



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ – UNIFAP  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO E GRADUAÇÃO  
COLEGIADO DE GEOGRAFIA**

**SEVERINO PEREIRA MANCIO FILHO**

**MAPEAMENTO DE FONTES POLUIÇÃO POR PETRÓLEO E DERIVADOS E  
POTENCIAIS CONFLITOS COM ATIVIDADES SENSÍVEIS AO DERRAMAMENTO  
DE ÓLEO, CARTA FZA – 15, BACIA DA FOZ DO AMAZONAS.**

**MACAPÁ/AP  
2014**

**SEVERINO PEREIRA MANCIO FILHO**

**MAPEAMENTO DE FONTES POLUIÇÃO POR PETRÓLEO E DERIVADOS E  
POTENCIAIS CONFLITOS COM ATIVIDADES SENSÍVEIS AO DERRAMAMENTO  
DE ÓLEO, CARTA FZA – 15, BACIA DA FOZ DO AMAZONAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Geografia da  
Universidade Federal do Amapá - UNIFAP,  
como requisito de avaliação para obtenção  
do título de Bacharel e Licenciatura em  
Geografia.

**Orientadora:** Dr<sup>a</sup>. Valdenira Ferreira dos  
Santos

**MACAPÁ/AP  
2014**

**MAPEAMENTO DE FONTES POLUIÇÃO POR PETRÓLEO E DERIVADOS E  
POTENCIAIS CONFLITOS COM ATIVIDADES SENSÍVEIS AO DERRAMAMENTO  
DE ÓLEO, CARTA FZA – 15, BACIA DA FOZ DO AMAZONAS.**

**Severino Pereira Mancio Filho – 200835002**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Professora Orientadora. Dr<sup>a</sup>.Valdenira Ferreira dos Santos  
Doutora em Geologia e Geofísica Marinha  
Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá (IEPA)

---

1º Avaliador: Dr. Valter Gama de Avelar  
Doutor em Geociências  
Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)

---

2º Avaliador: Dr<sup>a</sup>. Jucilene Amorim Costa  
Doutora em Geologia e Geoquímica  
Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)

Avaliado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Parecer: \_\_\_\_\_

Dedico a meu Avô **Raimundo Cristo de Paiva (Lubito)** e a meu primo **Rodney de Paiva Vaz** (*in memoriam*) e a toda minha família, tanto as de ligação de parentesco quanto a de ciência, pelos ensinamentos e compreensão.

## **Agradecimentos**

A toda minha família, principalmente, a minha mãe Deuza Bentes de Paiva e meu pai Severino Pereira Mancio, por me ajudarem a dar mais um passo rumo aos meus sonhos. Aos meus irmãos Glezil Mancio, Gleison, Glezia, Marcos Vinicius e Analu Mancio, pelos momentos de alegria e força nas horas mais difíceis.

Aos meus amigos de luta do movimento Hip Hop do Estado do Amapá.

Ao Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá - IEPA, através do Centro de Pesquisas Aquáticas – CPAq, e do Laboratório de Sensoriamento Remoto e Análises Espaciais Aplicado a Ecossistemas Aquáticos – LASA, por toda a infraestrutura disponibilizada para o desenvolvimento deste trabalho, no âmbito do Projeto Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo CARTAS – SAO.

A minha orientadora, Dr<sup>a</sup>. Valdenira Ferreira dos Santos, por seus valiosos ensinamentos e “puxões de orelhas”, que favoreceram não só a minha formação científica, mais meu crescimento como pessoa na busca por contribuir para uma sociedade melhor.

A todos os meus amigos do IEPA/CPAq/LASA: André, Marta, Kerly, Erick, Otizete, Chicão, Marcos Henrique, Mari Sanches, Laisa Santana, Jacson Willi, Sabrina Gama dentre tantos que fiz durante esta parte da minha caminhada.

Aos professores da Universidade Federal do Amapá, Marcos Alexandre, Jean Fonseca, Jonas Pastana e professor Valter Avelar, dentre outros que contribuíram para a minha formação intelectual.

Um “salve” pra todos os meus amigos do bloco “D” da Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, que fizeram dos momentos “ali” vividos inesquecíveis (e “bote” inesquecível). Em especial a Leniria Rodrigues Figueiredo, uma pessoa que me compreendeu durante todo o curso de Geografia, sobretudo, em meio às viagens de campo, momentos de alegrias e horas difíceis (de chutar o balde), obrigado pelo carinho a mim destinado.

Aos amigos da inesquecível “Banda Podre” da UNIFAP: Anderson Fabrício (vulgo Bozó), André Camilo (vulgo Buré), Diones Ferreira (vulgo Narigudo), Marlon Santos, José Almada (Maradona) e Ricélio Negrão (vulgo Pilha) pelas inesquecíveis horas de estudo e descontração.

A todos, o meu obrigado.

"O único modo de lidar com um mundo de pouca liberdade, é se tornar tão absolutamente livre, que sua mera existência é um ato de rebeldia".

**Albert Camus**

## RESUMO

O petróleo é uma das mais importantes fontes de energia, e sua demanda tem aumentado gradativamente, devido ao desenvolvimento das economias mundiais. Relacionado a isso estão questões envolvendo o derrame de óleo. As Cartas de Sensibilidade Ambiental são essenciais para a geração de informações que permitem a localização e o mapeamento das áreas de riscos de derrame, auxilia no aprimoramento dos planos de contingência aos derrames de petróleo. Desta forma o trabalho tem como objetivo o mapeamento de fontes poluidoras de derivados de petróleo e potenciais conflitos com atividades sensíveis ao derramamento de óleo, na carta FZA – 15, bacia da foz do Amazonas. A análise foi efetuada, a partir do levantamento bibliográfico, definição das categorias de fontes de poluição e uso humanos dos recursos, levantamento de campo, a partir disso foram integrados os dados para a geração de mapeamento de potenciais conflitos dentro da área de estudo. A carta táctica FZA - 15 apresenta diversidade de usos humanos dos recursos dos quais são consideradas áreas sensíveis ao derrame de óleo. As áreas de potenciais conflitos de uso concentram-se ao longo da linha de costa da carta táctica FZA – 15, bem como de seus afluentes. As áreas de conflito relacionadas às fontes de poluição e usos humanos dos recursos constituem grande número, distribuídas aleatoriamente em toda a área de estudo. Portanto o presente mapeamento sumariza brevemente a importância socioeconômica para as comunidades costeiras bem como permite identificar as principais atividades recreacionais, empreendimentos de turismo e lazer, área de gerenciamento especial, locais de cultivo e extração de recursos naturais e recursos culturais desenvolvidas nos municípios costeiros de Afuá, Macapá, Mazagão e Santana.

### Palavras-chave

Foz do Amazonas, Mapeamento de conflitos, Fontes de poluição, Usos humanos.

## **ABSTRACT**

Oil is one of the most important sources of energy, and its demand is gradually increasing due to the development of world economies. Related to this are issues involving the oil spill. Letters of Environmental Sensitivity are essential for the generation of information that allows the location and mapping of risks of stroke, aids in the improvement of contingency plans for oil spills. Thus, the study aims to map pollution sources of oil and potential conflicts with sensitive oil spill in the letter FZA activities - 15, the mouth of the Amazon basin. The analysis was performed from the literature survey, defining categories of pollution sources and use of human resources, field survey, based on that data to generate the mapping of potential conflicts within the study area were integrated. The tactic letter FZA - 15 shows diversity of human uses of resources that are considered sensitive to oil spill areas. The areas of potential land use conflicts are concentrated along the coast line of tactical letter FZA - 15 as well as its tributaries. Conflict areas related to pollution sources and uses of human resources are large number, randomly distributed throughout the study area. Therefore this mapping briefly summarizes the socioeconomic importance for coastal communities and identifies the major recreational activities, tourism and leisure developments, special area management, local cultivation and extraction of natural resources and cultural resources developed in coastal towns of Afuá, Macapá, Mazagão and Santana.

## **KEYWORDS**

Foz do Amazonas, Mapping conflicts, Pollution sources, Human use

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Localização dos principais centros urbanos que compõem a carta táctica FZA – 15 dentro do estado do Amapá e áreas adjacentes ao canal norte do rio Amazonas, incluindo o município de Afuá na ilha do Marajó/PA	04
Figura 02 - Características gerais de temperatura máxima, mínima e umidade relativa do ar. (A) temperatura máxima; (B) temperatura mínima; (C) umidade relativa do ar em %	07
Figura 03 - Mapa da Região hidrográfica Amazônica e Sub-bacias	08
Figura 04 - Composição da vegetação para a da carta FZA - 15 porção do estado Amapá	12
Figura 05 - Blocos Exploratórios na Bacia da Foz do Amazonas	15
Figura 06 - Mapa de localização geográfica das cidades que compõem a carta táctica FZA – 15	16
Figura 07 - Principais fontes de energia usadas mundialmente	18
Figura 08 - As maiores reservas provadas de petróleo do mundo	19
Figura 09 - Os dez maiores importadores líquidos de petróleo, estimativa	20
Figura 10 - Consumo e descobertas mundial de petróleo	21
Figura 11 - Blocos de petróleo no país	22
Figura 12 - Participações das fontes de energia	25
Figura 13 - Localização dos Centros de Defesa Ambiental pelo Brasil	29
Figura 14 - Cadeia produtiva do petróleo	30
Figura 15 - Recorte do mosaico para a área de estudo	42
Figura 16 - Esquema ilustrativo do produto da extração da linha de costa	43
Figura 17 - Carta FZA -15, fontes potenciais de poluição na carta FZA-15	45
Figura 18 - Posto Delta do Jandiá, igarapé do Jandiá	48
Figura 19 - Posto Perpetuo Socorro à margem do Igarapé das mulheres	48
Figura 20 - Bomba de abastecimento de combustível a beira do Igarapé	49
Figura 21 - Caminhões abastecidos para a distribuição do asfalto cru	50

Figura 22 - Posto Virgem da conceição a margem do rio Afuá	51
Figura 23 - Balsas tanques no Canal de Santana a espera para descarregar o produto	53
Figura 24 - Mapa das áreas de gerenciamento especial na carta FZA - 15	61
Figura 25 - Tanques de aquicultura na rodovia AP 010 sentido Santana - Mazagão	63
Figura 26 - Carta táctica FZA – 15 de usos dos recursos Bacia da Foz do Amazonas	68
Figura 27 - Mapa de zonas de concentração dos usos dos recursos próximos à fonte potencial de poluição	69
Figura 28 - Mapa de concentração de usos dos recursos e fontes de poluição na zona um	70
Figura 29 - Mapa de concentração de atividades na zona dois	71
Figura 30 - Mapa de atividades humanas próximas as potenciais fontes de poluição na zona três	71
Figura 31 - Mapa de concentração dos usos dos recursos e potenciais fontes de poluição na zona quatro	72
Figura 32 - Mapa de concentração de usos dos recursos e fontes de poluição na zona cinco	73
Figura 33 - Mapa de concentração na zona seis, fontes de poluição e usos dos recursos	73
Figura 34 - Mapa de potenciais conflitos de fontes de poluição e usos dos recursos na carta FZA - 15	75

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Características socioeconômicas dos municípios da carta FZA – 15	17
Tabela 2 -	Produto interno bruto dos municípios que compõem a carta FZA – 15	17

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 -	Destaques da indústria do petróleo brasileira	23
Quadro 02 -	Acidentes de óleo e derivados no mundo	27
Quadro 03 -	Principais eventos envolvendo derrame de petróleo no Brasil	28
Quadro 04 -	Estruturação metodológica para o desenvolvimento do trabalho	35
Quadro 05 -	Modelo de planilha de coleta de informações de fonte de poluição	37
Quadro 06 -	Características dos tipos e subtipos de usos dos recursos humanos	38
Quadro 07 -	Modelo de planilha de coleta de informações para áreas recreacionais	38
Quadro 08 -	Características dos tipos e subtipos de área de gerenciamento especial	38
Quadro 09 -	Modelo de planilha de coleta de informações de áreas de gerenciamento especial	39
Quadro 10 -	Características dos tipos e subtipos de usos dos recursos humanos	39
Quadro 11 -	Modelo de planilha de coleta de informações de locais de cultivo e extração de recursos naturais	39
Quadro 12 -	Características dos tipos e subtipos de usos dos recursos humanos	40
Quadro 13 -	Modelo de correlação de fontes de poluição e atividades socioeconômicas	41
Quadro 14 -	Fonte das informações planimétricas da carta FZA - 15	43
Quadro 15 -	Operações de armazenamento de derivados de petróleo	46
Quadro 16 -	Listagem de equipamentos de resposta	54

Quadro 17 -	Identificação e classificação das áreas recreacionais naturais da carta FZA – 15	58
Quadro 18 –	Áreas de gerenciamento especial da carta FZA – 15	60
Quadro 19 –	Caracterização dos locais de cultivo e extração de recursos naturais da carta FZA – 15	65
Quadro 20 –	Fontes potenciais de poluição e usos dos recursos na carta FZA - 15	74

### **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 01 -	Média mensal da precipitação pluviométrica estação Macapá e ilha do Marajó estação Breves	06
Gráfico 02 -	Evolução histórica brasileira da sua produção de petróleo	24
Gráfico 03 -	Movimentação de produtos no porto de Santana em toneladas	52
Gráfico 04 -	Movimentação de cargas de derivados de petróleo no porto de Santana	53
Gráfico 05 -	Tipos de usos humanos dos recursos que possam ter conflitos potenciais com fontes de poluição	55
Gráfico 06 -	Moradores do local que estão relacionados ao balneário	57

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS REGIONAIS DA ÁREA DE ESTUDO</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Clima</b>	<b>6</b>
<b>2.2</b>	<b>Hidrografia</b>	<b>8</b>
<b>2.3</b>	<b>Condições oceanográficas e fluviais</b>	<b>10</b>
2.3.1	Ondas	10
2.3.2	Marés e correntes de marés	10
2.3.3	Hidrodinâmica	11
<b>2.4</b>	<b>Vegetação</b>	<b>11</b>
<b>2.5</b>	<b>Geologia</b>	<b>13</b>
<b>2.6</b>	<b>Solos</b>	<b>14</b>
<b>2.7</b>	<b>Geomorfologia</b>	<b>14</b>
<b>2.8</b>	<b>Bacia da foz do amazonas</b>	<b>14</b>
<b>2.9</b>	<b>Aspectos socioeconômicos</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>A indústria do petróleo</b>	<b>18</b>
3.1.1	A indústria do petróleo no mundo	18
3.1.2	Bacias sedimentares e exploração de petróleo	21

3.1.3	Evolução da indústria do petróleo no Brasil	22
3.1.4	Petróleo na Amazônia (porção litorânea)	25
<b>3.2</b>	<b>Petróleo e meio ambiente</b>	<b>26</b>
3.2.1	Principais acidentes com petróleo no Brasil	27
3.2.2	O petróleo como fonte poluidora e de conflitos	30
<b>3.3</b>	<b>Controle e mitigação de derramamento de óleo</b>	<b>32</b>
3.3.1	Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo – Cartas SAO	32
3.3.2	Usos humanos dos recursos (informações socioeconômicas)	33
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODO</b>	<b>35</b>
<b>4.1</b>	<b>Referencial teórico</b>	<b>35</b>
<b>4.2</b>	<b>Definição de fontes potenciais de poluição e usos dos recursos</b>	<b>36</b>
4.2.1	Fontes potencialmente poluidoras por derivados de petróleo, carta FZA -15	36
4.2.2	Usos dos recursos (informações socioeconômicas) na carta FZA – 15	37
<b>4.3</b>	<b>Integração dos dados</b>	<b>40</b>
4.3.1	Determinação das áreas de potenciais conflitos	40
4.3.2	Elaboração dos mapas de potenciais conflitos de atividades humanas e derivados de petróleo	42
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>44</b>
<b>5.1</b>	<b>Fontes potencialmente poluidoras na carta FZA-15</b>	<b>44</b>

5.1.1	Locais de armazenamento de derivados de petróleo	46
5.1.2	Distribuição ao usuário	47
5.1.3	Transporte hidroviário	52
<b>5.2</b>	<b>Usos dos recursos na carta FZA – 15</b>	<b>55</b>
5.2.1	Áreas recreacionais e locais de acesso	55
5.2.2	Áreas de gerenciamento especial	60
5.2.3	Locais de cultivo e extração de recursos naturais	62
5.2.4	Recursos culturais	67
<b>5.3</b>	<b>Áreas de potenciais conflitos</b>	<b>69</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>76</b>
<b>7</b>	<b>REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO</b>	<b>78</b>
	<b>ANEXO A - Planilha de fonte de poluição</b>	<b>86</b>
	<b>ANEXO B - Planilha de informação socioeconômica (arquivo digital)</b>	<b>89</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As sociedades necessitam cada vez mais de matérias primas para sua sobrevivência, e a demanda energética é uma delas, fundamental para a dinâmica do cotidiano das pessoas.

O petróleo é uma das mais importantes fontes de energia, e sua demanda tem aumentado gradativamente devido ao desenvolvimento das economias mundiais. Questões relacionadas a acidentes causados por vazamentos de óleo e seus derivados tem ligação direta com a evolução das estruturas consumidoras. Assim, quanto maior a demanda de produção, maiores são as possibilidades de um eventual incidente com óleo. Ressalta-se que tais eventos podem desencadear variados problemas, são eles: ambientais, como: contaminação do lençol freático, poluição de áreas de reprodução biológica; e sociais como transtornos às comunidades costeiras (FERRÃO, 2005) estabelecidas em áreas de risco ao derramamento de petróleo e derivados.

Tendo em vista os problemas causados por derivados de petróleo, vários governos sentiram a necessidade de elaborarem programas e planos de combate ao derramamento de óleo. Exemplos são as metodologias propostas para a elaboração de cartas de sensibilidade ambiental, pelo Serviço Nacional de Administração dos Oceanos e da Atmosfera dos Estados Unidos (NOAA – *Ocean Service National Ocean and Atmospheric Administration/2002*); e a metodologia utilizada pelo Ministério do Meio Ambiente, através da Secretaria de Qualidade Ambiental (SQA/MMA, 2004).

As cartas de sensibilidade ambiental são essenciais para a geração de informações que permitem a localização e o mapeamento das áreas de riscos, auxilia no aprimoramento dos planos de contingência aos derrames de petróleo, em apoio à tomada de decisões, sobretudo, para a definição das áreas de proteção prioritárias (SQA/MMA, 2004).

As cartas de sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo – CARTAS SAO, atendem vazamento de óleo de todos os níveis, tanto na exploração como na produção, e possuem três níveis de detalhamento: estratégico, tático e operacional (SQA/MMA, 2004).

Na Bacia Marítima da Foz do Amazonas (FZA 01) é subdividida em dez cartas táticas e 15 cartas operacionais, abrangendo desde a foz do rio Oiapoque até

a região de Bragança no Pará. As cartas estratégicas abrangem toda a área de uma determinada bacia, na escala de 1: 500. 000, no nível tático para todo litoral da bacia na escala de 1: 150. 000, e as cartas operacionais de maior detalhe para locais de alto risco na escala de 1: 10. 000 a 1: 50. 000 (SQA/MMA, 2004).

Dentre as cartas no nível Tático, a FZA – 15 é uma das que apresentam acentuada concentração populacional, abrangendo os municípios de Macapá, Santana, Mazagão e Afuá. Estes comportam as maiores concentrações de atividades ligadas à cadeia produtiva do petróleo relacionada à região costeira associada ao estado do Amapá e a Ilha do Marajó.

Dado ao volume na produção e consumo de produtos oriundos de petróleo, trabalhou-se com a hipótese que esta demanda remete a refletir sobre os espaços costeiros que alocam a exploração, produção e transporte de petróleo e seus derivados, no âmbito nacional, regional e local junto à concentração de atividades de usos humanos dos recursos e ambientes naturais.

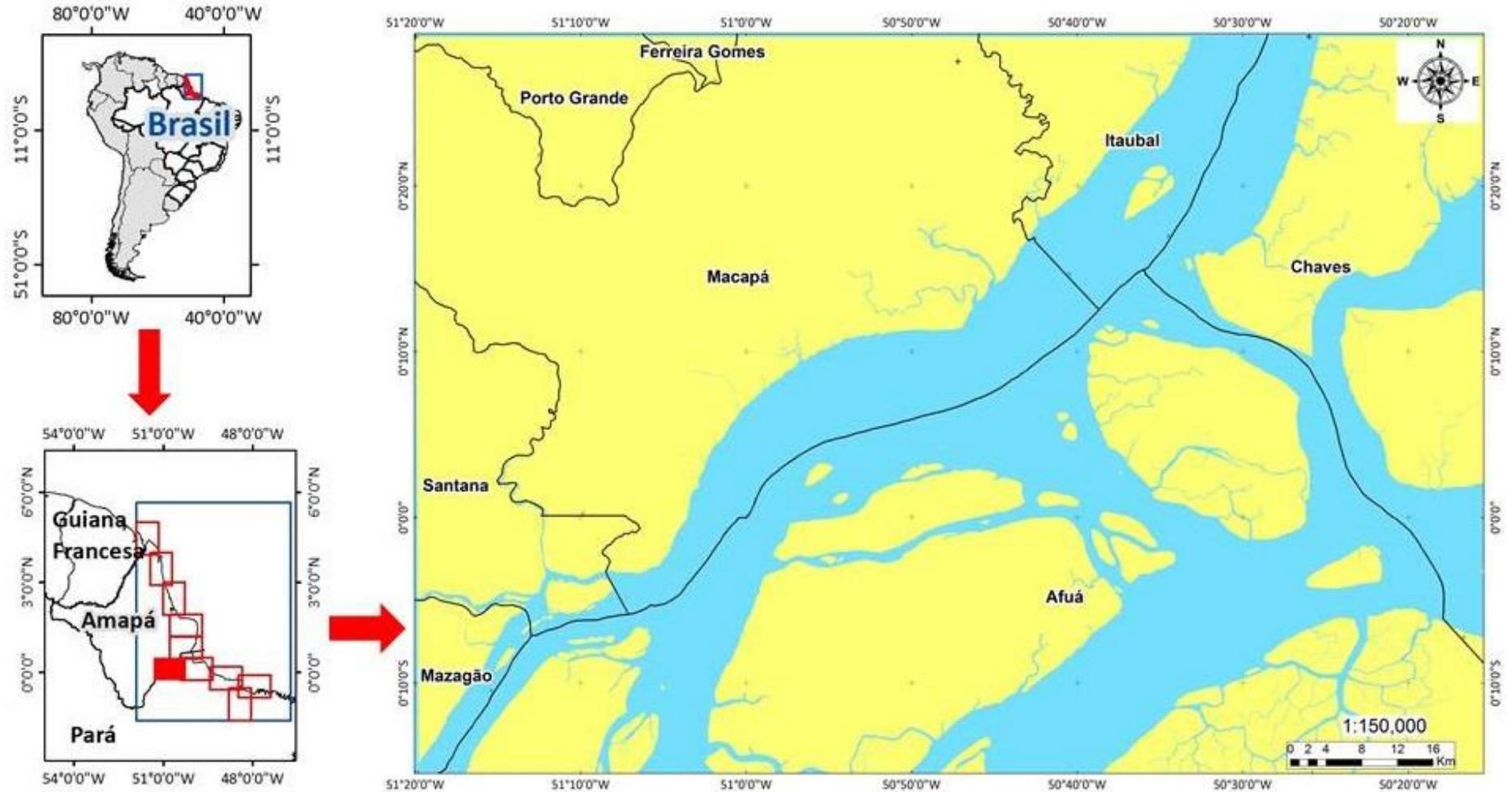
Neste contexto, este estudo tem por objetivos identificar e classificar potenciais fontes poluidoras, que possam ter conflitos com as atividades humanas na área que compreende a carta tática FZA 15 da Bacia Marítima da Foz do Amazonas.

O estudo foi desenvolvido no âmbito do projeto **Mapeamento e Elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamento de óleo (cartas SAO) para a Bacia da Foz do Amazonas**. O projeto tem por objetivos gerais identificar e mapear a localização de áreas e recursos biológicos, atividades econômicas sensíveis ao derramamento de óleo, na Bacia Marítima da Foz do Amazonas, assim como a capacidade instalada de resposta a emergências, visando reduzir as consequências ambientais de vazamentos de óleo e tornar eficientes os esforços de contenção e limpeza/ remoção. O projeto é financiado pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ, coordenado pelo Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá - IEPA e co-executado por nove instituições da região norte e nordeste.

## LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A área de estudo localiza-se entre as coordenadas 00°29.000' N/ 051°20.000' W/ 00°29.000' N/ 050°15.000' W e 00°15.500' S/ 050°15.000' W/ 00°15.500' S - 051°20.000' W (Figura. 01). Engloba a porção sudeste do estado do Amapá, fazendo frente ao canal norte do rio Amazonas, abrange parte da área dos municípios de Macapá, Santana, Mazagão. Pode ser acessada pelas rodovias BR – 156 no sentido norte-sul. Pela AP 010 no sentido oeste-leste, e por via fluvial pelo rio Amazonas. Na porção leste da área de estudo, da carta FZA – 15 está localizado o município de Afuá, na ilha do Marajó, o acesso se faz por via fluvial tanto no sentido sul-norte da capital Belém para o município, quanto no sentido oeste-nordeste da capital Macapá para o município.

Figura 1 - Localização dos principais centros urbanos que compõem a carta táctica FZA – 15 dentro do estado do Amapá e áreas adjacentes ao canal norte do rio Amazonas, incluindo o município de Afuá na ilha do Marajó/PA



Fonte: Base de dados IBGE, 2010

## OBJETIVOS

### Geral:

Identificar e mapear as potenciais fontes poluidoras por derivados de petróleo, que possam ter conflitos com as atividades humanas na área que compreende a carta táctica FZA 15.

### Específicos:

- ✓ Identificar as fontes potencialmente poluidoras de petróleo e derivados na carta FZA- 15;
- ✓ Identificar usos dos recursos (informações socioeconômicas) existentes na área de estudo;
- ✓ Mapear os potenciais conflitos entre usos dos recursos e as fontes potenciais de poluição por petróleo e derivados.

