

## **LAUDO PERICIAL**

**Local: Igarapé do Cururu**

**Processo: 010/99 - VEMAQA**

**Ação: Ação Cível por Dano ao Meio Ambiente**

**Requerente: Ministério Público do Estado do Amazonas**

**Requerido: Refinaria de Manaus - REMAN**



**VOLUME I**  
**Setembro/ 99**  
**Manaus - AM**

---

## SUMÁRIO

1. Histórico de acidentes no oleoduto REMAN/ .Manaus Energia	1
2. Considerações Gerais	1
3. Localização e aspectos sócio-econômicos	2
4. Metodologia	2
5. Objetivos	4
6. Aspectos relevantes	4
Os Óleos Combustíveis	5
Saúde e Segurança	5
O Oleoduto	5
O acidente	5
Impacto visual	6
O manancial	6
Solos	7
O uso da água	8
A data do derrame/ Volume envolvido	8
Causa do acidente	9
Impactos Ambientais	9
7. Questões	10
8. Questões suplementares	15
9. Conclusão	15
10. Referências Bibliográficas	17
11. Equipe Técnica	18

---

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Ilustração 1</b> - Flagrante da situação encontrada no igarapé próximo ao oleoduto	2
<b>Ilustração 2</b> - Saca-amostra embebido em óleo após o contrato com o fundo do igarapé (aproximidades da tubulação)	3
<b>Ilustração 3</b> - Vista frontal da Vila da Felicidade com destaque na marca das colunas de sustentação das palafitas	6
<b>Ilustração 4</b> - Nascente do Igarapé. Próximo ao estande de filtro da Marinha, Processo de assessoramento	7
<b>Ilustração 5</b> - Coleta de solos (tradagem)	8
<b>Ilustração 6</b> - Igapó na confluência do Igarapé do Cururu com o Rio Negro. É visível a marca de óleo na vegetação	10
<b>Ilustração 7</b> - Flagrante de Ariramba embebida em óleo	12
<b>Ilustração 8</b> - Puraquê encontrado morto às margens do igarapé apresentando sinais de contaminação com óleo Combustível	13

---

## **PERÍCIA TÉCNICA: DERRAME NO IGARAPÉ DO CURURU**

### **1. HISTÓRICO DE ACIDENTES NO OLEODUTO REMAN/ MANAUS ENERGIA**

O oleoduto que interliga a REMAN à Usina Termelétrica de Mauzinho, pertencente à Manaus Energia, possui 4.350 metros de extensão e vem sendo operado desde 1974. O único registro de vazamento de óleo nestes 25 anos de operação do oleoduto foi em 17/01/96 para o Igarapé do Mauzinho, próximo às instalações da madeireira CIM.

Estimou-se o vazamento de 15.000 litros de óleo combustível de baixo ponto de fluidez (BPF), tendo este volume ficado todo contido dentro do Igarapé, através da instalação de barreiras especiais de contenção.

Os trabalhos de recolhimento do óleo foram iniciados prontamente por equipe contratada, supervisionada por empregados da REMAN e se estenderam até o dia 21/01, quando se considerou a área atingida limpa.

A causa imediata da ocorrência foi o rompimento do cabo de alta tensão (13.800 volts) pertencente à Manaus Energia sobre o oleoduto, causando o rompimento do mesmo. As causas foram externas, não havendo, portanto, falha operacional ou do oleoduto que pudesse justificar a ocorrência. Todas estas informações foram fornecidas pela PETROBRÁS.

### **2. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Aos seis dias do mês de agosto do corrente ano, a empresa Petrobrás (Petróleo Brasileiro S.A.) foi informada através do IPAAM (Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas) sobre o aparecimento de uma mancha de óleo no Igarapé do Cururu, onde suspeitava-se de vazamento no oleoduto REMAN/Manaus Energia, que atravessa o referido igarapé.

Constatado o vazamento a Petrobrás utilizou seu Plano de Contingências e iniciou os trabalhos de retirada do óleo no local, contratando a empresa Eternal Empresa de Reparos Terrestre e Naval Ltda. para os serviços executados.

Iniciado o resgate do óleo vazado, a imprensa local divulgou que o volume estimado pela Petrobrás não ultrapassaria 3.000 litros. Após cálculo mais detalhado a REMAN reconheceu um volume de 15.000 litros de óleo derramado. Esse número foi calculado pela Petrobrás a partir do volume das balsas retiradas com o resíduo resgatado do igarapé, sem acompanhamento dos órgãos ambientais competentes.

