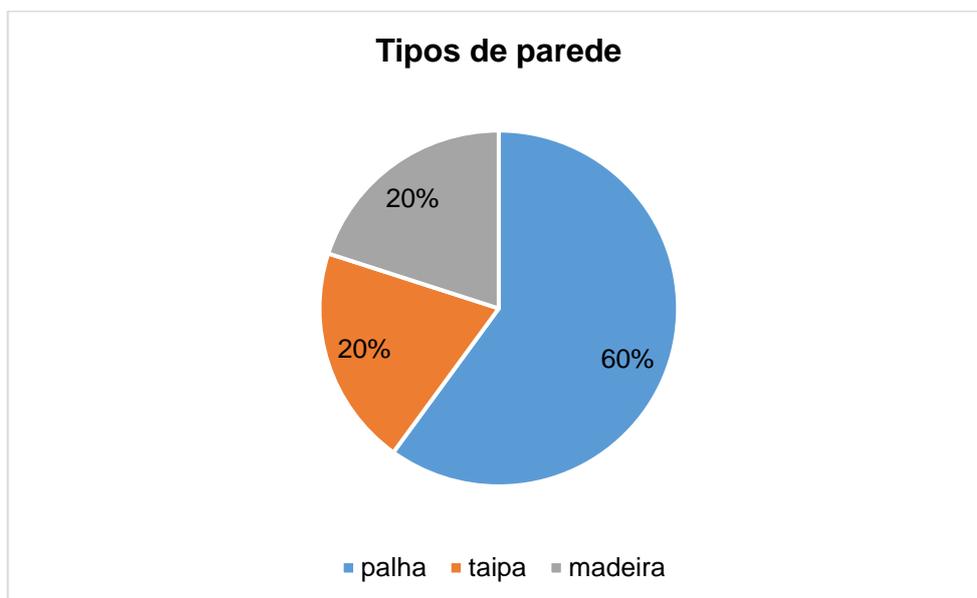


Figura 40: Tipos de revestimento das paredes das barracas instaladas nas vizinhanças da laguna costeira de Jacarapé, João Pessoa, PB.

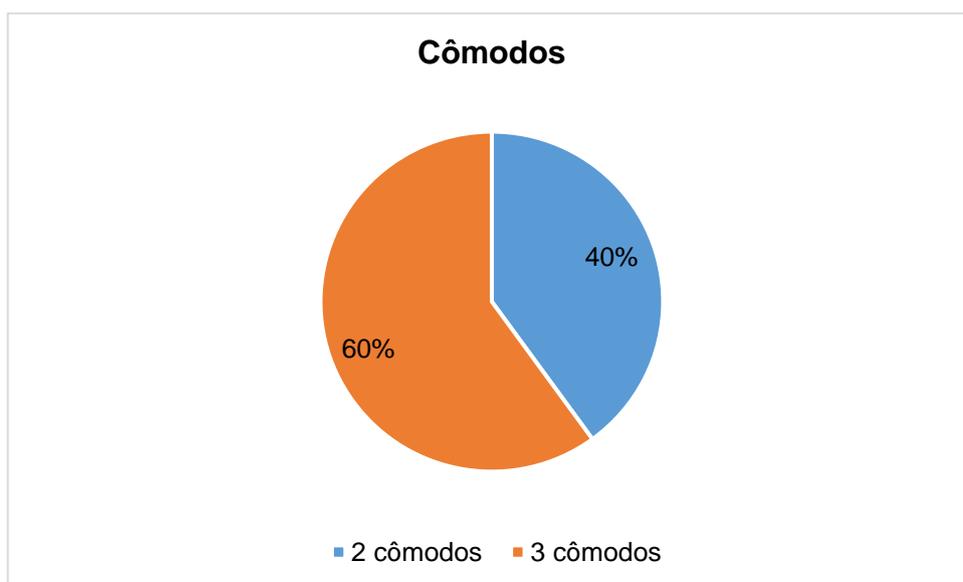


Figura 41: Número de cômodos existentes nas barracas distribuídas nas vizinhanças da laguna costeira de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Quanto a iluminação, somente em uma barraca existe fornecimento de energia elétrica, o que representa 10% do total. Nas demais barracas a iluminação é proveniente de lampião (60%) e bateria (30%) (Figura: 42).

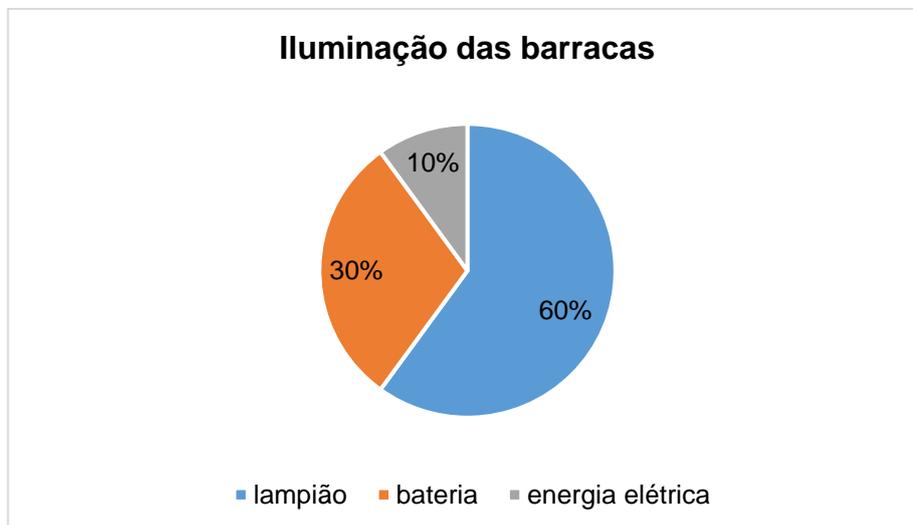


Figura 42: Tipos de iluminação das barracas distribuídas nas vizinhanças da laguna costeira de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Em relação ao fornecimento de água às barracas, que quase sempre é utilizada para serviços gerais, 60% dos entrevistados utilizam água tratada trazida de suas casas. Um total de 20% usa água do rio Jacarapé e outros 20% de poço localizado próximo à laguna de Jacarapé (Figura 43).

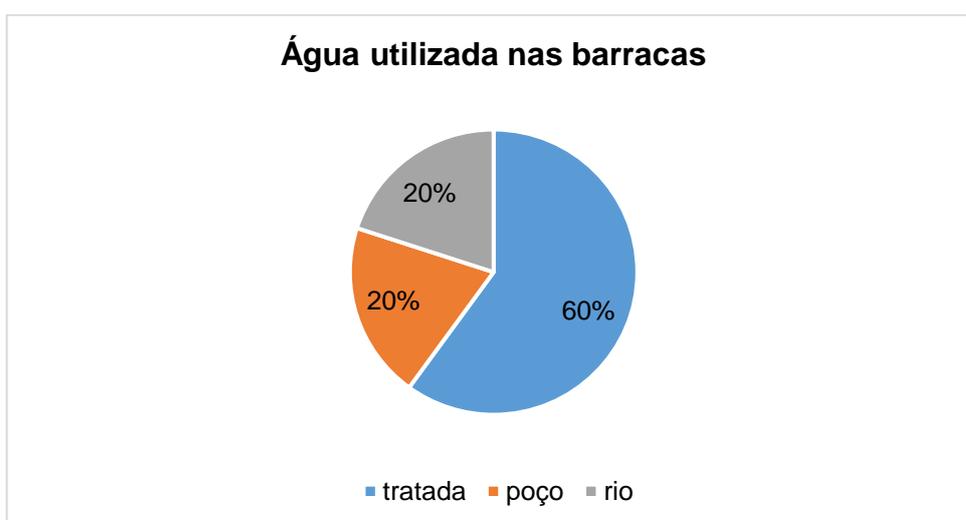


Figura 43: Origem da água utilizada nas barracas distribuídas nas vizinhanças da laguna costeira de Jacarapé, João Pessoa, PB.

No tocante às “instalações sanitárias, estas existem em 40% das barracas visitadas, porém com mínimas condições de higiene (Foto 4). Por exemplo, os banheiros são revestidos de palha ou madeira, com piso de areia e sem teto. As excretas são lançadas diretamente no solo. Em 60% das barracas, não existem quaisquer tipos de “instalações sanitárias” (Figura 44).



Foto: Dario Soares, 1999.

Foto 4: Aspectos das “instalações sanitárias” existentes na praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

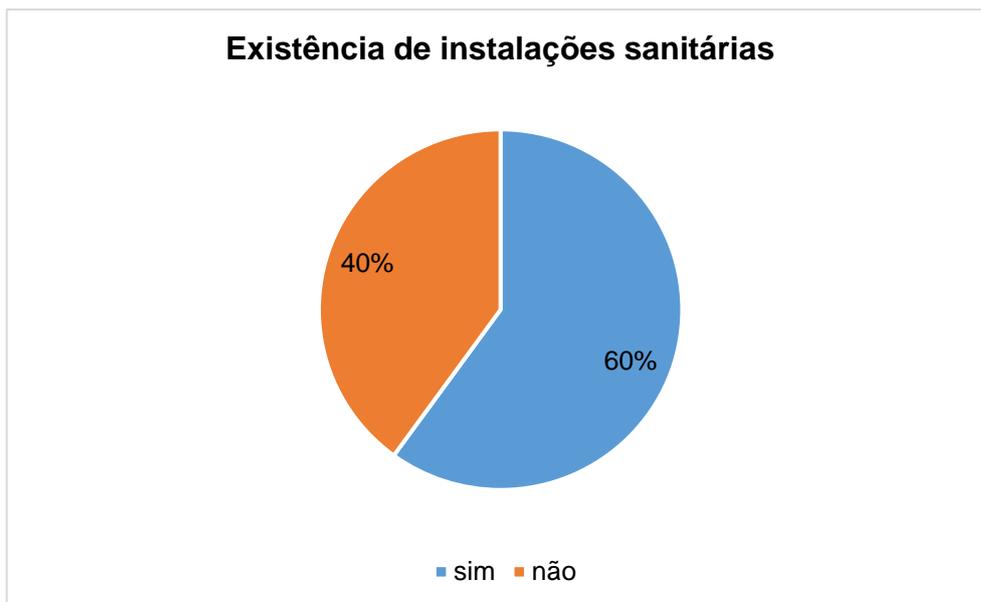


Figura 44: “Instalações sanitárias” das barracas distribuídas nas vizinhanças da laguna costeira de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Os dejetos orgânicos produzidos nas barracas visitadas, ao contrário de receberem quaisquer tipos de tratamento, são lançados *in natura* diretamente sobre o solo do manguezal ou na areia da praia.

Quanto aos resíduos sólidos descartados na praia de Jacarapé, uma pequena parte (20%) dos proprietários de barracas informou não se preocupar com lixo deixado pelos frequentadores da área de estudo, ou seja, para eles os resíduos podem ser lançados diretamente sobre o solo (Foto 5). Uma outra pequena parte (20%) dos donos de barracas simplesmente queima o lixo despejado pelos frequentadores. No entanto, grande parte dos donos de barracas (60%) declara que recolhe o lixo produzido pelos consumidores das barracas para que seja coletado pela prefeitura (Figura 45).



Foto: Dario Soares, 1999.

Foto 5: Detalhe do lixo depositado nas proximidades das barracas na área do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB.

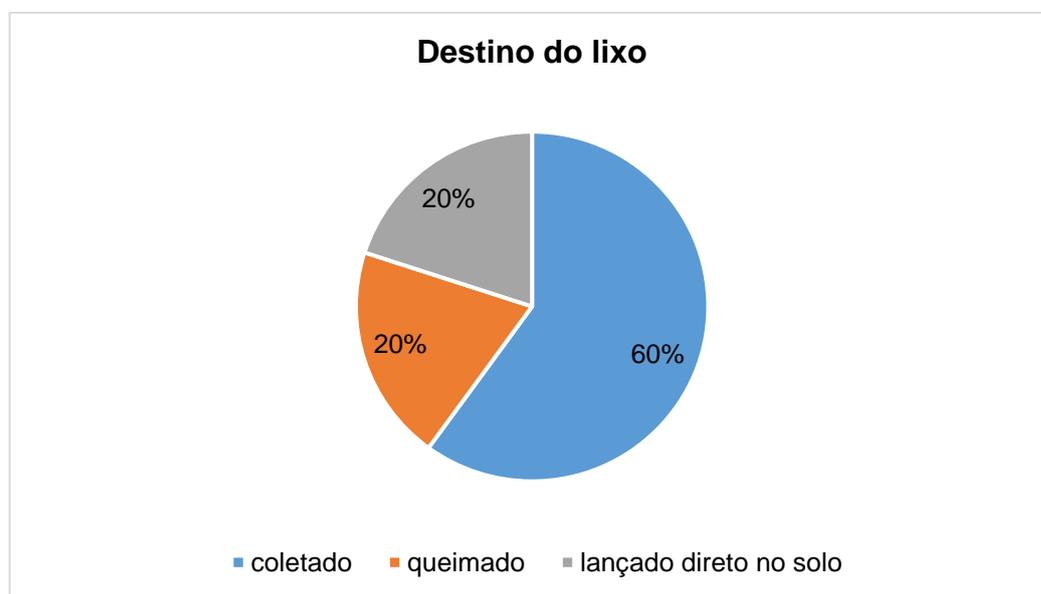


Figura 45: Destino do lixo produzido por frequentadores das barracas instaladas nas vizinhanças da laguna costeira de Jacarapé, João Pessoa, PB.

5.4.3 Percepção ambiental na visão dos donos de barracas

Em relação a percepção ambiental por parte dos proprietários de barracas, todos já ouviram falar da importância dos manguezais, destacam sua beleza cênica e consideram que este tipo de ecossistema deve ser preservado.

Quanto aos recursos naturais ou produtos explorados pelo homem oriundos do manguezal, 20% dos entrevistados tem conhecimento apenas do caranguejo e ostra. Outros 20% conhecem, além do caranguejo, a madeira do mangue. No entanto, a maioria dos entrevistados (60%) sabe da existência de outros recursos oriundos do mangue além destes, tais como peixe, siri, camarão, mariscos, aratu e unha de velho (Figura 46). Em suas barracas comercializam principalmente o caranguejo, porém este e outros recursos são provenientes de outras áreas de manguezal.

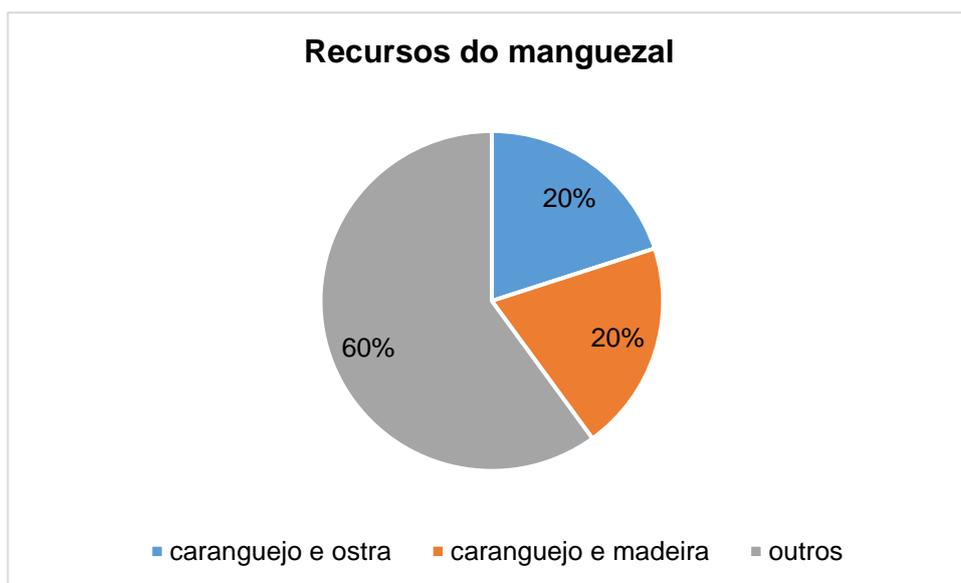


Figura 46: Recursos explorados pelo ser humano oriundos dos manguezais, de conhecimento dos donos de barracas da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

A notabilidade sobre a importância dos manguezais por parte dos donos de barracas advém, em grande parte, da orientação dada por representantes de órgãos ambientais que visitam o local (60%) ou por intermédio de meios de comunicação (20%). No entanto, um total de 20% jamais recebeu quaisquer informações sobre a importância dos manguezais (Figura 47).