## 2 CARACTERÍSTICAS REGIONAIS DA ÁREA DE ESTUDO

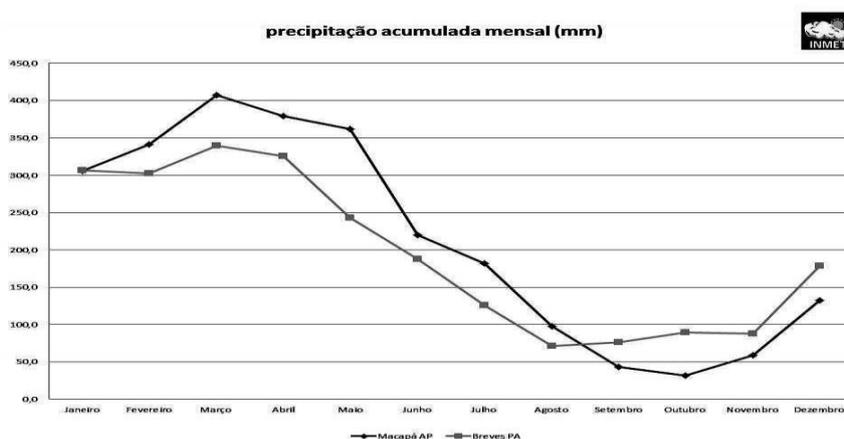
### 2.1 Clima

A região amazônica é caracterizada pelo clima quente e úmido (FISCH *et al.*, 1998) e grandes índices pluviométricos, temperaturas médias anuais de 26°C, caindo para 24°C na parte oeste e até maiores ao longo do baixo Amazonas (INMET, 2013).

Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, a estação de coleta de Macapá, possui estação mais chuvosa entre os períodos de janeiro até junho (Gráfico 01). Onde os meses de março e abril são os de maior intensidade pluviométrica, podendo chegar até os 400 mm de precipitação.

O período de maior intensidade de chuvas na região associada ao estado do Amapá são os meses março a abril, com volumes que chegam a 400 mm ao mês caracterizando o inverno Amazônico e o período de menor intensidade pluviométrica compreende os meses de setembro a novembro apresentando uma média de 50 mm caracterizando o verão Amazônico. Na porção que compreende o sudeste da área de estudo da carta FZA -15, especificamente no município de Afuá na Ilha do Marajó, os dados climáticos foram extraídos da estação de Breves, que indicam que os períodos mais chuvosos são nos meses de março a abril com volumes oscilando entre 300 a 350 mm, caindo constantemente a partir de maio, entre 50 e 100 mm (Gráfico 01).

Gráfico 1 – Média mensal da precipitação pluviométrica estação Macapá e ilha do Marajó estação Breves



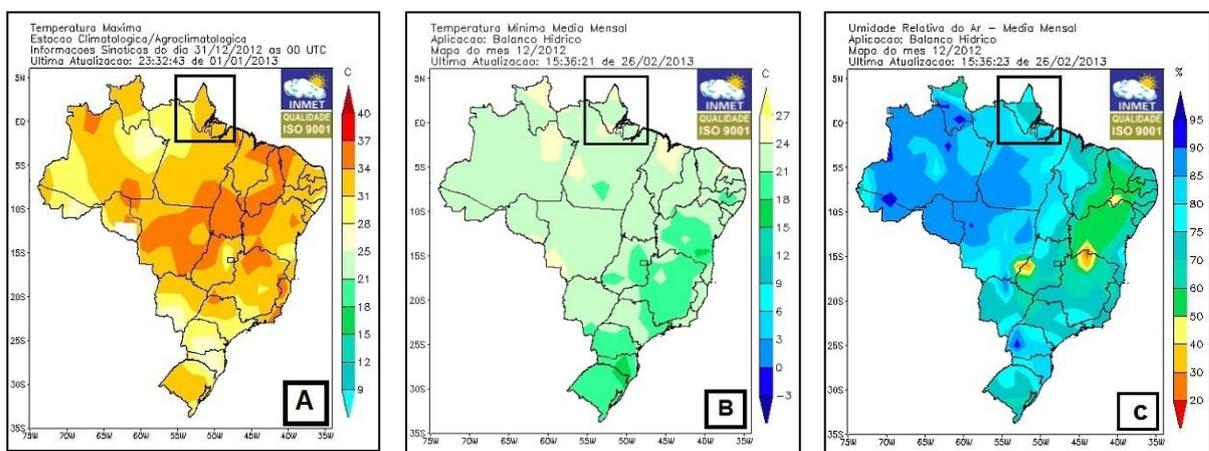
Fonte: INMET (1990).

Segundo Ferreira (2008), a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) tem influência determinante nos altos valores de precipitação na região de estudo, pelo seu deslocamento nos meses de março e abril de  $1^{\circ}$  e movendo-se cerca de  $8^{\circ}$  norte entre agosto e setembro em que os valores de precipitação são menores.

O mesmo autor destaca que a oscilação de Madden-Julian, onde este fenômeno caracteriza-se por um deslocamento de oeste para leste de uma célula zonal de grande escala termicamente direta que causa variações na convecção tropical (KAYANO et al, 1992). este fator dinâmico de grande escala tem influência nos padrões pluviométricos da região amazônica, atuando dentro da escala intrasazonal constituindo um fenômeno de baixa frequência com duração de cerca de 30 a 60 dias, que influencia diretamente na precipitação do leste da região. O mesmo autor ressalta que a oscilação de Madden-Julian intensifica as atividades da ZCIT.

Dentre os fatores de influencia na área de estudo, as elevadas temperaturas são caracterizadas por altos picos devidas suas características equatoriais, apresentando temperaturas entre uma variante máxima de  $28^{\circ}\text{C}$  a  $31^{\circ}\text{C}$ , tendo mínima de  $21^{\circ}\text{C}$  a  $27^{\circ}\text{C}$  (Figura. 02). De acordo com dados do Instituto Nacional de Meteorologia o índice de umidade do ar varia entre 89% nos meses de maior precipitação e 75% (Figura. 02) nos meses de menor nebulosidade como já foi supracitado no gráfico anterior.

Figura 02 - Características gerais de temperatura máxima, mínima e umidade relativa do ar. (A) temperatura máxima; (B) temperatura mínima; (C) umidade relativa do ar em %

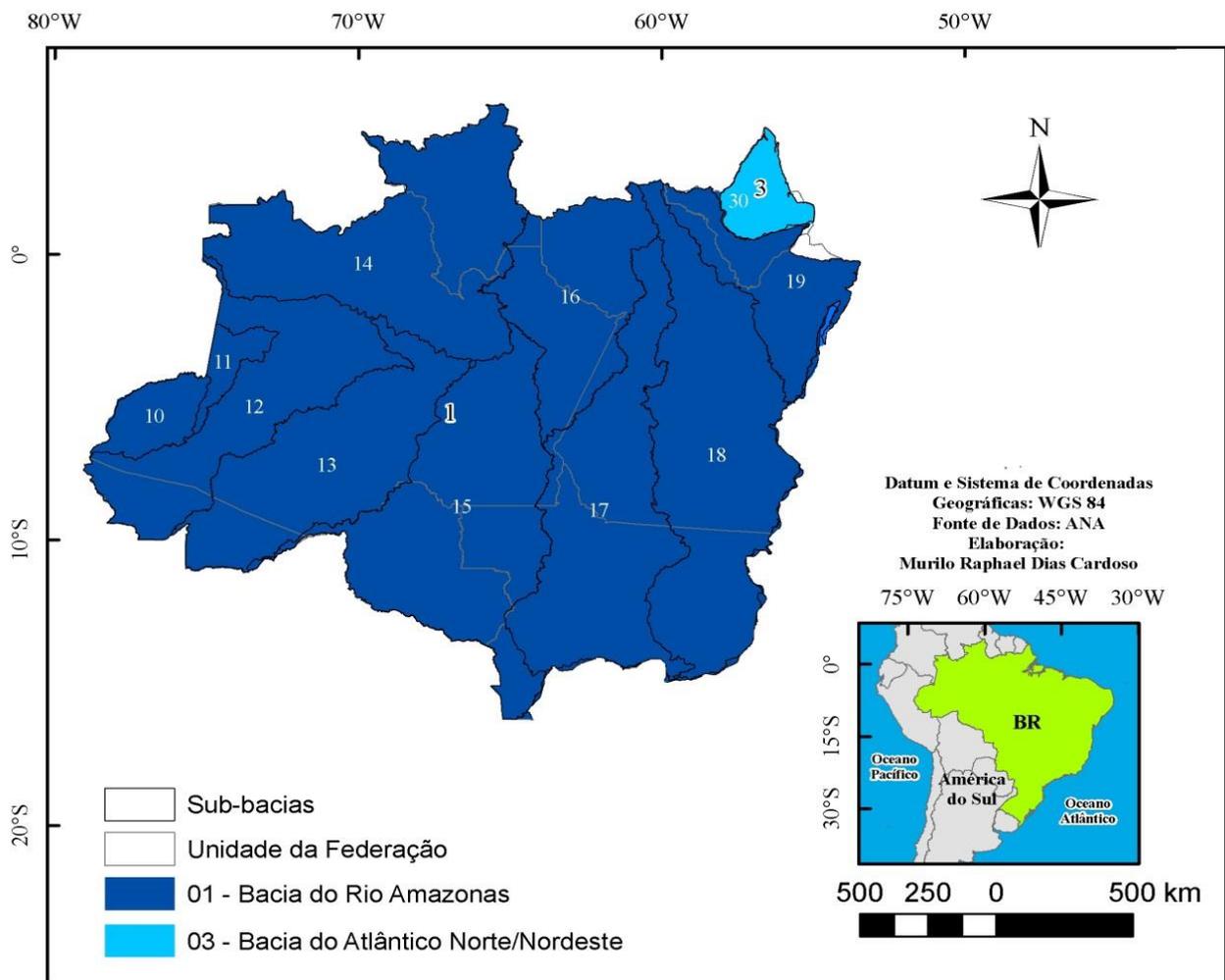


Fonte: INMET (2013).

## 2. 2 Hidrografia

A região hidrográfica amazônica é uma das maiores da América Latina, e a mais extensa rede hidrográfica do planeta (ANA, 2011), é constituída pela bacia hidrográfica do rio Amazonas, pelas bacias da Ilha do Marajó e do estado do Amapá (Figura. 03), segundo a resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, a bacia hidrográfica amazônica ocupa uma área total da ordem de 6.110.000 km<sup>2</sup>, desde suas nascentes nos Andes Peruanos até sua foz no oceano Atlântico (ANA, 2011).

Figura 03 – Mapa da Região hidrográfica Amazônica e Sub-bacias



Fonte: ANA, 2011.

De acordo com as argumentações expostas, a região de estudo da carta FZA - 15 apresenta grande potencial hídrico, os seus rios principais são navegáveis e de importância econômica, estes ligam diversos centros urbanos na região como, Rio

Matapí, Rio Vila Nova e Rio Mazagão. De acordo com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ e, com base no Plano Nacional de Integração Hidroviária, a bacia amazônica movimenta um grande fluxo de produtos, os principais são: minério de ferro, produtos de exploração florestal, carga geral, minerais metálicos não-ferrosos, petróleo e gás natural (ANTAQ, 2013).

Integrando a bacia hidrográfica Amazônica e compondo o fluxo de mercadorias nos rios desta bacia, localiza-se a área de estudo onde os rios de maior importância com referência à bacia Amazônica dentro da carta táctica FZA – 15 são eles, o Canal Norte e Sul na foz do rio Amazonas, o rio Matapí, Mazagão e rio Vila Nova. Na porção que abrange mais especificamente os canais e rios de Afuá, suas características hidrográficas são marcadas por rios de primeira e segunda ordem que confluem diretamente nos de ordem mais alta (BEMERGUY, 2013).

Torres & Costa (1999) afirmam que o canal norte do rio Amazonas é a principal feição fluvial da região. O canal sul tem grande fluxo de pequenas e grandes embarcações e é um canal que possibilita o acesso ao município de Afuá ao restante da região.

Gallo (2009) ressalta que do ponto de vista econômico e social, o Rio Amazonas é uma importante via fluvial não só pelo seu fluxo de mercadorias, mas por ligar a área de produção de petróleo em Urucu (na parte superior da bacia Amazônica brasileira) e a refinaria de petróleo em Manaus (AM), com várias cidades onde o óleo é fornecido por navios, ligando o estado do Amapá aos demais centros.

Isto demonstra o quão importante papel tem o rio Amazonas na dinâmica econômica da região, tanto no sentido de fluxo de mercadorias quanto da indústria petrolífera. Dado a isto, é de grande importância o conhecimento da hidrografia que faz parte da sua dinâmica fluvial.

## 2.3 Condições oceanográficas e fluviais

### 2.3.1 Ondas

Nas argumentações de Silva *et al.* (2004), as ondas são oriundas a partir da interação dos ventos com a superfície da água, a partir desta interação ocorre uma transferência de energia cinética da atmosfera para a água superficial, provendo assim a origem de pequenas ondas capilares, estas por sua vez evoluem para ondas maiores.

As ondas são mais atuantes no litoral oriental da costa amazônica (SANTOS, 2006). Na porção associada, adentrando o Canal Norte do rio Amazonas, as ondas são de menor intensidade.

### 2.3.2 Marés e correntes de marés

Os processos de marés são resultado da atração da lua e do sol. Ainda, o aquecimento desigual dos diferentes pontos da Terra pelo Sol e os grandes sistemas de vento resultantes dão origem às correntes oceânicas. Vista de outro ângulo, a circulação geral das águas dos oceanos responde aos efeitos dos processos que alteram a distribuição de massa no mar e à ação dos ventos sobre a superfície das águas (MIGUENS, 1996).

Seguindo as argumentações do mesmo autor, as marés apresentam três categorias, semidiurnas, marés diurnas e marés mistas.

As marés semidiurnas caracterizam-se por apresentarem duas preamar e duas baixa-mar em um ciclo diário (um dia lunar – 24h 50min.), com um intervalo de seis horas entre os movimentos de enchente a vazante. As marés do tipo diurnas possuem apenas uma preamar e uma baixa-mar em seu ciclo diário. Já as marés mistas possuem características de semidiurnas e diurnas, onde podem apresentar ciclo diários de duas preamar e duas baixa-mar e ocasionalmente apresentar ciclos de marés diurnas (MIGUENS, 1996).

Na região de estudo, as marés apresentam comportamento semidiurnas progressiva (BEARDSLEY *et al.*, 1995). As amplitudes das marés variam em séries temporais da profundidade em duas escalas: diurna e semidiurnas. Segundo dados do centro de hidrografia da marinha do Brasil (CHM) as amplitudes de maré tem pico máximo de 3 metros e o mínimo de 0,4 metros, com nível médio de 1,63 metros. Em

estudo na orla de Macapá Gallo (*et al.*, 2007) expressa os dados levantados durante a quadratura (30/11-2/12) diminuem para 1.20m e 0.80m, respectivamente

### 2.3.3 Hidrodinâmica

O canal norte do rio Amazonas constitui uma importante via de acesso de navegação na região norte. Tem grande carga de matéria orgânica, que desagua no Oceano Atlântico com carga média de  $\sim 170 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{s}$  e máximos nos meses de maio/junho e mínimos em novembro/dezembro de  $\sim 110 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{s}$ , liberando  $\sim 1.2 \times 10^9$  toneladas de sedimentos por ano na plataforma (MEADE *et al.*, 1985).

Os dados referentes à hidrodinâmica da área de estudo da carta FZA – 15 correspondem ao canal norte do rio Amazonas. Em trabalho realizado na orla urbano-portuário de Macapá e Santana, Silva (2008), observou que os aspectos hidrodinâmicos do canal norte do rio Amazonas, frente dos municípios supracitados, apresenta profundidades que chegaram a 40 metros e velocidades de correntes superiores a 1.5 m/s.

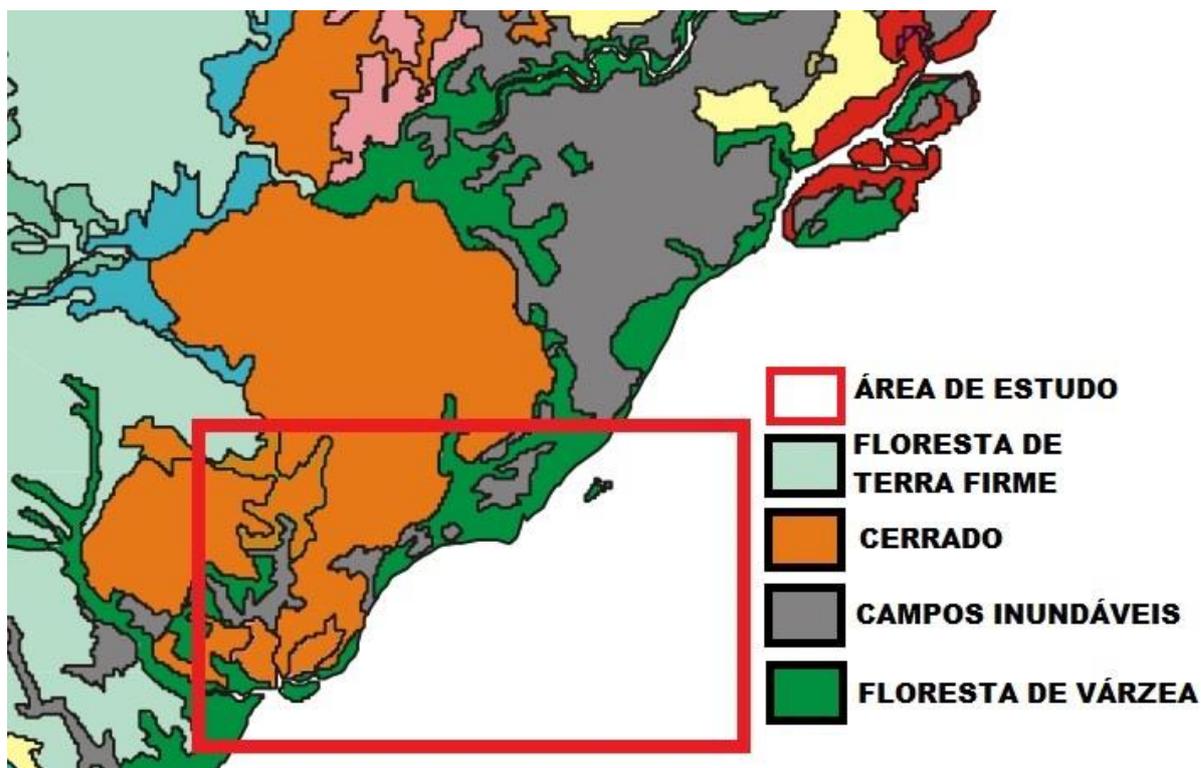
Estas características oceanográficas e fluviais apresentadas acima, demonstram o potencial dos regimes de marés e correntes em transportar matérias orgânicas. Podendo em um eventual vazamento de óleo interferir na dispersão do poluente devido a esta dinâmica de marés.

## 2.4 Vegetação

A abrangência do projeto cartas SAO FZA apresenta uma área com cobertura vegetal diversificada, tendo parte floresta de terra firme na porção interna do seu território (IBGE, 2012a). No litoral, na porção que compreende da foz do rio Araguari até a foz do rio Jari, apresenta campos (cerrado), mangues e florestas de várzea (COSTA NETO & SILVA, 2003).

A carta táctica FZA 15, apresenta diversificada cobertura vegetal. Na porção da linha de costa do estado do Amapá (Figura 04), são observadas mais adentro florestas de terra firme e áreas de cerrado, na porção intermediária verifica-se campos inundáveis e floresta de várzea com presença de siriubal (*Avicenia jermians sp*) (ZEE, 1997).

Figura 04 – Composição da vegetação para a da carta FZA - 15 porção do estado Amapá



Fonte: A partir do ZEE, 1997.

Na porção mais ao leste da área de estudo, região de abrangência da ilha do Marajó, Bemerguy (2013), em trabalho sobre a ilha do Marajó, argumenta que a região apresenta predominância de floresta tropical densa e com grande volume de floresta de várzea e campos.

A cobertura da floresta de várzea é distribuída nas margens dos canais do rio Amazonas e dentro das ilhas. As coberturas dos campos inundáveis estão relacionadas à região do Curiaú e as áreas úmidas localmente denominadas de ressacas, de Macapá, e Santana e ilhas do rio Amazonas.

Estas tipologias de cobertura vegetal características da área de estudo, tem importante papel para a reprodução da vida natural. Um eventual vazamento de derivados de petróleo adentraria nos ambientes de várzea, campos inundáveis e áreas úmidas, dificultando sua remoção.

## 2. 5 Geologia

A geologia da área de estudo encontra-se no arcabouço geológico do Quaternário e Terciário (ISSLER, 1974) apresentam como unidades de paisagem agrupadas em depósitos sedimentares de idade Terciária, de origem continental, e depósitos sedimentares Quaternários, de origem flúvio-estuarina.

Segundo Santos (2003) o contexto geológico da planície costeira do estado do Amapá apresenta as seguintes feições, a saber:

- **Depósitos de Planície Flúvio-Estuarina 1:** Distribuídos principalmente ao longo do canal norte do rio Amazonas, estes depósitos caracterizam-se por terem áreas planas, pertencendo ao período quaternário possuindo substratos pelíticos influenciado principalmente pela sazonalidade das águas pluviais e/ou pelas marés.
- **Depósitos de Planície Flúvio-Estuarina 2:** Este substrato, geologicamente faz parte do quaternário, e bordeja toda a costa do canal norte do rio Amazonas, tem por características as áreas de várzea sendo influenciada diariamente total ou parcialmente pelas marés.
- **Depósitos de Planície Fluvial Antiga:** composto por sedimentos argilosos e argilosos-arenosos. Estão associadas às zonas baixas e margens de drenagens e também tem grande ocorrência em áreas localmente conhecidas como “ressacas” e em boa parte do município de Mazagão, Macapá e Santana.
- **Formação Barreiras:** os depósitos terciários do grupo barreiras são encontrados na direção norte do município de Macapá, percorrendo até parte do município de Santana. Formando falésias ativas como a da fortaleza de São José de Macapá.

Na porção que compreende a ilha do Marajó (estado do Pará) o seu quadro geológico é marcado por estruturas do quaternário e terciário (ISSLER, 1974) apresentando feições de mesma composição aos do Amapá.

## 2.6 Solos

A tipologia de solo que predomina nesta área são os Gleissolos, Latossolos e Argilosos amarelos, recobrimdo toda a porção costeira do Amapá e Marajó (EMBRAPA, 2003).

Os solos que recobrem as feições geológicas da carta FZA – 15 tem características de solos Glei pouco Úmidos nas margens do Rio Amazonas, seguindo as margens do rio Matapí e Vila Nova (estado do Amapá). Uma faixa de Latossolos Amarelos abrangem os municípios de Macapá e Santana, na porção mais adentro da área de estudo apresentam pequenas faixas de solos Aluviais e na maior porção solo Argilosos Amarelos e Vermelhos. Na porção Ocidental da ilha do Marajó - município de Afuá, apresenta característica principal de Gleissolos (EMBRAPA, 2003).

## 2.7 Geomorfologia

De acordo com o diagnostico socioambiental do setor estuarino do estado do Amapá, a área que abrange a carta FZA - 15 apresenta duas unidades geomorfológicas, tabuleiros costeiros e planície costeira, classificada de acordo com o contexto geográfico e geológico do setor estudado (SANTOS 2003). As unidades de tabuleiros e planície costeiras para a porção do estado do Amapá estão enquadradas no domínio morfoestrutural do deposito sedimentar quaternário (IBGE 2009)

A região que compreende a porção da ilha do Marajó (estado do Pará) apresentam características geomorfológicas de planícies fluviais em processo de comaltação. Estas feições fazem parte das unidades morfoestruturais do planalto rebaixado da Amazônia (BARBOSA *et all.*, 1974).

## 2.8 Bacia marítima da Foz do Amazonas

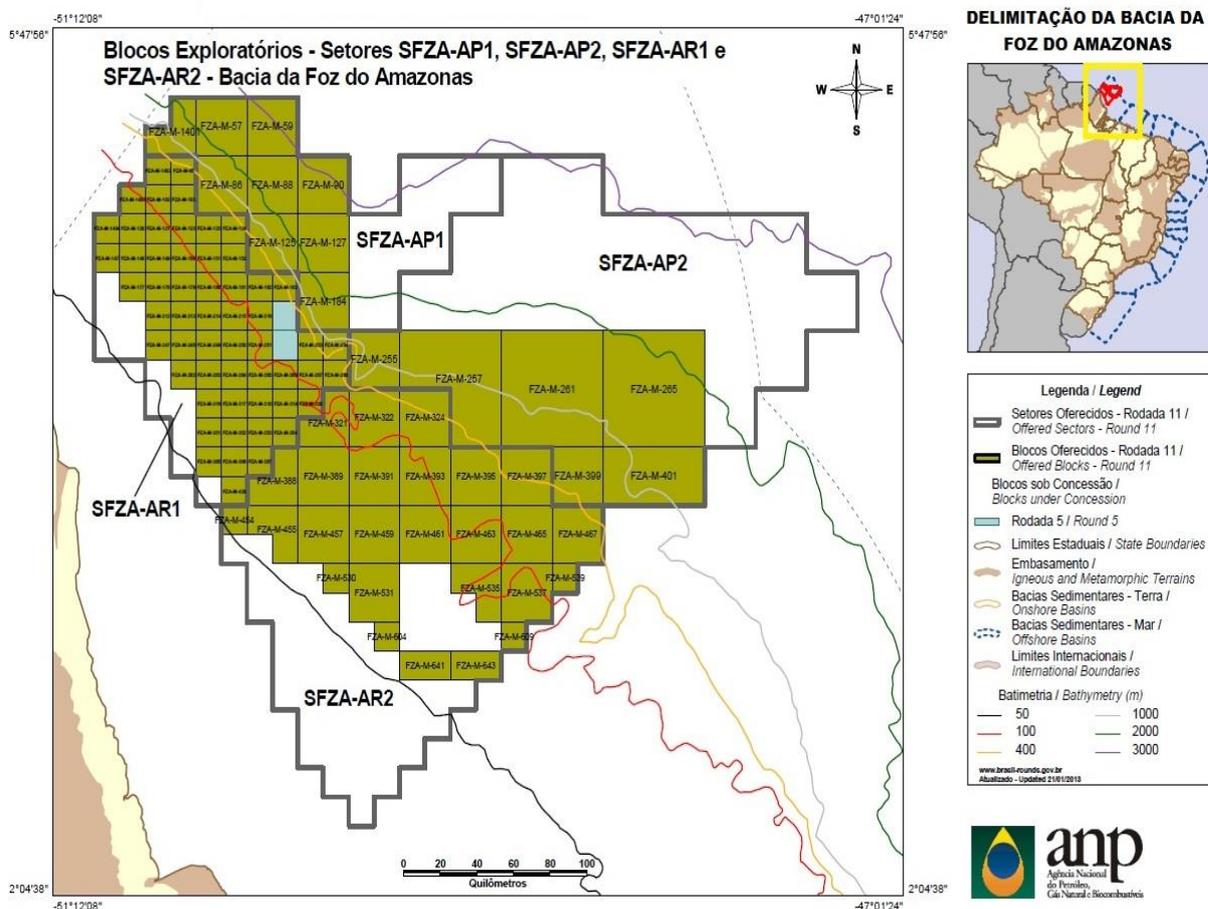
Segundo Martins-Neto (2006), as bacias sedimentares estão presentes em grande parte do Brasil, estas têm por definição geográfica, que significa uma região caracterizada pela acumulação de uma pilha espessa de sedimentos por um longo período no tempo geológico.

