

# **ILHA DO MARAJÓ: REVISÃO HISTÓRICA, HIDROCLIMATOLOGIA, BACIAS HIDROGRÁFICAS E PROPOSTAS DE GESTÃO**

## **THE MARAJÓ ISLAND: HISTORICAL REVISION, HYDROCLIMATOLOGY, HYDROGRAPHICAL BASINS AND MANAGEMENT PROPOSALS**

**Lima, A. M. M.<sup>1</sup>; Oliveira, L. L.<sup>2</sup>, Fontinhas, R. L.<sup>3</sup>; Lima, R.  
J. S.<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Geóloga, Doutoranda em Gestão de Recursos Hídricos pela Universidade Federal do Pará – Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (UFPA/NAEA).  
alinelima@hotmail.com

<sup>2</sup> Meteorologista, Universidade Federal do Pará. leidianeoli@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Secretaria Executiva de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente – Núcleo de Hidrometeorologia (SECTAM/NHM). nhm@sectam.pa.gov.br

<sup>4</sup> Geólogo, Secretaria Executiva de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente – Coordenador do Núcleo de Hidrometeorologia (SECTAM/NHM).  
ronaldo@sectam.pa.gov.br

Relatório Técnico. Secretaria Executiva de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente – Núcleo de Hidrometeorologia (SECTAM/NHM). Belém. 2004.

---

### **RESUMO**

A Ilha do Marajó no Estado do Pará é apresentada neste trabalho, através de suas condições hidroclimatológicas e ambientais, gerando um informe atualizado dos principais problemas que ocorrem e podem ser agravados, pelo manejo incorreto de seus recursos, devido às suas particularidades naturais e à sua importância como um ecossistema único na bacia Amazônica.

**Palavras chaves:** Ilha do Marajó, hidroclimatologia, condições ambientais, manejo, bacia Amazônica.

---

Recebido em: 07/01/2005	<i>HOLOS Environment</i> , v.5 n.1, 2005 - P. 66
Liberado para Publicação em: 14/10/2005	ISSN: 1519-8634

## ABSTRACT

This work was performed in the Island of Marajó city State of Para – Brazil. The hydroclimatological and environmental conditions are summarized and argumentation is made on possible problems related to the incorrect management of island resources. This action can changes the island natural and specific conditions, which are fundamental to support this important ecosystem in the Amazonian basin.

**Key words:** Marajó island, hydroclimatological, environmental conditions, resources handling, Amazonian basin.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O Arquipélago do Marajó localiza-se na foz do rio Amazonas, recebendo uma descarga média de 209 000 m<sup>3</sup>/s valor medido próximo ao município de Afuá (ANA/ANEEL, 1998); tal característica imprime a este conjunto uma geomorfologia própria e paisagens naturais heterogêneas, que o fazem de grande interesse para a pesquisa de ecossistemas e para o aproveitamento turístico. Embora com fortes atributos naturais, seus municípios componentes, demandam por atividades econômicas que sustentem a população ali residente.

A relevância ecológica da Ilha do Marajó, atualmente, não é contemplada com planos de gestão ambiental e hídrica que minimizem as intervenções sofridas. Seu potencial natural tem sido duplamente empregado, se por um lado desenvolveu-se a pesca e o extrativismo vegetal, por outro a atividade madeireira constitui a principal fonte de renda de diversos municípios. Tal atividade, executada sem manejo, tem sido responsável por um quadro de degradação progressivo ao longo dos anos. A pecuária extensiva (em especial a bubalina) é outra fonte de renda significativa.

Um dos fatores de maior contribuição à adequada gestão é a estruturação de um sistema de informações, que possibilite o ordenamento e a análise conjugada em função de um dado objetivo. Para tanto é fundamental: o resgate de trabalhos anteriormente realizados, sua atualização e definição de critérios metodológicos.

Neste contexto, este trabalho tem por objetivos: o resgate dos trabalhos desenvolvidos pelo Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará (IDESP), realizados entre 1970 e 1980, que até hoje se constituem do mais completo acervo de informações desta região; reavaliar tais informações, de acordo com as mudanças da paisagem que ocorridas e que podem ter ocasionado modificações microclimáticas; e propor uma divisão de bacias hidrográficas para a Ilha, de acordo com os critérios atuais vigentes nas Políticas Estadual e Nacional de Recursos Hídricos.

## 2. LOCALIZAÇÃO

A Ilha do Marajó pertence à Região Portel-Marajó, mais precisamente à Sub-Região do Arquipélago do Marajó. Localizada no extremo norte do Estado do Pará, apresenta como limites: ao norte o Estado do Amapá e o Oceano Atlântico; ao sul o rio Pará; a leste a Baía do Marajó; e a oeste o estado do Amapá (Figura 1). Com uma área total de 59.308,40 km<sup>2</sup> (tomando como base somatória da área de seus municípios componentes), corresponde à cerca de 4,7 % do Estado.

Compõe a Área de Proteção Ambiental do Arquipélago do Marajó - APA Marajó (Artigo 13, Inciso VI <sup>2</sup>º da Constituição do Estado do Pará, promulgada em 05/10/89), pertencendo ao Governo Estadual e controlada pela Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTAM. Nesta também se encontra a Reserva Ecológica da Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú (Lei nº 109 de 19/06/87), que pertence à prefeitura de Salvaterra, localizada a nordeste da Ilha do Marajó, neste município.

## 3. ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS

### 3.1. Metodologia de tratamento empregada

Em uma análise da literatura disponível, identificam-se duas abordagens que procuram formalizar a integração do dado geográfico: uma com base em modelos matemáticos (CÂMARA, 1995) e outra em trabalhos que procuram caracterizar os principais operadores sobre dados geográficos, mas sem formalismo matemático (BARBOSA, 1997). Na confecção dos mapas temáticos climáticos foi empregado o processo de conversão entre representações geométricas de uma variável espacial, sem formalismo matemático, incluindo a interpolação espacial procurando-se recuperar a continuidade espacial da variável a partir de sua representação discreta (KEMP, 1992; BARBOSA, 1997).

