



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE ESTUDOS COSTEIROS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA AMBIENTAL**  
**CURSO DE MESTRADO EM ECOLOGIA DE ECOSISTEMAS**  
**COSTEIROS E ESTUARINOS**

**ROSIGLEYSE CORRÊA DE SOUSA**

**CAPACIDADE DE CARGA RECREACIONAL, PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS E**  
**QUALIDADE DA ÁGUA EM TRÊS PRAIAS TURÍSTICAS DA COSTA**  
**AMAZÔNICA**

**BRAGANÇA-PA**

**2011**

**ROSIGLEYSE CORRÊA DE SOUSA**

**CAPACIDADE DE CARGA RECREACIONAL, PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS E  
QUALIDADE DA ÁGUA EM TRÊS PRAIAS TURÍSTICAS DA COSTA  
AMAZÔNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Ambiental, Mestrado em Ecologia de Ecossistemas Costeiros e Estuarinos da Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança, como um dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Biologia Ambiental.

**Orientadora:** Profa. Dra. Luci Cajueiro Carneiro Pereira

**Co-orientador:** Prof. Dr. Rauquírio André Marinho da Costa

**BRAGANÇA – PA**

**2011**

**ROSIGLEYSE CORRÊA DE SOUSA**

**CAPACIDADE DE CARGA RECREACIONAL, PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS E  
QUALIDADE DA ÁGUA EM TRÊS PRAIAS TURÍSTICAS DA COSTA  
AMAZÔNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Ambiental, Mestrado em Ecologia de Ecossistemas Costeiros e Estuarinos da Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança, como um dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Biologia Ambiental.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Manuel Flores Montes  
Universidade Federal de Pernambuco: Departamento de Oceanografia

---

Profa. Dra. Adryane Gorayeb  
Universidade Federal do Ceará: Departamento de Geografia

---

Profa. Dra. Maria Ozilea Bezerra Menezes  
Universidade Federal do Ceará: Instituto de Ciências do Mar

---

Profa. Dra. Cristiana Ramalho Maciel (Suplente)  
Universidade Federal do Pará: Instituto de Estudos Costeiros

**BRAGANÇA – PA**

**2011**

*Ao responsável pela minha existência Deus (autor da minha vida) e aos meus amados pais, Eudis e Rosa, pelo incentivo, confiança e carinho em todos os momentos da minha vida.*

*Dá Deus sabedoria e conhecimento e alegria.*  
*Ec 2:26*

## **AGRADECIMENTOS**

Antes de tudo a Deus que permitiu com sua imensa graça tudo quanto foi feito até aqui, dando entendimento, paciência e perseverança em mais uma caminhada da minha vida. Que derramou sobre mim suas infinitas bênçãos e amor. OBRIGADA SENHOR!

À minha querida e amada família: meus pais (Eudis e Rosa), meus irmãos (Rodrigo e Ronelli) pelo amor, confiança e incentivo a cada minuto dessa jornada. AMO VOCÊS!

Ao meu amor, noivo, companheiro e futuro esposo Renan Felix, pelo amor, alegria, apoio, incentivo e compreensão por todos os momentos que tive de estar longe, que torceu por mim mais do que ninguém. TE AMO! Obrigada por tudo!!!

À (chefa) Profa. Luci Cajueiro por ter me aceitado, quando nem me conhecia, ter confiando, ensinado, corrigido, enfim tudo que foi realizado foi por seu mérito. Mesmo quando distante, seus emails quase diários, não deixavam nos sentir sozinhos e agora o LOCE ficou inteiro!!!! Obrigada Chefa.

Ao Prof. Rauquীরio da Costa pela co-orientação e incentivo nessa caminhada! Muito obrigada!

À minha segunda família LOCE (Danielly de Oliveira Guimarães, Suellen Oliveira de Oliveira, Welligton Trindade -produtores, Nayra Sozinho da Silva, Emarielle Pardal, Ketellyn Teixeira Pinto, Dianilde Brito, Natália Souza, Iracelly da Silva, Danubia Guimarães e Neila Martins) pela ajuda nas coletas (que coletas!), nas análises, por aguentarem eu falar muito, enfim por tudo. Não teria conseguido sem vocês!!!!AMO VOCÊS!!

Nathália Freitas, minha amiga, irmã, mãe na fé, obrigada por tudo!!! Te amo.

Kelly Garboza pela ajuda e aulas na estatística! Muito obrigada!

À Fundação de Amparo à Pesquisa (FAPESPA) pelo financiamento através do Projeto Universal (nº 115/2008) e pela bolsa concedida .

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para que este trabalho se tornasse realidade.

## SUMÁRIO

<b>ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO</b>	10
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b>	12
<b>1.1 A Costa Amazônica</b>	14
<b>1.2 Referências Bibliográficas</b>	16
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>2. RECREATIONAL CARRYING CAPACITY OF THREE AMAZON MACROTIDAL BEACHES DURING THE PEAK VACATION SEASON</b>	22
<b>2.1 Abstract</b>	22
<b>2.2 Introduction</b>	22
<b>2.3 Study Area</b>	24
<b>2.4 Methods</b>	25
<b>2.5 Results</b>	26
<i>2.5.1 Beach Zonation</i>	26
<i>2.5.2 Usage Patterns</i>	27
<i>2.5.3 Recreational Carrying Capacity</i>	28
<b>2.6 Discussion</b>	29
<b>2.7 Final Considerations</b>	31
<b>2.8 Literature Cited</b>	31
<b>2.9 Acknowledgements</b>	34
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>3. INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES OCEANOGRÁFICAS E DE ATIVIDADES ANTRÓPICAS NA QUALIDADE RECREACIONAL EM PRAIAS AMAZÔNICAS</b>	36
<b>3.1 Resumo</b>	36
<b>3.2 Introdução</b>	36
<b>3.3 Área de Estudo</b>	38
<b>3.4 Materiais e Métodos</b>	40
<i>3.4.1 Climatologia e Maré</i>	40
<i>3.4.2 Dados Hidrológicos</i>	40
<i>3.4.3 Tipos de Usos e Capacidade de Carga Recreacional</i>	41
<b>3.5 Resultados</b>	42
<i>3.5.1 Climatologia e Maré</i>	42
<i>3.5.2 Qualidade da Água</i>	42
<i>3.5.2.1 Variação Interanual</i>	42
<i>3.5.2.2 Variação Inter-praial</i>	44
<i>3.5.2.3 Análise Estatística</i>	48
<i>3.5.3 Tipos de Usos e Capacidade de Carga Recreacional</i>	50
<i>3.5.3.1 Análise Estatística</i>	51
<b>3.6 Discussão</b>	54
<i>3.6.1 Qualidade da Água</i>	54
<i>3.6.2 Tipos de Usos e Capacidade de Carga Recreacional</i>	56
<b>3.7 Considerações Finais</b>	58
<b>3.8 Referências</b>	59
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>4. PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS SOBRE A QUALIDADE DE PRAIAS</b>	

<b>TURÍSTICAS AMAZÔNICAS</b>	66
<b>4.1 Resumo</b>	66
<b>4.2 Introdução</b>	66
<b>4.3 Área de Estudo</b>	68
<b>4.4 Metodologia</b>	70
4.4.1 <i>Ambiente natural, Tipos de Usos, Ocupação Territorial e Facilidades</i>	70
4.4.2 <i>Percepção dos Usuários</i>	70
<b>4.5 Resultados e Discussão</b>	73
4.5.1 <i>Características Meteo-oceanográficas e Influência Antrópica</i>	73
4.5.2 <i>Tipos de Usos, Ocupação Territorial e Facilidades</i>	74
4.5.3 <i>Serviços e Infraestrutura</i>	79
4.5.4 <i>Percepção dos Usuários</i>	80
4.5.4.1 <u>Aspectos Oceanográficos</u>	81
4.5.4.2 <u>Aspectos Paisagísticos e de Saneamento</u>	82
4.5.4.3 <u>Serviços e Infraestrutura</u>	83
<b>4.6 Considerações Finais</b>	86
<b>4.7 Referências Bibliográficas</b>	87
<b>CAPÍTULO V</b>	
<b>5. Considerações Finais</b>	93
<b>ANEXO</b>	
Artigo publicado na Revista Journal of Coastal Research	96



## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

Figura 1. Divisão da zona costeira amazônica em setores (Fonte: Pereira *et al.*, 2007). 15

### CAPÍTULO II

Figure 1. Study area. Brazil and northeast of the Pará (A), Princesa Beach (B), Atalaia Beach (C) and Ajuruteua Beach (D). 24

Figure 2. Zone 1 in Princesa beach (A), Zone 2 in Atalaia (B) and Zone 3 in Ajuruteua (C). 27

Figure 3. Number of visitors per hour during the studied period. 28

Figure 4. Value of the RCC (m<sup>2</sup>/person) on Sunday for each beach. 28

### CAPÍTULO III

Figura 1. Área de estudo - Brasil e Nordeste do Pará (A), Princesa (B), Atalaia (C) e Ajuruteua (D). 39

Figura 2. Altura da maré durante o período de estudo (DHN, 2010). 43

Figura 3. Valores hidrológicos (temperatura, salinidade, turbidez, oxigênio dissolvido, clorofila *a* e coliformes termotolerantes) da Praia de Ajuruteua. 45

Figura 4. Valores hidrológicos (temperatura, salinidade, turbidez, oxigênio dissolvido, clorofila *a* e coliformes termotolerantes) da Praia de Atalaia. 46

Figura 5. Valores hidrológicos (temperatura, salinidade, turbidez, oxigênio dissolvido, clorofila *a* e coliformes termotolerantes) da Praia da Princesa. 47

Figura 6. Valores de nutrientes (nitrito, nitrato e fosfato) nas três praias estudadas. 48

Figura 7. Densidade de usuários em 2009 e 2010 em Ajuruteua, Atalaia e Princesa, por hora, durante os quatro dias de estudo. 52

Figura 8. Distribuição dos usuários na Praia da Princesa (domingo-2010) nas zonas 1 e 2 durante a variação da maré. 53

### CAPÍTULO IV

Figura 1. Área de estudo. Brasil (A), Litoral Paraense (B), Praia de Ajuruteua (C), Praia de Atalaia (D) e Praia da Princesa (E). 69

Figura 2. Presença de carros em Atalaia (A) e Ajuruteua (B). 74

Figura 3. Infraestrutura da praia de Ajuruteua (A e B). 75

Figura 4. Praia do Atalaia: Turismo durante o mês de julho (A); Lago da Coca-Cola (B); prática de esportes-windcar e quadriciclo (C e D); Setor leste (E) e Setor Oeste (F). 77

Figura 5. Praia da Princesa: Paisagem natural (A); Lago da Princesa (B); Porto para chegada na ilha de Maiandeuá (C); Travessia do canal do Furo Velho (baixamar) (D); “Show de reggae” na Princesa (E); Bares e restaurantes na praia da Princesa (F). 78

Figura 6. Percepção dos usuários (%) sobre os aspectos oceanográficos-A; paisagísticos e saneamento-B em Ajuruteua, Atalaia e Princesa. A numeração segue a sequência da tabela 2. 84

Figura 7. Percepção dos usuários (%) sobre os serviços e infraestrutura em Ajuruteua, Atalaia e Princesa. A numeração segue a sequência da tabela 2. 85

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO III**

Tabela 1. Dias de coletas (dia e o dia da semana) nos meses de julho de 2009 e 2010 nas três praias em estudadas.	40
Tabela 2. Correlação de <i>Spearman</i> (r) dos parâmetros abióticos e microbiológicos dos dados coletados nas praias: (P1) Ajuruteua, (P2) Atalaia e (P3) Princesa (correlações marcadas * são significantes para $p < 0,05$ e ** para $p < 0,01$ ).	49
Tabela 3. Valores mínimos e máximos de carga ( $m^2$ /pessoa) por zona nas três praias.	53

### **CAPÍTULO IV**

Tabela 1. Parte do questionário usado para perfil do usuário.	71
Tabela 2. Parte do questionário sobre os aspectos oceanográficos (1,...,10), paisagísticos (11,..., 20) e de serviços e infraestrutura (21,..., 49).	72
Tabela 3. Perfil dos usuários em Ajuruteua, Atalaia e Princesa.	80

## ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação foi elaborada em formato de artigo, segundo as normas do Programa de Pós-graduação em Biologia Ambiental da Universidade Federal do Pará.

O trabalho foi estruturado em cinco capítulos. O capítulo I contém a Introdução Geral com uma breve apresentação sobre os aspectos que envolveram a pesquisa, como: definição da capacidade de carga recreacional, a importância dos estudos de qualidade das águas costeiras utilizadas para lazer, a opinião e percepção dos usuários de praia acerca da qualidade do meio ambiente e da infraestrutura e serviços disponíveis, bem como a importância destes estudos para planos de ordenamento do espaço costeiro. Alguns processos meteorológicos e a influência das atividades antrópicas no litoral amazônico foram também abordados.

O capítulo II contém o artigo publicado no *Journal of Coastal Research* (JCR) e descreve sobre os usos recreacionais das praias de Ajuruteua, Atalaia e Princesa durante o mês de julho de 2009, mostrando os principais padrões da dinâmica recreacional das mesmas. Neste capítulo foram abordados e discutidos os tipos de usos recreacionais, o período de maior frequência de usuários e a capacidade de carga recreacional por zona estudada (zona subtidal, zona de intermarés e zona de bares e restaurantes).

O capítulo III contém o artigo a ser submetido para a revista *Tourism Management* e descreve as condições da qualidade da água utilizada para as atividades recreativas, a capacidade de carga recreacional e os padrões de usos espaciais nas três praias estudadas, comparando o mês de julho dos anos de 2009 e 2010.

O capítulo IV descreve a percepção e a opinião dos usuários destas praias, acerca dos aspectos oceanográficos, paisagísticos e de saneamento; dos serviços e infraestrutura disponíveis; assim como do perfil social dos frequentadores. Este artigo está em fase de preparação e será submetido à revista *Ocean and Coastal Management*.

O capítulo V aborda as conclusões gerais da dissertação de forma integradora.

Em anexo está o artigo publicado no JCR, no formato original.

# **CAPÍTULO I**

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A zona costeira é um dos ecossistemas mais complexos da natureza, e também um dos mais valiosos e produtivos do mundo (Belfiori, 2003). Estas regiões são áreas amplas situadas entre ambientes continentais e marinhos que possibilitam a coexistência de diferentes ambientes deposicionais, como: planícies de maré, deltas, dunas, estuários, lagoas, praias, entre outros.

Dentre estes ambientes, as praias se destacam pelo seu potencial ambiental e turístico. Atualmente, as praias têm se destacado como um dos ambientes naturais mais procurados pelos turistas em todo o mundo, confirmando a preferência recreacional de turismo e de lazer pelo modelo “sol, areia e mar” (Nelson *et al.*, 2000; Holden, 2000; MacLeod *et al.*, 2002; Roca *et al.*, 2009; Vaz *et al.*, 2009).

O turismo costeiro é um dos principais responsáveis pela base da economia de vários países, como: Austrália (Hardiman & Burgin, 2010), países mediterrâneos (Espanha, França e Itália) (Valdemoro & Jimenez, 2006; Roca & Villares, 2008), Portugal (Albuquerque *et al.*, 2009) e os estados costeiros dos EUA (Nelson *et al.*, 2000).

Entretanto, esta atividade promissora tem acarretado, mundialmente, problemas ambientais que afetam o ambiente praias e o próprio setor turístico (Smith, 1991; Wong, 1998; Priestley & Mundet, 1998; Fullana & Ayuso, 2001; Pereira *et al.*, 2003). Este fato é uma consequência do uso intenso e, muitas vezes, indevido do espaço costeiro, relacionados à falta de serviços e infraestrutura de qualidade e de planos de ordenamento e gestão de costas.

Na tentativa de minimizar os problemas ambientais, um conjunto de medidas tem sido desenvolvido para avaliar a qualidade da praia, diminuir a degradação ambiental e melhorar os usos recreativos. Neste cenário, a capacidade de suporte do ambiente praias vem sendo uma preocupação cada vez maior nos estudos ambientais e sociais em diferentes escalas de avaliação (Graeffe *et al.*, 1984; Silva, 2002; Jurado *et al.*, 2009). Problemas como superlotação e a satisfação na recreação são apresentados como questões de investigação, como uma forma para medir a experiência sentida pelas pessoas, bem como definir o que tem sido identificado como o limite para a capacidade de carga recreacional por vários pesquisadores (Clark, 1996; De Ruyck *et al.*, 1997; Manning, 1999; Silva, 2002; Silva *et al.*, 2008; Tejada *et al.*, 2009).

A capacidade de carga é definida como o número máximo de pessoas que podem visitar um destino turístico, ao mesmo tempo, sem causar danos ao ambiente físico, às

atividades econômicas, sócio-culturais e à satisfação dos visitantes (PAP/RAC, 1997, De Ruyck *et al.*, 1997; Saveriades, 2000). A mesma tem sido bastante difundida e vem auxiliando no planejamento espacial do turismo costeiro que, frequentemente, utiliza esse conceito e as ferramentas fornecidas, para avaliação do uso espacial das praias. Critérios para medir a capacidade de carga recreacional de uma praia tem considerado aspectos que afetam a saturação das mesmas (*e.g.* períodos de pico – hora, dia da semana, temporada; zonas de pico – pós-praia, intermarés, antepraia, outros). Ao mesmo tempo, os serviços e a qualidade da infraestrutura (*e.g.* segurança, estacionamento, presença de chuveiros, banheiros e lixeiras públicas) são também considerados (De Ruyck *et al.*, 1997; Silva, 2002; Silva *et al.*, 2008; Tejada *et al.*, 2009; Jurado *et al.*, 2009).

Paralelo aos estudos de carga e qualidade dos serviços e infraestrutura, outros instrumentos de avaliação têm sido desenvolvidos para avaliar a qualidade da praia, e estes referem-se aos critérios de qualidade da água utilizada para recreação.

Dentre os critérios desenvolvidos, o mais conhecido mundialmente é o Bandeira Azul que qualifica uma praia na base de 26 indicadores pré-estabelecidos que abrangem os aspectos de educação e gestão ambiental, serviços, infraestrutura, sinalização, acesso, qualidade da água, *etc.* Desta forma, em muitos países, a preocupação com a qualidade da água para as atividades recreativas em ambientes de praia foi ganhando destaque nos sistemas de avaliação costeira (Vaz, 2008; Vaz *et al.*, 2009).

A legislação brasileira utiliza o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) para a classificação de águas marinhas para contato primário, através da resolução N° 274/2000. Além dessa resolução para a avaliação da qualidade da água marinha, tem o Programa Bandeira Azul, adaptado para o Brasil. Entretanto, os limites de algumas variáveis estabelecidos por esses programas não podem ser aplicados para toda costa brasileira, e no caso específico da costa amazônica alguns critérios precisam ser revisados. Esta costa possui características bem peculiares, no qual algumas das suas variáveis não estão dentro dos limites permitidos para o contato primário estabelecidos por estes programas.

O monitoramento da água do mar é considerado parte vital de qualquer programa de gestão costeira integrada (Afifi *et al.*, 2000). Neste contexto, fatores sociais, culturais, ambientais e econômicos devem ser ajustados à realidade socioambiental de cada região.

O aumento da utilização das praias para fins recreacionais é também o resultado da percepção que as pessoas têm das áreas costeiras e esta percepção varia, em termos

socioeconômicos e culturais, nas diferentes cidades e entre as regiões mais ou menos urbanizadas (Mac Leod *et al.*, 2002; Breton *et al.*, 1996; Roca & Villares, 2008; Roca *et al.*, 2009).

Os trabalhos sobre a percepção dos usuários de praia têm sido amplamente utilizados, principalmente para a gestão costeira, uma vez que os mesmos permitem o desenvolvimento de recomendações específicas para cada tipo de praia, levando em consideração a satisfação dos usuários (Micallef & Williams, 1993).

### **1.1 A Costa Amazônica**

A Zona Costeira Amazônica brasileira representa, cerca de 35% da costa do país, estendendo-se por mais de 2.250 km desde a foz do Rio Oiapoque, no Amapá, até a Baía de São Marcus, no Maranhão (Isaac & Barthem, 1995). A Costa Amazônica do Brasil apresenta diversos ambientes peculiares, como estuários, pântanos, manguezais e constitui cerca de 85% dos manguezais do país, com planícies de marés, dunas, lagos, cheniers, praias arenosas e lamosas (Souza Filho & Paradella, 2002; Lara, 2003; Souza Filho *et al.*, 2003; Souza Filho *et al.*, 2006).

O litoral amazônico possui características meteorológicas e oceanográficas bastante particulares quando comparadas a outras regiões costeiras do Brasil e do mundo. Com uma elevada precipitação média anual (> 2.200 mm), altas temperaturas (> 23°C) com baixa variação térmica anual (Martorano *et al.*, 1993; Nittrouer *et al.*, 1995), regime de macromarés semidiurnas (alcançando 7 m no Maranhão, 6 m no Pará e 12 m no Amapá) e descarga de dezenas de estuários e do Rio Amazonas (maior rio do mundo) que ocasiona um elevado aporte de água fluvial, sedimentos, nutrientes e matéria orgânica para este setor do Oceano Atlântico (Nittrouer *et al.*, 1995; Geyer *et al.*, 1996; Pereira *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2008). Estas condições são responsáveis pelas oscilações temporais de algumas variáveis hidrológicas, tais como: oxigênio dissolvido, pH, turbidez, clorofila *a*, nutrientes, salinidade, *etc.* (Santos *et al.*, 2008; Sousa *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2009; Magalhães *et al.*, 2009; Pereira *et al.*, 2009; Costa *et al.*, 2009).

Inserido na costa Amazônica, o litoral paraense abrange 7,3% do território do Estado do Pará e abriga 43% da população do Estado, em 35 municípios (IBGE, 2003). Esta zona costeira apresenta três setores com aspectos geomorfológicos distintos (Figura 1): (i) Setor I - Costeiro Atlântico (17 cidades), (ii) Setor II-Continental Estuarino (05 cidades) e (iii) Setor

III- Insular Estuarino (13 cidades) (Figura 1) (GERCO/PA, 1995). O Setor Costeiro Atlântico é um dos mais populosos (27% da população do Estado) e é a área mais afetada em termos de degradação ambiental (Pereira *et al.*, 2007; Szlafsztein, 2009).

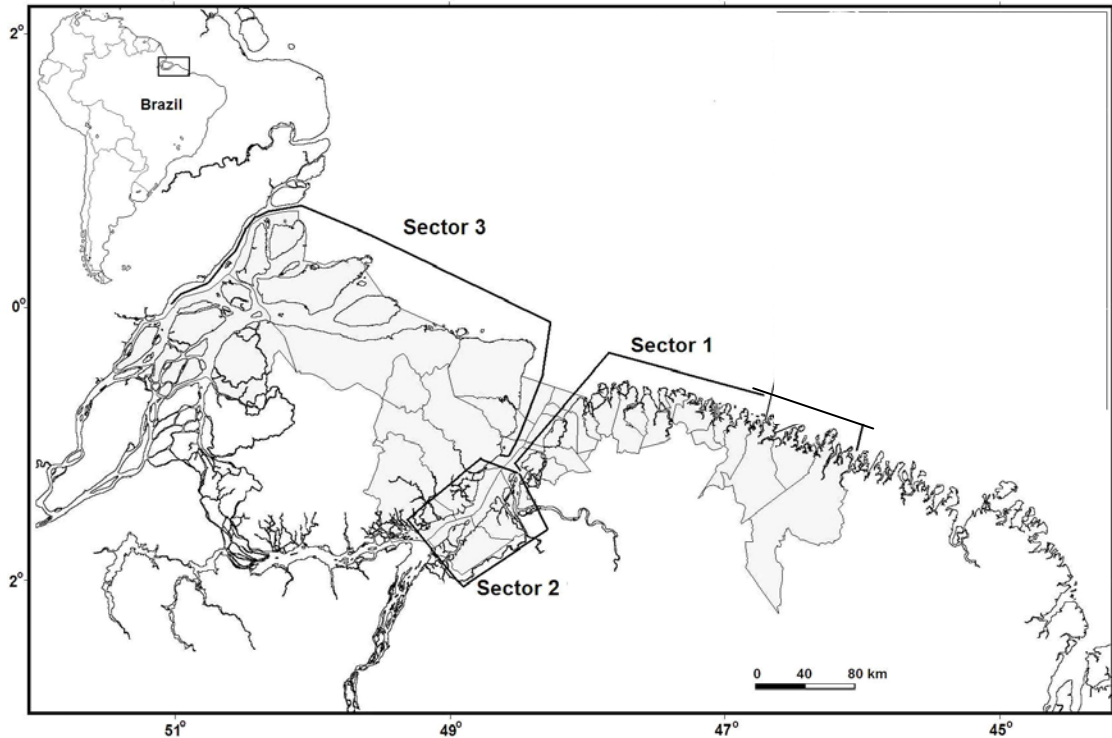


Figura 1. Divisão da zona costeira amazônica em setores (Fonte: Pereira *et al.*, 2007).

Nas praias paraenses, a estabilidade da linha de costa é alterada frequentemente por fatores naturais e antrópicos *e.g.*, ressacas de marés, ocupação desordenada de edificações em zonas de dunas, manguezal ou pós-praia, *etc.* (Krause, 2002; Souza-Filho *et al.*, 2006; Szlafsztein & Sterr, 2007; Pereira *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2009). Este ambiente também é utilizado como fonte de sustento para as populações locais, tendo como a principal atividade a exploração dos recursos biológicos (Glaser, 2003; Glaser & Diele, 2004), além das atividades turísticas que vem ganhando impulso nos últimos anos.

As atividades turísticas nas praias paraenses são limitadas pela sazonalidade devido às condições meteorológicas (cinco meses com fortes chuvas, normalmente de janeiro a maio), ao difícil acesso (presença da vasta área de manguezal e estuários), à presença de poucas rodovias e à longa distância para a capital e outras cidades maiores. Estes fatores são os principais responsáveis em restringir o período de veraneio para o mês de julho (férias escolares) e alguns feriados prolongados, principalmente, no segundo semestre (Szlafsztein, 2009; Pinto *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2011; Oliveira *et al.*, 2011). As três praias mais turísticas



do nordeste paraense (Ajuruteua, Atalaia e Princesa) são as praias estudadas neste trabalho de dissertação.

No entanto, as atividades turísticas costeiras locais recebem pouco incentivo das autoridades governamentais (Pereira *et al.*, 2007; Sousa *et al.*, 2011), principalmente pela falta de planos e programas de gestão costeira, embora exista o Programa de Gerenciamento da Zona Costeira do Estado do Pará (GERCO/PA, 1995). O GERCO/PA deveria priorizar o planejamento e a realização de gestão das atividades socioeconômicas para controlar, conservar e recuperar os recursos naturais e os ecossistemas costeiros, e evitar as fontes de poluição ou outras formas de degradação ambiental que podem ou afetam a zona costeira do Estado. Por outro lado, esta costa necessita de uma atenção especial para a conservação da diversidade biológica e o manejo dos recursos naturais locais, uma vez que está situada em uma das regiões úmidas mais preservadas do mundo.

Embora a costa paraense apresente características hidrodinâmicas e climatológicas únicas no Brasil e represente uma das áreas de prioridade para o reconhecimento e conservação dos ecossistemas costeiros, poucas são as informações referentes à dinâmica turística local (e.g., preferências de seus usuários, avaliação da qualidade da água no período de alto fluxo de banhistas, capacidade de carga recreacional, *etc.*).

Nesse sentido, este estudo visou conhecer a dinâmica das atividades turísticas nas três praias mais turísticas do estado do Pará (Ajuruteua, Atalaia e Princesa), em julho de 2009 e julho de 2010 (períodos de veraneio). A capacidade de carga recreacional, a qualidade da água, os tipos de usos recreacionais, os tipos de serviços e infraestrutura disponíveis, e a opinião e percepção dos usuários foram estudadas e discutidas espaço-temporalmente. Os resultados obtidos neste estudo poderão subsidiar futuros planos de gestão costeira no estado, relacionados às estratégias de usos das atividades recreacionais, e a conservação e recuperação dos recursos locais existentes.

## 1.2 Referências Bibliográficas

AFIFI, S., ELMANAMA, A. & SHUBAIR, M. Microbiological assessment of beach quality in Gaza Strip-Egypt. **J. Med. Lab. Sci.**, 9 (1). 2000.

ALBUQUERQUE, H., MARTINS, F. & COSTA, C. Achieving forms of sustainable and competitive tourism in coastal areas. The case of Baixo Vouga. **Journal of Coastal Research**, SI 56: 1110-1114, 2009.

BELFIORI, S. The growth of Integrated Coastal management and the Role of Indicators in Integrated Coastal Management: Introduction to the Special Issue. **Ocean & Coastal Management**, 46 (3): 225-34, 2003.

BRETON, F., CLAPÉS, J., MARQUÉS, A. & PRIESTLEY, G.K. The recreational use of beaches and consequences for the development of new trends in management: the case of the beaches of the Metropolitan Region of Barcelona (Catalonia, Spain). **Ocean & Coastal Management**, 32 (3): 153- 80, 1996.

CLARK, J.R. **Coastal Zone Management Handbook. Florida**. CRC Press. 1996, 696 p.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 274 29 de novembro de 2000. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br> >. Acesso em: 20 jun. 2009.

COSTA, R.M., LEITE, N.R. & PEREIRA, L.C.C. Mesozooplankton of the Curuçá Estuary (Amazon Coast, Brazil). **Journal Coastal Research**, SI 56: 400-404, 2009.

DERUYCK, M.C., ALEXANDRE, G.S. & MCLACHLAN, A. Social carrying capacity as a management tool for sandy beaches. **Journal of Coastal Research**, 13(3): 822–830, 1997

FULLANA, P. & AYUSO, S. Turisme sostenible. Barcelona: Rubes. Departament de Medi Ambient. 2001.

GEYER, W.R., BEARDSLEY, R.C., LENTZ, S.J., CANDELA, J., LIMEBURNER, R., JOHNS, W.E., CASTRO, B.M. & SOARES, I.D. Physical oceanography of the Amazon shelf. **Continental Shelf Research**, 16 (5): 575-616, 1996.

GLASER, M & DIELE, K. Asymmetric outcomes: assessing central aspects of the biological, economic and social sustainability of a mangrove crab fishery, *Ucides cordatus* (Ocypodidae), in North Brazil. **Ecological Economics**, 49: 361-373, 2004.

GLASER, M. Interrelations between mangrove ecosystem, local economy and social sustainability in Caeté Estuary, North Brazil. **Wetlands Ecology and Management**, 11: 265–272, 2003.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ (1995) - Lei Estadual do Programa Estadual de Gerenciamento da Zona Costeira (GERCO/PA)- Lei Nº 5587/95).

GRAEFFE, A.R., VASKE, J.J. & KUSS, F.R. Social Carrying Capacity: An Integration and Synthesis of Twenty Years of Research. **Leisure Sciences**, 6 (4): 395-431, 1984.

HARDIMAN, N. & BURGIN, S. Recreational impacts on the fauna of Australian coastal marine ecosystems. **Journal of Environmental Management**, 91: 2096-2108, 2010.