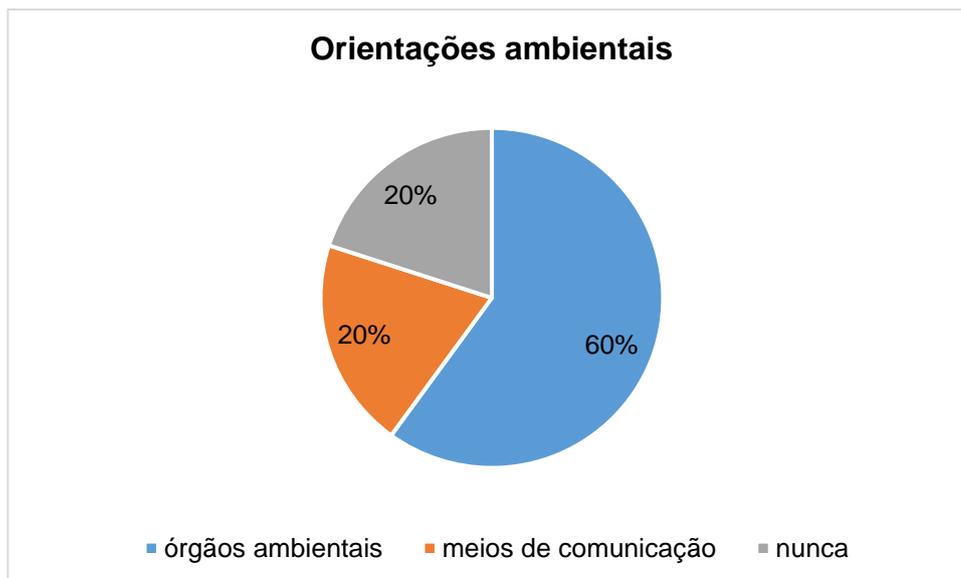


Figura 47: Informações ou orientações sobre a importância dos manguezais, segundo a percepção dos donos de barracas da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Sobre o conhecimento do termo “educação ambiental”, 80% dos entrevistados, pelos menos, já ouviu falar sobre esta temática. Considerando esse universo, 60% participaria de um programa de educação ambiental na região de estudo (Tabela 18).

Sobre essa abordagem, seguem declarações feitas por alguns entrevistados:

“Devemos preservar; sou contra cortar árvores sem necessidade”
(Severino, 63 anos).

“Devemos respeitar a natureza” (Tereza, 32 anos).

“É melhor deixar o progresso distante, para preservar o ambiente”
(Antonio, 39 anos).

Tabela 18: Informações dadas pelos entrevistados sobre conhecimentos prévios sobre educação ambiental e perspectiva de participação em programas dessa natureza na área da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Respostas	Conhecimentos prévios sobre educação ambiental		Participação em programas de educação ambiental	
	Total	%	Total	%
Sim	8	80	6	60
Não	2	20	4	40
Total	10	100		100

Sobre expectativas em relação ao ambiente que trabalham, 20% dos entrevistados declararam estar satisfeitos com a atual situação, ou seja, sem progresso na região. Para 30% dos entrevistados, espera-se que as barracas sejam padronizadas, inclusive com instalações sanitárias adequadas. A maior parte (40%) tem como prioridade a implantação de um sistema de abastecimento de água para área do manguezal de Jacarapé, bem como a instalação de linhas regulares de transporte público (Figura 48).

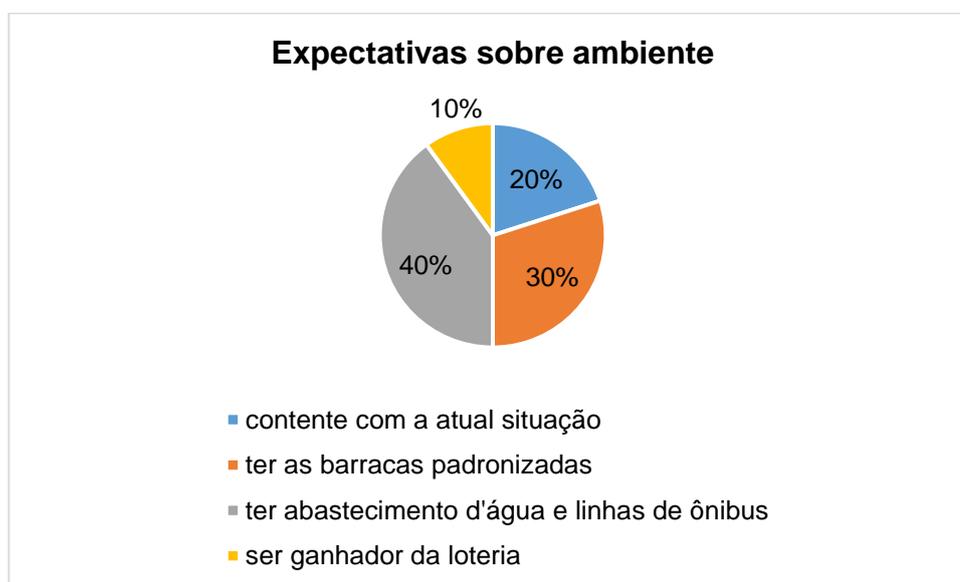


Figura 48: Expectativas dos donos de barracas sobre a região da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

5.4.4 Aspectos socioeconômicos dos frequentadores da praia de Jacarapé

As entrevistas realizadas com os frequentadores da praia de Jacarapé constataram, em termos gerais, que 50% das pessoas que visitam a área é do sexo masculino. O estado civil da maioria é de solteiros, o que representa 50% dos entrevistados (Figura 49).

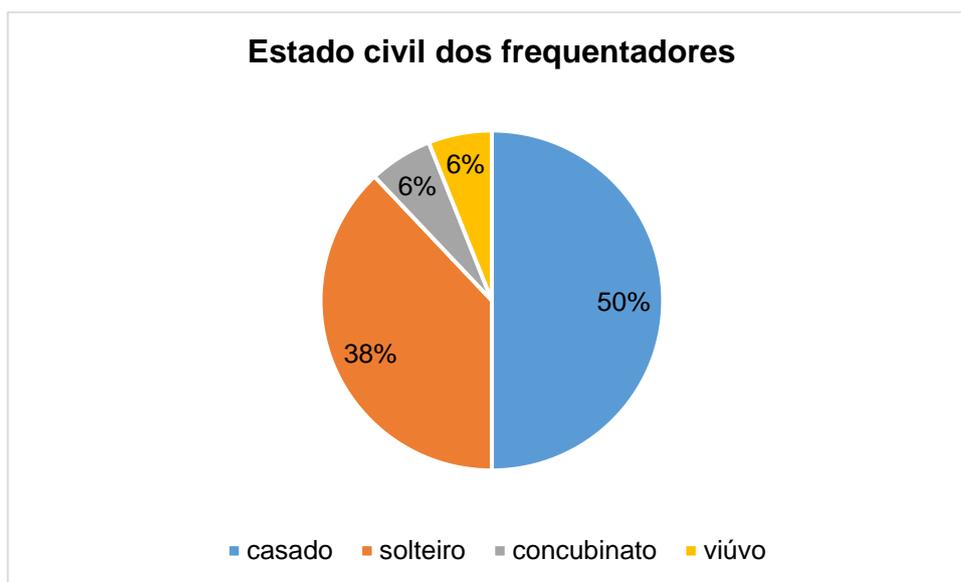


Figura 49: Estado civil dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Outro dado considerado nesta entrevista se referiu ao local de nascimento dos frequentadores, em que grande parte (47%) declarou ter nascido em cidades do interior do estado da Paraíba como Campina Grande, Conde, Sousa, Teixeira etc. Outros 44% dos entrevistados nasceram em João Pessoa, capital do Estado, e o restante (9%) informou ser oriundo de outros estados (Figura 50).

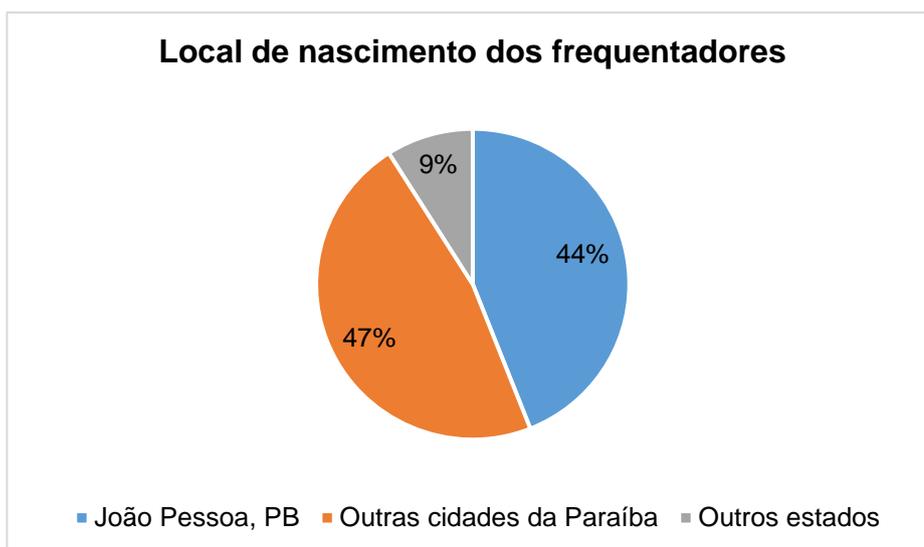


Figura 50: Local de nascimento dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Em termos de faixa etária, há uma distribuição quase que equitativa dos frequentadores da praia de Jacarapé, com ligeira predominância de pessoas com idade entre 20 e 23 anos (25%). Na sequência, representado por 19%, frequentadores da praia de Jacarapé nas faixas etárias entre 20 à 23 anos, 36 à 39 e acima de 47 anos (Figura 51).

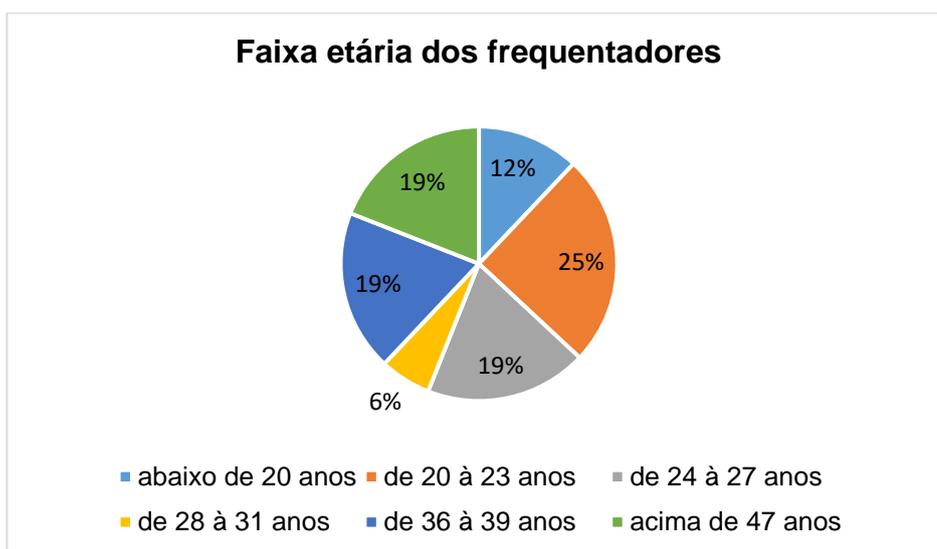


Figura 51: Faixa etária dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Sobre o grau de instrução dos frequentadores da praia de Jacarapé, percebeu-se bem diversificado, com predomínio de pessoas mais instruídas. Dentre

os entrevistados, a formação superior foi o grau máximo de instrução informado (6%) e um total de 32% com o ensino médio completo. Em contrapartida, um total de 6% informou ser analfabeto (Figura 52).

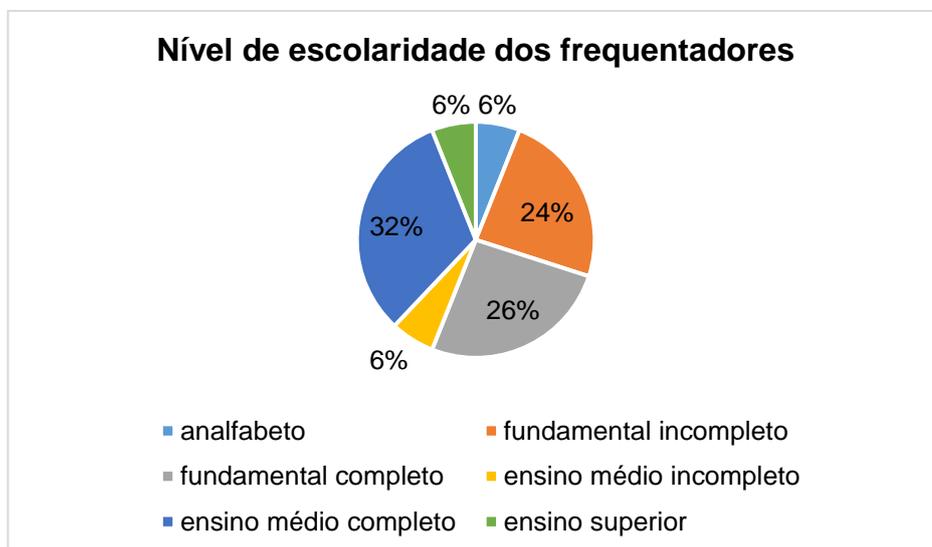


Figura 52: Nível de escolaridade dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Quanto a atividade profissional, a maior parte dos frequentadores é representada por funcionários públicos (31%). Outros tipos de atividades também foram informados tais como secretária, dona de casa, técnico em contabilidade, professor etc. Um total de 13% declarou ser desempregado (Figura 53).



Figura 53: Atividade profissional dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Em termos salariais, 45% dos frequentadores entrevistados declarou receber na faixa entre 1 e 3 salários-mínimos. Outros 13% disseram ganhar menos de um salário-mínimo (Figura 54).

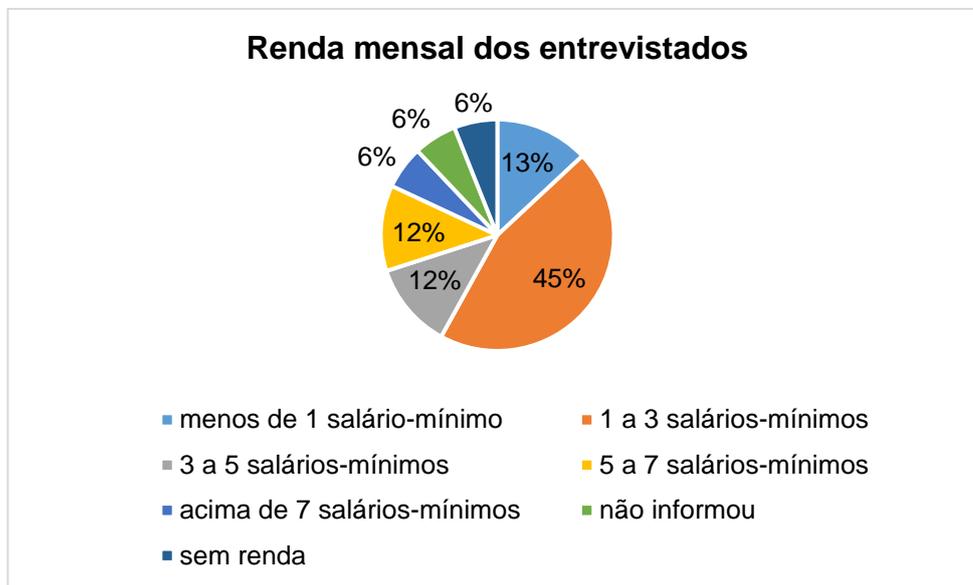


Figura 54: Renda mensal dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

5.4.5 Aspectos de uso da praia de Jacarapé por parte dos frequentadores

Em relação ao uso da praia de Jacarapé por parte dos entrevistados, a pesquisa revelou que o local é notadamente utilizado por residentes de João Pessoa. De todos entrevistados, boa parte (37%) mora em bairros mais afastadas da praia de Jacarapé tais como Bessa, Mandacarú etc. Dos frequentadores entrevistados, somente 13% declarou ser morador da área de Jacarapé (Figura 55).