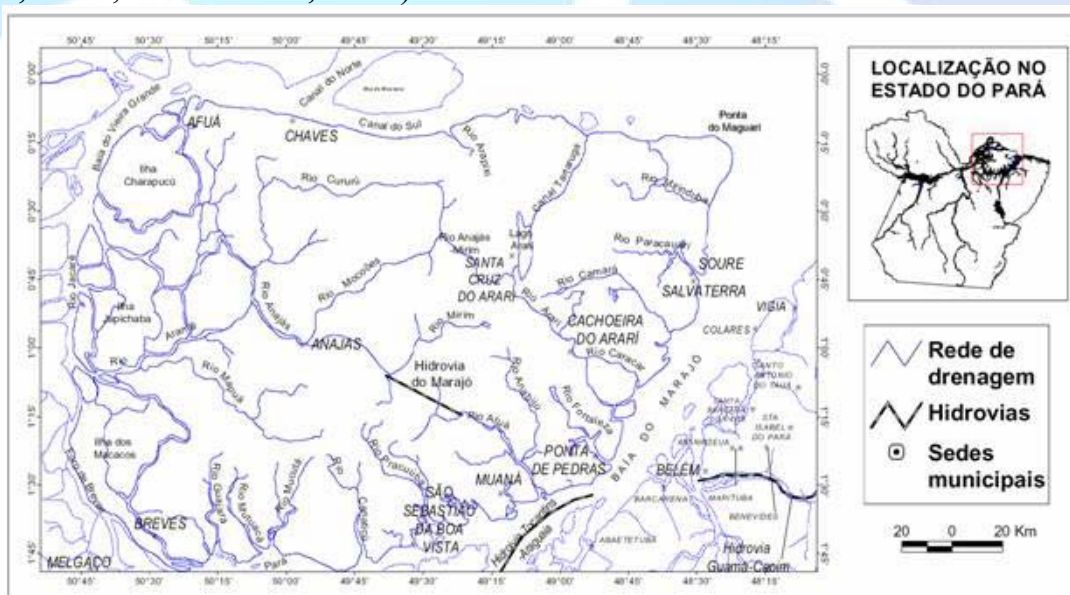


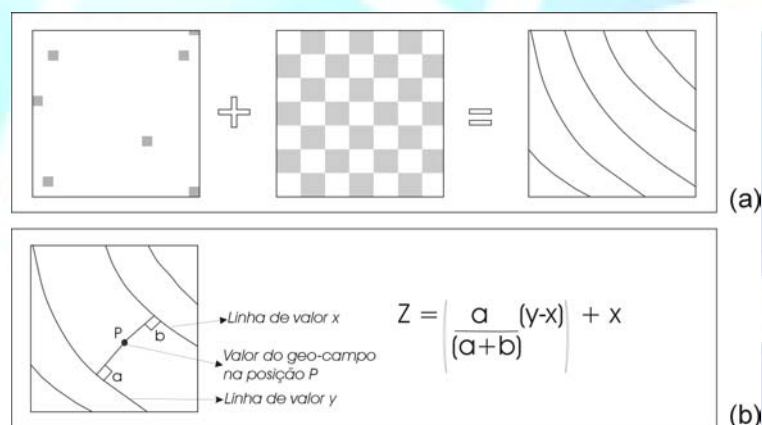
Figura 1. Localização no Estado e no país.

Semelhante procedimento metodológico já havia sido empregado desde 1970, por técnicos da Organização dos Estados Americanos (OEA), quando prestavam colaboração técnica ao Governo do Estado do Pará, através do Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará (IDESP, 1990), resultando nos primeiros documentos produzidos ainda durante a vigência do projeto *Estudo Hidroclimatológico da bacia do rio Arari - Ilha do Marajó*.

As informações altimétricas e o mapa da rede de drenagem foram elaborados a partir das informações extraídas das cartas de elevação do terreno, produzidas a partir de imageamento de radar acoplado a um satélite, fornecidas pela *National Geospatial-Intelligence Agency* (NGA) e pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), disponibilizadas a partir de junho de 2003; empregando os softwares *Arq View* e *Global Mapper*.

### 3.2. Configuração do sistema de informações

Com base nas informações tabulares, das estações climatológicas (médias anuais tomando o período de 10 anos), foram estabelecidos campos numéricos, para cada parâmetro analisado (precipitação, evaporação, temperatura, direção do vento e umidade), permitindo a interpolação de valores. As isolinhas definidas representam campos estimados a partir de valores reais, possibilitando a espacialização da informação (Figura 2).



**Figura 2.** Sistema de isolinhas (a); Interpolação de valores de geo-campo (b).

### 3.3. Resultados Obtidos

Os mapas climatológicos produzidos foram elaborados a partir das informações coletadas em três categorias de estações: Estações Pluviométricas do Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará (IDESP); Estações Climatológicas do Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará (IDESP); e Estações Climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O conjunto possibilitou o recobrimento praticamente total da Ilha, facilitando assim o tratamento dos dados monitorados (Tabela 1). O período de cobertura varia de 10 a 15 anos, tendo sido considerados para este trabalho, os dados coletados entre 1970 e 1985.

**Tabela 1.** Estações de coleta de dados meteorológicos.

Localidade	Tipo		Localidade	Tipo	
	Estação/Pluviômetro	IDESP		INMET	Estação/Pluviômetro
1. Breves			12. Fazenda Tapera	X	
2. Curralinho	X		13. Fazenda Livramento	X	
3. São Sebastião da Boa Vista	X		14. Fazenda Cajueiro	X	
4. Muaná	X		15. Arapixi	X	
5. Ponta de Pedras	X		16. Chaves	X	
6. Santana do Ararí	X		17. Cururu	X	
7. Camará	X		18. Chaves	X	
8. Cachoeira do Ararí	X		19. Afuá	X	
9. Soure		X	20. Jupatí	X	
10. Tuiuiú	X		21. São Miguel dos Macacos	X	
11. Santa Cruz do Ararí	X		22. Anajás	X	

### 3.3.1. Pluviometria

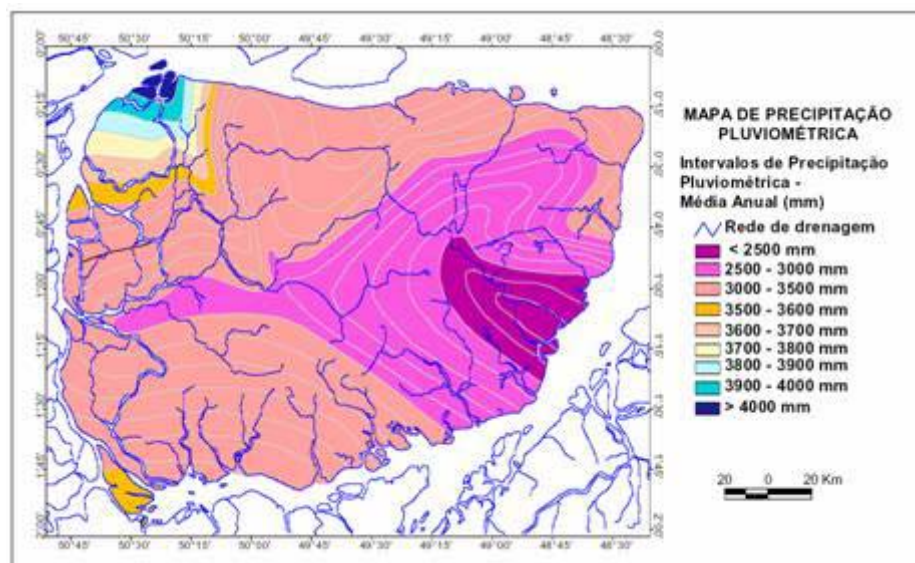
A pluviometria na Ilha de Marajó varia de 3100 mm na estação de Soure, na costa leste da Ilha a 2500 mm na região central representada pelas estações de Cachoeira do Ararí e Santa Cruz. Logo depois sobe novamente para oeste, na área correspondente à região de mata, a cerca de 4000 mm. As chuvas são persistentes, registrando-se em praticamente todos os dias no período de janeiro a junho.