HOLDEN, A. **Environment and tourism**. London: Routledge, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2003. Brasília. <http://www.ibge.gov.br>.

ISAAC, V.J. & BARTHEM, R.B. Os recursos pesqueiros da Amazônia brasileira, Belém, PA, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Série Antropologia, 11(2): 295-330, 1995.

JURADO, E., DANTAS, A.G. & SILVA, C.P. Coastal Zone Management: Tools for establishing a set of indicators to assess beach carrying capacity (Costa del Sol – Spain). **Journal Coastal Research**, SI 56: 1125-1129, 2009.

KRAUSE, G. **Coastal morphology, mangrove ecosystem and society in North Brazil**. Doctoral thesis, Stockholm University, Stockholm, 2002, 95 p.

LARA, R.J. Amazonian mangroves – A multidisciplinary case study in Pará State, North Brazil: Introduction. **Wetlands Ecology and Management**, 11 (4): 217-221, 2003.

MAC LEOD, M., SILVA, C.P. da & COOPER, J.A.G. A Comparative Study of the Perception and Value of Beaches in Rural Ireland and Portugal: Implications for Coastal Zone Management. **Journal of Coastal Research**, 18 (1): 14-24, 2002.

MAGALHÃES, A., LEITE, N. da R., SILVA, J. G. S., PEREIRA, L. C. C. & COSTA, R. M. da. Seasonal variation in the copepod community structure from a tropical Amazon estuary, Northern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 81(2): 187-197, 2009.

MANNING, R.E. **Studies in Outdoor Recreation-Oregon**. Oregon State University Press. 2 ed., 1999, 374p.

MARTORANO, L.G., PEREIRA L.C., CEZAR, E.G.M. & PEREIRA, I.C.B. Estudos climatológicos do Estado do Pará, classificação climática (Köppen) e deficiência hídrica (Thornthwhite, Mather). Belém, SUDAM/EMBRAPA, SNLCS, 1993, 53 p.

MICALLEF, A. & WILLIAMS, A.T. Theoretical strategy considerations for beach management. **Ocean & Coastal Management**, 4 (45): 261-275, 1993.

NELSON C., MORGAN R., WILLIAMS A.T. & WOOD, J. Beach awards and management . **Ocean & Coastal Management**, 43: 87-98, 2000.

NITTROUER, C.A., BRUNSKILL, G.J. & FIGUEIREDO, A.G. Importance of tropical coastal environments. **Geo-Marine Letters**, 15: 121-126, 1995.

OLIVEIRA, S.M.O. de, PEREIRA, L.C.C., VILA-CONCEJO, A., GORAYEB, A., SOUSA, R. C. de & COSTA, R.M. da. Natural and anthropogenic impacts on a macrotidal sandy beach of the Brazilian Amazon (Ajuruteua): guidelines for coastal management. **Journal Coastal Research**, SI 64: 1385-1389, 2011.

PAP/RAC (PRIORITY ACTIONS PROGRAMME / REGIONAL ACTIVITY CENTRE), **Guidelines for carrying capacity assessment for tourism in Mediterranean coastal areas**, ed. Split (Croatia), 1997.

PEREIRA, L.C.C., GUIMARÃES, D. de O., COSTA, R.M. da & SOUZA FILHO, P.W.M. Use and Occupation in Bragança Littoral, Brazilian Amazon. **Journal of Coastal Research**, SI 50: 1116-1120, 2007.

- PEREIRA, L.C.C., JIMÉNEZ, J.A., MEDEIROS, C. & COSTA, R.A.M. The influence of the environmental status of Casa Caiada and Rio Doce beaches (NE-Brazil) on beaches users. **Ocean & Coastal Management**, 46: 1011-1030, 2003
- PEREIRA, L.C.C., RIBEIRO, C.M.M., MONTEIRO, M.C. & ASP, N. Morphological and sedimentological changes in a macrotidal sand beach in the Amazon littoral (Vila dos Pescadores, Pará, Brazil). **Journal of Coastal Research**, SI 56 (1): 113-117, 2009.
- PINTO, K.S.T., PEREIRA, L.C.C., VILA-CONCEJO, A., GORAYEB, A., SOUSA, R.C. de & COSTA, R.M. da. Effects of the lack of coastal planning on water quality and land use on a macrotidal beach (Atalaia, Pará) in the Amazon Region. **Journal Coastal Research**, SI 64: 1401-1405, 2011.
- PRIESTLEY, G. & MUNDET, L. The post-stagnation phase of the resort cycle. **Annals of Tourism Research**, 25(1): 85-111, 1998.
- PROGRAMA BANDEIRA AZUL (Brasil), 1986.
- ROCA, E. & VILLARES, M. Public perceptions for evaluating beach quality in urban and semi-natural environments. **Ocean & Coastal Management**, 51: 314-329. 2008.
- ROCA, E., VILLARES, M. & ORTEGO, M. I. Assessing public perceptions on beach quality according to beach user's profile: A case study in the Costa Brava (Spain). **Tourism Management**, 30: 598–607. 2009.
- SANTOS, M.L.S., MEDEIROS, C., MUNIZ, K., FEITOSA, F.A.N., SCHWAMBORN, R. & MACEDO, S.J. Influence of the Amazon and Para' Rivers on Water Composition and Phytoplankton Biomass on the Adjacent Shelf. **Journal of Coastal Research**, 24 (3): 585-593, 2008.
- SAVERIADES, A. Establishing the social tourism carrying capacity for the tourist resorts of the coast of the Republic of Cyprus. **Tourism Management**, 21: 147–156, 2000.
- SILVA, C.P. da. Beach Carrying Capacity Assessment: How Important is it? **Journal of Coastal Research**, 36: 190-197, 2002.
- SILVA, I.R. da, PEREIRA, L.C.C., GUIMARÃES, D. de O., TRINDADE, W. N., ASP, N. & COSTA, R. M. Environmental Status of Urban Beaches in São Luís (Amazon Coast, Brazil). **Journal Coastal Research**, SI 56: 1301-1305, 2009.
- SILVA, J.S., LEAL, M.M.V., ARAÚJO, M.C.B., BARBOSA, S.C.T. & COSTA, M.F. Spatial and Temporal Patterns of Use of Boa Viagem Beach, Northeast Brazil, **Journal of Coastal Research**, 24 (1A): 79-86, 2008.
- SILVA, N.I.S. da, PEREIRA, L.C.C., VILA-CONCEJO, A., GORAYEB, A., SOUSA, R.C. de, ASP, N. E. & COSTA, R. M. da. Natural and social conditions of Princesa, a macrotidal sandy beach on the Amazon Coast of Brazil. **Journal Coastal Research**, SI 64: 1979-1983, 2011.

SMITH, R.A. Beach resorts: a model of development evolution. **Landscape and Urban Planning**, 21: 189-210, 1991.

SOUSA, E.B. de, COSTA, V.B. da, PEREIRA, L.C.C. & COSTA, R.M. de. Microfitoplâncton de águas costeiras amazônicas: Ilha Canela (Bragança, PA, Brasil). **Acta Botânica Brasileira**, 22 (3): 626-636, 2008.

SOUSA, R.C., PEREIRA, L.C.C., SILVA, N.I.S., OLIVEIRA, S.M.O. de, PINTO, K.S.T, COSTA, R.M. da. Recreational carrying capacity of three Amazon macrotidal beaches during the peak vacation season. **Journal of Coastal Research**, SI 64: 1292-1296, 2011.

SOUZA FILHO, P.W.M. & PARADELLA, W.R. Recognition of the main geobotanical features along the Bragança mangrove coast (Brazilian Amazon Region) from Landsat TM and Radarsat-1 data. **Wetlands Ecology and Management**, 10: 123-132, 2002.

SOUZA FILHO, P.W.M., MARTINS, E.S.F. & COSTA, F.R. Using mangroves as a geological indicator of coastal changes in the Bragança macrotidal flat, Brazilian Amazon: A remote sensing data approach. **Ocean & Coastal Management**, 49: 462-475, 2006.

SOUZA FILHO, P.W.M., TOZZI, H.A.M. & EL-ROBRINI, M. Geomorphology, land-use and environmental hazards in Ajuruteua macrotidal sandy beach, northern Brazil. **Journal of Coastal Research**, SI 35: 580-589, 2003.

SZLAFSZTEIN, C. & STERR, H. A GIS-based vulnerability assessment of coastal natural hazard, state of Pará, Brazil. **Journal of Coastal Conservation**, 11: 53-66, 2007.

SZLAFSZTEIN, C. F. Indefinições e Obstáculos no Gerenciamento da Zona Costeira do Estado do Pará, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 9 (2): 47-58, 2009.

TEJADA, M., MALVAREZ, G.C. & NAVAS, F. Indicators for the Assessment of physical carrying capacity in coastal Tourist Destinations. **Journal of Coastal Research**, SI 56: 1159-1163, 2009

VALDEMORO, H.I. & JIMENEZ, J.A. The Influence of Shoreline Dynamics on the Use and Exploitation of Mediterranean Tourist Beaches. **Coastal Management**, 34: 405-423, 2006

VAZ, B. **Contributions for Beach Assessment and Management: The Importance of Beach Users Perception**. Lisbon: New University of Lisbon, Master's Thesis, 2008, 138p.

VAZ, B., WILLIAMS, A. T., SILVA, C. P. DA & PHILLIPS, M. The importance of user's perception for beach management. **Journal Coastal Research**, SI 56: 1164-1168. 2009.

WONG, P.P. Coastal tourism development in Southeast Asia: relevance and lessons for coastal zone management. **Ocean & Coastal Management**, 38: 89-109, 1998.

## **CAPÍTULO II**

## 2. RECREATIONAL CARRYING CAPACITY OF THREE AMAZON MACROTIDAL BEACHES DURING THE PEAK VACATION SEASON<sup>1</sup>

### 2.1 Abstract

The coastal zone of the Brazilian Amazon region covers a vast area characterized by a low population density and well-preserved ecosystems with considerable potential for tourism. In Pará state, the municipalities of Bragança, Maracanã and Salinópolis offer the best potential for the development of the tourism industry due to their cultural, geographical, and historical characteristics. The principal beaches of these three municipalities – Ajuruteua, Princesa and Atalaia – receive large numbers of tourists during the peak season (July). The present study aimed to understand the recreational carrying capacity (RCC) of these three beaches during periods of peak visitation. Each beach was surveyed over a four-day period (Friday-Monday) in July, 2009 (Ajuruteua and Princesa during spring tides, and Atalaia beach during the neap tide). During each survey, the number of beachgoers present along a pre-established transect was counted every hour between 8 am and 6 pm. The results indicate that the pattern of recreational use was similar at the three sites. Peak visitation occurred between 10 am and 4 pm, and the most popular days were Saturday and Sunday, and the least popular was Friday. The RCC of all three beaches was thus influenced by factors such as the day of the week, insolation, access, and tide levels, and the ideal RCC values of 5-25 m<sup>2</sup>/person were exceeded at all three sites.

**Additional Index Words:** Tourism, peak visitation, Amazon beaches.

### 2.2 Introduction

Tourism is one of the principal sectors fueling the occupation of the Brazilian coastline, and its economic pressures have a strong influence on the urbanization of this zone, and consequently, the quality of the environment (Pollete & Raucci, 2003; Pereira *et al.*, 2007a; Silva *et al.*, 2008; others). The coastal zone of the Brazilian Amazon region covers a

---

<sup>1</sup> Publicado no Journal Coastal Research: Sousa, R. C., Pereira, L. C. C., Silva, N. I. S., Oliveira, S. M. O. de, Pinto, K. S. T, Costa, R. M. da. (2011). Recreational carrying capacity of three Amazon macrotidal beaches during the peak vacation season. Journal of Coastal Research. SI 64, p.1292 - 1296.

vast area with a low population density and well-preserved ecosystems. The climate and aquatic ecosystems of this zone are quite distinct from those of other coastal areas of Brazil, with high precipitation levels and a prolonged rainy season, a macrotidal regime, high levels of fluvial discharge, and extensive mangroves (Nittrouer & DeMaster, 1996; Geyer *et al.*, 1996; Lara, 2003).

The coastal zone of the northeastern corner of the Brazilian state of Pará comprises 22 municipal districts within a total area of 16,215 km<sup>2</sup>, with a local economy based primarily on fisheries, agriculture and tourism (Szlafsztein & Sterr, 2007). While this part of the Amazon has considerable potential for tourism, it is located at a long distance from the state capital and other major cities, and most of its beaches offer poor quality infrastructure and amenities. Local government bodies have nevertheless provided some support such as the construction of access roads, and economic incentives for the improvement of services (Szlafsztein, 2003; Pereira *et al.*, 2007b).

In this scenario, the coastal municipalities of Bragança, Maracanã and Salinópolis offer the best potential for the development of local tourism due to their cultural, geographical, and/or historical characteristics. Their principal beaches – Ajuruteua (Bragança), Princesa (Maracanã) and Atalaia (Salinópolis) – are among the most popular in Pará, and receive large numbers of tourists during the peak season (July).

The concept of recreational carrying capacity is an excellent coastal management tool, and can be defined as the maximum number of visitors that may occupy a site without affecting its physical, economic and social-cultural conditions, or visitor satisfaction (DeRuyck *et al.*, 1997; Saveriades, 2000). The application of this concept to the evaluation of the impact of tourism on the Amazon's principal beaches may provide fundamentally important parameters for the development of a coastal management program.

In this context, the present study focused on the spatial and temporal patterns of use of Ajuruteua, Princesa, and Atalaia beaches during the period of peak visitation (July). The data were used to estimate the beaches' recreational carrying capacity, which provided incisive evidence for the development of public policies related to local beach management. It is also hoped that the approach can be refined for application in futures studies of other Amazon beaches.



## 2.3 Study Area

The beaches included in the present study are located in the northeast of the Brazilian state of Pará (Figure 1). This is the Atlantic Coastal Sector, one of the most densely populated areas of the state, with 27% of its total population.

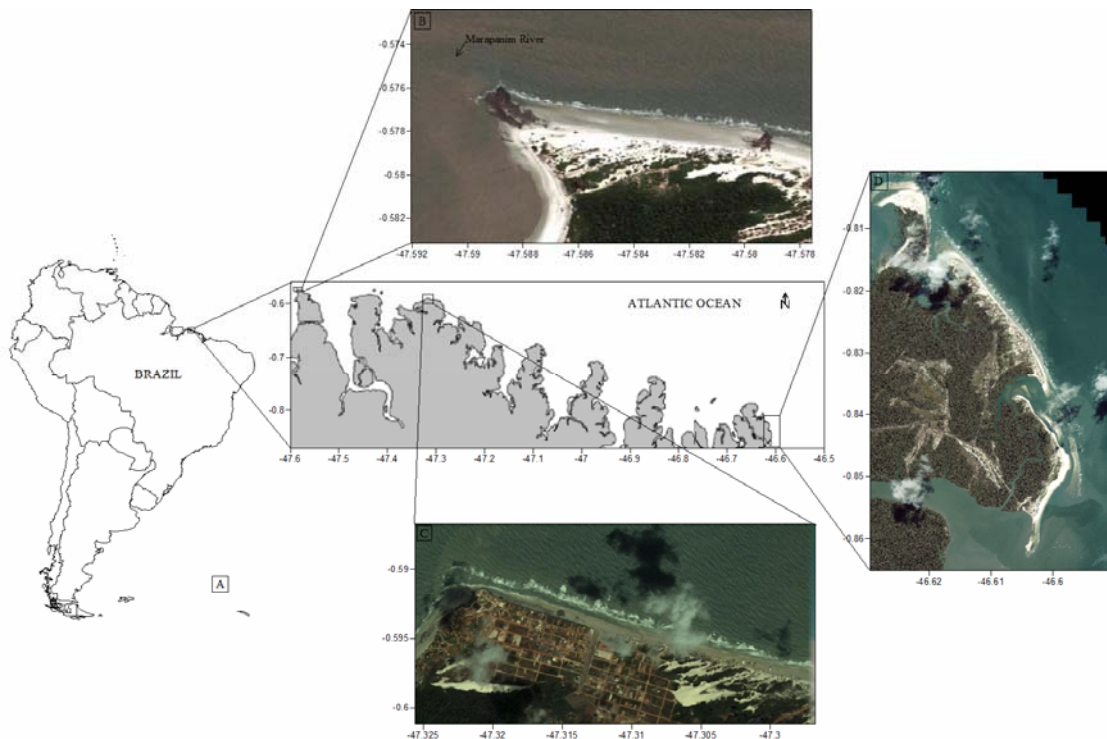


Figure 1. Study area. Brazil and northeast of the Pará State (A), Princesa Beach (B), Atalaia Beach (C) and Ajuruteua Beach (D).

The region is traversed by dozens of estuaries that provide a plentiful supply of freshwater and fluvial sediments, primarily during the rainy season when the coastal waters present relatively low levels of salinity and high turbidity (Santos *et al.*, 2008). Other features of the region include mangrove forests, salt marshes, tidal sand flats, chenier sand ridges, coastal dunes, beach ridge barriers, and ebb tidal deltas (Souza-Filho *et al.*, 2005).

The local climate is equatorial humid with annual average temperature and rainfall of 26-27°C and 2500-3000 mm, respectively, with about 75-85% of the precipitation falling in the rainy season, between January and May (Martorano *et al.*, 1994; INMET, 2009).

The main hydrodynamic features of the beaches examined in the present study (Ajuruteua, Princesa, and Atalaia) are their macrotides (4-6 m), strong coastal currents (up to

1.5 m/s) and wave energy modulated by wave attenuation on sand banks at low tide (Pereira *et al.*, 2009; Monteiro *et al.*, 2009). These dissipative beaches are formed by elongated sandy ridges 200-400 m wide (low-high spring tide water levels) oriented in a northwest-southeast direction, and are surrounded by a variety of natural environments, including dunes, ebb tide deltas, lagoons, and mangrove forests (Szlafsztein, 2005; Souza-Filho *et al.*, 2006).

Other relevant characteristics of each beach are:

- (i) Ajuruteua is 250 km from Belém and 36 km from the center of Bragança. The island of the same name is bordered by the Caeté and Taperaçu estuaries;
- (ii) Atalaia is 220 km from Belém and 13 km from the center of Salinópolis. The island of the same name is separated from the continent by the Sampaio estuary;
- (iii) Princesa is 182 km from Belém. The beach is located on Maiandeua island, which is bordered by the Maracanã and Marapanim estuaries;
- (iv) the three beaches receive large numbers of visitors only during vacation periods (primarily the school vacations);
- (v) according to Moraes (2004), Atalaia is a suburban beach and provides the best services and infrastructure, while Princesa and Ajuruteua are rural beaches with few services and rudimentary infrastructure;
- (vi) Ajuruteua is situated in the edge of the Caeté-Taperaçu Extractive Reserve;
- (vii) Princesa is within the Environmental Protection Area of Algodual-Maiandeua;
- (viii) Atalaia and Ajuruteua can be reached by terrestrial, aerial and fluvial-maritime transport;
- (ix) Princesa beach is only accessible by boat;
- (x) the revenue from tourism from all three beaches is essential for the local economy.

## 2.4 Methods

Each of the three beaches was surveyed over a distinct four-day study period (Friday-Monday) in July, 2009. At Ajuruteua and Princesa, the study period coincided with the spring tide, whereas Atalaia was surveyed during the neap tide.

During each survey, the number of people present along a pre-established transect was counted every hour between 8 am and 6 pm. The transects were located in the central portion of each beach, and divided across-shore into three zones: (i) zone 1: bars and restaurants (100 x 20 m); (ii) zone 2: the intertidal zone, subdivided into upper (40 m x the widest point between neap and spring high tide levels), intermediate (30 m x the widest point between neap high and low tide levels), and lower (20 m x the widest point between neap and spring low tide levels) subzones; and (iii) zone 3: the subtidal zone (10 m x 15 m).

Topographic data were obtained from previous studies by the same authors at the respective sites. A pyramid transect shape was used for a better evaluation of the across-shore migration, according to the tidal condition. The three sub-divisions of the intertidal zone could only be identified during low spring tides in Ajuruteua and Princesa, while at Atalaia, only two subzones were included, due to the neap tide pattern. Given the macrotidal conditions, new measurements of beach width were taken every hour.

The recreational carrying capacity was estimated according to the approach of Ruschman (1999) and Eugênio-Martin (2004), which was adapted to the local macrotidal conditions.

## **2.5 Results**

### *2.5.1 Beach Zonation*

In terms of recreational use and local topographic characteristics, the beaches were divided into:

(i) *Zone 1* encompasses the most landward part of the beach, where the infrastructure that provides services for beachgoers – bars, restaurants and hostelryes – is installed. This zone is located normally in the dune fields or intertidal zone. During the high tide, this area accommodates practically all the beachgoers (Figure 2A), due to the rest of the beach being covered by seawater;

(ii) *Zone 2* was subdivided into upper, intermediate, and lower subzones, the area of which at any given time depended on the tidal conditions (spring/neap, high/low). This zone is used primarily for leisure activities, such as sports (football, volleyball), sunbathing, and the consumption of food and drink at bar tables set up during ebb and low tides. At Ajuruteua and

Atalaia (Figure 2B), cars, buses and trucks are driven onto the beach and parked in this zone. Cars are prohibited on Maiandeuá Island;

(iii) *Zone 3* is on the waterline. At Ajuruteua (Figure 2C) and Atalaia, this zone was used for bathing and nautical sports (kitesurf, jet ski, surf). These sports are prohibited on Princesa beach.



Figure 2. Zone 1 in Princesa beach (A), Zone 2 in Atalaia (B) and Zone 3 in Ajuruteua (C).

### 2.5.2 Usage Patterns

The average number of visitors per time was similar at all three beaches (Figure 3). Peak visitation times were between 10 am and 1 pm at Atalaia, and from 12 am to 2 pm at Ajuruteua. For both beaches, the peak day was Sunday, while Friday was the least popular. At Princesa beach, peak days were Saturday (with peak times from 12 am to 4 pm) and Sunday (12 am and 2 pm). At all three beaches, zone 1 was the most visited, while the occupation of zone 2 was determined by the tide cycle.

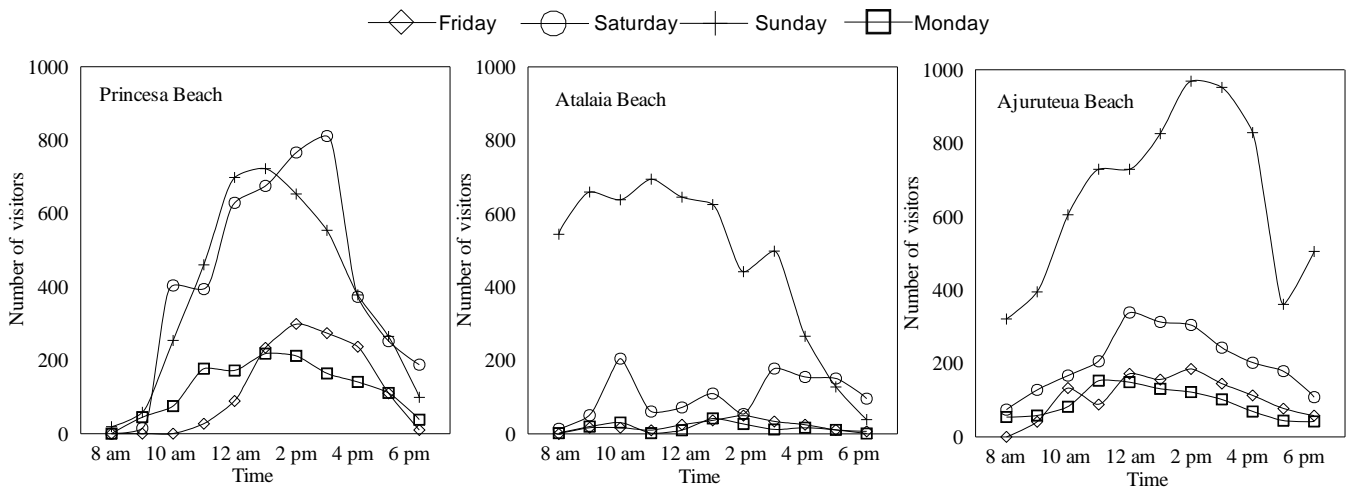


Figure 3. Number of visitors per hour during the studied period.

### 2.5.3 Recreational Carrying Capacity

At Atalaia beach, carrying capacity ranged from 3.31 to > 500 m<sup>2</sup>/person in zone 1, from 20 to >400 m<sup>2</sup>/person in zone 2, and from 5 to 100 m<sup>2</sup>/person in zone 3. At Ajuruteua, carrying capacity values in zones 1, 2, and 3 were from 2.54 to 84.20 m<sup>2</sup>/person, 20 to >400 m<sup>2</sup>/person, and 3.41 to >100 m<sup>2</sup>/person, respectively (Figure 4). At Princesa, values were between 2.8 and >200 m<sup>2</sup>/person in zone 1, 66 and >500 m<sup>2</sup>/person in zone 2 and 12.5 and >100 m<sup>2</sup>/person in zone 3. Figure 4 shows the RCC pattern on Sunday for all three beaches.

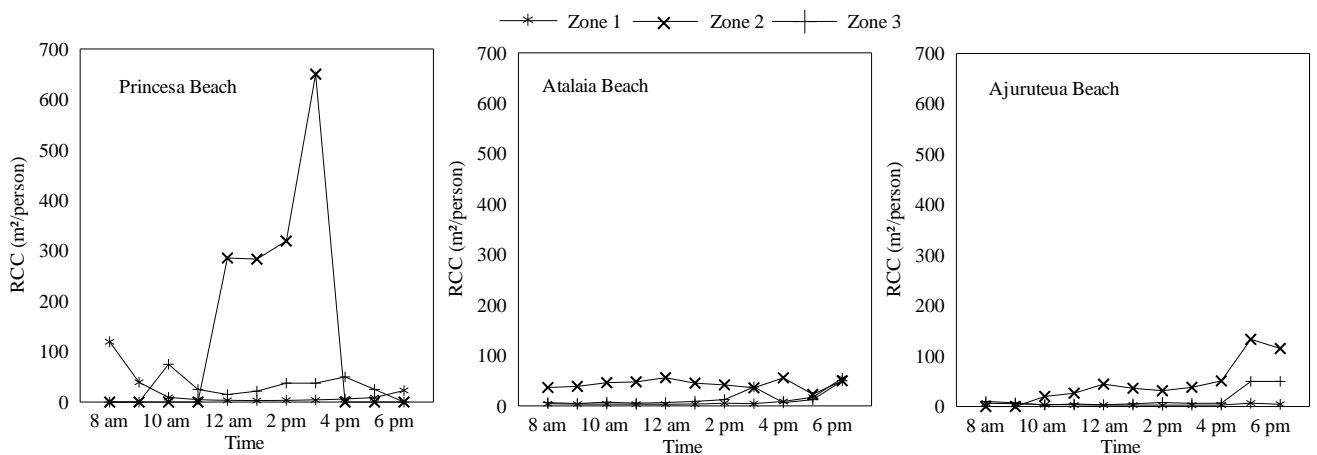


Figure 4. Value of the RCC (m<sup>2</sup>/person) on Sunday for each beach.

## 2.6 Discussion

The quality of a beach for tourism can be evaluated on the basis of a series of parameters, such as its setting, local access, security, the availability of services and infrastructure, and the quality of its sand and water (Silva, 2002; Pereira *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2008; Cervantes *et al.*, 2008). Of the three beaches analyzed here, Atalaia offers the best services and infrastructure. This beach has also received the most investment from local authorities, and offers facilities which attract more affluent visitors. This is reflected in the large number of luxurious beach houses at this beach, and the much larger number of vehicles on the beach during peak visitation periods.

By contrast, Princesa beach, like the rest of Maiandeuá Island, provides only rudimentary services and infrastructure. In fact, local residents and public authorities have worked together to guarantee the preservation of the island's natural resources and landscapes, which has included the establishment of Environmental Protection Area of Algodal-Maiandeuá, decreed by state law 5,621 of November 27th, 1990. These initiatives have limited the island's infrastructure, including a prohibition on motor vehicles (the only wheeled transport is provided by donkey carts), and only 18 bars along the 14 km of the beach.

In comparison with Atalaia, Princesa attracts visitors with a very different profile, in particular, younger people interested in enjoying the natural beauty of the area. Roca & Villares (2008) have shown that the satisfaction of visitors to semi-natural beaches is influenced by both the natural beauty and conservation of the beach, and the profile of the beachgoer.

At Ajuruteua beach, local residents rely on traditional or commercial fisheries and/or tourism for their subsistence. Despite the rudimentary facilities available at this beach, it receives some 90,000 visitors during the vacation season (Pereira *et al.*, 2007b).

The cultural and historical importance of the nearby city of Bragança and the beauty of the local coastline tend to attract visitors with a range of ages and economic profiles.

Beach tourism in Pará is heavily biased towards the July school vacation period. A similar tendency has been recorded at many temperate beaches, given that July is the peak of the summer season in the northern hemisphere (Silva, 2002; Valdemoro & Jiménez, 2006), although tropical beaches are not subject to the same limitations of climate (Pereira *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2008). In Pará, however, the January school vacation period coincides with

the region's long and intense rainy season. This unfavorable aspect of the climate, together with the relative isolation of the beaches, and the low quality of their services and infrastructure, combine to limit the development of the local tourism industry (Szlafsztein & Sterr, 2007).

The reduction of visitation during weekdays (Fridays and Mondays) appears to be related to the fact that many beachgoers are not on vacation during July. A similar pattern has been recorded on both tropical (Silva *et al.*, 2008) and temperate (Valdemoro & Jiménez, 2006) beaches.

The number of beachgoers reached its peak during the period of most intense insolation, which also coincided with the ebb tide (in Princesa and Ajuruteua beaches) and lunch period. A similar preference has been recorded at other sites (De Ruyck *et al.*, 1997; Silva *et al.*, 2008). At higher latitudes, peak times may vary more due to the longer summer daylight period (Deacon & Kolstad, 2000; Silva, 2002; Yepes, 2002).

Variations in the distribution of beachgoers within the different zones were related primarily to tidal conditions. The area of sand most visited by beachgoers is known as the solarium (Pollete & Raucci, 2003). On Amazonian beaches, the width of the solarium is determined primarily by the macrotides, which in Pará, have a height of 4-6 m. At Ajuruteua (spring tide condition) and Atalaia (neap tide condition), the solarium area (zone 2, mainly the upper and intermediate subzones with 200 m in Ajuruteua and 300 m in Atalaia) was also occupied by vehicles. While the RCC values refer only to the number of beachgoers, the concentration of vehicles on these beaches contributed to the overcrowding. Overcrowding reached saturation levels on Saturday and Sunday on all three beaches.

The recreational carrying capacity is the maximum tolerable number of visitors per unit of space without an unacceptable decline in either environmental quality or the recreational experience (Eugenio-Martins, 2004; Tejada *et al.*, 2009). The consensus of studies from around the World indicates that acceptable RCC values are between 5 and 25m<sup>2</sup>/person (Baud-Bovy & Lawson, 1977; PAP, 1997; DeRuyk *et al.*, 1997).

