

**PROJETO**  
**REDE DE COLETORES DE INFORMAÇÕES SÓCIO-AMBIENTAIS: JOVENS**  
**PESQUISADORES DO ARQUIPÉLAGO DO BAILIQUE**

**SUB-PROJETO**  
**ANÁLISE DA DRENAGEM DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS**  
**PIRIRIM E GURIJUBA**

**RELATÓRIO FINAL DE ATIVIDADES REFERENTE AO PROGRAMA**  
**INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**  
**PIBIC/CNPq/IEPA**

Macapá  
2004

**PROJETO:** Programa Norte de Pesquisa e Pós-Graduação – PNOPG / Rede de Coletores de Informações Sócio-Ambientais: Jovens Pesquisadores do Arquipélago do Bailique

**SUB-PROJETO:** Análise da Drenagem da Bacia Hidrográfica dos Rios Gurijuba e Piririm

Coordenação do Projeto: **Dr<sup>a</sup>. Odete Fátima Machado da Silveira**

Orientadores da Bolsista: **Dr<sup>a</sup>. Odete Fátima Machado da Silveira**

**MSc. Marcelo José de oliveira**

Bolsista: **Laysa de Oliveira Santana**

Curso: **Bacharelado e Licenciatura Plena em Geografia**

Instituição: **Universidade Federal do Amapá - UNIFAP**

Contrato n<sup>o</sup>: **CNPq/PIBIC – IC**

Período: **05/09/03 a 05/09/04**

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	i
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	iii
<b>1 - INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>1.1 - Localização e Acesso</b> .....	2
<b>1.2 - Objetivos</b> .....	3
1.2.1 - Objetivo Geral.....	3
1.2.2 - Objetivos Específicos.....	3
<b>2 - METODOLOGIA</b> .....	3
<b>3 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	7
<b>3.1 - Geologia</b> .....	7
<b>3.2 - Geomorfologia</b> .....	10
<b>3.3 - Vegetação</b> .....	17
<b>3.4 - Solos</b> .....	19
<b>4 - Resultados</b> .....	21
<b>4.1 - Propriedades da Drenagem da Microbacia</b> .....	25
<b>4.2 - Padrões de Drenagem da Microbacia</b> .....	26
<b>4.3 - A Análise da Microbacia através dos Sensores Remotos</b> .....	30
<b>Anexos</b> .....	31
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	32

## AGRADECIMENTOS

Para a realização das atividades referentes a bolsa de iniciação científica do PIBIC/CNPq/IEPA, foi necessário muito esforço da bolsista, como também da sua orientadora. Houve inúmeros momentos de dificuldades, que foram superados através da ajuda de amigos e familiares, dos quais jamais esquecerei.

Agradeço:

Primeiramente a Deus, por me confortar em todos os momentos;

Ao CNPq oportunidade de ofertar bolsas de IC através do PIBIC;

Ao IEPA/CPAq pelo apoio estrutural fornecido aos bolsistas;

Ao IEPA/DGI em especial a pessoa de Erinaldo Braga pelo auxílio na confecção das cartas imagem;

A SEMA, em especial a Arnaldo Queiroz por fornecer informações referentes a dados orbitais e suborbitais;

A Marineude Candeira de Oliveira, pela minha vida e pelo exemplo de coragem que demonstra.

A Rosita Candeira de Oliveira Filha, por me acolher;

*As minhas mães*, pelo apoio incondicional aos estudos;

A Odete Fátima Machado da Silveira, pela orientação profissional e pela amizade;

A todos os profissionais lotados no CPAq, que direta ou indiretamente também foram meus orientadores profissionais;

A Abedinei Costa, pelo amor, carinho e compreensão em momentos ausentes.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Localização da área de estudo.....	3
Figura 02	Modelo de hierarquização de bacia.....	7
Figura 03	Formação da Planície Costeira Amazônica.....	8
Figura 04	Compartimentação da Planície Costeira do Amapá conforme (Santos et al. 2004).....	9
Figura 05	Classificação das unidades geomorfológicas do Setor Costeiro Estuarino (Santos et al., 2004)	10
Figura 06	Análise multitemporal da região do Arquipélago (Silveira et al., 2002).....	11
Figura 07	Modificações ocorridas na área no período de 34 anos definidas através de imagem de Satélite Landsat TM-7, ano 2001 e mosaico composto por fotografias aéreas, ano 1967.....	12
Figura 08	Barra de desembocadura no rio Gurijuba durante a baixa mar.....	13
Figura 09	Campos inundáveis no rio Gurijuba em épocas sazonais distintas. ....	14
Figura 10	Paleodesembocadura do rio Gurijuba (Silveira, 1998). ....	16
Figura 11	Fazenda localizada no rio Gurijuba, onde há a prática da bubalinocultura.....	17
Figura 12	Campos inundáveis no período de alta pluviosidade e presença de macrófitas aquáticas no rio Gurijuba.....	18
Figura 13	Solo hidromórfico, desenvolvido no período do Quaternário. Rio Piririm (Fonte: Santos et al. 2004).....	20
Figura 14	Orientações estruturais no Estado do Amapá.....	21
Anexo 01	Hierarquização fluvial dos rios Gurijuba e Piririm.....	21
Figura 15	Obstrução do canal do rio Gurijuba por plantas aquáticas, em período de alta pluviosidade. ....	22
Figura 16	Valas abertas por búfalos na fazenda do Sr. Aristarco. ....	23
Figura 17	Estrada de aterro construída em área de campo inundável, localizado na fazenda do Sr. Aristarco.....	24
Figura 18	Propriedades de drenagem identificadas na microbacia dos rios Gurijuba e Piririm e suas divisões.....	26
Figura 19	A rede de drenagem da microbacia.....	27
Figura 19a	A rede de drenagem da microbacia.....	28
Figura 20	Padrão de drenagem dendrítico.....	29
Figura 20a	Padrão de drenagem retangular.....	29
Anexo 02	Mapa da rede de drenagem da microbacia em 1997.....	31
Anexo 02	Mapa da rede de drenagem da microbacia em 2001.....	31
Anexo 02	Comparação entre os mapas de 1997 e 2001.....	31

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Tabela confeccionada em EXCEL, contendo informações sobre as fotografias aéreas.....	6
-----------	--	---

## 1 - INTRODUÇÃO

A generosidade da natureza no Brasil faz do país o mais denso em rios do mundo e um dos mais ricos em biodiversidade. A bacia Amazônica é a maior bacia hidrográfica do mundo, com drenagem de 5,8 milhões de km<sup>2</sup>, sendo 3,9 milhões no Brasil. Suas nascentes estão localizadas na Venezuela, Colômbia, Peru e Bolívia. No Brasil, abrange os Estados do Amazonas, Pará, Amapá, Acre, Roraima Rondônia e Mato Grosso ([www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br), modificado de PNDPA). Como é atravessado pela linha do Equador, o rio Amazonas apresenta afluentes nos dois hemisférios do Planeta.

A bacia amazônica é fortemente influenciada pela acentuada sazonalidade das chuvas. Estas começam entre novembro-dezembro na região ao sul do Equador e uns meses mais tarde ao norte e se estendem por 4 a 5 meses. Com 6.500km de extensão, o rio Amazonas é responsável por 20% da água doce despejada anualmente nos oceanos (retirado de [www.ambientebrasil.com.br](http://www.ambientebrasil.com.br)).