Chama-se de estação mais chuvosa os meses compreendidos de dezembro a maio, regionalmente chamado de inverno, com os maiores índices entre fevereiro e abril; ou a menos chuvosa que vai de junho a novembro, regionalmente chamada de verão; com os menores índices entre setembro e novembro. Apresentando entre as duas estações um período de transição, em que pode haver antecipação ou retardo das chuvas, com maior ou menor intensidade, o que é um fato normal em termos de variação atmosférica.

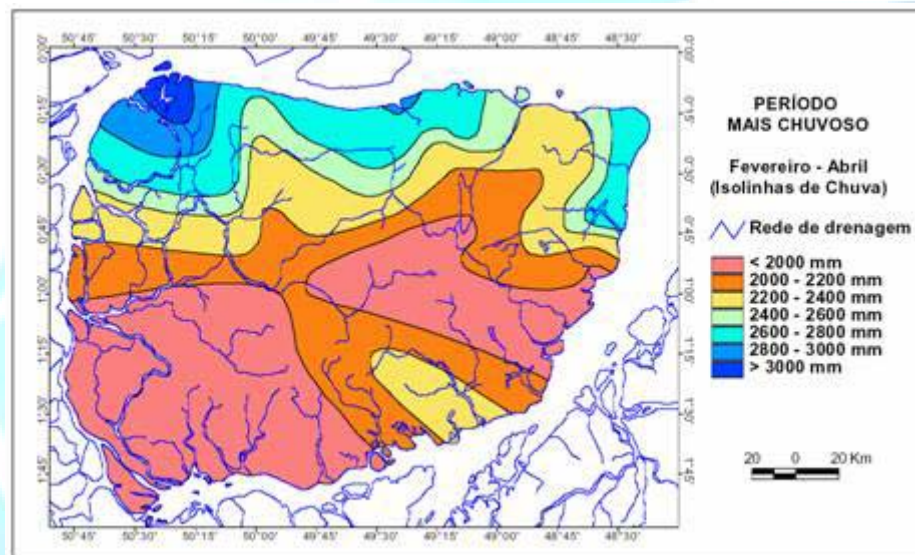
O Mapa de Precipitação Pluviométrica (Figura 3a) mostra que à medida que há deslocamento de norte para sul, assim como de leste para oeste, a precipitação pluviométrica em média anual, vai ficando mais elevada, chegando a amplitudes que variam de 2300mm a 4000mm, no norte da Ilha (município de Afuá). Isto acontece tanto no período mais chuvoso (dezembro a maio), quanto no menos chuvoso (junho a novembro). Este aumento progressivo das chuvas ocorre em direção à linha do Equador, e condiciona a transição das áreas de campos naturais para floresta (Figura 3b, c).

### 3.3.2. Temperatura do Ar

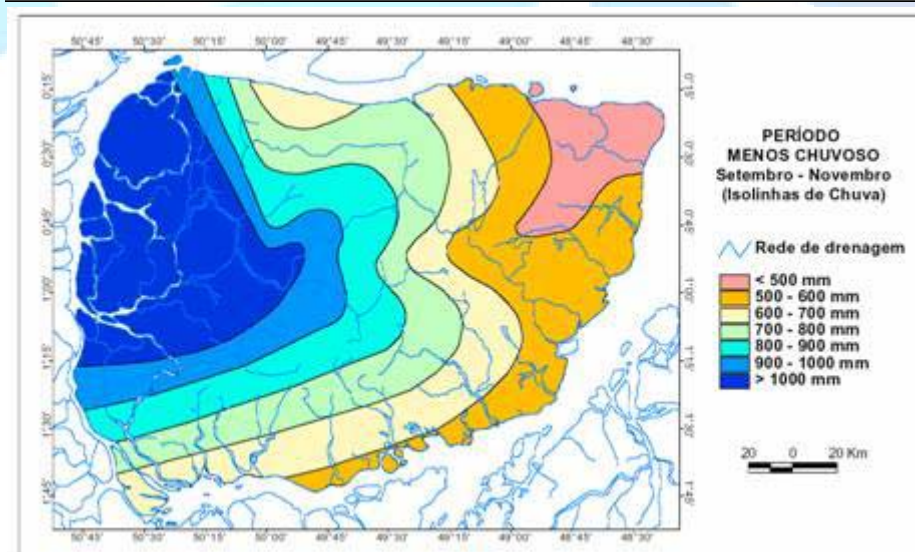
A média geral é de 27°C. Apresenta muito pouca variação mensal e anual, pode-se julgar que os valores limites médios mensais estão entre 25°C e 29°C, sendo que a temperatura é levemente mais baixa na zona de mata do que na de campos. As variações diárias são mais importantes, pois se produz apreciável queda da temperatura durante a noite.



(a)



(b)



(c)

**Figura 3.** (a) Mapa de precipitação pluviométrica; (b) Mapa do período mais chuvoso; (c) Mapa do período menos chuvoso.

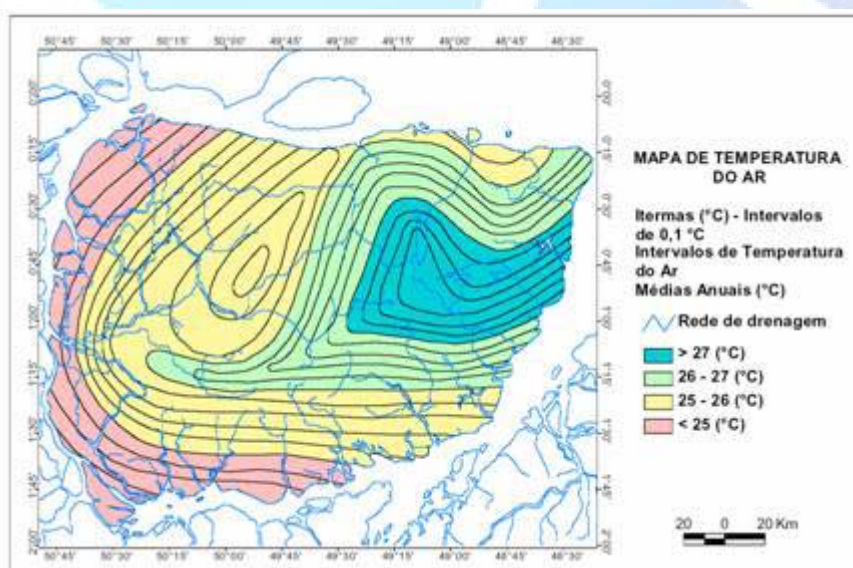
Esta característica se repete, com pequenas variações, em toda as estações e em todos os meses. As mínimas absolutas são de cerca de 18°C e as máximas de 38°C. O Mapa de Temperatura do Ar (Figura 4a) ilustra de forma distinta duas regiões. A região Oriental, onde ocorrem os campos naturais, que sendo mais elevada topograficamente, apresenta temperaturas médias anuais em torno de 27,3°C; esta varia em direção a região Ocidental, onde predominam as florestas, atingindo valores de 25,7°C. Desta forma, evidencia-se que a vegetação exerce forte influencia na variação deste parâmetro.