Dentro das bacias sedimentares estão situadas as maiores reservas de petróleo do país (ANP, 2009).

A Bacia da Foz do Amazonas situa-se na porção oeste da margem equatorial brasileira, abrange uma área de aproximadamente 268.000 km<sup>2</sup> (Brandão & Feijó, 1994). Segundo Bruno (1987), 55% dessa área corresponde à plataforma continental, que se estende até a cota batimétrica de 200 m, e 45%, à região de águas profundas, conhecida como Cone do Amazonas.

A bacia FZA (Foz do Amazonas) apresenta grande potencial para atividades de exploração e produção de petróleo. As pesquisas referentes ao potencial petrolífero da Bacia datam desde 1965, realizada pela Petrobras S/A com perfurações que chegaram a 5.000 metros de profundidade (IBGE, 2012b). Na bacia da Foz do Amazonas foram oferecidos blocos de exploração dentro da bacia no total de 95 da 11<sup>a</sup> rodada em 2013, segundo Agência Nacional de Petróleo e Biocombustíveis – ANP (Figura 05).

Figura 05 - Blocos Exploratórios na Bacia da Foz do Amazonas



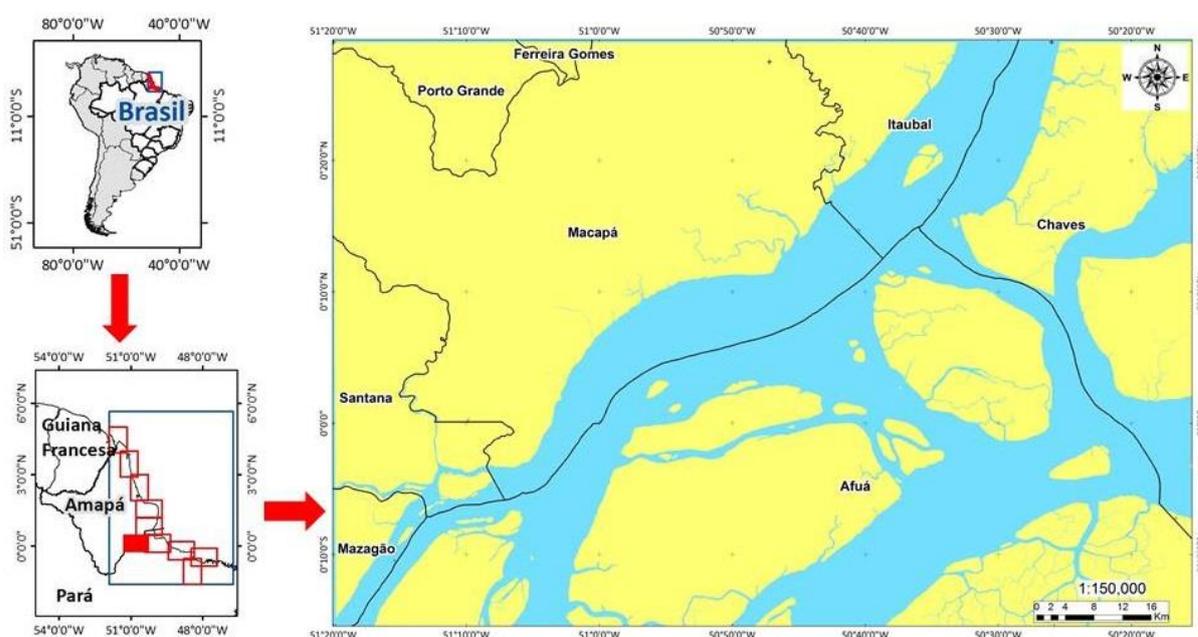
Fonte: ANP, 2013.

## 2.9 Aspectos socioeconômicos

A carta estratégica da Bacia da Foz do Amazonas, FZA – 01 possui cinquenta e três municípios na sua área de abrangência, com base nos dados censitários do IBGE, apresenta uma população aproximada de quatro milhões de habitantes (IBGE, 2010a).

Os municípios de Afuá, Macapá, Mazagão e Santana possuem sua sede municipal dentro da carta FZA – 15 compreendidos em dois estados Amapá e Pará, (Figura 06).

Figura 06 – Mapa de localização geográfica das cidades que compõem a carta táctica FZA – 15



Fonte: Base de dados IBGE, 2010c.

A área de estudo na porção do estado do Amapá, de acordo os dados censitários do IBGE (2010a), concentra a maior parte da população do estado. Observa-se na Tabela. 01 que os municípios Macapá e Santana possuem juntos uma população com cerca de 500 mil habitantes. Em relação aos demais municípios da área de estudo, Mazagão possui pouca densidade populacional. Afuá apresenta ponderável densidade populacional ficando em terceiro lugar na carta táctica FZA – 15.

Tabela 01 – Características populacionais dos principais municípios da carta FZA - 15

<b>Município</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>População</b>	<b>Densidade (%)</b>
<b>Macapá</b>	6.408	398.204	62,14
<b>Santana</b>	1.579	101.262	64,11
<b>Mazagão</b>	13.130	17.032	1,30
<b>Afuá</b>	8.372	35.042	4,19

Fonte: IBGE, 2010a.

As economias dos municípios em questão giram em torno dos bens de serviços, pecuária e da indústria. De acordo com a Tabela 02, entre os setores que mais se destacam na economia destes municípios estão os serviços, em segundo o setor industrial.

Tabela 02 – Produto interno bruto em reais, dos municípios que compõem a carta FZA - 15

<b>PRODUTO INTERNO BRUTO</b>				
<b>Município</b>	<b>Variável</b>			<b>VALOR TOTAL</b>
	Agropecuária	Indústria	Serviços	
<b>Macapá</b>	38.702	367.377	4.407.561	4.813.640
<b>Santana</b>	12.526	243.660	917.380	1.173.566
<b>Mazagão</b>	13.624	4.893	114.842	133.359
<b>Afuá</b>	18.421	12.368	80.568	111.357

Fonte: IBGE, 2010b.

O produto interno bruto – PIB, é importante no sentido de representar a soma do que é produzido nos municípios e expressam a produção econômica dos mesmos (IBGE, 2010b). Dado a isso, um eventual vazamento pode diretamente interferir no desenvolvimento e crescimento das economias dos municípios.

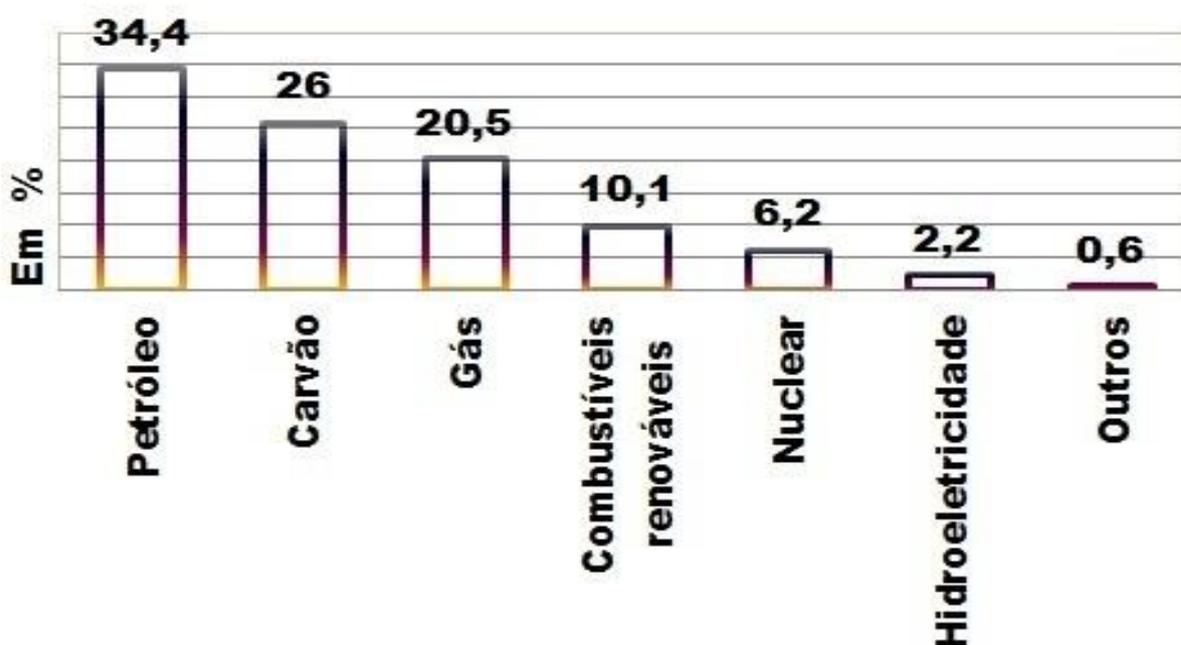
Os municípios que compõe a carta estratégica FZA – 15 apresentam diversidade de usos do espaço costeiro, estes usos se configuram em atividades socioeconômicas desenvolvidas ao longo da costa que tem influencia no produto interno bruto destes. As atividades sensíveis a um eventual derramamento de óleo podem vir a influenciar a dinâmica das mesmas.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 A indústria do petróleo

As principais fontes de energias no mundo são o carvão, gás natural, energia nuclear, hidrelétricas e o petróleo. Segundo dados da Agencia Internacional de Energia (IEA, 2008), o petróleo é a fonte de energia mais consumida em todo o globo terrestre, em segundo está o carvão mineral (Figura 07).

Figura 07 – Principais fontes de energia usadas mundialmente



Fonte: A partir da Agencia Internacional de Energia. Disponível em: < <http://www.iea.org>>. Acesso em: 29/05/2013.

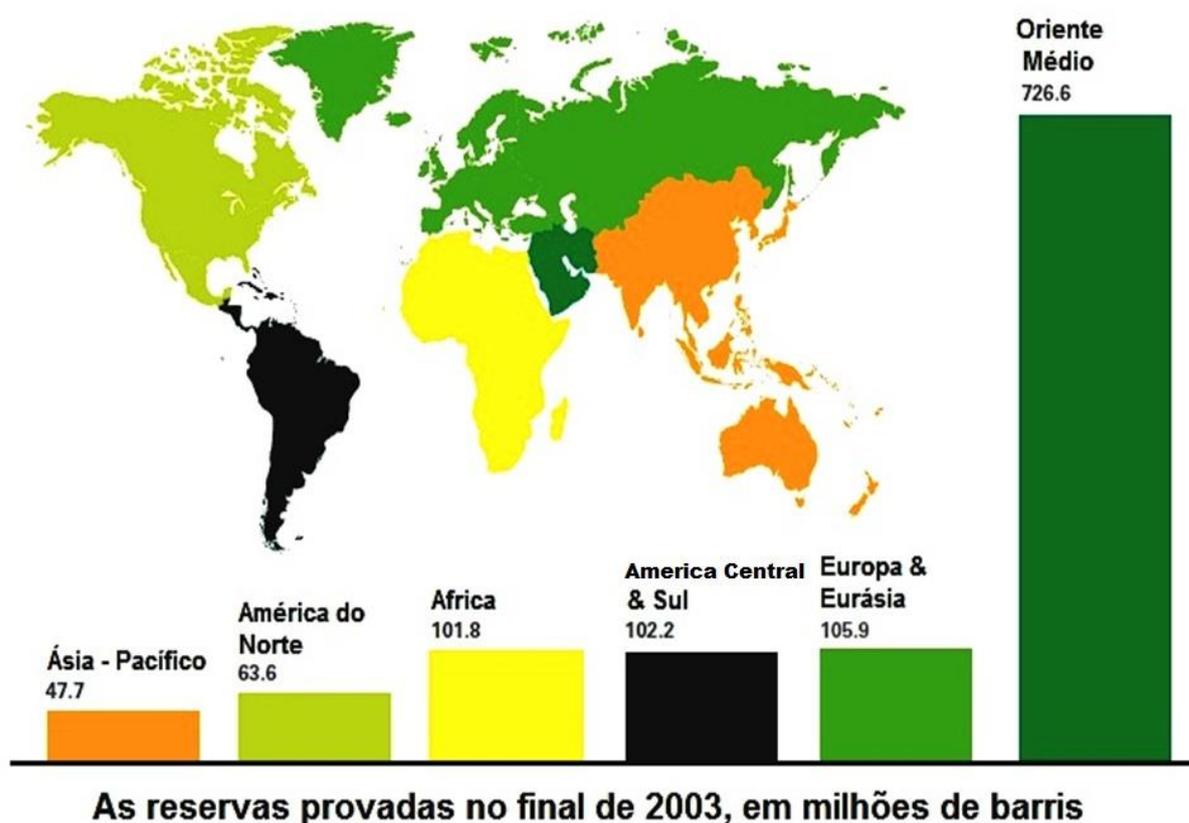
Dentre os aspectos determinantes do crescimento da economia mundial o petróleo tem papel primordial nesta dinâmica.

##### 3.1.1 A indústria do petróleo no mundo

Segundo dados Beyond Petroleum (2004), os maiores produtores de petróleo no mundo são os países do Oriente Médio, os quais detêm as maiores reservas provadas de petróleo, cerca de 726 milhões de barris.

As reservas provadas de petróleo, em geral consideradas como as quantidades que a informação geológica e de engenharia indicam com razoável certeza, pode ser recuperado no futuro, de reservatórios conhecidos, sob condições econômicas e operacionais existentes. As informações das reservas expostas na Figura 08, foram retiradas de estimativas e compiladas, usando uma combinação de fontes oficiais primárias de dados de terceiros da Secretaria da Organização dos Países Exportadores de Petróleo - OPEP, Oil World, Oil & Gas (BEYOND, 2004).

Figura 08 – As maiores reservas provadas de petróleo do mundo

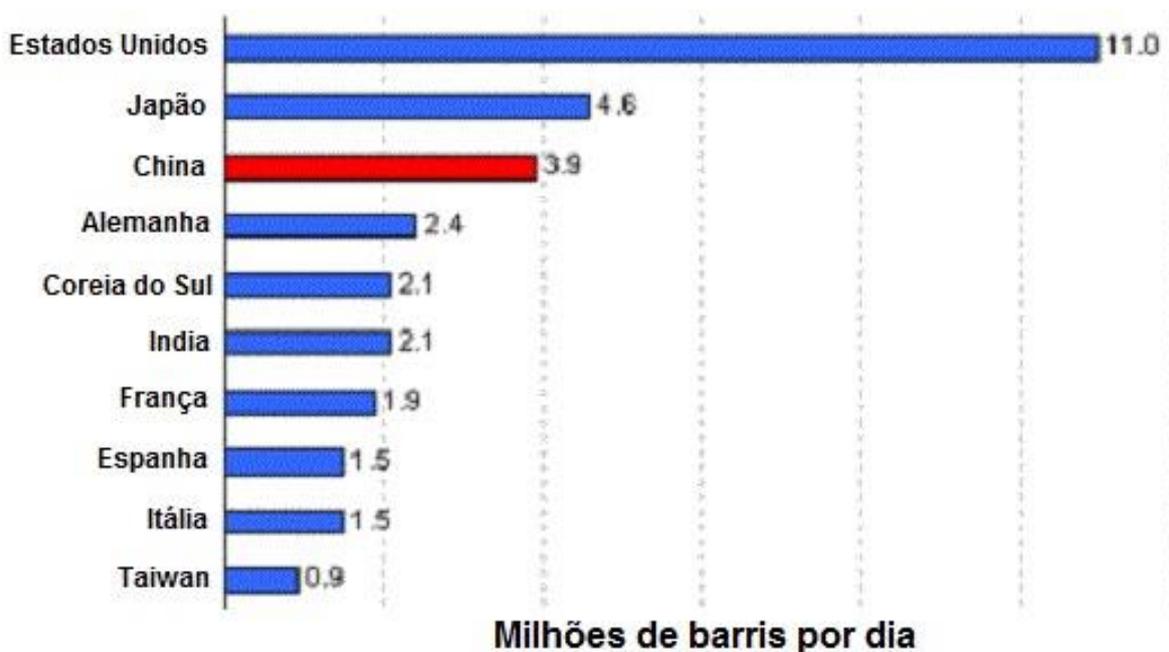


Fonte: Beyond Petroleum, 2004

A Figura 08 mostra que os países do oriente médio lideram o panorama de maiores reservas de petróleo no mundo. Fruto deste panorama os países do oriente médio também sustentam a posição dos maiores exportadores do produto seguido pela Rússia e Noruega.

Todavia os maiores consumidores de petróleo são representados por algumas das maiores economias do mundo. Os Estados Unidos, China, Japão e Rússia, são os maiores consumidores de petróleo. Os países que mais importam, liderando o “ranking” são os Estados Unidos, Japão, China e Alemanha (Figura 09).

Figura 09 – Os dez maiores importadores líquidos de petróleo, estimativa



Fonte: EIA (2008).

Segundo Kjell Aleklett (2006), cinquenta anos atrás o mundo consumiu 4,000 milhões de barris de petróleo por ano, em quanto à taxa média de descoberta foi 30,000 milhões de barris por ano. Segundo o mesmo autor hoje consumimos 30,000 milhões de barris por ano e as descobertas caíram para 4,000 milhões de barris por ano (Figura 10).

Figura 10 – Consumo e descobertas mundial de petróleo



Fonte: Aleklett, 2006.

Desta forma, em função da demanda crescente de energia e do consumo no mundo, necessita-se de maior produção. Toda essa dinâmica da indústria do petróleo tem relação direta com o meio ambiente, podendo interferir diretamente no equilíbrio natural e social.

### 3.1.2 Bacias sedimentares e exploração de petróleo

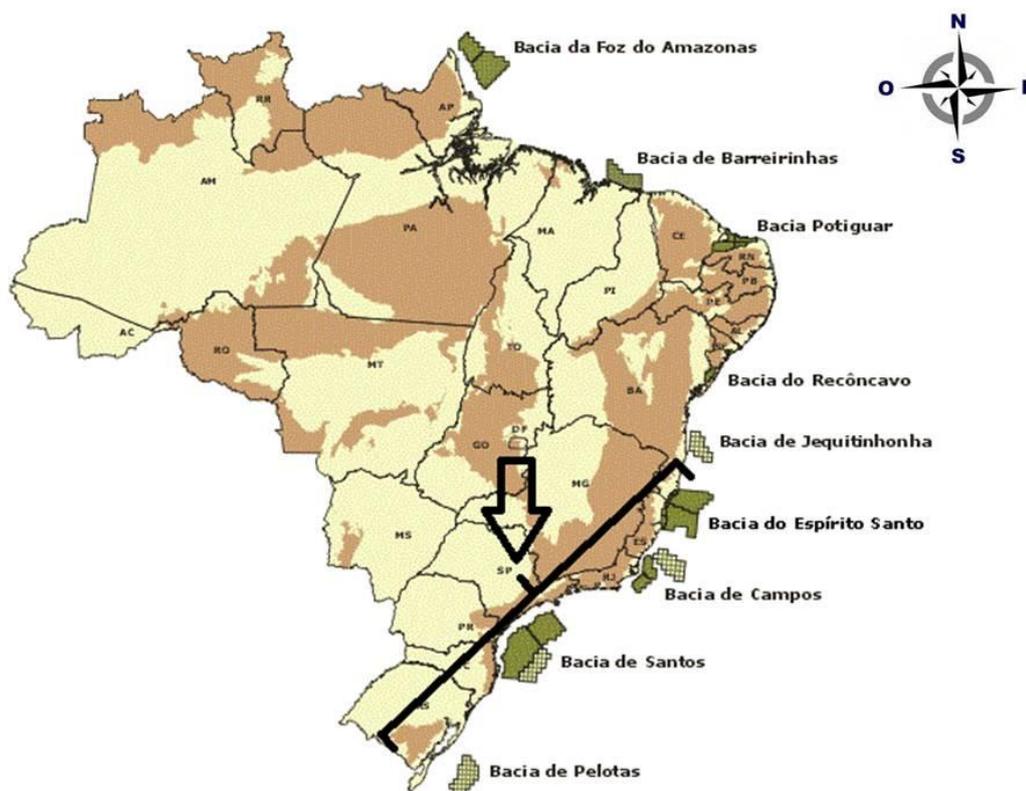
No geral o Brasil apresenta trinta e quatro bacias sedimentares com área de 6.436.000 km<sup>2</sup> destas vinte e nove possuem indícios de reservas de hidrocarbonetos (LUCCHESI, 1998).

Em toda costa do país verifica-se nas suas bacias sedimentares uma grande concentração de áreas com reservas de petróleo. Grande exemplo dessa concentração são os blocos e setores oferecidos para licitações pela ANP nas bacias sedimentares brasileiras

Dentre as bacias que mais se destacam na dinâmica do petróleo com reservas provadas são as da margem leste, sudeste e sul que são abrangidas pelos estados de Rio de Janeiro, Espírito Santo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e São Paulo (Figura 10). Estas bacias são responsáveis pela maior parte da produção de petróleo em bacias marítimas no Brasil. Com destaque para a criação de novas frentes de exploração, e concentração de grande infraestrutura para escoamento de

petróleo e gás natural (Figura 11). Os dados que reforçam isto são os da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, das Bacias de Campos, Santos e Espírito Santo, que constituem as áreas de maior produção de petróleo e gás natural do Brasil, com 90% das reservas de petróleo localizadas nas bacias sedimentares do RJ, SP e ES (ANP, 2009).

Figura 11 – Blocos de petróleo no país



Fonte: ANP, 2012.

### 3.1.3 Evolução da indústria do petróleo no Brasil

Nas argumentações de Almeida (2008) o Brasil ingressou tardiamente na era do petróleo, sendo por muito tempo um produtor marginal e um consumidor moderado. Com o advento da industrialização no Brasil pela década de 1930, o seu sistema industrial passou a exigir quantidades mais elevadas deste recurso, aumentando assim, a dependência do petróleo importado. A base deste setor no Brasil foi o consumo de petróleo na forma de gasolina e óleo diesel, este sendo até hoje símbolo da sociedade moderna industrial.

Muitos fatos contribuíram para a atual condição do Brasil frente à economia do petróleo. Na década de 1930 criava-se a campanha para a nacionalização dos bens do subsolo. Em 1930 o governo Getúlio Vargas instala pelo decreto-lei nº 395 de 1938 o Conselho Nacional do Petróleo (CNP). Com a Lei nº 2.004 de 1953, primeira lei do Petróleo do país, para estruturar e regularizar as atividades envolvidas, desde o processo de exploração de jazidas até a importação, exportação, transporte, distribuição e comércio de petróleo e derivados.

Dentre outros marcos da evolução da pesquisa e exploração do petróleo no Brasil podemos destacar, seguindo uma cronologia apresentada pelo Quadro 01:

Quadro 01 – Destaques da indústria do petróleo brasileira

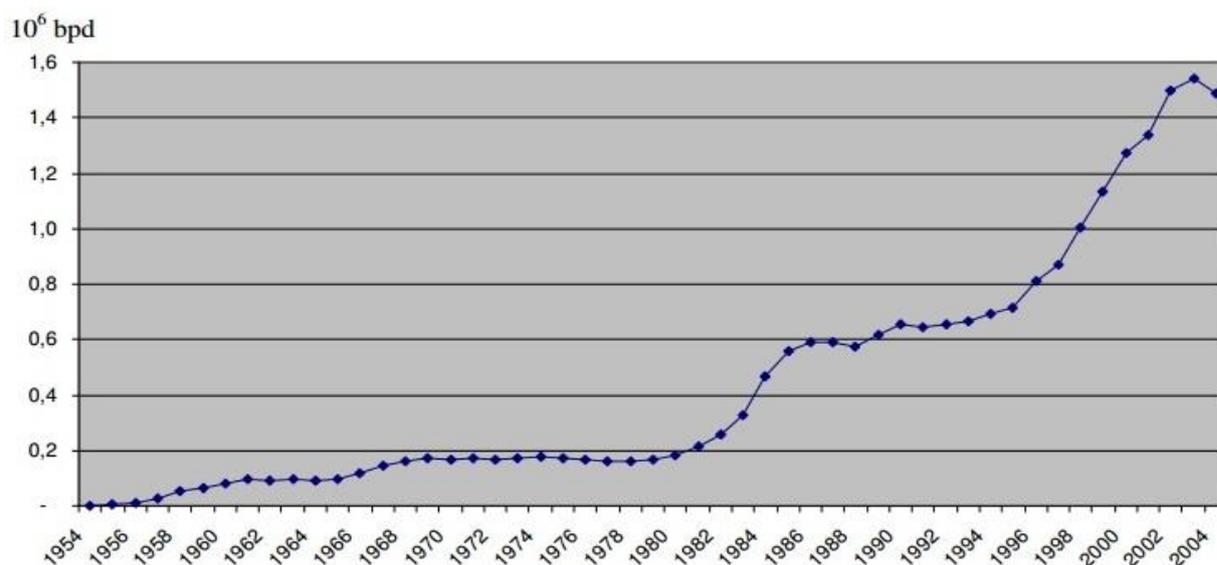
<b>1864</b>	▪ Decreto nº 3.352-A, permissão a Thomas Denny Sargent para exploração na Bahia.
<b>1938</b>	▪ É criado o Conselho Nacional do Petróleo.
<b>1953</b>	▪ É criada a Petrobrás, no dia 3 de outubro.
<b>1968</b>	▪ A Petrobrás inicia a exploração da Bacia de Campos, hoje o primeiro distrito petrolífero do país.
<b>1974</b>	▪ É anunciada a primeira descoberta comercial em Campos, o campo de Garoupa. ▪ Primeiro choque do petróleo, os produtores árabes quadruplicam preços.
<b>1977</b>	▪ Iniciada a produção comercial de petróleo na bacia de Campos no segundo campo descoberto, o de Anchova.
<b>1978</b>	▪ No final do ano os árabes aumentam outra vez os preços do petróleo, é o segundo choque.
<b>1997</b>	▪ Regulamentada a Lei do Petróleo. ▪ Novas concessionárias privadas começaram a atuar na exploração e produção. ▪ A indústria de óleo e gás participa com 2.7% (R\$ 20.2 bilhões) na formação do PIB.
<b>1998</b>	▪ É criada em 16 de janeiro a Agência Nacional do Petróleo – ANP.
<b>1999</b>	▪ Encontrado petróleo na bacia de Santos, explorada desde 1969 só produzia gás. ▪ Iniciadas as operações da 1ª fase – trecho norte – do gasoduto Bolívia-Brasil (GASBOL), ligando Rio Grande, Bolívia a Corumbá, MS e Campinas, SP.
<b>2000</b>	▪ Inaugurado o 2º trecho – sul – do GASBOL entre São Paulo Canoas, RS. ▪ Dobrou a participação da indústria óleo e gás natural na formação do PIB, passando para 5.4% (R\$52.6 bilhões). É maior que a contribuição da indústria automobilística (4,1%) e siderúrgica (2.5%).
<b>2002</b>	▪ A média diária da produção de petróleo no Brasil é de 1.45 milhão de barris/dia.
<b>2008</b>	▪ Começa a primeira produção no pré-sal no campo de Jubarte (a Bacia de Campos, litoral sul do estado do Espírito Santo).
<b>2009</b>	▪ Começa a operar a plataforma de petróleo da Petrobrás P-51, a primeira construída 100% no Brasil.

