



Hidrologia da Bacia Amazônica Hydrologie du Bassin Amazonien

ORSTOM - CNPq \ ANEEL \ UnB

Oitava campanha de medição de vazão e amostragem de água e sedimentos na bacia do rio Solimões e no rio Amazonas

Tabatinga ⇨ Manaus ⇨ Santarém ⇨ Gurupá
Abril, Maio e Junho de 1997



Estação fluviométrica de Óbidos (junho de 1997)

José Mário Miranda Abdo

Diretor da Agência Nacional de Energia Elétrica

Vinícius Fuzeira de Sá e Benevides

Coordenador Geral de Recursos Hídricos

Roberto Moreira Coimbra

Chefe da Divisão de Controle de Recursos Hídricos

Eurides de Oliveira

Chefe do Serviço de Hidrologia

Maurice Lourd

Representante do ORSTOM no Brasil

Jean Marie Fritsch

Chefe da Unidade de Pesquisa ORSTOM UR2 - Montpellier

Edição do relatório

Jean Loup Guyot

ORSTOM Brasília

Jacques Callède

ORSTOM Brasília

Patrick Seyler

ORSTOM Brasília

João Bosco Randon Santos

ANEEL Brasília

José Jorge da Silva

ANEEL Brasília

Marcos Assis Rios da Silva

ANEEL Brasília

Mauro Sílvio Rodrigues

ANEEL Brasília

Naziano Pantoja Filizola

ANEEL Brasília

Publicação HiBAm
Brasília

Janeiro de 1998

1. INTRODUÇÃO

A oitava campanha de medição de vazão e amostragem de água e sedimentos, do programa HiBAm (DNAEE/CNPq/ORSTOM), foi realizada nas bacias dos rios Solimões e Amazonas nos meses de Abril, Maio e Junho de 1997.

Os objetivos da campanha foram : 1. Medição de vazões nas estações fluviométricas da rede do DNAEE localizadas nos rios Solimões, Iça, Japurá, Negro e Amazonas e nas confluências de seus principais tributários ; 2. Amostragens de água e sedimentos nos mesmos locais, desde Tabatinga até Gurupá.

A campanha, que mobilizou 10 técnicos durante 60 dias, foi financiada pelo ORSTOM e pelo DNAEE, com o apoio do CNPq. Essa campanha permitiu realizar 188 medições de vazões em 41 estações, e efetuar amostragens de águas e sedimentos em 29 pontos (figura 1, tabelas 1 e 2).