### 3.3.3. Evaporação e evapotranspiração

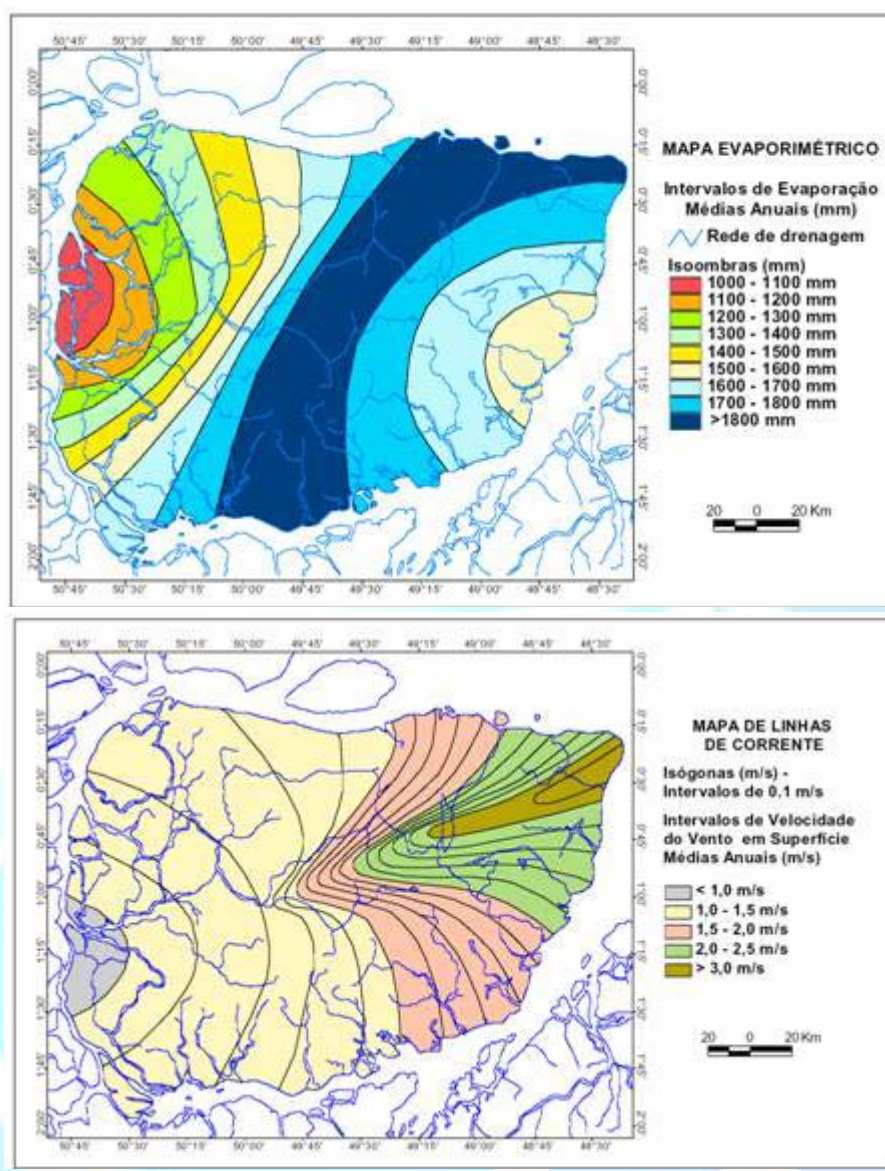
O Mapa Evaporimétrico (Figura 4b) mostra que existe uma *Faixa de Transição*, com valores entre de 1800 a 1900 mm (média anual), que separa a região de mata (ocidental) da região de campo (oriental). Nesta faixa encontram-se os maiores valores de evaporação, que decrescem tanto para área de campo quanto para a de mata, sendo que, com valores um pouco menores em direção a esta última. A diferença de vegetação é o principal fator condicionante deste parâmetro, chegando a variar de 1900 mm a 1100 mm, em direção ao oeste da Ilha (Furo de Breves).

### 3.3.4. Vento

Em função da sua especial localização, banhada pela foz do rio Amazonas e pelo Oceano Atlântico, a Ilha do Marajó apresenta velocidade do vento de superfície mais forte na região oriental (de campos), atingindo a marca de 2,5 m/s. Na região ocidental (de mata) a velocidade cai chegando a 1,0 m/s a altura do município de Breves (Figura 4c). Desta forma supõem-se que os ventos de superfície litorânea, procedentes do nordeste mais fortes, encontram como barreira natural a vegetação de floresta (com árvores de grande porte), gerando uma queda de velocidade de 2,6 m/s para 1 m/s tomando a direção leste-oeste da Ilha.



(a)



(b)

(c)

**Figura 4.** (a) Mapa de temperatura do ar; (b) Mapa evaporimétrico; (c) Mapa de linhas de corrente.

### 3.3.5. Umidade Relativa

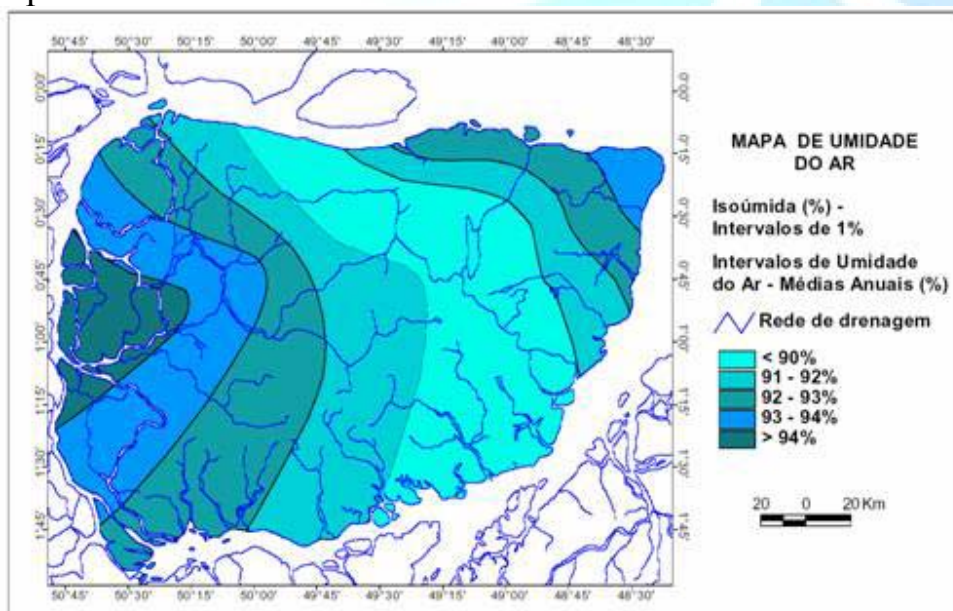
A umidade relativa é muito alta o ano todo e matem-se acima dos 80%. Em Cachoeira do Ararí, a zona de campo, o máximo ocorre em janeiro com 90% e o mínimo em dezembro, com 81%. Em Anajás, zona de mata, o máximo ocorre em março, media de 92%, e o mínimo em setembro, com 81%. Nota-se a influência da vegetação, pela maior precipitação na zona de mata. O Mapa de Umidade do Ar (Figura 5a) mostra que, na faixa de transição (divisão entre campo e mata) encontram-se os menores valores de umidade relativa do ar (em torno de 90%), crescendo tanto leste quando para oeste. Sendo que para a região de mata este crescimento vai até 94% (Furo de Breves), considera-se este condicionado pela vegetação, enquanto que o menor aumento em direção a região oriental, é influenciado pelos ventos litorâneos presentes na região.