Nos Estados que sofrem influência do rio Amazonas, há uma significativa dependência das populações residentes quanto a rede de drenagem. No Estado do Amapá não ocorre de forma diferente, pois é beneficiado por uma rede hidrográfica extensa influenciada pelo rio Amazonas e pelo Oceano Atlântico (Setor Costeiro Estuarino e Setor Costeiro Atlântico). Os rios de maior importância sócio-econômica para o Estado são: Amapari, Araguari, Calçoene e Oiapoque. A influência do rio Amazonas proporciona uma série de modificações na paisagem costeira do Estado, "esculpindo" belas paisagens ao longo da mesma. A área que mais sofre modificações do meio físico no Setor Costeiro Estuarino é o arquipélago do Bailique, localizado a NW de Macapá. O arquipélago é composto por sete ilhas, onde residem cerca de 6 mil habitantes distribuídos em 38 comunidades. O ecossistema é constituído de florestas de várzea, campos naturais, igarapés, manguezais e praias.

Desde o surgimento da humanidade, a drenagem sempre desempenhou papel importante para a humanidade, tanto para a locomoção, transporte de bens, comunicação, alimentação, como para fornecer o insumo vital para os seres vivos: a água. Além da importância social, política e econômica a drenagem e seus padrões propiciam informações relevantes sobre o meio físico, em especial o geológico e geomorfológico, Lima (2002).

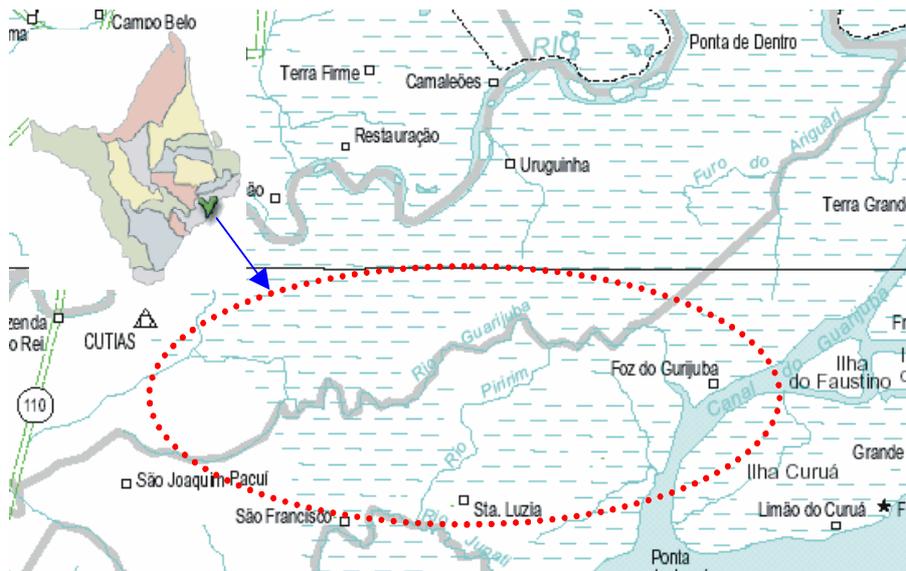
A rede de drenagem é conceituada de diversas formas entre os estudiosos da área. Segundo Christofolletti (1974) drenagem são canais de escoamento interrelacionados que formam uma bacia. Para Guerra (1993), drenagem é o traçado produzido pelas águas de escorrência que modelam a topografia de uma região. Já para Leinz e Leonardos (1977), drenagem é a disposição dos cursos de água de uma determinada região. Vale ressaltar que a rede de drenagem não pode ser confundida com bacia hidrográfica. Esta representa o conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes, Guerra (1993).

As drenagens que compõem a microbacia dos rios Gurijuba e Píririm deságuam no estuário amazônico (Canal da Foz do rio Gurijuba) transportando sedimentos e material orgânico. Apesar de ser um ambiente relativamente protegido, está sujeito a uma complexa interação de processos costeiros como marés e descargas fluviais; e antrópicos, como a abertura de canais para a prática da bubalinocultura.

O presente trabalho está vinculado ao projeto Programa Norte de Pesquisa e Pós-Graduação – PNOPG / **Rede de Coletores de Informações Sócio-Ambientais: Jovens Pesquisadores do Arquipélago do Bailique**. O relatório apresenta uma análise da microbacia dos rios Gurijuba e Píririm, destacando os seus padrões e propriedades, interpretados através de produtos orbitais e suborbitais buscando identificar as mudanças na paisagem ao longo dos anos de 1997 a 2001, e analisar o comportamento da drenagem.

## **1.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSO**

A área de estudo compreende a microbacia dos rios Gurijuba e Píririm, localizada entre as coordenadas N 01° 00"/W 50° 06" e N 00° 50"/W 50° 56". A microbacia abrange os municípios de Macapá, Cutias do Araguari e Itaubal do Píririm. O acesso à área pode ser feito por terra, através de estradas que cortam tais municípios até alcançar o rio Píririm ou até o Aterro do Aristarco (rio Gurijuba). A partir deste trecho, de embarcação pode-se chegar à área. O acesso também pode ser feito a partir de Macapá, via fluvial, adentrando no arquipélago do Bailique e na foz do rio Gurijuba, localizado a oeste da ilha do Curuá (Figura 01).



**Figura 01:** Localização da área de estudo.  
 Fonte: Modificado de [www.curitiba\\_Brasil.com](http://www.curitiba_Brasil.com) e [www.amapá.net](http://www.amapá.net)

## 1.2 - OBJETIVOS

### 1.2.1 – OBJETIVO GERAL

Análise multitemporal da bacia hidrográfica dos rios Gurijuba e Piririm, com base em fotografias aéreas, imagens de radar e imagens do Landsat TM7.

### 1.2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construção das cartas de drenagem de períodos distintos;
- Medir os parâmetros que compõem a análise morfométrica;
- Realizar comparações entre as fotografias aéreas, imagens de radar e Landsat, em períodos distintos;
- Auxiliar no treinamento dos jovens pesquisadores do arquipélago, para coleta de dados do meio físico e observações da dinâmica natural da área, bem como acompanhar o Ciclo de Seminários que será realizado no local.

## 2 - METODOLOGIA

A metodologia empregada foi dividida em etapas. Cada etapa consistiu em uma revisão bibliográfica, além de pesquisa bibliográfica inicial, devido a freqüentes dúvidas sobre assuntos que estão diretamente ligados ao assunto principal. As etapas foram:

**1ª Etapa:** consistiu em levantamentos de dados orbitais e suborbitais multitemporais, como também de referencial bibliográfico. As fotografias referentes à área de estudo foram disponibilizadas por intermédio da doutoranda Valdenira Ferreira dos Santos, que as resgatou e as escaneou na Diretoria de Hidrografia e Navegação –

Seção de Aerofotogrametria (DHN), da Marinha do Brasil, montando uma tabela em EXCEL contendo informações referentes às fotografias (**Tabela 01**). Através desta tabela foi possível a montagem de mosaicos em faixas, relacionados à planície dos rios em estudo. As imagens de satélite Landsat TM-7 foram cedidas pelo Departamento de Geoprocessamento da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) enquanto que as imagens Landsat TM5 foram cedidas pela Divisão de Gerenciamento da Informação do Centro de Pesquisas Aquáticas do IEPA. Tais imagens são referentes aos anos de 1997 (TM-5, mosaico 225/059 e 225/60) e 2001 (TM-7), folhas 225/059 e 225/60.