During the present study, values of below 5.0 m<sup>2</sup>/person were recorded during peak periods in zone 1. However, the high density of beachgoers (and vehicle, in the case of Atalaia and Ajuruteua) did not appear to affect the level of satisfaction of these visitors. It is nevertheless clear that such overcrowding affects the coastal environment. Among other considerations, dunes are removed to improve access to the beaches, and the lack of an

adequate public sanitation system appears to be affecting the quality of the water due to the presence of sewage outlets. During the vacation period, increased sewage discharge may contribute to bacteriological contamination at all three beaches.

## 2.7 Final Considerations

During the study period, the recreational carrying capacity of the study area was influenced by factors such as the day of the week, insolation, accessibility, and tide levels. The results indicated that the density of beachgoers exceeded tolerable limits – primarily in zone 1 – during peak periods (on Saturdays and Sundays). The distribution of beachgoers at all three sites reflected cultural preferences, environmental conditions, and the availability of facilities. The ideal carrying capacity need be defined for all three beaches, and this will require studies on the perceived satisfaction of beachgoers, and environmental variables, such as water and sand quality, erosion processes, and so on. A number of immediate measures would contribute to the improvement of environmental quality and the recreational experience of beachgoers, such as (i) prohibition of vehicular access to Ajuruteua and Atalaia beaches, (ii) provision of parking areas, (iii) regulation of land use in the dune zone, (iv) construction of an adequate public sanitation system, and (v) establishment of a permanent water quality monitoring program.

## 2.8 Literature Cited

BAUD-BOVY, M. & LAWSON, F. **Tourism and recreation development**. Boston: CBI Pub., 1977. 210 p.

CERVANTES, O., ESPEJEL, I., ARELLANO, E. & DELHUMEAU, S. Users' Perception as a Tool to Improve Urban Beach Planning and Management. **Environmental Management**, 42 (2): 249-264, 2008.

DEACON, R.T. & KOLSTAD, C.D. Valuing beach recreation lost in environmental accidents. **Journal of Water Resources Planning and Management**, 126 (6): 374-381, 2000.

DERUYCK, M.C., ALEXANDRE, G.S. & MCLACHLAN, A. Social carrying capacity as a management tool for sandy beaches. **Journal of Coastal Research**, 13(3): 822-830, 1997.

EUGENIO-MARTIN, J.L. Monitoring the congestion levels of competitive destinations with mixed legit models. Available in: <http://www.nottingham.ac.uk>. Accessed on 25<sup>th</sup> November 2004.



GEYER, W.R., BEARDSLEY, R.C., LENTZ, S.J., CANDELA, J., LIMEBURNER, R., JOHNS, W.E., CASTRO, B.M. & SOARES, I.D. Physical oceanography of the Amazon shelf. **Continental Shelf Research**, 16 (5): 575-616, 1996.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. MONITORAMENTO DE ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS (INMET). Available in <http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/automaticas.php>. Accessed on 2nd November 2009.

LARA, R.J. Amazonian mangroves – A multidisciplinary case study in Pará State, North Brazil: Introduction. **Wetlands Ecology and Management**, 11 (4): 217-221, 2003.

MARTORANO, L.G., PEREIRA L.C., CEZAR, E.G.M. & PEREIRA, I.C.B. **Estudos climatológicos do Estado do Pará, classificação climática (Köppen) e deficiência hídrica (Thornthwhite, Mather)**. Belém, SUDAM/EMBRAPA, SNLCS, 53 p. 1993.

MONTEIRO, M.C., PEREIRA, L.C.C. & OLIVEIRA, S.O. Morphodynamic changes of a macrotidal sand beach in the Brazilian Amazon coast (Ajuruteua-Pará). **Journal of Coastal Research**, SI56: 103-107, 2009.

MORAES, A.C.R. Classificação das praias brasileiras por níveis de ocupação: proposta de uma tipologia para os espaços praias. **Subsídios para um projeto de gestão**. Brasília: MMA e MPO (Projeto Orla), p. 33-44, 2004.

NITTROUER, C.A. & DEMASTER, D.J. The Amazon shelf setting tropical, energetic, and influenced by a large river. **Continental Shelf Research**, 16: 553-574, 1996.

PAP. **Guidelines for carrying capacity assessment for tourism in Mediterranean coastal areas**. Priority Actions Programme Regional Activity Centre, UNEP, Split, 51 p., 1997.

PEREIRA, L.C.C., GUIMARÃES, D. DE O., COSTA, R.M. D.A. & SOUZA-FILHO, P.W.M.b. Use and Occupation in Bragança Littoral, Brazilian Amazon. **Journal of Coastal Research**, SI50: 1116-1120, 2007b.

PEREIRA, L.C.C., JIMÉNEZ, J.A., MEDEIROS, C. & COSTA, R.A.M. The influence of the environmental status of Casa Caiada and Rio Doce beaches (NE-Brazil) on beaches users. **Ocean & Coastal Management**, 46: 1011-1030, 2003.

PEREIRA, L.C.C., MEDEIROS, C., JIMÉNEZ, J.A. & COSTA, R.M. da. Use and Occupation in the Olinda littoral (NE, Brazil): Guidelines for an Integrated Coastal Management. **Environmental Management**, 40, 210-218, 2007a.

PEREIRA, L.C.C., RIBEIRO, C.M.M., MONTEIRO, M.C. & ASP, N. Morphological and sedimentological changes in a macrotidal sand beach in the Amazon littoral (Vila dos Pescadores, Pará, Brazil). **Journal of Coastal Research**, SI56 (1): 113-117, 2009.

POLETTE, M. & RAUCCI, G. Methodological proposal for carrying capacity analysis in sandy beaches: A case study at the central beach of Balneario Camboriu, SC, Brazil. **Journal of Coastal Research**, SI35: 94-103, 2003.

ROCA, E. & VILLARES, M. Public perceptions for evaluating beach quality in urban and semi-natural environments. **Ocean & Coastal Management**, 51: 314-329, 2008.

RUSCHMANN, D. **Turismo e Planejamento Sustentável: A Proteção do Meio Ambiente**. Campinas, São Paulo: Papirus, 1999, 199p.

SANTOS, M.L.S., MEDEIROS, C., MUNIZ, M., FEITOSA, M.L.S., SCHWAMBORN, R. & MACEDO, S.J. Influence of the Amazon and Pará' Rivers on water composition and phytoplankton biomass on the adjacent shelf. **Journal of Coastal Research**, 24(3): 585-593, 2008.

SAVERIADES, A. Establishing the social tourism carrying capacity for the tourist resorts of the coast of the Republic of Cyprus. **Tourism Management**, 21: 147–156, 2000.

SILVA, C. P. da. Beach Carrying Capacity Assessment: How Important is it?. **Journal of Coastal Research**, SI 36: 190-197, 2002.

SILVA, J.S., LEAL, M.M.V., ARAÚJO, M.C.B., BARBOSA, S.C.T. & COSTA, M.F. Spatial and Temporal Patterns of Use of Boa Viagem Beach, Northeast Brazil. **Journal of Coastal Research**, 24(1A): 79-86, 2008.

SOUZA FILHO, P.W.M., SALES, M.E. da C., PROST, M.T.R. da C., COSTA, F.R. & SOUZA, L.F.M. de O. Zona Costeira Amazônica: O Cenário Regional e os Indicadores Bibliométricos Em C&T. *In*: SOUZA FILHO, P.W.M., CUNHA, E.R.S.P. da, SALES M.E. DA C., SOUZA, L.F. M. de O., COSTA, F.R. (Org.). **Bibliografia da zona costeira Amazônica**. In: Museu Paraense Emílio Goeldi/Universidade Federal do Pará/Petrobras, Belém, 2005. 401 p..

SOUZA-FILHO, P.W.M., MARTINS, E.S.F. & COSTA, F.R. Using mangroves as a geological indicator of coastal changes in the Bragança macrotidal flat, Brazilian Amazon: A remote sensing data approach. **Ocean & Coastal Management**, 49: 462-475, 2006.

SZLAFSZTEIN, C. & STERR, H. A GIS-based vulnerability assessment of coastal natural hazard, state of Pará, Brazil. **Journal of Coastal Conservation**, 11: 53-66, 2007.

SZLAFSZTEIN, C. Vulnerability and response measures to natural hazard and sea level rise impacts: long-term coastal zone management, NE of the State of Pará, Brazil. **ZMT-Contributions**, Bremen University, 17: 1-192. 2003.

SZLAFSZTEIN, C.F. Climate Change, sea-level rise and coastal natural hazards: A GIS-Based vulnerability assessment, State of Pará, Brazil. **International workshop on climate change and human security**, Oslo, 1-3, 2005.

TEJADA, M., MALVAREZ, G.C. & NAVAS, F. Indicators for the Assessment of physical carrying capacity in coastal Tourist Destinations. **Journal of Coastal Research**, SI56: 159-1163, 2009.

VALDEMORO, H.I. & JIMÉNEZ, J.A. The Influence of Shoreline Dynamics on the Use and Exploitation of Mediterranean Tourist Beaches. **Coastal Management**, 34: 405-423, 2006.

YEPES, V. **Ordenacion y Gestión del territorio turístico. Las playas.** Valencia: Tirant lo Blanch, p. 549-579, 2002.

## **2.9 Acknowledgements**

This study was financed by FAPESPA through universal project no. 115/2008. The authors would also like to thank CNPq, CAPES and FAPESPA for research grants. We are also indebted to Stephen Ferrari for his careful correction of the English.

## **CAPÍTULO III**

### 3. INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES OCEANOGRÁFICAS E DE ATIVIDADES ANTRÓPICAS NA QUALIDADE RECREACIONAL EM PRAIAS AMAZÔNICAS <sup>2</sup>

#### 3.1 Resumo

A costa amazônica é uma vasta região que apresenta ecossistemas preservados, com baixa densidade populacional, e um considerável potencial para o turismo. O objetivo deste estudo foi conhecer a qualidade da água, os tipos de usos recreacionais e a capacidade de carga recreacional (CCR) durante períodos de veraneio em três praias turísticas do Estado do Pará. Os resultados indicaram que o sistema de saneamento básico nestas praias não é eficiente, havendo contaminação por coliformes termotolerantes, principalmente em Atalaia (a mais urbanizada). Entretanto, a elevada turbidez e as altas concentrações de nutrientes e clorofila *a* são resultados da alta precipitação e elevada vazão fluvial. A dinâmica da Capacidade de Carga Recreacional foi influenciada por fatores como incidência solar, dia da semana e altura das marés. Estratégias de usos das atividades recreacionais são necessários para melhorar o turismo costeiro na região, bem como preservar os ambientes naturais locais.

**Palavras-chave:** Carga recreacional; qualidade da água; turismo costeiro; litoral amazônico.

#### 3.2 Introdução

Entre os ambientes costeiros, as praias destacam-se por ser um importante elemento de proteção costeira, ao mesmo tempo em que proporcionam um ambiente propício à recreação, ao lazer e, conseqüentemente, ao turismo (Nelson *et al.*, 2000; Holden, 2000; Roca *et al.*, 2009; Vaz *et al.*, 2009). Nas praias da Costa Mediterrânea, onde apesar de algumas atividades tradicionais permanecerem, o turismo costeiro representa um dos principais responsáveis pela base da economia de vários países *e.g.*, Grécia e Espanha (Saveriades, 2000; Valdemoro & Jimenez, 2006). Em Portugal, o turismo costeiro é responsável por mais de 90% dos turistas que visitam o país (Albuquerque *et al.*, 2009). Nos EUA, o setor turístico gera bilhões de dólares todos os anos, dos quais cerca de 90% são gastos nos estados costeiros (Nelson *et al.*, 2000). Entretanto, esta atividade promissora tem acarretado, mundialmente, problemas

---

<sup>2</sup> Artigo a ser submetido à Revista Tourism Management. Autores: Rosigleyse Correa de Sousa, Luci Cajueiro Carneiro Pereira e Rauquírio Marinho da Costa.

ambientais que tem afetado o ambiente praias e o próprio setor turístico (Priestley & Mundet, 1998; Fullana & Ayuso, 2001).

A capacidade de carga de áreas recreacionais tem sido um componente essencial para o planejamento e conservação do desenvolvimento de áreas costeiras (DeRuyck *et al.*, 1997; Silva, 2002). Nos últimos anos, o conceito de Capacidade de Carga Recreacional (CCR) tem recebido atenção especial nos estudos de gestão de costas, em decorrência do crescimento das pressões antrópicas sob estes ambientes. A CCR tem sido utilizada como um indicador de super exploração de usos de um determinado ambiente, que visa solucionar problemas relacionados à superlotação, bem como a satisfação da recreação por parte dos usuários (De Ruyck *et al.*, 1997; Silva, 2002; Silva *et al.*, 2008; Tejada *et al.*, 2009; Jurado *et al.*, 2009). Dessa forma, este indicador tem sido definido como o nível máximo de visitantes que pode ocupar uma determinada área, ao mesmo tempo, sem afetar as condições ambientais, econômicas e sócio-culturais ou a satisfação dos visitantes (WTO, 1981).

Estudos sobre a capacidade de carga recreacional são praticamente inexistentes na costa amazônica brasileira (Sousa *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2011a). Este setor costeiro está inserido no maior sistema estuarino do planeta e faz parte da maior faixa contínua de manguezal do mundo (Kjerfve *et al.*, 2002; Lara, 2003), e necessita de uma atenção especial quanto à conservação dos ambientes costeiros locais. Em adição, esta região apresenta características ambientais singulares que o distinguem do restante da costa brasileira, destacando-se por apresentar um regime de macromarés e uma linha de costa recortada por ilhas, baías e estuários, com presença de pequenas falésias, marismas, restingas, deltas, dunas e praias de sedimentos arenosos ou lamosos (Souza-Filho *et al.*, 2005; Souza-Filho *et al.*, 2006).

Nas praias amazônicas, a estabilidade da linha de costa é alterada frequentemente por fatores naturais e antrópicos *e.g.*, ressacas de marés, inundações, ocupação desordenada de edificações em zonas de dunas, manguezal ou pós-praia (Krause, 2002; Souza-Filho *et al.*, 2006; Szlafsztein & Sterr, 2007; Pereira *et al.*, 2007a; Silva *et al.*, 2009). Este ambiente também é utilizado como fonte de sustento para as populações locais, tendo como a principal atividade a exploração dos recursos biológicos (Glaser, 2003; Glaser & Diele, 2004).

No estado do Pará, as atividades turísticas costeiras, embora recebam pouco incentivo das autoridades governamentais, têm estado crescendo e atraindo muitos visitantes (Pereira *et al.*, 2007a; Sousa *et al.*, 2011). Neste setor amazônico, as condições meteorológicas (cinco a seis meses com fortes chuvas), o difícil acesso devido à presença da vasta área de manguezal

e estuários, associado à presença de poucas rodovias e à longa distância para a capital e outras cidades maiores são fatores que contribuem para que o período de veraneio ocorra no mês de julho (férias escolar) e em alguns feriados prolongados, principalmente, no segundo semestre (Szlafsztein, 2009; Pinto *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2011b; Oliveira *et al.*, 2011).

A elevada densidade de usuários durante os períodos de veraneio, associado à falta de planos e programas de gestão costeira tem acarretado em problemas ambientais e no uso recreacional nas praias turísticas paraenses. Desta forma, conhecer as formas de utilização desse ambiente, a capacidade de carga recreacional e a qualidade de água poderão ser fundamentais para que o uso das atividades recreativas seja melhorado. Desse modo, os principais objetivos deste trabalho foram conhecer a qualidade da água usada para recreação, os tipos de usos recreacionais e a capacidade de carga recreacional durante períodos de veraneio (julho 2009 e 2010), nas três praias mais turísticas do estado do Pará. Os resultados obtidos neste estudo poderão subsidiar futuros planos ou programas de gerenciamento costeiro no Estado, relacionados às estratégias de usos das atividades recreacionais, e a conservação e recuperação dos recursos naturais locais.

### **3.3 Área de Estudo**

As três praias estudadas (Ajuruteua, Princesa e Atalaia) estão localizadas no nordeste do estado do Pará (Figura 1). Estas praias estão situadas no Setor Atlântico Costeiro, na área mais densamente povoada do estado (aproximadamente, 27% da população) (IBGE, 2003).

O clima local é equatorial úmido, apresentando uma média anual de temperatura de 27°C e precipitação de 2500-3000 mm, com cerca de 75-85% das chuvas ocorrendo na estação chuvosa, entre janeiro e maio (Martorano *et al.*, 1993, INMET, 2009).

As praias do litoral nordeste paraense possuem um regime de macromaré (4-6 m) (DHN, 2011), fortes correntes costeiras (até 1,5m/s) e energia das ondas moduladas por bancos e barras arenosas durante as marés baixas (Pereira *et al.*, 2009, Monteiro *et al.*, 2009). Estas praias dissipativas possuem larguras de 200-500 m, durante marés de sizígia. Em adição, estas praias estão cercadas por uma variedade de ambientes naturais, incluindo dunas, deltas de maré vazante, lagoas, manguezais e estuários (Silva *et al.*, 2011b; Pinto *et al.*, 2011; Oliveira *et al.*, 2011).

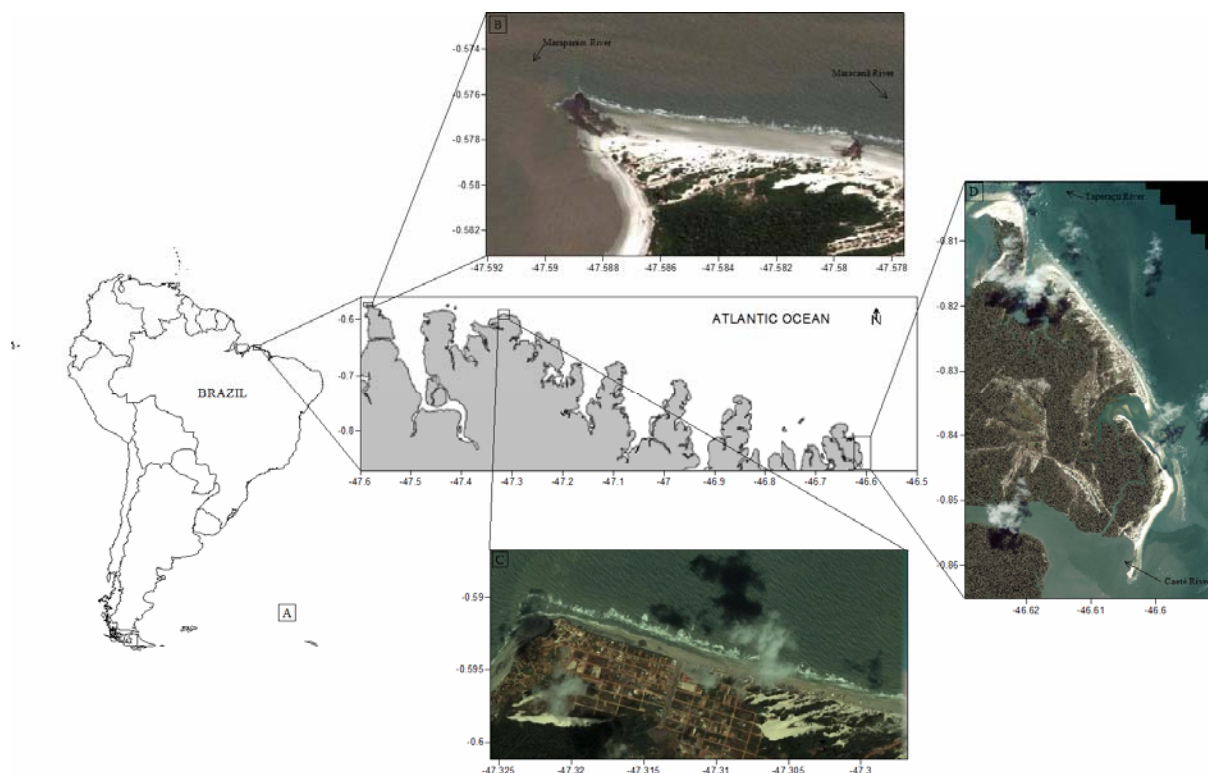


Figura 1. Área de estudo - Brasil e Nordeste do Pará (A), Princesa (B), Atalaia (C) e Ajuruteua (D).

A praia de Ajuruteua possui 2,5 km de praia arenosa, e está limitada pelo Oceano Atlântico e os canais da Barca e Chavascal (Barbosa *et al.*, 2007). As edificações são rudimentares e de madeira, enquanto os serviços e infraestrutura são precários (Pereira *et al.*, 2007a). Esta praia está situada a 36 km do centro de Bragança e a 240 km de Belém (capital do estado), e recebe mais de 90.000 turistas durante o mês de julho (Pereira *et al.*, 2007a). A praia de Atalaia pertence ao município de Salinópolis, situado a 220 km da capital do estado. Atalaia é a mais urbanizada, e a que possui a maior disponibilidade de serviços e infraestrutura, ao mesmo tempo em que é a mais frequentada, o que faz com que sua economia seja baseada principalmente na indústria do turismo (Szlafsztein, 2005). Por fim, a praia da Princesa está inserida em uma Área de Proteção Ambiental (APA Algodão-Maiandeuá), na Ilha de Maiandeuá que pertence ao município de Maracanã. Os seus 14 km de praia são recortados por lagoas, canais, dunas e vegetação de mangue. Princesa é a praia mais preservada, devido à elaboração de uma série de medidas de conservação que são rigorosamente cumpridas, como: a proibição de circulação de carros na ilha e a restrição da construção de edificações ao longo da praia da Princesa, existindo apenas poucos bares.



### 3.4 Materiais e Métodos

Foram realizadas seis saídas de campo nos meses de julho (2009 e 2010) nas três praias estudadas. Para cada campanha, uma praia foi monitorada durante quatro dias (sexta a segunda) em cada ano (tabela 1). Foram levantadas informações sobre a qualidade da água, usos das atividades turísticas e da capacidade de carga recreacional. Nos dois anos, Ajuruteua e Princesa foram monitoradas durante marés de sizígia, enquanto Atalaia foi estudada durante maré de quadratura.

Tabela 1. Dias de coletas (dia e o dia da semana) nos meses de julho de 2009 e 2010 nas três praias estudadas.

	Julho 2009			Julho 2010		
	Atalaia	Ajuruteua	Princesa	Ajuruteua	Princesa	Atalaia
	1ª semana	2ª semana	4ª semana	1ª semana	2ª semana	4ª semana
Sexta	3	10	24	2	16	23
Sábado	4	11	25	3	17	24
Domingo	5	12	26	4	18	25
Segunda	6	13	27	5	19	26

#### 3.4.1 Climatologia e Maré

Dados anuais (julho 2009 e 2010) de precipitação e temperatura do ar foram obtidos da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), na estação de Bragança que está a uma altura de 33 m, nas coordenadas  $-1.04522^\circ$  de latitude e  $-46.7827^\circ$  de longitude. Os dados das alturas de maré foram fornecidos pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) do Fundeadouro de Salinópolis.

#### 3.4.2 Dados Hidrológicos

Amostras superficiais de água foram coletadas a 1 m de profundidade na área utilizada para banho pelos veranistas (zona de “surf”), com o auxílio de garrafa oceanográfica (NISKIN). As coletas foram realizadas a cada 3 horas, entre 7:00 e 19:00 h, durante todo o período de estudo.

As variáveis analisadas foram temperatura, salinidade, turbidez, oxigênio dissolvido, clorofila *a*, coliformes termotolerantes e nutrientes dissolvidos (nitrito, nitrato e fosfato). A temperatura e salinidade foram medidas *in situ* por um multianalisador (Corning-Checkmate II Handheld Analysis Systems). As amostras de água foram adequadamente acondicionadas e transportadas para posterior análise em laboratório.

Em laboratório, a turbidez foi medida por um turbidímetro (Microprocessor Turbidity Meter HI-93703, Hanna Instruments). O oxigênio dissolvido foi determinado pelo método de Winkler, modificado por Strickland & Parsons (1968), enquanto as concentrações de clorofila *a* foram analisadas de acordo com Parsons & Strickland (1963). Os índices de coliformes termotolerantes foram determinados pelo método de tubos múltiplos, seguindo os procedimentos adotados pela *American Public Health Association* (2004).

Os nutrientes dissolvidos foram analisados, de acordo com os métodos descritos por Strickland & Parsons (1972) e Grasshoff *et al.* (1983).

Os dados hidrológicos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste *post-hoc* de *Fisher LSD* que foi aplicado para comparar alguns fatores físicos, químicos e bacteriológicos nas diferentes horas, dias, anos e marés, entre as praias. O teste de *Fisher* foi executado para apontar as diferenças existentes entre as médias dos tratamentos utilizados na ANOVA, utilizando o nível de significância 0,05. As análises de correlação de Spearman (*r*) foram aplicadas para verificar as correlações entre as variáveis abióticas e microbiológicas e para tal foi utilizado o programa STATISTICA, versão 6.0.

### 3.4.3 Tipos de Usos e Capacidade de Carga Recreacional

Os tipos de usos nas três praias estudadas foram levantados a partir de observação direta e aplicação de um *check-list*.

A capacidade de carga recreacional foi analisada, seguindo a metodologia de Polette & Raucci (2003), Ruschman (1999) e Eugênio-Martin (2004) e adaptada à condição de macromaré do litoral amazônico. A metodologia empregada considerou as características morfológicas, hidrodinâmicas e de uso local do ambiente praial.

Durante cada pesquisa, o número de pessoas presentes ao longo de um transecto pré-estabelecido foi contado a cada hora, das 8:00 as 18:00 h. Os transectos estiveram situados na porção central de cada praia, e estes foram divididos em três zonas: (i) zona 1, bares e

restaurantes (100 x 20 m), (ii) zona 2, zona intertidal (40 m x distância entre o limite da zona de bares e a linha d'água) e (iii) zona 3, zona sublitoral (10 m x 15 m). Em decorrência das condições de macromarés locais, medidas da largura da praia foram realizadas a cada hora, na zona 2.

Os valores de carga, assim como o número de usuários foram também submetidos à análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste *post-hoc* de *Fisher LSD* que foi aplicado para comparar os valores obtidos nos diferentes períodos de hora, dia, anos e maré, entre as praias. O teste de *Fisher* foi executado para apontar as diferenças existentes entre as médias dos tratamentos utilizados na ANOVA, utilizando o nível de significância 0,05.

### **3.5 Resultados**

#### *3.5.1 Climatologia e Maré*

O mês de julho corresponde a um período de transição entre o período chuvoso e seco. Os valores de precipitação daquele mês foram de 256,8 mm em 2009 e de 151,6 mm em 2010. Em adição, os valores médios de temperatura do ar do referido mês foram praticamente os mesmos, 25,95°C em 2009 e 26,18°C em 2010.

Estas praias são dominadas por macromarés e durante o período estudado apresentaram alturas máximas de sizígia de 5.4 m (Princesa) e de quadratura 4.6 m (Atalaia) (Figura 2).

#### *3.5.2 Qualidade da Água*

##### 3.5.2.1 Variação Inter-anual

Em julho de 2009, os banhistas encontraram as águas com a salinidade mais baixa (19,5 a 28,8) e turvas (11,94 a 428,42 UT), quando comparado a julho de 2010 quando a salinidade esteve entre 27,4 e 34,7 e a turbidez entre 6,79 e 190 UT. A alta precipitação não afetou a temperatura da água que em 2009 variou de 25 a 33 °C, e em 2010 entre 28 e 33°C. Em 2009, as concentrações de oxigênio dissolvido (5,89 a 8,8 mg/l) e clorofila *a* (1,5 a 25,6 mg/m<sup>3</sup>) foram ligeiramente superiores àquelas encontradas no mês de julho de 2010, quando oscilaram entre 5,7 e 7,97 mg/l para oxigênio dissolvido e de 0,07 a 21,1 mg/m<sup>3</sup> para clorofila

a (Figuras 3-5). Nos dois anos, as concentrações de coliformes termotolerantes alcançaram valores máximos superiores a 1.100 NMP/100 ml, sendo julho de 2010, o período que conteve mais amostras contaminadas (Figuras 3-5). Em 2010, as concentrações de nitrito foram mais baixas variando de 0,04 a 1,07  $\mu\text{mol/l}$ , quando comparado a 2009 (0,06 a 0,76  $\mu\text{mol/l}$ ). As concentrações de nitrato também foram maiores em 2009 (0,70 a 19,8  $\mu\text{mol/l}$ ), enquanto que em 2010 variaram de 0,57 a 8,55  $\mu\text{mol/l}$ . Por outro lado, as concentrações de fosfato foram maiores em 2010 com valores entre 0,11 e 1,41  $\mu\text{mol/l}$ , enquanto em 2009 os valores oscilaram entre 0,028 a 0,85  $\mu\text{mol/l}$ .

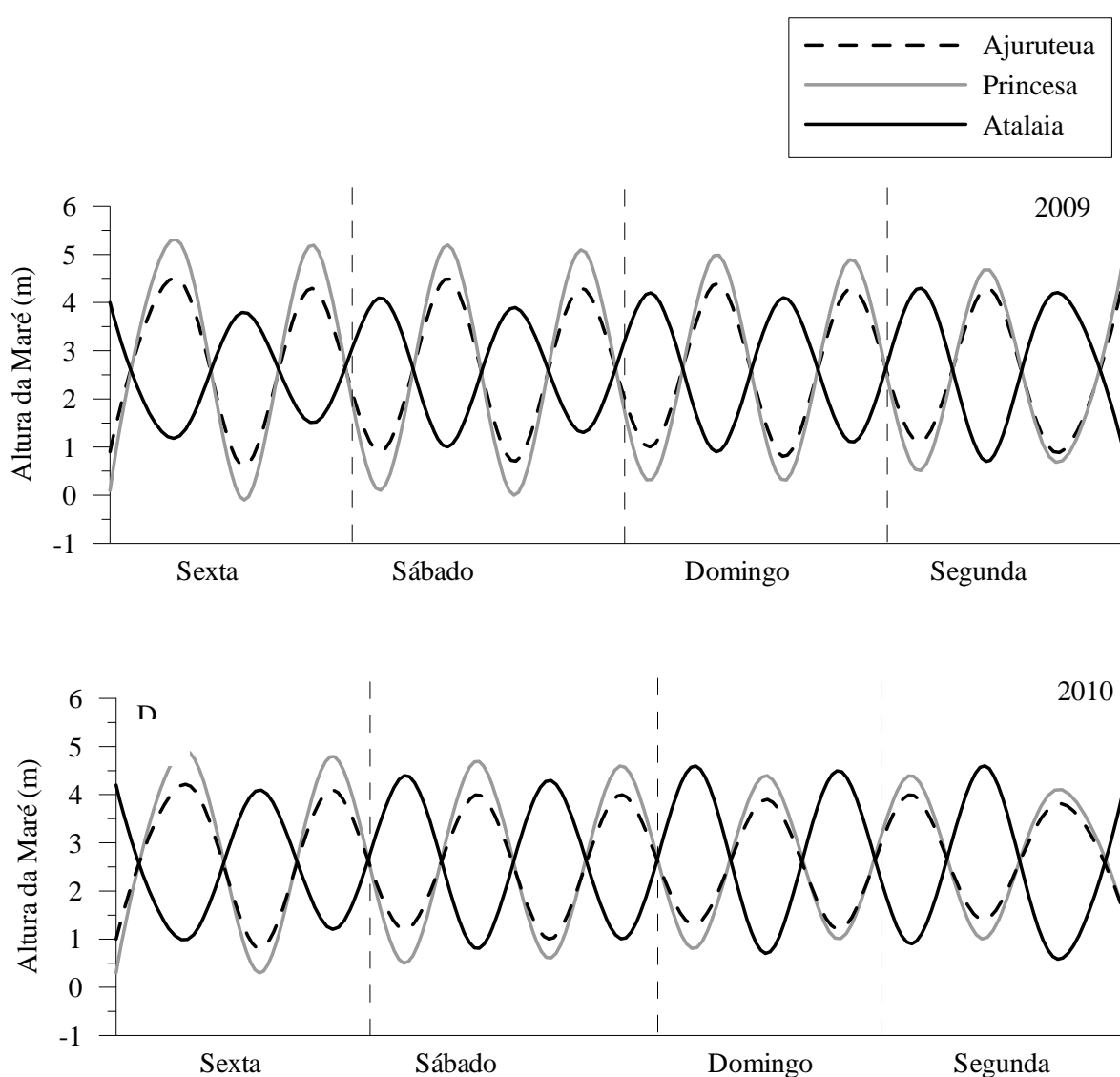


Figura 2. Altura da maré durante o período de estudo (DHN, 2010).