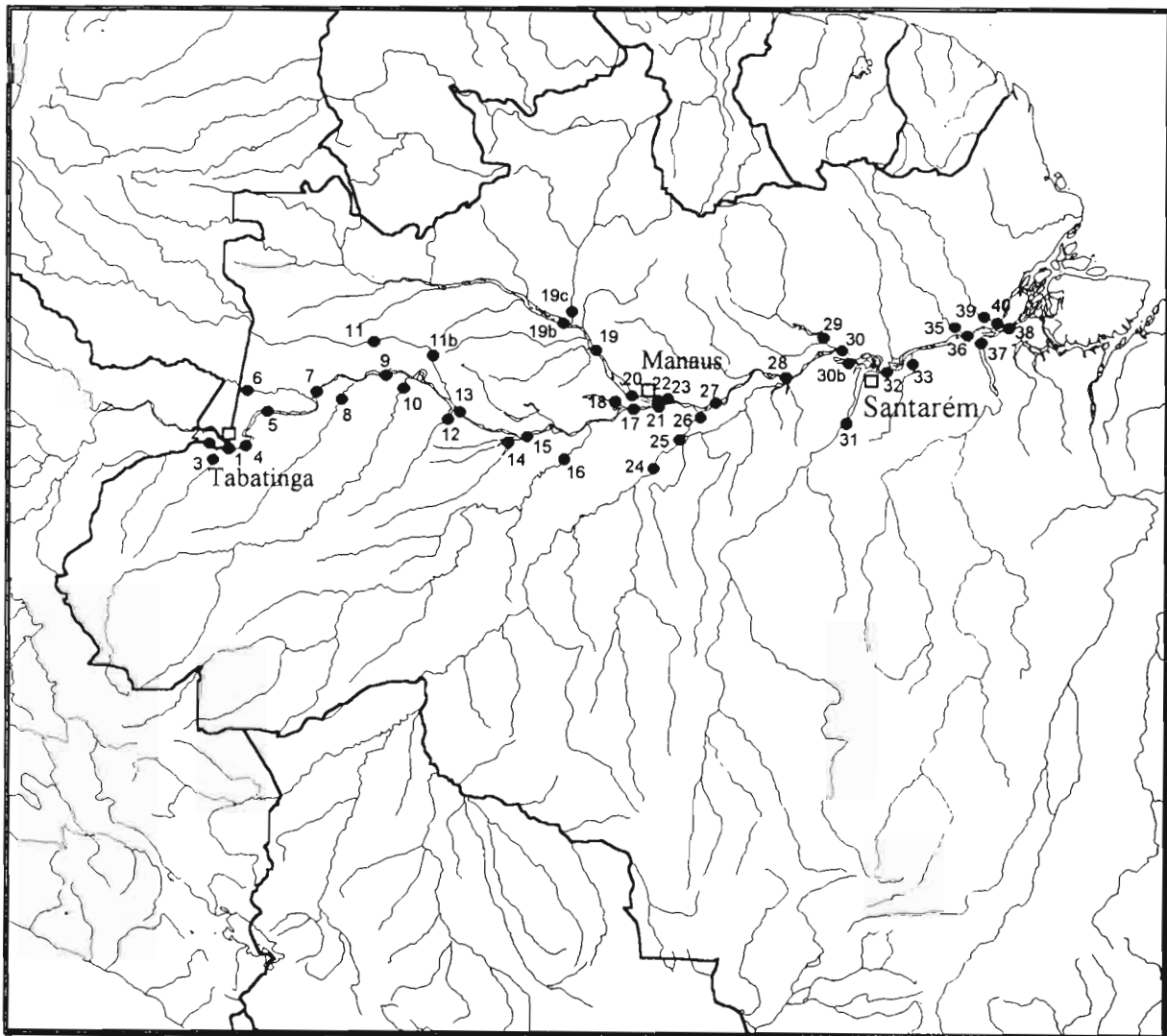


Figura 1 : Mapa de localização dos pontos amostragem (•)

2. PARTICIPANTES

Equipe Técnico - Científica

➤ ANEEL Brasília

João Bosco Rondon Santos
 José Jorge da Silva
 Marcos Assis Rios da Silva
 Mauro Silvio Rodrigues
 Naziano Pantoja Filizola
 Rafael José Teixeira Machado

➤ ORSTOM Brasília

Jacques Callède
 Jean Loup Guyot
 Patrick Seyler

➤ UnB Brasília

Leonildes Soares

	14-avr	15-avr	16-avr	17-avr	18-avr	19-avr	20-avr	21-avr	22-avr	23-avr	24-avr	25-avr	26-avr	27-avr	28-avr	29-avr	30-avr	01-mai	02-mai	03-mai	04-mai	05-mai	06-mai	07-mai	08-mai	09-mai	10-mai	11-mai	12-mai	13-mai
Jorge	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Marcos	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mauro	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bosco																														
Naziano																														
Rafael																														
Patrick												+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Jean Loup																														
Jacques																														
Leonildes																														
10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	

	14-mai	15-mai	16-mai	17-mai	18-mai	19-mai	20-mai	21-mai	22-mai	23-mai	24-mai	25-mai	26-mai	27-mai	28-mai	29-mai	30-mai	31-mai	01-juin	02-juin	03-juin	04-juin	05-juin	06-juin	07-juin	08-juin	09-juin	10-juin	11-juin	12-juin	
Jorge	+	+																													
Marcos	+	+																													
Mauro	+	+																													
Bosco	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Naziano											+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Rafael											+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Patrick	+	+																													
Jean Loup			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Jacques																															
Leonildes			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
10	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	1

3. CRONOGRAMA

14/04/97

➤ Saída de Brasília para Manaus. [Marcos, Jorge e Mauro].