Fonte: A partir de DIAS, 1993, e Gonçalves, 2012.

Outro fator importante para contextualização do histórico da indústria do petróleo no Brasil são as abordagens de Ferreira (2005). Este autor ressalta que na última década (2004) a produção mais que dobrou, ocorrendo um crescimento

médio anual de 8, 8%, resultando em uma produção cumulativa de 7, 9 bilhões de barris (Gráfico 02).

Gráfico 02 - Evolução histórica brasileira da sua produção de petróleo



Fonte: Ferreira, 2005.

O Gráfico 02 mostra que, o grande impulso da produção, nesses 50 anos, ocorre no final da década de 1970. Segundo o autor, é quando a produção em mar, especialmente da Bacia de Campos, passa a ocupar parte significativa da produção total.

Atualmente a indústria do petróleo ocupa posição significativa na economia nacional. Tem papel de destaque com áreas de grande potencial nesta vertente, exemplo são as descobertas do pré-sal, com relevantes perspectivas econômicas (GONSALVES, 2012).

De acordo com os dados do Ministério de Minas e Energia (MME, 2011), o petróleo ainda é a principal fonte de energia consumida no país, acompanhado pela produção de biomassa em seguida pela energia hidráulica distribuídas em fontes renováveis e não-renováveis (Figura 12). As renováveis são biomassa a partir da combustão de material orgânico, hidráulica, lenha, carvão vegetal, lixo e outras renováveis, as quais tem uma participação de 44% na oferta de energia interna.

As fontes não renováveis como petróleo, gás natural, carvão mineral e energia nuclear, tem uma participação de 55,9% na oferta interna (MME, 2011).

Figura 12 - Participações das fontes de energia



Fonte: MME, 2011.

Com os dados apresentados acima observa-se que o petróleo tem o maior percentual de participação na matriz energética do país frente às outras fontes de energia. Este panorama tem reflexo pelo novo cenário presenciado pela indústria do petróleo, e sua expansão para outras regiões do país, os volumes das importações, pelas pesquisas em importantes bacias sedimentares pelo território nacional.

#### 3.1.4 Petróleo na Amazônia (porção litorânea)

As pesquisas referentes ao petróleo na região amazônica nas argumentações de Dias (1993) remontam desde a década de 1925, com um total de nove perfurações do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB) na região do estado Pará. Segundo o mesmo autor, na Amazônia o interesse do SGMB dirigia-se ao carvão, mas devido a indícios determinou o início de sondagens para detectar petróleo na localidade de Bom Jardim, nas margens do rio Tapajós.

Diversas pesquisas também foram realizadas na região pela Petrobras por sucessivos anos com perfurações na região Amazônica (IGBE, 2012).

Estas pesquisas revelaram um possível potencial da região para a indústria do petróleo. Reflexo disso na indústria do petróleo na Amazônia são os leilões realizados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Combustível – ANP, no litoral norte da região onde diversas empresas do ramo disputam os campos exploratórios.

### **3.2 Petróleo e meio ambiente**

A utilização do petróleo traz grandes riscos para o meio ambiente desde o processo de extração, transporte, refino, distribuição, até o consumo.

Os impactos produzidos pelo derramamento ou vazamento de óleo e derivados tanto em áreas oceânicas como em fluviais trazem consequências drásticas, pois além de afetar os ecossistemas litorâneos, esses acidentes deixam marcas por um longo período de tempo, e a recuperação é muito longa e difícil e nem sempre conseguem minimizar os problemas (FINGAS, 2001).

As questões e enfoques relacionados aos acidentes causados por vazamentos de óleo e seus derivados tem ligação direta com a evolução das estruturas consumidoras desse produto. Por conseguinte, uma maior produção gera uma margem propícia para um eventual acidente com óleo. E isto tem relação com problemas ambientais e sociais como, contaminação do lençol freático, poluição de áreas de reprodução biológica e interferência na vida das pessoas que habitam as áreas contaminadas.

Os impactos ambientais causados pelo petróleo e seus derivados podem ocorrer no processo produtivo, na exploração, no refinamento, no transporte e na estocagem dos produtos crus ou dos subprodutos. Isto preocupa as indústrias e o governo que trabalham para reduzir os riscos de derramamento (FINGAS, 2001).

Dentre os acidentes listados na Quadro 02, os mais danosos ao meio ambiente foram o navio Atlântic Imperatriz em 1979 e ABT Summmer em 1991, que juntos somam cerca 600. 000 mil toneladas de óleo derramados (ITOPF, 2012).

Quadro 02 – Acidentes de óleo e derivados no mundo

Posição	NomeDoDestinatário	Ano	Localização	Tamanho do derramamento (em toneladas)
1	<u>ATLANTIC IMPERATRIZ</u>	1979	Off Tobago, West Indies	287000
2	<u>ABT SUMMER</u>	1991	700 milhas náuticas ao largo de Angola	260000
3	<u>Castelo de Bellver</u>	1983	Off Saldanha Bay, África do Sul	252000
4	<u>Amoco Cadiz</u>	1978	Off Bretanha, França	223000
5	<u>HAVEN</u>	1991	Genoa, Itália	144000
6	<u>ODYSSEY</u>	1988	700 milhas náuticas ao largo de Nova Escócia, no Canadá	132000
7	<u>O Torrey Canyon</u>	1967	Ilhas de Scilly, Reino Unido	119000
8	<u>SEA STAR</u>	1972	Golfo de Omã	115000
9	<u>Irenes SERENADE</u>	1980	Baía de Navarino, Grécia	100000
10	<u>URQUIOLA</u>	1976	La Coruna, Espanha	100000
11	<u>PATRIOTA HAVAIANA</u>	1977	300 milhas náuticas ao largo Honolulu	95000
12	Independenta	1979	Bósforo, na Turquia	95000
13	<u>JAKOB MAERSK</u>	1975	Porto, Portugal	88000
14	<u>Braer</u>	1993	Shetland Islands, Reino Unido	85000
15	KHARK V	1989	120 milhas náuticas da costa atlântica de Marrocos	80000
16	<u>EGEU</u>	1992	La Coruna, Espanha	74000
17	<u>Sea Empress</u>	1996	Milford Haven, Reino Unido	72000
18	NOVA	1985	Off Kharg Island, Gulf of Iran	70000
19	KATINA P	1992	Off Maputo, Moçambique	66700
20	<u>PRESTIGE</u>	2002	Off Galiza, Espanha	63000
21	<u>Exxon Valdez</u>	1989	Prince William Sound, no Alasca, EUA	37000
22	Hebei ESPÍRITO	2007	Taeon, República da Coreia	11000

Fonte: Adaptado de ITOFP, 2012.

### 3.2.1 Principais acidentes com petróleo no Brasil

Os acidentes causados por vazamentos de óleo e seus derivados no Brasil também tem ligação direta com a evolução das estruturas consumidoras desse produto, onde uma maior produção gera possibilidade para um eventual acidente com óleo.

Com uma forte dinâmica na produção e exploração do petróleo no Brasil. Os acidentes que mais marcaram na história da produção do petróleo estão expressos no Quadro 03.

Quadro 03 - Principais eventos envolvendo derrame de petróleo no Brasil

Ano	Evento acidental	Volume derramado	Área afetada	Aspectos naturais e humanos afetados
2000	Ruptura de oleoduto	1,3 milhões de litros	Baía de Guanabara (RJ)	Manguezais, área protegida.
	Vazamento a partir da manobra para deslustramento do Navio Cantagalo	380 litros	Baía de Guanabara (RJ)	Manguezais, área protegida.
	Vazamento em operação de transferência navio/terminal Almirante Soares Dutra	18 mil litros de óleo	Tramandaí (RS)	Praia Jardim do Éden
2001	Afundamento da plataforma P-36	1,4 milhões de litros de diesel e cru	Bacia de Campos (RJ)	Espécies endêmicas de aves marinhas
	Problemas no duto proveniente da plataforma P-7	120 mil litros de óleo	Bacia de Campos (RJ)	Espécies endêmicas de aves marinhas
	Derramamento a partir da plataforma P-7	26 mil litros de óleo	Bacia de Campos – 85 km da costa (RJ)	Área protegida
	Ruptura de duto	200 mil litros de óleo	Barueri (SP)	Rio Tietê e córrego cachoeirinha
	Derramamento a partir de navio	volume desconhecido	Costa do Sauipe (BA)	Praias turísticas
2002	Risco de derramamento a partir dos reservatórios do FPSO P34	12 milhões de litros de óleo	Bacia de Campos (RJ)	Diferentes espécies de aves marinhas
2003	Vazamento devido à falha na conexão de um dos braços de carregamento do petroleiro Nordic Marita	15 mil litros de óleo	São Sebastião (SP)	Praias turísticas
2004	Ruptura de duto de terminal marítimo	200 mil litros de óleo	São Sebastião (SP)	Rio Guaecá, praias turísticas.
	Vazamento em operação de abastecimento do navio mercante Sargegna	200 litros de bunker	Baía de Paranaguá (PR)	Costa do Paraná, praias turísticas.
2005	Colisão do navio Saga Mascote em dique	2 mil litros de óleo	Baía de Guanabara	Praias de Niterói
2008	Vazamento devido a rupturas em tubulações que levam óleo dos navios do terminal Almirante Soares Dutra	Cerca de 750 litros de óleo	Litoral Norte (RS)	Tramandaí e balneário de salinas
2009	Vazamento de óleo durante operação de carregamento do navio panamenho Cabo Pilar	Estimado em 10 mil litros	Próximo à Madre de Deus (BA)	Recursos pesqueiros
	Vazamento de óleo da refinaria Landulpho Alves	2,3 mil litros	São Francisco do Conde (BA)	Praias turísticas, recursos pesqueiros, manguezal.
2010	Vazamento do óleo próximo à plataforma P-47 durante operação de transferência para navio aliviador	1,5 mil litros de óleo	Bacia de Campos (RJ) – 160 km da costa de Macaé	

Fonte: GARCIA, 2011.

Estes vazamentos envolvendo as atividades ligadas ao petróleo trazem ameaças aos ambientes da zona costeira e marinha, envolvendo os mais diversos tipos de usos humanos e naturais.

Depois do acidente na Baía de Guanabara, em 2000, a Petrobras iniciou a implementação do Programa de Excelência em Gestão Ambiental e Segurança Operacional (PETROBRÁS, 2003), em diversas partes do Brasil (Figura 13). O



controle de vazamentos. Todas as unidades da companhia no Brasil tem Certificado ISO 14001, que exige a manutenção de sistemas de monitoramento do impacto de suas atividades (PETROBRÁS, 2003).

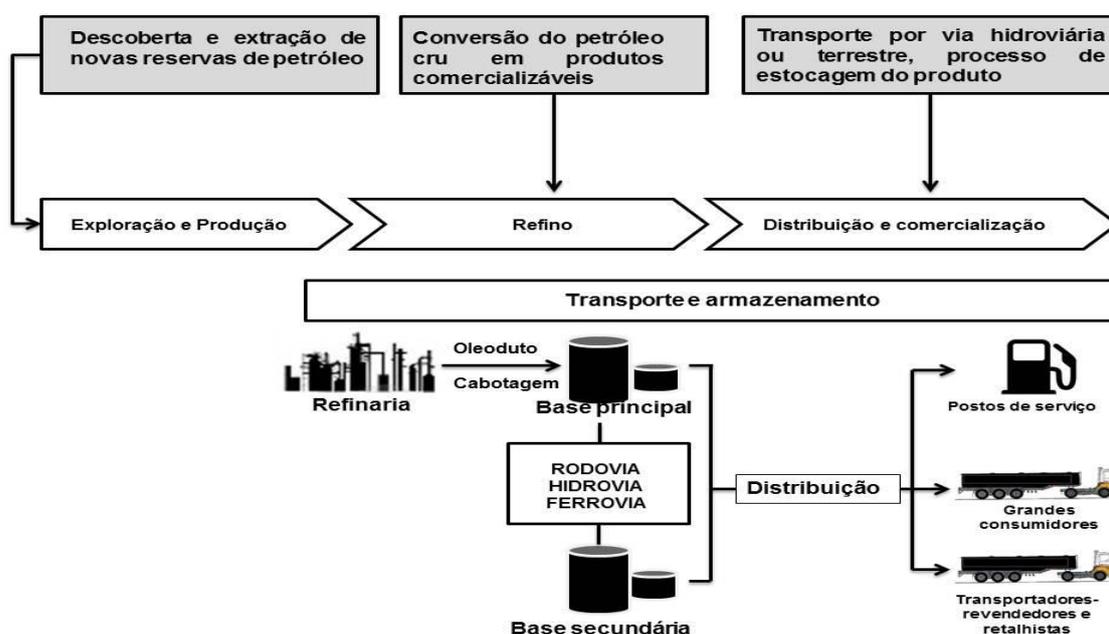
### 3.2.2 O petróleo como fonte poluidora e de conflitos

Os principais receptores de poluição são ar, solo e água. A poluição destes causam mal a saúde, a segurança e bem estar da população podendo gerar conflitos com outras atividades. Criam também condições adversas as atividades econômicas, sociais e afetam desfavoravelmente o meio ambiente (FINGAS, 2001).

A indústria do petróleo é responsável por uma grande parte da movimentação econômica mundial, esta matéria prima é bastante cobiçada pelos países para se desenvolverem. As fontes potenciais de poluição por óleo e derivados são gasolina, diesel, querosene dentre outros, e estão relacionadas à cadeia produtiva do petróleo.

As fases da cadeia produtiva do petróleo constituem um conjunto de atividades que se articulam desde a descoberta até os produtos finais (Figura 14). Incluindo o processo de extração, transformação da matéria-prima até a distribuição e comercialização.

Figura 14 – Cadeia produtiva do petróleo



Fonte: A partir de USIMINAS, 2010.

Dentro dos processos da cadeia produtiva do petróleo existem etapas que são fontes potenciais de poluição. Um erro no procedimento destas etapas pode ocasionar acidentes que ponham em conflito o vazamento do produto com atividades próximas

Com isso as etapas que mais acentuam um potencial risco de derrame são:

1. **Operações de armazenamento** – é a atividade de armazenagem do produto ao terminal de transbordo até os reservatórios. Tanto os produzidos nas refinarias quanto os importados, sendo possível compartilhar essas bases por mais de uma distribuidora; as bases de distribuição podem ser primárias (recebem derivados diretamente das refinarias e terminais marítimos) ou secundárias (abastecidas pelas próprias distribuidoras através de transporte rodoviário, ferroviário ou fluvial). Onde esta última é de total importância (ARAÚJO & GOMES, 2004).
2. **Distribuição ao usuário** – são procedimentos que envolvem o manuseio do produto até chegar ao grande e pequeno consumidor. O canal de distribuição é o mecanismo através do qual os produtos e serviços são transferidos do fabricante aos consumidores finais.
3. **Transporte hidroviário** – compreendem as atividades que utilizam os meios aquáticos marítimos ou fluviais.

Os conflitos gerados em torno da indústria do petróleo são resultado do desequilíbrio dos ambientes naturais com os produtos derramados. Tendo como pano de fundo o enfrentamento entre os atores do potencial conflito, como principais estão o estado, indivíduos, grupos ou organizações, estes movidos por diferentes interesses (THEODORO, 2005).

Os conflitos podem se manifestar em diversas formas abrangendo a política, as relações sociais e o meio ambiente. Estes conflitos podem ser mapeados para identificar os avanços e retrocessos, e analisar e identificar os elementos que estão relacionados (NASCIMENTO, 2012).

A relação dos conflitos e as fontes de poluição entram em uma modalidade de conflito definida por Little (2001), que são os conflitos em torno dos impactos ambientais e sociais gerados pela ação humana e natural.

As fontes de poluição geram conflitos sócios ambientais em vista que as mesmas são criadoras de impactos e interferem na vida das pessoas e no ciclo natural de ambientes. Um exemplo claro são os vazamentos de óleo em áreas naturais sensíveis a este produto, e locais onde as atividades humanas dependem da paisagem para se desenvolverem, como o turismo. Como as ocorridas em 2005, um acidente no distrito de Porto das Caixas, em Itaboraí, região metropolitana do Rio de Janeiro, com o vazamento de cerca de 100 mil litros de óleo diesel provocou a contaminação dos rios Aldeia e Caceribu, ameaçando a APA de Guapimirim, a bacia do Caceribu e a Baía de Guanabara (ALVES, 2006).

### **3.3 Controle e mitigação de derramamento de óleo**

O derrame de óleo em determinados ambientes exige tomada de decisões por parte dos agentes envolvidos. O controle passa por mitigação com objetivo de reduzir os efeitos negativos a um dado ambiente, são medidas voltadas a manutenção da qualidade ambiental (HABTEC, 2009). Como ferramenta para o controle e mitigação utilizadas pelo governo e empresas são as Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo.

#### **3.3.1 Cartas de sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo – Cartas SAO**

A elaboração das cartas de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo - cartas SÃO da Bacia da Foz do Amazonas, devem atender todos os níveis de vazamento de óleo tanto na exploração como na produção em áreas *onshore* e *offshore*, esta atendem a três níveis de detalhamento: estratégico, tático e operacional (MMA, 2004). A elaboração dessas cartas de sensibilidade é essencial para a geração de informações biológicas e humanas e auxilia no aprimoramento dos planos de contingência aos derrames de petróleo, permitindo a localização e o mapeamento das áreas de maior risco. Principalmente, possibilita o apoio a tomada de decisões para as áreas de proteção prioritárias, diminuindo os custos referentes à limpeza (FIGUEIREDO, 2000).

Outra ferramenta legal de combate aliada as cartas SAO é a lei nº 9. 966 (Lei do Óleo) criada em 2000 que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substancias nocivas ou perigosas em corpos d`agua.

Para possibilitar uma maior mitigação de um possível derramamento, as cartas de sensibilidade ambiental devem conter informações tanto dos recursos biológicos como as atividades socioeconômicas que podem ser prejudicadas por derramamentos de óleo ou afetadas pelas ações de resposta, incluindo áreas de recreação, lazer e veraneio no litoral, áreas de pesca e maricultura, áreas sob gerenciamento especial (unidades de conservação, sítios históricos ou culturais), tomadas d`água para plantas industriais ou de energia, salinas, portos e terminais, etc. (MMA, 2004).

As atividades humanas que devem estar mapeadas nas cartas de sensibilidade ambiental estão classificadas em áreas recreacionais e locais de acesso, áreas de gerenciamento especial, locais de cultivo e extração de recursos naturais e locais de aceso e, por fim os recursos culturais (MMA, 2004).

### 3.3.2 Usos dos recursos (informações socioeconômicas)

A zona costeira em geral constitui uma das áreas mais dinâmicas tendo em seu loco os mais diversificados tipos de uso e ocupação. Nesta zona também se encontram ambientes naturais importantes como, áreas de mangue e unidades de conservação.

Dentre as atividades que mais se destacam na zona costeira são a pesca, turismo, recursos culturais e naturais, setor portuário, lazer dentre outros. Estas categorias de atividades estão agrupadas segundo as especificações e normas técnicas para elaboração de cartas de sensibilidade ambiental pra derramamentos de óleo do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004) em:

- **Áreas recreacionais e locais de acesso**

Este tipo de atividade e uso do espaço costeiro é caracterizado pelas praias de alto uso recreacionais, locais de esportes náuticos e empreendimentos de turismo e lazer.

- **Áreas de gerenciamento especial**

As áreas de gerenciamento especiais são áreas unidades de proteção integral e de uso sustentável, reservas extrativistas (âmbito federal, estadual e municipal) e áreas militares.

- **Locais de cultivo e extração de recursos naturais**

Áreas de aquicultura, pesca artesanal ou industrial e pontos de desembarque de pescado; sítios de mineração; salinas; outras práticas extrativas; portos; complexos industriais costeiros e tomadas d'água.

- **Recursos culturais**

São sítios arqueológicos ou históricos, reservas indígenas e áreas remanescentes de quilombolas ou comunidades tradicionais.

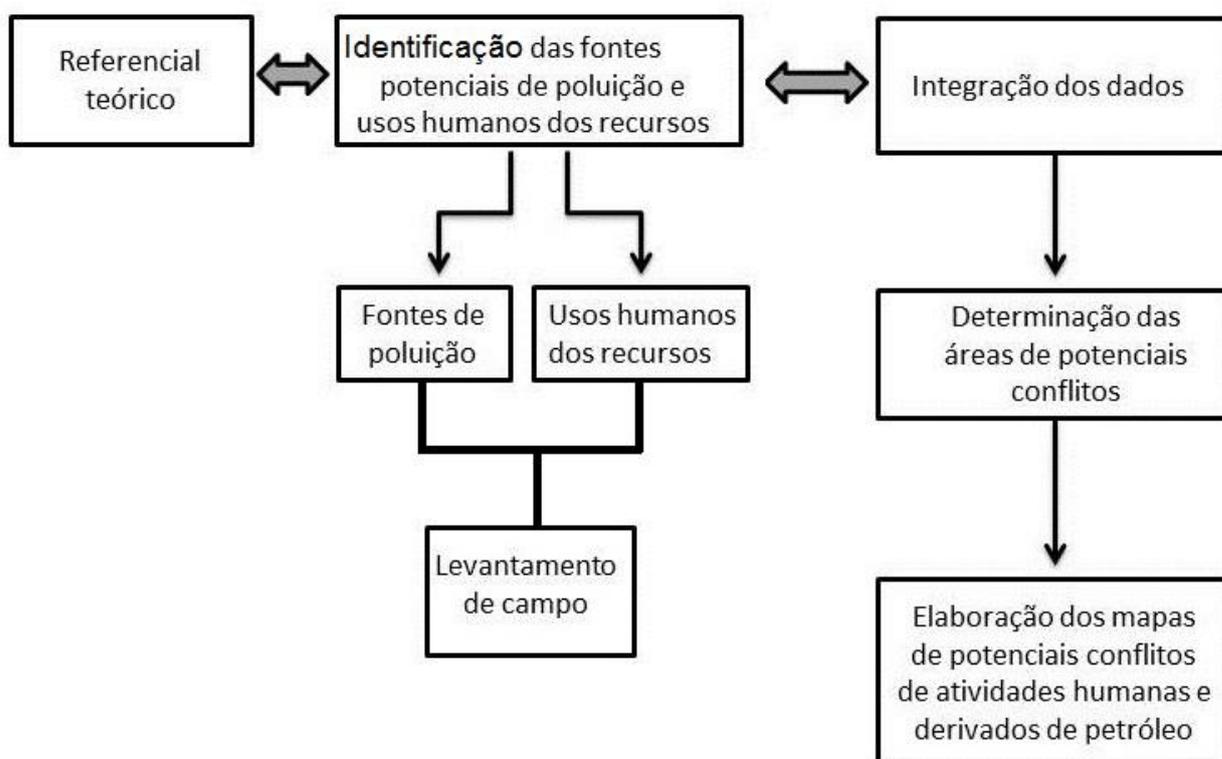
Estas áreas são sensíveis ao derramamento de óleo no sentido de que um possível acidente pode interferir diretamente ou indiretamente no desenvolvimento e na dinâmica das atividades afetadas próximas ao acidente.

A exemplo das áreas recreativas que podem sofrer baixas no fluxo de frequentadores, interferindo na economia do local afetado, as áreas de gerenciamento especial representam locais de reprodução de espécies importantes para o ciclo natural e dentre outras espécies vegetais. Os locais de cultivos representam locais de produção de pescado e outros produtos ligados à costa. Os recursos culturais são sensíveis no sentido de que por algum motivo de um vazamento o produto venha a danificar este patrimônio.

## 4 MATERIAL E MÉTODO

Para a realização deste trabalho as etapas estão resumidas pelo presente esquema do quadro 04, onde consistiram em levantamento do referencial teórico, determinação das fontes de poluição e usos humanos dos recursos (informações socioeconômicas), levantamento de campo e integração dos dados. Posteriormente descrita em detalhes.