De acordo com os técnicos da Petrobrás, o trabalho de retirada do óleo foi efetuado inicialmente através de caminhão com sucção à vácuo, equipamentos do tipo Siri e ainda através da retirada artesanal feita com trabalhadores braçais com latas e baldes. O resíduo foi armazenado em balsas-tanques e conduzido às instalações da REMAN para acondicionamento adequado.



**Ilustração 1** - Flagrante da situação encontrada no Igarapé próximo ao oleoduto.

### **3. LOCALIZAÇÃO E ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS**

O Igarapé do Cururu situa-se na margem esquerda da foz do Rio Negro, nas proximidades do Porto da CEASA. Banha parte da comunidade denominada Vila da Felicidade, localizada no km 0 da BR-319.

Conforme informações obtidas com o presidente da Associação Comunitária Vila da Felicidade, Sr. João Batista Prestes, a comunidade conta com uma população fixa de 886 pessoas, totalizando 201 famílias, com média de 80% de desemprego na sua população ativa.

### **4. METODOLOGIA**

Foram realizadas 17 (dezesete) visitas ao local do acidente com toda a equipe técnica. Os estudos de campo foram georeferenciados (coordenadas geodésicas tiradas com GPS). Os pontos de coleta de água e solo foram selecionados pelos engenheiros da equipe seguindo, inicialmente, o parâmetro visual.

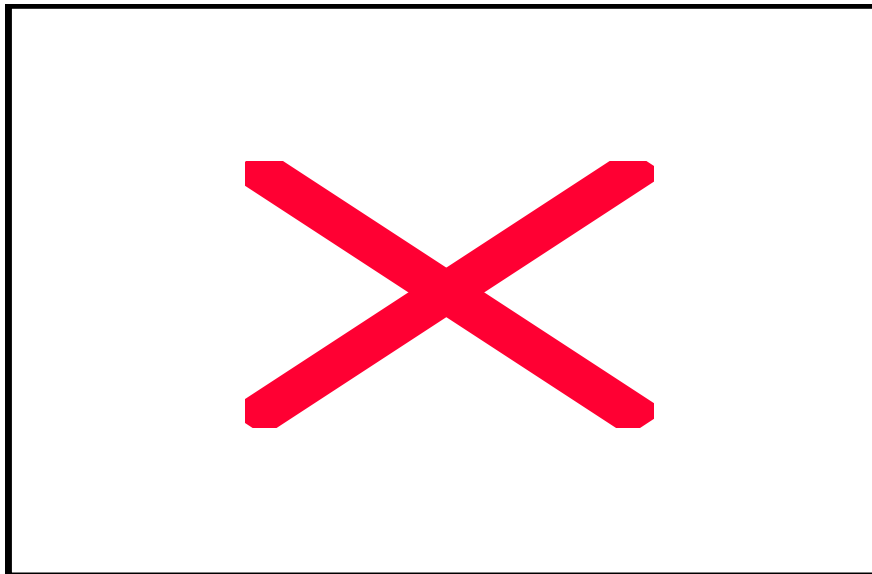
As amostras de água foram remetidas para os laboratórios da FUA (Fundação Universidade do Amazonas) que analisou as concentrações de metais pesados e outras substâncias químicas. Pelo reconhecimento nacional e internacional dos laboratórios da Petrobrás (RJ), essa equipe de peritos achou por bem considerar os resultados daquele laboratório, em adição aos resultados obtidos.

A equipe pericial solicitou à Petrobrás, as análises de Oxigênio Dissolvido (OD) e Demanda Biológica de Oxigênio (DBO), que deverão ser

monitoradas por um período a ser determinado pelo órgão ambiental competente.

Quanto às amostras de solo, foram resgatadas amostras das margens e do fundo do igarapé nas imediações do oleoduto. As amostras coletadas nas margens do igarapé, na profundidade de até 1,4 (um e quarenta) metros, não foram remetidas ao laboratório por apresentarem um odor muito forte de derivado de petróleo, que na avaliação da equipe foi suficiente para caracterizar a contaminação daquele ponto. O acompanhamento (campanha de sondagens) também deverá fazer parte do monitoramento da área durante o período de recuperação. Os testemunhos de solo estão de posse dos técnicos para quaisquer averiguações que se façam necessárias.

Quanto a amostra de solo do fundo do igarapé, próximo ao oleoduto, este encontra-se totalmente encharcado pelo óleo combustível, sendo praticamente impossível a retirada de amostra com trado.