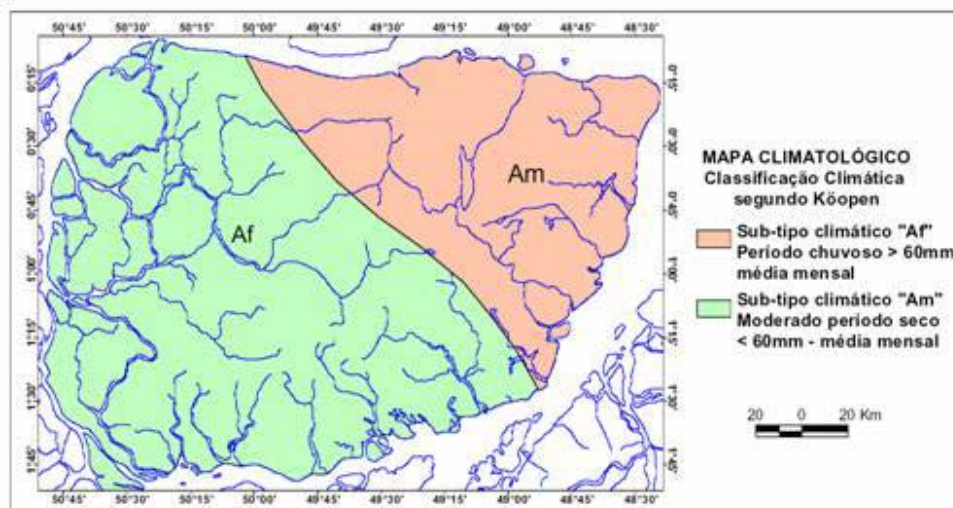
### 3.3.4. Classificação climática segundo: “KOPPEN” e “THORNTHWAITE”

A classificação de KOPPEN classifica o clima a partir da temperatura anual, da precipitação anual e da temperatura média do mês mais frio (Figura 5b). As sub-classificações climáticas que determinam o regime de umidade, verificadas na Ilha do Marajó são: Af – Clima tropical úmido, com o mês mais seco tendo uma precipitação média maior ou igual a 60mm; e Am – Clima tropical úmido de monção, com precipitação excessiva durante alguns meses o que compensa a ocorrência de um ou dois meses com precipitações inferiores a 60mm, e compreende a maior parte da Amazônia.

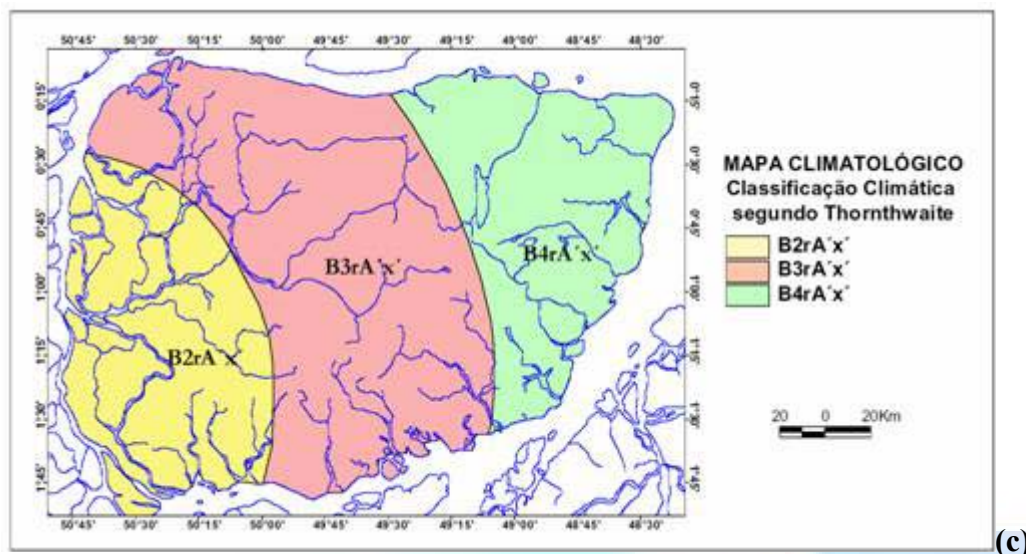
A classificação de THORNTHWAITE considera em sua classificação os índices representativos de umidade, aridez e eficiência térmica, que são observados diretamente da precipitação e da temperatura (Figura 5c). Os tipos climáticos encontrados foram:  $B_2rA'a'$ ;  $B_3rA'a'$ ; e  $B_4rA'a'$ . Estes representam clima úmido, com pequena ou nenhuma deficiência de água, megatérmico com concentração de verão sempre inferior a 48%.



(a)



(b)



**Figura 5.** (a) Mapa de umidade do ar; (b) Classificação climática segundo “KOPPEN”; (c) Classificação climática segundo “THORNTHWAITE”.

## 4. RECURSOS HÍDRICOS DO MARAJÓ

### 4.1. Bacias hidrográficas: proposta de divisão

Para esta proposta de divisão foram considerados elementos da hidrografia local como furos e paranás, além do lago Ararí, por isso alguns limites traçados só serão válidos na época de seca ou águas baixas, pois durante as cheias, vários destes ficam interligados. A Tabela 2 apresenta a classificação adotada para a Ilha do Marajó, considerando a rede de drenagem até a 4º ordem (Figura 6). Esta segue as normas estabelecidas pelo sistema de codificação de Bacias Hidrográficas (Resolução nº 30 de 11/12/2002, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos) e pela proposta de divisão em regiões hidrográficas definida no Núcleo de Hidrometeorologia da SECTAM – PA (Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente).

### 4.2. Bacias do Marajó Ocidental

A região Ocidental apresenta uma hidrografia representada por um emaranhado de furos, paranás e igarapés (Figura 6). As topografias variáveis (Figura 7), porém baixas, associadas, possibilitam a completa integração destes durante as cheias, o que é uma marca característica deste período.