Os relatórios finais, relacionados às temáticas de geologia, geomorfologia, solos e vegetação do Diagnóstico Sócio Ambiental do Setor Costeiro Estuarino (Santos et al. In press), como subsídio ao Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor Costeiro Estuarino, desenvolvido pelo Programa de Estadual de Gerenciamento Costeiro (GERCO-AP) auxiliaram na interpretação dos dados orbitais e suborbitais da área de estudo e na confecção do relatório final. Estas cartas datam de 2003, com escala original de 1:100.000 e de impressão de 1: 300.000/SAD 69.

**2ª Etapa:** Consistiu da montagem das fotografias aéreas em meio digital sob a forma de mosaicos. Para a execução da atividade, utilizou-se as ferramentas do *software* Adobe Photoshop 5.0, e posteriormente no Adobe Photoshop 7.0 e CorelDRAW 11.0. As fotografias da área são dos anos de 1952 a 1966, na escala 1:80.000, variando a altura de vôo de 7.100m a 6.200m. As imagens de satélite atuais auxiliaram na interpretação desses mosaicos, permitindo assim verificar mudanças multitemporais que ocorreram na paisagem.

**3ª Etapa:** nesta etapa foram extraídos a hierarquização da rede de drenagem, a forma da bacia e o índice de forma da bacia. Para a execução desta atividade trabalhou-se com dados contidos nas imagens de satélite Landsat TM7, do ano de 2001 e TM-5, ano 1997 e nas cartas temáticas do projeto Diagnóstico Sócio Ambiental do Setor Costeiro Estuarino, através do método convencional com papel vegetal e lápis, e no *software* Adobe 7.0 pelo acompanhamento das drenagens em meio digital. Tal averiguação da hierarquização foi baseada na proposta de Strahler (1952), na qual os canais iniciais sem tributário são denominados de primeira ordem. A partir da confluência de dois canais de primeira ordem surgem os segmentos de canais de segunda ordem, e assim sucessivamente até atingir os canais de ordem maior que serão os principais da bacia hidrográfica em estudo (LIMA, 2002) (**Figura 02**). Com respeito à forma da bacia, o modelo utilizado foi o proposto por Lee & Salle (1970 apud. LIMA, 2002 e Christofolletti, 1980), que consiste em traçar uma figura geométrica (círculo,

retângulo, triângulo, etc), independentemente da escala, cobrindo-a da melhor maneira possível, relacionando a área englobada simultaneamente pelas duas com a área total que pode pertencer à bacia e/ou à figura geométrica (Christofolletti, op. cit.). A área, em Km<sup>2</sup> da bacia em estudo foi calculada utilizando ferramentas do *software* ArcView.

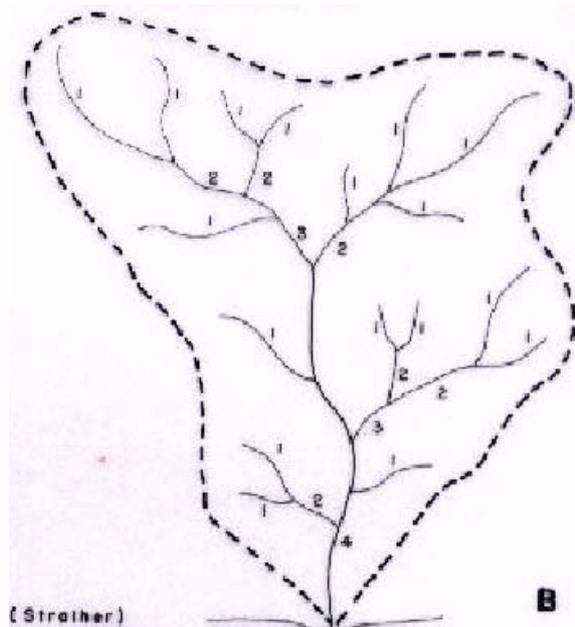
**4ª Etapa:** após a impressão das cartas imagem e das drenagens, estas somente como linhas em papel vegetal, procedeu-se a análise da drenagem quanto aos seus padrões e propriedades. Tal classificação teve como base a metodologia descrita por Lima (2002) e Christofolletti (1980).

Para auxiliar nas interpretações foi necessária a abordagem de aspectos que estão diretamente interligados a rede de drenagem da área de estudo, como a geologia, a geomorfologia, o tipo de vegetação predominante no local e a pedologia existente. Todos estes aspectos serão abordados a seguir, juntamente com dados coletados e observados em campo e através de interpretações de dados orbitais e suborbitais.

**Tabela 01:** Tabela confeccionada em EXCEL, contendo informações sobre as fotografias aéreas fornecidas pela doutoranda Valdenira Ferreira, escaneadas na Diretoria de Hidrografia e Navegação – Seção de Aerofotogrametria (DHN), da Marinha do Brasil.