**Ilustração 2** - Saca-amostra embebido em óleo após contato com o fundo do Igarapé (proximidades da tubulação).

Outra ferramenta de grande valia solicitada pelos peritos e fornecida pela Petrobrás foi o levantamento planialtimétrico da faixa de domínio do oleoduto. A partir dessas cartas foram traçados o perfil do terreno que para esse estudo foi considerado igual ao perfil do tubo.

As cartas disponíveis do local, nas escalas 1:20.000 e 1:50.000, são inadequadas para a avaliação do acidente. O material foi ampliado para a escala de 1: 5.000, objetivando o aumento da precisão dos serviços. Realizou-se ainda, um levantamento planialtimétrico da área na escala de 1:2.000 (Anexos).

Por fim, foi realizada uma entrevista com os moradores da Vila da Felicidade, recolhendo informações acerca das conseqüências do acidente no cotidiano da comunidade.



## **5. OBJETIVOS**

O principal objetivo dessa perícia é oferecer dados técnicos a Vara Especializada em Meio Ambiente e Questões Agrárias, na pessoa do Meritíssimo Juiz de Direito Dr. Adalberto Carim Antônio, no que diz respeito as causas e conseqüências do acidente anteriormente relatado, visando tomada de decisão no processo No. 010/99.

Tais informações serão prestadas à corte por meio das respostas às questões formuladas por aquele juízo, e por outras informações complementares que se façam necessárias.

Seguem as perguntas:

- a) É possível delimitar a área atingida pelo derramamento de óleo levado a efeito no dia 13/08/99?
- b) Quais as espécies de aves, répteis, peixes que ocorrem na região?
- c) Que tipo de formação vegetal ocorre na região afetada pelo vazamento de óleo?
- d) Poderia fazer levantamento aproximado das espécies atingidas inclusive ictiofauna, pelo derramamento de óleo?
- e) Habitat dessas espécies foi atingido? Qual a importância desse habitat para as espécies atingidas?
- f) Quais as alterações - qualitativas e quantitativas - sofridas pelas espécies?
- g) Será possível a recomposição ou reparação do dano ecológico referido?
- h) Em caso de ser positiva a resposta anterior, como se processaria a reparação desse dano?
- i) Quais as despesas e trabalhos necessários para a reparação desse dano?
- j) Haveria a possibilidade de indicar-se o tempo previsto para os trabalhos de recomposição da área atingida?
- k) Quais as atividades sociais e econômicas prejudicadas com o referido derramamento de óleo?
- l) Qual o estado geral de conservação e de segurança dos dutos da REMAN? Qual o seu estado atual?
- m) A empresa utilizou algum produto químico dissolvente que tenha provocado a precipitação do óleo no substrato em algum ponto do Igarapé do Cururu?

## **6. ASPECTOS RELEVANTES**

Os problemas gerados pelo derrame de óleo combustível não se resumem às manchas escuras nas praias do Igarapé e nos troncos das árvores. Levantamentos mais criteriosos foram realizados e indicam um dano maior que o dano visual.

---

- **OS ÓLEOS COMBUSTÍVEIS**

Esses óleos podem ser definidos como uma mistura de óleos residuais, cujo principal componente é o resíduo de destilados á vácuo, e que podem conter diluentes (óleos destilados que atuam como redutores de viscosidade). Desta forma a composição final do óleo combustível é muito complexa, possuindo hidrocarbonetos parafínicos, naftênicos, aromáticos e olefínicos, bem como teores de enxofre, nitrogênio, oxigênio e metais, superiores a qualquer outro derivado de petróleo.

Esses óleos são usados em equipamentos para geração de calor (fornos e caldeiras para geração de vapor) ou trabalho a partir de uma fonte térmica (turbina, geradores e outros).

No Brasil há uma grande diversidade de óleos combustíveis que se diferenciam, basicamente quanto ao teor de enxofre: baixo (BTE) ou alto (ATE); quanto ao ponto de fluidez: baixo (BPF) ou alto (APF); e quanto a viscosidade. O óleo em questão é classificado como "OC1A": Óleo Combustível de baixa viscosidade - 1A (Viscosidade SSF a 50° C).

- **SAÚDE E SEGURANÇA**

Riscos a saúde associados ao uso de óleos ,são improváveis de surgir desde que eles sejam armazenados e manuseados em sistemas apropriadamente fechados. No entanto, cuidados devem ser tomados para evitar ao máximo que, durante a manutenção e/ou outras operações, o combustível possa entrar em contato com a pele. Para a limpeza da pele, não devem ser utilizados querosene ou óleo diesel.