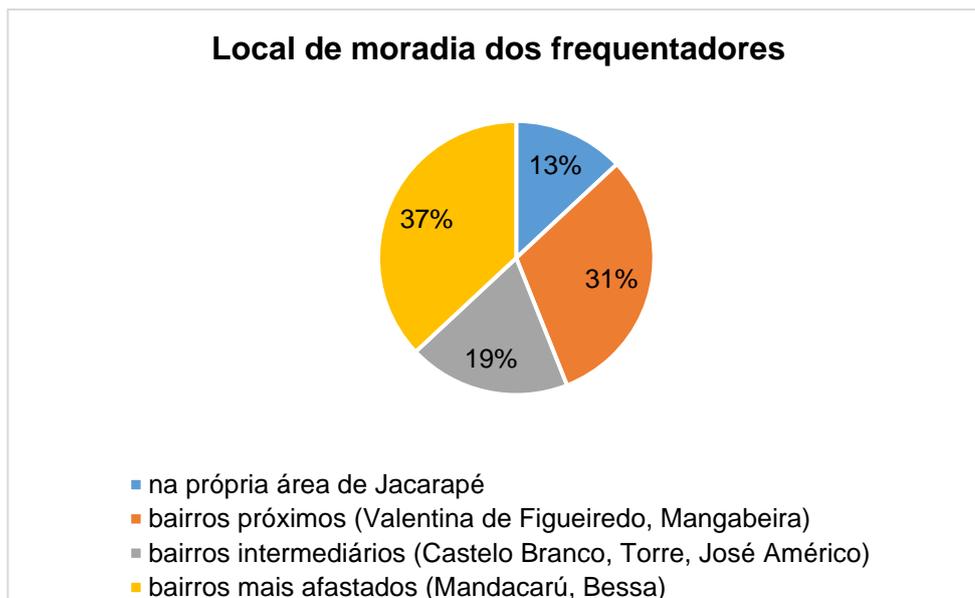


Figura 55: Local de moradia dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Em relação ao grau de frequência dos entrevistados, a maioria (57%) respondeu que vai sempre à praia de Jacarapé. Uma outra parte (31%) informou que frequenta esporadicamente o local (Figura 56).

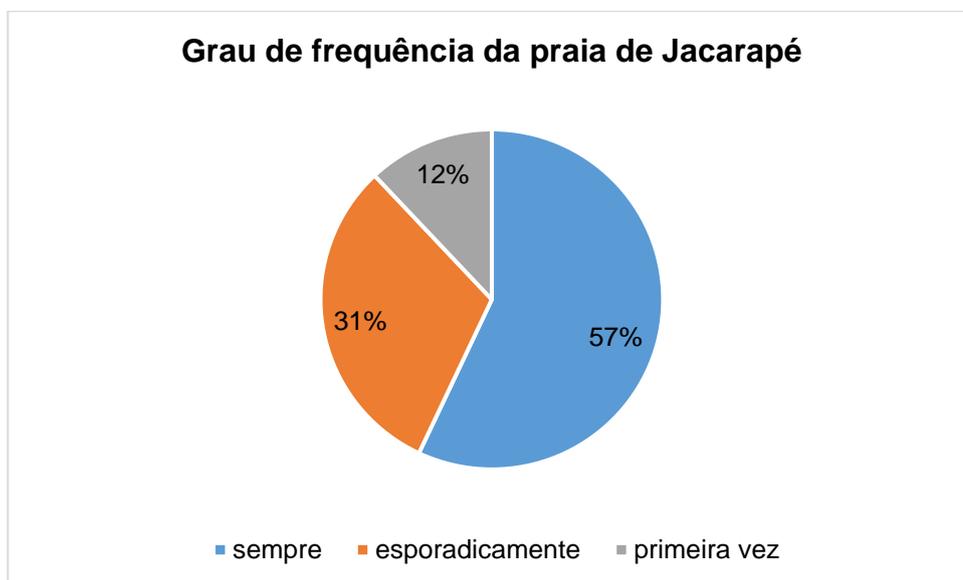


Figura 56: Grau de frequência dos visitantes da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Quanto ao tempo que frequenta à praia de Jacarapé, a maioria (44%) dos entrevistados declarou que visita o local entre 1 e 5 anos. Com menos de 01 ano de frequência, um total de 31%. Somente 6% afirmou frequentar essa praia a mais de 10 anos (Figura 57).

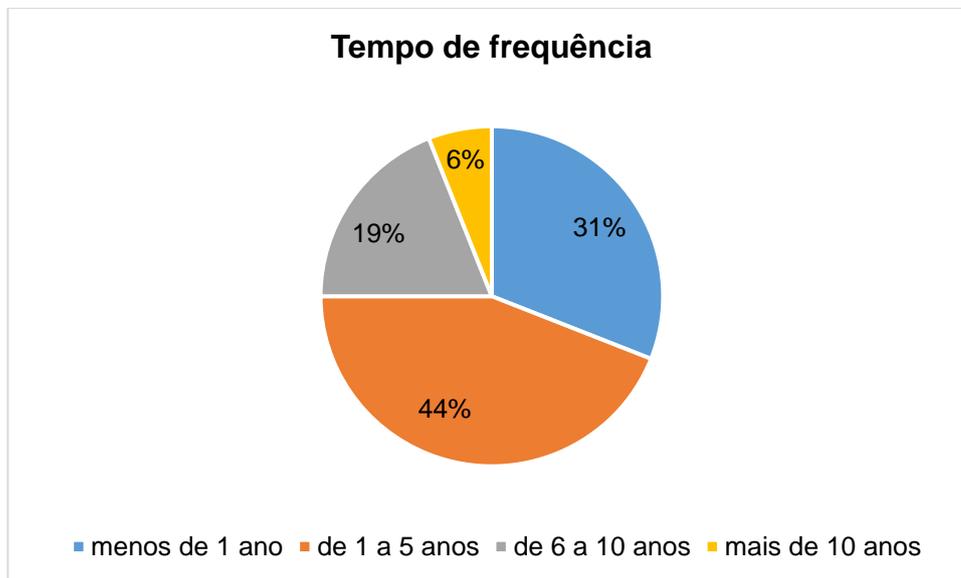


Figura 57: Tempo de frequência dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Ao serem perguntados sobre os motivos que os levam a frequentar a praia de Jacarapé, 25% declarou a beleza cênica do ambiente é o fator principal. Em segundo lugar, três outros fatores foram citados com o mesmo percentual para cada um (19%): pescaria, condições de balneabilidade e paz do lugar (Figura 58).

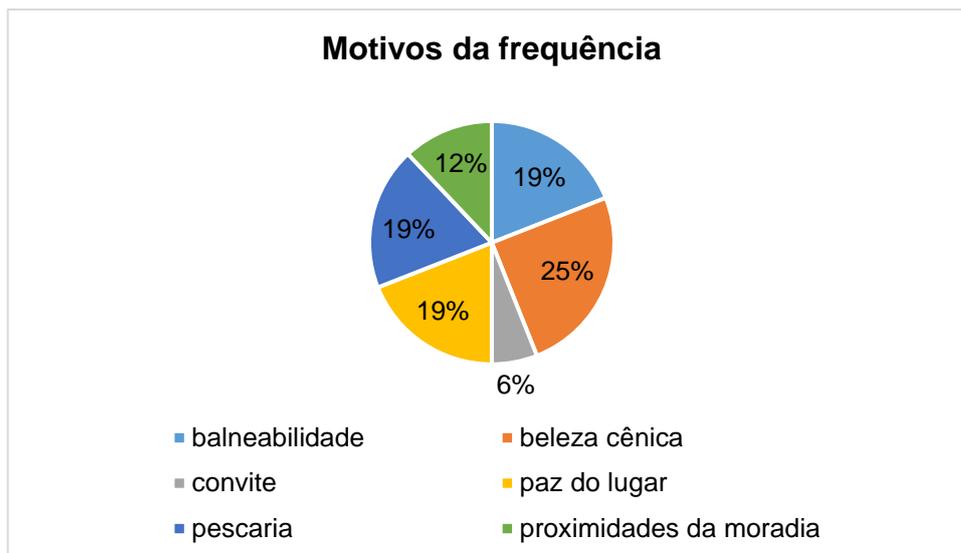


Figura 58: Motivos que levam os entrevistados a frequentarem a praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

No tocante aos aspectos recreacionais relativos à praia de Jacarapé, 50% dos entrevistados informou que o banho na laguna é a principal recreação na área. Para 25%, a pesca recreativa combinada com o banho na laguna representam as principais atividades recreacionais em Jacarapé. A ida à praia de Jacarapé apenas para prática da pesca recreativa e também para estarem com os amigos foram citados pelos frequentadores (Figura 59).



Figura 59: Atividades recreacionais praticadas pelos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

5.4.6 Aspectos ambientais na visão dos frequentadores da praia de Jacarapé

Questionados sobre o destino dado ao lixo produzido pelos frequentadores da praia de Jacarapé, a maioria (51%) declarou que coloca os resíduos em depósitos apropriados colocados nas barracas presentes ao longo da planície costeira. Outros 19% informaram que não produzem lixo enquanto frequentam a praia de Jacarapé. Diferentemente dessas atitudes anteriores, 12% afirmaram que dispensam os resíduos diretamente na areia da praia e outros 6% lançam em lixão próximo ao estacionamento da praia de Jacarapé (Figura 60).

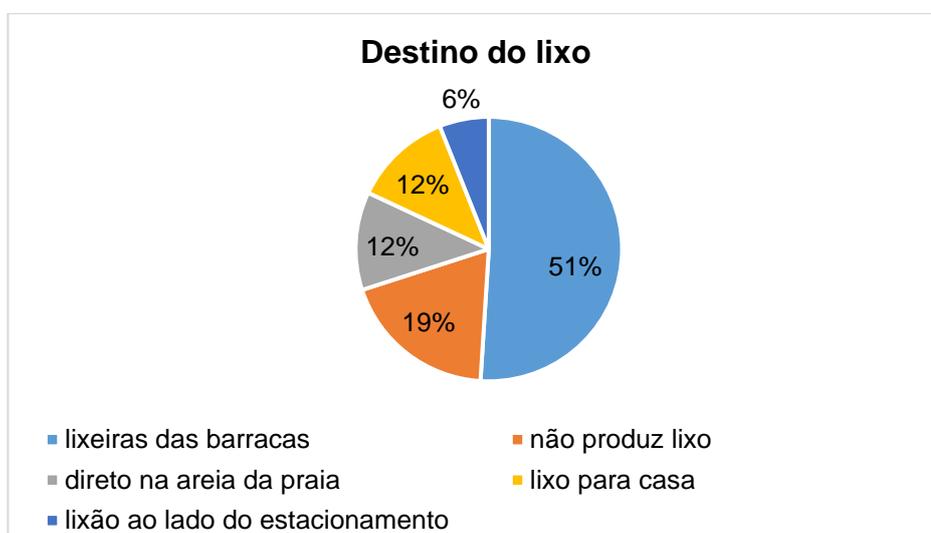


Figura 60: Destino dado pelos frequentadores do lixo que eles produzem na praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Em relação a beleza dos ambientes naturais existentes na região de Jacarapé, a paisagem geral, incluindo todos ecossistemas do lugar, foi o mais citado pelos entrevistados (38%). Para 20% dos frequentadores, a laguna foi escolhida como ambiente mais belo do lugar. As falésias (12%) e os recifes de corais (12%) também foram citados como ambientes contemplativos. O manguezal de Jacarapé só foi considerado como belo por 6% dos entrevistados (Figura 61).

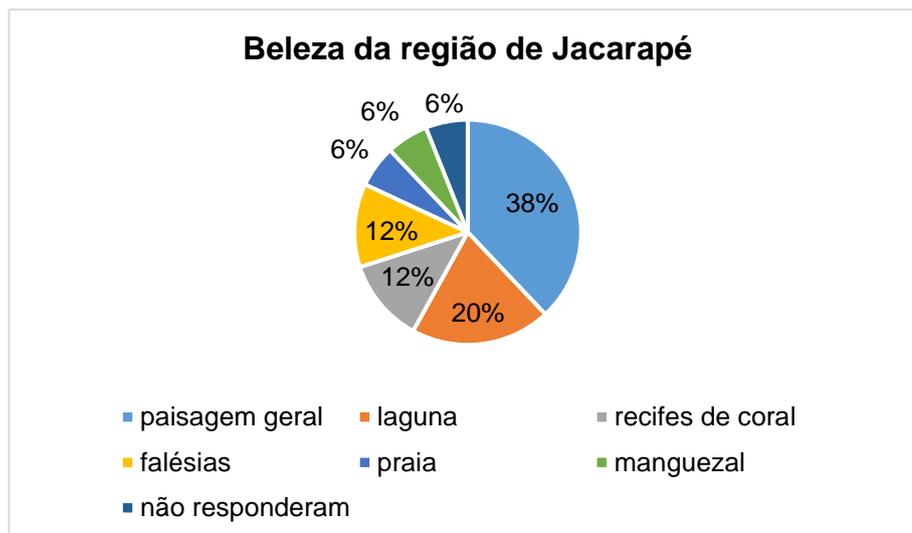


Figura 61: Beleza natural dos ambientes existentes em Jacarapé sob a ótica dos frequentadores da região.

O manguezal de Jacarapé, apesar de ter sido pouco citado como um ambiente belo pelos entrevistados, 51% deles disseram se tratar de um ecossistema agradável e rico em termos nutricionais. No entanto, para 12%, o manguezal de Jacarapé é desagradável, perigoso e morto. Na opinião de outros 12% dos entrevistados, o manguezal funciona como um fornecedor de alimentos (Figura 62).

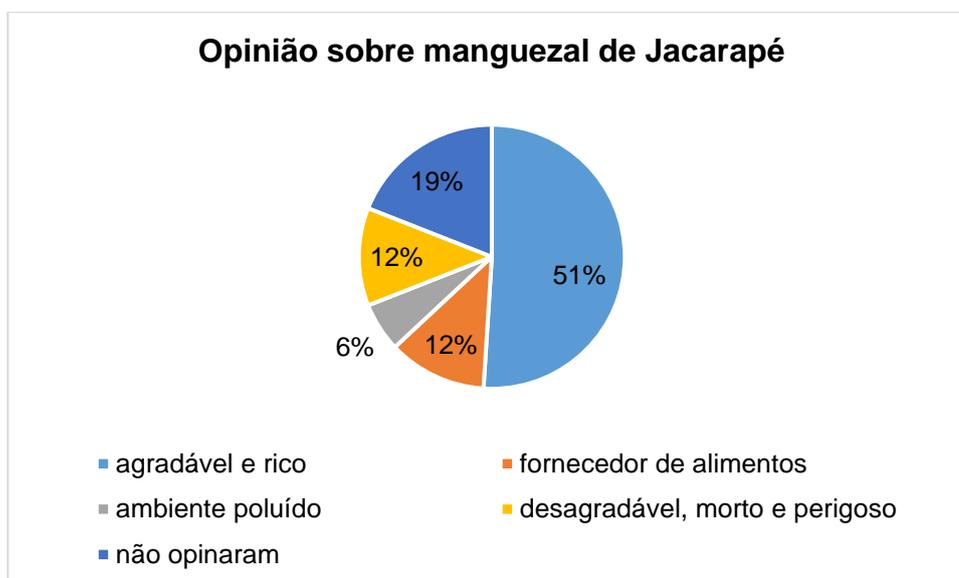


Figura 62: Opinião pessoal dos entrevistados sobre o manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Ao serem perguntados sobre os recursos de interesse humano oriundos do manguezal, a maioria (51%) dos frequentadores disse conhecer apenas o caranguejo. Um total de 37% respondeu outros organismos tais como peixe, siri, goiamum etc. Para um pequeno contingente (6%), somente a madeira do mangue é de interesse humano (Figura 63).