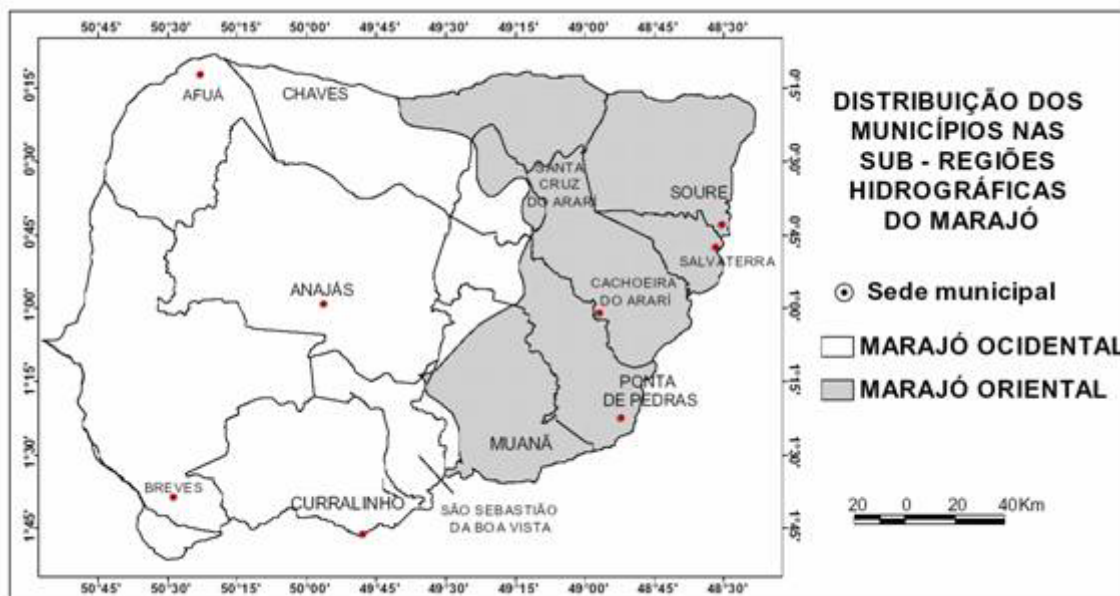
Entre os sistemas mais importantes destaca-se o conjunto Aramã – Anajás, que com a implantação da Hidrovia do Marajó, que o interliga ao rio Atua, uniria as duas porções, ocidental e oriental da Ilha, possibilitando uma alternativa de navegação, atualmente realizada pelos furos de Breves, rio Jacaré Grande e Baía do Vieira Grande.

Como esta região apresenta uma densidade muito grande de feições fluviais, que se interligam dificultando a definição morfológica de bacias hidrográficas, optou-

se por considerar apenas 3 bacias como componentes: a Bacia do rio Anajás (a maior englobando um número significativo de ilhas, furos, igarapés e canais), e as Bacias dos rios Pracuúba e Canaticú.

**Tabela 2.** Classificação adotada para hidrografia do Marajó.

Região Hidrográfica		Sub -Região Hidrográfica	Bacias	Bacias	Área em km <sup>2</sup>	Municípios
Portel -Marajó	Rio Amazonas (afluente pela margem esquerda e foz)	Arquipélago do Marajó	Marajó Ocidental	Rio Anajás	24082,5	Afuá, Chaves, Anajás e Breves
				Rio Pracuúba	930,08	São Sebastião da Boa Vista
				Rio Canaticú	1538,35	Curralinho
			Marajó Oriental	Rio Ararí	7221,33	Santa Cruz do Ararí; Cachoeira do Ararí
				Rio Paracauarí	1211,13	Soure
				Rio Camará	1018,23	Salvaterra
				Rio Atuaú	3971,72	Muaná e Ponta de Pedras



#### 4.2.1. Bacias do Marajó Oriental

Na região oriental as drenagens mais importantes são: os rios Ararí, Paracauarí, Camará e o Atuaú. A Bacia do rio Ararí é interligada a vários cursos d'água, tendo como feição central o Lago Ararí (Figura 6). Com cerca de 110 km<sup>2</sup> de superfície no seu nível inferior, este lago pode ser considerado como a maior depressão da Ilha. A bacia toda apresenta desta forma cursos que drenam em direção ao Atlântico e em direção à Foz do Amazonas. O maior efluente do lago Ararí é o rio Ararí, que tem sua desembocadura na porção sul da ilha. O rio Paracauarí desemboca diretamente no Oceano Atlântico, porém as águas não são totalmente salobras devido à dissolução causada pelo grande volume de água trazida pela baía e pelo rio Amazonas. Rios menores, alguns com estuários importantes, completam a drenagem a oeste desta zona.

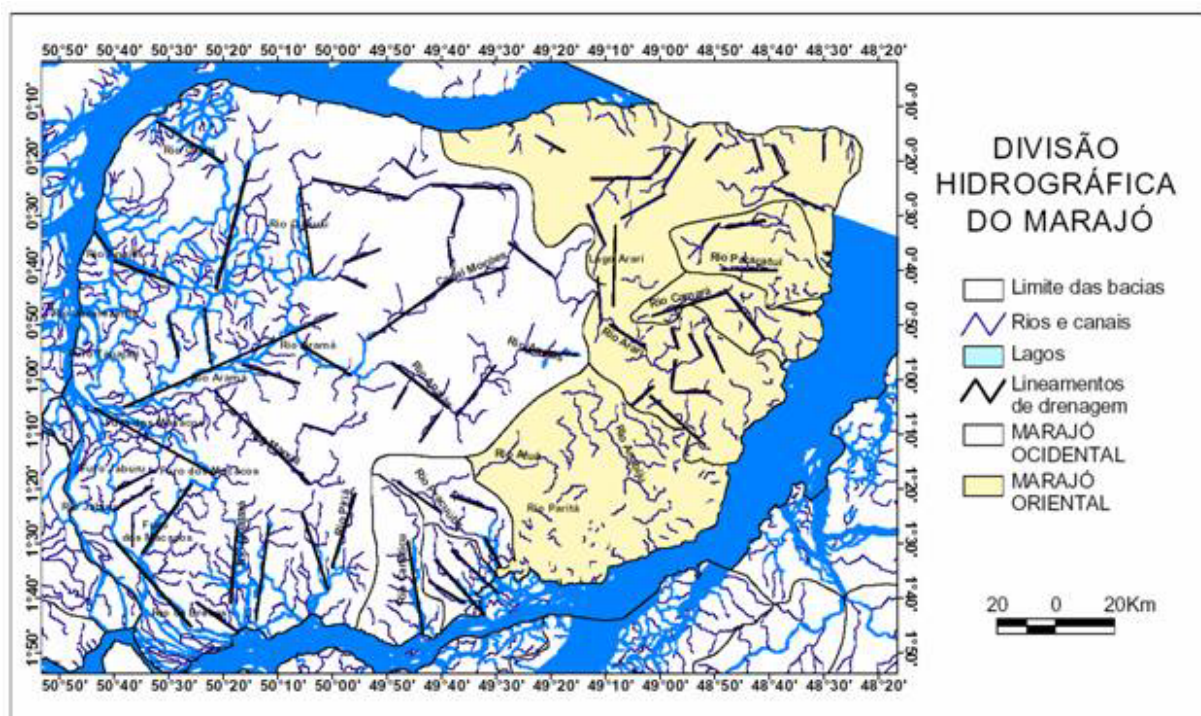


Figura 6. Rede de drenagem e divisão hidrográfica.