Quadro 04 - Estruturação metodológica para o desenvolvimento do trabalho



### 4.1 Referencial teórico

Constituiu no resgate do material teórico usado para dar suporte ao trabalho, no primeiro momento fez-se levantamento das características regionais da área em questão diante dos aspectos físicos: climático, hidrográfico, geológico, geomorfológico, vegetação dentre outros. Aspectos da dinâmica do petróleo tanto no mundo como no Brasil e suas implicações no meio ambiente, junto com ações de mitigação e controle ao derramamento de óleo. E os aspectos das fontes poluidoras e seus potenciais conflitos com as atividades humanas.

Para a aquisição das informações foram realizadas pesquisas em bibliotecas (físicas e digitais), instituições governamentais e privadas e sites institucionais onde foram priorizadas as referências em formato de livros, artigos e documentos.

## **4.2 Definição de fontes potenciais de poluição e usos dos recursos**

### **4.2.1 Fontes potencialmente poluidoras por derivados de petróleo, carta FZA 15**

A determinação empregada para a definição das categorias de fontes de poluição foi extraída das considerações do livro de CARDOSO (2004), modal hidroviário e a partir do diagnóstico da cadeia produtiva do petróleo elaborado pela USIMINAS (2010) e ARAÚJO & GOMES (2004) a respeito da distribuição de combustíveis ao usuário.

Com isso chegou-se as seguintes categorias da cadeia que podem ser potencialmente poluidoras:

1. Operações de armazenamento
2. Distribuição ao usuário
3. Transporte hidroviário

Aliado às categorias de fonte de poluição expostas acima, utilizou-se também as características de fontes de poluição, sua localização, seu grau de adensamento dos empreendimentos potencialmente poluidores e áreas com intenso tráfego de embarcações, de acordo com o manual de Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo e levantamento de campo.

A fase de campo compreendeu o levantamento de dados referentes às fontes potenciais de poluição na carta FZA - 15 por meio de visitas nos empreendimentos da cadeia produtiva de petróleo, do georeferenciamento com pontos de GPS Garmin modelo GPSmap76CSx e registro de imagens por máquina fotográfica modelo Sony DSC-HX10V e descritas suas características por meio de caderneta de campo.

Com isso, as informações levantadas do referencial e em campo na área de estudo da carta FZA – 15 sobre as fontes potenciais de poluição como, produto armazenado, quantidade e quantidade por ano, foram agrupadas, organizadas e

filtradas em planilha Excel 2010 (planilha de fontes de poluição) estruturada pelo projeto Cartas SAO Bacia Foz do Amazonas (ANEXO A), expressa pelo Quadro 05.

Quadro 05 – Modelo de planilha de coleta de informações de fonte de poluição

Data de coleta	Categoria de fonte de poluição	Nome do local	Produto armazenado	Quantidade armazenada	Quantidade mensal	Quantidade por ano
06/04/2013	Distribuição ao usuário	Porto Majonav	Asfalto	480 toneladas	480 toneladas	5.760 toneladas

#### 4.2.2 Usos dos recursos na carta FZA - 15

As atividades socioeconômicas que caracterizam o uso dos recursos costeiros e marinhos foram agrupadas em quatro categorias de uso humano e subdivididas de acordo com as especificações do projeto de Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo.

Estão agrupadas em áreas recreacionais e locais de acesso; áreas de gerenciamento especial; locais de extração de recursos naturais; e recursos culturais.

Para a coleta dessas informações foi realizado o levantamento de campo na área de estudo. As atividades que auxiliaram na identificação e mapeamento das atividades e usos humanos do espaço costeiro realizadas na fase de campo foram:

- levantamento de dados em diversos órgãos públicos como Secretaria de Turismo e Lazer, EMATER, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e empresas privadas, a exemplo da empresa EMAPA, no intuito de caracterizar as atividades humanas a partir de dados existentes nestes;
- marcação de ponto de GPS;
- registro fotográfico do local;
- observação visual.

Estas informações sobre os usos humanos dos recursos foram estruturadas nas planilhas de fontes de informação socioeconômicas do MMA (ANEXO B). Onde nestas deverão conter para cada categoria de uso humano informações específicas

como, local de coleta do dado, tipo de uso humano, localização geográfica, dentre outras informações para cada uma delas.

Para as áreas recreacionais e locais de acesso, as características a serem utilizadas estão no acordo com o Quadro 06 e a estrutura da planilha de coleta de usos dos recursos seguem o modelo do Quadro 07.

Quadro 06 – Características dos tipos e subtipos de usos dos recursos humanos

Tipo de uso	Subtipo de uso	Características
Áreas recreacionais	Empreendimentos de turismo, esporte e lazer.	São locais de com alto valor paisagístico, locais com infraestruturas como, bares e restaurantes destinados à recreação tendo grande fluxo de pessoas.
	Hotel	Locais que comportam estruturas para alojar muitas pessoas que visam estabelecer por tempo indeterminado em um dado local.
	Esportes náuticos	Atividade caracterizada por ser praticada em corpos d'água.
	Rampa para barcos	Estruturas destinadas ao embarque e desembarque de voadeiras, jet-ski dentre outros.

Fonte: MMA, 2004.

Quadro 07 – Modelo de planilha de coleta de informações para áreas recreacionais

Data de coleta	Tipo de recurso	Subtipo de recurso	Nome do local	Quant. por ano	Quant. por temporada	Renda	Contato	Fone	Endereço

Fonte: MMA, 2004.

As áreas de gerenciamento especial seguem as características apresentadas no Quadro 08, e o modelo de planilha de coleta de informação no Quadro 09.

Quadro 08 - Características dos tipos e subtipos de área de gerenciamento especial

Tipo de uso	Subtipo de uso	Características
Áreas de gerenciamento especial	Federal	Unidades de conservação (unidades de proteção integral e de uso sustentável), reservas particulares do patrimônio natural e extrativistas;
	Estadual	
	Municipal	
	Áreas Militares	Áreas sob domínio pelas forças armadas, exemplo aeronáutica, exercito e marinha.

Fonte: MMA, 2004.

Quadro 09 - Modelo de planilha de coleta de informações de áreas de gerenciamento especial

Data de coleta	Tipo de recurso	Subtipo de recurso	Nome da área	Tipo de proteção	Jurisdição	Decreto	Ano de criação

Fonte: MMA, 2004.

Para as áreas de extração de recursos naturais foram adotadas as características apresentadas pelo Quadro 10, o modelo de planilha de fonte de informação do projeto cartas SAO estão exemplificadas no Quadro 11.

Quadro 10 - Características dos tipos e subtipos de usos dos recursos humanos

Tipo de uso	Subtipo de uso	Características
Uso e Extração de Recursos Naturais	Extração de recursos naturais	São atividades caracterizadas pela extração de argila, extrativismo de açaí, madeira e captação de águas de mananciais dentre outras.
	Portos	São locais de atracação, desembarque de mercadorias e passageiros.
	Indústria de pesca	Locais de desembarque de pescado.
	Áreas de pesca, industrial e artesanal, aquicultura, carcinicultura.	Locais destinados ao cultivo de pescado, áreas de pesca tanto industrial, artesanal.

Fonte: MMA, 2004.

Quadro 11 - Modelo de planilha de coleta de informações de locais de cultivo e extração de recursos naturais

Data de coleta	Tipo de recurso	Subtipo de recurso	Nome do local	Produção	Safra	População envolvida	Contato

Fonte: MMA, 2004.

Os recursos culturais foram mapeados os que possam estar localizados nas zonas de intermarés ou muito próximos a costa, seguem as mesmas logicas de tabulação das categorias anteriores, foram caracterizados de acordo com o Quadro 12.

Quadro 12 - Características dos tipos e subtipos de usos dos recursos humanos

Tipo de uso	Subtipo de uso	Características
Recursos culturais	Sítios arqueológicos	Áreas com resquícios e artefatos de importância histórica
	Sítios históricos	
	Reservas indígenas	Áreas devidamente delimitadas de povos indígenas
	Áreas remanescentes de quilombo	São locais reconhecidos pelos órgãos oficiais como quilombo
	Comunidades tradicionais	São áreas reconhecidas pelos órgãos responsáveis

Fonte: MMA, 2004.

### 4.3 Integração dos dados

As categorias de fontes de poluição e usos humanos dos recursos aliado ao levantamento feito em campo, serviram de base para compor a determinação das áreas de potenciais conflitos e elaboração dos mapas de potenciais conflitos de atividades humanas e derivados de petróleo.

#### 4.3.1 Determinação das áreas de potenciais conflitos

De posse das categorias de fontes potenciais de poluição e usos humanos dos recursos e dos pontos de GPS, ambas as categorias foram:

- especializadas por meio do software Trackmaker;
- analisadas visualmente, para determinar zonas de maior concentração de usos humanos dos recursos próximos às fontes de poluição para determinar as primeiras áreas afetadas por um vazamento de óleo;
- correlação das atividades (matriz de conflitos) com maior concentração de potenciais conflitos, com base na metodologia adotada pelo diagnóstico socioambiental do litoral norte de Pernambuco (DIAGNÓSTICO. 2003). Onde este faz a relação com uma matriz de conflitos. Associados a estes conflitos, na mesma matriz, estão identificados os riscos, as perdas, a qualidade ambiental e as intervenções existentes.
- zoneamento de potenciais conflitos dentro da carta FZA – 15, os possíveis conflitos (Fonte de poluição x Uso dos recursos), os riscos e as perdas.

Após isso foram preenchidos os quadros de fontes potenciais de poluição e das atividades humanas. Chegando a um quadro síntese (Quadro 13) dos tipos de fonte de poluição próxima a atividades humanas, estabelecendo possíveis conflitos entre ambas às categorias tendo como variáveis a zona onde está localizada a fonte de poluição ou uso dos recursos, as atividades que podem vir a entrar em conflito, os riscos do derrame e por fim, as perdas dos recursos.

Quadro 13 – Modelo de correlação de fontes de poluição e atividades socioeconômicas

Zona de maior potencial de conflitos	Conflitos			Risco	Perdas
Delimitação das áreas afetadas pelo possível derrame	Locais de cultivo e extração de recursos naturais	x	Tipo de fonte de poluição	Possibilidades de um derrame que pode vir a acontecer	Quais as perdas ocasionadas pelo derrame
	Recursos culturais		Tipo de fonte de poluição		
	Áreas recreacionais e locais de acesso	x	Tipo de fonte de poluição		
	Áreas de gerenciamento especial	x	Tipo de fonte de poluição		

Fonte: Modificado de Diagnóstico Socioambiental do litoral norte de Pernambuco: qualidade ambiental, 2003.

Para a espacialização das fontes de poluição e usos dos recursos, foi adotada a metodologia do manual de Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo do Ministério do Meio Ambiente.

De acordo com o manual, as fontes de poluição e usos dos recursos serão indicados por ícones em preto e branco. Na respectiva carta (estratégica, tática e operacional).

#### 4.3.2 Elaboração dos mapas de potenciais conflitos de atividades humanas e derivados de petróleo

As informações da base cartográfica existentes vieram do projeto cartas SAO - FZA. Para a área de estudo foi feito o recorte do mosaico da carta vetorizada, pelas dimensões da carta FZA – 15 na escala de 1:150. 000 das imagens de satélite Landsat OLI (2013), bandas R6G5B3, (Figura 15 e 16).

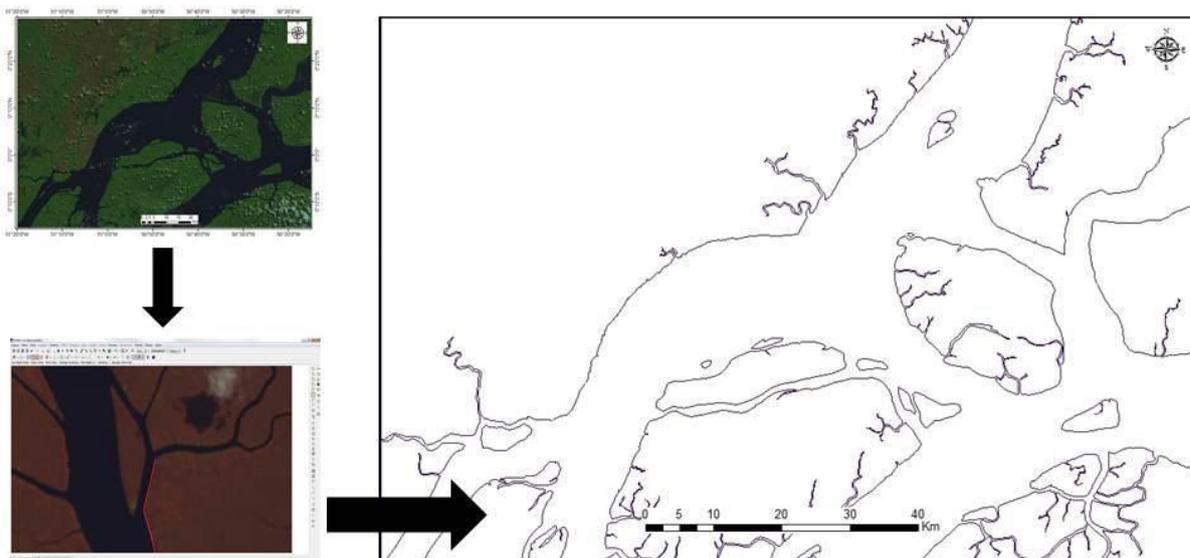
Figura 15 – Recorte do mosaico para a área de estudo



Fonte: Imagem Landsat 8, bandas R6G5B3, 2013.

Após o recorte da imagem de satélite, realizou-se a extração da linha de costa para compor o mapa da carta FZA – 15 onde chegou-se ao resultado ilustrado pela Figura 16.

Figura 16 – Esquema ilustrativo do produto da extração da linha de costa



Os dados raster e vetor foram transportados para o programa ArcGis 9.3 para serem editados e elaborados a carta planimétrica com os limites municipais, rede viária, áreas edificadas dentre outras.

Os dados de referência que foram utilizados para compor a planimétrica da carta táctica FZA – 15 do projeto estão expressas no quadro 14.

Quadro 14 – Fonte das informações planimétricas da carta FZA - 15

Conteúdo da informação	Fonte do dado/Ano
Informações topográficas	IBGE/ 2010
Áreas de conservação	ICMBIO/ 2011
Batimetria	PIATAMMAR/ 2010
Informações hidrográficas	MARINHA DO BRASIL/ 2010
Cidades, vilas e Localidades	IBGE, 2010

Fonte: Projeto Cartas SAO FZA (2013).

Após transportar os dados planimétricos para a carta planimétrica, foram inseridos os dados de fontes poluidoras de derivados de petróleo e uso humano dos recursos na carta FZA – 15, Bacia da Foz do Amazonas.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

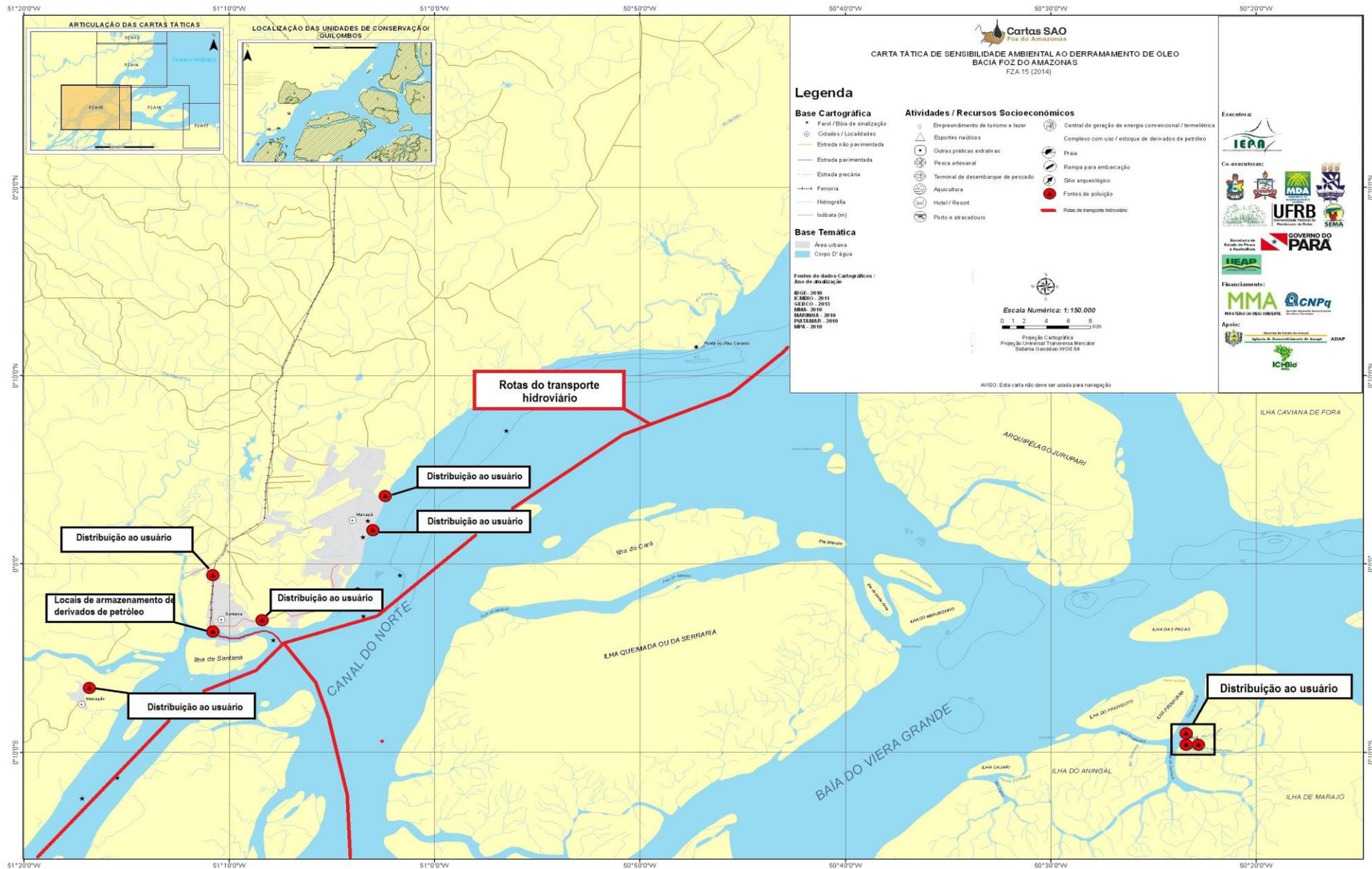
### **5.1 Fontes potencialmente poluidoras na carta FZA-15**

Através do referencial teórico, da metodologia de categorização das fontes de poluição e levantamentos de campo foi possível identificar e classificar três categorias de fontes potenciais de poluição de derivados de petróleo na área da carta táctica FZA – 15, Bacia da Foz do Amazonas.

- Operações ou locais de armazenamento de derivados de petróleo;
- Distribuição ao usuário;
- Transporte hidroviário.

Os pontos de maior concentração das fontes poluidoras são na sede dos municípios de Afuá, Santana, Macapá e Mazagão. Estes se destacam por apresentarem diversificadas atividades com fontes em potencial de poluição que podem ter conflitos com as atividades humanas como podemos verificar na figura 18.

Figura 17 - Carta FZA - 15, Fontes potenciais de poluição na carta FZA - 15



### 5.1.1 Locais de armazenamento de derivados de petróleo

Os locais de armazenamento de derivados do petróleo são caracterizados por alocarem grandes tanques de armazenagem do produto. Em parte é gerido por empresas ligadas ao setor industrial de petróleo como, a empresa Ipiranga.

Dentro da área de estudo foi mapeado a área de transbordo e armazenamento da Ipiranga S/A no município de Santana – AP. A Ipiranga produtos de petróleo S/A possui na área de estudo uma base de distribuição de derivados de petróleo

Com uma área total de 60 hectares, localização geográfica correspondente às coordenadas: Latitude 0°02'29,6"S e Longitude 51°10'53"W. A empresa possui no porto de Santana um local a beira do rio onde as balsas atracam e lá fazem o transporte do produto que percorre 1, 64 km por dutos até os tanques de armazenamento com capacidade para 8. 494 m<sup>3</sup>. Este transbordo é feito diariamente transferindo 34. 000 m<sup>3</sup> de derivados de petróleo mensalmente correspondendo uma movimentação de 408. 000 m<sup>3</sup> por ano.

O Quadro 15 caracteriza as operações de armazenamento de derivados de petróleo feito pela empresa Ipiranga, esta categoria localiza-se a margem direita do canal de Santana sentido rio Matapí (orla da cidade de Santana). O mesmo canal é caracterizado pelo grande fluxo de pequenas e grandes embarcações, onde vários produtos são transportados.

Quadro 15 – Operações de armazenamento de derivados de petróleo

Tipo de fonte de poluição	Nome do local	Quantidade movimentada mensalmente	Imagem ilustrativa
Operações de armazenamento	Ipiranga produtos de petróleo	34.000 m <sup>3</sup>	 <p data-bbox="970 1935 1426 1966">Fonte :Acervo do projeto cartas SAO</p>

A empresa conta com planos de contingência e contenção contra vazamentos de óleo e derivados. Os equipamentos de resposta a acidentes e vazamentos de óleos e derivados sejam nas vias fluviais ou rodoviárias são:

- Em vias fluviais, os equipamentos de resposta são barreiras de contenção, recolhedores, tanques flutuantes e lancha motorizada;
- Em vias rodoviárias, mantas absorventes, barreiras de contenção absorventes, serragem areia e batoques.

O montante da movimentação na área de operação da empresa Ipiranga representa potencial fonte de poluição no sentido de sua localização. Por isso tem potencial de poluição no caso de um acidente.

A movimentação das balsas que atracam para descarregar ou carregar o produto representa um risco para um vazamento. Pois qualquer erro na operação o produto pode vir a derramar. Em contra partida, segundo os dados da empresa, os planos de emergência ao derrame de petróleo e derivados é acionado para conter o vazamento.

#### 5.1.2 Distribuição ao usuário

Os postos de combustíveis e locais de distribuições de asfalto estão enquadrados neste tipo de serviço, existindo os postos tradicionais localizado em terra e postos flutuantes, embarcação sem propulsão empregada para o armazenamento, distribuição e comércio de combustíveis que opera em local fixo e determinado.

Dentro da área de estudo foram mapeados doze pontos de distribuição. Estão localizados ao longo da linha de costa ou às margens de igarapés e rios com ligação à costa.

O posto delta do Jandiá localizado a beira do igarapé do Jandiá (Figura 18), cidade de Macapá, aproximadamente 900 metros do Canal Norte do rio Amazonas, comercializa gasolina e diesel, e tem capacidade de armazenamento de 15. 000 litros, movimenta mensalmente 180. 000 mil litros de derivados tendo por ano uma movimentação de 2 Milhões de litros no local.

Figura 18 – Posto Delta do Jandiá, igarapé do Jandiá



Fonte: Acervo do projeto Cartas OSAO Bacia da Foz do Amazonas.

Às margens do Igarapé das mulheres foi mapeado o posto Perpetuo Socorro (Figura 19), localizado a 50 metros do igarapé, este canal tem importância por ser um ponto de atracação de pequenas embarcações, comércio e porto de abastecimento de produtos oriundos das ilhas próximas a capital. O local comercializa gasolina e diesel, principalmente para as embarcações que atracam no igarapé, tem capacidade para 60 mil litros de produto, mensalmente movimenta 120 mil litros de derivados de petróleo por ano.

Figura 19 – Posto Perpetuo Socorro à margem do Igarapé das Mulheres



Fonte: Acervo do projeto Cartas SAO Bacia da Foz do Amazonas.

O posto Icar Ltda. fica na faixa de orla de Macapá a 100 metros do rio Amazonas, o local tem capacidade de armazenamento de 90. 000 litros distribuídos em gasolina e diesel movimentam mensalmente cerca de 400. 000 litros de derivados, estes valores correspondem a uma movimentação de 4.800.000 milhões de litros de derivados de petróleo ao ano.

A margem do igarapé da Fortaleza, o posto Monte tem capacidade de armazenagem de 60. 000 litros, movimentando 220. 000 litros mensalmente e 2. 640. 000 ao ano. A área de localização do posto conta com bomba de abastecimento de óleo diesel e gasolina a beira do igarapé da Fortaleza (Figura 20).

Figura 20 – Bomba de abastecimento de combustível a beira do Igarapé da Fortaleza



Fonte: Acervo do projeto Cartas SAO Bacia da Foz do Amazonas.

No distrito do Elesbão, no município de Santana, próximo a foz do rio Matapí foi mapeado a unidade de movimentação de asfalto cru no porto da Majonav (Figura 21), este movimenta 480 toneladas de asfalto por mês, este valor corresponde no total de 5.760 toneladas ao ano do produto.

Na área portuária do município de Santana estão localizados os postos Breinar, em que na fase de levantamento obteve-se apenas a informação da quantidade armazenada, cerca de 30.000 litros divididos em gasolina e diesel e o posto flutuante Júlio Farias onde não se obteve dados de sua movimentação mensal

Figura 21 – caminhões abastecidos para a distribuição do asfalto cru



Fonte: Acervo do projeto Cartas SAO Bacia da Foz do Amazonas.

O posto de combustível no igarapé da Fortaleza, a distribuição de asfalto no distrito do Elesbão, dois postos de combustíveis bem a beira do canal de Santana são, pelo seu fluxo de combustível, locais com possível derramamento óleo que afetaria a área de seu entorno de imediato.

O ponto de distribuição, posto Leonardo D'cássio está localizado a cinquenta metros do canal do Mazagão, tem capacidade de armazenagem de 30 mil litros, movimentam 60 mil litros ao mês, movimentando 7.200 litros ao ano.

Os pontos de distribuição ao usuário, posto Virgem da Conceição e Usina termelétrica de Afuá no município de Afuá estão localizados à margem do rio que passa frente à cidade (Figura 22), os locais apresentam terrenos baixos, na maré cheia as águas adentram maior parte da cidade. Com isso um possível

derramamento de derivados de petróleo prejudicaria a vida cotidiana dos habitantes da cidade e as atividades e usos humanos ali desenvolvidos.

Figura 22 – Posto Virgem da Conceição a margem do rio Afuá



Fonte: Acervo do projeto Cartas SAO Bacia da Foz do Amazonas.