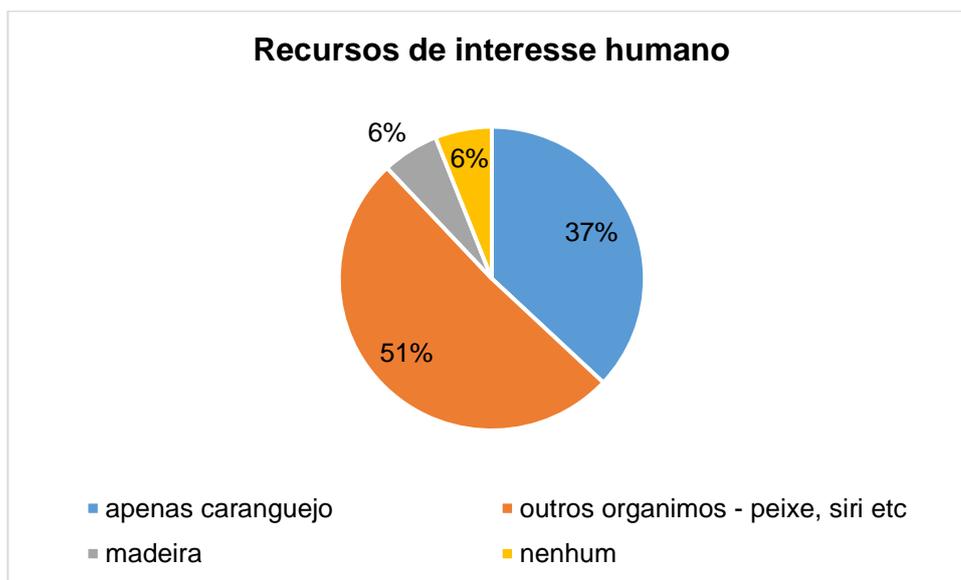


Figura 63: Conhecimentos dos frequentadores da praia de Jacarapé sobre recursos de interesse humano que são oriundos do manguezal.

Quanto as diversas maneiras de se adquirir informações e/ou orientações acerca da preservação e conservação dos ambientes naturais, especialmente dos manguezais, a maioria (35%) dos entrevistados disse nunca ter recebido quaisquer tipos de esclarecimentos sobre o papel dos ecossistemas, incluindo-se aqui os manguezais. Porém, 26% dos entrevistados declaram ser conscientizados sobre a importância da preservação e conservação ambiental. Um total de 12% adquiriu consciência ambiental a partir de campanhas veiculados pelos meios de comunicação e outros 12% por meio de cursos de policiamento florestal. Apenas 9% recebeu informações e/ou orientações por meio de órgão ambientais (Figura 64).

Durante as entrevistas, os frequentadores puderam emitir livremente suas opiniões acerca da temática ambiental. Seguem algumas das frases ditas pelos entrevistados:

“Sei que não devo cortar árvores” (Nadir, 17 anos).

“Já ouvi informações por meio da TV sobre a preservação ambiental”
Maria da Conceição, 23).

“Nunca fui orientado pela SUDEMA ou IBAMA, mas sei que não devo destruir o manguezal” (Rosilene, 27 anos).

“O dia a dia me tornou consciente” (Maria do Socorro, 55 anos).

“Nas reuniões da associação, sempre se discutem todos nossos problemas, inclusive o assunto sobre o meio ambiente” (Paulo, 51 anos).

“Quando estou pescando, às vezes o IBAMA orienta sobre conservação ambiental” (Rosinaldo, 38 anos).

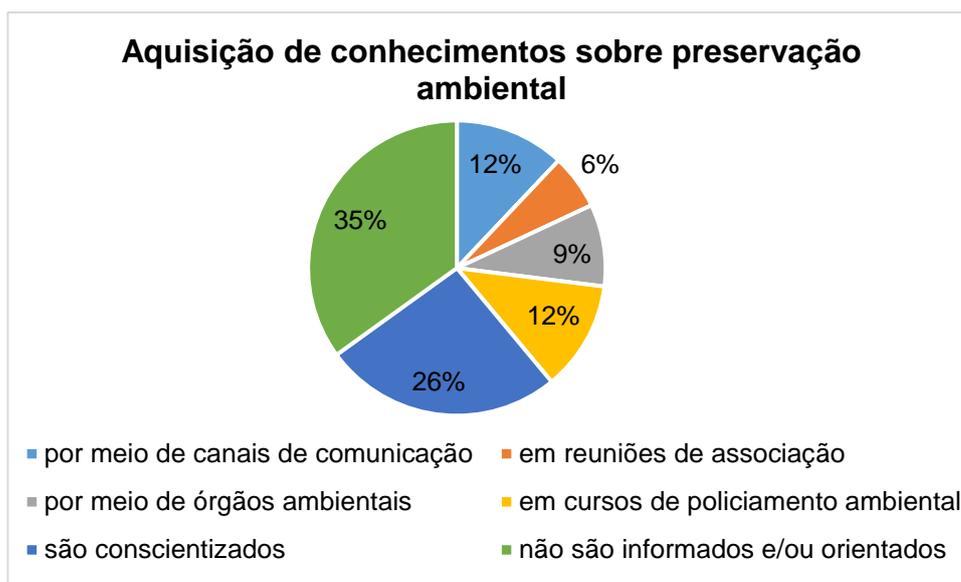


Figura 64: Aquisição de conhecimentos sobre preservação e/ou conservação ambiental por parte dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Abordados sobre o tema ‘educação ambiental’, a grande maioria dos entrevistados (75%) afirmou ter pelo menos ouvido falar sobre esse assunto. Considerando esse contingente, 67% tem noção ou sabem definir o significado do termo educação ambiental (Figuras 65 e 66).

Sobre o significado do termo educação ambiental, alguns frequentadores tiveram a oportunidade de apresentar suas definições ou informações sobre essa temática. Seguem algumas das respostas dadas pelos entrevistados:

“Significa preservar a natureza, principalmente, evitando o lixo tóxico e hospitalar; senão o que vamos respirar?! Corremos o risco de termos muitas doenças no futuro” (Maria do Socorro, 55 anos).

“Significa manter para ter no futuro” (Marcílio, 30 anos).

“Significa uma forma de nos ensinar a limpar e não deixar acumular o lixo” (Maria de Fátima, 39 anos).

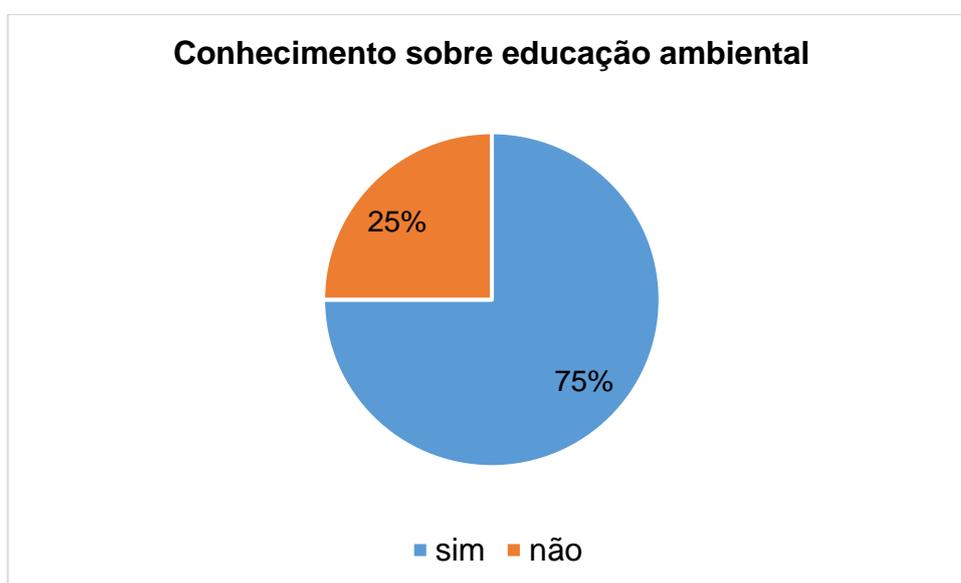


Figura 65: Conhecimentos dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB sobre educação ambiental.

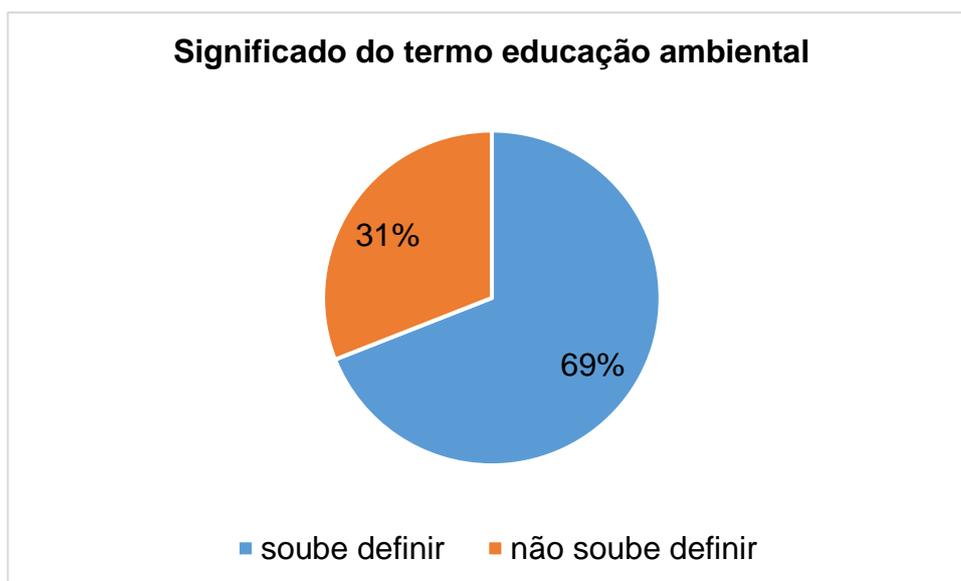


Figura 66: Significado do termo educação ambiental na perspectiva dos frequentadores da praia de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Ainda sobre o tema educação ambiental, 75% declarou ter interesse em participar de um eventual programa que aborde essa temática, com foco na região que compreende todo complexo lagunar de Jacarapé, especialmente na área do manguezal (Figura 67).

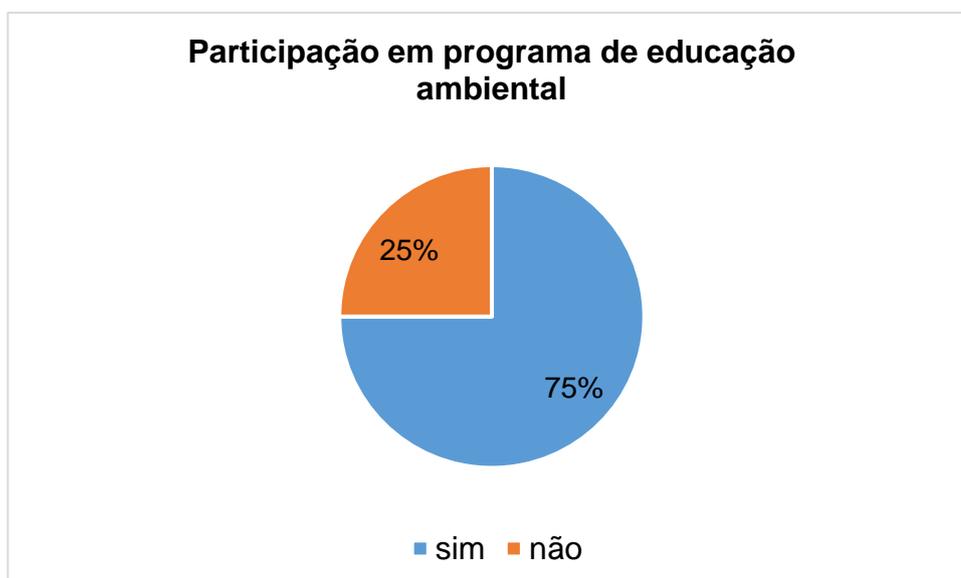


Figura 67: Declaração dos entrevistados sobre participação em um eventual programa de educação ambiental na região de Jacarapé, João Pessoa, PB.

Finalmente, ao serem questionados sobre o projeto turístico, em fase de implantação com a instalação da rede de esgotamento sanitário (Fotos 6 e 7), a maioria dos entrevistados respondeu que poderá haver danos ambientais na área de Jacarapé em decorrência desse projeto (Figura 68).

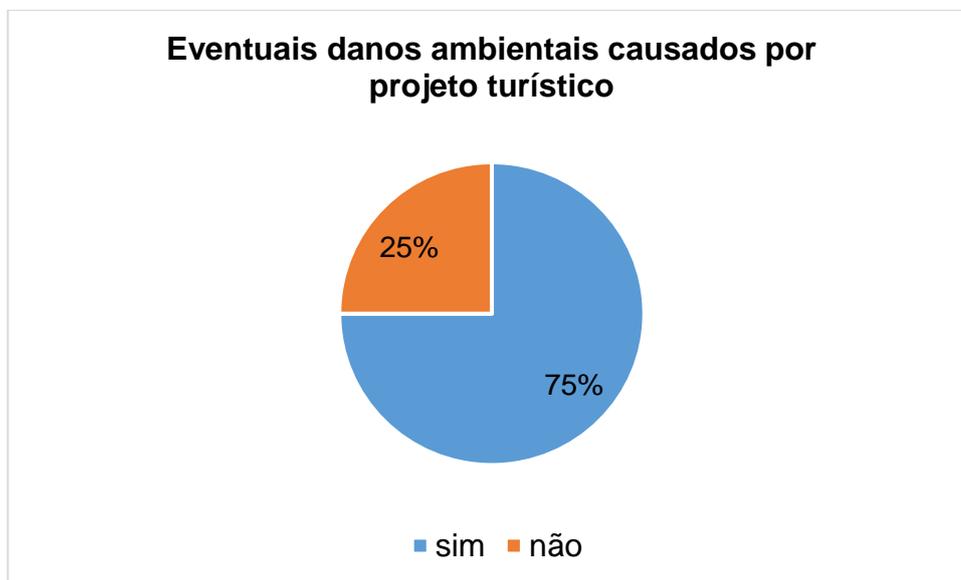


Figura 68: Opinião dos frequentadores acerca de eventuais danos ambientais causados à área de Jacarapé em decorrência da implantação do projeto turístico (esgotamento sanitário).

Alguns dos frequentadores entrevistados, contrários a implantação do projeto, emitiram suas opiniões. Seguem alguns desses depoimentos:

“Vai tirar a paz e a natureza” (Maria Gorete, 48 anos).

“Vai aumentar a destruição; só o povo já bagunça, imagine com a presença de hotéis, com o progresso” (Rivalda, 25 anos).

“Vai desmatar ... vai ser bom para o comércio e ruim para Natureza! O paraíso vai se transformar em inferno” (Maria da Conceição, 23 anos).

“Vai trazer tudo de ruim. Vai aumentar a poluição, vai desmatar o mangue” (Severino, 42 anos).



Foto: Roberto Sassi, 1999.

Foto 6: Estrada de acesso à praia de Jacarapé, João Pessoa, PB. Detalhes da área desmatada em função da implantação do esgoto sanitário (parte do projeto turístico).



Foto: Dario Soares, 1999.

Foto 7: Serviço de escavação destinado à implantação da rede de esgoto nas proximidades do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB.

5.5 INTERFERÊNCIAS ANTRÓPICAS EM JACARAPÉ

As interferências antrópicas observadas em toda área de influência do manguezal de Jacarapé foram estudadas a partir da análise de quatro (04) subáreas selecionadas (Figura 1) em pontos diferentes deste ecossistema (Fotos 8, 9, 10 e 11).

Os principais impactos verificados nesta área demarcada foram calculados a partir das pontuações apresentadas na tabela 19. Estes resultados possibilitaram a hierarquização do grau de magnitude de impacto conforme recomendação de Duinker (1986).