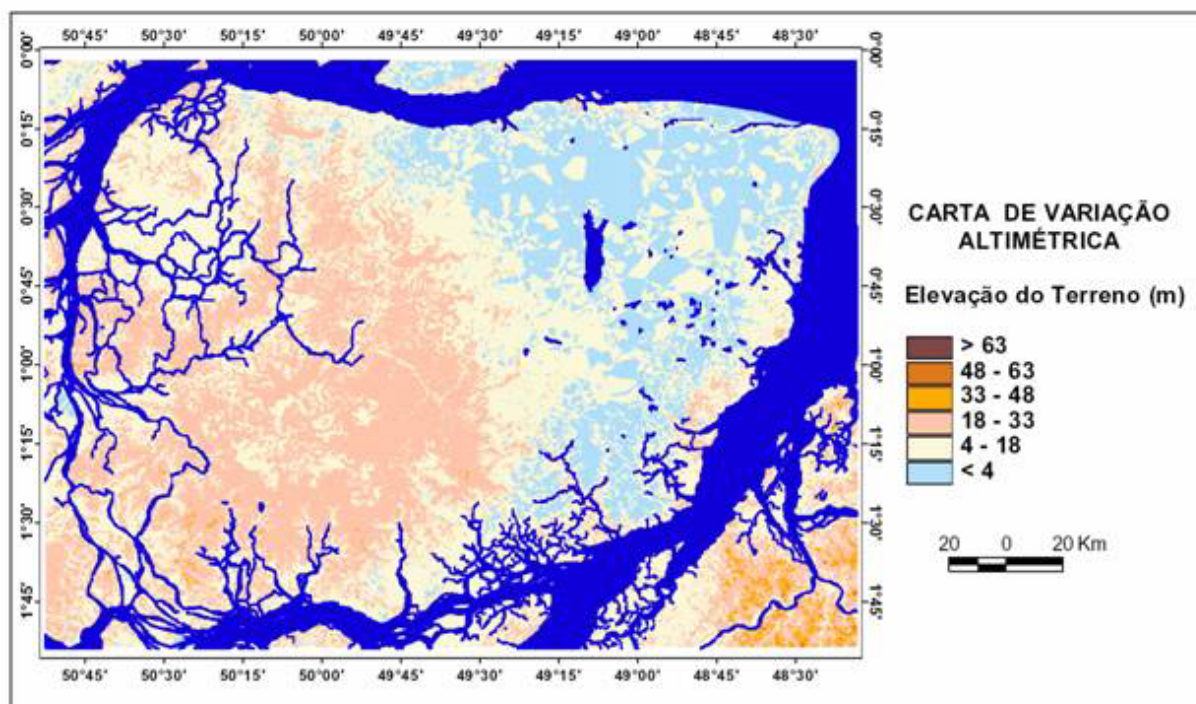


Figura 7. Variação altimétrica total da Ilha.

### 4.3. Hidrogeologia

Segundo Tancredi (1986) os aquíferos da parte superior da Ilha, são constituídos pelos depósitos sedimentares das Formações Tucunaré e Pirarucu (Grupo Pará) e pela Formação Marajó. As demais unidades hidrogeológicas situam-se em

profundidades que se tornam onerosas em termos de pesquisa e exploração. A recarga destes sistemas é pela água das chuvas, por meio de infiltração direta e/ou diferencial. A flutuação do nível hidrostático ou piezométrico apresenta valores de até 4 metros de amplitude, estando seus valores, durante o final da estação seca a apenas 6 metros de profundidade, em relação à superfície do terreno. O gradiente hidráulico e a velocidade de escoamento das águas subterrâneas são pequenos e estão subordinados ao relevo plano, de pequenas amplitudes e a baixa permeabilidade dos terrenos argilosos, com grande distribuição na ilha.

## 5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

### 5.1. Resgate histórico

O levantamento das informações realizado para elaboração deste trabalho observou que o monitoramento climatológico realizado entre 1970 e 1990 foi interrompido e repassado a prefeituras e a órgãos governamentais estaduais e federais para a sua continuidade, o que não se concretizou. A base disponível permitiu estruturar um conjunto de informações cartográficas referentes a: precipitação pluviométrica, temperatura, umidade relativa, direção dos ventos, evaporação e classificação climática.

As informações referentes à topografia e a hidrografia foram obtidas a partir do modelo de terreno utilizando Imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission* – geradas pela NASA).

Estas conjugadas ainda compõem o acervo mais completo sobre o meio físico do Marajó, devendo ser ampliado e atualizado pelos órgãos competentes em função de sua importância ecológica, uma vez que o conflito entre a manutenção de seus ecossistemas naturais e à necessidade do desenvolvimento socioeconômico local tem produzido Índices de Desenvolvimento Humano Municipais baixos (Tabela 3), com variações, entre os anos de 1991 a 2000, na maioria dos municípios, inferiores a 0,1, mostrando um descompasso entre a exploração dos recursos naturais e o retorno social local.

**Tabela 3.** IDH dos municípios do Marajó.

Município	IDHM, 1991	IDHM, 2000	Varição de 1991 à 2000
Afuá	0.511	0.612	0.101
Anajás	0.474	0.595	0.121
Breves	0.534	0.63	0.096
Cachoeira do Arari	0.601	0.68	0.079
Chaves	0.526	0.581	0.055
São Sebastião da Boa Vista	0.597	0.666	0.069
Currálinho	0.517	0.596	0.079
Muaná	0.584	0.653	0.069
Ponta de Pedras	0.609	0.652	0.043
Salvaterra	0.654	0.715	0.061
Santa Cruz do Arari	0.595	0.63	0.035
Soure	0.676	0.723	0.047

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. PNUD/IPEA. 2003.

Recebido em: 07/01/2005	HOLOS Environment, v.5 n.1, 2005 - P. 78
Liberado para Publicação em: 14/10/2005	ISSN: 1519-8634

## 5.2. Reavaliação segundo as mudanças da paisagem

A floresta Amazônica, com característica tropical úmida e de grande extensão, tem sido objeto de estudos por vários cientistas que, visando prever o impacto do desmatamento sobre o clima local e global, e estudar com mais profundidade as influências, do microclima regional e no clima do planeta, causadas pela intervenção humana no ecossistema nos últimos anos, vêm se utilizando modelos de circulação geral da atmosfera (MCGAs) para se avaliar o efeito das trocas de energia entre a superfície e a atmosfera.

Dentre os estudos numéricos, alguns tratam da simulação do clima em situações de floresta e desmatamento (substituição de superfícies vegetadas de florestas por pastagens). Esses trabalhos, de modo geral, indicam que a substituição em larga escala de floresta por área de pastagem tem efeitos consideráveis no clima regional e do mundo como, por exemplo, os resultados encontrados por Nobre et al. (1991) que observaram uma redução na evapotranspiração de 30%, um decréscimo de 20 a 30% na precipitação e um aumento de 1° a 3°C na temperatura do ar. Tomando como base o mapa de Temperatura do Ar (Figura 4a) observa-se que o aumento de um grau tornaria cada vez mais a região ocidental semelhante a oriental, em termos de seus ecossistemas dependentes componentes.