Das fontes de poluição identificadas e mapeadas na área de estudo da carta FZA - 15, por falta de dados estruturados e a falta de informação durante a fase de coleta de dados não deu para estimar os volumes movimentados dos seguintes pontos de distribuição:

1. Eletrobrás;
2. Posto Júlio Farias;
3. Posto Virgem da Conceição (Afuá);
4. Usina Termelétrica de Afuá.

Porem não é descartado sua importância como fonte de poluição sendo que estes movimentam derivados de petróleo.

Com o exposto, verifica-se que os locais de distribuição ao usuário movimentam considerável quantidade de derivados de petróleo na carta FZA - 15, e estão localizados em igarapés e canais que desaguam no rio Amazonas.

### 5.1.3 Transporte hidroviário

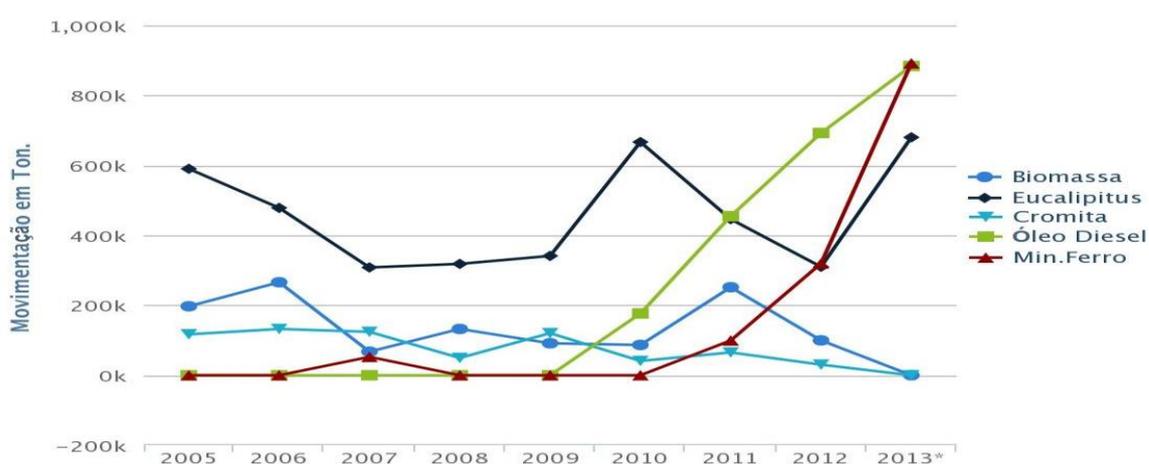
A carta FZA – 15 apresenta considerável parcela de drenagens que são usadas como meio de locomoção pelas empresas ligadas ao setor de transporte hidroviário. Os dados analisados foram os da Companhia das Docas de Santana – CDSA, órgão principal na área de estudo.

A área de influencia das docas compreende o estado do Amapá e toda a bacia Amazônica e seus principais portos da região: porto de Trombetas, Munguba, Santarém, porto de Itacoatiara, Manaus, Porto Velho, e Itaituba, os municípios paraenses de Afuá e Chaves, na Foz do rio Amazonas, na porção noroeste da Ilha do Marajó (CIA CDSA, 2013).

A movimentação de navios no porto no ano de 2012 foi no total de 198 (CDSA, 2013). Estes dados expõem o quão a área de estudo recebe a circulação deste meio de transportes hidroviário.

Os dados da Companhia das Docas de Santana – CDSA, sobre a movimentação de cargas no porto de Santana expressa a variedade de mercadorias que passam pelo local. O gráfico 03 mostra o tipo de mercadoria e seu volume movimentado no ano de 2013.

Gráfico 03 – Movimentação de produtos no porto de Santana em toneladas

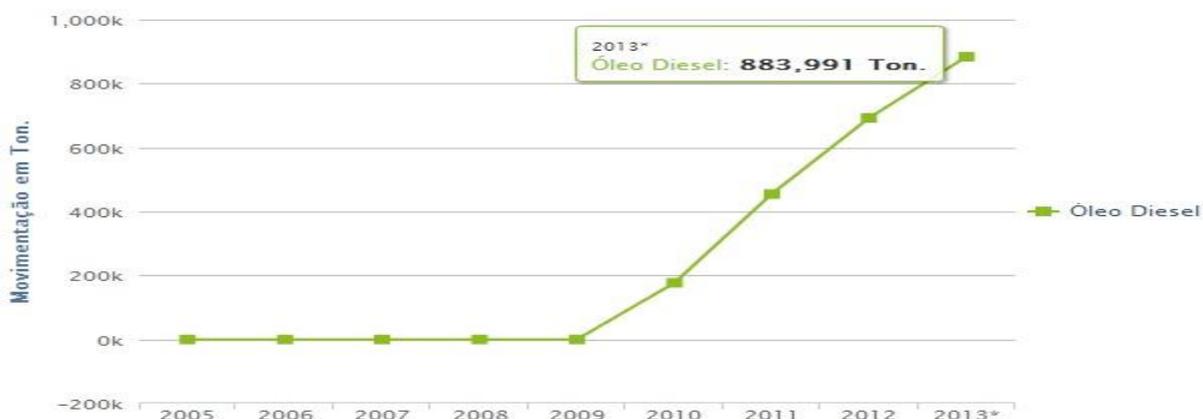


Fonte: CDSA, 2013.

Destes produtos movimentados pelo porto, como podemos observar no gráfico acima, o óleo diesel tem sua movimentação a parti do ano de 2009 (Gráfico

04). Este fato se da devido a empresa Transpetro, que faz o transporte deste produto, ter começado a operar no mesmo ano acima citado.

Gráfico 04 – Movimentação de cargas de derivados de petróleo no porto de Santana



Fonte: CDSA, 2013.

A Transpetro, empresa que atua na região, foi inaugurada em 2009, possui balsas com capacidade para 6.000 m<sup>3</sup> de produto. Tem frequência de quarenta navios no ano de 2012. A empresa movimentou de 2010 a 2013 cerca de 2 toneladas de derivados de petróleo.

Outro fato relevante na área de estudo, em relação ao transporte hidroviário, são que as balsas que fazem o transporte para a Transpetro e os navios que ficam na área de espera para atracar nas docas de Santana em frente à cidade Santana e Macapá configuram um risco em potencial a um vazamento de derivados de petróleo devido a proximidade de uma gama de usos dos recursos (Figura 23).

Figura 23 – Balsas tanques no Canal de Santana a espera para descarregar o produto



Fonte: Acervo do projeto Cartas SAO Bacia da Foz do Amazonas.

Os dados apresentados acima expressam o potencial para acidente envolvendo os derivados de petróleo na área de operação do porto de Santana, com isso a localização do porto e o fluxo destas atividades nos rios da região mostram o potencial risco de vazamento de petróleo e derivados.

A empresa TRANSPETRO dispõe de Plano de Resposta de Emergência e equipamentos de resposta a acidentes e vazamentos de óleo e derivados (Quadro 14)

Quadro 16 – Listagem de equipamentos de resposta

Item	Nome dos equipamentos de resposta	Quantidade
1	Shorefence	20
2	Tanque izy - terra	01
3	Flutuador 03 polegadas	03
4	Mangotes 02 e 03 polegadas	06
5	Ancoras Danfor 20 kg	11
6	Towbar	06
7	Skim Pack	02
8	Bóia arinque	04
9	Skim rool	01
10	Unidade hidráulica	
11	Barraca camping	01
12	Barreira de contenção	02
13	Barreira de contenção seafence 15"	05
14	Barreira absorvente (metros)	651
15	Bomba spate/ unid. (na Bt BS7)	02
16	Barreiras Slinque-bar (cerco BS7)	15
17	Barreiras seafence/ lances (na embarcação Silmar IV)	05
18	Towbar/ unidade (na embarcação Silmar IV)	02

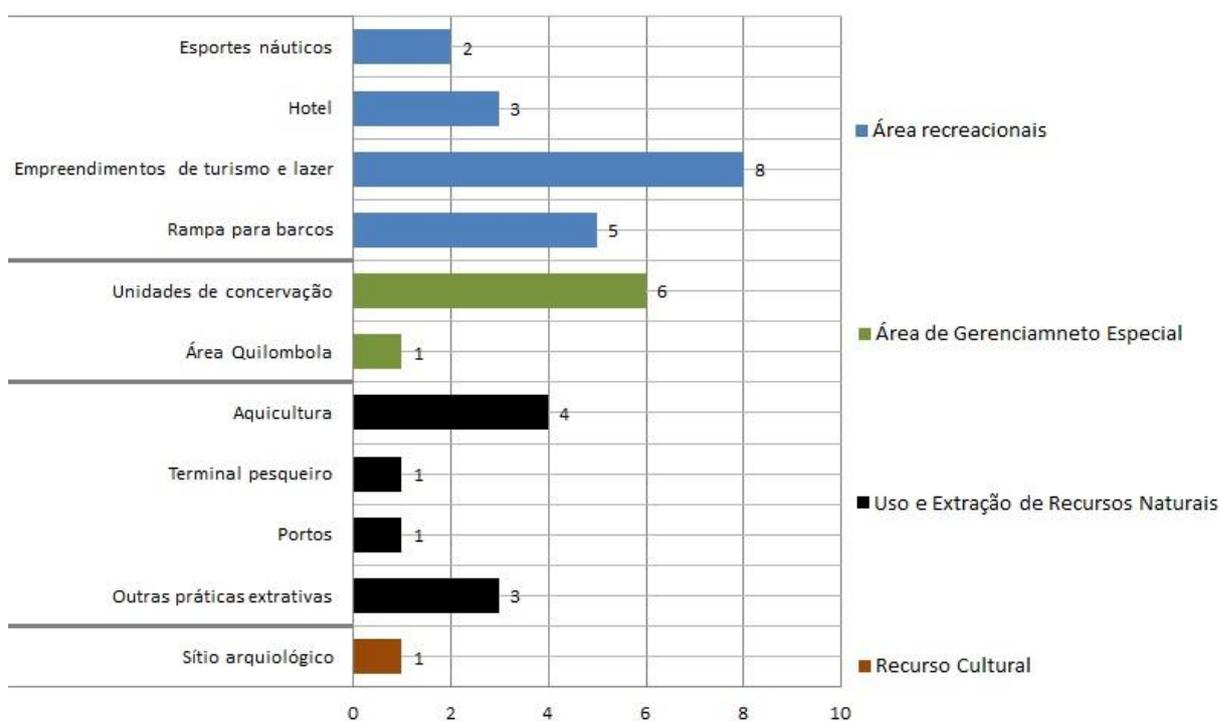
Fonte: CIA DOCAS DE SANTANA, 2013.

Na ação de resposta ao derrame, a CDSA conta com duas embarcações que ficam instaladas no porto para realizarem as manobras de emergências, disponível 24 horas.

## 5.2 Usos dos recursos na carta FZA – 15

Os usos dos recursos estão divididos em áreas recreacionais, áreas de gerenciamento especial, locais de cultivo e extração de recursos naturais e recursos culturais (Gráfico 05).

Gráfico 05 - Tipos de usos humanos dos recursos que possam ter conflitos potenciais com fontes de poluição



Fonte: Projeto cartas SAO FZA (2013).

### 5.2.1 Áreas recreacionais e locais de acesso

O potencial recreativo da carta FZA 15 está centrado em esportes náuticos, áreas de hotelaria, empreendimentos de turismo e lazer, rampas para barcos.

Foram mapeadas duas modalidades de esportes náuticos, prática de kitesurf e jet ski, a primeira na orla de Macapá, e a segunda no rio Matapí próximo a sua foz. Estes esportes são praticados relativamente nos de fim de semana.

A rede de hotelaria conta com um total de três empreendimentos implantados à linha de costa da área de estudo. Os hotéis em Macapá à beira do rio Amazonas

são: hotel do Forte, Amazon Plaza e Macapá Hotel. No Mazagão a pousada Cadam foi o único recurso representativo para o projeto passível de mapeamento que poderia ter interferência na sua dinâmica em caso de um derrame.

Os dados para uma estimativa do fluxo de pessoas que frequentam o local não foram estruturados por motivo do local não fornecer os indicadores para determinar a quantidade de pessoas que fazem uso nesses empreendimentos.

Os principais empreendimentos de turismo e lazer estão relacionados aos locais com estruturas com bares e restaurantes da orla de Macapá e balneários.

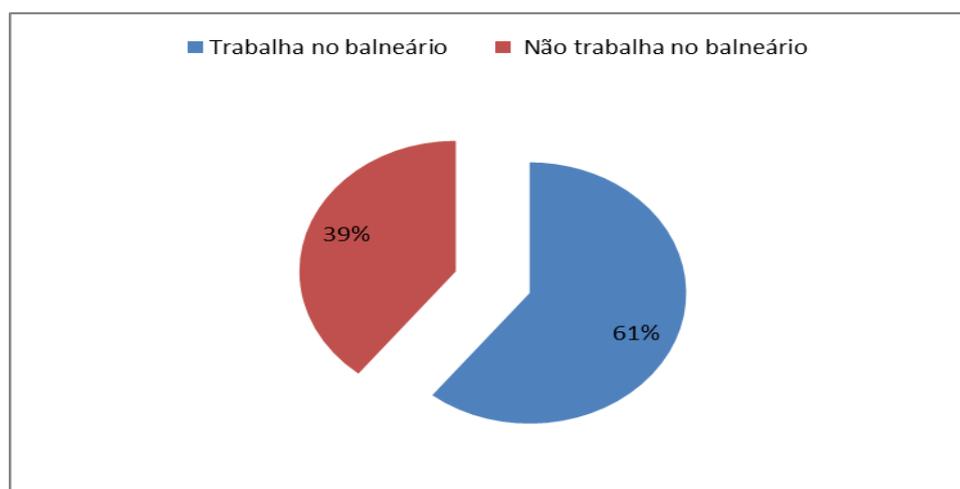
A porção da orla do bairro Cidade Nova conta com praça e lanchonetes, o complexo Beira-rio apresenta bares e restaurantes, o complexo do Araxá apresenta uma diversificada estrutura com bares, restaurantes praça e área para eventos.

Os locais de turismo e lazer supracitados tem maior movimento aos fins de semana.

O balneário do Curiaú está localizado a quatro quilômetros do perímetro urbano de Macapá, seu ambiente é marcado pelos campos inundáveis da planície costeira drenados pelo rio Curiaú (AMAPÁ, 2011), o local tem maior volume de frequentadores no período de verão quando os volumes de água nos campos estão cheios formando lagos propício para o banho, ressaltando sua beleza cênica.

O balneário da Fazendinha, localizado às margens do rio Amazonas é frequentado por turistas e pela população da região. Parte de sua economia gira no entorno dos bares e restaurantes. Tavares (1997) argumenta que aproximadamente 61% dos moradores que residem próximo ao balneário exercem atividades relacionadas ao mesmo (Gráfico 06).

Gráfico 06 – Moradores do local que estão relacionados ao balneário



Fonte: Tavares, 1997.

Os balneários Matapí e Recanto das palmeiras estão localizados no rio Matapí no município de Santana. Os locais são frequentados aos finais de semana por banhistas da cidade de Macapá, Mazagão e Santana. Os balneários Vila nova e Recanto da ponte estão localizados no rio Vila Nova entre os municípios de Mazagão e Santana, podem ser acessados pela rodovia AP 010. Ambos têm o fluxo de frequentadores aos fins de semana e feriados.

O balneário do Festival do Camarão e Sombra da Mata tem fluxo de frequentadores nos finais de semana, períodos de ferias e nas festividades do referido festival. Nesta época o fluxo de turistas aumenta consideravelmente atraídos pela festividade.

O quadro 17 apresenta as características de algumas áreas recreacionais dentro da carta FZA -15.

As rampas para barcos, localizadas na carta FZA -15 são no total de cinco. No município de Macapá na orla do distrito da Fazendinha a beira do rio Amazonas, marina da Fortaleza e no igarapé Fortaleza. A primeira de cunho público e a segunda sob administração privada, ambas com capacidade de desembarque para pequenas embarcações. No município de Santana estão às marinas Náutica Rocha localizada no igarapé da Fortaleza e a Marina Matapí (ambas privadas) no rio de mesmo nome, estas tem capacidade de desembarque para pequenas embarcações.

Quadro 17 – Identificação e classificação das áreas recreacionais

Tipo de uso	Subtipo de uso	Quant.	Características	Imagem ilustrativa
<b>Áreas recreacionais</b>	Esportes náuticos	2	Esportes praticados na orla de Macapá e no rio Matapí, Kite-surf, Jet-ski	
	Hotel	12	São de importância no sentido de alocaem pessoas que escolhem estes locais como forma de ficar próximo ao rio.	

	Empreendimentos de turismo e lazer	14	Tem por finalidade o lazer das pessoas que frequentam estas áreas. São áreas influenciadas pelos rios Amazonas, rios e igarapés que desaguam no Amazonas.	
	Rampa para barcos	5	Estruturas nos municípios de Macapá e Santana.	

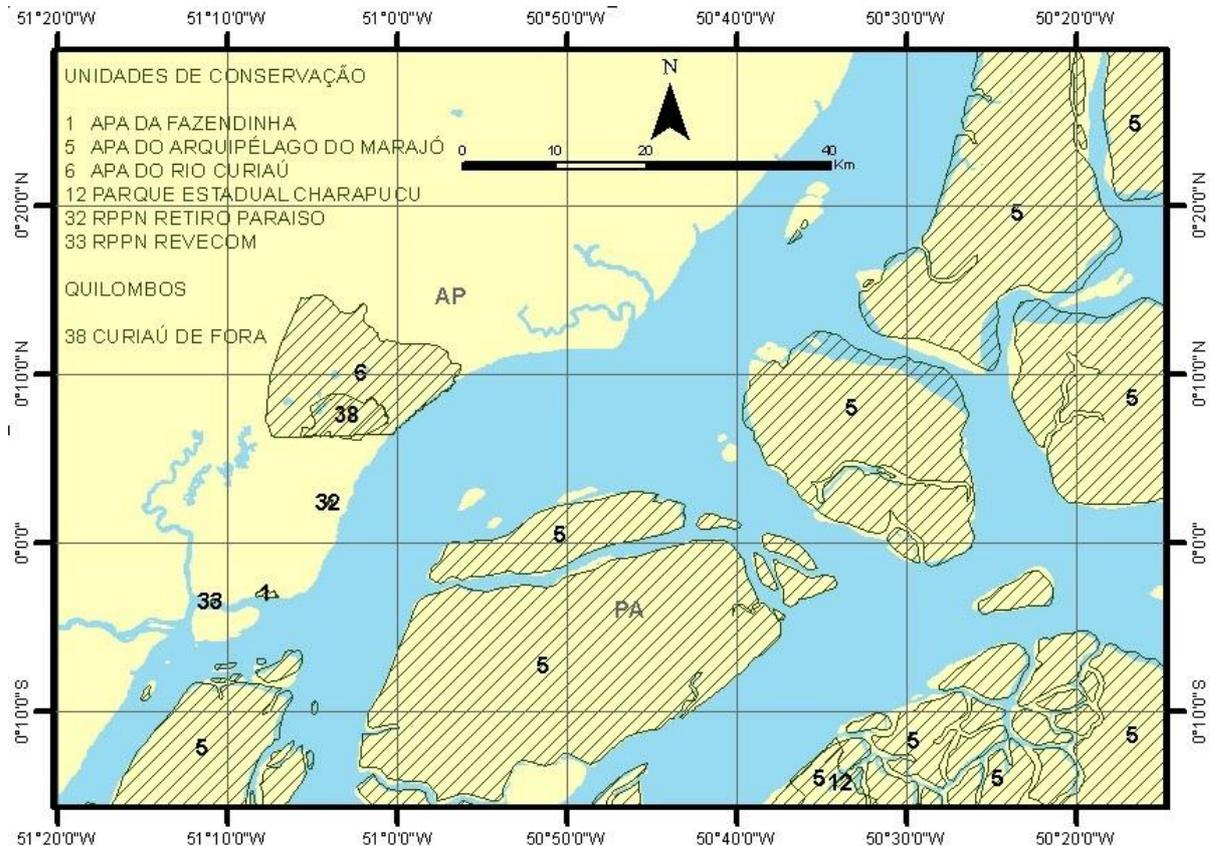
### 5.2.2 Áreas de gerenciamento especial

A carta FZA – 15 da Bacia da Foz do Amazonas apresentam no total de cinco áreas de gerenciamento especial (Quadro 18) estas tem ligação direta com o rio Amazonas como mostra a Figura 24.

Quadro 18 – Áreas de gerenciamento especial da carta FZA - 15

Nome	Decreto	Tipo de proteção	Especificidade em relação à costa	Área (hectares)	Município de abrangência
REVECON	Nº54/ 1998	Uso sustentável	Localizada as margens do canal de Santana, com ligação ao rio Amazonas.	17,18	Santana
APA do Curiaú	Nº. 0024/ 1990	Uso sustentável	Banhada por redes de drenagens que confluem para o rio Curiaú, que desagua no rio Amazonas.	23.000,00	Macapá
Quilombo Curiaú de fora	Nº 4.887	Uso sustentável	Esta localizada dentro da APA do Curiaú	3. 321	Macapá
APA da Fazendinha	Nº 873/ 2004	Uso sustentável	Às margens do rio Amazonas.	136,59	Macapá
RPPN Aldeia Equinox	Nº91/ 2000	Uso sustentável		10,87	Macapá
APA do Arquipélago do Marajó	Constituição estadual Art. 13 § 2º/ 1989	Uso sustentável	Na sua totalidade o arquipélago esta caracterizado como área de proteção ambiental	5.998. 570	Afuá (14% de seu território)
Parque estadual Charapucu	Nº 2.592	Uso sustentável	Integra a Foz do rio Amazonas, nas mediações da Baía do Vieira Grande.	65.181,84	Afuá

Figura 24 – Mapa das áreas de gerenciamento especial na carta FZA - 15



A Reserva Particular do Patrimônio Natural – REVECON, está localizada as margens do canal de Santana (canal norte do rio Amazonas), nas mediações do perímetro urbano do município de Santana. Possui 17 hectares e apresenta diversidade em sua composição ambiental, tais como floresta de várzea e formação de praias. Na sua diversidade ecológica a RPPN abriga varias espécies de animais como o boto Tucuxi. Em estudo realizado na área da RPPN REVECON Miranda (2009) observou uma grande frequência deste animal que usa aquela área como território de vivencia. Com isso um derrame de óleo viria ocasionar interferência no habitat desta espécie.

A área de proteção ambiental do Curiaú tem uma área de 23. 000 hectares. É banhada pelo rio Amazonas, e o rio Curiaú que recebe a interferência de marés do rio Amazonas. O seu sistema de drenagens são compostos por grandes e pequenos canais e campos inundáveis. A área apresenta dois ambientes predominantes, cerrado e floresta de várzea. A floresta de várzea representa, no contexto

socioeconômico das famílias que residem na área, cerca de 180 (AMAPÁ, 2011) fonte de matéria prima do extrativismo na região, exemplo do açaí. Na mesma APA do Curiaú coexiste a área quilombola do Curiaú de Fora, foi reconhecida em 2008 tem uma área de 3.321 hectares e abriga remanescentes quilombolas.

A área de proteção ambiental da Fazendinha está localizada entre as margens do rio Amazonas e igarapé da Fortaleza nas mediações do perímetro urbano do distrito da Fazendinha, porção sul do município de Macapá. Esta área apresenta 136 hectares distribuídos em sua maior parte, em floresta de várzea densa compostas por açaizais, andiroba e pau-mulato, ambas comercializáveis (AMAPÁ, 2011). Abriga varias espécies de aves e animais de pequeno porte. Dada a sua localização geográfica e composição ambiental, a área de proteção ambiental da Fazendinha é um ambiente frágil e propício a um conflito envolvendo derramamento de petróleo e derivados.

Na rodovia Juscelino Kubitschek, sentido norte sul na cidade de Macapá está localizada a RPPN Aldeia Ekinox, às margens do rio Amazonas, possui cerca de 10 hectares, esta reserva apresenta também na sua composição ambiental, em grande parte, floresta de várzea.

O arquipélago da ilha do Marajó foi instituído pela constituição estadual do Pará, Art. 13 §2, no ano de 1989, possui uma área total de 5. 998. 570 hectares. Na porção que abrange o município de Afuá, estado do Pará, 14,2% do seu território que corresponde a 844.431 hectares faz parte do Arquipélago da Ilha do Marajó.

O Parque Estadual Charapucu, fica localizado no municio de Afuá, foi criado pelo Decreto Estadual Nº 2.592, de 2010. Esta unidade de conservação é composta por florestas de várzeas e igapós, que são recortados por rede de rios, igarapés e lagos de águas doces, sendo habitat de varias espécies como o peixe boi de água doce.

### 5.2.3 Locais de cultivo e extração de recursos naturais

Os dados levantados na área da carta FZA -15 apresenta grande variedade de locais de cultivo e extração de recursos oriundos da natureza. Estes locais tem grande importância devido a sua localização referente à linha de costa e importância

na dinâmica das pessoas, estão divididos em: aquicultura, terminal pesqueiro, porto e outras práticas extrativas.

As áreas de aquicultura estão localizadas ao longo da área de influencia da linha de costa. Estão presentes no município de Macapá, porção norte da cidade de Macapá, a 800 metros do rio Amazonas e no igarapé da fortaleza, local de criação de peixes de água doce como o Tambaqui (*Colossoma macropomum*), a 600 metros do igarapé. Esta atividade se desenvolve em área de terrenos baixos periodicamente alagados pela influencia de maré do rio Amazonas. Em Santana esta atividade é desenvolvida no distrito do Elesbão. Por observação visual analisou-se que a atividade é desenvolvida de maneira artesanal com pequenos tanques de criação e, terrenos de várzea.

Na rodovia AP 010 no sentido Santana – Mazagão, esta atividade apresenta 4 tanques medindo cerca de 50 metros de comprimento(Figura 25).

Figura 25 – Tanques de aquicultura na rodovia AP 010 sentido Santana - Mazagão



Fonte: Acervo do projeto Cartas SAO.