Das subáreas analisadas, a subárea 4, localizada na região anterior do manguezal, próximo à mata de encosta, foi a que apresentou os menores índices de impactos extremos (código 3), havendo apenas dois valores extremos de impactos nesta área. Já a subárea 3, localizada na parte direita do manguezal (sentido oeste-

leste, nas proximidades da estrada asfaltada), foi a que apresentou os maiores índices (um total de 8) de impactos extremos (Tabela 20).

Na classificação geral, considerando-se a pontuação de impactos negativos, a subárea 1 caracterizada principalmente pelo estabelecimento de barracas (pontos comerciais) em suas proximidades, foi a que apresentou o maior somatório de impactos, perfazendo um total de 35 pontos. Logo em seguida, a subárea 2, próxima à estrada vicinal e ao estacionamento, com 34 pontos (Tabela 20).

Tabela 19: Codificação das ações antrópicas sobre o manguezal de Jacarapé, João pessoa, PB (pontuações: 0 - interferência ausente; 1 – interferência irrelevante ou suave; 2 – interferência moderada; e 3 – interferência extrema ou aguda).

AÇÕES ANTRÓPICAS	SUBÁREAS (S.A.)			
	I	II	III	IV
Agricultura de subsistência	1	0	2	0
Atividades recreacionais	3	2	0	0
Canalização para esgotamento sanitário	2	2	1	1
Cortes de vegetação de mangue	3	3	3	1
Dejetos orgânicos e águas servidas	3	3	3	1
Deposição de resíduos (lixo)	3	3	3	1
Eletrificação	1	2	0	0
Estabelecimento de barracas	3	2	2	0
Estacionamento	2	3	2	0
Estradas	0	3	3	1
Extração ou remoção de areia	2	0	0	0
Invasões para construção de moradias	2	1	3	0
Ocupação desordenada da planície costeira	3	1	0	0
Queimadas	0	1	1	3
Retirada de madeira	2	2	3	1
Ruídos sonoros e veiculares	2	3	3	1
Trilhas	3	3	3	2
Total de pontos	35	34	32	12

Organização: Soares, D. M. B., 2000.

De acordo com essa hierarquização, as maiores intensidades de impactos antrópicos causadas sobre o manguezal de Jacarapé foram para a abertura de trilhas no interior do mangue (11 pontos) e logo depois para cortes de vegetação de mangue, lançamento de dejetos orgânicos e águas servidas, e deposição de resíduos (lixo), todos estes com o total de 10 pontos. O menor impacto detectado foi para remoção ou extração de areia (2 pontos) na subárea 1. Outros impactos também foram evidenciados tais como ruídos, retirada de madeira do mangue, estabelecimento de barracas na planície costeira, dentre outros (Tabela 20).

Tabela 20: Hierarquia dos impactos antrópicos evidenciados no manguezal de Jacarapé, João pessoa, PB.

TIPOS DE IMPACTOS	INTENSIDADE DE IMPACTO
Trilhas	11
Dejetos orgânicos e águas servidas	10
Deposição de resíduos (lixo)	10
Cortes de vegetação de mangue	10
Ruídos sonoros e veiculares	9
Retirada de madeira	8
Estabelecimento de barracas	7
Estacionamento	7
Estradas	7
Invasões para construção de moradias	6
Canalização para esgotamento sanitário	6
Queimadas	5
Atividades recreacionais	5
Ocupação desordenada da planície costeira	4
Agricultura de subsistência	3
Eletrificação	3
Extração ou remoção de areia	2

Organização: Soares, D. M. B., 2000.

Quanto aos índices de qualidade ambiental (IQA) analisados nas 04 subáreas demarcadas no manguezal de Jacarapé, verificou-se que a única a apresentar um IQA acima de 50% foi a subárea 4, com um valor de 76,5%. As demais subáreas apresentaram índices abaixo de 50% e com valores próximos entre si (Figura 69).

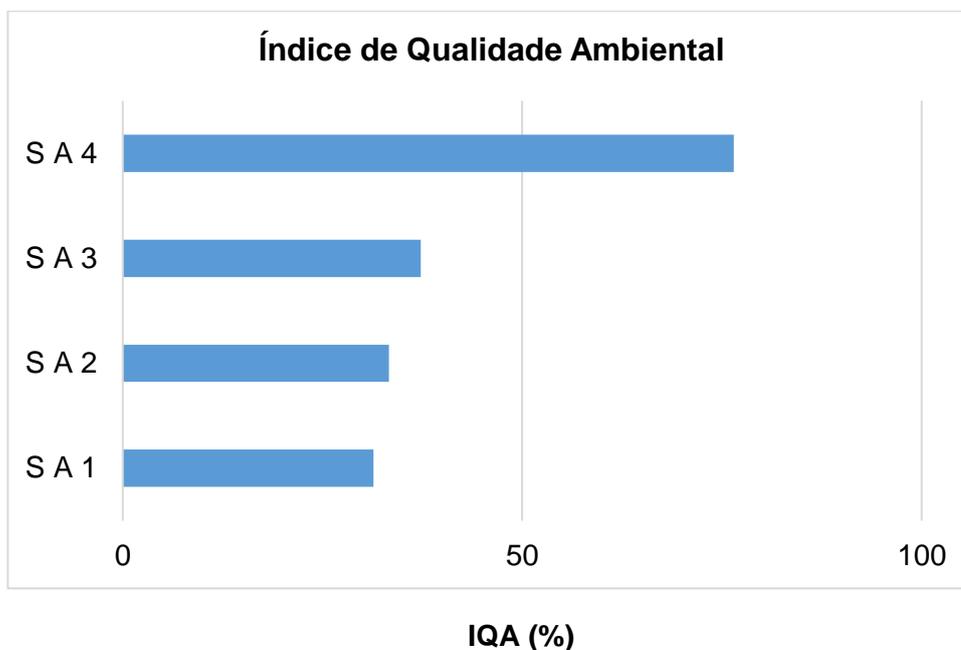


Figura 69: índice de qualidade ambiental (IQA) analisado nas 04 subáreas selecionadas no manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB (S A 1: subárea 1 - localizada na porção frontal do manguezal; S A 2: subárea 2 - situada na parte esquerda do manguezal, no sentido oeste-leste; S A 3: subárea 3 - posicionada no lado direito manguezal, também no sentido oeste-leste; S A 4: subárea 4 - localizada na região anterior do manguezal, próxima à mata da encosta).



Foto: Roberto Sassi, 1999.

Foto 8: Interferências humanas observadas na subárea 1 do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB (barracas construídas em área de mangue).



Foto: Dario Soares, 1999.

Foto 9: Ações antrópicas observadas na subárea 2 do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB (estacionamento e instalação de postes para eletrificação).



Foto: Roberto Sassi, 1999.

Foto 10: Invasões observadas nas proximidades da subárea 3 do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB (construções de casas).



Foto: Roberto Sassi, 1999.

Foto 11: Detalhe da vegetação de mangue queimada (à direita) na subárea 4 do manguezal de Jacarapé, João Pessoa, PB.

6 DISCUSSÃO

6.1 COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DO MANGUEZAL

A distribuição das espécies do manguezal do rio Jacarapé permitiu reconhecer dois tipos de agrupamentos: um representado por bosques mistos ou consorciados (transectos 1, 2 e 3) e um outro tipicamente monoespecífico, com predominância absoluta de *Rhizophora sp* (transecto 4). O agrupamento misto representado, principalmente, por *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus erectus*, consideradas espécies típicas, e *Annona glabra*, espécie associada.

Caracterizações semelhantes haviam sido encontradas por Souza *et al.* (1994) no manguezal do Rio Tavares, Ilha de Santa Catarina, onde quatro tipos de agrupamentos foram observados: manguezal de *Avicennia sp*, *Laguncularia sp*, *Rhizophora sp* e manguezal misto. Souza *et al* (1991/1992 *apud* Souza *et al*, *op cit*) também haviam caracterizado tipos distintos de agrupamentos de manguezais no pontal de Daniela, Florianópolis, SC.

Em geral, no que diz respeito às características estruturais, a espécie *R. mangle* constitui o elemento de maior representatividade no manguezal de Jacarapé. Aliás, foi desta espécie os maiores valores de densidade total, densidade relativa e índices de valor de importância por espécie e de cobertura por espécie registrados no transecto 4. A mesma observação havia sido feita por Carmo (1995), na baía de Vitória, Espírito Santo; por Souza (1996), no manguezal do Estado do Pernambuco; e por Coutinho (1999), na laguna de Camurupim, PB. Fernandes (1975), considera essa espécie dominante nos manguezais do nordeste brasileiro.

Fernandes & Silva (1990) consideram que o melhor desenvolvimento dos manguezais ocorre ao redor de lagunas, na foz das planícies flúvio-marinhas ou nos brejos halófilos, onde há uma grande deposição de argila e matéria orgânica, transportados pelos rios.

Segundo Alves (1999), é provável que a dominância da espécie *R. mangle* seja restrita a manguezais preservados, uma vez que em áreas fortemente impactadas, principalmente por desmatamentos acentuados, *L. racemosa* supera *R. mangle* em densidade, devido sua alta resiliência aos cortes na vegetação. Thom

(1967) e Rabinowitz (1975) ressaltam que a espécie *L. racemosa* é menos exigente ao hábitat do que *R. mangle*, podendo crescer em qualquer área do manguezal.

Dos quatro transectos estudados, apenas no 2º e 3º as comunidades vegetais apresentaram-se bem homogêneas, evidenciando-se um padrão de zonação bem definido entre as espécies. Provavelmente, as alterações no regime hidrológico decorrente das ações antrópicas, possam ter influenciado nos índices de salinidade e no tipo de substrato, deixando-os mais compactado. Enquanto que no transecto 3, houve heterogeneidade, marcada pela presença da espécie *R. mangle* nas parcelas mais próximas à calha do rio (parcelas 1, 2 e 3) e da espécie *A. glabra*, nas parcelas mais afastadas da calha do rio (parcelas 4 e 5). Neste caso, o fato do solo apresentar-se mais lamoso e a região ser mais protegida das alterações do regime hidrológico, provavelmente tenha contribuído para zonação entre as espécies.

É importante ressaltar que em Jacarapé, o manguezal mantém contato efêmero com o mar, uma vez que a contribuição da água do mar se dá apenas quando há o rompimento da barreira arenosa que separa a laguna do mar. Silva Jr (1998), observou apenas oito rompimentos da barra arenosa em 17 meses de estudos. Portanto, a dinâmica hidrológica a qual o manguezal em análise está submetido parece depender, pelo menos em parte, deste processo natural.

Schaeffer-Novelli (1995), relata que o padrão de zonação entre espécies não é obrigatoriamente encontrado em todos os manguezais, devido às peculiaridades ambientais encontradas em cada região.

Em geral, concernente aos dados de área basal (m^2/ha) e densidade (ind/ha), estes foram inversamente proporcionais, ou seja, o transecto 2, com a menor densidade (1.600 ind/ha), apresentou o maior valor de área basal (19,16 m^2/ha), enquanto que no transecto 4, com a maior densidade (3.580 ind/ha), apresentou a menor área basal (5,32 m^2/ha).

Segundo Schaeffer-Novelli (1986), a área basal e densidade apresentam uma relação inversa, onde a densidade se reduz gradualmente durante o desenvolvimento do bosque, de tal forma que os bosques mais maduros se caracterizam por possuírem poucas árvores de grande diâmetro.

O valor médio da densidade total encontrado neste trabalho (2.525 ind/ha) aproxima-se das médias de densidade total encontrado por Souza (1996) em manguezal preservado de Suape, PE (2.524 ind/ha) e obtido por Nascimento (1999)

no manguezal do rio Timonha-Ubatuba, PI/CE (2.012 ind/ha); é inferior à média de densidade total verificado por Souza (1996) no manguezal de Suape, PE, em estado de degradação (5.027 ind/ha), e encontrado por Coutinho (1999) no manguezal de Camurupim, PB (4.837 ind/ha).

Silva (1995), estudando os manguezais preservados do rio Paripe, Ilha de Itamaracá, PE, encontrou densidade de 417 ind/ha e Silveira (1993), pesquisando manguezais impactados e não impactados de Aquiraz, CE, obteve valores de densidade com variação entre 458 e 484 indivíduos por hectare, respectivamente. A densidade encontrada no manguezal de Jacarapé foi bem superior a estes resultados.

No manguezal de Jacarapé, os valores máximos de área basal (19,16 m²/ha), diâmetro médio (23 cm) e altura (12 m) foram registrados no transecto 2. No geral, os valores destes parâmetros estruturais do manguezal de Jacarapé diferem dos encontrados por Carmo *et al* (1995), na baía norte de Vitória, ES, cujos maiores valores registrados foram 29,81 m²/ha, para área basal; 18,91 cm, para diâmetro médio; e 17,33 m, para altura média.

Peria *et al* (1990), que realizaram estudos estruturais comparativos entre bosques de mangue impactados e não impactados em São Paulo também encontraram valores distintos dos apresentados neste trabalho. Em área impactada, os valores máximos foram de 16,3 m²/ha para área basal; de 7,5 cm, para diâmetro médio; e de 7,7 m, para altura média. Já nas áreas não impactadas, os valores foram de 35, m²/ha para basal; 12 cm para diâmetro médio; e 9,8 m para altura média.

Na literatura, os parâmetros estruturais como área basal (Tabela 21) e outras características estruturais importantes, apresentaram-se quase sempre bem variáveis entre diferentes manguezais. No entanto, Nascimento (1999), ressalta que a comparação de dados estruturais entre bosques distintos, e mesmo entre transecções numa mesma área de manguezal, deve ser considerada com precaução, uma vez que as características ambientais que controlam a dinâmica do manguezal podem variar amplamente de um local para outro.

Tabela 21: Valores de área basal obtidos no sistema lagunar de Jacarapé e em outros manguezais preservados, ameaçados e impactados do Brasil.

LOCALIDADE	ÁREA BASAL (m ² /ha)	AUTOR	OBSERVAÇÕES
Jacarapé, PB	5,3 a 19,2	Este trabalho	Ameaçado
Timonha/Ubatuba, PI/CE	3,7 a 22,2	Nascimento, 1999	Preservado
Camurupim, litoral sul, PB	6,7 a 19,4	Coutinho, 1999	Ameaçado
Intermares, Cabedelo, PB	5,7 a 14,0	Alves, 1999	Impactado
Suape, PE	12,7 a 60,8	Souza, 1996	Preservado
Suape, PE	0,5 a 19,0	Souza, 1996	Impactado
Vitória, ES	5,4 a 29,8	Carmo <i>et al</i> , 1995	Ameaçado
Aquiráz, CE	5,8 a 15,7	Silveira, 1993	Impactado
São Paulo	4,5 a 16,3	Peria <i>et al</i> , 1990	Impactado

Ao se fazer um levantamento da frequência de espécies no manguezal de Jacarapé, verificou-se uma superioridade de *R. mangle* em relação às demais espécies, uma vez que esta ocorreu em todos os transectos estudados. Porém, a segunda maior frequência foi da espécie *A. glabra*, considerada atípica em área de manguezal. Aliás, esta espécie foi também frequente no manguezal de Camurupim, PB (Coutinho, 1999). Carmo *et al.* (1995) também encontrou esta espécie áreas periféricas do manguezal, mais propriamente nas proximidades da estrada de acesso à ponta de Sarambi. Souza *et al* (1994), em estudo realizado no manguezal do rio Tavares, SC, também constatou a presença da espécie *A. glabra* no interior do bosque. Souza Sobrinho, *et al.* (1969) já haviam citado a espécie como elemento de transição entre o manguezal a mata de restinga, e adequada a solos mais enxutos.

Talvez sua presença bastante comum no manguezal de Jacarapé se deva às condições peculiares apresentadas nesta área, como alterações do regime hidrológico (pouca entrada de água do mar à laguna devido barreira arenosa que

separa a laguna do mar). O fato do solo se manter quase sempre seco permite a proliferação desta espécie para o interior do manguezal, uma vez que, possivelmente, diminuem os fatores limitantes que poderiam restringir sua distribuição na área, como salinidade, por exemplo.