- **O OLEODUTO**

Conforme mencionado anteriormente o oleoduto aqui tratado parte da Refinaria de Manaus (REMAN/ Petrobrás) e se estende até as instalações da Manaus Energia. Ele transporta dois tipos de óleo combustível quais sejam: OC 1A para geração de energia nas máquinas da Manaus Energia e PGE (Produto Gerador de Energia) para a WARTSILA (produtor independente). O oleoduto tem um comprimento de 4.350 metros e um diâmetro de 10 " em toda sua extensão. Seu perfil altimétrico é apresentado em anexo. Sua proteção anticorrosiva é constituído de "Coal Tar" , véu de fibra de vidro e papel feltro, além de proteção catódica. A idade da referida tubulação é de 25 anos.

- **O ACIDENTE**

De acordo com a Petrobrás, durante a inspeção realizada em junho/ 97, utilizando-se um "Pig Instrumentado", constatou-se que a tubulação teria ainda uma vida útil de mais 4 (quatro) anos nos trechos mais críticos (inclusive o Igarapé do Cururu). No dia anterior ao acidente, segundo informações da Petrobrás, houve uma nova vistoria, com resultado não apresentado aos peritos constituídos, até a presente data.

Também no dia 5/08/99, conforme informação da Manaus Energia, foi realizado o último bombeamento através daquele oleoduto.



A população afirma que o oleoduto já apresentou outros vazamentos, de menor amplitude, e muitos entrevistados fazem referência a um vazamento em especial, ocorrido há aproximadamente 3 (três) anos.

- **IMPACTO VISUAL**

Em visita a área afetada, o primeiro impacto verificado são as manchas de óleo ao longo das praias do igarapé e nos troncos das árvores da mata ciliar. Devido a limpeza ali realizada, parte da mata às margens do igarapé foi retirada, entendendo-se dessa forma o reconhecimento da Petrobrás à impossibilidade de recuperação vegetação afetada.



**Ilustração 3** - Vista frontal da Vila da Felicidade com destaque na marca de óleo das colunas de sustentação das palafitas.

De acordo com o relato dos moradores (fichas em anexo), foram encontrados diversos pássaros, peixes e répteis. Sobretudo quelônios e sáurios, impregnados de óleo ou mortos, fato que se comprovou nas últimas visitas da equipe pericial.

É válido registrar o despreparo do pessoal mobilizado para a retirada do óleo, em sua maioria moradores da Vila da Felicidade, e a falta de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual). Foi visível também, e denunciado pela imprensa, diversos problemas de saúde a partir do contato direto dos trabalhadores com o óleo combustível.

Observou-se que a barreira de contenção instalada no local do acidente foi aberta indevidamente (comprovado pela equipe pericial), antes da limpeza total do mesmo. Entendemos que a retirada de qualquer barreira de contenção é feita somente após autorização do órgão ambiental competente.

- **O MANANCIAL**

Ao contrário do que informam algumas cartas geográficas da região, a chamado Enseada do Cururu na verdade é um igarapé. No local foram

encontradas três "nascentes" que caracterizam a perenização do córrego afetado. Levantou-se através da entrevista de vizinhança que o referido igarapé não seca na cota mínima do rio Negro. São formadas duas pequenas lagoas em pontos distintos, alimentados pelas nascentes, que se ligam ao rio Negro através de um filete d'água. É visível porém, que já existe um assoreamento na nascente próxima ao Estande de Tiro da Marinha.



**Ilustração 4** - Nascente do Igarapé, próximo ao estande de tiro da Marinha. Processo de assoreamento.

- **SOLOS**

Os solos da sondagem apresentaram areia escura e argila-arenosa amarela. As areias apresentaram-se de 0,0 - 0,5 m e as argilas variaram de 0,0 - 1,4 m. Segundo a MULTISERVICE (1986), a camada de argilas varia de 0 a 8 metros de profundidade no interior do solo. Em alguns pontos, ocorre areia ou argilite na parte inferior das camadas existentes. Os solos são argilo arenosos orgânicos cinza e a camada imediatamente inferior é predominantemente de argila arenosa amarela de consistência variando de muito mole a dura.

Foram realizados seis furos de sondagens e coleta de amostras de 0,5 à 1,4 m. Na amostra de 1,4 m de profundidade apresentou forte odor de derivado de petróleo. Isto significa que o lençol freático pode está comprometido, pela contaminação do óleo combustível.



**Ilustração 5** - Coleta de solos (tradagem).

- **O USO DA ÁGUA**

A população da Vila da Felicidade usa o igarapé do Cururu para banho, lavagem de roupa, Lazer, e principalmente pesca de subsistência. A pesca no local é feita com redes e é praticada por aqueles que não possuem barco. A população de pescadores é formada basicamente por moradores da Vila da Felicidade.