O setor pesqueiro de Santana representa 17,6% da produção de pescado no estado, segundo informações da Agência de Pesca do Estado do Amapá – PESCAP (2007). As espécies mais comercializadas são a Gurijuba (28,2%), Pescada Amarela (23,8%) e Bagres (17%). Foi mapeado o terminal de desembarque de pescado em Santana, localizado na zona portuária de Santana à beira do canal de mesmo nome. Este terminal conta com duas fábricas de gelo com capacidade de produção de 15 toneladas ao dia. Apesar de construído, não está em funcionamento, aguardando ser inaugurado. Devido a isso os barcos que chegam com o produto pescado desembarcam em pequenos portos improvisados na área portuária.

As outras práticas extrativas englobam os locais de extração de argila para o setor oleiro extraídos no distrito do Elesbão em Santana, extração do açaí para abastecer tanto o mercado interno e externo em áreas principalmente de várzea em toda região do Canal Norte do rio Amazonas. Este produto é desembarcado nos municípios de Macapá e Santana.

No município de Afuá foram mapeadas dois locais com práticas extrativas de madeira (EMAPA) e Palmito (ZAPAL), ambas da mesma empresa. A Exportadora de Madeiras do Pará Ltda. – EMAPA, que detém uma área de manejo de madeiras características de florestas de várzea, e fábrica de beneficiamento na margem do Canal de Afuá.

O quadro 19 resume as características das atividades de cultivo e extração de recursos naturais mapeadas na área.

Quadro 19 – Caracterização dos locais de cultivo e extração de recursos naturais da carta FZA - 15

Tipo de recurso	Subtipo de recurso	Quant.	Características	Imagem ilustrativa
<b>Locais de cultivo e Extração de recursos naturais</b>	Áreas de aquicultura	4	Locais destinados ao cultivo de pescado, áreas de pesca tanto industrial, artesanal.	
	Terminal de desembarque	1	Local de desembarque de pescado no município de Santana..	

	Portos	1	São locais de atracação, desembarque de mercadorias administrado pela Companhia das Docas de Santana.	
	Outras práticas extrativas	3	São atividades caracterizadas pela extração de argila, extrativismo de açaí, madeira e captação de águas de mananciais dentre outras. Exemplo da extração de argila no distrito do Elesbão	

Os locais de extração de recursos naturais tem maior concentração no município de Santana. A maior concentração desta atividade é no distrito do Elesbão em Santana. O distrito é caracterizado por apresentar terras baixas com vários igarapés onde as olarias fazem a retirada de matéria prima e alguns locais de criação de camarão e peixes.

As áreas de cultivo e pesca localizam-se nos municípios de Macapá, nas proximidades do rio Amazonas e igarapé da Fortaleza. Em Santana estão próximas à foz do rio Matapí. Esta atividade apresenta considerável potencial econômica nas áreas.

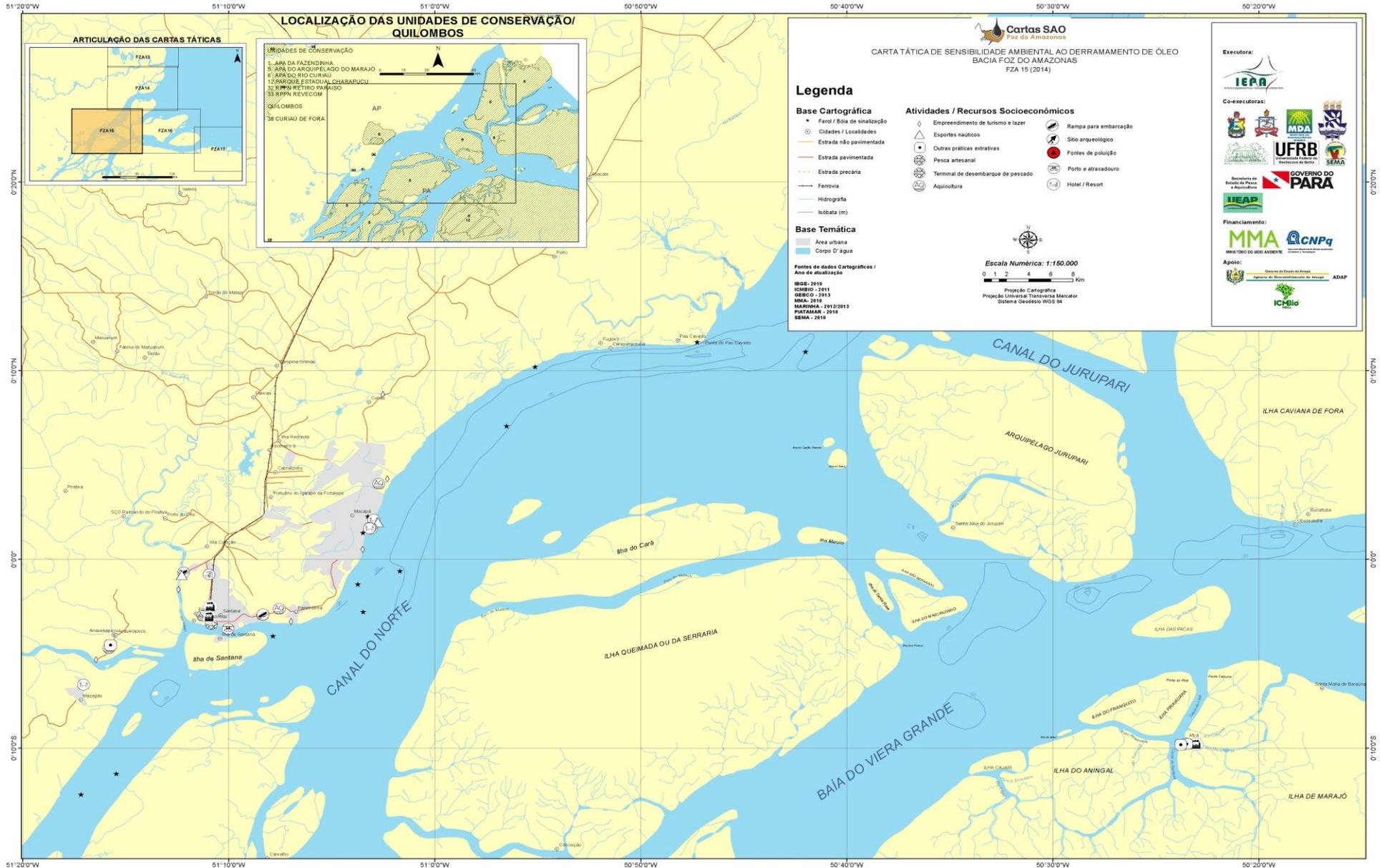
#### 5.2.4 Recursos culturais

Os recursos culturais analisados neste estudo foram os que estão localizados na zona de intermaré e locais que possam passar equipamentos para as operações de limpeza.

Com isso o recurso cultural que está nesta delimitação é a fortaleza de São José de Macapá, localizada a margem do rio Amazonas. Esta estrutura remonta o período colonial do Brasil. Seu valor está na sua beleza arquitetônica e histórica.

De acordo com os dados apresentados acima sobre os usos humanos dos recursos. A carta táctica FZA -15 apresenta relevante importância o mapeamento dos usos humanos dos recursos (Figura 26) no eventual derramamento de petróleo e derivados.

Figura 26 - Carta tática FZA – 15 de usos dos recursos Bacia da Foz do Amazonas

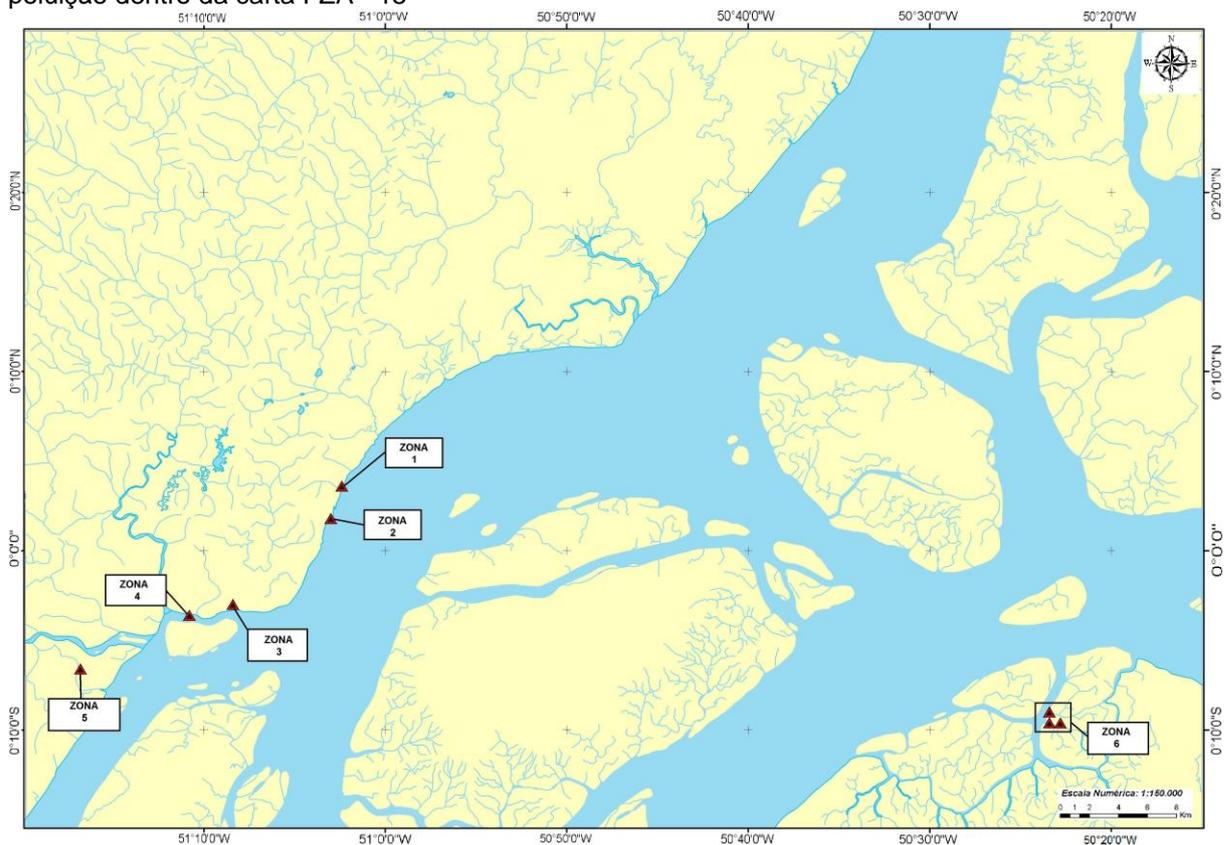


### 5.3 Áreas de potenciais conflitos

As categorias de fontes de poluição encontradas na carta FZA -15 são armazenamentos de petróleo e derivados, postos de distribuição de combustível e transporte hidroviário. Os usos dos recursos encontrados na área são áreas recreacionais, áreas de gerenciamento especial, locais de cultivo e extração dos recursos naturais e recursos culturais.

Para cada fonte de poluição foi analisado os pontos de localização das atividades humanas usando o método visual, com isso foi determinado seis zonas de maior concentração dos usos próximos às fontes de poluição (Figura 27).

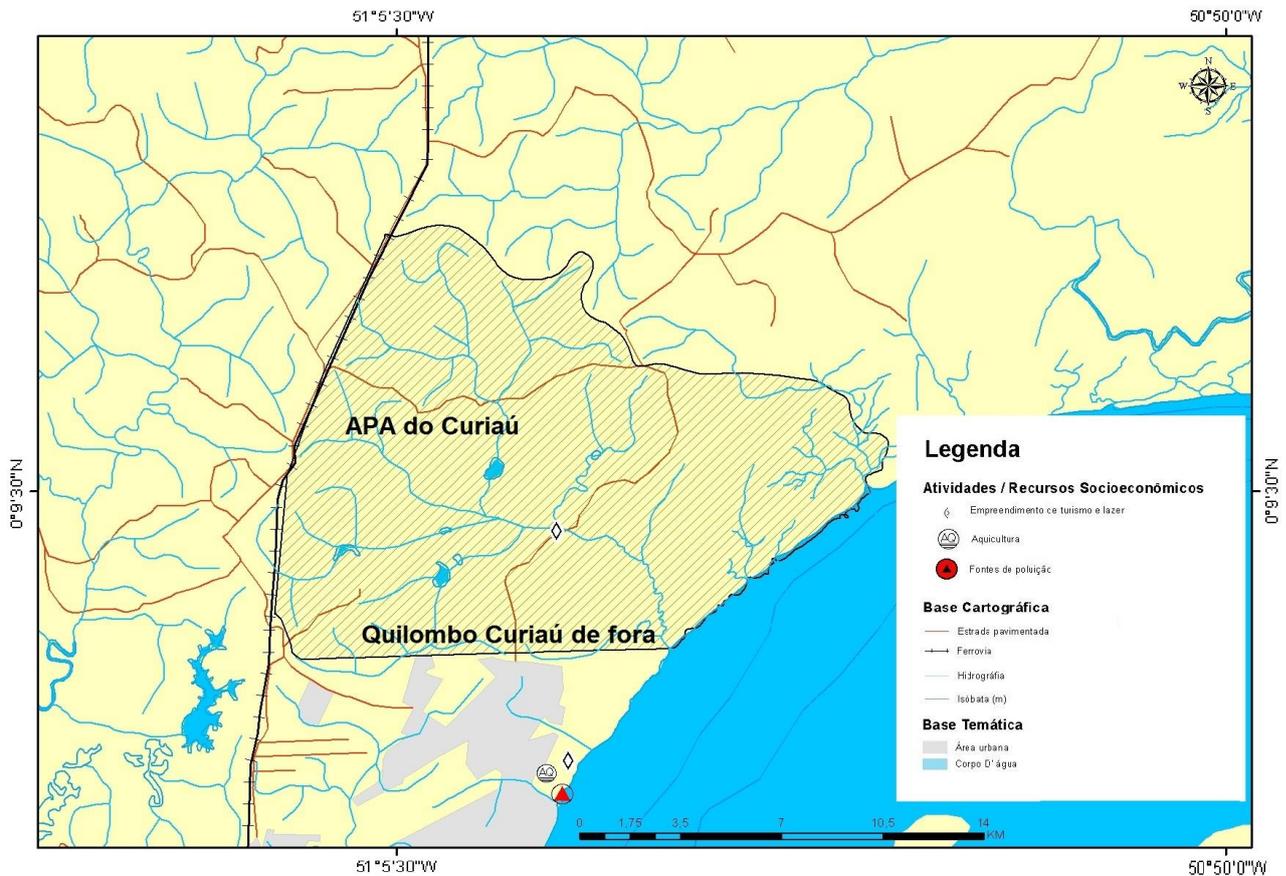
Figura 27 – Mapa de zonas de concentração dos usos dos recursos próximos à fonte potencial de poluição dentro da carta FZA - 15



Essas zonas serviram de base para a correlação das fontes de poluição com as atividades humanas na matriz de potenciais conflitos. Assim, obteve-se as zonas consideradas importantes em um possível derramamento de qualquer derivado de petróleo.

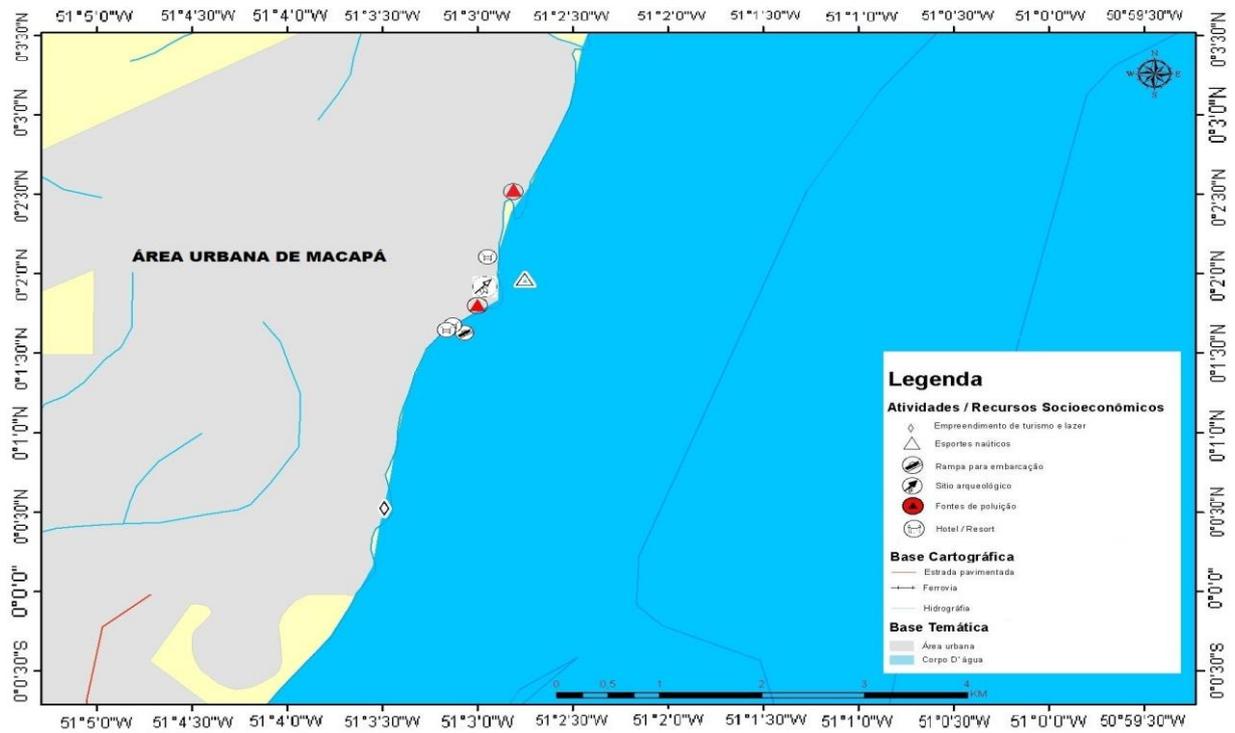
A Zona 1 apresenta a fonte potencial de poluição de distribuição ao usuário (posto Delta do Jandiá) próximos a este estão as áreas recreacionais do balneário do Curiaú e o local de turismo e lazer da orla do bairro Cidade Nova, um local extração e cultivo, aquicultura, e duas áreas de gerenciamento especial, Área de proteção ambiental do Curiaú e quilombo Curiaú de fora (Figura 28).

Figura 28 – Mapa de concentração de usos dos recursos e fontes de poluição na zona 1



Na Zona 2, estão localizados próximos ao posto Perpetuo Socorro e posto Icar; um local de esporte náutico (Kietsurf), uma rampa para barcos, três hotéis, empreendimentos de turismo e lazer, e a Fortaleza de São José. Configura-se no local fonte potencial de poluição o transporte hidroviário com rotas que passam na frente da orla de Macapá (Figura 29)

Figura 29 – Mapa de concentração de atividades na zona 2



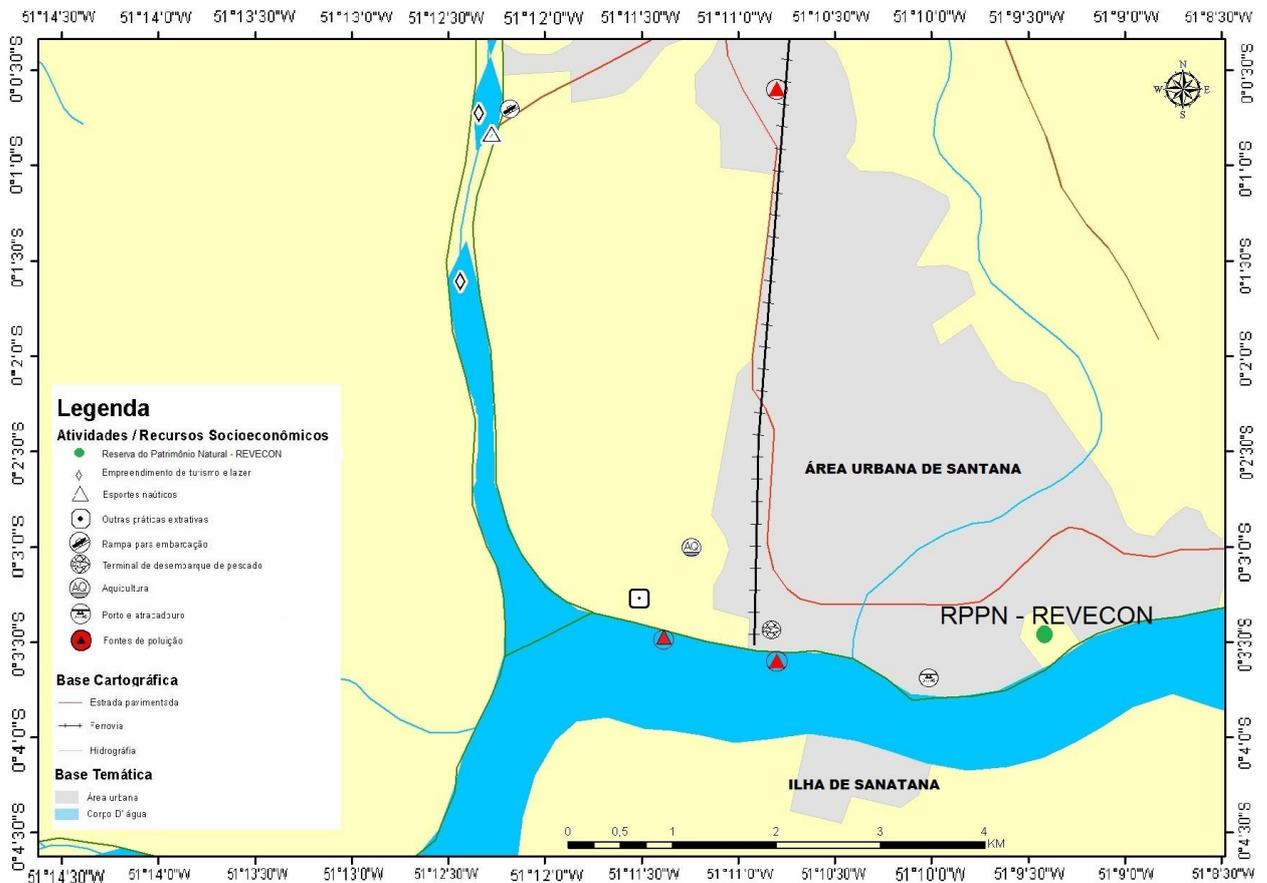
A Zona 3 apresenta as fontes de poluição associadas a distribuição ao usuário (margem do igarapé da Fortaleza) e associada ao transporte hidroviário devido a área servir de rota para navios que adentram no Canal de Santana. Nesta zona encontra-se a Área de Proteção Ambiental da Fazendinha, rampa para barcos, balneário da Fazendinha e uma área de aquicultura (Figura 30).

Figura 30 – Mapa de atividades humanas próximas as potenciais fontes de poluição na zona 3



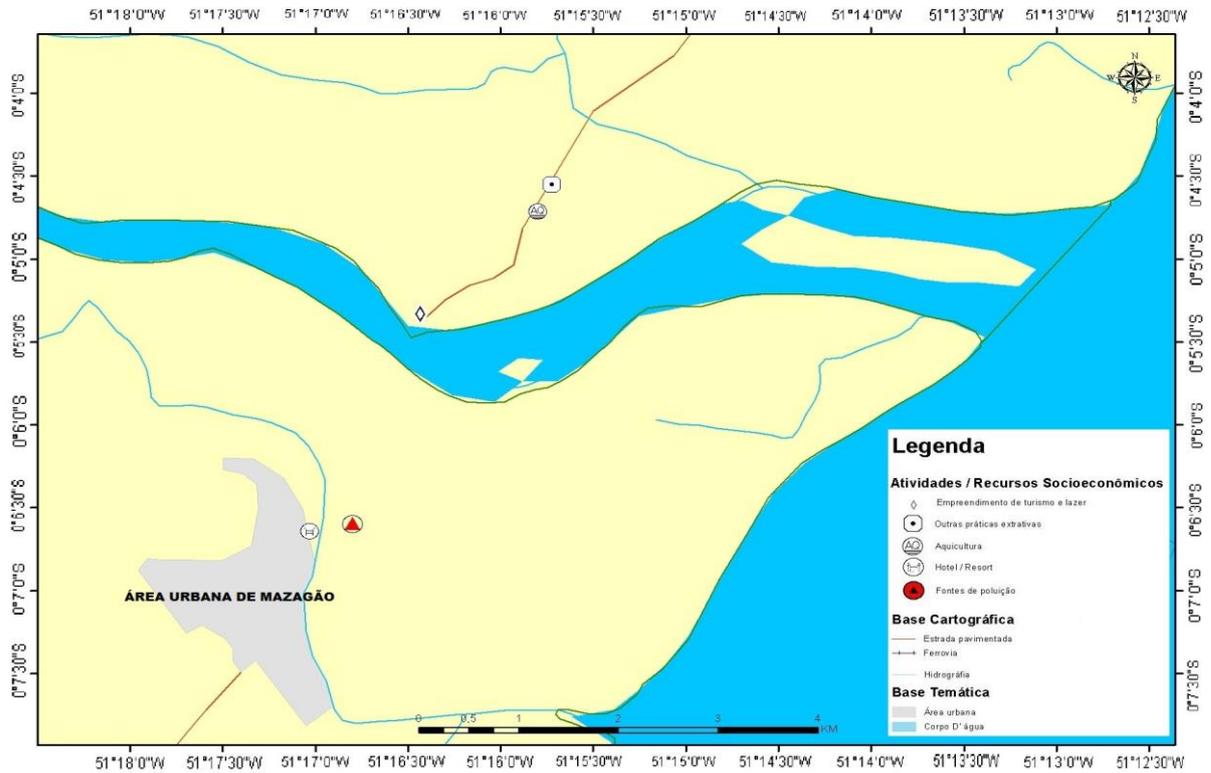
A Zona 4 abrange a área urbano-portuária do município de Santana. Apresenta três categorias de fontes de poluição: distribuição ao usuário; local de armazenamento de petróleo e derivados e transporte hidroviário. Associado as fontes de poluição estão a Reserva Particular do Patrimônio Natural – REVECON, o terminal pesqueiro de Santana, aquicultura, outras práticas extrativas, dois balneários, uma rampa para barcos a prática de esporte náutico (Jet-ski) (Figura 31).