Com relação às plântulas e plantas jovens, estas foram mais abundantes no transecto 4. Por espécie, as maiores frequências de plântulas e plantas jovens foram da espécie *R. mangle*. Segundo Nascimento (1999), as diferenças que possam ocorrer com as densidades e áreas de ocorrência das plântulas e plantas jovens podem estar relacionadas tanto com as características topográficas e ação hidrodinâmica no interior do manguezal, quanto ao tipo de substrato em que as sementes se fixam para germinarem e se desenvolverem.

Apesar dos parâmetros estruturais, em geral, apresentarem indícios de integridade do manguezal, a quantidade de árvores mortas e/ou cortadas detectadas no transecto 3 (T3) causa perplexidade. Carmo *et al.* (1995), ao estudar uma área de manguezal na Baía de Vitória, observou uma variação percentual de 2,33 a 67,86% para árvores cortadas por parcela e de 2,7 a 10,53% para árvores mortas. Alves (1999), ao estudar o manguezal de Intermares, PB, registrou até 1.576 cortes/0,1 ha.

De modo geral, apesar dos números de exemplares vegetais mortos e cortados (parcial ou totalmente) terem sido significativos, percebe-se a indicação de um manguezal que ainda se mantém preservado.

6.2 PRODUTIVIDADE E DECOMPOSIÇÃO DA SERAPILHEIRA DO MANGUEZAL DE JACARAPÉ

As rápidas taxas de decomposição da matéria orgânica e os elevados índices de produtividade da serapilheira verificados no manguezal de Jacarapé sugerem altas taxas metabólicas no ambiente estudado, refletindo, possivelmente, as suas características estruturais. De fato, o referido bosque é um dos mais preservados do litoral sul da Paraíba (Sassi & Alves, 1997) e possui árvores que atingem até 12 metros de altura, valores estes excepcionalmente altos para bosques de mangue ineficientemente drenados do estado da Paraíba, que margeiam sistemas lagunares obstruídos.

Os valores de produtividade observados na área estudada aproximam-se dos registrados (2,74 a 2,94 g/m² x dia⁻¹) no manguezal de Tem Thousand Island, Flórida, USA (Pool *et al.*, 1975); e superam alguns dados apresentados na literatura para grandes manguezais a saber: 1,82 g/m² x dia⁻¹ no manguezal de Ceiba, Porto Rico (Pool *et al.*, *op cit.*); 1,26 g/m² x dia⁻¹ em área de mangue de Bertioga, SP (Ponte *et al.*, 1984); e 1,57 g/m² x dia⁻¹ em manguezal de Cananéia, SP (Adaime, 1985).

O ciclo anual de produtividade observado em Jacarapé mostra uma dependência direta do regime de chuvas, uma vez que os valores máximos sempre foram registrados imediatamente após os meses com maior precipitação pluviométrica. O resultado obtido relativo à produtividade mostra similaridade com dados apresentados em literatura especializada (Adaime, *op cit.*; Panitz, 1986; Medeiros, 1996).

Em relação as taxas de decomposição da serapilheira no manguezal de Jacarapé, pode-se perceber que nos primeiros 30 dias de experimento o processo de decomposição foi bem elevado. Esta acelerada taxa de decomposição inicial também pode ser observada em outros manguezais estudados por Panitz (1987) e D' Croz (1989). Muito embora, deva-se ressaltar, que a velocidade de decomposição das folhas de mangue varia bastante, pois depende do local onde as folhas caem, para o local onde são transportadas, da natureza e da idade do material foliar, bem como da espécie e da parte da planta (Heald, 1969; Adaime, *op cit.*).

Apesar da metodologia empregada nesses tipos de estudos quase sempre priorizar o uso de folhas inteiras (Cundell *et al.*, 1979; D' Croz *et al.*, 1989), neste que se utilizou, além de folhas inteiras, discos foliares e folhas herbivoradas das espécies *R. mangle* e *L. racemosa*, não foram observadas diferenças expressivas entre os resultados obtidos, indicando, portanto, que as três formas podem ser utilizadas em estudos sobre decomposição dessa natureza.

Panitz (*op cit.*), ao discorrer sobre a decomposição de serapilheira na fase inicial, destaca que de imediato há uma rápida liberação de compostos solúveis e, posteriormente, quando o decaimento se torna mais lento, a decomposição é feita principalmente por processos biológicos. Fungos e bactérias tem sido considerados pela literatura como importantes decompositores (D' Croz, *op cit.*), porém estes não foram quantificados nesta pesquisa. Gastrópodes, poliquetas, nemátodas e anfípodas tem sido relatados como sendo importantes também no processo de decomposição de material foliar de manguezais (Odum, 1970; Cundell *et al.*, *op cit.*;

D’Croz *et al.*, *op cit.*). Todos esses organismos supracitados também foram observados no interior dos sacos contendo os materiais foliares usados nos experimentos deste estudo.

Adaime (1985), em trabalho realizado no manguezal adjacente à região lagunar de Cananéia, considera que a temperatura é o principal fator que determina as diferenças nas taxas de decomposição em plantas de mangue. Porém, na região estudada, as temperaturas mostraram-se sempre elevadas e apresentaram-se pouco variáveis no decorrer dos dois períodos experimentais. Ao que parece, a salinidade e a disponibilidade de oxigênio dissolvido na água podem ter influenciado mais no controle dos processos degradativos verificados em Jacarapé, uma vez que esses parâmetros mostraram-se mais variáveis.

6.3 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL E INTERFERÊNCIAS ANTRÓPICAS NO SISTEMA LAGUNAR DE JACARAPÉ

No estado da Paraíba existem muitas áreas de manguezal associadas à micro bacias costeiras, onde algumas se encontram em processo de degradação em decorrência dos vários impactos antrópicos aos quais estão submetidos (Coutinho, 1999). No manguezal de Jacarapé, esta situação não é diferente, pois apesar de ter sido considerado por Coutinho (*op cit.*) como um dos poucos ecossistemas ainda bem conservados do litoral sul do estado da Paraíba, há uma forte tendência deste vi a ser degradado por completo em um curto espaço de tempo.

Alguns aspectos podem ser considerados como potenciais causadores da degradação do manguezal de Jacarapé. Um deles se refere a ocupação desordenada da planície costeira, área limítrofe do manguezal, por meio da construção de barracas destinadas a comercialização de bebidas e comidas. Tratam-se de áreas públicas, que são, cada vez mais, ocupadas por pessoas sem quaisquer vínculos com o manguezal e outros ecossistemas adjacentes. Aliás, esta tem sido uma prática comum no litoral do estado da Paraíba, haja visto o que vem acontecendo no estuário do rio Paraíba do Norte, especialmente em Forte Velho e Costinha (Marcelino, 2000) e no litoral sul, principalmente em Camurupim (Coutinho, *op cit.*).

Esse tipo de atividade representa uma forma recente de utilização desses ecossistemas, o que se contrapõe severamente as formas tradicionais de uso desses ambientes. A inexistência de vínculos ambientais e culturais com esses locais só intensifica os problemas ambientais, gerando, quase sempre, um comprometimento das suas funções ecológicas essenciais.

Diferentemente das pessoas que apenas exploram comercialmente esses ambientes, as comunidades tradicionais, de forte vínculo com esses ecossistemas, procuram preservá-los e conservá-los. Lima (1995), Santos (1997) e Farias (1998) ressaltam que nas comunidades tradicionais existe uma interdependência muito grande com o ambiente, e boa parte das atividades produtivas estão essencialmente relacionadas aos recursos naturais do meio que vivem. Para Cordell (1983) e Diegues (1987), em certos locais do nordeste brasileiro, existe uma verdadeira “civilização do mangue”, devido à relação ser tão intensa com o ambiente.

O diagnóstico socioambiental realizado com os proprietários de barracas revela claramente, dentre outros aspectos, a total falta de interação destes para com o ambiente que fixaram seus pontos comerciais. Justifica-se pelo fato de jamais terem trabalhado direta ou indiretamente com os recursos provenientes dos manguezais. Além disso, a maioria desconhece a importância desses ecossistemas para reprodução e manutenção da vida de organismos como caranguejos, peixes, camarões etc. Àqueles poucos que demonstram uma certa preocupação em preservar o lugar que ora desenvolvem suas atividades, dificilmente irão priorizar os interesses ambientais em detrimento dos interesses econômicos, pois os motivos de ocupação do ambiente tem, na sua maioria, o caráter exploratório e financeiro.

Duarte (1986, *apud* Faria, 1998) aponta que o domínio e apropriação desigual dos bens e recursos naturais, gerou acumulação e riquezas, e provocou o afastamento e alienação do homem à natureza.

Este domínio também pode ser observado nas adjacências do sistema lagunar de Jacarapé, mais especificamente nas proximidades do manguezal. Invasões com o objetivo de transformar áreas de domínio público e de preservação permanente em ambientes particulares destinados a instalação de chácaras, casas e bares, bem como a construção de barracas para comercialização de bebidas e comidas na planície costeira de Jacarapé foram algumas das apropriações indevidas no ambiente analisado.

Tais invasões ou apropriações ilegais na região funcionam como atrativos à amplificação dos impactos, pelo fato de pleitearem melhorias na infraestrutura dos seus estabelecimentos, bem como da infraestrutura local, podendo trazer à reboque o incremento da especulação imobiliária e, conseqüentemente, o aumento do contingente populacional na área.

Atividades recreacionais e turísticas também são evidenciadas nas imediações do sistema lagunar de Jacarapé e se configuram como outros aspectos que poderão acarretar diferentes tipos de interferências antrópicas no ambiente. O acúmulo de lixo representa uma das principais ações antrópicas negativas nesses ambientes. Coutinho (1999), observou que o lixo encontrado no manguezal de Jacarapé é predominantemente domiciliar, constituído principalmente por elementos de plástico.

No diagnóstico socioambiental também se abordou sobre a problemática do lixo em Jacarapé. Apesar da preocupação demonstrada pela maioria dos entrevistados em manter o ambiente limpo e em bom estado de conservação, o que se pode observar foi uma grande quantidade de lixo espalhado por diversos pontos da planície costeira e no interior do manguezal, bem como acumulado próximo à mata costeira. Provavelmente, o fato de não existirem coletores de lixo ao longo da planície costeira, salvo os existentes nas barracas, e a coleta de lixo ser realizada de forma irregular por parte da prefeitura, pode acarretar nesse acúmulo e espalhamento do lixo na região de Jacarapé.

Um outro aspecto que merece uma atenção especial diz respeito a instalação do projeto turístico do Cabo Branco, cujo efeito já vem causando a degradação ambiental da micro bacia de Jacarapé. Pedrosa (1999) chama atenção sobre as inúmeras atividades modificadoras do meio ambiente decorrentes deste projeto. Muitos dos frequentadores da praia de Jacarapé, ao serem questionados sobre a implantação desse projeto na região, se dizem contrários, sobretudo na sua primeira etapa que envolve a instalação da rede de esgotamento sanitário, por entenderem que os danos ambientais irão se intensificar ainda mais em Jacarapé.

De fato, o projeto tem causado uma série de problemas ambientais na região de Jacarapé. Um destes diz respeito a intensa área que tem sido desmatada para a implantação da canalização destinada ao esgotamento sanitário.

A implantação desse projeto aliada a ocupação desordenada da planície costeira com a construção de barracas tem se configurado como ações

transformadoras da região do manguezal de Jacarapé. Para Souza (1998), a transformação do ecossistema natural em ecossistema humano é possível por meio do trabalho, que leva o homem a agir sobre o sistema de suporte da vida e que neste longo processo de evolução para o ecossistema humano, o ambiente é a peça central que o homem procura modificar em benefício próprio, tendo o fator econômico um papel decisivo.

Thomas (1997) destaca que a acentuação das desigualdades sociais no modelo de desenvolvimento capitalista, sempre traz embutida a possibilidade da miséria a nível global.

Em função das atividades exercidas em Jacarapé (construção de barracas na planície costeira, expansão das atividades recreacionais e turísticas etc), foi realizado um levantamento que apontou uma serie de tensores ambientais. Apesar do subjetivismo na obtenção desses dados, o resultado evidenciou diferentes impactos decorrentes da presença humana frequente na região sob análise, alterando expressivamente a qualidade ambiental do manguezal de Jacarapé e de ecossistemas adjacentes.

Em geral, as ações antrópicas detectadas na área estudada inspiram cuidados, pois o limite dos índices de qualidade ambiental em algumas subáreas demarcadas indicam valores abaixo do limite crítico. Segundo Marcelino (2000), o limite crítico de qualidade ambiental reflete a perda de, pelo menos, 50% dos recursos e dos serviços que o ecossistema pode oferecer.

Algumas interferências catalogadas para o manguezal de Jacarapé tais como abertura de trilhas no interior do mangue, lançamento de dejetos orgânicos, deposição de lixo, cortes da vegetação de mangue, ocupação desordenada da planície costeira, dentre outras, podem ser consideradas preocupantes, pois podem acarretar na redução de habitats, na diminuição da biodiversidade da região, no favorecimento de processos erosivos nas margens do rio etc.

Cintrón & Schaeffer (1983) consideram que os sistemas naturais possuem adaptações e estratégias que lhes permitem recuperar-se de perturbações periódicas. Mas, apesar do manguezal de Jacarapé encontrar-se bem estruturado, demonstrando uma certa resistência aos impactos causados, é possível que perturbações ambientais subsequentes venham possibilitar a perda de elementos do sistema, levando a uma simplificação, tornando-o menos apto a ação de novos

tensores e, conseqüentemente, mais vulnerável e com menor capacidade de suporte.

Carmo (1987) observa que as alterações no curso dos rios, canalizações, drenagens, lançamento de esgotos, aterros ou outros fatores que interfiram no fluxo normal da água podem provocar modificações na sedimentação ou no nível da água, alteram estruturalmente o bosque de mangue ou podem ainda até causar a morte das árvores. Para Odum & Johannes (1975), embora os manguezais estejam bem adaptados para se desenvolverem sob condições de altas temperaturas, em substratos anaeróbicos e flutuações na salinidade, há certas situações naturais ou induzidas pelo homem, a que são extremamente vulneráveis.

No entanto, Lugo (1978) relata que, quando o tensor interfere nas fontes primárias de energia e/ou nos processos iniciais de transformação energética do sistema, a recuperação tende a ser mais lenta e quando o tensor atua sobre os fluxos energéticos secundários, a recuperação se torna mais rápida. No manguezal de Jacarapé foram observados tensores que atuam sobre os fluxos energéticos primários (exemplo: corte das árvores) e secundários (exemplo: deposição de lixo e lançamento de esgotos *in natura*).

Segundo Souza (1998), à medida que as comunidades humanas avançam na acumulação de conhecimento e em organização, a relação do homem com a natureza passa da utilização lógica e equilibrada para uma exploração excessiva e injusta, capaz de romper o harmonioso equilíbrio da natureza, colocando em perigo sua própria existência.

Diegues (1987) relata ser fundamental enfatizar que os ecossistemas litorâneos e costeiros não são sistemas fechados e que a degradação que ocorre nas lagoas e estuários também afeta a vida de outros ecossistemas costeiros, dadas as interrelações existentes pelo aporte de energia e nutrientes de um para o outro.

Enfim, de acordo com Brown (1978), o número de pessoas, a natureza e a quantidade de produção e consumo, além dos impactos cumulativos sobre os recursos e sobre o meio ambiente são todos fatores que determinam a capacidade de sustentação de uma determinada área.

7 CONCLUSÕES

- ✓ Considerando a estrutura da vegetação do manguezal de Jacarapé, a espécie a *Rhizophora mangle* constituiu-se como elemento de maior representatividade no manguezal.
- ✓ O manguezal de Jacarapé apresentou bosques mistos ou consorciados nos transectos 1, 2 e 3 analisados, e bosque monoespecífico no transecto 4.
- ✓ Em comparação aos demais transectos estudados no manguezal de Jacarapé, foram observados no transecto 4 algumas características que são típicas de uma vegetação mais recente tais como maior densidade vegetacional, grande quantidade de plântulas e plantas jovens.
- ✓ Os dados de densidade e área basal mostraram-se inversamente proporcionais entre os 04 transectos estudados, especialmente entre os transectos 2 e 4 (transecto com menor densidade apresentou maior área basal e vice-versa).
- ✓ Os elevados índices de produtividade de serapilheira e o intenso processo de decomposição verificado, especialmente da espécie *Rhizophora mangle*, sugerem altas taxas metabólicas, refletindo, portanto, nas características estruturais do manguezal de Jacarapé.
- ✓ O diagnóstico socioambiental realizado entre os usuários (pessoas que trabalham ou frequentam a praia de Jacarapé), indica que estes não mantêm qualquer tipo de vínculo tradicional com o manguezal de Jacarapé.
- ✓ Nas 04 subáreas analisadas, as ações antrópicas negativas mais destacadas foram: abertura de trilhas, deposição de resíduos (lixo), lançamento de dejetos orgânicos *in natura*, ocupação desordenada da planície costeira por construção de barracas e queimadas.