Em recentes pesquisas realizadas na Amazônia observou-se que a substituição continua da vegetação natural da floresta úmida por pastagens afeta também o balanço radiativo à superfície (Bastable *et al.*, 1993) pois, em média as florestas absorvem 11% do saldo de radiação a mais do que nas pastagens, sendo que no período menos chuvoso, essas diferenças de intensidade de fluxo de radiação solar entre florestas e pastagens podem estar relacionadas ao aumento de nebulosidade sobre a pastagem ou então à influência dos aerossóis presentes na atmosfera, associando desmatamento e queimadas, com possíveis impactos no clima, causados pelas modificações nos balanços de radiação e energia. O Mapa Evaporimétrico (Figura 4b) mostra uma variação mais significativa na região ocidental do que na oriental, o que a torna mais vulnerável as variações locais de balanço hídrico.

O divisor topográfico (Figura 7) da porção central da Ilha é também refletido no Mapa de Umidade do Ar (Figura 5a), configurando quadros distintos para as porções ocidental e oriental; semelhante ao que ocorre no evaporimétrico.

Um número maior de queimadas ocorre no período menos chuvoso (meses mais secos: setembro a novembro); estas se dão para renovação de pastagens com a correção da acidez ou nivelamento do solo, abertura de novas áreas de pastagens e de plantações de culturas. O período mais chuvoso varia de sul para norte (Figura 3b), enquanto que o menos chuvoso varia de leste para oeste, semelhante ao resultado do mapa de linhas de corrente (Figura 4c), desta forma os municípios de Afuá e Chaves, no extremo noroeste da Ilha, conservam os maiores índices pluviométricos durante todo o ano (Figura 3a).

Recebido em: 07/01/2005	<i>HOLOS Environment</i> , v.5 n.1, 2005 - P. 79
Liberado para Publicação em: 14/10/2005	ISSN: 1519-8634

A precipitação pluviométrica local influencia também os sistemas aquíferos locais pois segundo Tancredi (1986), a recarga destes sistemas pela infiltração direta e/ou diferencial das águas superficiais, especialmente das chuvas.

### **5.3. Divisão de bacias hidrográficas**

Com base na análise da hidrografia (Figura 6a) e da climatologia da Ilha, é possível distinguir duas regiões distintas: o Marajó Ocidental e o Marajó Oriental. O primeiro representado pelas bacias dos rios Anajás, Pracuúba e Canaticú, além de um complexo recorte de furos e igarapés. Concentra precipitações pluviométricas que variam de 2500 a 3500 mm (média anual), chegando a valores superiores a 4000 mm no extremo noroeste; as temperaturas são inferiores a 26°C (média anual); com umidade relativa do ar superior a 94% (média anual); a evaporação varia de 1400 a 1000 mm (média anual); e o período menos chuvoso apresenta valores superiores a 800 mm (média anual); tais características mostram uma região com um aporte hídrico que garante a manutenção do sistema durante todo o ano.

O Marajó Oriental é representado pelas bacias dos rios Ararí, Paracauarí, Camará e Atua. Concentra precipitações pluviométricas que variam de 2500 a 3000 mm (média anual), chegando a valores inferiores a 2500 mm no extremo oriental; as temperaturas são maiores que 27°C (média anual); com umidade relativa do ar inferior a 90% (média anual) na região mais central e em torno de 93 a 94% (média anual) no extremo oriental; a evaporação varia de 1500 a 1800 mm (média anual); e o período menos chuvoso apresenta valores inferiores a 500 mm (média anual) no extremo oriental; tais características mostram uma região com um aporte hídrico variável, do extremo oriental até a porção central, apresentando em períodos bem definidos, situações de estiagem, que se tornam significativas à manutenção dos sistemas locais, principalmente na porção mais central, próxima a divisa com o Marajó Ocidental.

### **5.4. Considerações Finais**

De forma significativa, a climatologia e a hidrografia, mostram que existem 2 regiões distintas: O Marajó Ocidental e o Marajó Oriental.

O Marajó Ocidental apresenta uma situação de maior disponibilidade hídrica no sistema e diversidade de sub-ambientes: insular, de furos, de igarapés, estuarino e marinho. Seus municípios componentes são: Anajás, Afua, Chaves, Breves, Currálinho e São Sebastião da Boa Vista.

O Marajó Oriental apresenta uma disponibilidade hídrica variável, sendo composto pelos municípios de: Muanã, Soure, Salvaterra, Ponta de Pedras, Cachoeira do Ararí e Santa Cruz do Ararí; concentrando a maior parte da base econômica da Ilha, em termos de turismo e atividade extrativista.

Como discussão principal propõe-se que:

Recebido em: 07/01/2005	HOLOS Environment, v.5 n.1, 2005 - P. 80
Liberado para Publicação em: 14/10/2005	ISSN: 1519-8634

- sejam definidos critérios que compatibilizem a sustentabilidade local e a conservação/preservação da APA, em programas específicos para as duas regiões definidas Ocidental e Oriental;
- a rede de monitoramento anteriormente instalada deve ser reativada para que a grande quantidade de informações disponíveis possa ser comparada, em função das mudanças na paisagem ocorridas nos últimos 20 anos. Estas se mostraram significativas, e devem ser quantificadas em função das componentes climatológicas e hidrológicas de seus principais rios;
- as bacias hidrográficas do Marajó devem ganhar um contexto de classificação individualizado para a Ilha, considerando as feições fluviais presentes, assim como os volumes de água envolvidos. Uma rede para avaliar a qualidade e a quantidade destas águas deve ser implementada, principalmente nas principais bacias que banham sedes municipais e atravessam as áreas destinadas à criação de gado, para avaliar a contaminação por efluentes (esgotos e resíduos urbanos) e as variações de altura do nível das águas, como subsídio ao controle das cheias naturais.

## REFERÊNCIAS

- ANA/ANEEL – Atlas Hidrológico do Brasil. CD-ROM. MME-MMA/SRH. IBAMA. 1998.
- BARBOSA, C. C. F. *Álgebra de mapas e suas aplicações em sensoriamento remoto e geoprocessamento*. 1997. 150 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 1997.
- BASTABLE, H.G.; SHUTTLEWORTH, W.J.; DALLAROSA, R.L.G.; FISCH, G.; NOBRE C.A. Observations of climate, albedo and surface radiation over cleared and undisturbed Amazonian forest. *Journal of Climatology*, Chichester, v. 13, p. 783-796, 1993.
- CÂMARA, G. *Modelos, linguagens e arquiteturas para banco de dados geográficos*. 1995. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 1995.
- IDESP. Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará. *Estudos integrados da Ilha do Marajó*. Belém: IDESP, 1990.
- NOBRE, C.; SELLERS, P.; SHUKLA, J. Amazonian deforestation and regional climate change. *Journal of Climatology*, Chichester, v. 4, p. 957-988. 1991.
- KEMP, K. Environmental Modelling with GIS: A Strategy for Dealing with Spatial Continuity. *NCGIA Technical Report*. 1992.
- TANCREDI, A.C. *Hidrogeologia da região oriental da Ilha do Marajó*. Belém: IDESP. 1986.