VÔOS REALIZADOS NA REGIÃO AMAPÁ						1 pés= 30.48cm	POSICIONAMENTO					
DATA	HORA	ESC.	FX.	FOTOS	LOCAL	ALTURA VÔO (pés/m)	P1-Lat	P1-Long	P2-Lat	P2-Long	CÂMERA	DF
11-set-52	*	50,000	1A	1-10	Rio Piririm	25.000/7.620	00° 01'S	51° 08'W	00° 08'S	51° 08'W	MF 31	152,3
11-set-52	*	50,000	1	1-17	Rio Piririm	25.000/7.620	00° 08'S	51° 08'W	01°59'S	50° 21'W	MF 31	152,3
9-set-52	*	50,000	2A	1-12	Ilha Santana-Macapá	25.000/7.620	00° 03'S	51° 13'W	00° 03'S	51° 13'W	MF 31	152,3
13-set-52	*	50,000	2	1-08	Macacoari e Piririm	25.000/7.620	00° 16'N	50° 55'W	01° 19'N	50° 04'W	MF 31	152,3
19-set-52	*	50,000	3A	1-11	Rio Araguari - Norte	25.000/7.620	01° 12'S	50° 06' W	01° 26' N	49° 52'30"	MF 31	152,3
9-set-52	*	50,000	3	1-42	Rio Araguari - Norte	25.000/7.620	*	50° 44' W	01° 28' N	49° 52' W	MF 31	152,3
15-set-52	*	50,000	4A	1-7	Região Macacoari	25.000/7.620	01° 18'S	50° 44'W	01° 25'N	50° 37'W	MF 31	152,3
14-set-52	*	50,000	4	1-44	Pau Cavado ao Cabo Norte	25.000/7.620	00° 12'S	50° 58'W	00° 13'S	49° 55' W	MF 31	152,3
18-set-52	*	50,000	5	1-47	Pau Cavado-Ig. Meio	25.000/7.620	00° 28'S	*	00° 17'S	49° 50' W	MF 31	152,3
20-set-52	*	50,000	6	1-43	Ilha Pedreira-Araguari	25.000/7.620	00° 02'S	50° 59'W	01° 12'S	49° 54' W	MF 31	152,3
22-set-52	*	50,000	7	1-41	Ilh. Curuá - Ilha Marinheiro	25.000/7.620	00° 02'S	50° 54' W	00° 03'S	49° 56' W	MF 31	152,3
19-set-52	*	50,000	8	1-43	?	25.000/7.620	00° 01'S	50° 47' W	01° 00'S	49° 47' W	MF 31	162,3
18-set-52	*	50,000	9	1-26	Bailique-rio Araguari	25.000/7.620	00° 00'S	50° 40' W	00° 39' N	50° 03' W	MF 31	153,9
18-set-52	*	50,000	10	1-26	Bailique-rio Araguari	25.000/7.620	00° 03'S	50° 39' W	00° 33' N	50° 01' W	MF 31	153,9
14-set-52	*	50,000	11	1-9	Bailique-rio Araguari	25.000/7.620	00° 01'S	50° 26' W	00° 30' N	*	MF 31	152,3
jul/67	*	20,000	30A	1-15	Canal do Norte - agua	10.000/3.048	*	*	*	*	*	*
jul/67	*	20,000	33	1-20	Costa Itaupal	10.000/3.048	*	*	*	*	*	*
jul/67	*	20,000	34	1-25	Costa Itaupal	10.000/3.048	*	*	*	*	*	*
jul/67	*	20,000	62	1-18	Costa Itaupal - Gurijuba	10.000/3.048	*	*	*	*	*	*
jul/67	*	20,000	63	1-17	Piririm-Gurijuba	10.000/3.048	*	*	*	*	*	*
jul/67	*	20,000	64	1-15	Planície Gurijuba	10.000/3.048	*	*	*	*	*	*
set-67	*	20,000	1	01-23	Gurijuba-Macacoari (fz)	10.000/3.048	*	*	*	*	K-17	152,9
set-67	*	20,000	2	01-24	Gurijuba (fz) - Curua	10.000/3.048	*	*	*	*	K-17	152,9
set-67	*	20,000	2A	01-11	Il. Curua	10.000/3.048	*	*	*	*	K-17	152,9
set-67	*	20,000	3	01-22	Il. Curua-II.Bailique	10.000/3.048	*	*	*	*	K-17	152,9
set-67	*	20,000	4	00-24	Il. Curua-II.Bailique	10.000/3.048	*	*	*	*	K-17	152,9
set-67	*	20,000	5	01-21	Il. Curua-II.Bailique	10.000/3.048	*	*	*	*	K-17	152,9
set-67	*	20,000	15	01-19	Costa sul-Leste Il. Bailique	10.000/3.048	*	*	*	*	K-17	152,9
set-67	*	20,000	16	01-19	Costa sul-Leste Il. Bailique	10.000/3.048	*	*	*	*	K-17	152,9

Fonte: Modificado de Ferreira/DHN.



**Figura 02:** Modelo de hierarquização de bacia, proposto por Stralher (1952).  
Fonte: Lima (2002)

### 3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1 – GEOLOGIA

Segundo H. Reboul (1833, *apud*. Suguio, 1999) a palavra Quaternário refere-se a depósitos contendo associações de restos animais e vegetais atualmente viventes.

A área da microbacia em estudo foi formada, conforme RADAM (1974), durante o Cenozóico do período Quaternário, tendo em vista os seus componentes litológicos (sedimentos arenosos, siltsos e argilitos).

Orville Derby *apud*. Guerra (1972) aborda que no estudo da origem do baixo planalto e da planície Amazônica, observa-se que o soergimento dos Andes, barrando a comunicação franca existente entre o Atlântico e o Pacífico levou a formação de um grande braço de mar. Este foi totalmente enchido, isto é, colmatado com aluviões carregadas, não só da grande cadeia jovem que surgira na era Terciária, mas também com os materiais carregados dos dois grandes maciços velhos e desgastados. Um ao norte – maciço ou Planalto das Guianas e outro ao sul – maciço ou Planalto Brasileiro (Figura 03).



**Figura 03:** Formação da Planície Costeira Amazônica a partir de eras temporais.

Fonte: Guerra (1972).

A partir do Quaternário inicia-se a formação da Planície Costeira Amazônica. Assim, a elaboração da planície teria sido condicionada não somente pela sedimentação, mas também pela reativação de alinhamentos tectônicos antigos. Estes alinhamentos, de direção NNW-SSE são paralelos aos alinhamentos estruturais que muitos autores atribuem a tectônica extensional, relacionada à abertura do Oceano Atlântico Equatorial durante o Mesozóico (Santos *et. al*, 2004).

A planície costeira do Amapá divide-se em dois setores: o Setor Costeiro Estuarino e o Setor Costeiro Atlântico. O primeiro não sofre influência direta do Oceano Atlântico e sim do rio Amazonas, sendo os rios que deságuam neste setor classificados como endorreicos; já o segundo sofre influência tanto do rio Amazonas como do Oceano Atlântico, sendo a planície banhada sazonalmente por água salgada (Santos *et. al*, in press) (Figura 04).



**Figura 04:** Compartimentação da Zona Costeira do Estado do Amapá.  
 Fonte: Adaptado de ZEE (1997) e CPRM (2004).

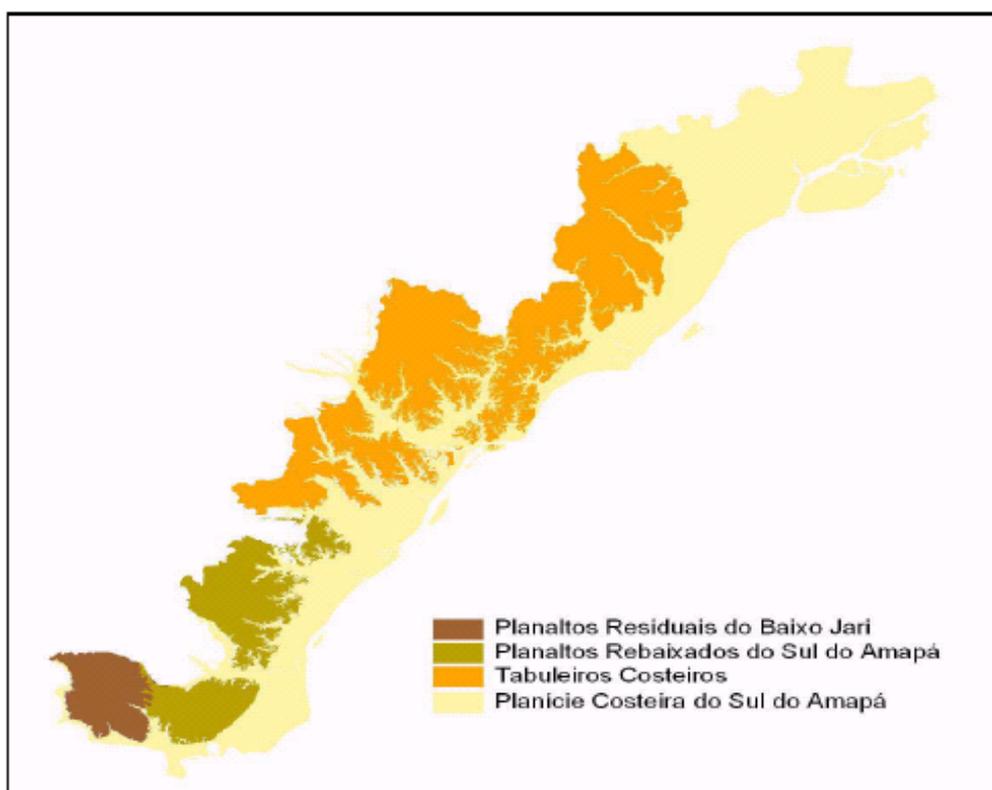
Usando a classificação descrita no relatório de geologia do Diagnóstico Sócio Ambiental do Setor Costeiro Estuarino (Santos et al., 2004) foram identificados cinco diferentes tipos de depósitos quaternários: **1)** Depósitos de Planícies Fluviais Antigas; **2)** Depósitos de Planícies Flúvio-Estuarinas 1 e 2; **3)** Depósitos de Planícies Flúvio-Estuarinas; **4)** Depósitos de Planícies Flúvio-Marinha e **5)** Depósitos de Aluviões. Para os estudos do trabalho em questão, apenas os Depósitos de Planícies Flúvio-Estuarinas 1 e 2 estão inseridos na área dos rios Gurijuba e Pírim.