- ✓ Notadamente, entre as 04 subáreas consideradas para análise das interferências antrópicas no manguezal de Jacarapé e áreas adjacentes, a subárea 4, próxima a mata de encosta, foi a que apresentou o maior índice de qualidade ambiental.

- ✓ A ocupação desordenada da planície costeira de Jacarapé, feita pelos donos de barracas, a expansão das atividades recreacionais e turísticas aliadas a implantação de projeto turístico na região tem gerado uma série de impactos que interferem na disponibilidade de recursos naturais e na qualidade ambiental do manguezal.

8 RECOMENDAÇÕES

Levando-se em consideração as crescentes interferências antrópicas que ocorrendo no manguezal de Jacarapé e em áreas adjacentes, conforme dados levantados neste estudo, recomenda-se a implantação de práticas eficientes de manejo integrada nessa área, com a participação de entidades governamentais e não governamentais, instituições de pesquisa e comunidade, enfatizando, prioritariamente, a implantação, em caráter de urgência, de programas de recuperação de áreas degradadas do manguezal, além do monitoramento hidrológico e de ações que priorizem a conservação dos setores menos comprometidos, bem como a criação de um programa de educação ambiental direcionado aos donos de barracas e frequentadores, com ênfase nos principais problemas ambientais que afetam a região de Jacarapé, com o ordenamento das atividades comerciais e recreacionais em toda área do manguezal de Jacarapé, conciliando a necessidade de conservação dos ecossistemas presentes e o seu potencial econômico para o turismo.

REFERÊNCIAS

- ACIESP. **Glossário de Ecologia**. São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo, publicação ACIESP nº 103, CNPq, FINEP, FAPESP, Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Tecnológico, 2ª edição, (revista e ampliada), 1987, 352 p.
- ADAIME, R.R. 1987. Estrutura, produção e transporte em um manguezal. *In*: Simpósio sobre Ecossistema da Costa Sul e Sudeste Brasileira: síntese dos conhecimentos, Cananéia, São Paulo, **ACIESP** (Academia de Ciências do Estado de São Paulo), 54: (1), 80-99.
- ADAIME, R.R. **Produção do bosque de mangue da Gamboa Nóbrega (Cananéia, 25º Lat S – Brasil)**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, São Paulo, 1985. 305 p.
- ADEMA. **Levantamento da flora e caracterização dos bosques de mangues do Estado de Sergipe**. Aracaju, 1984. 208 p.
- ALVES, R. R. N. **Manguezal da laguna de Intermares, João Pessoa, PB: composição, caracterização estrutural e impactos antrópicos**. Monografia de graduação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. 1999. 61 p.
- AMARASINGLE, M. D & BALASUBRANIAN, S. Structural properties of two types of mangrove stands on the Northwestern Coast of Sri Lanka. **Hydrobiologia**, 1992. 247: 17 – 27.
- AZARIAH, J. et al. Structure and species distribution in Coringa mangrove forest, Godavari Delta, Andhra Pradesh, Índia. **Hydrobiologia**, 1992. 247: 11 – 16.
- BAUMGARTEN, M G. Z.; NIENCHESKI, L. F. H. & KUROSHIMA, K. N. Qualidade das águas estuarinas que margeiam o município de Rio Grande (RS, Brasil): nutrientes e detergente dissolvidos. **Atlântica**, 1995. 17 (1): 17 – 34.
- BLANCHARD, J & PRADO, G. Natural regeneration of *Rhizophora mangle* in Strip Clearcuts in North West Ecuador. **Biotropica**, 1995. 27 (2): 160 – 162.
- BONERJEE, L. K. Comparative study on mangroves of Sudar Bans and that of Mahanadi Delta in Eastern Índia. **Journal Economic Taxonomic Botany**, 1987. 9 (1): 119 – 132.
- BROWN, L. R. **The Twenty-Ninth Day: Accommodating Human Needs and Numbers to the Earth's Resouces**. Norton, New York. 1978. 13 – 15.

- CANESTRI, V. & RUIZ, O. **The destruction of mangroves: Mar. Pollut.** 1973. 4: 183 – 185.
- CARMO, T. M. S. Os manguezais ao norte da Baía de Vitória, Espírito Santo. In: Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, Cananéia. **Síntese dos Conhecimentos.** São Paulo, ACIESP, 1987. 1: 173 – 194.
- CARMO, T. M. S.; ABAURRE, M. G. B.; MELO, R. M. S.; XAVIER, S. Z.; COSTA, M. B. & HORTA, M. M. M. Os manguezais da Baía Norte de Vitória, Espírito Santo: Um ecossistema ameaçado. **Rev. Brasil. Biol.**, 1995. 55 (4): 801 – 818.
- CARVALHO, F. P.; FOWLER, S. W.; GONZALEZ-FARIAS, F.; MEE, L. D. & READMAN, J. W. Agrochemical residues in the Altata-Ensenada del Pabellon coastal lagoon (Sinaloa, México): A need for integrated coastal zone management. **Int. J. Environ. Health Res.**, 1996. 6 (3): 209 – 220.
- CASTEL, J.; CAUMETTE, P & HERBERT, R. Eutrophication gradients in coastal lagoons as exemplified by the Bassin d'Arcachon and the Etang du Prevost. **Hydrobiologia**, 1996. 329 (1-3): ix - xxviii.
- CEOTMA. **Guia para elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología.** 2ª Ed. Madrid, Séries Manuales, 1984. 572 p.
- CETESB. **Estudo dos manguezais da Baixada Santista.** Relatório Final, São Paulo, 1988. 70 p.
- CHAPMAN, V. J. Mangrove biogeography. In: WALSH, E.; SNEDAKER, S. C.; TEAS, H. J. (Eds.) **International Symposium on Biology and Management of Mangrove.** East-West Center, Honolulu, Hawaii, 1975. 3 – 22.
- CIMA, **Subsídios técnicos para elaboração do relatório nacional do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.** Brasília, Comissão Interministerial para a preparação da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1991, 172 p.
- CINTRÓN, G. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Introducción a la ecología del manglar.** Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para la América Latina y el Caribe – ROSTLAC. Montevideo, Uruguai. 1983. 109 p.
- CORDELL, J. **Locally Managed Sea Territories in Brazilian Coastal fishing.** FAO, Roma. 1983.
- COUTINHO, S. M. V. **Impactos Antrópicos nas microbacias do litoral sul do Estado da Paraíba: ênfase nos aspectos socioambientais e características**

- estruturais do mangue na Laguna de Camurupim.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Paraíba, PRODEMA, João Pessoa, PB. 1999. 136 p.
- COUTO, E. C. G. Caracterização estrutural do manguezal da foz da Gamboa do Maciel (Paranaguá – PR). **Arq. Biol. Technol.**, 1996. 39 (3): 497 – 507.
- CUNDELL, A. M.; BROW, M. S; STANFORD, R & MITCHELL, R. Microbial degradation of *Rhizophora mangle* leaves immersed in the sea. **Estuar. And Coast. Mar. Sci.** 1979. 9: 281 – 286.
- D’CROZ, L.; ROSARIO, J. & HOLNESS, R. Degradation of red mangrove (*Rhizophora mangle* L.) leaves in the bay of Panama. **Rev. Biol. Trop.** 1989. 37 (1): 101 – 104.
- DAMÁSIO, E. Contribuição ao conhecimento da vegetação dos manguezais da ilha de São Luís. Parte II. **Hidrologia Biológica**, São Luís, MA, 1979/1980. 3 (1): 57 – 76.
- DAY, J. W. JR.; CONNER, W. H.; LEY-LOU, F.; DAY, R. H. & NAVARRO, A. M. The productivity and decomposition of mangrove forests, Laguna de términos, Mexico. *In: Aquatic Botany*, 1987. 27: 267 – 284.
- DIAZ-GONZALEZ, G.; VAZQUEZ-BOTELLO, A. & PONCE-VELEZ, G. Contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP’S) disueltos en la laguna Mecoacán, Tabasco, Mexico. **Hidrobiologica-Iztapalapa**, 1994. 4 (1-2): 21 – 27.
- DIEGUES, A. C. Comunidades humanas e os manguezais do Brasil. *In: CPRH*, 1991. **Alternativas de uso e proteção dos manguezais do Nordeste**. Recife, Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos. Série Publicações Técnicas, 1991. 3: 38 – 45.
- DIEGUES, A. C. Comunidades litorâneas e os manguezais do Brasil. *In: Ecologia Humana e Planejamento em Áreas Costeiras*. São Paulo, NUPAUB/USP, 1995. 155 – 190.
- DIEGUES, A. C. Conservação e Desenvolvimento Sustentado de Ecossistemas Litorâneos no Brasil. *In: Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileiro*, 1, Cananéia, Síntese de Conhecimentos. São Paulo, ACIESP, 1987. 54 (3): 196 – 213.
- DIXON, P. *et al.* Structure and Productivity in the Fly River Stuary, Papua, Nova Guine. **Mar Biol. Austral**, 1992. 111(1): 147 – 156.

- DUINKER, P. N. & BEANLANDS, G. E. The Significance of Environmental Impacts: an Exploration of the Concept. *In: Environmental Management*, 1986. 10 (1): 1 – 10.
- DUKE, N. C. Mangrove Floristics and Biogeography, In: ROBERTSON, A. I. & ALONGI, D. M. **Tropical Mangrove Ecosystems**. American Geophysical Union. Washington, USA, 1992. 63 – 100.
- FARIAS, M. C. **A atividade pesqueira no cursos inferior do Rio Jarapatuba, sob influência do campo de produção de petróleo de Carmópolis, Sergipe**. Dissertação de Mestrado, PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 1998. 92 p.
- FERNANDES, A. & SILVA, E. V. Manguezais Cearenses. *In: FERNANDES, A. (ed), Temas Fitogeográficos*. Fortaleza, CE, 1990. 101 – 116.
- FERNANDES, L. M. B. **Aspectos físico-ecológicos do cultivo de ostra-de-mangue *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828): Influência da salinidade**. São Paulo. Tese Inst. Bioc. USP. 1975.
- FREIRE, G. S. S. & OLIVEIRA, A. M. E. Mangroves of northeastern Brazil: *In: Proceedings of workshop on conservation and sustainable utilization of mangrove forest in Latin America and Africa regions, Mangrove ecosystems proceedings*, 1993. 1: 14 – 15.
- FRENCH, P. W. **Coastal and estuarine management**. (Routledge Environmental Management Series) Routledge, London. 1997. XV. 251 p.
- HEALD, E. J. **The production of organic detritus in a south Florida estuary**. PhD, Dissertation, University of Miami, 1969. 110 p.
- HERZ, E. J. Manguezais do Brasil. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, São Paulo, 1991. 233 p.
- HONAIRES, L. & MOCHEL, F. R. **Estrutura da vegetação de um bosque de mangue à margem direita da foz do Igarapé Arapoá, São Luís, MA**. Relatório de Projeto, FAPEMA, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA. 1993.
- JIMENEZ, J. A. & LUGO, A. *Avicennia germinans* mangrove, Avicenniaceae Verbena Family. Rio Piedras. **Institute of Tropical Forestry**. Silvicultural Manual, 1985. 3: 6 p.
- KJERFVE, B & LACERDA, L. D. Mangroves of Brazil. **Mangrove Ecosystems Technical Reports**, ISME, Okinawa, 1993. 2: 245 – 272.

- LACERDA, L. D. Manguezais: florestas de beira-mar. **Ciência Hoje**, São Paulo, 1984. 3 (13): 63 – 70.
- LANKFORD, R. R. Coastal lagoons of Mexico: their origin and classification. *In*: WILEY, M. (Ed.) 428 p. **Estuarine processes**. Academic Press, New York. 1977. 2: 182 – 215.
- LIMA, M. J. A. **Ecologia Humana: realidade e pesquisa**. 2ª Edição, Imprensa da UFRPE, Recife, PE, 1995. 164 p.
- LINDÉN, O. & JERNELOV, A. The Mangrove Swamp: an ecosystem in danger. *In*: **AMBIO**, 1980. 9 (20): 81 – 88.
- LUGO, A. E. & SNEDAKER, S. C. The ecology of mangroves. **An Ver. Ecol. System**. 1974. 5: 39 – 64.
- LUGO, A. E. Stress and Ecosystems. *In*: **Energy and Environmental Stress in Aquatic Systems**. THORP, J. H. & GIBBONS, J. W. (eds.), DOE Symposium Series, National Technical Information Service, Springfield, VA., 1978. 62 – 96.
- MACHADO, P. A. L. Manguezais e dunas – proteção legal. *In*: **CPRH, 1991. Alternativas de uso e proteção dos manguezais do Nordeste**. Recife, Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos. Série Publicações Técnicas, 1991. 3: 46 – 48.
- MACIEL, N. C. Alguns aspectos da ecologia do manguezal. *In*: **CPRH, 1991. Alternativas de uso e proteção dos manguezais do Nordeste**. Recife, Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos. Série Publicações Técnicas, 1991. 3: 9 – 37.
- MACNAE, W. A general account of the fauna and flora and mangrove swamps and forests in the Indo-West Pacific region. **Adv. Mar. Biol.** New York, USA, 1968. 6: 73 – 270.
- MARCELINO, R. L. **Diagnóstico socioambiental do estuário do Rio Paraíba do Norte, PB, com ênfase nos conflitos de usos e nas interferências humanas em sua área de influência direta**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Paraíba, PRODEMA, João Pessoa, PB. 2000. 100 p.
- MEDEIROS, T. C. C. **Produtividade e biomassa das espécies arbóreas do manguezal do estuário do Rio Paripe, Vila Velha, Itamaracá, PE**. Dissertação de mestrado, UFRPE, Recife, PE, 1996. 191 p.