### 3.5.2.2 Variação Inter-praial

A temperatura da água variou pouco entre as praias estudadas (Figuras 3A, 4A e 5A). Em Ajuruteua, a temperatura oscilou entre 25 e 33°C, enquanto na Princesa e em Atalaia os valores variaram entre 28 e 32°C.

As águas mais salgadas foram registradas na praia de Atalaia, variando de 25 a 34,7, seguida de Ajuruteua, 24,2 a 32,6 (influência do rio Caeté) e Princesa, 19,5 a 32 (influência dos rios Marapanim e Maracanã) (Figuras 3B, 4B e 5B).

A turbidez da água foi mais elevada na praia da Princesa, variando entre 17,5 e 428,42 UT (influência dos rios Marapanã e Marapanim), e os menores valores foram observados em Ajuruteua, oscilando de 6,8 e 49,5 UT. Em Atalaia esses valores variaram entre 10,2 e 98,3 UT (alta energia hidrodinâmica) (Figuras 3C, 4C e 5C).

Com relação às concentrações de oxigênio dissolvido, as três praias apresentaram valores elevados. A praia de Ajuruteua registrou os maiores valores, variando de 6,7 a 8,8 mg/l, enquanto que na Princesa os valores variaram de 5,7 a 8,12 mg/l, e em Atalaia entre 6,6 a 8,16 mg/l (Figuras 3D, 4D e 5D).

As concentrações de clorofila *a* foram maiores na praia de Atalaia (0,07 a 25,64 mg/m<sup>3</sup>), e menores em Ajuruteua (3,73 e 15,84 mg/m<sup>3</sup>). Na praia da Princesa, os valores variaram de 1,57 a 21,15 mg/m<sup>3</sup> (Figuras 3E, 4E e 5E).

As concentrações de coliformes termotolerantes (Figuras 3F, 4F e 5F) apresentaram os maiores valores em Atalaia, registrando em 2010, concentrações acima de 1.100 NMP/100 ml em mais de 60% das amostras.

Quanto às concentrações de nutrientes dissolvidos, os maiores valores de nitrito foram observados na praia da Princesa, oscilando de 0,15 a 1,07 µmol/l, seguido de Atalaia, 0,04 a 0,76 µmol/l e Ajuruteua que variou de 0,02 a 0,31 µmol/l (Figuras 6A, 6B e 6C).

As concentrações de nitrato foram superiores na praia do Atalaia com valores entre 0,22 e 19,82 µmol/l. A praia da Princesa registrou valores variando de 1,16 a 12,66 µmol/l, enquanto que em Ajuruteua os valores foram de 0,70 a 11,58 µmol/l (Figuras 6D, 6E e 6F).

Os valores de fosfato foram maiores na Princesa, oscilando de 0,3 a 0,87 µmol/l. Em Atalaia, os valores foram de 0,08 a 1,41 µmol/l. As menores concentrações foram registradas em Ajuruteua variando de 0,01 a 0,48 µmol/l (Figuras 6G, 6H e 6I).

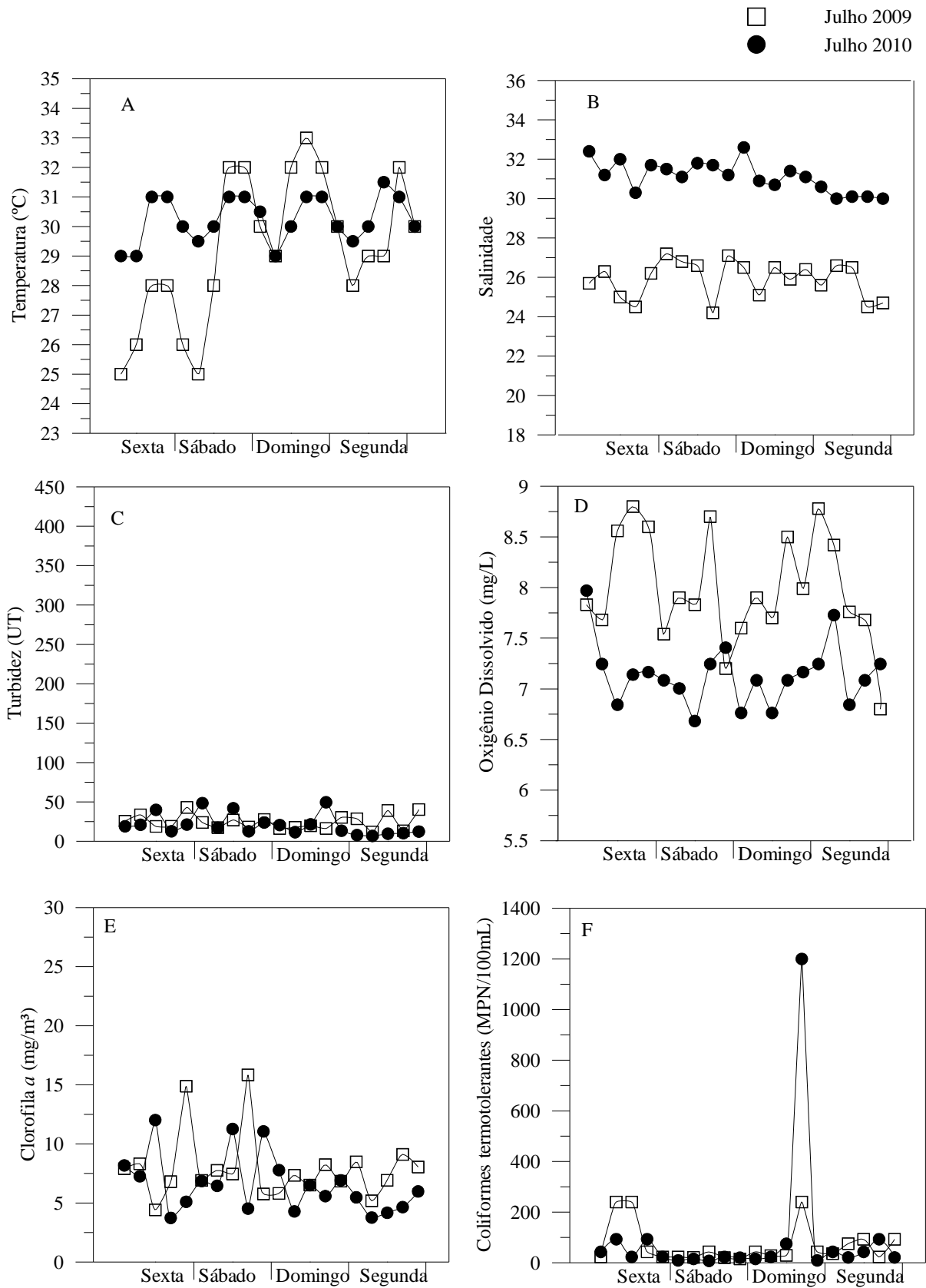


Figura 3. Valores hidrológicos (temperatura, salinidade, turbidez, oxigênio dissolvido, clorofila *a* e coliformes fecais) da praia de Ajuruteua.

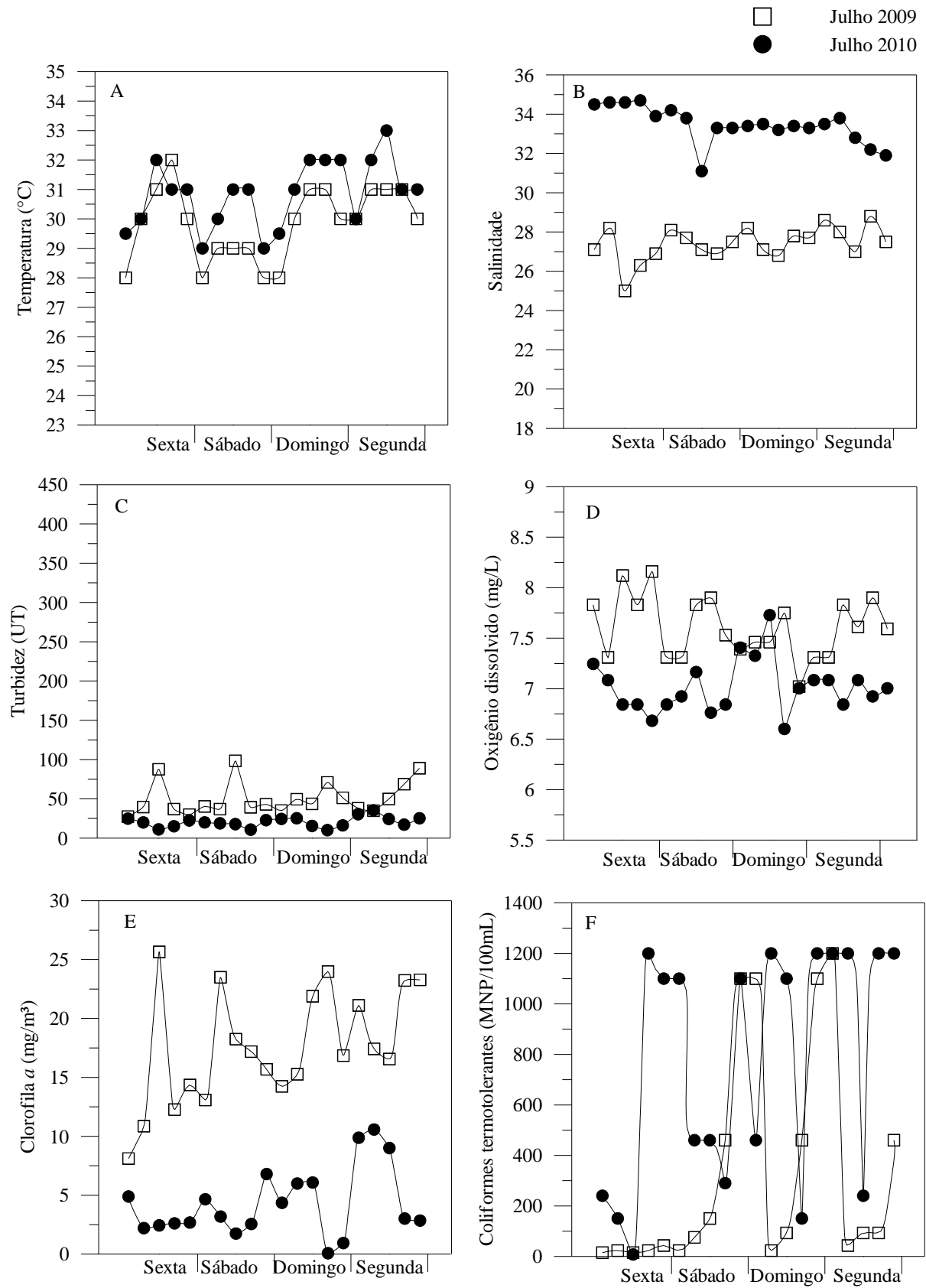


Figura 4. Valores hidrológicos (temperatura, salinidade, turbidez, oxigênio dissolvido, clorofila *a* e coliformes fecais) da praia de Atalaia.

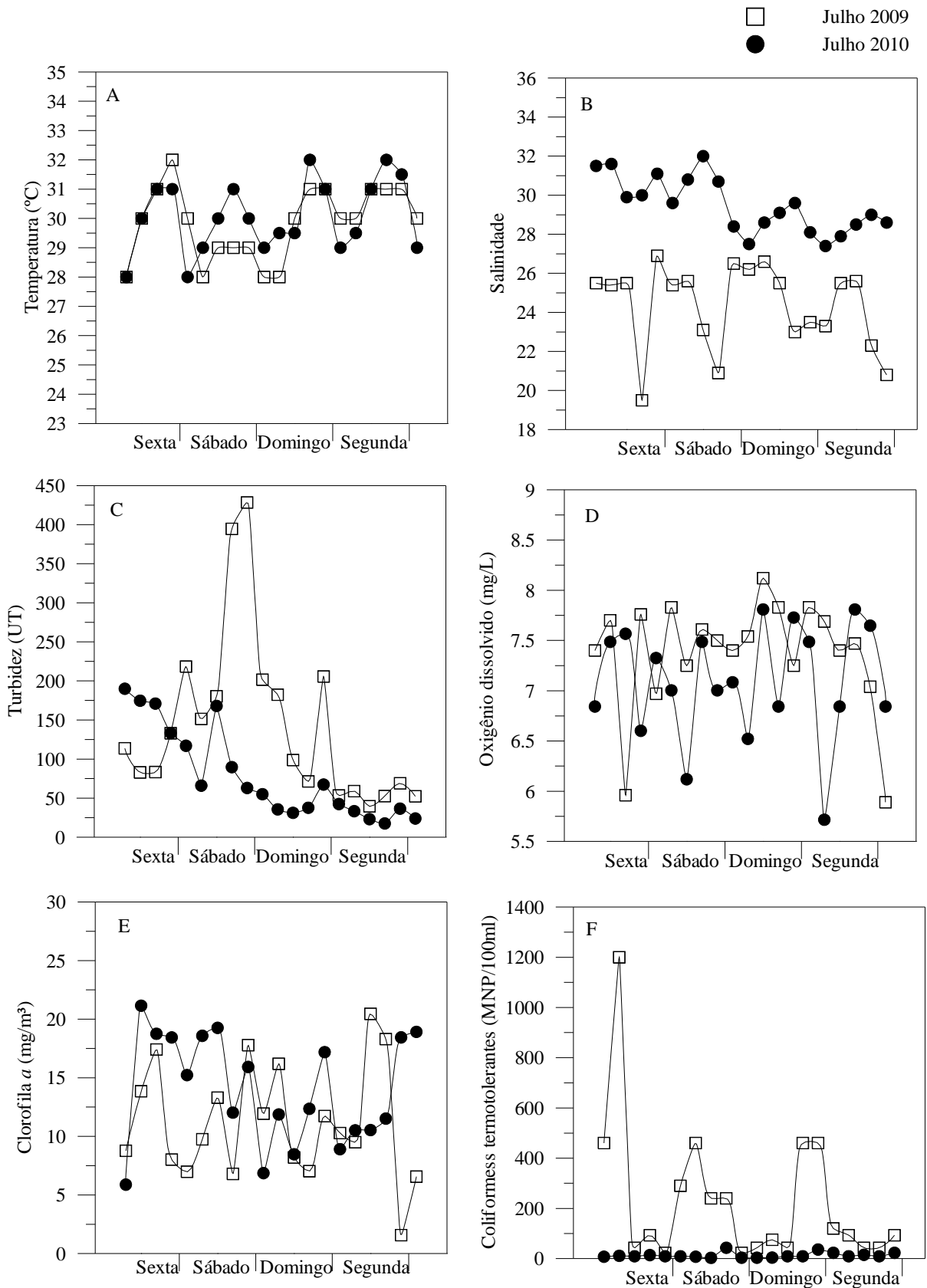


Figura 5. Valores hidrológicos (temperatura, salinidade, turbidez, oxigênio dissolvido, clorofila *a* e coliformes fecais) da praia de Princesa.



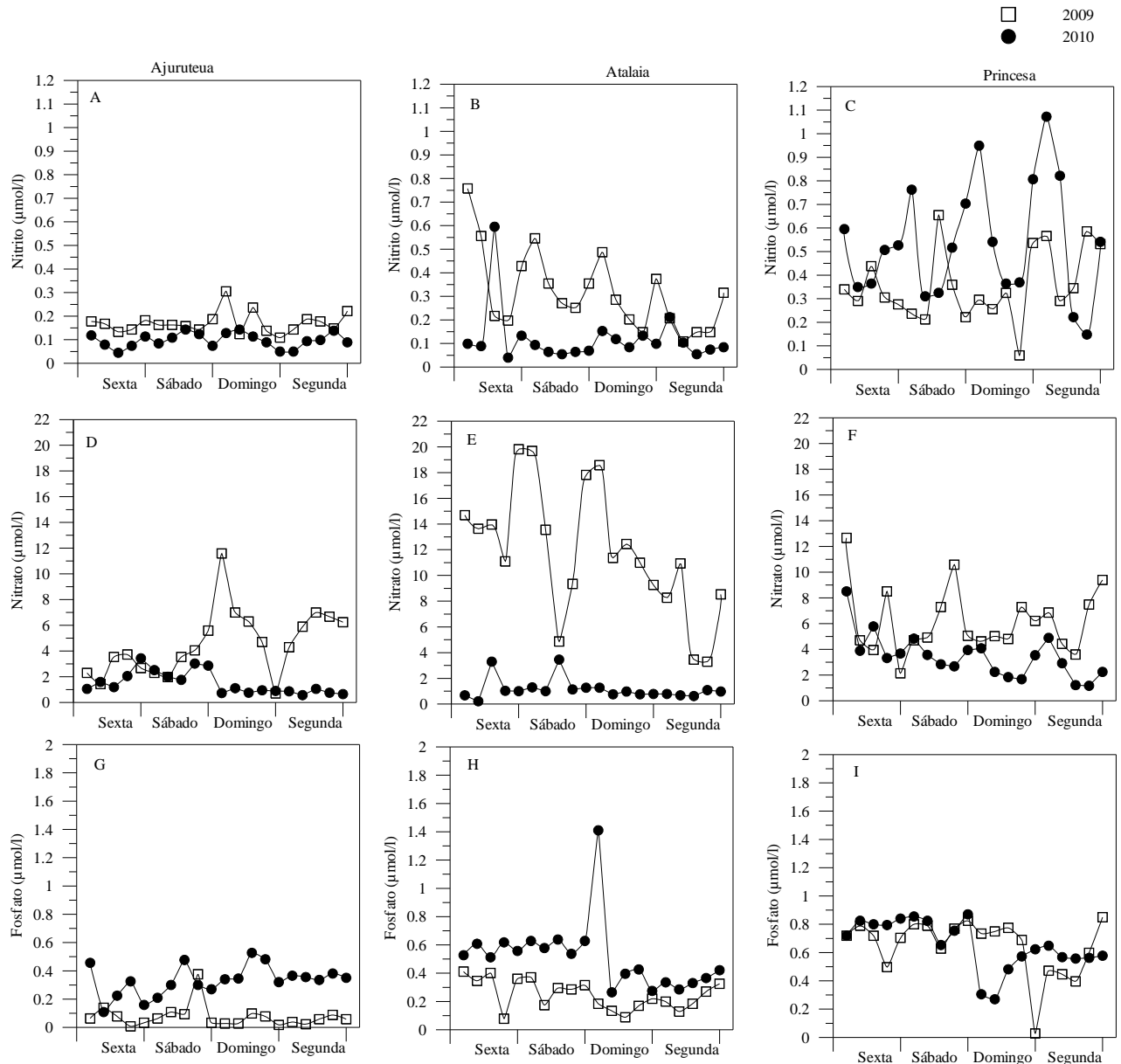


Figura 6. Valores de nutrientes (nitrito, nitrato e fosfato) nas três praias estudadas.

### 3.5.2.3 Análise Estatística

Espacialmente, os valores de salinidade foram altamente significativos ( $F=13,36$ ,  $p=0,000$ ), bem como os valores de turbidez ( $F=30,27$ ,  $p=0,000$ ), clorofila *a* ( $F=15,53$ ,  $p=0,000$ ) e coliformes termotolerantes ( $F=23,87$ ,  $p=0,000$ ). Em relação às concentrações de oxigênio dissolvido, também foram observadas diferenças significativas entre as três praias ( $F=4,09$ ,  $p=0,019$ ).

Em Ajuruteua houve diferença significativa entre as horas do dia e a temperatura ( $F=5,29$ ,  $p=0,002$ ), provavelmente pela incidência solar. Nesta praia, a salinidade ( $F=369,7$ ,



### 3.5.3 Tipos de Usos e Capacidade de Carga Recreacional

As praias de Ajuruteua e Princesa receberam o maior número de visitantes em 2009, enquanto Atalaia foi mais frequentada em 2010. O final de semana foi o período com o maior número de usuários, enquanto a segunda-feira foi o dia com a menor densidade de visitantes. Em Ajuruteua e Atalaia, o domingo representou o dia mais visitado, seguido do sábado. Na praia da Princesa, o sábado e o domingo apresentaram as variações semelhantes quanto à frequência de usuários (Figura 7).

Com relação ao horário, durante os dois anos foi observado que na praia de Ajuruteua o pico de usuários ocorreu entre 11:00 e 15:00 h, na praia da Princesa entre 12:00 e 15:00 h e na praia de Atalaia entre 10:00 e 13:00 h (Figura 7).

Em todas as praias estudadas, a zona 1 foi a mais frequentada, e esta foi usada para consumo de comidas e bebidas, ou apresentações de shows (apenas na Princesa). A zona 2 foi utilizada para atividades de lazer, como voleibol, futebol, banhos de sol, windcar e quadriciclo, porém na Princesa esta zona é pouco ocupada. A zona 3 é usada para banhos de mar, e em Atalaia e Ajuruteua para prática de esportes aquáticos (jet ski, surf e kiteboard). Na Princesa este tipo de atividade é proibido.

Em Ajuruteua, no ano de 2009 (ano de maior fluxo de usuários) foi observado que a carga recreacional oscilou entre 2,54 e 84,2 m<sup>2</sup>/pessoa na zona 1, 26,5 e 800 m<sup>2</sup>/pessoa na zona 2 e 3,41 e 150 m<sup>2</sup>/pessoa na zona 3. Enquanto em 2010, os valores oscilaram de 6 a 1010 m<sup>2</sup>/pessoa na zona 1, de 13,9 a 1108 m<sup>2</sup>/pessoa na zona 2 e de 6,8 a 150 m<sup>2</sup>/pessoa na zona 3 (Tabela 3).

Característica similar foi observada na praia da Princesa. Em 2009, os valores de carga recreacional variaram de 2,8 a 227,3 m<sup>2</sup>/pessoa na zona 1, enquanto na zona 2 variou de 66 a 966,7 m<sup>2</sup>/pessoa e de 12,5 a 150 m<sup>2</sup>/pessoa na zona 3 (Tabela 3). Em 2010, os valores oscilaram de 3,3 a 284 na zona 1, de 24,3 a 1220 m<sup>2</sup>/pessoa na zona 2 e de 6,3 a 150 m<sup>2</sup>/pessoa na zona 3.

Na praia de Atalaia, em 2009, os valores oscilaram de 3,31 a 990 m<sup>2</sup>/pessoa, de 20 a 900 m<sup>2</sup>/pessoa na zona 2 e de 5 a 150 m<sup>2</sup>/pessoa na zona 3 (Tabela 3). Em 2010, os valores variaram de 2,3 a 293,8 m<sup>2</sup>/pessoa na zona 1, de 3,2 a 672,8 m<sup>2</sup>/pessoa na zona 2, e de 3,3 a 150 m<sup>2</sup>/pessoa, na zona 3 em 2010 (ano com maior fluxo de usuários).

### 3.5.3.1 Análise Estatística

Na praia de Ajuruteua, o número de pessoas se mostrou altamente significativo entre os anos ( $F=16,37$ ;  $p=0,000$ ) e os dias da semana ( $F= 28,69$ ;  $p=0,000$ ). Em adição, os valores de carga da zona 1 ( $F= 8,34$ ;  $p=0,005$ ) e a zona 2 ( $F=5,81$ ;  $p=0,018$ ) foram significativos entre os anos. Esta zona também foi significativamente diferente entre os dias da semana ( $F=3,11$ ;  $p=0,030$ ), assim como a zona 3 ( $F=2,79$ ;  $p=0,045$ ).

Em Atalaia foram observadas diferenças altamente significativas inter-anuais entre o número de usuários ( $F=6,77$ ;  $p=0,011$ ), zona 1 ( $F=9,14$ ;  $p=0,003$ ), zona 2 ( $F=7,82$ ;  $p=0,006$ ) e zona 3 ( $F=5,41$ ;  $p=0,022$ ). Os dias da semana mostraram diferenças significativas para o número de usuários ( $F=58,78$ ,  $p=0,000$ ), na zona 1 ( $F=4,93$ ;  $p=0,003$ ) e zona 2 ( $F=5,11$ ;  $p=0,002$ ).

Na praia da Princesa, o número de pessoas mostrou diferença altamente significativa entre as horas do dia ( $F=0,020$ ;  $p=0,000$ ) e os dias da semana ( $F=12,88$ ;  $p=0,000$ ), enquanto a capacidade de carga da zona 1 mostrou diferenças significativas com relação às horas ( $F=2,71$ ;  $p=0,007$ ), e aos dias da semana ( $F=2,73$ ;  $p=0,049$ ). Comparando os dados de marés com o número de usuários, somente nesta praia foi observada diferença altamente significativa entre a maré e o número de usuários ( $F=5,38$ ;  $p=0,002$ ), e diferença significativa com a capacidade de carga da zona 1 ( $F=2,97$ ;  $p=0,036$ ) e zona 2 ( $F=3,74$ ;  $p=0,014$ ). A figura 8 mostra a relação entre a maré e o número de usuários no dia de maior fluxo (domingo de 2010). Estes resultados comprovam que durante as marés enchentes e preamares, o espaço disponível na zona 2 diminui. Por outro lado, durante os períodos de vazante e baixa-mar o espaço na zona 2 é maior, favorecendo valores de cargas recreacionais aceitáveis, pela disponibilidade dos usuários em desfrutar uma recreação mais confortável.

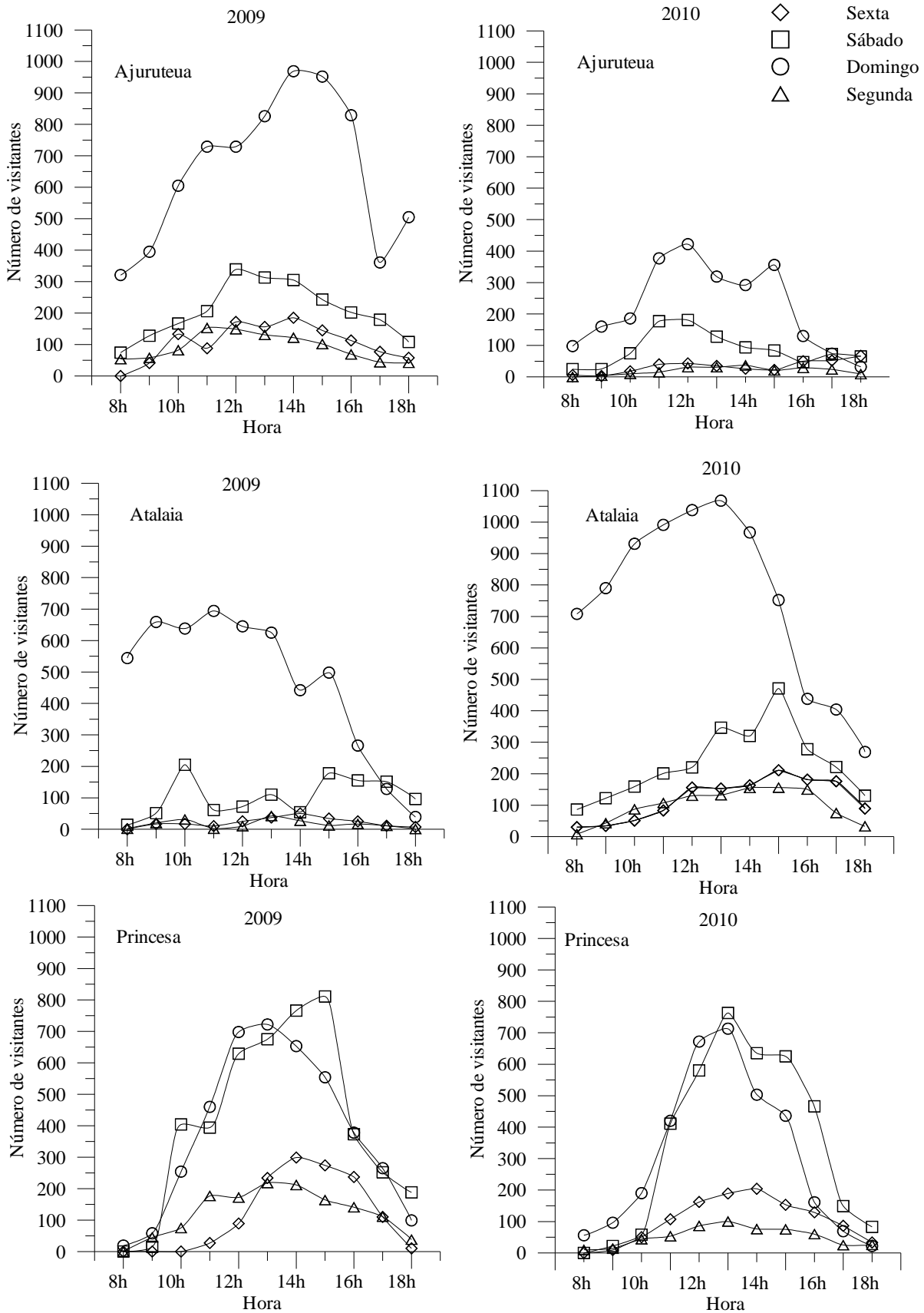


Figura 7. Densidade de usuários em 2009 e 2010 em Ajuruteua, Atalaia e Princesa, por hora, durante os quatro dias de estudo.

Tabela 3. Valores mínimos e máximos de carga ( $m^2$ /pessoa) por zona nas três praias.