### 3.2 – GEOMORFOLOGIA

A Geomorfologia é a ciência que estuda as formas de relevo, tendo em vista a origem, estrutura, natureza das rochas, o clima da região e as diferentes formas endógenas e exógenas que, de modo geral, entrou como fatores construtores e/ou destruidores do relevo terrestre (Guerra, 1972).

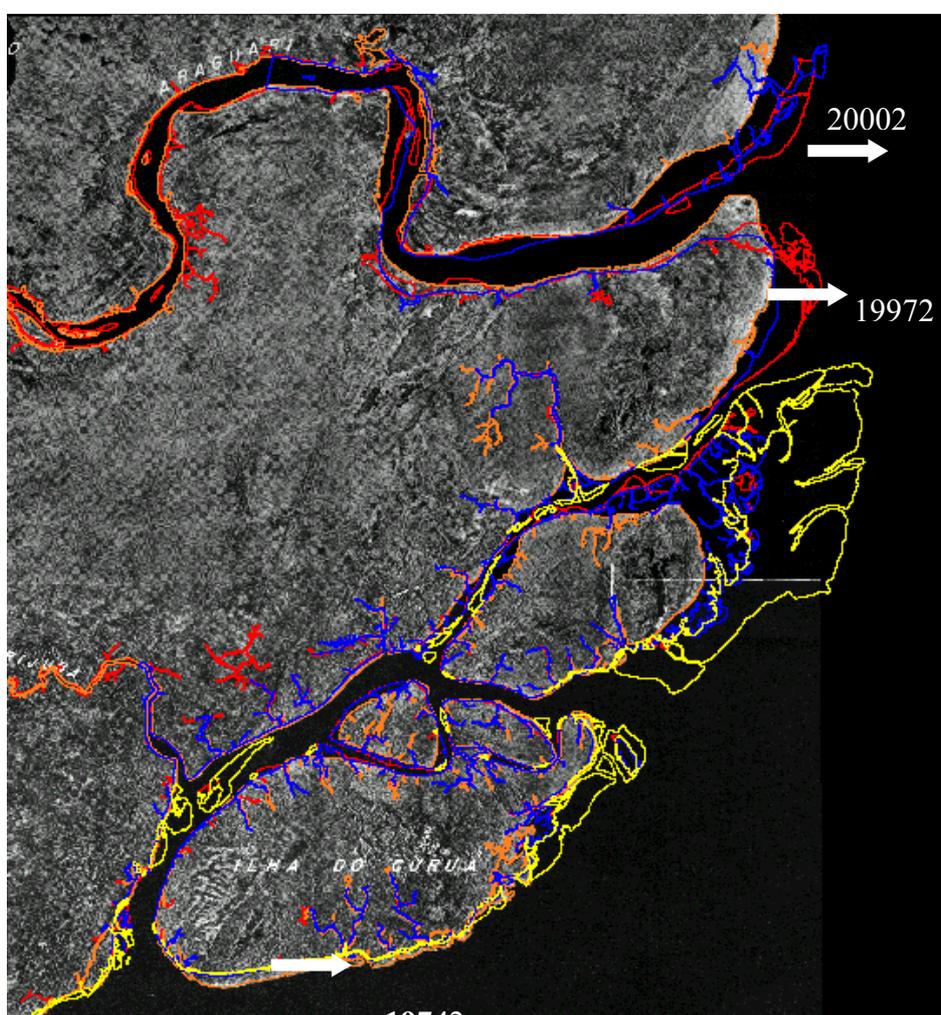
A Planície Costeira do Amapá, segundo a definição de Lima *et al.* (1991) engloba a Planície Flúvio-Marinha Macapá-Oiapoque, anteriormente definida por Boaventura e Narita (1974). A região é constituída de sedimentos do Quaternário e está sujeita a inundações periódicas de marés e com acréscimo e erosão constante de sedimentos. Isto é particularmente verdadeiro no Setor Costeiro Estuarino, no arquipélago do Bailique.

(Santos *et al.* 2004), representam a Dinâmica Geomorfológica do Setor Costeiro Estuarino em duas grandes regiões: 1) Os Planaltos e Tabuleiros Rebaixados; 2) Planície Costeira do Sul do Amapá, esta, englobando a planície existente entre os rios Jari e Araguari conformando uma única unidade geomorfológica, a **Planície Flúvio-Estuarina e Terraços do rio Amazonas**, sendo esta a unidade sob a qual se desenvolve a microbacia dos rios Gurijuba e Piririm (Figura 05).