- **A DATA DO DERRAME/ VOLUME ENVOLVIDO**

Visando determinar a data exata do início do vazamento, foi desenvolvido levantamentos topográficos do lago e em alguns pontos ao longo do oleoduto. Foi usado a metodologia que segue:

- 1) Determinação do gradiente hidráulico entre o Roadway e o igarapé do Cururu: **0,254 m**
- 2) Determinação do nível (altitude) das manchas de óleo no caule das árvores nas proximidades do oleoduto (dia 12/09 - 15:00 h.): **28,231 m**
- 3) Altitude mais gradiente: **28,485 m**
- 4) Níveis do Roadway nos dias:

	<b>DIAS (Agosto)</b>				
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Altitude das águas</b>	28,50	28,45	28,41	28,37	28,32

5) Consolidação:

A altitude da marca de óleo no caule das árvores indica que o óleo chegou ao espelho d'água do igarapé entre os dias 2 e 3 do mês de agosto. Conclui-se que o rompimento do oleoduto aconteceu, no mínimo, naquela data. Como no dia 5 do mesmo mês foi feito o último bombeamento entre a REMAN e a Manaus Energia, a vazão de escapamento aumentou consideravelmente, atingindo aí a Vila da Felicidade, no dia 6, quando foi dado o alarme. O volume proveniente do vazamento foi calculado a partir do perfil altimétrico do oleoduto. Caso não houvesse bombeamento no dia 5, o volume vulnerável a derrame no igarapé Cururu seria , no máximo, o contido na tubulação entre as estacas 98 e 165 - 68,00 m<sup>3</sup> - (ver anexo 1). Esse valor passa a ser o mínimo derramado no Igarapé, já que aquele bombeamento apenas aumentou a vazão de escape. Quanto ao óleo retirado do igarapé, conforme informações da PETROBRÁS, não houve nenhum acompanhamento dos órgãos oficiais no que diz respeito ao volume resgatado.

A Manaus Energia foi procurada para compararmos o volume expedido do tanque da REMAN e o volume recebido no tanque da MANAUS ENERGIA, que a diferença nos forneceria o volume derramado. Para nossa surpresa essa pratica não está sendo usada pela Manaus Energia por motivo desta estar atuando com Tanque Pulmão, ficando o controle de volume medido apenas pelo tanque da Refinaria (prática questionável).

• **CAUSA DO ACIDENTE**

Até o momento não é possível precisar a causa do acidente. Laudo específico será feito pela PETROBRAS após a vazante do igarapé, que deverá acontecer a partir do próximo mês de novembro, porém, conforme informações da própria PETROBRÁS, no último dia 05 de agosto foi realizada uma inspeção ao longo de toda tubulação com "PIG instrumentado" (tecnologia desenvolvida pela Petrobrás/ CENPES - PIGMAC 10"). O resultado não foi apresentado a essa perícia em virtude de não estar ainda concluído.

Conforme informações colhidas na própria REMAN, ao longo dos 25 anos de funcionamento do oleoduto, por motivo da erosão causada nas margens do igarapé, foi-se formando uma camada de sedimentos sobre aquela tubulação que poderá ter hoje uma espessura de até 4 (quatro) metros. A sobrecarga causada no oleoduto ao longo do tempo, poderá ter contribuído para o rompimento do material. Causa esta, possível ser detectada a partir de inspeções/ manutenções periódicas.

Desta forma, as informações até então fornecidas pela PETROBRÁS , não são suficientes para determinar a causa exata do acidente.

• **IMPACTOS AMBIENTAIS**

<b>Impactos</b>	<b>Classificação</b>
1. Contaminação da água	Direto/ imediato/ reversível
2. Contaminação do solo	Direto/ imediato/ reversível
3. Danos ecológicos (flora e fauna)	Direto/ imediato
4. Danos sociais	Direto/ imediato
5. Danos econômicos	Imediato



## 7. QUESTÕES

a) É possível delimitar a área atingida pelo derramamento de óleo levado a efeito no dia 13/08/99?

Sim. Pode-se afirmar que a área atingida pelo derramamento de óleo, limita-se ao igarapé do Cururu, em toda sua extensão, e ao igapó situado na confluência deste com o rio Negro.



**Ilustração 6** - Igapó na confluência do Igarapé do Cururu com o Rio Negro. É visível a marca de óleo na vegetação.

b) Quais as espécies de aves, répteis, peixes que ocorrem na região?