Praias	Ano 2009					
	Zona 1		Zona 2		Zona 3	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Ajuruteua	2,54	84,2	26,5	800	3,41	150
Atalaia	3,31	990	20	900	5	150
Princesa	2,8	227,3	66	966,7	12,5	150
Praias	Ano 2010					
	Zona 1		Zona 2		Zona 3	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Ajuruteua	6	1010	13,9	1108	6,8	150
Atalaia	2,3	293,8	3,2	672,8	3,3	150
Princesa	3,3	284	24,3	1220	6,3	150

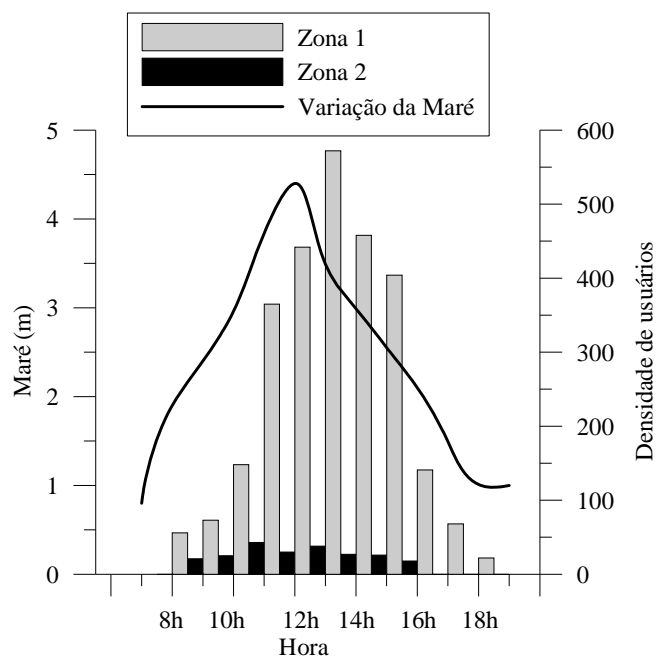


Figura 8. Distribuição dos usuários na praia da Princesa (domingo-2010) nas zonas 1 e 2 durante a variação da maré.

### 3.6 Discussão

#### 3.6.1 Qualidade da Água

Um dos principais fatores que afetam o turismo na região é a elevada precipitação. As fortes chuvas registradas durante o primeiro semestre no setor amazônico é consequência do deslocamento da zona de convergência intertropical (Marengo, 1995), que encontra-se nesta época do ano na costa dos estados do Amapá, Pará e Maranhão. A elevada precipitação, associada à presença de dezenas de estuários e conseqüentemente à elevada vazão fluvial são fatores que contribuem para que as águas costeiras amazônicas possuam uma elevada turbidez, baixa salinidade (período chuvoso), e altas concentrações de nutrientes dissolvidos, clorofila *a* e oxigênio dissolvido (Geyer, *et al.*, 1996; Santos *et al.*, 2008). Estudos realizados por Sousa *et al.* (2008), Silva *et al.* (2009), Pinto *et al.* (2011), Pardal *et al.* (2011), Silva *et al.* (2011a), Silva *et al.* (2011b) e Oliveira *et al.* (2011) mostraram que as condições ambientais encontradas nas praias amazônicas são distintas daquelas encontradas em outras praias do Brasil (Guerra *et al.*, 2009; Chamas & Scheibe, 2009) e do mundo (Chaibi & Sedrati, 2009).

O período estudado compreendeu o período de transição entre o período chuvoso e seco. Durante aquele mês, a vazão da descarga dos rios amazônicos, para o Oceano Atlântico, estão diminuindo e conseqüentemente as águas não apresentam os valores mínimos de salinidade, e nem os máximos de turbidez. Entretanto, os resultados revelaram que durante os diferentes anos, as atividades recreacionais e as condições hidrológicas foram afetadas pela elevada precipitação no primeiro semestre de 2009, valor de 3.482,4 mm para os seis primeiros meses (INMET, 2009). Naquele ano, as águas costeiras amazônicas foram mais turvas, menos salinas, e com maiores concentrações de oxigênio dissolvido e clorofila *a* (exceto Princesa), quando comparado com 2010, quando as chuvas e as descargas fluviais foram menores. Variáveis como nitrito, nitrato e fosfato, em Ajuruteua apresentaram diferenças significativas entre os anos, o que pode ser justificado pela maior precipitação registrada em 2009.

Com relação às três praias, a praia da Princesa foi a que apresentou os valores mais elevados de turbidez e os menores de salinidade, este fato se deve, provavelmente, a influência da descarga fluvial dos rios Marapanim e Maracanã (Silva *et al.*, 2011a). Por outro lado, Atalaia possui as águas mais salinas, pois está situada próxima a rios de baixa vazão fluvial, entretanto a alta turbidez é consequência da alta energia hidrodinâmica (Pinto *et al.*, 2011).

Altas concentrações de clorofila *a* e oxigênio dissolvido foram registrados em Atalaia. As altas concentrações de clorofila *a* em Atalaia, possivelmente, está relacionado à presença de águas relativamente menos turvas quando comparada à praia da Princesa. Por outro lado, esta praia é a que apresenta a maior energia hidrodinâmica, quando comparada às outras duas praias. Este fato favorece que microalgas bentônicas sejam re-suspensas, aumentando os valores de clorofila *a* na coluna d'água (Guimarães *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2009). Com relação aos elevados valores de oxigênio dissolvido, a alta energia hidrodinâmica local (como uma consequência da maior interação entre o ar e a coluna d'água) e as elevadas concentrações de clorofila *a* (resultado das atividades fotossintéticas) propiciaram uma maior disponibilidade de oxigênio dissolvido. Estes resultados também foram registrados em outras áreas costeiras amazônicas (Sousa *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2009; Magalhães *et al.*, 2009; Pereira *et al.*, 2010) e do mundo (Elmanama *et al.*, 2006).

As maiores concentrações de nitrito e nitrato, em Ajuruteua e Atalaia, ocorreram no ano de maior precipitação, e possivelmente estão relacionadas ao aumento da vazão fluvial, pois de acordo com Overbeck (1989), compostos de nitrogênio podem ser carreados diretamente de áreas terrestres para ecossistemas aquáticos, aumentando suas concentrações nas águas costeiras.

As altas concentrações de fosfato em Atalaia, no ano de 2010, pode estar relacionado a maior descarga de efluentes domésticos, devido ao grande número de veranistas naquele ano. Similarmente, a falta de saneamento básico tem ocasionado em contaminações difusas, pelo aumento da quantidade de coliformes termotolerantes durante este período, sendo os maiores valores encontrados durante as premares e início das vazantes quando as águas alcançam as fossas e os pontos de descarte de esgoto. Pinto *et al.* (2011) verificaram nesta mesma praia, valores acima de 1100 NMP/100 ml durante as marés equinociais (março e setembro), período de baixo fluxo de banhistas, quando a altura da maré alcançou níveis acima das fossas presentes na zona de intermarés. Resultados similares foram encontrados por Silva *et al.* (2011a) e Trindade *et al.* (2011) em praias urbanas do litoral amazônico, no qual o descarte de dejetos influenciou a qualidade da água para recreação. Nessa perspectiva, foi possível observar que a contaminação ocorre de forma pontual, e a alta energia hidrodinâmica local (Silva *et al.*, 2011b; Oliveira *et al.*, 2011; Pinto *et al.*, 2011) contribui para uma rápida renovação da água, reduzindo os riscos de contaminação. A falta de um sistema eficiente de saneamento básico tem causado problemas de contaminação por coliformes termotolerantes



em outras áreas do Brasil e do mundo (Alm *et al.*, 2003; Elmanama *et al.*, 2006; Pereira *et al.*, 2007b).

Embora exista contaminação pontual, as características da qualidade da água (*e.g.*, elevada turbidez, nutrientes dissolvidos, oxigênio dissolvido e baixa salinidade) são naturais na região costeira amazônica, entretanto seguindo a resolução nº 274/2000 do CONAMA e Bandeira Azul alguns dos valores estão fora dos limites de qualidade para águas marinhas utilizadas para recreação. Desta forma, novos limites devem ser estabelecidos, considerando as características naturais das águas costeiras amazônicas.

### 3.6.2 Tipos de Usos e Capacidade de Carga Recreacional

Para a realização deste estudo foi escolhido o mês de julho, por ser considerado o período de maior fluxo de veranista, visto que o outro período de férias escolar (janeiro) ocorre no início do período chuvoso. Estudos realizados por DeRuyck *et al.* (1997), Silva (2002) e Polette & Raucci (2003) também ocorrem em condições extremas de uso, ou seja, férias escolares de verão.

As densidades de visitantes nessas praias são fortemente influenciadas por fatores, como o dia da semana, períodos de insolação e marés. Com relação ao dia mais frequentado, o maior fluxo ocorreu no final de semana, e o mesmo padrão foi observado por Silva *et al.* (2008), no nordeste do Brasil, que teve o domingo, seguido do sábado como os dias de maior densidade de usuários. Em geral, o pico de visitação ocorreu entre 10:00 e 15:00 h (maior insolação). Resultados similares foram observados em outros estudos ao longo do Brasil e do mundo. De Ruyck *et al.* (1997) confirmou a preferência dos usuários, entre 13:30 e 14:30 h em praias africanas. Deacon & Kolstad (2000) constataram que o pico de usuários foi às 13:00 h nas praias da Califórnia. Polette & Raucci (2003) mostrou um pico de ocupação para às 10:00 h no Balneário do Camboriú, no sul do Brasil. Silva (2002) observou um pico de frequência entre 11:00 e 12:00 h em cinco praias portuguesas. Silva *et al.* (2008) relataram em seus estudos um pico entre 09:30 e 11:30 h, no nordeste do Brasil. Silva *et al.* (2011a) também observou o pico de visitação entre 10:00 e 15:00 h, em São Luís no litoral amazônico.

A diferença estatística do número de usuários e valores de carga entre os anos acredita-se que seja pela preferência dos turistas pelos finais de semana, a partir da 2ª semana das férias, o que pode ter ocorrido em Ajuruteua, em 2009 quando a densidade foi maior e o

trabalho foi realizado no segundo fim de semana das férias, ao contrário de 2010 que ocorreu no primeiro final de semana (menor densidade). O mesmo comportamento foi observado para Atalaia, que em 2009 o trabalho aconteceu no primeiro final de semana das férias, enquanto que em 2010 foi significativamente maior a quantidade de pessoas no quarto final de semana de julho. Na Princesa não houve diferença entre os anos, pois em 2009 ocorreu no quarto fim de semana e em 2010 no terceiro.

As características morfológicas e hidrodinâmicas locais influenciam o acesso dos usuários à praia da Princesa. Os frequentadores desta praia dependem da maré alta para atravessar o estuário de Marapanim e da maré baixa para atravessar o canal do Furo Velho e por esta razão, diferenças significativas entre os valores de carga e período da maré foram encontrados nesta praia.

Nestas praias de macromarés, os valores de carga recreacional foram maiores durante as vazantes e baixa-mares, devido à maior disponibilidade de área para recreação. Durante as enchentes e preamares, observou-se a diminuição da carga, havendo uma maior densidade de usuários em uma área mais reduzida. Em 2009, em Ajuruteua e Princesa, o período de enchente e preamar ocorreu entre 8:00 e 10:00 h (2009) e 11:00 e 12:00 h (2010), enquanto em Atalaia estes períodos ocorreram por volta das 14:00 e 16:00 h (2009) e 16:00 e 18:00 h (2010), estes horários influenciaram na recreação, que em Ajuruteua e Princesa foram maior pela parte da tarde, ao contrário da praia do Atalaia que teve seu pico de lazer pela manhã. Nesta região, durante as marés de sizígia, a altura da maré alcança valores próximos aos 5 m (marés de sizígia) e 4 m (marés de quadratura), neste período do ano. Desta forma, durante a baixa-mar, a largura disponível para as atividades realizadas no estirâncio e pós-praia é cerca de 200-400 m, enquanto que durante os períodos de preamar estes valores podem ser de poucos metros. Este fato é comum nas áreas de macromarés, mas completamente distinto das regiões dominadas por micromarés, onde a largura da praia praticamente não é alterada ao longo do dia (Silva *et al.*, 2008).

Existe uma tendência dos visitantes entre 11:00 e 14:00 h migrarem para as regiões de bares, em Ajuruteua e Princesa, no qual estes horários coincidiram com a enchente e preamar. A falta de espaço disponível dos usuários, durante a maré enchente, pode ter ocasionado a migração dos veranistas para os bares. Por outro lado, este horário coincidiu com o horário de almoço e de alta radiação solar.

Em nosso estudo, a média de densidade de usuários variou de 3 a 239 m<sup>2</sup>/pessoa. Alguns dos valores de carga encontrados neste estudo são menores dos que os já encontrados

pela maioria dos autores. Baud- Bovy & Lawson (1977) registrou valores de carga de 8 m<sup>2</sup> de praia por pessoa. De Ruyck *et al.*, (1997) considera como ideal para capacidade de carga um intervalo de até 25 m<sup>2</sup>/pessoa para praias africanas. Silva (2002), estudando cinco praias portuguesas, registrou valores de CCR variando de 13,5 a 111,7 m<sup>2</sup>/pessoa e sugere que valores de CCR menores que estes são considerados, intolerável/desconfortável para os visitantes.

Em geral, as praias estudadas apresentaram um valor de carga recreacional alto, resultado de um grande número de pessoas em um espaço limitado, fato que diminui o conforto e a qualidade do lazer. Em adição, levando em consideração as particularidades locais, acredita-se que um intervalo confortável para as praias amazônicas com valor de mínimo 16 m<sup>2</sup> por pessoa e máximo de 25 m<sup>2</sup> por pessoa, para o mês de julho e feriados. Entretanto, ao estimar um intervalo de conforto para estas praias, também se deve proibir a circulação de veículos em Atalaia e Ajuruteua.

Estudos de capacidade de carga devem ser considerados nas políticas de gestão da zona costeira amazônica, tanto para criar propostas de uso coerente quanto para estabelecer instrumentos de gestão condizentes com as condições ambientais locais.

### **3.7 Considerações Finais**

Durante o período de estudo, as três praias apresentaram uma boa qualidade de água para recreação, porém em Atalaia, cuidados devem ser tomados com relação aos despejos de esgotos diretos nesta praia, pois durante o ano com maior número de pessoas, os valores de coliformes termotolerantes subiram consideravelmente, ocorrendo contaminações pontuais.

As demais variáveis hidrológicas são influenciadas por fatores climatológicos, hidrográficos e hidrodinâmicos (marés, descarga fluvial, ventos e precipitação). No entanto, não podemos compará-las aos limites propostos pelo CONAMA (nº 274) e Bandeira Azul, devido às características da região norte ser distinta do restante do país. Dessa forma, adaptações desses valores são necessárias para avaliar a qualidade da água costeira amazônica.

As praias estudadas têm um elevado potencial para o turismo, apresentando uma elevada densidade de usuários, principalmente, em Atalaia por ser a mais urbanizada. A densidade de usuários é influenciada por fatores, como: incidência solar, maré e dia da semana, bem como a preferência dos usuários por finais de semana entre a segunda e quarta

semana do mês. Estes fatores influenciaram os valores de carga recreacional, atingindo valores críticos durante as marés enchentes e preamar, nos fins de semana, que são justamente os períodos de maior pico, e conseqüentemente, menor área disponível.

Este estudo propõe que é necessário estabelecer políticas de gestão integradas, para que as atividades turísticas locais possam ocorrer sem comprometer a qualidade ambiental. No entanto, o objetivo final deste trabalho não foi apenas estabelecer alguns limites confortáveis para o turismo das praias amazônicas, mas também sugerir mecanismos de utilização sustentável destas praias. Dessa forma, algumas sugestões de medidas foram propostas no intuito de contribuir para a melhoria da qualidade recreativa e ambiental: proibição da entrada de carros nas praias de Atalaia e Ajuruteua e construção de áreas de estacionamento, monitoramento permanente da qualidade da água destas praias, retirada das fossas das zonas de intermarés e construção de um sistema de saneamento básico eficiente, elaboração de programas de educação ambiental com os turistas e donos de bares.

### 3.8 Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, H., MARTINS, F. & COSTA, C. Achieving forms of sustainable and competitive tourism in coastal areas. The case of Baixo Vouga. **Journal of Coastal Research**, SI 56: 1110-1114, 2009.

ALM, E.W, BURKE, J. & SPAIN, A. Fecal indicator bacteria are abundant in wet sand at freshwater beaches. **Water Research**, 3: 3978–3982, 2003.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. Washington, D.C., 2004.

BARBOSA, V.M., GREGÓRIO, A. M. da S., BUSMAN, D.B., COSTA, R.A.A.M. da, SOUZA FILHO, P.W.M. & PEREIRA, L.C.C. Estudo morfodinâmico durante uma maré equinocial de sizígia em uma praia de Macromaré do litoral amazônico (Praia de Ajuruteua-PA, Brasil). **Boletim Paranaense de Geociências**, 61 (60): 31-43, 2007.

BAUD-BOVY, M. & LAWSON, F. **Tourism and recreation development**. Boston: *CBI Pub.*, 1977, 210 p..

CHAIBI, M. & SEDRATI, M. Coastal Erosion Induced by Human Activities: The Case of Two Embayed Braches on the Moroccan Coast. **Journal Coastal Research**, SI 56: 1184-1188, 2009.

CHAMAS, C.C. & SCHEIBE, L.F. Causal Chain Analysis of a Coastal Island as a Tool for Sustainable and Autonomous Resource Management. **Journal Coastal Research**, 56: 1189-1193, 2009.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº357 de 17 de Março de 2005. Disponível em: <<http://mma.gov.br>>. Acesso em: 05 maio 2009.

DEACON, R.T. & KOLSTAD, C.D. Valuing beach recreation lost in environmental accidents. **Journal of Water Resources Planning and Management**, 126 (6): 374–381, 2000.

DEPARTAMENTO DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO (DHN). Tábuas de Marés Pará 1994. Costa do Brasil e alguns portos estrangeiros. Rio de Janeiro, DHN. p. 1-6, 1995.

DEPARTAMENTO DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO (DHN). (2009). *Tábuas de maré para o fundeadouro de Salinópolis (Estado do Pará)*. Disponível em: <http://www.dhn.mar.mil.br/chm/tabuas>. Acessado em 08 de abril de 2009.

DEPARTAMENTO DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO (DHN). (2010). *Tábuas de maré para o fundeadouro de Salinópolis (Estado do Pará)*. Disponível em: <http://www.dhn.mar.mil.br/chm/tabuas>. Acessado em 02 de março de 2010.

DERUYCK, M.C., ALEXANDRE, G.S. & MCLACHLAN, A. Social carrying capacity as a management tool for sandy beaches. **Journal of Coastal Research**, 13(3): 822-830, 1997.

ELMANAMA, A.A., AFIFI, S. & BAHR, S. Seasonal and spatial variation in the monitoring parameters of Gaza Beach during 2002–2003. **Environmental Research**, 101, 25-33, 2006.

EUGENIO-MARTIN, J. L. **Monitoring the congestion level of competitive destinations with mixed logic models**. Disponível em: <<http://www.nottingham.ac.uk>. (Acesso em 02 de junho de 2009), 2004.

FULLANA, P., & AYUSO, S. **Turisme sostenible**. Barcelona: Rubes, Departament de Medi Ambient, 2001.

GEYER, W.R., BEARDSLEY, R.C., LENTZ, S.J., CANDELA, J., LIMEBURNER, R., JOHNS, W.E., CASTRO, B.M. & SOARES, I.D. Physical oceanography of the Amazon shelf. **Continental Shelf Research**, 16 (5): 575-616, 1996.

GLASER, M. & DIELE, K. Asymmetric outcomes: assessing central aspects of the biological, economic and social sustainability of a mangrove crab fishery, *Ucides cordatus* (Ocypodidae), in North Brazil. **Ecological Economics**, 49: 361-373, 2004.

GLASER, M. Interrelations between mangrove ecosystem, local economy and social sustainability in Caeté Estuary, North Brazil. **Wetlands Ecology and Management**, 11: 265-272, 2003.

GRASSHOFF, K., EMRHARDT, M. & KREMLING, E K. *Methods of Seawater Analysis*. Verlag Chemie, New York, 1983.

GUERRA, J.V., AZEVEDO, M.M., ESTEVES, L.S., VINZON, S.B., VIOLANTE-CARVALHO, N., SCHETTINI, C.A.F., OLIVEIRA, R.F. & ZALESKI, A.R. Spatial and temporal variability of sea water properties, current velocity and SPM concentration off Cassino Beach-Rio Grande-Southern Brazil. **Continental Shelf Research**, 29: 530-544,

2009.

GUIMARÃES, D. de O., PEREIRA, L.C.C., MONTEIRO, M.C., GORAYEB, A. & COSTA, R.M. da. Effects of the urban influence on the Cereja River and Caeté Estuary (Amazon littoral, Brazil). **Journal of Coastal Research**, 56 (2): 1219-1223, 2009.

HOLDEN, A. *Environment and tourism*. London: Routledge, 2000.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. MONITORAMENTO DE ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS (INMET). Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/automaticas.php>. Acessado em: 2 de Novembro de 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. MONITORAMENTO DE ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS (INMET). Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/automaticas.php>. Acessado em 10 de Agosto de 2010.

JURADO, E., DANTAS, A. G. & SILVA, C. P. Coastal Zone Management: Tools for establishing a set of indicators to assess beach carrying capacity (Costa del Sol – Spain). **Journal Coastal Research**, SI 56: 1125-1129, 2009.

KJERFVE, B., PERILLO, G.M.E., GARDNER, L.R., RINE, J.M., DIAS, G.T.M. & MOCHEL, F.R. Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America. In: T.R. Healy, Y. Wang & J.A. Healy (Eds.). **Muddy coasts of the world: processes, deposits and functions**. Amsterdam, Elsevier Science, 479-532, 2002.

KRAUSE, G. **Coastal morphology, mangrove ecosystem and society in North Brazil**. Doctoral thesis, Stockholm University, Stockholm, 2002, 95 p.

LARA, R.J. Amazonian mangroves – A multidisciplinary case study in Pará State, North Brazil: Introduction. **Wetlands Ecology and Management**, 11 (4), 217-22, 2003.

MAGALHÃES, A., LEITE, N. da R., SILVA, J.G.S., PEREIRA, L.C.C. & COSTA, R.M. da. Seasonal variation in the copepod community structure from a tropical Amazon estuary, Northern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 81(2): 187-197, 2009.

MARENGO, J.A. Interannual variability of deep convection over the tropical South American sector as deduced from ISCCP C2 data. **International Journal of Climatology**, 15(9): 995-1010, 1995.

MARTORANO, L.G., PEREIRA L.C., CEZAR, E.G.M. & PEREIRA, I.C.B. **Estudos climatológicos do Estado do Pará, classificação climática (Köppen) e deficiência hídrica (Thornthwhite, Mather)**. Belém, SUDAM/EMBRAPA, SNLCS, 1993, 53 p.

MONTEIRO, M.C., PEREIRA L.C.C. & OLIVEIRA, S.M.O. Morphodynamic Changes of a Macrotidal Sand Beach in the Brazilian Amazon Coast (Ajuruteua-Pará). **Journal of Coastal Research**, SI 56: 109-107, 2009.

NELSON C., MORGAN R., WILLIAMS A.T. & WOOD, J. Beach awards and management . **Ocean & Coastal Management**, 43: 87-98, 2000.

OLIVEIRA, S.M.O. de, PEREIRA, L.C.C., VILA-CONCEJO, A., GORAYEB, A., SOUSA, R.C. de & COSTA, R.M. da. Natural and anthropogenic impacts on a macrotidal sandy beach of the Brazilian Amazon (Ajuruteua): guidelines for coastal management. **Journal Coastal Research**, SI 64, 1385-1389, 2011.

OVERBECK, J. Ecosystems Concepts. Cap. 2 In: JORGESSEN & VOLLENWEIDER. **Guidelines of Lake Management: Principles of Lake Management**, 1, 1989.

PARDAL, E.C., PEREIRA, L.C.C., GUIMARÃES, D. de O., OLIVEIRA, S.M.O. de, TRINDADE, W. N. & COSTA, R. M. da. Influence of oceanographic conditions on the spatial and temporal distribution of chlorophyll-a in the coastal waters of the Brazilian Amazon region (São Luís-MA). **Journal of Coastal Research**, SI 64: 421-424, 2011.

PEREIRA, L.C.C., GUIMARÃES, D. de O., COSTA, R.M. da & SOUZA FILHO, P.W.M. Use and Occupation in Bragança Littoral, Brazilian Amazon. **Journal of Coastal Research**, SI 50: 1116-1120, 2007a.

PEREIRA, L.C.C., MENDES, C.M., MONTEIRO, M.C. & ASP, N.E. Morphological and Sedimentological Changes in a Macrotidal Sand Beach in the Amazon Littoral (Vila dos Pescadores, Pará, Brazil). **Journal of Coastal Research**, SI 56: 113-117, 2009.

PEREIRA, L.C.C., MONTEIRO, M.C., GUIMARÃES, D.O., MATOS, J.B. & COSTA, R. M. da. Seasonal effects of wastewater to the water quality of the Caeté river estuary, Brazilian Amazon. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 82 (2): 1-12, 2010.

PEREIRA, L.C.C., JIMENEZ, J.A., MEDEIROS, C. & COSTA, R.M. da. Use and Occupation of Olinda Littoral (NE, Brazil): Guidelines for an Integrated Coastal Management. **Environmental Management**, 40: 210-218, 2007b.

PINTO, K.S.T., PEREIRA, L.C.C., VILA-CONCEJO, A., GORAYEB, A., SOUSA, R.C. de & COSTA, R.M. da. Effects of the lack of coastal planning on water quality and land use on a macrotidal beach (Atalaia, Pará) in the Amazon region. **Journal Coastal Research**, SI 64: 1401-1405, 2011.

POLETTE, M. & RAUCCI, G. Methodological Proposal for Carrying Capacity Analysis in Sandy Beaches: A Case Study at the Central Beach of Balneário Camboriú- SC- Brazil. **Journal of Coastal Research**, 35, 94-103, 2003.

PRIESTLEY, G. & MUNDET, L. The post-stagnation phase of the resort cycle. **Annals of Tourism Research**, 25 (1): 85-111, 1998.

PROGRAMA BANDEIRA AZUL (Brasil), 1986.

ROCA, E., VILLARES, M. & ORTEGO, M.I. Assessing public perceptions on beach quality according to beach users' profile: A case study in the Costa Brava (Spain). **Tourism Management**, 30: 598-607. 2009.

RUSCHMANN, D. **Turismo e Planejamento Sustentável: a proteção do meio ambiente**. Campinas: Papirus, 1999, 199p.

SANTOS, M. L. S., MEDEIROS, C., MUNIZ, K., FEITOSA, F.A. N., SCHWAMBORN, R. & MACEDO, S.J. Influence of the Amazon and Para' Rivers on Water Composition and Phytoplankton Biomass on the Adjacent Shelf. **Journal of Coastal Research**, 24 (3): 585-593, 2008.

SAVERIADES, A. Establishing the social tourism carrying capacity for the tourist resorts of the coast of the Republic of Cyprus. **Tourism Management**, 21: 147-156, 2000.

SILVA, C. P. da, Beach Carrying Capacity Assessment: How Important is it?. **Journal of Coastal Research**, 36: 190-197, 2002.

SILVA, I.R. da, PEREIRA, L.C.C., SOUSA, R.C., OLIVEIRA, S.M.O. de, GUIMARÃES, D. de O. & COSTA, R.M. da. Amazon Beaches (São Luís, Brazil): Recreational Use, Environmental Indicators, and Perception of Beachgoers. **Journal of Coastal Research**, SI 64: 1287-1291, 2011a.

SILVA, I. R. da, PEREIRA, L. C. C., GUIMARÃES, D. de O., TRINDADE; W. N., ASP, N. & COSTA, R. M. Environmental Status of Urban Beaches in São Luís (Amazon Coast, Brazil). **Journal Coastal Research**, SI 56: 1301-1305, 2009.

SILVA, J.S., LEAL, M.M.V., ARAÚJO, M.C.B., BARBOSA, S.C.T. & COSTA, M.F. Spatial and Temporal Patterns of Use of Boa Viagem Beach, Northeast Brazil. **Journal of Coastal Research**, 24 (1A): 79-86, 2008.

SILVA, N.I.S. da, PEREIRA, L.C.C., VILA-CONCEJO, A., GORAYEB, A., SOUSA, R.C. DE, ASP, N.E. & COSTA, R.M. da. Natural and social conditions of Princesa, a macrotidal sandy beach on the Amazon Coast of Brazil. **Journal Coastal Research**, SI 64: 1979-1983, 2011b.

SOUSA, E.B. de, COSTA, V.B. de, PEREIRA, L.C.C. & COSTA, R.M. da. Microfitoplâncton de águas costeiras amazônicas: Ilha Canela (Bragança, PA, Brasil). **Acta botânica Brasília**, 22 (3): 626-636, 2008.

SOUSA, R.C., PEREIRA, L.C.C., SILVA, N.I.S., OLIVEIRA, S.M.O. de, PINTO, K.S.T. & COSTA, R.M. da. Recreational carrying capacity of three Amazon macrotidal beaches during the peak vacation season. **Journal of Coastal Research**, SI 64: 1292-1296, 2011.

SOUZA FILHO, P.W.M., GONÇALVES, F.D., BEISL, C.H., MIRANDA, F.P. de, ALMEIDA, E.F. de & CUNHA, E.R. Sistema de Observação Costeira e o papel dos Sensores Remotos no Monitoramento da Costa Norte Brasileira, Amazônia. **Revista Brasileira de Cartografia**, 57 (2): 79-86, 2005.

SOUZA FILHO, P.W.M., MARTINS, E.S.F. & COSTA, F.R. Using mangroves as a geological indicator of coastal changes in the Bragança macrotidal flat, Brazilian Amazon: A remote sensing data approach. **Ocean & Coastal Management**, 49: 462-475, 2006.

STRICKLAND, J.D.H. & PARSONS, T.R.A. The Practical Handbook of Seawater Analysis. **Bulletin Fisheries Research Board of Canada**, 167: 1-311, 1968.



STRICKLAND, J.D & PARSONS, T.R.A. Manual of sea water analysis. **Bulletin Fisheries Research Board of Canada**, Ottawa, 125: 1-205, 1963.

SZLAFSZTEIN, C. & STERR, H.A GIS-based vulnerability assessment of coastal natural hazard, state of Pará, Brazil. **Journal of Coastal Conservation**, 11: 53-66, 2007.

SZLAFSZTEIN, C.F. Indefinições e Obstáculos no Gerenciamento da Zona Costeira do Estado do Pará, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 9 (2): 47-58, 2009.

SZLAFSZTEIN, C. F. Climate Change, sea-level rise and coastal natural. hazards: A GIS-Based vulnerability assessment, State of Pará, Brazil. **International workshop on climate change and human security**, Oslo, 1-3, 2005.

SZLAFSZTEIN, C.F. Indefinições e Obstáculos no Gerenciamento da Zona Costeira do Estado do Pará, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 9 (2): 47-58, 2009.

TEJADA, M., MALVAREZ, G.C. & NAVAS, F. Indicators for the Assesment of physical carrying capacity in coastal Tourist Destinations. **Journal of Coastal Research**, SI 56: 1159-1163, 2009.

TRINDADE, W.N., PEREIRA, L.C.C., GUIMARÃES, D. de O., SILVA, I.R. da & COSTA, R.M. da. The effects of sewage discharge on the water quality of the beaches of São Luis (Maranhão, Brazil). **Journal of Coastal Research**, SI 64: 1425-1429, 2011.

VALDEMORO, H.I. & JIMENEZ, J.A. The Influence of Shoreline Dynamics on the Use and Exploitation of Mediterranean Tourist Beaches. **Coastal Management**, 34: 405-423, 2006.

VAZ, B., WILLIAMS, A.T., SILVA, C.P. da & PHILLIPS, M. The importance of user's perception for beach management. **Journal Coastal Research**, SI 56: 1164-1168, 2009.