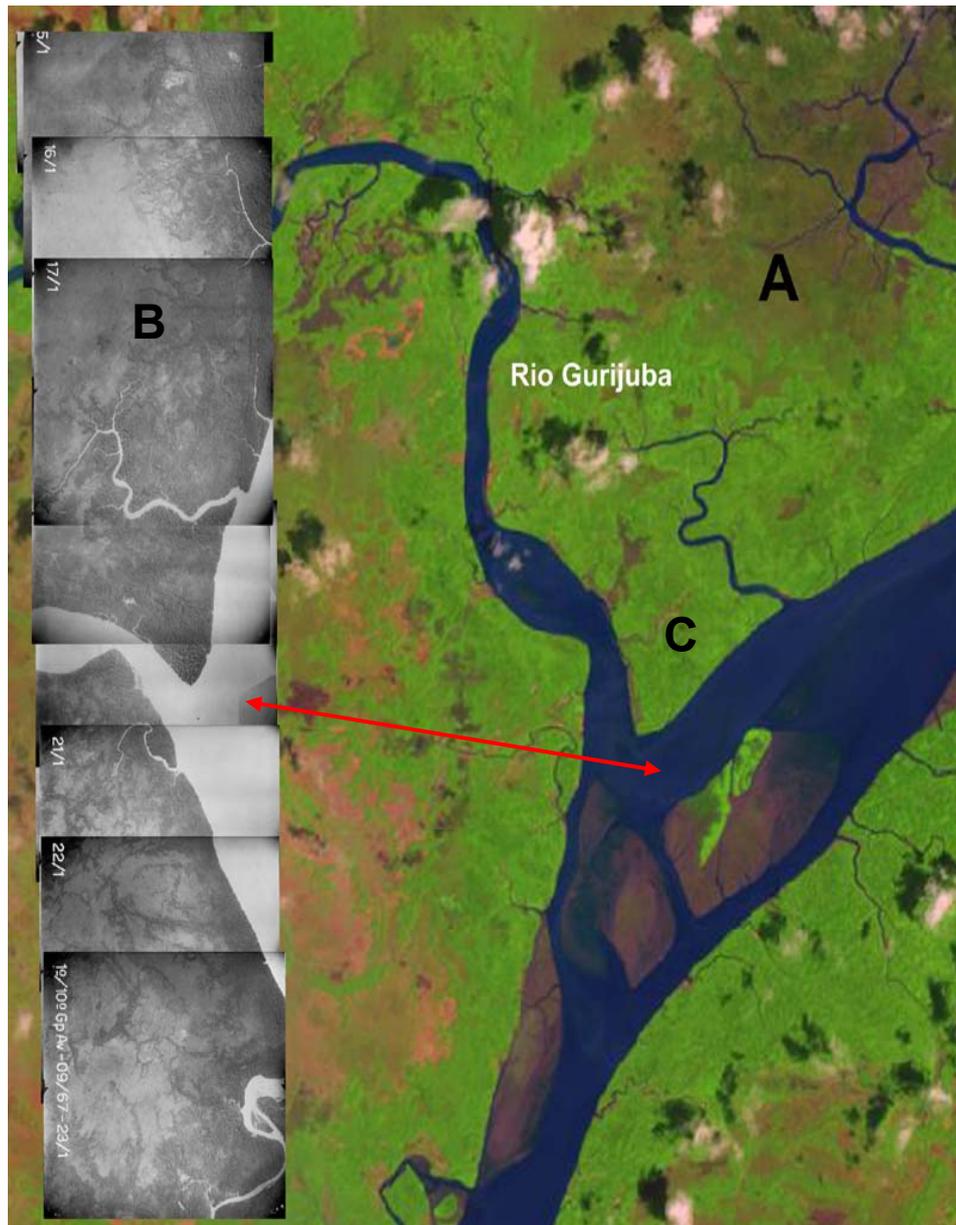
**Figura 05:** Classificação das Unidades Geomorfológicas do Setor Costeiro Estuarino  
Fonte: Santos *et al.* 2004.

Na foz do canal do rio Gurijuba há a ocorrência de bancos arenosos e bancos de desembocadura. Tal área recebe descarga de sedimentos trazida tanto pelo rio Gurijuba como pelo rio Amazonas, facilitando a deposição. Através de observações realizadas em estudos multitemporais anteriores (Silveira et al., 2002) com imagens de radar (RADAM) e de satélite (Landsat TM-5) de diferentes datas, compreendendo um período de 26 anos (Figura 06), e, neste trabalho, através da comparação de fotografias aéreas do ano de 1967, com imagem de satélite TM-7 do ano de 2001, constata-se o processo acelerado das modificações da paisagem (Figura 07). A ocorrência destes bancos e barras dificulta a navegação local, sendo esta feita apenas em período de preamar (Figura 08).



**Figura 06:** Modificações ocorridas durante os últimos 27 anos na região. A linha **laranja** mostra a configuração da linha de costa em 1974; a **azul**, em 1997; a **vermelha** em 2000, a **amarela** representa a acreção de bancos, registrada na imagem do ano de 2000.

Fonte: Silveira *et al.* 2002.

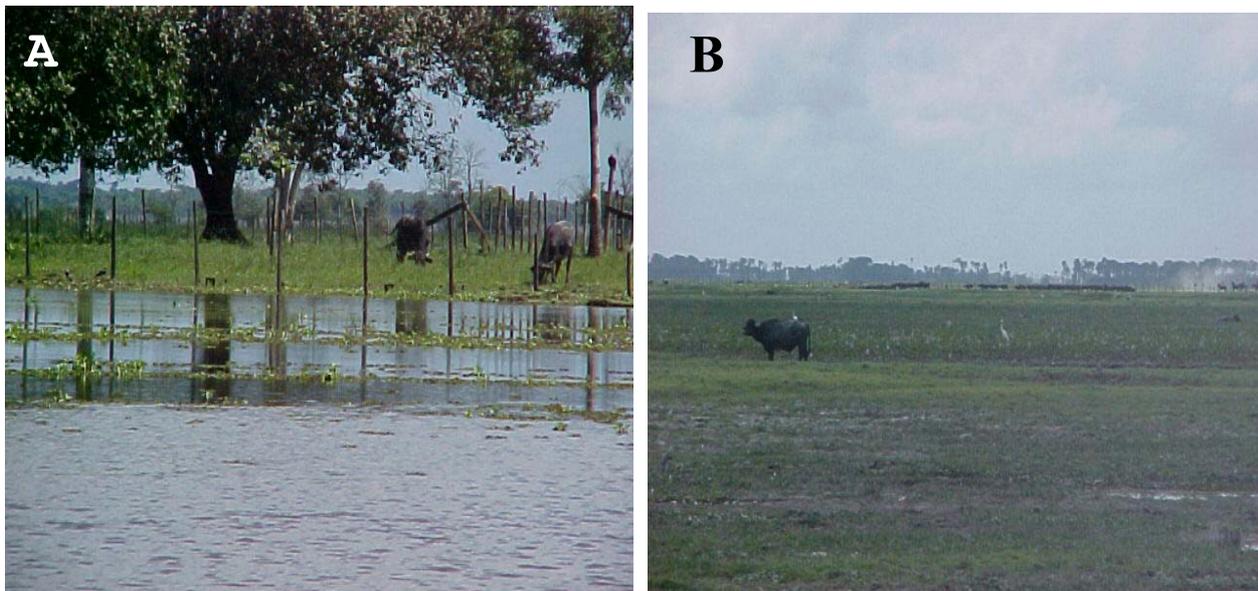


**Figura 07:** Área correspondente à foz do rio Gurijuba, compreendida entre a ilha do Curuá e o continente. A figura demonstra modificações ocorridas nesta área no período de 34 anos, confirmando a tendência mostrada por Silveira et al. (2002). A mais significativa delas é a formação acelerada de barras de desembocadura já vegetadas e de bancos arenosos. a) Imagem de Satélite Landsat TM-7, ano 2001; b) Mosaico composto por fotografias aéreas, ano 1967; c) foz do rio Gurijuba, apresentando barras de desembocadura.



**Figura 08:** Barra de desembocadura em processo de fixação pela vegetação encontrada na foz do rio Gurijuba. Estas barras, como também os bancos arenosos podem ser melhor visualizados em período de baixa mar, como mostra a figura.  
Foto: Laysa Santana/IEPA-PNOG.

As principais características da área em estudo são o contato com a várzea, principalmente às margens do rio Gurijuba, a presença de campos inundáveis e a inundação diária pelo regime de maré (Figura 9). Em período de alta pluviosidade, os campos da planície são inundados, facilitando a prática da bubalinocultura em fazendas situadas no local.