A partir de visitas a área e aplicação de questionários na comunidade, registramos a ocorrência dos seguintes taxa da macrofauna que tem no meio aquático seu meio de vida:

Classe	Nome científico	Nome vulgar
Aves	<i>Ceryle torquata</i> e <i>Chloroceryle</i> sp.	Ariramba ou martim-pescador
	<i>Pilherodius pileatus</i> e <i>Egretta thula</i>	Garça
	<i>Butorides</i> sp.	SocóFrango d'água
	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Mergulhão
	<i>Crotophaga ani</i>	Anum
Mamíferos	<i>Agouti paca</i>	Paca
	<i>Didelphis marsupialis</i>	Mucura
Peixes	<i>Triportheus</i> spp.	Sardinha
	<i>Semaprochilodus</i> sp.	Jaraqui
	<i>Psectrogaster</i> sp.	Branquinha
	<i>Cichla</i> sp.	Tucunaré
	<i>Astronotus</i> sp.	Acará
	Loricariidae e Callichthyidae	Bodó e tamoatá
	<i>Prochilodus</i> sp.	Curimatã
	<i>Leporinus</i> sp.	Aracu
	<i>Colossoma macropomo</i>	Tambaqui
		Pacu
	<i>Hoplias</i> sp.	Traíra
<i>Electrophorus electricus</i>	Puraqué	
Répteis	<i>Podocnemis unifilis</i>	Tracajá
	<i>Podocnemis sextuberculata</i>	laçá
	Ofídios	Cobras
	<i>Caiman crocodilus</i>	Jacaré-tinga
	<i>Tupinambis nigropunctatus</i>	Lagarto teju ou teiú

c) Que tipo de formação vegetal ocorre na região afetada pelo vazamento de óleo?

A vegetação encontrada no Igarapé do Cururu é típica de igapós, que também ocorrem em cabeceiras de igarapés. É fortemente influenciada pelo sistema Rio Negro - Rio Solimões. Esta fisionomia vegetal é comparável a um mosaico de habitats que forma lagos perenes e consiste em um ecossistema biologicamente mais rico em associações e inter-relações entre plantas e animais.

São espécies típicas de igapós: macucu-de-igapó (*Aldina latifolia* Spruce ex. Benth.), jauari (*Astronium jauari* Mart.), mureru (*Eichornia crassipes* Solms.), arapari (*Maclobium* sp.), aninga (*Montrichardia arborescens* Schott.), marajá (*Pyrenoglyphis maraja* (Mart.) Burret), ucuúba (*Viola* sp.), entre outras.

No ambiente em questão ocorrem formações típicas de plantas macrófitas (herbáceas) aquáticas, em solos cobertos de água ou em solos geralmente saturados de água (ESTEVES, 1988), além de plantas aquáticas flutuantes (*Eichornia* spp.) e emersas enraizadas (*Paspalum* sp., *Echinochloa* sp.).



d) Poderia fazer levantamento aproximado das espécies atingidas inclusive ictiofauna, pelo derramamento de óleo?

O vazamento se deu no interior da coluna d'água, afetando todo o ecossistema e, conseqüentemente, todas as relações específicas de seus organismos. A fauna e a flora, pelo contato e/ou ingestão das emulsões óleo/água, foram atingidas nas diversas escalas, incluindo-se aí, o fito e zooplâncton (plantas e animais aquáticos, geralmente microscópicos).

Conforme pesquisa de vizinhança, verificou-se uma considerável mortandade de animais, sobretudo de peixes (branquinhas, jaraquis, tucunarés, traíras, sardinhas, puraqués e aracus), répteis (tracajás, iaçás e sáurios) e aves (anuns, garças, socós e arirambas). Foi registrada pela equipe pericial, a morte de alguns animais (fotografias em anexo). De acordo com um morador, a equipe de limpeza da PETROBRÁS recolheu no igarapé pelo menos 15 (quinze) sacos contendo peixes mortos. Outro testemunho afirma que as mortes dos peixes se intensificaram após a dispersão do óleo pelo solvente utilizado.

e) Habitat dessas espécies foi atingido? Qual a importância desse habitat para as espécies atingidas?

Sim. O principal indício de que este habitat foi atingido é o desaparecimento de diversas espécies após o acidente. O ecossistema e suas relações inter e intra-específicas, sofreram um desequilíbrio que afetou seriamente o ambiente em suas funções de proteção, abrigo, e refúgio contra a predação, bem como de alimentação para diversas etapas da vida de peixes, répteis, insetos e aves aquáticas e semi-aquáticas.

f) Quais as alterações - qualitativas e quantitativas - sofridas pelas espécies?