WTO. Indicators of Sustainable Development for Tourism Destinations: A Guidebook. Madrid, Spain. World Tourism Organization, 1981, 507 p.

## **CAPÍTULO IV**

## IV. PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS SOBRE A QUALIDADE DE PRAIAS TURÍSTICAS AMAZÔNICAS <sup>3</sup>

### 4.1 Resumo

A opinião e percepção dos usuários de praia acerca do ambiente costeiro utilizado para recreação estão sendo utilizados como ferramentas para planos ou programas de gestão de costas. As praias amazônicas se destacam por suas características naturais, em grande parte ainda bem conservada, fato que atrai milhares de turistas locais e nacionais. Para conhecer a opinião e percepção dos usuários das praias mais turísticas do estado do Pará (Ajuruteua, Atalaia e Princesa), um estudo foi realizado durante períodos de veraneio (julho) de 2009 e 2010. Questionários acerca dos aspectos oceanográficos, paisagísticos e de infraestrutura e serviços foram aplicados. Os resultados indicaram que as praias de Ajuruteua e Princesa são frequentadas mais por jovens, que por sua vez apresentaram renda mais alta que em Atalaia, assim como um maior grau de escolaridade. A escolha destas praias pelos usuários levou em consideração a procura por paisagens naturais, tranquilidade e proximidade. Na percepção dos frequentadores, estas praias apresentam uma boa qualidade ambiental, entretanto os serviços e infraestrutura são bastante ineficientes, principalmente em Atalaia e Ajuruteua. Os dados obtidos neste estudo poderão contribuir para planos futuros de gestão costeira das praias paraenses.

**Palavras-chave:** opinião e percepção, qualidade ambiental, praias amazônicas.

### 4.2. Introdução

A zona costeira possui ecossistemas produtivos e valiosos que são cobiçados para o desenvolvimento de atividades econômicas relacionadas, principalmente, aos interesses dos setores turísticos, imobiliários, pesqueiros, portuários, industrial, *etc.* (Belfiore, 2003; Pereira *et al.*, 2003; Corbau *et al.*, 2009). Nas últimas décadas, em várias partes do planeta, estas regiões têm sofrido uma degradação progressiva, como consequência do crescimento urbano e recreativo desordenado (Kay & Alder, 1999; Priskin, 2003; Silva *et al.*, 2009a; Chaibi & Sedrati, 2009).

---

<sup>3</sup> Artigo a ser submetido à Revista Ocean and Coastal Management. Autores: Rosigleyse Correa de Sousa, Luci Cajueiro Carneiro Pereira e Rauquírio Marinho da Costa.

Dentre as atividades econômicas, o turismo costeiro é considerado a principal fonte econômica de muitos países. Entretanto, a pressão e o uso do espaço costeiro e seus recursos naturais, decorrentes das atividades turísticas, têm resultado em múltiplos problemas ambientais, que muitas vezes, alcançam níveis de sobre-exploração que afetam a qualidade dos recursos naturais e do próprio uso do espaço costeiro (Smith, 1991; Wong, 1998; Priestley & Mundet, 1998; Fullana & Ayuso, 2001; Priskin, 2003; Tudor & Williams, 2006; Schlacher & Thompson, 2008). Na tentativa de evitar ou minimizar a degradação nestas regiões, várias medidas de preservação ou conservação do espaço costeiro têm sido desenvolvidas para garantir a qualidade do ambiente, e dos usos recreativos (McCool & Lime, 2001).

Entretanto, na maioria, estas medidas abordam apenas um número limitado de critérios pré-definidos e não consideram a percepção dos usuários sobre a qualidade do espaço costeiro quanto ao ambiente natural, serviços e infraestrutura oferecidos, uso recreacional, *etc.* (Vaz, 2008; Vaz *et al.*, 2009).

A percepção dos usuários tem sido considerada uma excelente ferramenta para os estudos de gestão de costa, e apesar de escassos, estes estudos têm contribuído para um melhor entendimento de como os indivíduos percebem a qualidade dos espaços costeiros (*e.g.*, praias) e quais características estes consideram importantes e desejáveis para um melhor ambiente de recreação e lazer (Morgan *et al.*, 1993; Williams *et al.*, 1993; Breton *et al.*, 1996; Pereira *et al.*, 2003; Roca & Villares, 2008; Vaz *et al.*, 2009). Estes aspectos têm contribuído de forma relevante na gestão integrada das zonas costeiras, no que se refere à estruturação e desenvolvimento de planos de gerenciamento.

No litoral amazônico, as atividades turísticas costeiras, embora recebam pouco incentivo das autoridades governamentais, têm estado crescendo e atraindo muitos visitantes (Pereira *et al.*, 2007; Sousa *et al.*, 2011; Oliveira *et al.*, 2011; Pinto *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2011a; Silva *et al.*, 2011b). A falta de conhecimento acerca dos processos oceanográficos e socioeconômicos desta região, bem como da elaboração de planos e programas de gestão costeira são fatores que contribuem para a degradação ambiental e limitam o desenvolvimento turístico desta costa.

Visando contribuir para planos futuros de gestão costeira no nordeste do estado do Pará, a percepção dos usuários na área estudada poderá ser utilizada como uma ferramenta para melhorar o uso recreativo das praias arenosas locais. Sendo assim, o principal objetivo deste trabalho foi conhecer a percepção dos usuários sobre a qualidade ambiental, dos serviços e infraestrutura disponíveis e dos usos recreacionais em três praias turísticas do

nordeste paraense. Os resultados obtidos neste estudo poderão subsidiar futuros planos ou programas de gerenciamento costeiro no estado, relacionados às estratégias de usos das atividades recreacionais, e a conservação e recuperação dos recursos locais existentes.

### 4.3 Área de Estudo

As três prais em estudo estão inseridas na zona costeira amazônica, e segundo o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro do Pará (GERCO/PA, 1995) as mesmas fazem parte do Setor Atlântico, que é caracterizado por possuir uma extensa faixa de manguezais e uma linha de costa irregular formada por baías, ilhas e estuários (Souza Filho *et al.*, 2005). O regime de macromarés semidiurnas (~ 5,5 m durante marés de sizígia) é um dos principais elementos hidrodinâmicos da região (DHN, 1995). Segundo IBGE (2003), aproximadamente, 27% da população total do estado habitam este setor da zona costeira do Pará, na qual a população depende principalmente da exploração dos manguezais e das atividades pesqueiras, extrativistas, agrícolas e turísticas para sobreviver (Szlafsztein, 2009). O turismo costeiro se destaca, entre as atividades econômicas locais, sendo as praias de Ajuruteua, Atalaia e Princesa uma das mais frequentadas do Estado. As atividades turísticas nestas praias são limitadas pela sazonalidade, sendo o mês de julho o período de maior uso recreacional.

A praia de Ajuruteua (Figura 1-C) possui 2,5 km de praia arenosa, e está limitada pelo Oceano Atlântico e os canais da Barca e Chavascal (Barbosa *et al.*, 2007). As construções são rudimentares de madeira e os serviços e infraestrutura são precários (Pereira *et al.*, 2007; Oliveira *et al.*, 2011). Esta praia está situada a 36 km do centro de Bragança, e recebe mais de 90.000 turistas durante o mês de julho (Pereira *et al.*, 2006).

A praia de Atalaia (Figura 1-D) pertence ao município de Salinópolis, situado a 220 km da capital do Estado. É a praia mais urbanizada, com maior disponibilidade de serviços e infraestrutura e intensivamente visitada no verão, o que faz com que sua economia seja baseada, principalmente, na indústria do turismo (Szlafsztein, 2005; Pinto *et al.*, 2011; Sousa *et al.*, 2011).

Por fim, a praia da Princesa (Figura 1-E) está inserida na Ilha de Maiandeuá em uma Área de Proteção Ambiental (APA Algodual-Maiandeuá), e pertence ao município de Maracanã. Ao longo dos seus 14 km de extensão podem ser encontrados lagoas, canais, dunas e vegetação de mangue (Silva *et al.*, 2011a). É a praia mais preservada, como consequência

do difícil acesso e das várias medidas adotadas para a conservação de seus recursos naturais (Sousa *et al.*, 2011).



Figura 1. Área de estudo. Brasil (A), Litoral Paraense (B), Praia de Ajuruteua (C), Praia de Atalaia (D) e Praia da Princesa (E).

De acordo com Moraes (2004), a praia de Atalaia pode ser classificada como sub-urbana, possuindo um elevado número de moradores temporários e um baixo número de moradores permanentes, além de ser bastante frequentada durante períodos de veraneio. O espaço costeiro é ocupado por hotéis, pousadas, pequeno comércio e residências. A vegetação e paisagem natural estão sendo afetadas por ações antrópicas. A praia da Princesa pode ser classificada como rural, possuindo apenas uma pequena área ocupada por bares rústicos e ranchos. A paisagem natural é bem preservada e a influência antrópica é mínima. Entretanto, no mês de julho, as atividades turísticas são bastante intensas durante o período do dia. Ajuruteua apresenta características de ambas as praias, possuindo baixo adensamento populacional, mas um moderado número de moradores temporários. O espaço costeiro é ocupado por pousadas, bares, pequeno comércio e residências rústicas. A vegetação e a paisagem natural estão sendo moderadamente afetadas por ações antrópicas.

#### **4.4 Metodologia**

Foram realizadas seis campanhas nos meses de julho (período de veraneio) de 2009 e 2010, nas três praias estudadas. Para cada campanha, uma praia foi monitorada durante quatro dias (sexta a segunda) e informações sobre os tipos de usos, a ocupação territorial e as facilidades, bem como a percepção a respeito da qualidade das praias e dos serviços e infraestruturas disponíveis foram levantados.

##### *4.4.1 Ambiente Natural, Tipos de Usos, Ocupação Territorial e Facilidades*

Para entender a percepção dos usuários foi necessário conhecer algumas características meteo-oceanográficas e ações antrópicas sobre o ambiente costeiro estudado, os tipos de usos recreacionais, a ocupação territorial, e os serviços e infraestrutura disponível. Estes resultados foram obtidos através da aplicação de um *check-list*, de observação direta e de visitas a instituições públicas locais (levantamento bibliográfico e censitário). Dados meteo-oceanográficas foram obtidos da DHN (2010), CPTEC (2010) e INMET (2010).

##### *4.4.2 Percepção dos Usuários*

Foram aplicados questionários para conhecer a percepção dos usuários, acerca das facilidades (acesso, serviços e infraestrutura) e da qualidade ambiental das praias em estudo,

seguindo os procedimentos adotados por Pereira *et al.* (2003) e Roca & Villares (2008), e adaptados para o local em estudo. As entrevistas foram realizadas durante as seis campanhas, totalizando 60 questionários para cada praia, que foram aplicados para os usuários das zonas delimitadas para a contagem de carga. O questionário abrangeu dois aspectos principais: (i) o perfil do usuário e (ii) a percepção destes sobre a praia (tabelas 1 e 2). Teste de variância (ANOVA-One way) foi realizado para conhecer as diferenças significativas entre os entrevistados nas três praias estudadas para todos os parâmetros observados.

Tabela 1. Parte do questionário usado para perfil do usuário.

Perfil dos Usuários						
<b>Idade</b>	< 30 anos	31-59 anos	> 60 anos			
<b>Sexo</b>	Masculino	Feminino				
<b>Escolaridade</b>	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Ensino Superior			
<b>Renda</b>	1 a 3 salários mínimos	4 a 6 salários mínimos	> 7 salários mínimos	Não responderam		
<b>Transporte</b>	Carro	Ônibus urbano	Carro de trabalho			
<b>Residência</b>	Local	Região Metropolitana	Outras cidades do estado	Outros estados		
<b>Motivação</b>	Amigos	Tranquilidade	Paisagem	Proximidade	Qualidade ambiental e dos serviços	Diversão



Tabela 2. Parte do questionário sobre os aspectos oceanográficos (1,...,10), paisagísticos (11,..., 20) e de serviços e infraestrutura (21,..., 49).

<i>Aspectos Oceanográficos</i>				
1	Cor da areia	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
2	Textura da areia	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
3	Temperatura da água	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
4	Temperatura da areia	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
5	Transparência da água	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
6	Tamanho da praia	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
7	Declividade da área de banho	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
8	Ondas	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
9	Correntes	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
10	Ventos	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
<i>Aspectos paisagísticos e de saneamento</i>				
11	Presença de folhas na areia/água	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
12	Presença de ambientes naturais	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
13	Presença de animais domésticos	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
14	Animais mortos	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
15	Presença de odor na areia	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
16	Presença de odor na água	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
17	Evidência de descarga de esgotos	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
18	Lixo na areia	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
19	Lixo na água	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
20	Poluição sonora	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
<i>Serviços e Infraestrutura</i>				
21	Instalações sanitárias (esgotos)	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
22	Serviços de limpeza pública	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
23	Lixeiras	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
24	Chuveiros públicos	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
25	Banheiros públicos	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
26	Telefones públicos	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
27	Agência bancária	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
28	Iluminação pública	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
29	Posto de saúde	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
30	Policiamento	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
31	Bombeiros ou salva-vidas	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
32	Área de interesse artístico/cultural	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
33	Quantidade dos hotéis e pousadas	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
34	Qualidade dos hotéis/restaurantes	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
35	Qualidade/preço hotéis/restaurantes	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
36	Espaços para barracas de camping	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
37	Áreas de Estacionamento	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
38	Quantidade de veículos na praia	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
39	Quantidade de usuários na praia	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
40	Pontos de informação turística	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
41	Sinalização	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
42	Área para praticar esportes terrestres	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
43	Área para caminhar	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
44	Área para praticar esportes aquáticos	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
45	Via de acesso de veículos à praia	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
46	Rampa de acesso	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
47	Acesso dos banhistas à praia	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
48	Condições das vias públicas de acesso	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório
49	Quantidade/qualidade dos transportes públicos	Excelente	Satisfatório	Insatisfatório

## 4.5 Resultados e Discussão

### 4.5.1 Características Meteo-oceanográficas e Influência Antrópica

A localização próxima ao Equador (alta insolação e presença de ventos alísios), a presença de dezenas de estuários (elevada descarga fluvial), a geomorfologia local (costa recortada por baías e estuários, presença de uma extensa área de manguezal, ampla planície costeira, plataforma continental extensa e pouco profunda), influência de macromarés, dentre outros são os principais fatores que determinam as características oceanográficas na costa amazônica (Souza Filho & Paradella, 2002; Souza Filho *et al.*, 2003; Souza Filho *et al.*, 2006; Alves & El Robrini, 2006).

As praias de Ajuruteua, Atalaia e Princesa são praias arenosas cobertas por areia fina a muito fina de coloração branca, e com baixa declividade. Estas praias são dominadas por macromarés, e durante o período estudado apresentaram alturas máximas de sizígia de 5,2 m e de quadratura 3,7 m (DHN, 2010). Durante o mês de julho, os ventos na região alcançaram valores médio de 2,22 m/s, em 2009 e 3,46, em 2010 (INMET, 2010). As correntes de marés predominam nas três praias, apresentando fluxos opostos entre as marés enchentes e vazantes (Oliveira *et al.*, 2011; Pinto *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2011a). A altura significativa das ondas ( $H_s$ ) não superou 1 m (CPTEC, 2010).

A temperatura do ar em julho, durante período de maior insolação, oscilou de 29 a 32°C (INMET, 2010). Este fato contribui para que a temperatura da areia nos ambientes de pós-praia e dunas seja bastante elevada. Em adição, a temperatura da água apresenta valores bastante aceitáveis pelos usuários, alcançando valores de aproximadamente 30°C nesta época do ano, na costa paraense (Pinto *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2011a; Sousa *et al.*, 2011).

A elevada turbidez encontrada nas águas das praias estudadas, assim como em todo litoral amazônico, é uma consequência do elevado aporte de materiais em suspensão das dezenas de estuários, incluindo o rio Amazonas e Pará (Santos *et al.*, 2008). Entre as três praias estudadas, as águas mais turvas foram observadas na praia da Princesa, devido à influência direta da descarga dos estuários Marapanim e Maracanã (Silva *et al.*, 2011a).

A vegetação de mangue e restinga ao longo da costa Amazônica (Kjerfve & Lacerda, 1993), associado à condição de macromaré local (DHN, 2010) foram os principais fatores que contribuíram para a presença da elevada quantidade de folhas, galhos, unidade de dispersão de plantas de mangue, *etc.*, nas praias estudadas. Este fato causa um desconforto para os usuários da praia, entretanto a presença de lixo e de despejo de esgoto doméstico observados nas três

praias (principalmente em Atalaia) é um dos principais problemas antrópicos observado. Em adição, em Ajuruteua e Princesa foi possível observar um elevado número de animais domésticos circulando ao longo daquelas praias. Em Ajuruteua são cachorros da população local e na praia da Princesa são jumentos que são utilizados como único meio de transporte na Ilha de Maiandeuá. A presença de lixo e destes animais pode causar riscos à saúde humana, como observado por Pereira *et al.* (2003) e Silva *et al.* (2009b) em praias urbanizadas do litoral brasileiro, bem como por Breton *et al.* (1996) em outras praias na Região Metropolitana de Barcelona.

A presença de carros circulando ou estacionados em Atalaia e em Ajuruteua parece ser uma questão cultural, neste setor amazônico. A presença destes carros na zona de intermaré tem causado transtornos (Figura 2), relacionados principalmente a: (i) poluição sonora (músicas colocadas acima dos valores máximos permitidos), (ii) tráfego na zona de intermaré (principalmente, quando a maré está enchendo) e (iii) acidentes (relacionados a atropelamento e danos parciais ou totais de veículos em decorrência do tráfego e da subida da maré). Veículos trafegando no espaço costeiro é proibido em boa parte do Brasil e do mundo, mas é possível observar este cenário em outras praias do litoral amazônico (Silva *et al.*, 2009b).



Figura 2. Presença de carros em Atalaia (A) e Ajuruteua (B).

#### 4.5.2 Tipos de Usos, Ocupação Territorial e Facilidades

As praias são uns dos principais atrativos para o lazer na região do nordeste do estado do Pará, acarretando em um local propício para o turismo durante o período de veraneio. Na localidade, o mês de julho é considerado o período de maior fluxo de veranista, visto que o

outro período de férias escolares (janeiro) ocorre no início do período chuvoso (Sousa *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2011a). Entre as praias mais turísticas estão Ajuruteua (município de Bragança), Atalaia (município de Salinópolis) e Princesa (município de Maracanã).

Ajuruteua está localizada no limite da Reserva Extrativista Marinha Caeté-Taperaçu, e encontra-se situada à aproximadamente 36 km da cidade de Bragança. Esta praia possui 2,5 km de extensão e até 350 m de largura em marés baixas de sizígia (Oliveira *et al.*, 2011). Nesta praia habitam poucos moradores permanentes (menos de 300). Alguns usuários possuem casas como segunda residência, mas a maioria destes usuários permanecem alojados na cidade histórica de Bragança, uma vez que os serviços e infraestrutura em Ajuruteua são bastante precários (Figuras 3A e 3B). A beleza natural local é responsável por atrair milhares de turistas todos os anos que podem desfrutar os sabores da gastronomia local, as caminhadas pelos canais de marés e manguezais, pescar e realizar atividades aquáticas, como surf e kiteboard.



Figura 3. Infraestrutura da praia de Ajuruteua (A e B).

A praia de Atalaia está localizada a 13 km do centro de Salinópolis e possui 12 km de extensão (sendo esta a mais ocupada por edificações de 3 ou mais pavimentos, entre as três praias estudadas), com largura de estirâncio de até 500 m, em marés baixas de sizígia (Pinto *et al.*, 2011). Esta praia possui cerca de 500 habitantes permanentes (Fonte: Sistema de Informação Atenção Básica-SIAB), e é a segunda residência de muitos políticos do Estado. Comparada às outras duas praias, Atalaia é a que recebe mais investimentos por parte dos setores públicos e privados e é aquela que agrega uma maior e melhor disponibilidade de serviços, infraestrutura e conseqüentemente, um maior número de usuários (Figura 4A). As

atividades de lazer que a praia oferece, além dos banhos de mar e de sol, são os passeios pelas dunas e pelo lago da Coca-Cola (Figura 4B). Em Atalaia são comuns as práticas de esportes aquáticos (“jet ski”, “surf” e “kiteboard”), terrestres (windcar e quadriciclo), e de pesca (Figuras 4C e D). Em termos de ocupação territorial, a orla da praia tem dois setores distintos: o leste, que é ocupado por construções rudimentares (*e.g.*, bares e pousadas) de madeira (Figura 4E), e outro a oeste onde estão as casas particulares, mansões e alguns grandes hotéis (Figura 4F).

Entre as três praias, a praia da Princesa é a menos ocupada por moradores permanentes (10) e a mais conservada em termos ambientais (Figura 5A). As construções locais são escassas e a maior parte da praia é ocupada por vegetação de restinga, dunas, lagoas e manguezais (Figuras 5B e 5F). O acesso à ilha ocorre por meio fluvial (Figura 5C) e a visitação a praia depende da altura da maré, devido à presença de um canal (Furo Velho) que separa a vila da praia (Figura 5D). Esta praia está localizada, aproximadamente, a 182 km de Belém e é a maior em comprimento (cerca de, 14 km), possuindo largura de 300 m durante as marés baixas de sizígia (Silva *et al.*, 2011a). Esta praia está situada em uma área de proteção ambiental (APA Algodual-Maiandeuá) e o uso dos recursos naturais lá existentes são bastante restritos. A beleza natural, a característica rural local e as atividades culturais (show de reggae e carimbo, ritmo típico da Amazônia) são as principais responsáveis por atrair um grande número de veranistas, principalmente, no mês de julho (Figura 5E).

Embora a ocupação territorial seja relativamente baixa, quando comparada com praias urbanas ao longo do Brasil (Ferreira *et al.*, 2009, Polette *et al.*, 2009) e do mundo (Chaibi & Sedrati, 2009; Serra & Estebanell, 2009), estas ocorrem em áreas de dunas, zona de intermarés e manguezal (Souza-Filho, *et al.*, 2003; Pereira *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2011a; Pinto *et al.*, 2011). Este tipo de ocupação é proibido tanto pela lei Federal (Lei n.º. 7661 de 16 de maio de 1988) que instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), quanto pela estadual (Lei Estadual n.º 5587/95), nas quais proíbem construções em zonas de dunas, falésias e zona de intermarés (Szlafsztein, 2006).

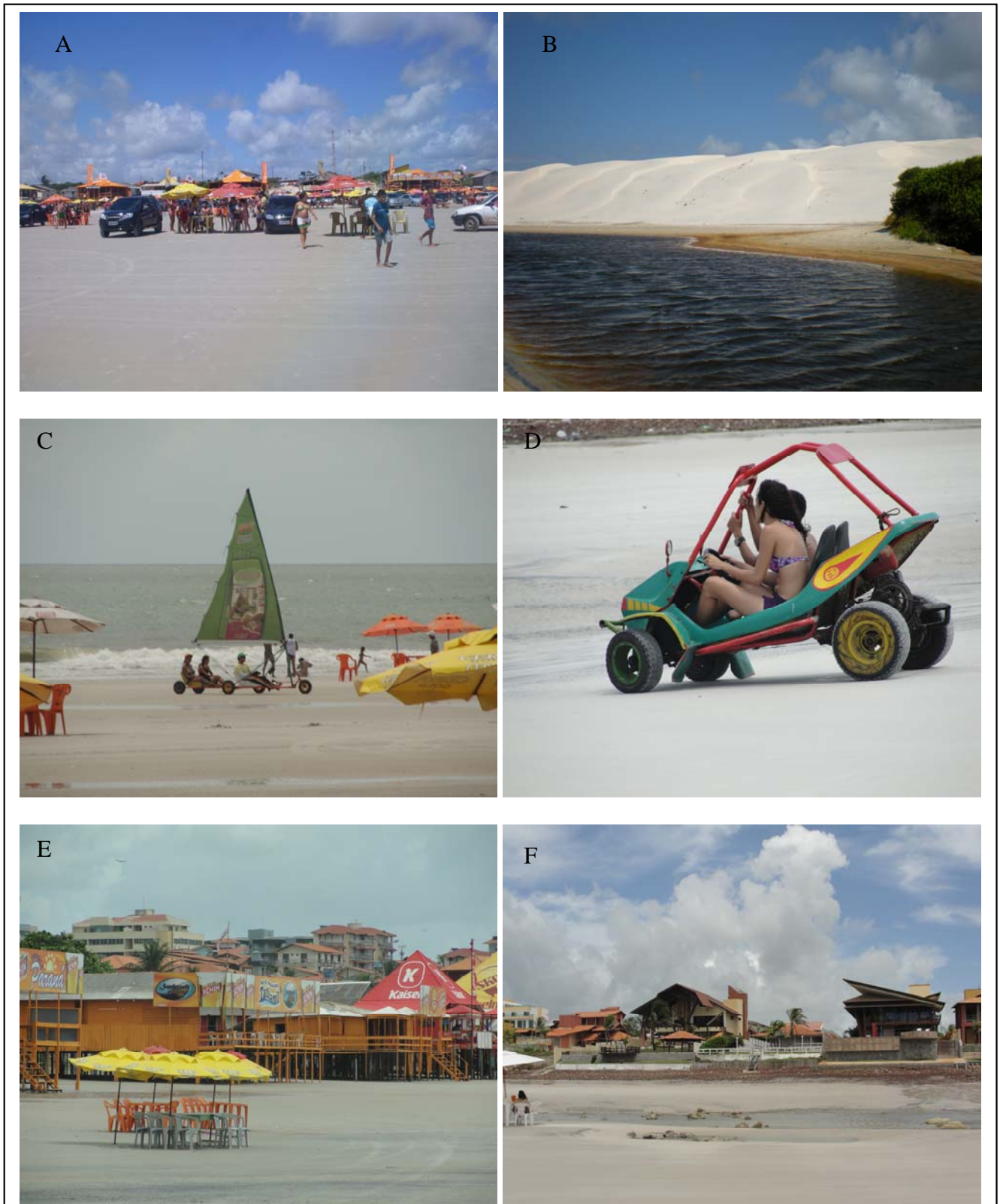


Figura 4. Praia do Atalaia: Turismo durante o mês de julho (A); Lago da Coca-Cola (B); prática de esportes-windcar e quadriciclo (C e D); Setor leste (E) e Setor Oeste (F).



Figura 5. Praia da Princesa: paisagem natural (A); Lago da Princesa (B); Porto para chegada na Ilha de Maiandeuá (C); Travessia do Canal do Furo Velho (baixamar) (D); Show de reggae na Princesa (E); Bares e restaurantes na Praia da Princesa (F).

#### 4.5.3 Serviços e Infraestrutura

Um levantamento dos serviços e infraestrutura na orla destas praias registrou a presença de:

- (a) Restaurantes e bares: Atalaia possui 80 estabelecimentos, Ajuruteua 37 e Princesa 21.
- (b) Hotéis e pousada: Atalaia possui 2, Ajuruteua 33 e Princesa 0.
- (c) Casas: Atalaia 51, Ajuruteua 112 e Princesa 0.
- (d) Barracas de bebidas durante o veraneio: Atalaia 7, Ajuruteua 0 e Princesa 7.
- (e) Postes de iluminação: Atalaia 38, Ajuruteua 25 e Princesa 15.
- (f) Telefones públicos: Atalaia 4, Ajuruteua 2 e Princesa 0.
- (g) Lixeiras: Atalaia 7, Ajuruteua 0, exceto de particulares e Princesa 14.
- (h) Chuveiros e banheiros públicos: inexistentes nas três praias.
- (i) Caixa eletrônico: Atalaia 1, Ajuruteua 0 e Princesa 0.
- (j) Policiamento e salva-vidas: presente nas três praias, apenas no período de veraneio.
- (k) Estacionamento particular: Atalaia 4, Ajuruteua 1, Princesa 0.
- (l) Acesso: rodoviário para Atalaia e Ajuruteua (condições das rodovias satisfatórias) e fluvial para Princesa.
- (m) Sistema de esgoto: inexistente nas três praias.
- (n) Água encanada: existentes nas três praias.
- (o) Coleta de lixo: Atalaia (diariamente), Ajuruteua (2 vezes por semana) e Princesa (2 vezes no mês).
- (p) Transporte público: ônibus (Atalaia e Ajuruteua) e barco (Princesa).

Hardiman & Burgin (2010) em seu estudo relataram que infraestrutura inadequada e atividades recreacionais podem ser fontes de impactos aos ambientes costeiros, por exemplo, causar a diminuição da qualidade da água e perturbação física. Neste levantamento foi possível observar que a quantidade dos serviços e infraestrutura são insatisfatórias para atender os usuários, durante o período de veraneio. A falta de ocupação territorial adequada, e de serviços e infraestruturas de qualidade são as principais razões dos problemas sociais e



ambientais existentes nas praias estudadas (Silva *et al.*, 2011a; Oliveira *et al.*, 2011; Pinto *et al.*, 2011).

#### 4.5.4 Percepção dos Usuários

O perfil dos usuários das três praias estudadas foi levantado para facilitar a interpretação da percepção dos mesmos sobre a qualidade das praias. Os dados foram apresentados na tabela 3 e descritos abaixo.

Tabela 3. Perfil dos usuários em Ajuruteua, Atalaia e Princesa.

<b>Praias</b>	Ajuruteua (%)	Atalaia (%)	Princesa (%)
<b>Idade</b>			
Jovens (< 30 anos)	57,14	42,22	55,17
Adultos(31-59 anos)	35,71	53,33	44,83
Idosos (> 60 anos)	7,14	4,44	0
<b>Sexo</b>			
Masculino	53,57	31,11	65,52
Feminino	46,43	68,89	34,48
<b>Escolaridade</b>			
Ensino Fundamental	3,57	6,67	3,45
Ensino Médio	30,36	60	17,24
Ensino Superior	66,07	33,33	79,31
<b>Renda</b>			
500 a 2.000 reais	50	40	31,03
2.100 a 4.000	14,29	8,89	20,69
> 4.000	30,36	31,11	48,28
Não responderam	5,36	20	0
<b>Transporte</b>			
Carro próprio	57,14	66,67	58,62
Transporte público	39,29	33,33	41,38
Carro de trabalho	3,57	0	0
<b>Residência</b>			
Município	21,43	0	0
Região Metropolitana	44,64	48,89	51,72
Outras cidades do estado	25	37,78	41,38
Outros estados	8,93	13,33	6,9
<b>Razões para visitar a praia</b>			
Indicação de amigos	14,29	13,33	10,34
Tranquilidade	21,43	2,22	31,03
Paisagem	25	53,33	44,83
Proximidade	12,5	26,67	0
Qualidade ambiental e de serviços	14,29	0	13,79
Atividades de Lazer	12,5	4,44	0

Nas praias de Ajuruteua e Princesa, a maioria de seus visitantes é jovem com idades inferiores a 30 anos, enquanto em Atalaia a maioria possui idade entre 31 e 59 anos.