**Figura 9:** Campos inundáveis por maré semidiurnas no rio Gurijuba. A figura A mostra a fazenda do Sr. Aristarco em período de pluviosidade intensa do ano. A figura B demonstra o mesmo local, mas em período de estiagem. O solo neste período apresenta-se nas áreas mais baixas como poças de lama e areia e nas porções mais altas, mostra-se pulverulento. Os búfalos danificam a paisagem através do pisoteio do solo.  
Fonte: PNOPG/CPAq/IEPA.

A microbacia dos rios Gurijuba e Piririm sofre processos naturais de acreção e erosão. No rio Piririm ocorre o processo de erosão, ocasionando o surgimento de terraços, que são melhor observados em período de baixa-mar. As correntes de maré e as fluviais são as maiores responsáveis na área pela existência desses processos, sendo que as marés são do tipo semidiurnas (Santos, *et.al.* 2004). As margens e os afluentes do rio Piririm são áreas em que a erosão é mais intensa, ocorrendo o solapamento das margens, retirando uma carga de sedimentos significativa. Estes sedimentos são depositados em áreas protegidas ou em locais onde as correntes de maré e fluviais perdem sua capacidade de transporte (Santos, *op.cit.*).

O processo de acreção ocorre com mais intensidade na foz do rio Gurijuba, dando origem a bancos arenosos e barras de desembocadura. Estes bancos e barras podem migrar, desaparecer, evoluir para uma ilha vegetada ou serem incorporados ao

continente (Silveira *et.al*, 2002). A partir de averiguações em campo, constatou-se que tais barras existentes na foz do rio Gurijuba, compreendidas entre a planície e a ilha do Curuá, já possuem vegetação. Para adentrar na foz do rio Gurijuba é necessário o contorno destas barras, devido a sua extensão. Os barcos que navegam por este trecho só conseguem passar por ele no período de preamar. Embora não tendo sido quantificada em área a modificação ocorrida, caso persistam as condições hidrodinâmicas atuais e a mesma velocidade de deposição (não calculada, mas identificada e presumida através dos sensores remotos) o trecho não será mais navegável em poucos anos, “forçando” os barqueiros a buscarem outras alternativas para adentrarem no arquipélago do Bailique.

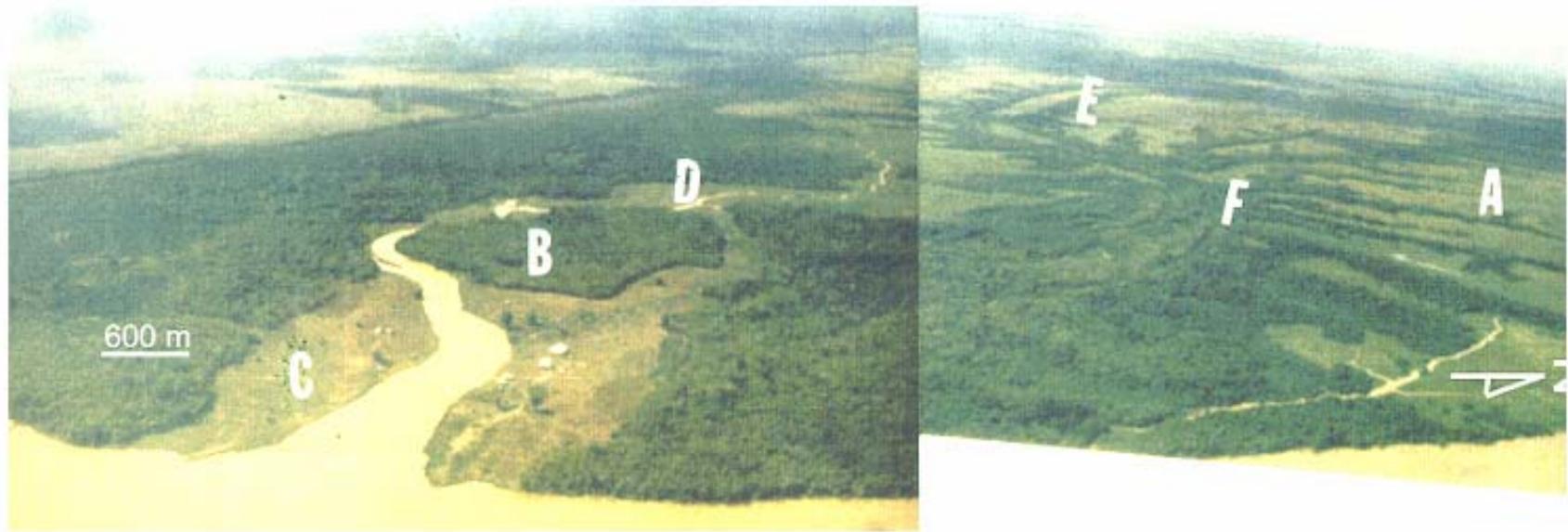
Através da análise de dados orbitais e suborbitais da área em estudo, verificou-se a presença de paleocanais, principalmente próximos ao rio Gurijuba. Tais paleocanais podem ter sido derivados de processo de avulsão.

Silveira (1998), identificou que *“O paleo Gurijuba mostra uma envergadura significativa, e possui preservadas suas pequenas drenagens de primeira ordem. Desenvolve uma desembocadura em forma de funil, e possuía na porção interna desse funil (área de estrangulamento), uma ilha de grandes proporções. O seu trajeto é marcado por seguimentos retilíneos, e possui seus leves naturais vegetados, ao contrário de seu leito, que é coberto por vegetação rasteira. Mudança na posição dos leves mostra que o processo de avulsão foi atuante”* (Figura 10).

Segundo Fraser, apud Silveira (1998) o processo de avulsão corresponde aos deslocamentos rápidos das margens de um rio durante períodos de enchente, que segue novo trajeto em nível topográfico mais baixo, enquanto que Smith et al., apud Silveira (1998) consideram a avulsão como “conseqüência inevitável do assoreamento de planícies de inundação e da necessidade de o sistema buscar um novo equilíbrio, mesmo que temporário”.

Além dos fatores naturais de modificação da paisagem, existem fatores antrópicos. Dentre os fatores antrópicos, destacam-se a prática da bubalinocultura e a proliferação de fazendas ao longo dos rios Gurijuba e Piririm (Figura 11).

Os búfalos parecem ser responsáveis por modificações rápidas da paisagem, pois através do pisoteio do solo, são capazes de abrir imensas valas, que, em uma análise rápida, parecem capturar a água, fazendo com que os canais originais sequem. Além disso, ocorre a compactação do solo.



**Figura 10:** Paleodesembocadura do rio Gurijuba. Na figura é possível identificar: A) afluentes de primeira ordem, vegetados; B) Antiga ilha localizada na paleodesembocadura; C) Planície de inundação, onde já foi instalada uma pequena fábrica de palmito; D) Atual rio Gurijuba; E) *Leveés* naturais e F) Deslocamento dos *Leveés*.

Fonte: Silveira (1998). Obs.: Grande parte dessa paisagem já foi erodida, conforme pesquisas recentes de Silveira, comunicação verbal.