Figura 31 – Mapa de concentração dos usos dos recursos e potenciais fontes de poluição na zona 4



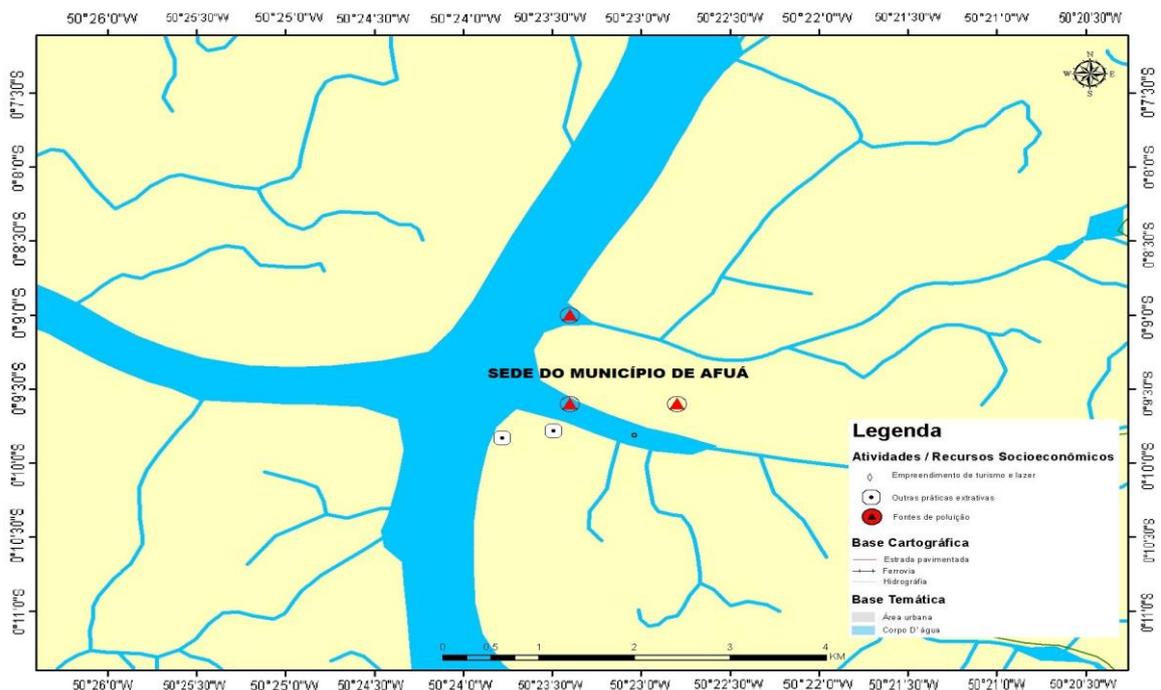
A Zona 5 apresenta um local de Distribuição ao usuário localizada à margem do Canal do Mazagão, próximo ao local concentra-se uma pousada. No sentido Mazagão – Santana estão áreas recreacionais, Aquicultura e local com práticas extrativas (Figura 32).

Figura 32 – Mapa de concentração de usos dos recursos e fontes de poluição na zona 5



A Zona 6 concentra três pontos de distribuição combustível, município de Afuá, próximo a estas estão localizadas duas áreas recreacionais (balneário), duas praticas extrativas (Figura 33).

Figura 33 – Mapa de concentração na zona 6 de fontes de poluição e usos dos recursos

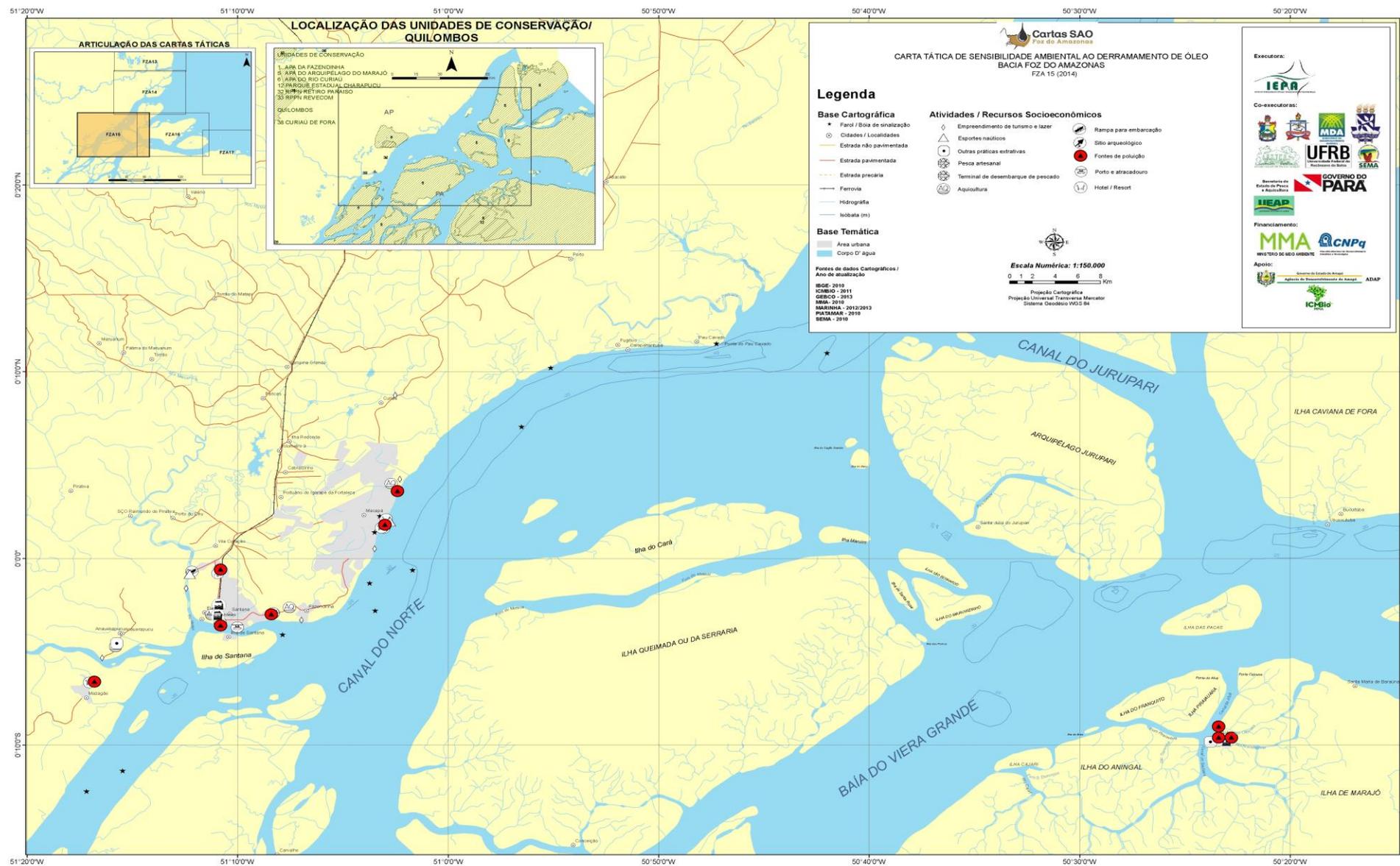


O Quadro 20 e a Figura 34 sintetizam as áreas com maior adensamento de fontes de poluição em potencial e atividades socioeconômicas na carta FZA – 15 da Bacia da Foz do Amazonas.

Quadro 20 – Fontes potenciais de poluição e usos dos recursos na carta FZA - 15

Zona de potencial conflito	Conflitos			Risco	Perdas
Zona 1	-Aqüicultura -APA do Curiaú -Quilombo Curiaú de fora -Empreend. de turismo e lazer	x	Distribuição ao usuário	Rompimento do tanque de armazenamento	Comprometimento da economia gerada no local. Interrupção por tempo indeterminado dos recursos hídricos para abastecimento. Perda de biodiversidade Interferência na paisagem local, com perdas no fluxo de turistas.
Zona 2	-Hotel -Rampa para barcos -Esporte náutico -Recurso cultural -Empreend. de turismo e lazer	x	Distribuição ao usuário/ transporte hidroviário	Rompimento do tanque de armazenamento. Risco de adernar e dispersão de produto pelas correntes de maré em direção à linha de costa.	Comprometimento da economia gerada e paisagem no local. Interrupção por tempo indeterminado dos recursos hídricos para abastecimento.
Zona 3	-Aqüicultura -Rampa para barcos -APA da Fazendinha -Balneário	x	Distribuição ao usuário/ Transporte hidroviário	Rompimento do tanque de armazenamento. Risco de adernar e dispersão de produto pelas correntes de maré em direção à linha de costa.	Comprometimento da reprodução de espécies estuarinas, descaracterização da paisagem natural. Poluição por tempo indeterminado dos recursos hídricos.
Zona 4	-Aqüicultura -Rampa para barcos -RPPN - REVECON -Balneário -Terminal pesqueiro -Esporte náutico -Outras práticas extrativas	x	Operações de Armazenamento de petróleo e derivados/ Distribuição ao usuário/ Transporte hidroviário	Falha na transferência do produto. Rompimento do tanque de armazenamento. Risco de adernar e dispersão de produto pelas correntes de maré em direção à linha de costa.	Comprometimento da reprodução de espécies estuarinas, descaracterização da paisagem natural. Poluição por tempo indeterminado dos recursos hídricos.
Zona 5	-Hotel -Aqüicultura- -Balneário -outras práticas extrativas	x	Distribuição ao usuário/ transporte hidroviário/	Rompimento do tanque de armazenamento.	Comprometimento da economia gerada no local. Interrupção por tempo indeterminado dos recursos hídricos para abastecimento.
Zona 6	-Outras práticas extrativas -Balneários -APA do Arquipélago do Marajó	x	Distribuição ao usuário/ transporte hidroviário/	Rompimento do tanque de armazenamento. Risco de adernar e dispersão de produto pelas correntes de maré em direção à linha de costa.	Comprometimento da economia gerada no local. Interrupção por tempo indeterminado dos recursos hídricos para abastecimento. Perda de biodiversidade.

Figura 34 – Mapa de potenciais conflitos de fontes de poluição e usos dos recursos na carta FZA - 15



O mapeamento identificou seis zonas de potenciais conflitos entre as fontes de poluição com atividades humanas. Tendo como fontes poluidoras as operações de armazenamento de petróleo e derivados, distribuição ao usuário e o transporte hidroviário desenvolvido na região. As áreas com maior concentração de fontes potenciais de poluição estão na zona portuária do município de Santana a qual apresenta acentuada movimentação de petróleo e derivados no seu entorno.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Portanto, as cartas de sensibilidade ambiental para derramamento de petróleo e derivados, são de suma importância para a mitigação e prevenção de um possível vazamento de óleo, ainda auxiliando na ação de contenção o mesmo.

Os tipos de usos dos recursos costeiros identificados foram: áreas recreacionais, locais de cultivo e extração de recursos naturais, área de gerenciamento especial e recursos culturais. Os dados mostram que as maiores concentrações desses usos estão nos municípios de Macapá, na faixa de orla da cidade e Santana na zona portuária. Sendo que as atividades instaladas mais próximas à linha de costa estão sujeitas a maior impacto no caso de ocorrência de um derramamento de óleo. O levantamento das atividades permitiu a priori o entendimento da espacialização das atividades sensíveis no setor costeiro, sendo que este espaço está em constante mudança, portanto este espaço costeiro passa a ser necessário sua caracterização de acordo com as mudanças temporais.

O mapeamento dos potenciais conflitos entre fontes de poluição e usos humanos dos recursos determinou que um possível derrame de petróleo e derivados tem maior risco nos principais eixos urbanos da carta FZA -15, podendo afetar ambientes de preservação determinados por lei, sensíveis ao óleo e derivados. Permitindo ainda que sejam direcionados esforços da contenção de possível vazamento para as zonas consideradas de maior concentração de fontes de poluição e atividades humanas.

Levando-se em conta o que foi observado, fica evidente que determinados locais são propícios a conflitos sob o ponto de vista socioeconômico (áreas de proteção ambiental, sítios arqueológicos, portos, marinas, entre outras). A atenção especial deve ser dada às unidades de conservação marinhas e costeiras, visto que um derramamento de óleo nestes locais pode representar sério dano ecológico.

Tendo em vista que existem poucos empreendimentos que disponham de equipamentos de resposta a vazamentos de petróleo e derivados.

Pretende-se, assim, que o presente trabalho possa ser um instrumento inicial de acompanhamento a fim de auxiliar e tornar mais eficiente à mitigação de vazamentos e dissolução ou moderação dos potenciais conflitos dentro da área de estudo.

## 7 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP. **Reservas de Petróleo e Gás Natural**. 2009.

\_\_\_\_\_. **Mapa de bacias sedimentares no Brasil**. 2012.

\_\_\_\_\_. **Mapa de áreas oferecidas na 11ª rodada**. 2013.

AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA. **Principais fontes de energia**. 2008. Disponível em: <<http://www.iea.org>>. Acesso em: 29/05/2013.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Resolução nº 32/2003**. Dados hidrológicos. Disponível em <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/amazonica.aspx>>. Acesso em 23/04/2013.

\_\_\_\_\_. **Região Hidrográfica Amazônica**. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/amazonica.aspx>>. Acesso em: 28 dez. 2013.

AGENCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Plano nacional de integração hidroviária**. 2013.

AGENCIA DE PESCA DO ESTADO AMAPÁ. **Terminal pesqueiro público de Santana**. IV Semana de Engenharia de Pesca. 2007.

ALVES, Jane da Silva. **Impactos ambientais decorrentes do derramamento de óleo diesel no Rio Caceribu e APA de Guapimirim**. 2005. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia). Departamento de Geografia, Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, jan. 2006.

ALEKLETT, K. **Petróleo: un futuro de incertidumbre**. 2006. In. [World watch](#), ISSN 1136-8586, [Nº 25, 2006](#), págs. 10-12.

AMAPÁ. Ministério Público. **Unidades de conservação do estado Amapá**. Macapá, AP. Tramas Ecodesign, 2011.

ALMEIDA, Paulo Roberto de. **Monteiro Lobato e a emergência da política do petróleo no Brasil**. In Potência Brasil: Gás natural, energia limpa para um futuro sustentável. Omar L. de Barros Filho e Sylvia Bojunga (orgs.). Porto Alegre: Laser Press Comunicação, 2008, 144 p.

ARAÚJO, E. R.; GOMES, L. F. A. M. **Fatores críticos de sucesso no setor de distribuição de combustíveis: a percepção das empresas distribuidoras**. P. 736. Rio de Janeiro. 2004.

BARBOSA, G.V.; RENNÓ, C.V.; FRANCO, E.M.S. **Geomorfologia da Folha SA22 BELÉM**. In: **Projeto Radam: Projeto de Integração Nacional**. Rio de Janeiro: DNPM, 1974. Parte II, p. 1-36. (Levantamento de Recursos Naturais, v.5).

BEYOND PETROLEUM. Statistical Review of World Energy. p. 5. June, 2004.

BEMERGUY, Ruth Léa. **Cartografia digital à integração dos elementos geomorfológicos da ilha de Marajó**. X Simpósio brasileiro de geografia física aplicada. 2013. Disponível em: <http://www.cibergeo.org/XSBGFA/eixo1/1.3/006/006.htm>. Acesso em: 25/04/2013.

BRANDÃO, J. A. S. L., FEIJÓ, F. J. **Bacia Foz do Amazonas**. *Bol. Geoc. Petrobras*, v. 8, n. 1, p. 91-99, 1994.

BRASIL. 2000. **Lei N° 9.966, de 28/04/2000**, que “dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas e perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências”.

BRASIL. 1953. **Lei N° 2.004 de 1953**, que dispõe sobre as diretrizes do petróleo.

BEARDSLEY, R.C.; CANDELA, J.; LIMBURNER; ET AL. 1995. . **Journal of Geophysical Research**. In: GALLO, M.N.; Strasser, M.A.; SOUSA, M.; Fernandes, R.D; Vizon, S.B. **Observação de Velocidade na Barra Norte do Rio Amazonas**. Rio de Janeiro, 2006.

BRUNO, G. L. G. **Argilocinese no Cone do Amazonas, Bacia da Foz do Amazonas**. Ouro Preto: Escola de Minas, Departamento de Geologia, Universidade

Federal de Ouro Preto, 1987. 103 f. 1987. (Dissertação de Mestrado em Geologia Estrutural e Tectônica).

CARDOSO, Luiz Cláudio dos Santos. **Logística do Petróleo: transporte e armazenamento**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

COSTA NETO, S. V.; SILVA, M. S. **Vegetação**. In: Diagnostico Socioambiental Participativo do Setor Estuarino do Estado do Amapá. Cap. 5. Macapá: MMA/GEA/IEPA. 2003.

COMPANHIA DOCAS DE SANTANA. Movimentação de cargas de derivados de petróleo no porto de Santana. 2013. Disponível em: [www.docasdesantana.com.br](http://www.docasdesantana.com.br).

\_\_\_\_\_. **Ofício nº393/ 2013-PRESI/ CDSA**. Disponibilização de informações e documentos do porto de Santana. Acessível no Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá, Macapá. Amapá. 2014.

DIAGNÓSTICO SÓCIO-AMBIENTAL DO LITORAL NORTE DE PERNAMBUCO. RECIFE. **Qualidade ambiental** CPRH, 2003. 87 p.

DIAS, José Luciano de Mattos ; QUAGLINO, Maria Ana; **A questão do petróleo no Brasil: uma história da PETROBRAS**. Rio de Janeiro: CPDOC: PETROBRAS, 1993. 211p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Mapa de Solos do Brasil**. 2003.

FERRÃO, C. M. **Derramamentos de óleo no mar por navios petroleiros**. M.B.E/COPPER. Rio de Janeiro. 2005.

FERREIRA, D. B. S. **Eventos extremos da zona de convergência intertropical sobre o atlântico durante o período chuvoso da Amazônia oriental**. Dissertação de mestrado. Programa de pós – Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará/ Programa de pós – Graduação em Ciências Ambientais. Belém. P. 19, 22, 2008.

FERREIRA, Denílson. Curva de Hubbert: **Uma análise das reservas brasileiras de Petróleo**. Orientador Carlos Américo Morato de Andrade. – São Paulo, 2005. 101 p.

FINGAS, M. F. **The Basics of oil spill cleanup**. 2. ed. Boca Raton, Fla: Lewis Publishers, c2001. 233 p.

FIGUEIREDO, L. F. G. **Sistema de apoio multicritérios para aperfeiçoamento de Mapas de Sensibilidade Ambiental ao Derrame de Petróleo em região costeira do Estado de Santa Catarina**. 2000. 181 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

FISCH, G; J. A. MARENGO; C. A. NOBRE. **Uma revisão sobre o clima da Amazônia**. Acta Amazônica 28(2) 101-126. 1998.

GALLO, Marcos Nicolás. **Escoamentos em Planícies de Marés com Influência Fluvial – Canal Norte do Rio Amazonas** / Marcos Nicolás Gallo. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2009.

GALLO, M.N.; DARDENGO, L.; FREIRE, L.C.S.; VILELA, C.; SOUSA, M; SILVA, L.M.; KRELLING, A.P.; PEIXOTO, R, PONTES, R.K.; VINZON, S.B.; LE GUENNEC, B. 2007. **Caracterização Física da Área de Entre-Marés na Orla de Macapá (AP)**. XII COLOCMAR – Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, Anais, Florianópolis-SC.

GARCIA, Katia Cristina. **Petróleo: acidentes ambientais e riscos à biodiversidade** / Katia Cristina Garcia, Emílio Lèbre La Rovere. – Rio de Janeiro: Interferência, 2011. 232p.

GONSALVES, A.; GRANZIERA, M. L. M. **Petróleo, gás e meio ambiente**. Santos: Editora Universitária Leopoldianum, 2012.

HABTEC. **Atividade de Perfuração Marítima nos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17, Bacia do Pará-Maranhão**. Cap. 10 – Medidas Mitigadoras e Potencializadoras Pág. 1/123. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estimativa populacional: Senso Amapá, 2010a**.

\_\_\_\_\_. **Produto Interno Bruto por Municípios**, 2010b.

\_\_\_\_\_. **Base de dados vetoriais**. 2010c.

\_\_\_\_\_. **Manual técnico de vegetação brasileira**. 2012a.

\_\_\_\_\_. **Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas do Brasil**. Cap. 7, p. 158. 2012b.

\_\_\_\_\_. **Base vetorial 250 mil**. Disponível em: [<ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapeamento\\_sistematico/base\\_vetorial\\_continua\\_escala\\_250mil/>](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapeamento_sistematico/base_vetorial_continua_escala_250mil/). Acesso em 22/08/2013.

\_\_\_\_\_. **Manual técnico de geomorfologia**. 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Dados Climatológicos. Precipitação mensal acumulada (1990)**. Disponível em [<www.inmet.gov.br>](http://www.inmet.gov.br). Acesso em: 20/03/2013.

\_\_\_\_\_. **Dados de temperatura e umidade relativa**. Disponível em [<www.inmet.gov.br>](http://www.inmet.gov.br). Acesso em: 20/03/2013.

ISSLER, R. S. Geologia. In. PROJETO RADAMBRASIL. Folha SA. 22 Belém: **geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra** (Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral, 1974). [Levantamento de Recursos Naturais, 5.]

KAYANO, M. T. & V. E. Kousky, 1992: **Sobre o monitoramento das oscilações intrasazonais**. Rev. Bras. Met., 7. 593-602.

LITTLE, P. **Os conflitos socioambientais: um campo de estudo e de ação política**. In: BURSZTYN, M. **A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

LUCCHESI, Celso Fernando. **Petróleo**. Estudos Avançados 12 (33). 1998.

MARINHA DO BRASIL. **Centro de hidrografia da marinha**. 2013.

MARTINS-NETO, Marcelo A. **Classificação de bacias sedimentares: uma revisão comentada**. Revista brasileira de geociências. 36 (1): 165-176, Março. 2006.

MEADE, R.H., DUNNE, TRICHEY, J.E.. 1985. Storage and remobilization of suspended sediment in the lower Amazon River of Brazil.

MIRANDA, A. L. F. **Comportamento social de *sotalia fluviatilis* (cetacea, delphinidae), no canal norte do rio Amazonas, amapá – brasil**. Universidade Federal do Amapá. 2009.

MIGUENS, A. P. Marés e Correntes de Maré; Correntes oceânicas. IN:\_\_\_  
NAVEGAÇÃO: arte e ciência. Rio de Janeiro: DHN. Vol. 1. 509p.1996.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIAS. **Matriz energética do Brasil**. 2011

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Cadastro nacional de unidades de conservação**. 2010. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>>. Acessado em: 18/08/2013.

NATIONAL OCEANIC and ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **An Introduction to coastal habitats and biological resources for oil spill response**. NOAA Technical Memorandum NOS ORCA 115. Seattle: Hazardous Materials Response and Assessment Division. 2002.

NASCIMENTO, Daniel Trento. **Análise de conflitos socioambientais: o caso da comunidade rural de Rio Maior, município de Urussanga, Santa Catarina**. INTERthesis. Vol. 09 - nº 02. 2012.

PETROBRÁS. **Centro de defesa ambiental: resposta eficiente a emergências**. 2003.

SANTOS, V. F. **AMBIENTES COSTEIROS AMAZONICOS: Avaliação de modificação por sensoriamento remoto**. Tese de Doutorado – Centro de Geociências, Universidade Federal Fluminense/ Centro de Geociências. Niterói/RJ. 306p, 2006.

\_\_\_\_\_. **Geologia**. In: Diagnostico Socioambiental Participativo do Setor Estuarino do Estado do Amapá. Cap. 5. Macapá: MMA/GEA/IEPA. 2003.

\_\_\_\_\_. **Geomorfologia**. In: Diagnostico Socioambiental Participativo do Setor Estuarino do Estado do Amapá. Cap. 3. Macapá: MMA/GEA/IEPA. 2003.

SECRETARIA DE QUALIDADE AMBIENTAL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, BRASIL (SQA/MMA). 2002a. **Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo**/ Ministério do Meio Ambiente, 2004.

SECRETARIA DE QUALIDADE AMBIENTAL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, BRASIL (SQA/MMA). 2002a. **Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo**/ Ministério do Meio Ambiente. p. 13. 2004.

SECRETARIA DE QUALIDADE AMBIENTAL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, BRASIL (SQA/MMA). 2002a. **Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo**/ Ministério do Meio Ambiente. p. 18. 2004.

SILVA, C. G.; PATCHINEELAM, S. M.; BAPTISTA NETO, J. A.; PONZIN, V. R. 2004. **Ambientes de Sedimentação Costeira e Processos Morfodinâmicos Atuantes na Linha de Costa**. IN:\_\_\_ BAPTISTA NETO, J. A; PONZIN, V. R. e SICHEL, S. E. (org.) Introdução à Geologia Marinha. Rio de Janeiro: Ed. Interciências, p. 175-218.

TAVARES, M. C. S.; CRUZ, K. M.; SILVA, O. F. **Balneário da fazendinha: realidade e perspectivas**. Universidade Federal do Amapá. 1997.

THEODORO, Suzi Huff (org.). **Mediação de conflitos socioambientais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

TORRES, A. M.; COSTA, W. J. P. **Avaliação da concentração de sedimentos em suspensão e dos parâmetros ambientais do rio Amazonas no setor Estuarino do Estado do Amapá sob influencia da “la nina”**. In: Congresso da ABEQUA, 7. 1999. Porto Seguro. Resumos... Porto Seguro: ABEQUA, 1999. 1 CD-ROOM.

THE INTERNATIONAL TANKER OWNERS POLLUTION FEDERATION LIMITED. **Tanker Incident Database**. 2012.

USIMINAS. **Diagnostico da cadeia produtiva de petróleo e gás – P&G**. 2010.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (USGS). **Landsat Project Description**. Disponível em: <[http://landsat.usgs.gov/about\\_project\\_descriptions.php](http://landsat.usgs.gov/about_project_descriptions.php)> Acesso em: 07 Fev 2013.

ZONEAMENTO Ecológico Econômico. **Primeira aproximação do zoneamento ecológico econômico do Amapá**. Representação escala 1/ 1.000.000. Relatório final. Versão simplificada. Macapá: IEPA-ZEE, 1997. 106 p.

**ANEXO A – Planilha de fonte de poluição**





**ANEXO B – planilha de informação socioeconômica (arquivo digital)**