Foi comprovado a mortandade de várias espécies porém, a única informação quantitativa foi obtida através da pesquisa de vizinhança (fichas em anexo), que cita uma ordem de grandeza sobre os animais mortos. Quanto as alterações qualitativas, nada pode ser afirmado ainda, pois alterações desta natureza só serão detectadas decorrido um tempo relativamente longo.



**Ilustração 7** - Flagrante de Ariramba embebida em óleo.

g) Será possível a recomposição ou reparação do dano ecológico referido?

Desastres semelhantes de derrames de óleos têm se mostrados passíveis de recuperação. Apesar de não se ter ainda uma avaliação completa do dano, pode-se afirmar que é possível a reparação da área em questão.



**Ilustração 8** - Puraqué encontrado morto às margens do Igarapé apresentando sinais de contaminação com Óleo Combustível.

h) Em caso de ser positiva a resposta anterior, como se processaria a reparação desse dano?

Não é possível se precisar como se processará o reparo antes da visualização completa do dano. Isto só será possível após ser atingido o nível mínimo de água no igarapé (meados de novembro).

i) Quais as despesas e trabalhos necessários para a reparação desse dano?

De acordo com a resposta anterior, não é possível, ainda, se estimar um valor para a recuperação.

j) Haveria a possibilidade de indicar-se o tempo previsto para os trabalhos de recomposição da área atingida?

Não.

k) Quais as atividades sociais e econômicas prejudicadas com o referido derramamento de óleo?

A partir da pesquisa de vizinhança foi levantado que o igarapé do Cururu serve a comunidade da Vila da Felicidade na pesca de subsistência, recreação, lavagem de roupas (é constante a falta de água na comunidade), banhos etc. Todas as atividades supracitadas foram paralisadas a partir do derramamento do óleo.

- l) Qual o estado geral de conservação e de segurança dos dutos da REMAN?  
Qual o seu estado atual?

O programa de manutenção do oleoduto REMAN/ Manaus Energia até então se resumia a inspeções visuais cujo escopo segue:

- Localização da rota do duto;
- Inspeção visual da faixa do duto;
- Determinação da profundidade;
- Determinação de pontos com revestimento defeituoso;
- Identificação de regiões anódicas e catódicas;
- Determinação de espessura em diversos pontos.

A partir de 1997, foi adotada a técnica de passagem do "PIG" instrumentado, visando identificar o perfil de espessura ao longo do tubo. O primeiro teste foi realizado naquele ano através de uma empresa americana (TUBOSCOPE) contratada pela PETROBRÁS.

O atual estado de conservação e segurança deverá ser informado pela própria PETROBRÁS logo após o resultado do último PIG, realizado no dia 05 de agosto de 1999.

- m) A empresa utilizou algum produto químico dissolvente que tenha provocado a precipitação do óleo no substrato em algum ponto do Igarapé do Cururu?

Sim. Conforme Pesquisa de Vizinhança, a PETROBRÁS haveria lançado produto químico que posteriormente fez a mancha de óleo desaparecer. Tal prática teria se resumido ao lago da Vila da Felicidade.

Questionada pela equipe de peritos a PETROBRÁS confirmou o uso do produto NASASPERSE BR 37, fabricado pela QUIMINASA, a base de ETANOL. Trata-se de produto dispersante e não dissolvente.

O aplicação desse produto naquele local contraria o próprio Plano de Contingência da PETROBRÁS que só permite o uso em profundidades superiores a 10 metros ou quando verifica-se possibilidade de incêndio.

## **8. QUESTÕES SUPLEMENTARES**

8.1. Há análise, pretérita ao acidente, da água do Igarapé do Cururu?  
Não.

8.2. O esgoto doméstico da comunidade próxima é lançado ao Igarapé do Cururu?

Não existe rede de esgoto doméstico na comunidade, e os destinos dados a esses resíduos são:

54,9 % Jogados no Igarapé

23,5 % Fossas

15,7 % Vala

5,9 % Outros

## **9. CONCLUSÃO**

Face as características do Óleo Combustível, já tratada anteriormente, e a quantidade vazada em uma área de tão pequenas dimensões, sugerimos o monitoramento que segue, paralelo ao Plano de Recuperação a ser apresentado pela Petrobrás.