**Figura 11:** Fazendas localizadas no rio Gurijuba, onde há a prática da bubalinocultura.  
Fonte: IEPA/CPAq/PNOPG.

### 3.3 – VEGETAÇÃO

Este item será dissertado tendo como base o relatório de Vegetação e a Carta Temática do Projeto Diagnóstico Sócio-Ambiental do Setor Costeiro Estuarino Costa Neto e Silva (2004), pois são poucas as bibliografias sobre o tema *vegetação*, existentes e acessíveis no Estado do Amapá sobre a área em estudo.

Segundo a classificação da Carta Temática do ZEEC-AP de Costa Neto e Silva (*op.cit*), a área da microbacia é composta por três tipos de vegetação: floresta de várzea de alto porte com grande frequência de palmeiras, floresta de várzea de alto porte com grande frequência de palmeiras e siriubal e campo herbáceo periodicamente inundado.

Costa Neto e Silva (2004) afirmam que as florestas de várzea de alto porte com grande frequência de palmeiras são ecossistemas energeticamente abertos, associados às planícies de inundações dos rios e igarapés de água branca do estuário amazônico. Apresentam uma estrutura exuberante, rica diversidade e um grande patrimônio genético.

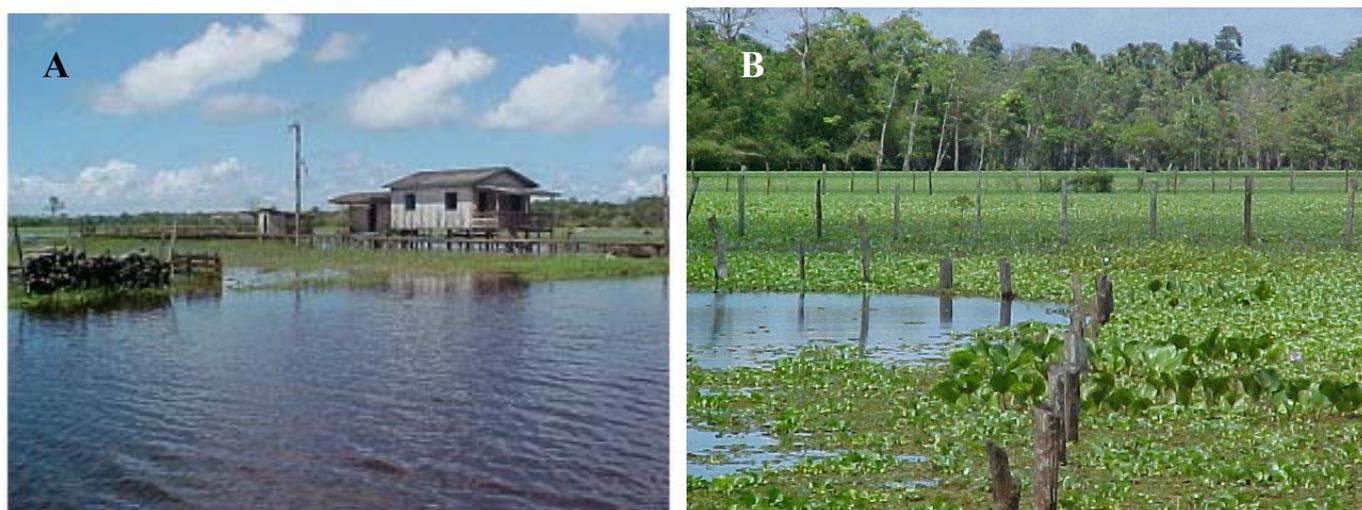
Esta vegetação, por estar localizada às margens dos rios Gurijuba e Piririm recebe influência direta e diária de marés semidiurnas. Devido a este processo, o solo hidromórfico, no qual abriga tal vegetação, recebe uma carga de sedimentos e nutrientes significativa, tornando-o muito fértil, favorecendo o crescimento de espécies como o açaí (de potencial econômico), o buriti e ubuçu. As florestas de várzea são relativamente baixas e abertas, comparadas com as de terra firme, com altura em torno

de 20 a 25 m. No entanto, a biomassa pode ser equivalente, com área basal em torno de 25 m<sup>2</sup> e a densidade aproximada de 200 a 300 árvores por hectare, (MPEG, 1998; Nelson e Oliveira *apud*. Costa Neto e Silva, 2004).

A influência flúvio-marinha nos rios Gurijuba e Piririm favorece o crescimento de siriubal às margens da foz do rio Gurijuba. Em áreas onde há a presença de siriuba apresenta uma importância na cadeia alimentar dos oceanos, mares e estuários, servindo de local de reprodução, de berçário e de alimentação para alevinos e peixes jovens, crustáceos e moluscos, que usam esses ambientes como moradia ou em alguma fase do ciclo de vida para se desenvolverem (Costa Neto e Silva, 2004).

Os campos herbáceos periodicamente inundados são visualizados com frequência em toda extensão do rio Gurijuba (Figura 12). Caracterizam-se pela presença de diversas espécies de macrófitas aquáticas (Costa Neto e Silva, 2004).

O desmatamento e as queimadas ocorrem nestes campos devido a prática da bubalinocultura e, localizadamente à agricultura de subsistência.



**Figura 12:** Campo inundado em A, no período de alta pluviosidade e presença de macrófitas aquáticas no rio Gurijuba, em B.  
Fonte: IEPA/CPAq/PNOGP

### 3.4 – SOLOS

Para Leinz e Leonardos (1977) *solo* é a parte superficial do manto de intemperismo, inconsolidada, contendo material rochoso desintegrado e decomposto que, sob ação de agentes inorgânicos e orgânicos e misturada com quantidade variável de matéria orgânica, pode fornecer condições necessárias ao crescimento das plantas. Na agricultura, o termo é usado para designar a porção delgada da superfície do manto, ou a profundidade penetrada pelas pequenas formas de vegetação e que passa por gradação insensível ao subsolo, que, por sua vez, passa, em profundidade, à rocha subjacente.

Um solo, quando atinge a maturidade, apresenta um perfil característico formado por vários horizontes e denominados de A, B, C e D, a partir da superfície. As suas espessuras podem variar de alguns centímetros até metros. Nem sempre todos os horizontes estão presentes nos diferentes solos (Santos e Tardin, 2004).

Segundo a carta temática de solos do projeto Diagnóstico Sócio-Ambiental do Setor Costeiro Estuarino (Santos e Tardin, *op.cit*) constata-se que a área da microbacia em estudo possui solo hidromórfico, associado a sedimentos do Quaternário. Na área de estudo este solo é composto por argila e silte, sendo influenciado pelo regime de marés semidiurnas.

Solos hidromórficos são os que se desenvolvem sob a influência de lençol freático alto e, portanto, estão a maior parte do tempo saturados com água. Esta condição ocorre comumente em regiões de clima úmido, em áreas de topografia plana, nas encostas imediatamente adjacentes a rios e lagos, ou nas depressões fechadas (Lepsch, 1977). Os solos hidromórficos estão correlacionados às áreas de mata de igapó e áreas de transição entre as áreas de campo inundáveis e das florestas de várzea (Santos e Tardin, *op.cit*) (Figura 13).



**Figura 13:** Solo hidromórfico, desenvolvido no período do Quaternário. Rio Piririm.  
Fonte: Santos e Tardin (2004).