15-16/04/97

➤ Preparação da embarcação « Capitão Dário » e compras em Manaus.

17-24/04/97

➤ Deslocamento do barco de Manaus até Tabatinga.

25/04/97

➤ Instalação da estação meteorológica de Tabatinga. Chegada de Patrick.

26/04/97

➤ Medição de vazão e amostragem no rio Solimões em Tabatinga (F.01), Javari (F.02) e Itaquai (F.03) em Remate de Males.

➤ Deslocamento do barco para Benjamin Constant.

27/04/97

➤ Medição de vazão no rio Solimões em Teresina (F.04), e deslocamento até São Paulo de Olivença.

28/04/97

➤ Medição de vazão e amostragem no rio Solimões em São Paulo de Olivença (F.05), e deslocamento até Santo Antônio do Içá.

29/04/97

➤ Deslocamento do barco no rio Içá para Ipiranga Velho.

30/04/97

➤ Medição de vazão e amostragem no rio Içá em Ipiranga Velho (F.06), e deslocamento do barco até Santo Antônio do Içá.

01/05/97

➤ Instalação da uma plataforma de coleta de dados hidrológicos (PCD) em Santo Antônio do Içá.

➤ Medição de vazão no rio Solimões em Santo Antônio do Içá (F.07).

02/05/97

➤ Medição de vazão e amostragem no rio Jutai em Porto Antunes (F.08), e deslocamento do barco até Fonte Boa.

03/05/97

➤ Medição de vazão e amostragem no rio Solimões em Fonte Boa (F.09), e na foz do rio Juruá (F.10).

04/05/97

➤ Deslocamento do barco no rio Japurá até Acanauí.

05/05/97

➤ Medição de vazão e amostragem no rio Japurá em Acanauí (F.11) e Jacitara (F.11bis). Deslocamento do barco até Tefé.

06/05/97

- Abastecimento em Tefé.
- Medição de vazão e amostragem no Lago Tefé em Tefé (F.12).

07/05/97

- Medição de vazão e amostragem no rio Solimões em Tefé (F.13), manutenção da estação telemétrica de Tefé, e deslocamento do barco até Coari.

08/05/97

- Medição de vazão e amostragem no Lago Coari (F.14) e no rio Solimões em Itapéua (F.15). Deslocamento do barco até Codajás.

09/05/97

- Deslocamento do barco até Arumá.

10/05/97

- Manutenção da estação telemétrica de Arumá.
- Medição de vazão e amostragem no rio Purus em Arumá jusante (F.16), e deslocamento do barco até Manacapuru.

11/05/97

- Amostragem no Lago Manacapuru (F.18) e conserto dos equipamentos.

12/05/97

- Medição de vazão e amostragem no rio Solimões em Manacapuru (F.17).

13/05/97

- Deslocamento do barco até Manaus.

14/05/97

- Chegada em Manaus de Bosco.

15/05/97

- Saída para Brasília de Patrick, Marcos, Jorge e Mauro.
- Compras em Manaus para a segunda parte da viagem.

16/05/97

- Chegada em Manaus de Jean Loup e Leo.
- Deslocamento do barco até Araras.

17/05/97

- Medição de vazão nos rios Negro (F.19bis) e Branco (F.19ter) em Carvoeiro.
- Deslocamento do barco até Moura.

18/05/97

- Manutenção da PCD de Moura.
- Medição de vazão e amostragem no rio Negro a jusante de Moura (F.19), e deslocamento do barco até Araras.

19/05/97

- Medição de vazão e amostragem no rio Negro em Paricatuba (F.20), e deslocamento do barco até Manaus.

20/05/97

- Medição de vazão no Paraná do Careiro (F.21).

21/05/97

- Medição de vazão e amostragem no rio Amazonas no Encontro das Águas (F.22) e em Jatuarana (F.23).
- Deslocamento do barco até o rio Madeira.