Em Ajuruteua e Princesa há um percentual maior de visitantes homens (53,6%-65,5%, respectivamente) e em Atalaia de mulheres (68,9%). Novamente em Ajuruteua e Princesa, respectivamente, 66 e 79,3% de seus entrevistados tinham nível superior, ao contrário de

Atalaia que 60% possuíam o ensino médio. Tanto em Ajuruteua (50%) quanto em Atalaia (40%) o percentual de renda está entre R\$ 500 e 2.000,00 reais, porém na praia da Princesa 48,3% de seus visitantes tiveram renda maior que R\$ 4.000,00 reais, fato este que pode ser explicado pelo difícil acesso e pelo alto custo da hospedagem e alimentação na ilha. Em Atalaia, os dados referentes ao perfil econômico dos usuários parecem não representar a praia como um todo, visto que os visitantes que chegam de carro em Atalaia (supostamente aqueles com maior poder aquisitivo) preferem ficar mais afastado da porção central da praia (setor estudado). Ajuruteua (44,6%), Atalaia (48,9%) e Princesa (51,7%) atraem mais visitantes da região metropolitana de Belém do que dos residentes locais (moradores do mesmo município ou de áreas vizinhas). A maioria dos visitantes utiliza carros próprios para chegarem às praias de Ajuruteua e Atalaia ou em Marudá (no caso dos frequentadores da praia da Princesa).

Com relação à motivação para a escolha das praias, a paisagem natural foi apontada como a principal motivação nas três praias, seguida da tranquilidade no caso de Ajuruteua (21,4%) e Princesa (31%) e a proximidade da capital (Belém), no caso de Atalaia (26,7%).

A diversidade social sugere que as diferenças entre os grupos sociais pode produzir padrões diferentes de lazer (Roca *et al.*, 2009). Estudos prévios têm demonstrado que os usuários de praias consideram uma série de fatores para a escolha das mesmas (Morgan *et al.*, 1993; Tudor & Williams, 2006). Neste trabalho foi possível observar que a idade, renda e escolaridade foram fatores que influenciaram na escolha da praia e nas atividades de lazer. Na Princesa, o grupo foi composto mais por jovens, com um grau maior de escolaridade, e conseqüentemente, uma renda mais alta, que escolheram esta praia pelo aspecto mais natural, preferindo as diversões dos bares, como os shows.

Similarmente, como observado nas praias estudadas, Nelson *et al.* (2000) observaram que nas praias de Gales, a qualidade do ambiente (paisagem e tranquilidade) foram os principais aspectos para a escolha dos usuários. Por outro lado, nos trabalhos de Breton *et al.* (1996) em Barcelona e Roca & Villares (2008) nas praias do sul da Costa Brava foram observados que apenas uma pequena minoria priorizava a paisagem e tranquilidade, e que a escolha da praia foi devido à proximidade das suas casas. Este foi o segundo fator relevante para a escolha da praia de Atalaia, no qual os usuários apreciaram a proximidade.

#### 4.5.4.1 Aspectos Oceanográficos

A figura 6A mostra que os entrevistados estão satisfeitos com: a coloração (branca) e textura da areia (fina); a temperatura da água (acima de 29°C) e da areia (demasiadamente quente, principalmente no período de maior insolação); a turbidez da água (baixa em

Ajuruteua e Princesa), com exceção da praia da Princesa que os usuários não estão satisfeitos com a transparência da água (influência da descarga fluvial dos rios Maracanã e Marapanim); a largura da região de intermarés durante a maré baixa (200 a 500 m); a declividade para o banho (baixa, inferior a 2°), as altura das ondas (inferior a 1 m), os ventos (ventos fracos, velocidade média inferior a 3 m/s), e a velocidade das correntes (baixa intensidade, principalmente entre o final da vazante, baixa-mar e início da enchente).

#### 4.5.4.2 Aspectos Paisagísticos e de Saneamento

A elevada presença de folhas e galhos em Ajuruteua foi vista como uma característica negativa entre os usuários daquela praia. Entretanto, este fato ocorre devido às correntes de marés que transportam este material da área de manguezal para a praia.

Os frequentadores de Ajuruteua e Atalaia avaliaram como aspecto negativo a pouca presença de ambientes naturais, enquanto na Princesa a baixa ocupação e a conservação dos ambientes costeiros foram avaliadas como um aspecto positivo, sendo estas classificadas como excelente. Por outro lado, a presença de animais domésticos naquela praia foi vista como um aspecto negativo (Figura 6B).

Odores desagradáveis na água e na areia foram considerados inexistentes em todas as praias. Quanto à descarga de esgoto, apenas os frequentadores de Atalaia puderam perceber e avaliar a presença de esgoto como característica negativa, embora as outras duas praias possuam problemas relacionados ao sistema de saneamento básico. A presença de lixo na praia e de carros foi classificada como um aspecto negativo para muitos usuários em Ajuruteua e Atalaia (Figura 6B).

A entrada de veículos nas praias de Atalaia e Ajuruteua é um fator preocupante, devido aos riscos de acidentes com os usuários. Por outro lado, muitos carros em Atalaia (onde o fluxo é maior) são parcialmente danificados todos os anos durante o período de veraneio, quando durante a maré enchente engarramentos são formados nos acessos de saídas de carro do ambiente de praia (Sousa *et al.*, 2011 e Pinto *et al.*, 2011). A poluição sonora é outro problema observado entre a maioria dos frequentadores (devido ao alto volume das caixas de som dos carros), embora nos últimos anos tenha havido um controle maior, sendo aplicado a Lei nº 9.503/97, em seu art. 104. A presença de carros também é observada em outras localidades do litoral amazônico brasileiro, como a praia de Olho d'água, em São Luís no Maranhão (Silva *et al.*, 2009b).

Os frequentadores da praia da Princesa se diferenciam dos usuários das demais praias, principalmente pela satisfação em relação ao ambiente mais rústico. Breton *et al.* (1996)

também observou essa opinião, expressa principalmente pelos jovens que utilizam as praias mais afastadas, que valorizam a presença de recursos naturais e paisagístico, e preferem estes locais de difícil acesso, por ser uma área de “liberdade”.

#### 4.5.4.3 Serviços e Infraestrutura

As instalações sanitárias são inexistentes nas três praias, e foram consideradas em todas como uma característica insatisfatória (Figura 7). Com relação à limpeza pública, a mesma foi considerada insatisfatória em Atalaia e Ajuruteua. A falta de iluminação pública e de policiamento foram considerados aspectos negativos entre os frequentadores das três praias. Quanto à presença de guarda-vidas, os usuários de Ajuruteua classificaram como satisfatório, em Atalaia como insatisfatório e na praia da Princesa como excelente.

A quantidade de restaurantes foi avaliada como excelente em Atalaia e na Princesa, e satisfatória em Ajuruteua (Figura 7). Quanto à qualidade dos hotéis e restaurantes, nas três praias foram avaliadas como satisfatória. Existe espaço para *camping* apenas em Atalaia e a falta de estacionamentos também foi considerada um aspecto negativo para Atalaia e Ajuruteua. Para estas duas praias, a quantidade de veículos e o grande número de usuários também foram avaliados como aspectos negativos. Os frequentadores de Atalaia e Ajuruteua questionaram a escassez de vias de acesso de veículos em direção ao ambiente de intermaré. As vias públicas de acesso foram observadas em Atalaia e Princesa em condições moderadas. A qualidade e quantidade dos transportes públicos foram classificadas como insatisfatório em Atalaia e Ajuruteua (ambos via rodoviária) e satisfatório na praia da Princesa (via fluvial).

Foram consideradas inexistentes (Figura 7) nas três praias estudadas as seguintes infraestrutura e serviços: lixeiras, chuveiros, banheiros e telefones públicos, assim como agência bancária, posto de saúde, área de interesse artístico cultural, pontos de informação turística, sinalização, áreas para esportes terrestres, área para caminhar, zoneamento para esportes aquáticos, acessibilidade aos portadores de necessidades especiais.

Houve a aplicação de perguntas abertas com relação à opinião dos visitantes quanto aos serviços e infraestrutura disponível. Com relação às praias de Atalaia e Ajuruteua, a limpeza e o saneamento básico são os aspectos que precisam ser melhorados, seguido de uma melhor infraestrutura. A entrada de carros em Atalaia e Ajuruteua parece ser um problema, porém devido a grande extensão das mesmas, segundo os frequentadores é necessário a entrada dos carros, mas em menor número.

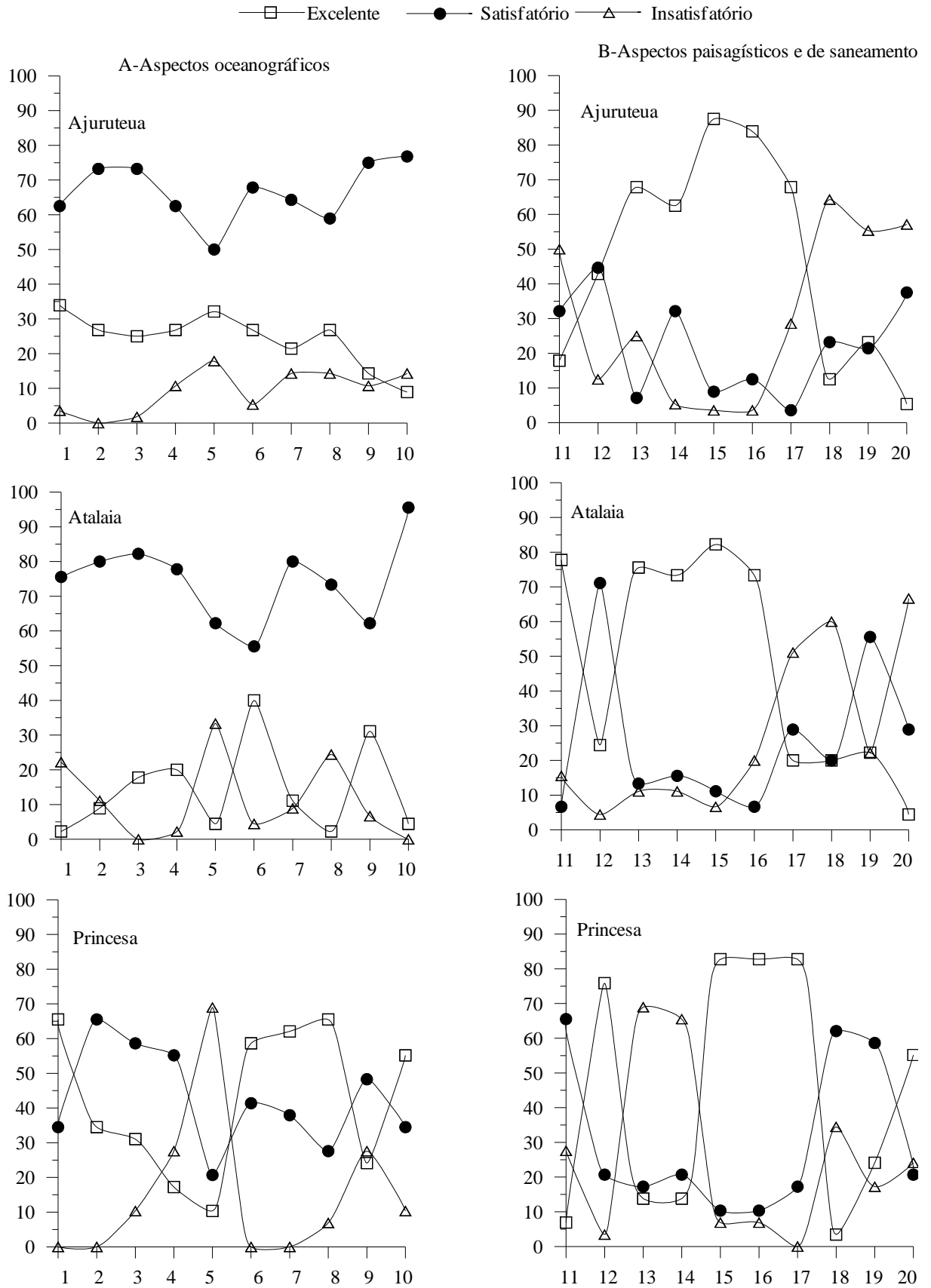


Figura 6. Percepção dos usuários (%) sobre os aspectos oceanográficos-A; paisagísticos e saneamento-B em Ajuruteua, Atalaia e Princesa. A numeração segue a sequência da tabela 2.

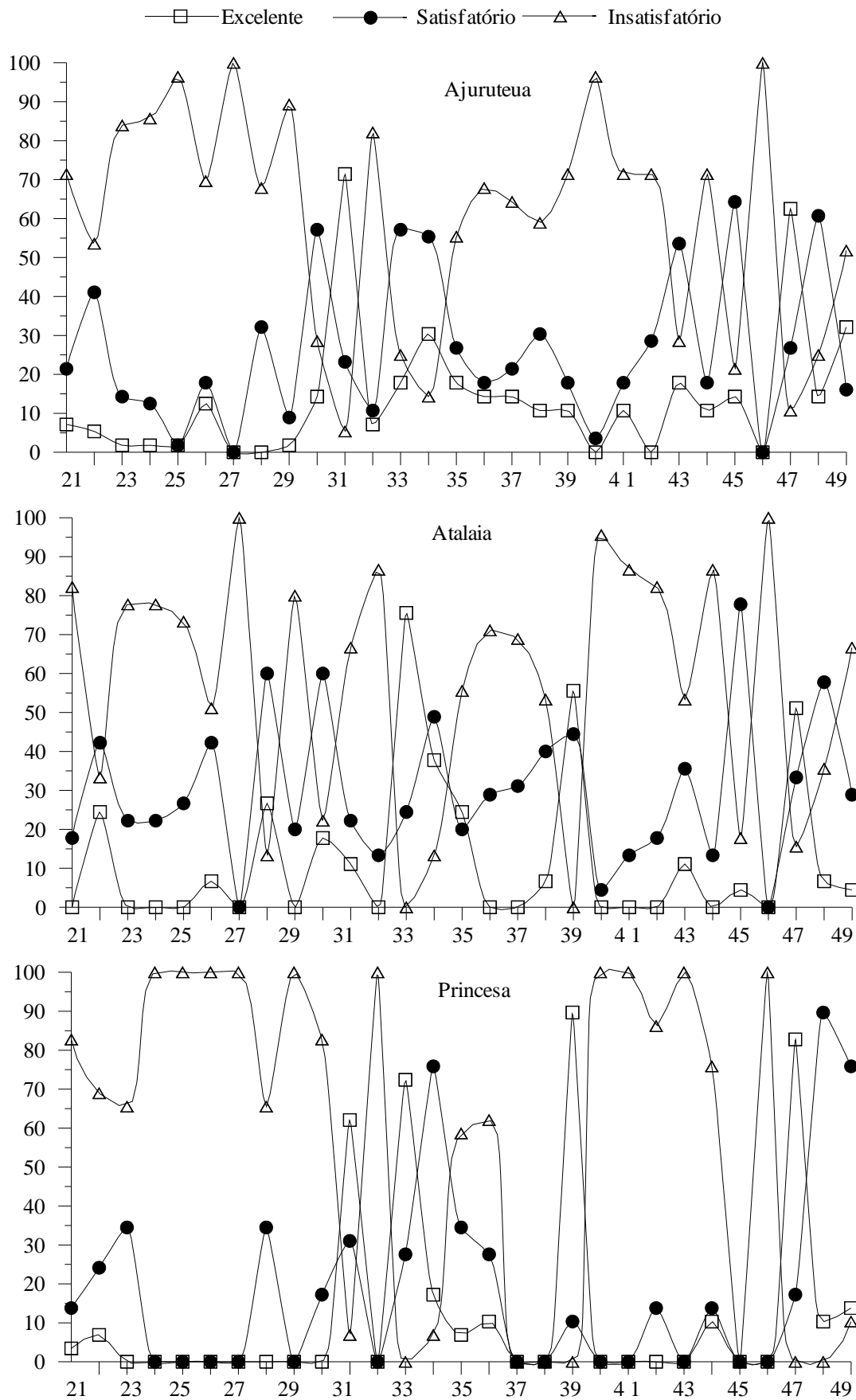


Figura 7. Percepção dos usuários (%) sobre os serviços e infraestrutura em Ajuruteua, Atalaia e Princesa. A numeração segue a sequência da tabela 2.

Na praia da Princesa, os usuários citaram como aspectos negativos a qualidade no atendimento dos bares, assim como os preços que são bem elevados, provavelmente pelo difícil acesso.

Os resultados estatísticos mostraram que houve diferença altamente significativa ( $p < 0,01$ ) entre as entrevistas sobre a percepção dos usuários da praia quanto aos aspectos oceanográficos, paisagísticos e de serviços e infraestrutura nas três praias. Porém, na praia da Princesa como algumas perguntas não puderam ser respondidas (área de estacionamento, quantidade de veículos na praia, via de acesso de veículos à praia), estas foram desconsideradas no teste dessa praia.

#### **4.6 Considerações Finais**

As condições oceanográficas das praias amazônicas são diferentes de outras praias do Brasil e do mundo, principalmente com relação à elevada turbidez. Embora, os frequentadores paraenses ou de outros estados do Brasil estejam satisfeitos com as características oceanográficas encontradas, as praias ainda não são tão procuradas por turistas estrangeiros. Apesar de apresentarem ambientes naturais preservados, a falta de planos ou programas de gestão costeira pode afetar a qualidade das praias estudadas e as atividades turísticas. Com relação à percepção dos usuários das praias estudadas, os frequentadores de Atalaia e Ajuruteua consideraram os aspectos relacionados à falta de infraestrutura e de saneamento básico os principais problemas locais. A praia de Atalaia apesar de oferecer mais serviços, os usuários estão insatisfeitos com as condições físicas e ambientais (muito lixo e tráfego de carros na zona de intermaré). Por outro lado, a praia da Princesa tem as melhores condições ambientais e os usuários estão mais satisfeitos com a situação encontrada. Espera-se que trabalhos contribuam para planos futuros de gestão costeira no nordeste do estado do Pará. Dessa forma, seguem algumas sugestões de medidas que devem ser tomadas pelos órgãos governamentais do estado, como: (i) proibição de acesso de veículos à Ajuruteua e praias Atalaia, (ii) construção de áreas de estacionamento, (iii) uso da terra fora da zona de dunas, (iv) construção de um sistema de saneamento público adequado, (v) estabelecimento de um programa de monitoramento permanente da qualidade da água, (vi) oferta de mais serviços para o turismo, e (vii) educação ambiental com os turistas e donos de bares.

#### 4.7 Referências Bibliográficas

ALVES, M.M.S. & EL-ROBRINI, M. Morphodynamics of a Macrotidal Beach: Ajuruteua, Bragança Noth Brazil. **Journal of Coastal Research**, SI 39: 949-951, 2006.

BARBOSA, V.M., GREGÓRIO, A.M. da S., BUSMAN, D.B., COSTA, R.A.M. da, SOUZA FILHO, P.W.M. & PEREIRA, L.C.C. Estudo morfodinâmico durante uma maré equinocial de sizígia em uma praia de Macromaré do litoral amazônico (Praia de Ajuruteua-PA, Brasil). **Boletim Paranaense de Geociências**, 61 (60): 31-43, 2007.

BELFIORE, S. The growth of integrated coastal management and the role of indicators in integrated coastal management: introduction to the special issue (Editorial). **Ocean & Coastal Management**, 46: 225-234, 2003.

BRETON, F., CLAPÉS, J., MARQUÉS, A. & PRIESTLEY, G.K. The recreational use of beaches and consequences for the development of new trends in management: the case of the beaches of the Metropolitan Region of Barcelona (Catalonia, Spain). **Ocean & Coastal Management**, 32 (3): 153- 80, 1996.

CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS (CPTEC). Dados de altura de ondas. Disponível em: <http://ondas.cptec.inpe.br>. Acessado em: 10 de agosto de 2010.

CHAIBI, M. & SEDRATI, M. Coastal Erosion Induced by Human Activies: The Case of Two Embayed Braches on the Moroccan Coast. **Journal Coastal Research**, SI 56: 1184-1188, 2009.

CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO- Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Artigo 104 (poluição sonora), 1997.

CORBAU, C., SIMEONI, U., ARCHETTI, R., PERETTI, A. & FARINA, M. Winter Sandy Protections of the Northern Adriatic Coast against Flooding: Preliminary Results. **Journal Coastal Research**, SI 56: 1194-1198, 2009.

DEPARTAMENTO DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO (DHN). Tábuas de maré para o fundeadouro de Salinópolis (Estado do Pará). Disponível em: <http://www.dhn.mar.mil.br/chm/tabuas>. Acessado em 02 de março de 2010.

DEPARTAMENTO DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO (DHN). Tábuas de Marés para 1994. Costa do Brasil e alguns portos estrangeiros. Rio de Janeiro, DHN. p. 1-6, 1995.

FERREIRA, J.C., SILVA, L. & POLETTE, M. The Coastal Artificialization Process. Impacts and Challenges for the Sustainable Management of the Coastal Cities of Santa Catarina (Brazil). **Journal of Coastal Research**, SI 56: 1209-1213, 2009.

FULLANA, P. & AYUSO, S. **Turisme sostenible**. Barcelona: Rubes, Departament de Medi Ambient, 2001.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ (1995) - Lei Estadual do Programa Estadual de Gerenciamento da Zona Costeira (GERCO/PA)- Lei nº 5587/95.



GOVERNO FEDERAL. Lei Federal do Plano Nacional De Gerenciamento Costeiro (PNGC). Lei nº 7.661 de 16/05/88.

HARDIMAN, N. & BURGIN, S. Recreational impacts on the fauna of Australian coastal marine ecosystems. **Journal of Environmental Management**, 91: 2096-2108, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. MONITORAMENTO DE ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS (INMET). Available in: <http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/automaticas.php>. Acessado em 10 de Agosto de 2010.

KAY, R. & ALDER, J. **Coastal planning and management**, Spon Press, London, 1999, 375 p.

KJERFVE, B. & LACERDA, L.D. Mangroves of Brazil. In: Lacerda, L.D. (Ed.). **Conservation and Sustainable Utilization of Mangrove Forests in Latin America and Africa Regions**. Mangrove Ecosystems technical reports. ITTO TS-13. Okinawa, 2 (1): 245-272, 1993.

MCCOOL, S.F. & LIME, D.W. Tourism Carrying Capacity: Tempting Fantasy or Useful Reality?. **Journal of Sustainable Tourism**, 9 (5): 372-388, 2001.

MORAES, A.C.R. Classificação das praias brasileiras por níveis de ocupação: proposta de uma tipologia para os espaços praias. In: **Subsídios para um projeto de gestão / Brasília Projeto Orla**: MMA e MPO, 2004, 4 p.

MORGAN, R., JONES, T.C. & WILLIAMS, A.T. Opinions and perceptions of England and Wales Heritage Coast beach users: some management implications from the Glamorgan Heritage Coast, Wales. **Journal of Coastal Research**, 9: 1083-1093, 1993.

NELSON C., MORGAN R., WILLIAMS A.T. & WOOD, J. Beach awards and management . **Ocean & Coastal Management**, 43: 87-98, 2000.

OLIVEIRA, S.M.O. de, PEREIRA, L.C.C., VILA-CONCEJO, A., GORAYEB, A., SOUSA, R. C. de & COSTA, R. M. da. Natural and anthropogenic impacts on a macrotidal sandy beach of the Brazilian Amazon (Ajuruteua): guidelines for coastal management. **Journal Coastal Research**, SI 64: 1385-1389, 2011.

PEREIRA L.C.C., JIMENEZ J.A., MEDEIROS C. & COSTA R.M. da. The influence of the environmental status of Casa Caiada and Rio Doce Beaches (NE-Brazil) on beaches users. **Ocean & Coastal Management**, 46: 1011-30, 2003.

PEREIRA, L.C.C., GUIMARÃES, D. de O., COSTA, R.M. da & SOUZA FILHO, P.W.M. Use and Occupation in Bragança Littoral, Brazilian Amazon. **Journal of Coastal Research**, SI 50: 1116-1120, 2007.

PEREIRA, L.C.C., SOUZA-FILHO, P.W.M., RIBEIRO, M.J.S., PINHEIRO, S.C.C., NUNES, Z.M.P. & COSTA, R.M. Dinâmica Sócio-Ambiental na Vila dos Pescadores (Amazônia oriental, Pará, Brasil). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 13: 125-136, 2006.

PINTO, K.S.T., PEREIRA, L.C.C., VILA-CONCEJO, A., GORAYEB, A., SOUSA, R. C. de & COSTA, R.M. da. Effects of the lack of coastal planning on water quality and land use on a macrotidal beach (Atalaia, Pará) in the amazon region. **Journal Coastal Research**, SI 64: 1401-1405, 2011.

POLETTE, M., VIEIRA, P.F. & SANTOS, C. The Implementation of the Coastal Observatory in Santa Catarina State-South Brazil. **Journal of Coastal Research**, SI 56: 1281-1283, 2009.

PRIESTLEY, G. & MUNDET, L. The post-stagnation phase of the resort cycle. **Annals of Tourism Research**, 25 (1): 85-111, 1998.

PRISKIN, J. Tourist Perceptions of Degradation Caused by Coastal Nature-Based Recreation. **Environmental Management**, 32 (2): 189-204, 2003.

ROCA, E. & VILLARES, M. Public perceptions for evaluating beach quality in urban and semi-natural environments. **Ocean & Coastal Management**, 51: 314-329, 2008.

ROCA, E., VILLARES, M. & ORTEGO, M. I. Assessing public perceptions on beach quality according to beach users' profile: A case study in the Costa Brava (Spain). **Tourism Management**, 30: 598-607, 2009.

SANTOS, M.L.S., MEDEIROS, C., MUNIZ, K., FEITOSA, F.A.N., SCHWAMBORN, R. & MACEDO, S.J. Influence of the Amazon and Para' Rivers on Water Composition and Phytoplankton Biomass on the Adjacent Shelf. **Journal of Coastal Research**, 24 (3): 585-593, 2008.

SCHLACHER, T.A. & THOMPSON, L.M.C. Physical Impacts Caused by Off-Road Vehicles to Sandy Beaches: Spatial Quantification of Car Tracks on an Australian Barrier Island. **Journal of Coastal Research**, 24 (2B): 234-242, 2008.

SERRA, J. & ESTEBANELL, J. Badalona Municipality Coastal Management (NE Spain). **Journal of Coastal Research**, SI 56: 1293-1296, 2009.

SILVA, I.R. da, PEREIRA, L.C.C., SOUSA, R.C., OLIVEIRA, S.M.O. de, GUIMARÃES, D. de O. & COSTA, R.M. da. Amazon Beaches (São Luís, Brazil): Recreational Use, Environmental Indicators, and Perception of Beachgoers. **Journal of Coastal Research**, SI 64: 1287-1291, 2011b.

SILVA, I.R. da, PEREIRA, L.C.C., GUIMARÃES, D. de O., TRINDADE, W.N., ASP, N. & COSTA, R.M. Environmental Status of Urban Beaches in São Luís (Amazon Coast, Brazil). **Journal Coastal Research**, SI 56: 1301-1305, 2009b.

SILVA, I.R., ROSSI, J.C., NASCIMENTO, H.M. & SIQUEIRA, T.G. Geoenvironmental Characterization and Urbanization of the Beaches on the Islands of Tinaré and Boipeba, South Coast of the State of Bahia, Brazil. **Journal of Coastal Research**, SI 56: 1297-1300, 2009a.

SILVA, N.I.S. da, PEREIRA, L.C.C., VILA-CONCEJO, A., GORAYEB, A., SOUSA, R.C. de, ASP, N.E. & COSTA, R.M. da. Natural and social conditions of Princesa, a macrotidal

sandy beach on the Amazon Coast of Brazil. **Journal Coastal Research**, SI 64: 1979-1983, 2011a.

SMITH, R.A. Beach resorts: a model of development evolution. **Landscape and Urban Planning**, 21: 189-210,. 1991.

SOUSA, R.C., PEREIRA, L.C.C., SILVA, N.I.S., OLIVEIRA, S.M.O. de, PINTO, K.S.T, COSTA, R.M. da. Recreational carrying capacity of three Amazon macrotidal beaches during the peak vacation season. **Journal of Coastal Research**, SI 64: 1292-1296, 2011.

SOUZA FILHO, P.W.M., GONÇALVES, F.D., BEISL, C.H., MIRANDA, F.P. de; ALMEIDA, E.F. de & CUNHA, E.R. Sistema de Observação Costeira e o papel dos Sensores Remotos no Monitoramento da Costa Norte Brasileira, Amazônia. **Revista Brasileira de Cartografia**, 57 (2): 79-86, 2005.

SOUZA FILHO, P.W.M. & PARADELLA, W.R. Recognition of the main geobotanical features along the Bragança mangrove coast (Brazilian Amazon Region) from Landsat TM and Radarsat-1 data. **Wetlands Ecology and Management**, 10: 123-132, 2002.

SOUZA FILHO, P.W.M., TOZZI, H.A.M. & EL-ROBRINI, M. Geomorphology, Land-Use and Environmental Hazards in Ajuruteua Macrotidal Sandy Beach, Northern Brazil. **Journal of Coastal Research**, SI35: 580-589, 2003.

SOUZA FILHO, P.W.M., COHEN, M.C.L., LARA, R.J., LESSA, G.C., KOCH, B. & BEHLING, H. Holocene coastal evolution and facies model of the Bragança macrotidal flat on the Amazon Mangrove Coast, Northern Brazil. **Journal of Coastal Research**, SI 39: 306-310, 2006.

SZLAFSZTEIN, C.F. Climate Change, sea-level rise and coastal natural hazards: A GIS-Based vulnerability assessment, State of Pará, Brazil. **International workshop on climate change and human security**, Oslo, 1-3, 2005.

SZLAFSZTEIN, C.F. Indefinições e Obstáculos no Gerenciamento da Zona Costeira do Estado do Pará, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 9 (2): 47-58, 2009.

SZLAFSZTEIN, C.F. Urban regulations and climate change in low lying coastal cities, State of Pará, Brazil. **IAEG**, 58: 1-9, 2006.

TUDOR, D.T. & WILLIAMS, A.T. A rationale for beach selection by the public on the coast of Wales, UK. **Area**, 38 (2): 153-164, 2006.

VAZ, B. **Contributions for Beach Assessment and Management: The Importance of Beach Users Perception**. Lisbon: New University of Lisbon, Master's Thesis, 2008, 138p.

VAZ, B., WILLIAMS, A. T., SILVA, C. P. DA & PHILLIPS, M. The importance of user's perception for beach management. **Journal Coastal Research**, SI 56: 1164-1168, 2009.

WILLIAMS, A.T., GARDNER, W., JONES, T.C., MORGAN, R. & OZHAN. E. A psychological approach to attitudes and perceptions of beach user's: implications for coastal

zone management. In: **The First International Conference on the Mediterranean Coastal Environment**, MEDCOAST'93 Antalya, Turkey, 217-228, 1993.

WONG, P.P. Coastal tourism development in Southeast Asia: relevance and lessons for coastal zone management. **Ocean & Coastal Management**, 38: 89-109, 1998.

## **Capítulo V**

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período de estudo, as três praias apresentaram uma boa qualidade de água para recreação, porém em Atalaia, algumas medidas precisam ser tomadas, principalmente, em relação aos efluentes de esgotos diretos nesta praia, pois durante o ano com maior número de pessoas, os valores de coliformes termotolerantes subiram consideravelmente.