### Solos e Sedimentos:

Análise química de HPA's (Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos);  
Óleos e Graxas;  
THP (Total de Hidrocarbonetos de Petróleo);  
Metais Pesados

### Água:

OD (Oxigênio Dissolvido)  
pH (Potencial de Hidrogeniônico)  
DQO (Demanda Química de Oxigênio)  
DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio)  
BTXEN (Benzeno, Tolueno, Xileno, Etilbenzeno, Naftaleno)  
Metais Pesados,  
Índices de Fenóis  
HPAs (Hidrocarbonetos Policiclicos Aromáticos),  
Óleo e Graxas,  
THP (total de hidrocarbonetos de petróleo),

### Periodicidade:

Mensais :pH, OD, DQO, vanádio, Metais  
Trimestrais: óleos e graxas, HPAs, THP, BTEXN, fenóis.

Ensaio toxicológico enfocando: fitoplâncton, zooplâncton, macrófitas aquáticas e peixes, com espécies que ocorrem no igarapé do Cururu.

Parâmetros: CONAMA - Água Classe II

Para a população da vila, sugerimos acompanhamento médico periódico, face aos casos de intoxicação denunciados a partir das entrevistas

Nada mais havendo a relatar, foi encerrada o presente Laudo Pericial composto de dois volumes, o primeiro contendo 18 (dezoito) páginas e o segundo, contendo os anexos.

Técnicos Responsáveis:

Julio Cesar Moraes Magalhães  
Eng. Civil  
CREA - RJ - 050242 - D  
Visto AM 5492/98

Manoel Batista Junior  
Eng. de Minas  
CREA - 21.394 - D - BA  
Visto AM 3684

Luiz Felipe Bastos de Rezende  
Biólogo  
CRB - 12498/2/4 - D

## **10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ART, H.W. (ed.). 1998. Dicionário de Ecologia e Ciências Ambientais. São Paulo: Companhia Melhoramentos. 584p.
- BATISTA, M.J., COSTA, J.R. & MAGALHÃES, J.C.M. 1999. Laudo Pericial Spark Engenharia n.º P 001-4/99. Manaus - AM. 42 p.
- BEYNON, L.R.; GÖDJEN, H.; LILIE, R.H.; ASTON, G.H.R.; SIBRA, P. & STAPLEFORD, J.K. 1983. A field guide to inland oil spill clean-up techniques. Report. N.º 10/83. Germany: CONCAWE. 105p.
- ESTEVEES, F.A. 1988. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Ed. Interciência/ FNEP. 575p.
- LESSA E SILVA, P.R. 1995. Curso de Destilação Atmosférica: Petróleo e derivados. Manaus: Petrobrás. 88p.
- MULTISERVICE. 1986. Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do novo parque de tanques e instalações portuárias da REMAN. Manaus: MULTISERVICE/ Petrobrás. 145 p.
- SHELL BRASIL. 1994. Óleos Combustíveis: Entrega, Armazenagem e Manuseio. Rio de Janeiro: Assessoria Técnica de Combustão - Chefia de Engenharia - Mercado Consumidor. 41p.
- TRAMIER, B.; ASTON, G.H.R.; DURRIEU, M.; LEPAIN, A.; VAN OUDENHOVEN, J.A.C.M.; ROBINSON, N.; SEDLACKED, K.W. & SIBRA, P. 1981. A field guide to coastal oil spill control and clean-up techniques. Report. N.º 9/81. Germany: CONCAWE. 113p.



## **11. EQUIPE TÉCNICA**

### **Peritos:**

Julio Cesar Moraes Magalhães, Eng. Civil, CREA - RJ - 050242 - D e visto no CREA - AM 5492/98, Esp. em Engenharia Ambiental;

Manoel Batista Junior, Eng. de Minas, CREA - 21.394 - D - BA e visto no CREA - AM 3684, Esp. em Engenharia Ambiental;

### **Perito Auxiliar:**

Luiz Felipe Bastos de Rezende, Biólogo, CRB - 12498/2/4 - D, MsC. Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

### **Estagiários:**

Michelle Gonçalves Costa, Acadêmica de Eng. Florestal, 10º Período (UTAM)

Adriana Bindá Lima, Estudante de Saneamento Ambiental (ETFAM)

Josy de Souza Pereira, Estudante de Meio Ambiente (ETFAM)

Willen Noel Costa da Silva, Estudante de Meio Ambiente (ETFAM)

### **Agrimensor:**

Ricardo Ninuma, Agrimensor, CREA - AM - 5910/ TD.

### **Profissionais Colaboradores:**

Ângela Begrow, veterinária.

Sérgio Martins D'Oliveira, Químico, CRQ 14.100.479