22/05/97

- Manutenção da PCD de Vista Alegre.
- Medição de vazão e amostragem no rio Madeira em Vista Alegre (F.24) e deslocamento do barco até Borba.

23/05/97

- Medição de vazão no rio Madeira em Borba (F.25) e na Foz (F.26).
- Deslocamento do barco até Itacoatiara.
- Chegada de Naziano e Rafael

24/05/97

- Medição de vazão no rio Amazonas em Itacoatiara (F.27).
- Deslocamento do barco até Parintins.

25/05/97

- Medição de vazão e amostragem no rio Amazonas em Parintins (F.28) e deslocamento do barco até Oriximiná.

26/05/97

- Medição de vazão e amostragem no rio Trombetas em Oriximiná (F.29) e deslocamento do barco até Óbidos.
- Medição de vazão no rio Amazonas em Óbidos (F.30).

27/05/97

- Manutenção da PCD de Óbidos.
- Medição de vazão no rio Amazonas em Óbidos (F.30).

28/05/97

- Chegada de Jacques em Óbidos.
- Nivelamento das régua do porto e dos níveis das cheias.
- Medição de vazão e amostragem no rio Amazonas em Óbidos (F.30).

29/05/97

- Continuação do nivelamento.
- Medição de vazão no rio Amazonas em Óbidos (F.30) e na Foz do Lago Grande Curuaí (F.30bis).
- Deslocamento do barco até Santarém.

30/05/97

- Saída de Rafael para Brasília.
- Deslocamento do barco até Aveiro.
- Medição de vazão e amostragem no rio Tapajós em Aveiro (F.31).

31/05/97

- Deslocamento do barco até Taperinha.

01/06/97

- Medição de vazão no rio Amazonas em Taperinha (F.32), e amostragem do rio Curua Una em Pacoval (F.33).
- Deslocamento do barco até Almeirim.

02/06/97

- Medição de vazão e amostragem nos rios Paru do este (F.35) e Amazonas (F.36) em Almeirim.

03/06/97

- Deslocamento do barco até Porto de Moz.
- Medição de vazão e amostragem no rio Xingu em Porto de Moz (F.37).
- Medição de vazão do Rio Amazonas em Gurupá (F.38) e deslocamento do barco até o Canal do Norte.

04/06/97

- Medição de vazão no rio Amazonas no Canal do Norte (F.40).
- Medição de vazão e amostragem no rio Jari em Boca do Jari (F.39) e deslocamento do barco até Almeirim.

05/06/97

- Deslocamento do barco até Santarém.

06/06/97

- Saída de Naziano, Jacques, Jean Loup e Leo para Brasília.
- Deslocamento do barco até Óbidos.

07/06/97

- Medição de vazão no rio Amazonas em Óbidos (F.30).
- Deslocamento do barco até Parintins.

08/06/97

- Deslocamento do barco até Itacoatiara.

09/06/97

- Deslocamento do barco até Manaus.

10/06/97

- Descarregamento do material do barco para o depósito da CPRM em Manaus.

11/06/97

- Conferência e embalagem dos equipamentos no depósito da CPRM.

12/06/97

- Saída de Bosco para Brasília e fim da campanha.

4. MÉTODOS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Para realizar a campanha de medições e coleta de amostras de água e sedimentos nos rios Solimões e Amazonas no Brasil foi alugado em Manaus, um barco de madeira tradicional, « Capitão Dário ».

4.1. Medições de vazão

A vazão foi medida com o um corrêntometro acústico de efeito Doppler (ADCP/RDI) de frequência de 300 Khz. Este equipamento, ADCP, que permite a medição rápida da vazão de rios, com alta precisão, com pouco pessoal e em tempo bastante curto, foi adquirido pelo programa HiBAm (DNAEE-CNPq-ORSTOM) em 1994. O aparelho foi colocado na lateral do barco « Capitão Dário » por meio de uma estrutura especial de alumínio.