- NASCIMENTO, M. S. V. **O manguezal do estuário dos rios Timonha-Ubatuba, Ceará-Piauí, Brasil: composição, estrutura e diagnóstico socioeconômico e ambiental.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Paraíba, PRODEMA, João Pessoa, PB, 1999. 136 p.
- NISHIDA, A. G., MOURA, A. A. C.; SOARES, D. M. B.; SILVA JR, E. G.; LEITE, R. L. & ALVES, R. R. N. Catadores de caranguejo no litoral paraibano: diagnóstico socioeconômico e ambiental, subsídios para elaboração de um projeto piloto. **Cadernos Oficina Social**, Rio de Janeiro, 1992. 2: 132 – 142.
- ODUM, W. E. & JOHANNES, R. E. The response of mangroves to man induced environmental stress. *In: Tropical Marine Pollution*. WOOD, E. J. F. & JOHANNES, R. E. (eds.), Elsevier, Oceanography series. 1975. 52 – 62.
- ODUM, W. E. & HEALD, E. J. Mangrove forests and aquatic productivity. *In: HASLER, A. O. (ed). An introduction to land – water interactions*. Berlim, Sringer – Verlag, 1975^a. 129 – 136.
- ODUM, W. E. **Pathways of energy flow in a south Florida estuary.** Doctoral dissertation. University of Miami, Coral Gables, 1970. 162 p.
- ODUM, W. E.; McIVOR, C. C. & SMITH, T.J. The Ecology of mangroves of south Florida: a community profile. **U. S. Fish & Wildlife Serv., Office of Biological Services, Washington D. C., FWS/OBS**, 1982. 81 (24): 1 – 144.
- PANITZ, C. M. N. Decomposição de serapilheira produzida por um manguezal. *In: Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: síntese dos conhecimentos*, Cananéia, São Paulo. **ACIESP (Academia de Ciências do Estado de São Paulo)**, 1987. 54 (1): 102 – 113.
- PANITZ, C. M. N. **Produção e decomposição da serapilheira do mangue do rio Itacorubi, Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil (27° 35' S – 48° 31' N).** Tese de doutorado, UFSCar, São Carlos, 1986. 601 p.
- PEDROSA, I. L. **A Gestão Ambiental e o Polo Turístico: uma abordagem sobre desenvolvimento e meio ambiente.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Paraíba, PRODEMA, João Pessoa, PB. 1999. 184 p.
- PERIA, L. C. S.; FERNANDES, P. P.C. P; MENEZES, G. V.; GRASSO, M. & TOGNELLA, M. M. P. Estudos estruturais comparativos entre bosques de mangues impactados (Canal de Bertiooga) e não impactados (Ilha do Cardoso), Estado de São Paulo. *In: 2º Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e*

- Sudeste Brasileira. Estrutura, Função e Manejo.** Publicação ACIESP, São Paulo, 1990. 2 (71): 183 – 193.
- PIRES, P. S. Procedimentos para análise da paisagem na avaliação de impactos ambientais. *In: MAIA – Manual de Avaliação de Impactos Ambientais.* Seção 3.250. 1993. 24 p.
- PONTE, A. C. E.; FONSECA, I. A. Z.; FREITAS, M. L. & CLARO, S. M. C. A. Produção de serapilheira e decomposição do material foliar em ecossistema de mangue. *In: Congresso SBPC, 12, Anais...* 1984. 103 – 107.
- POOL, D. J.; LUGO, A. E. & SNEDAKER, S. C. Litter production in mangroves forests of Southern Florida and Puerto Rico. *In: International Symposium on Biology and Management of Mangroves, Hawaii, Proceedings.* Hawaii, East west Center, 1975. 213 – 237.
- QUEIRÓZ, S. M. P. Avaliação de Impactos Ambientais: conceitos, definições e objetivos. *In: JUCHEM, P. A. (coord.), Manual de Avaliação de Impactos Ambientais.* SUREHMA/GTZ, Curitiba, PR, 1993. 1 – 11.
- RABINOWITZ, D. Planting experiments in mangrove swamps of Panama. *In: WALSH, G. E. ; SNEDAKER, S. C. & TEAS, H. J. (Eds.), Proceedings of the International Symposium on Biology and Management of Mangroves, Institute of Food and Agricultural Sciences,* University of Florida, Gainesville. 1975. 385 – 393.
- RESOLUÇÕES CONAMA, 1984 – 1990. Brasília: **IBAMA**, 3ª Edição, 1991. 232 p.
- RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. & FIGUEIREDO, M. A. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico – ecossistema cantiga –** Brasília: Sociedade de Botânica do Brasil, 1992. 24 p.
- ROHDE, G. M. Estudos de Impactos Ambientais. **Boletim Técnico**, CIENTEC, Porto Alegre, RS, 1988. 4: 42 p.
- ROY, P. S. & CRAWFORD, E. A. Heavy metals in a contaminated Australian estuary: dispersion and accumulation trend. **Estuar. Coast. Shelf Sci.**, 1984. 19 (3): 341 – 358.
- SALES, M. E. C. Decomposição de folhas de espécies de manguezal da região de São Caetano de Odivelas, costa nordeste do Pará. *In: International Conference Sustainable use of estuaries and mangroves: challenges and prospects.* 2000. 20 p.

- SANTOS, M. C. F. V. **Structural patterns of hypersalinity-stressed mangrove forest in the state of Maranhão, northern, Brazil**, Thesis Master Science, Colorado, School of Mines, 1989. 164 p.
- SANTOS, M. M. **Ponta dos mangues: Relação sociedade – Natureza**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Pós-Graduação e Estudos do Semi-Árido, Aracajú, 1997. 112 p.
- SASSI, R. (Coord.). **Estudo integrado das lagunas costeiras do Estado da Paraíba**. Relatório Técnico Final, NEPREMAR, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, 1997. 157 p.
- SASSI, R. & ALVES, R. R. N. **Composição e estrutura dos bosques de mangue adjacentes às lagunas costeiras do Estado da Paraíba**. Relatório, 1997. 34 p.
- SCHAEFFER-NOVELI, Y. & CINTRON, G. **Guia para estudo de áreas de manguezal – estruturas, função e flora**. São Paulo, Caribbean Ecological Research, 1986. 150 p + 3 apêndices.
- SCHAEFFER-NOVELI, Y. 1994. Tabela referente ao Módulo 2 “Os ambientes costeiro e marinho: aplicação dos conhecimentos científicos a um adequado manejo”; Sessão 7 “**Ecosistemas costeiros brasileiros**”, organizada por ocasião do “Course on the Integrated Management of Coastal and Marine Areas for Sustainable Development” Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, Brasil. 1994.
- SCHAEFFER-NOVELI, Y. Avaliação de impacto ambiental e planos de contingência, um estudo de caso: vulnerabilidade da região da ilha Grande (RJ, Brasil) a derramamentos de óleo. *In*: **Benjamin, A. H. V., Coord. de danos ambientais, prevenção, reparação e repressão**, 470 p. São Paulo. Ed. Revista dos Tribunais, 1993. 432 – 443.
- SCHAEFFER-NOVELI, Y. **Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar**. Caribbean Ecological Research, São Paulo, 1995. 64 p.
- SCHAEFFER-NOVELI, Y. Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal. **Publicação Esp. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, 1989. (7): 1 – 16.
- SCHAEFFER-NOVELI, Y. **Importância dos manguezais e suas comunidades**. Associação Latinoamericana de Investigadores em Ciências do Mar, 1982. 11p.

- SCHAEFFER-NOVELI, Y. **Manguezais brasileiros: uma bibliografia, 1614 – 1986**. Inst. Oceanogr., Universidade de São Paulo. 1986. 59 p.
- SEMACE. **Composição Florística e Estrutura dos bosques de mangue dos rios Ceará, Cocó e Pacoti**. Fortaleza – CE, 1994. 48 p.
- SESSEGOLO, G. C.; WISNIEWSKI, C. & LANA, P. C. Manguezal do Rio Bagaçu (Baía de Paranaguá – PR): Estrutura e Produção de Serapilheira *In: Internacional conference sustainable use of estuaries and mangroves: Challenges and prospects*, 2000. 30 p.
- SILVA Jr., E. G. Estudo das variações temporais de parâmetros hidrológicos e de clorofila-a na Laguna de Jacarapé, João Pessoa, PB. **Monografia de graduação**. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. 1998, 61 p.
- SILVA, J. D. V. **Composição florística e estrutura da vegetação do Manguezal de Vila Velha, Ilha de Itamaracá, PE**. Monografia, UFRPE, 1990. 100 p.
- SILVA, J. D. V. **Parâmetros oceanográficos e distribuição das espécies e bosques de mangues do estuário do Rio Paripe –PE**. Dissertação de Mestrado, UFRPE, Recife, PE, 1995. 98 p.
- SILVEIRA, A. R. M. **Estudos estruturais e comparativos em bosques de mangue, Aquiraz – CE**, UFC, Fortaleza, CE, Monografia. 1993. 53 p.
- SORENSEN, J. The management of enclosed coastal water bodies: the need for a framework for international information Exchange. 1 – 17. In: SORENSEN, J; GABLE, F. & BANDARIN, F. (Eds.). **The management of coastal lagoon and enclosed bays** (Coastlines of the World Series). American Society of Civil Engineers, New York. 1993. vii + 293 p.
- SOUZA SOBRINHO, R. J.; BRESOLIN, A. & KLEIN, R. M. Os manguezais da Ilha de Santa Catarina, *In: Insula*, 1969. 2: 1 – 21.
- SOUZA, M. L. R.; FALKENBERG, D. B.; AMARAL, L. G. & FRONZA, M. Fitossociologia do manguezal do Rio Tavares (Ilha de Santa Catarina), Florianópolis, SC, Brasil. *In: Insula*, 1994. 23: 99 – 119.
- SOUZA, M. M. A. **Variação temporal da estrutura dos bosques de mangue de Suape – PE**. Dissertação de Mestrado, UFRPE, Recife, PE, 1996. 93 p.
- SOUZA, M. R. M. **Impactos no Estuário do Rio São Francisco e consequências socioeconômicas no município de Brejo Grande, Sergipe, Brasil**. Dissertação de Mestrado, UFSE, Aracajú, SE, 1998. 169 p.

- TEAS, H. J. Ecology and restoration of mangrove shorelines in Florida. *In: Environmental Conservation*. 1977. 4: 51 – 57.
- THOM, B. G. Mangrove ecology and deltaic geomorphology: Tabasco, Mexico. *Journal of Ecology*. 1967. 55: 301 – 343.
- THOMAS T. **Ecologia do Absurdo**. Edições Dinossauro, Lisboa. 1994. 115 p.
- TOMMASI, L. R. Poluição marinha no Brasil: síntese de conhecimento. **Publ. Esp. Inst. Oceanogr.**, São Paulo, 1987. 5: 1 – 30.
- TOMMASI, L. R. **Estudo de Impacto Ambiental**. Editado pela CETESB, SP, 1994. 354 p.
- UICN. **Global status of mangrove ecosystems**. Suíça. 1983.
- VANNUCCI, M. **Os Manguezais e Nós: uma síntese de percepções**. São Paulo, EDUSP, 1999. 275 P.
- VASQUEZ-BOTELLO, A. PONCE-VELEZ, G. & DIAZ-GONZALEZ, G. Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP'S) em Areas costeras del Golfo de Mexico. **Hidrobiologica-Iztapalapa**, 1993. 3 (1-2): 1 – 15.
- VIDAL, W. C. L & SASSI, R. Influência do manguezal na região marinha adjacente à laguna de Jacarapé, João Pessoa, Paraíba, Brasil. *In: Silva, M. J. L. (org.), Iniciados*, Editora Santa Clara, João Pessoa, PB. 1998. 89 – 107.
- WASH, G. E. Mangroves: a review. *In: Ecology of Halophytes*, Reimond, R. J. and Queen, W. E. Eds. Academia Press, New York, 1974. 51 p.
- WWF. A conservation assessment of mangrove ecosystems of Latin America and Caribbean. Washington, D. C., Report from WWF's Conservation Assessment of Mangrove Ecosystems of Latin America and the Caribbean Workshop, december. 1996. 43 p + anexos.

ANEXOS

MODELO DE QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROPRIETÁRIOS DE BARRACAS

Local de amostragem: _____

Município: _____

Data: ____/____/____

Entrevistador: _____

I. DADOS SÓCIOECONÔMICOS:

1. Nome: _____

2. Sexo: Masculino () Feminino ()

3. Estado civil: casado (); solteiro (); divorciado (); concubinato (); viúvo (); outros () _____

4. Nível de escolaridade dos donos de barracas:

analfabeto (); sabe ler e escrever (); fundamental incompleto (); fundamental completo (); cursando ensino fundamental (); ensino médio incompleto (); ensino médio completo (); cursando ensino médio (); ensino médio incompleto (); ensino médio completo (); cursando ensino médio; curso técnico profissionalizante (); ensino superior completo (); cursando ensino superior.

5. Nível de escolaridade dos familiares dos donos de barracas:

analfabeto (); sabe ler e escrever (); fundamental incompleto (); fundamental completo (); cursando ensino fundamental (); ensino médio incompleto (); ensino médio completo (); cursando ensino médio (); ensino médio incompleto (); ensino médio completo (); cursando ensino médio; curso técnico profissionalizante (); ensino superior completo (); cursando ensino superior.

6. Local de nascimento: _____

7. Há quanto tempo você se instalou nesse local? _____

8. O que o levou a se instalar nesse local? local pouco explorado (); beleza do local (); proximidade da sua residência (); falta de opções (); outros motivos (): _____.

9. Outras atividades quando não trabalha nas barracas: agricultor (); aposentado (); autônomo (); comerciante (); dona de casa (); estudante (); funcionário público (); operário (); pedreiro (); pescador (); outras atividades (): _____.

10. O que fazia antes de ser proprietário de barraca na região? _____

11. Quantos dias por semana você trabalha em sua barraca na praia de Jacarapé? _____

12. Qual a sua renda mensal? _____

II. INFRAESTRUTURA DAS BARRACAS:

1. Tipos de revestimento das paredes das barracas: alvenaria (); madeira (); palha (); taipa (); outros _____.

2. Piso das barracas: areia (); cerâmica (); cimento (); chão batido (); alvenaria (); outros _____.

3. Cobertura das barracas: lona (); palha (); telha (); outra _____

4. Número de cômodos: _____

5. Iluminação: bateria (); elétrica (); gerador próprio (); lampião (); outros tipos _____.

6. Água utilizada pelos donos de barracas: laguna (); poço (); rio (); tratada - trazida de casa ().

7. Instalações sanitárias: sim (); não ().

8. Qual destino do lixo produzido aqui? _____.

III. ASPECTOS NATURAIS:

1. Conhece algum recurso (produto) do manguezal que seja utilizado pelo homem? sim (); não (). Quais? _____.

2. Você recebe algum tipo de informação ou orientação sobre a preservação dos manguezais: sim (); não (). Que tipo? _____

3. Quais suas expectativas em relação ao local que trabalham? _____

4. Você já ouviu falar em educação ambiental? sim (); não ().

5. Se afirmativo, para você o que significa educação ambiental?

6. Se houvesse um programa de educação ambiental nesta área, você participaria ativamente desse programa? sim (); não ().

MODELO DE QUESTIONÁRIO APLICADO AOS FREQUENTADORES

Local de amostragem: _____

Município: _____

Data: ____/____/____

Entrevistador: _____

I. DADOS PESSOAIS:

1. Nome: _____

2. Estado civil: casado (); solteiro (); divorciado (); concubinato (); viúvo (); outros (): _____

3. Local de nascimento: _____ **Idade:** _____

4. Nível de escolaridade dos donos de barracas:

analfabeto (); sabe ler e escrever (); fundamental incompleto (); fundamental completo (); cursando ensino fundamental (); ensino médio incompleto (); ensino médio completo (); cursando ensino médio (); ensino médio incompleto (); ensino médio completo (); cursando ensino médio; curso técnico profissionalizante (); ensino superior completo (); cursando ensino superior.

5. Atividade profissional: agricultor (); aposentado (); autônomo (); comerciante (); dona de casa (); estudante (); funcionário público (); operário (); pedreiro (); pescador (); outras atividades (): _____.

6. Renda mensal: _____

7. Local de moradia: _____

II. ASPECTOS DE USO:

1. Quantas vezes por semana ou por mês você frequenta a praia de Jacarapé?

_____.

2. Períodos do não que você mais utiliza a praia de Jacarapé? _____

_____.

3. Há quanto tempo você frequenta este lugar? _____

4. Qual motivo o faz frequentar este lugar? beleza do lugar (); boa balneabilidade (); bons serviços dos bares (); curiosidade (); laguna (); paz do lugar (); praia (); proximidade da moradia (); outros (): _____.

5. Que tipo de recreação você busca nessa região? banho (); *camping* (); excursões (); pesca recreativa (); outras (): _____.

6. Qual destino do lixo produzido por você? jogado em terreno baldio (); coletado pela prefeitura (); queimado () enterrado () outros (): _____

III. ASPECTOS NATURAIS:

1. Considerando toda paisagem de Jacarapé, o que mais lhe atrai? _____

2. Qual sua opinião sobre os manguezais? agradável (); desagradável (); bonito (); feio (); rico (); pobre; perigoso (); outra (): _____

3. Conhece algum recurso (produto) do manguezal que seja utilizado pelo homem? sim (); não (). Qual(is)? _____

4. Você recebe algum tipo de informação ou orientação sobre a preservação dos manguezais: sim (); não (). Que tipo? _____

5. Você já ouviu falar em educação ambiental? sim (); não ().

6. Se afirmativo, para você o que significa educação ambiental?

7. Se houvesse um programa de educação ambiental nesta área, você participaria ativamente desse programa? sim (); não ().

8. O que você acha a respeito da forma como está sendo executado a implantação do esgotamento sanitário, integrante de projeto turístico, na área de Jacarapé? _____