As demais variáveis hidrológicas são influenciadas por fatores hidrodinâmicos (marés, correntes) e meteorológicos (ventos e precipitação), fazendo com que algumas variáveis estivessem fora dos limites estabelecidos pelo CONAMA e Bandeira Azul. No entanto, novos valores precisam ser criados levando em consideração as características da região.

Das três praias, a praia da Princesa apresenta ambientes naturais bem preservados, quando comparado com Atalaia e Ajuruteua, que devido a expansão urbana alguns ambientes tem sido afetados.

Estas praias têm um elevado potencial para o turismo, apresentando uma grande densidade de usuários, principalmente em Atalaia, por ser a mais urbanizada. Entretanto, a falta de gestão aliada as atividades turísticas vêm ocasionado sérios problemas sócioambientais, como: congestionamentos e grande quantidade de lixo ao longo da praia.

Durante o período estudado, a capacidade de carga de lazer foi influenciada por fatores como o dia da semana, insolação, acessibilidade e níveis de maré.

Os valores de carga nestas praias vai depender da hora do dia e do período da maré, tendo valores críticos durante as enchentes e preamar, devido à diminuição da largura da praia.

Os resultados indicaram que a densidade de banhistas excedeu limites toleráveis - principalmente na zona 1 - durante os períodos de pico (aos sábados e domingos).

A distribuição de banhistas em todos os três locais reflete as preferências culturais, condições ambientais e da disponibilidade de instalações.

Os usuários da praia da Princesa estão muito mais satisfeitos e são mais exigentes quanto às características naturais do que em de Ajuruteua e Atalaia.

A falta de infraestrutura e de serviços são os principais problemas das praias paraenses, mas apesar desses problemas os usuários caracterizaram essas praias como de boa qualidade.

Trabalhos de percepção de usuários devem ser utilizados para possibilitar conforto, diversidade de atividades e melhorar aspectos negativos considerados pelos turistas, a fim de criar estratégias particulares para gestão integrada das zonas costeiras.

Este estudo propõe que é necessário estabelecer políticas mais integradas e sustentáveis, pois o objetivo final não é apenas estabelecer alguns limites, mas sim mecanismos de utilização sustentável desses locais. Dessa forma, algumas sugestões de medidas que devem ser tomadas pelos órgãos governamentais são: (i) proibição de acesso de veículos à Ajuruteua e praias Atalaia, (ii) construção de áreas de estacionamento, (iii) o uso da terra fora da na zona de dunas, (iv) construção de um sistema de saneamento público adequado, (v) estabelecimento de um programa de monitoramento permanente da qualidade da água, e (vi) educação ambiental com os turistas e donos de bares.

## **ANEXO**

Artigo publicado na Revista Journal of Coastal Research



## Recreational carrying capacity of three Amazon macrotidal beaches during the peak vacation season

R.C. de Sousa†, L.C.C. Pereira†\*, N.I.S. Silva†, S.M.O. Oliveira†, K.S.T. Pinto† and R.M. da Costa†

†Instituto de Estudos Costeiros,  
Universidade Federal do Pará,  
Bragança, 68600-000, Brazil.

\*Email: cajueiro@ufpa.br



### ABSTRACT

Sousa, R.C., Pereira, L.C.C., Silva, N.I.S., Oliveira, S.M.O., Pinto, K.S.T. and Costa, R.M., 2011. Recreational carrying capacity of Amazon macrotidal beaches during the peak vacation season. *Journal of Coastal Research*, SI 64 (Proceedings of the 11th International Coastal Symposium), 1292-1296. Szczecin, Poland, ISSN 0749-0208.

The coastal zone of the Brazilian Amazon region covers a vast area characterized by a low population density and well-preserved ecosystems with considerable potential for tourism. In Pará state, the municipalities of Bragança, Maracanã and Salinópolis offer the best potential for the development of the tourism industry due to their cultural, geographical, and historical characteristics. The principal beaches of these three municipalities – Ajuruteua, Princesa and Atalaia – receive large numbers of tourists during the peak season (July). The present study aimed to understand the recreational carrying capacity (RCC) of these three beaches during periods of peak visitation. Each beach was surveyed over a four-day period (Friday-Monday) in July, 2009 (Ajuruteua and Princesa during spring tides, and Atalaia beach during the neap tide). During each survey, the number of beachgoers resented along a pre-established transect was counted every hour between 8 am and 6 pm. The results indicate that the pattern of recreational use was similar at the three sites. Peak visitation occurred between 10 am and 4 pm, and the most popular days were Saturday and Sunday, and the least popular was Friday. The RCC of all three beaches was thus influenced by factors such as the day of the week, insolation, access, and tide levels, and the ideal RCC values of 5-25 m<sup>2</sup>/person were exceeded at all three sites.

**ADDITIONAL INDEX WORDS:** *Tourism, peak visitation, Amazon beaches.*

### INTRODUCTION

Tourism is one of the principal sectors fueling the occupation of the Brazilian coastline, and its economic pressures have a strong influence on the urbanization of this zone, and consequently, the quality of the environment (Pollete and Raucci, 2003; Pereira *et al.*, 2007a; Silva *et al.*, 2008; others). The coastal zone of the Brazilian Amazon region covers a vast area with a low population density and well-preserved ecosystems. The climate and aquatic ecosystems of this zone are quite distinct from those of other coastal areas of Brazil, with high precipitation levels and a prolonged rainy season, a macrotidal regime, high levels of fluvial discharge, and extensive mangroves (Nittrouer and DeMaster, 1996; Geyer *et al.*, 1996; Lara, 2003).

The coastal zone of the northeastern corner of the Brazilian state of Pará comprises 22 municipal districts within a total area of 16,215 km<sup>2</sup>, with a local economy based primarily on fisheries, agriculture and tourism (Szlafsztein and Sterr, 2007). While this part of the Amazon has considerable potential for tourism, it is located at a long distance from the state capital and other major cities, and most of its beaches offer poor quality infrastructure and amenities. Local government bodies have nevertheless provided some support such as the construction of access roads, and economic incentives for the improvement of services (Szlafsztein, 2003; Pereira *et al.*, 2007b).

In this scenario, the coastal municipalities of Bragança, Maracanã and Salinópolis offer the best potential for the development of local tourism due to their cultural, geographical, and/or historical characteristics. Their principal beaches –

Ajuruteua (Bragança), Princesa (Maracanã) and Atalaia (Salinópolis) – are among the most popular in Pará, and receive large numbers of tourists during the peak season (July).

The concept of recreational carrying capacity is an excellent coastal management tool, and can be defined as the maximum number of visitors that may occupy a site without affecting its physical, economic and social-cultural conditions, or visitor satisfaction (DeRuyck *et al.*, 1997; Saveriades, 2000). The application of this concept to the evaluation of the impact of tourism on the Amazon's principal beaches may provide fundamentally important parameters for the development of a coastal management program.

In this context, the present study focused on the spatial and temporal patterns of use of Ajuruteua, Princesa, and Atalaia beaches during the period of peak visitation (July). The data were used to estimate the beaches' recreational carrying capacity, which provided incisive evidence for the development of public policies related to local beach management. It is also hoped that the approach can be refined for application in futures studies of other Amazon beaches.

### STUDY AREA

The beaches included in the present study are located in the northeast of the Brazilian state of Pará (Figure 1). This is the Atlantic Coastal Sector, one of the most densely populated areas of the state, with 27% of its total population.

The region is traversed by dozens of estuaries that provide a plentiful supply of freshwater and fluvial sediments, primarily

during the rainy season when the coastal waters present relatively low levels of salinity and high turbidity (Santos *et al.*, 2008). Other features of the region include mangrove forests, salt marshes, tidal sand flats, chenier sand ridges, coastal dunes, beach ridge barriers, and ebb tidal deltas (Souza-Filho *et al.*, 2005).

The local climate is equatorial humid with annual average temperature and rainfall of 26-27°C and 2500-3000 mm, respectively, with about 75-85% of the precipitation falling in the rainy season, between January and May (Martorano *et al.*, 1994; INMET, 2009).

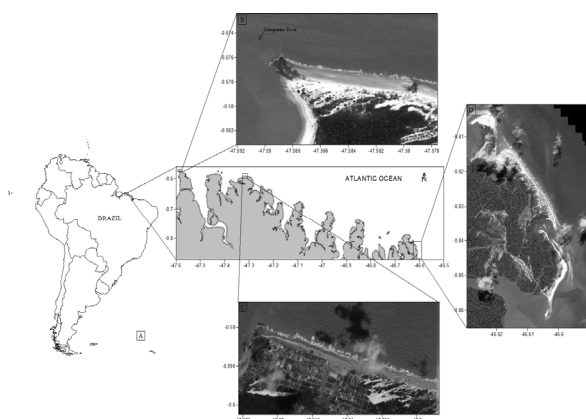


Figure 1. Study area. Brazil and northeast of the Pará State (A), Princesa Beach (B), Atalaia Beach (C) and Ajuruteua Beach (D).

The main hydrodynamic features of the beaches examined in the present study (Ajuruteua, Princesa, and Atalaia) are their macrotides (4-6 m), strong coastal currents (up to 1.5 m/s) and wave energy modulated by wave attenuation on sand banks at low tide (Pereira *et al.*, 2009; Monteiro *et al.*, 2009). These dissipative beaches are formed by elongated sandy ridges 200-400 m wide (low-high spring tide water levels) oriented in a northwest-southeast direction, and are surrounded by a variety of natural environments, including dunes, ebb tide deltas, lagoons, and mangrove forests (Szlafsztein, 2005; Souza-Filho *et al.*, 2006).

Other relevant characteristics of each beach are:

- (i) Ajuruteua is 250 km from Belém and 36 km from the center of Bragança. The island of the same name is bordered by the Caeté and Taperaçú estuaries;
- (ii) Atalaia is 220 km from Belém and 13 km from the center of Salinópolis. The island of the same name is separated from the continent by the Sampaio estuary;
- (iii) Princesa is 182 km from Belém. The beach is located on Maiandeuá island, which is bordered by the Maracanã and Marapanim estuaries;
- (iv) the three beaches receive large numbers of visitors only during vacation periods (primarily the school vacations);
- (v) according to Moraes (2004), Atalaia is a suburban beach and provides the best services and infrastructure, while Princesa and Ajuruteua are rural beaches with few services and rudimentary infrastructure;
- (vi) Ajuruteua is situated in the edge of the Caeté-Taperaçú Extractive Reserve;
- (vii) Princesa is within the Environmental Protection Area of Algodão-Maiandeuá;

(viii) Atalaia and Ajuruteua can be reached by terrestrial, aerial and fluvial-maritime transport;

(ix) Princesa beach is only accessible by boat;

(x) the revenue from tourism from all three beaches is essential for the local economy.

## METHODS

Each of the three beaches was surveyed over a distinct four-day study period (Friday-Monday) in July, 2009. At Ajuruteua and Princesa, the study period coincided with the spring tide, whereas Atalaia was surveyed during the neap tide.

During each survey, the number of people present along a pre-established transect was counted every hour between 8 am and 6 pm. The transects were located in the central portion of each beach, and divided across-shore into three zones: (i) zone 1: bars and restaurants (100 x 20 m); (ii) zone 2: the intertidal zone, subdivided into upper (40 m x the widest point between neap and spring high tide levels), intermediate (30 m x the widest point between neap high and low tide levels), and lower (20 m x the widest point between neap and spring low tide levels) subzones; and (iii) zone 3: the subtidal zone (10 m x 15 m).

Topographic data were obtained from previous studies by the same authors at the respective sites. A pyramid transect shape was used for a better evaluation of the across-shore migration, according to the tidal condition. The three sub-divisions of the intertidal zone could only be identified during low spring tides in Ajuruteua and Princesa, while at Atalaia, only two subzones were included, due to the neap tide pattern. Given the macrotidal conditions, new measurements of beach width were taken every hour.

The recreational carrying capacity was estimated according to the approach of Ruschman (1999) and Eugênio-Martin (2004), which was adapted to the local macrotidal conditions.

## RESULTS

### Beach Zonation

In terms of recreational use and local topographic characteristics, the beaches were divided into:

- (i) *Zone 1* encompasses the most landward part of the beach, where the infrastructure that provides services for beachgoers – bars, restaurants and hostels – is installed. This zone is located normally in the dune fields or intertidal zone. During the high tide, this area accommodates practically all the beachgoers (Figure 2A), due to the rest of the beach being covered by seawater;
- (ii) *Zone 2* was subdivided into upper, intermediate, and lower subzones, the area of which at any given time depended on the tidal conditions (spring/neap, high/low). This zone is used primarily for leisure activities, such as sports (football, volleyball), sunbathing, and the consumption of food and drink at bar tables set up during ebb and low tides. At Ajuruteua and Atalaia (Figure 2B), cars, buses and trucks are driven onto the beach and parked in this zone. Cars are prohibited on Maiandeuá Island;
- (iii) *Zone 3* is on the waterline. At Ajuruteua (Figure 2C) and Atalaia, this zone was used for bathing and nautical sports (Kite surf, jet ski, surf). These sports are prohibited on Princesa beach.

### Usage Patterns

The average number of visitors per time was similar at all three beaches (Figure 3). Peak visitation times were between 10 am and 1 pm at Atalaia, and from 12 am to 2 pm at Ajuruteua. For both beaches, the peak day was Sunday, while Friday was the least popular. At Princesa beach, peak days were Saturday (with peak

times from 12 am to 4 pm) and Sunday (12 am and 2 pm). At all three beaches, zone 1 was the most visited, while the occupation of zone 2 was determined by the tide cycle.

Atalaia offers the best services and infrastructure. This beach has also received the most investment from local authorities, and offers facilities which attract more affluent visitors. This is reflected in the large number of luxurious beach houses at this



Figure 2. Zone 1 in Princesa beach (A), Zone 2 in Atalaia (B) and Zone 3 in Ajuruteua (C).

### Recreational Carrying Capacity

At Atalaia beach, carrying capacity ranged from 3.31 to > 500 m<sup>2</sup>/person in zone 1, from 20 to >400 m<sup>2</sup>/person in zone 2, and from 5 to 100 m<sup>2</sup>/person in zone 3. At Ajuruteua, carrying capacity values in zones 1, 2, and 3 were from 2.54 to 84.20 m<sup>2</sup>/person, 20 to >400 m<sup>2</sup>/person, and 3.41 to >100 m<sup>2</sup>/person, respectively (Figure 4). At Princesa, values were between 2.8 and >200 m<sup>2</sup>/person in zone 1, 66 and >500 m<sup>2</sup>/person in zone 2 and 12.5 and >100 m<sup>2</sup>/person in zone 3. Figure 4 shows the RCC pattern on Sunday for all three beaches.

### DISCUSSION

The quality of a beach for tourism can be evaluated on the basis of a series of parameters, such as its setting, local access, security, the availability of services and infrastructure, and the quality of its sand and water (Silva, 2002; Pereira *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2008; Cervantes *et al.*, 2008). Of the three beaches analyzed here,

beach, and the much larger number of vehicles on the beach during peak visitation periods.

By contrast, Princesa beach, like the rest of Maiandeuá Island, provides only rudimentary services and infrastructure. In fact, local residents and public authorities have worked together to guarantee the preservation of the island's natural resources and landscapes, which has included the establishment of Environmental Protection Area of Algodóal-Maiandeuá, decreed by state law 5,621 of November 27th, 1990. These initiatives have limited the island's infrastructure, including a prohibition on motor vehicles (the only wheeled transport is provided by donkey carts), and only 18 bars along the 14 km of the beach.

In comparison with Atalaia, Princesa attracts visitors with a very different profile, in particular, younger people interested in enjoying the natural beauty of the area. Roca and Villares (2008) have shown that the satisfaction of visitors to semi-natural beaches is influenced by both the natural beauty and conservation of the beach, and the profile of the beachgoer.

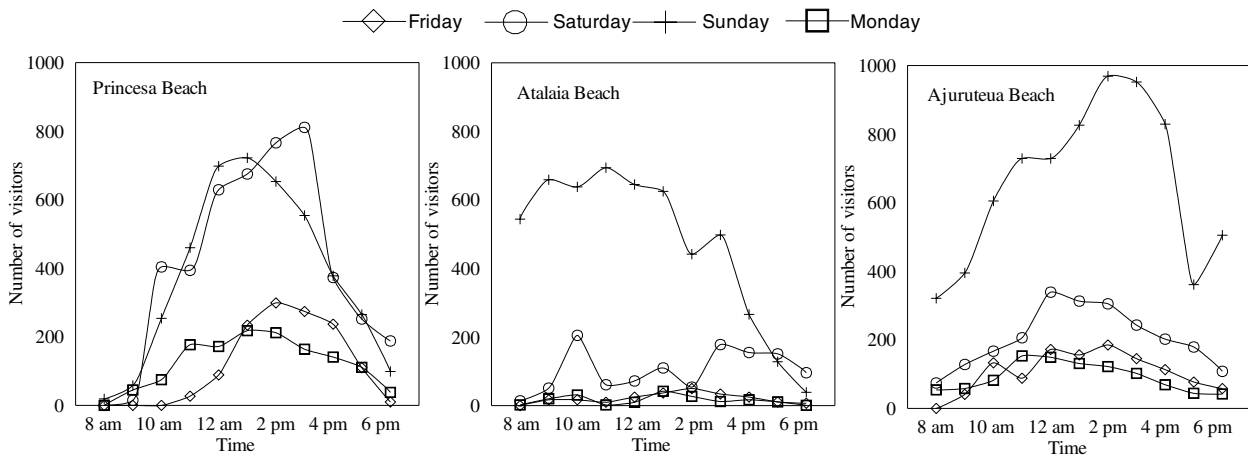


Figure 3. Number of visitors per hour during the studied period.

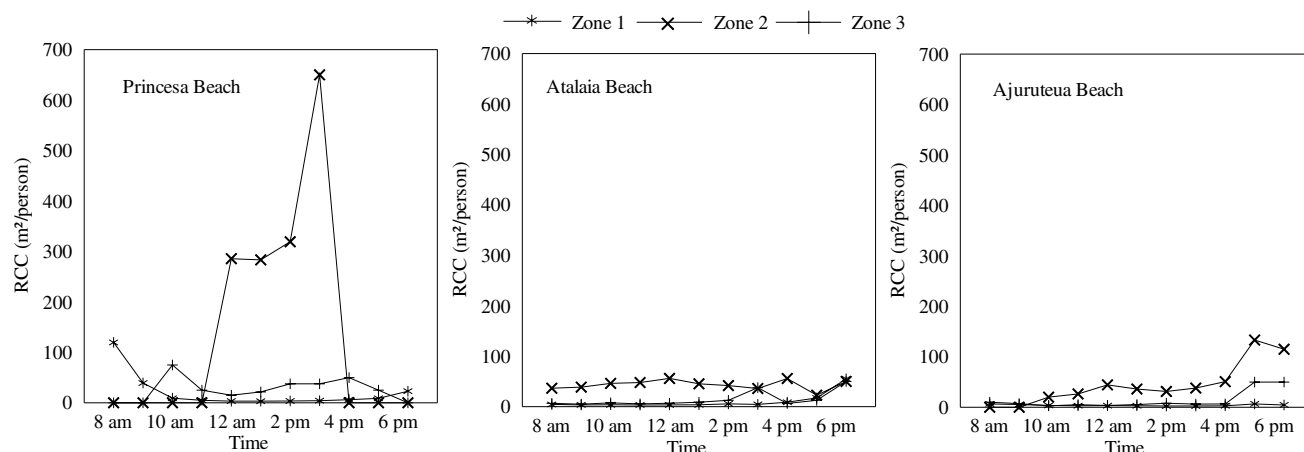


Figure 4. Value of the RCC ( $\text{m}^2/\text{person}$ ) on Sunday for each beach.

At Ajuruteua beach, local residents rely on traditional or commercial fisheries and/or tourism for their subsistence.

Despite the rudimentary facilities available at this beach, it receives some 90,000 visitors during the vacation season (Pereira *et al.*, 2007b).

The cultural and historical importance of the nearby city of Bragança and the beauty of the local coastline tend to attract visitors with a range of ages and economic profiles.

Beach tourism in Pará is heavily biased towards the July school vacation period. A similar tendency has been recorded at many temperate beaches, given that July is the peak of the summer season in the northern hemisphere (Silva, 2002; Valdemoro and Jiménez, 2006), although tropical beaches are not subject to the same limitations of climate (Pereira *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2008). In Pará, however, the January school vacation period coincides with the region's long and intense rainy season. This unfavorable aspect of the climate, together with the relative isolation of the beaches, and the low quality of their services and infrastructure, combine to limit the development of the local tourism industry (Szlafsztein and Sterr, 2007).

The reduction of visitation during weekdays (Fridays and Mondays) appears to be related to the fact that many beachgoers are not on vacation during July. A similar pattern has been recorded on both tropical (Silva *et al.*, 2008) and temperate (Valdemoro and Jiménez, 2006) beaches.

The number of beachgoers reached its peak during the period of most intense insolation, which also coincided with the ebb tide (in Princesa and Ajuruteua beaches) and lunch period. A similar preference has been recorded at other sites (De Ruyck *et al.*, 1997; Silva *et al.*, 2008). At higher latitudes, peak times may vary more due to the longer summer daylight period (Deacon and Kolstad, 2000; Silva, 2002; Yepes, 2002).

Variations in the distribution of beachgoers within the different zones were related primarily to tidal conditions. The area of sand most visited by beachgoers is known as the solarium (Pollete and Raucci, 2003). On Amazonian beaches, the width of the solarium is determined primarily by the macrotides, which in Pará, have a height of 4-6 m. At Ajuruteua (spring tide condition) and Atalaia (neap tide condition), the solarium area (zone 2, mainly the upper and intermediate subzones with 200 m in Ajuruteua and 300 m in Atalaia) was also occupied by vehicles. While the RCC values

refer only to the number of beachgoers, the concentration of vehicles on these beaches contributed to the overcrowding. Overcrowding reached saturation levels on Saturday and Sunday on all three beaches.

The recreational carrying capacity is the maximum tolerable number of visitors per unit of space without an unacceptable decline in either environmental quality or the recreational experience (Eugenio-Martins, 2004; Tejada *et al.*, 2009). The consensus of studies from around the World indicates that acceptable RCC values are between 5 and  $25\text{m}^2/\text{person}$  (Baud-Bovy and Lawson, 1977; PAP, 1997; DeRuyk *et al.*, 1997).

During the present study, values of below  $5.0\text{m}^2/\text{person}$  were recorded during peak periods in zone 1. However, the high density of beachgoers (and vehicle, in the case of Atalaia and Ajuruteua) did not appear to affect the level of satisfaction of these visitors. It is nevertheless clear that such overcrowding affects the coastal environment. Among other considerations, dunes are removed to improve access to the beaches, and the lack of an adequate public sanitation system appears to be affecting the quality of the water due to the presence of sewage outlets. During the vacation period, increased sewage discharge may contribute to bacteriological contamination at all three beaches.

## FINAL CONSIDERATIONS

During the study period, the recreational carrying capacity of the study area was influenced by factors such as the day of the week, insolation, accessibility, and tide levels. The results indicated that the density of beachgoers exceeded tolerable limits – primarily in zone 1 – during peak periods (on Saturdays and Sundays). The distribution of beachgoers at all three sites reflected cultural preferences, environmental conditions, and the availability of facilities. The ideal carrying capacity need be defined for all three beaches, and this will require studies on the perceived satisfaction of beachgoers, and environmental variables, such as water and sand quality, erosion processes, and so on. A number of immediate measures would contribute to the improvement of environmental quality and the recreational experience of beachgoers, such as (i) prohibition of vehicular access to Ajuruteua and Atalaia beaches, (ii) provision of parking areas, (iii) regulation of land use in the dune zone, (iv) construction of an adequate public sanitation system, and (v) establishment of a permanent water quality monitoring program.

## LITERATURE CITED

- Baud-Bovy, M. and Lawson, F., 1977. *Tourism and recreation development*. Boston: CBI Pub., 210 p
- Cervantes, O.; Espejel, I.; Arellano, E., and Delhumeau, S., 2008. Users' Perception as a Tool to Improve Urban Beach Planning and Management. *Environmental Management*, 42 (2), 249-264.
- Deacon, R.T. and Kolstad, C.D., 2000. Valuing beach recreation lost in environmental accidents. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 126 (6), 374-381.
- Deruyck, M.C.; Alexandre, G.S., and McLachlan, A., 1997. Social carrying capacity as a management tool for sandy beaches. *Journal of Coastal Research*, 13(3), 822-830.
- Eugenio-Martin, J.L., 2004. Monitoring the congestion levels of competitive destinations with mixed legit models. Available in: <http://www.nottingham.ac.uk>. Accessed on 25<sup>th</sup> November 2004.
- Geyer, W.R.; Beardsley, R.C.; Lentz, S.J.; Candela, J.; Limeburner, R.; Johns, W.E.; Castro, B.M., and Soares, I.D., 1996. Physical oceanography of the Amazon shelf. *Continental Shelf Research*, 16 (5), 575-616.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Monitoramento de estações automáticas. Available in <http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/automaticas.php>. Accessed on 2nd November 2009.
- Lara, R.J., 2003. Amazonian mangroves – A multidisciplinary case study in Pará State, North Brazil: Introduction. *Wetlands Ecology and Management*, 11 (4), 217-221.
- Martorano, L.G.; Pereira L.C.; Cezar, E.G.M., and Pereira, I.C.B., 1993. *Estudos climatológicos do Estado do Pará, classificação climática (Köppen) e deficiência hídrica (Thornthwhite, Mather)*. Belém, SUDAM/EMBRAPA, SNLCS, 53 p.
- Monteiro, M.C.; Pereira, L.C.C., and Oliveira, S.O., 2009. Morphodynamic changes of a macrotidal sand beach in the Brazilian Amazon coast (Ajuruteua-Pará). *Journal of Coastal Research*, SI56, 103-107.
- Moraes, A.C.R. 2004. *Classificação das praias brasileiras por níveis de ocupação: proposta de uma tipologia para os espaços praias. Subsídios para um projeto de gestão*. Brasília: MMA e MPO (Projeto Orla), p. 33-44.
- Nittrouer, C.A. and Demaster, D.J., 1996. The Amazon shelf setting tropical, energetic, and influenced by a large river. *Continental Shelf Research*, 16, 553-574.
- PAP. 1997. *Guidelines for carrying capacity assessment for tourism in Mediterranean coastal areas*. Priority Actions Programme Regional Activity Centre, UNEP, Split, 51 pp.
- Pereira, L.C.C.; Guimarães, D. de O.; Costa, R.M. da, and Souza-Filho, P.W.M., 2007b. Use and Occupation in Bragança Littoral, Brazilian Amazon. *Journal of Coastal Research*, SI50, 1116-1120.
- Pereira, L.C.C.; Jiménez, J.A.; Medeiros, C., and Costa, R.A.M., 2003. The influence of the environmental status of Casa Caiada and Rio Doce beaches (NE-Brazil) on beaches users. *Ocean & Coastal Management*, 46, 1011-1030.
- Pereira, L.C.C.; Medeiros, C.; Jiménez, J.A., and Costa, R.M. da., 2007a. Use and Occupation in the Olinda littoral (NE, Brazil): Guidelines for an Integrated Coastal Management. *Environmental Management*, 40, 210-218.
- Pereira, L.C.C.; Ribeiro, C.M.M.; Monteiro, M.C., and Asp, N., 2009. Morphological and sedimentological changes in a macrotidal sand beach in the Amazon littoral (Vila dos Pescadores, Pará, Brazil). *Journal of Coastal Research*, SI56(1), 113-117.
- Polette, M. and Raucci, G., 2003. Methodological proposal for carrying capacity analysis in sandy beaches: A case study at the central beach of Balneario Camboriu, SC, Brazil. *Journal of Coastal Research*, SI35, 94-103.
- Roca, E. and Villares, M., 2008. Public perceptions for evaluating beach quality in urban and semi-natural environments. *Ocean & Coastal Management*, 51, 314-329.
- Ruschmann, D., 1999. *Turismo e Planejamento Sustentável: A Proteção do Meio Ambiente*. Campinas, São Paulo: Papirus, 199p.
- Santos, M.L.S.; Medeiros, C.; Muniz, M.; Feitosa, M.L.S.; Schwaborn, R., and Macedo, S.J., 2008. Influence of the Amazon and Pará' Rivers on water composition and phytoplankton biomass on the adjacent shelf. *Journal of Coastal Research*, 24(3), 585-593.
- Saveriades, A., 2000. Establishing the social tourism carrying capacity for the tourist resorts of the coast of the Republic of Cyprus. *Tourism Management*, 21, 147-156.
- Silva, C. P. da, 2002. Beach Carrying Capacity Assessment: How Important is it?. *Journal of Coastal Research*, SI 36, 190-197.
- Silva, J.S.; Leal, M.M.V.; Araújo, M.C.B.; Barbosa, S.C.T., and Costa, M.F., 2008. Spatial and Temporal Patterns of Use of Boa Viagem Beach, Northeast Brazil. *Journal of Coastal Research*, 24(1A), 79-86.
- Souza Filho, P.W.M.; Sales, M.E. da C.; Prost, M.T.R. da C.; Costa, F.R., and Souza, L.F.M. de O. 2005. Zona Costeira Amazônica: O cenário regional e os indicadores bibliométricos em C&T. In: Souza Filho, P.W.M.; Cunha, E.R.S.P. da; Sales M.E. da C.; Souza, L.F. M. de O.; Costa, F.R. (Org.). *Bibliografia da zona costeira Amazônica*. In: Museu Paraense Emílio Goeldi/Universidade Federal do Pará/Petrobras, Belém: 401 p.
- Souza-Filho, P.W.M.; Martins, E.S.F., and Costa, F.R., 2006. Using mangroves as a geological indicator of coastal changes in the Bragança macrotidal flat, Brazilian Amazon: A remote sensing data approach. *Ocean & Coastal Management*, 49, 462-475.
- Szlafsztein, C. and Sterr, H., 2007. A GIS-based vulnerability assessment of coastal natural hazard, state of Pará, Brazil. *Journal of Coastal Conservation*, 11, 53-66.
- Szlafsztein, C., 2003. *Vulnerability and response measures to natural hazard and sea level rise impacts: long-term coastal zone management, NE of the State of Pará, Brazil*. ZMT-Contributions, Bremen University, 17, pp. 1-192.
- Szlafsztein, C.F., 2005. *Climate Change, sea-level rise and coastal natural hazards: A GIS-Based vulnerability assessment, State of Pará, Brazil*. International workshop on climate change and human security, Oslo, 1-3.
- Tejada, M.; Malvarez, G.C., and Navas, F. 2009. Indicators for the Assessment of physical carrying capacity in coastal Tourist Destinations. *Journal of Coastal Research*, SI56, 159-1163.
- Valdemoro, H.I. and Jiménez, J.A., 2006. The Influence of Shoreline Dynamics on the Use and Exploitation of Mediterranean Tourist Beaches. *Coastal Management*, 34, 405-423.
- Yepes, V., 2002. *Ordenacion y Gestión del territorio turístico Las playas*. Valencia: Tirant lo Blanch, p. 549-579.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This study was financed by FAPESPA through universal project no. 115/2008. The authors would also like to thank CNPq, CAPES and FAPESPA for research grants. We are also indebted to Stephen Ferrari for his careful correction of the English.