4.2. Amostragem de água

As amostragens para análises de água foram feitas a partir de uma voadeira, sempre a montante do barco « Capitão Dário » e no meio da seção de medição.

4.3. Amostragem de matéria em suspensão

As amostragens para sedimentos em suspensão foram feitas com um equipamento de amostragem pontual, especialmente desenvolvido para as campanhas do programa na Amazônia, batizado de « Callède I ». O referido amostrador possui um formato semelhante ao de um submarino com uma garrafa de PVC de 10 litros presa à sua parte inferior. A garrafa possui duas aberturas nas extremidades ligadas a um gatilho para desarme. O desarme do gatilho é feito com o lançamento de um peso (mensageiro). Quando o mensageiro toca o gatilho a garrafa se fecha, guardando no seu interior a água coletada à profundidade onde o amostrador se encontrar posicionado.

4.4. Amostragem de sedimentos de fundo

O « AMF-1 » é um amostrador de sedimentos de fundo com um peso de 50 Kg. Quando o amostrador toca o fundo, uma cunha de aço se fecha e pega 300 gr. de sedimentos.

4.5. Medições físico-químicas « in situ »

A temperatura e a condutividade da água foram medidas com um condutímetro WTW LF 196, o pH com um pH-metro WTW pH 196, a turbidez com um turbidímetro HORIBA U-10, a partir da voadeira, durante a amostragem de água. A alcalinidade foi analisada no laboratório do barco « Capitão Dário » pelo método potenciométrico utilizando o pH-metro pH 196.

4.6. Filtração das amostras

As amostras foram filtradas no próprio barco, com diferentes métodos. As amostras de matéria em suspensão (MES), foram em primeiro lugar, filtradas numa peneira de 63 μm para separar as MES grosseiras. Depois, as MES finas foram determinadas com a utilização de uma rampa de filtração frontal com 6 unidades (Sartorius), ligada numa bomba de ar, com filtros de nitrato/acetato de celulose de 0.45 μm . Para as amostras destinadas a análises de elementos dissolvidos, foram utilizadas unidades de filtração em PVC, com filtros de porosidade de 0.20 μm . Para a determinação do carbono orgânico, foi utilizada uma unidade de filtração frontal de vidro, com filtros em fibra de vidro GFF.

5. RESULTADOS

5.1. Medições de vazão

O período da campanha, Solimões'97, (Abril - Junho) é caracterizado por águas altas em todas as bacias : pico da cheia no rio Solimões - Amazonas (Figuras 2a e 2c), fase ascendente da cheia nos rios Purus e Negro (Figura 2b), fase descendente da cheia nos rios Madeira, Tapajós e Xingu (Figuras 2c e 2d).

A localização (margens direita e esquerda) das seções de medição foi verificada através de geoposicionamento por satélite (GPS - MAGELLAN 2000) e plotada nos mapas planimétricos do RADAMBRASIL na escala 1/250 000 (Anexo 1).

Os resultados das 188 medições de vazão em 41 estações com correntômetro acústico de efeito Doppler (ADCP) de frequência de 300 Khz estão resumidos na tabela 1, e os gráficos do software TRANSECT (RDI) encontram-se no anexo 2.

Para cada seção de medição de vazão, o anexo 2 apresenta 3 gráficos que correspondem respectivamente a : - 1. o deslocamento do barco (traço vermelho) e velocidade na primeira célula, - 2. o perfil das velocidades na seção, - 3. o perfil das concentrações em sedimentos em suspensão na seção. Pelos gráficos 2 e 3, as margens direita e esquerda do rio encontram-se representadas, respectivamente à direita e esquerda do gráfico.

Os resultados das campanhas do projeto HiBAm permitirão completar as curvas chaves das estações da rede do DNAEE.

Tabela 1 : Resultados das medições de descarga líquida

Código	Rio	Estação	Data	Cota (cm)	Numero medições	Vazão (m3/s)	dQ (%)
F.01	Solimões	Tabatinga	26/04/97	1232	4	51 830	3.6
F.02	Javari	Remate de Males	26/04/97	-	4	2 220	9.1
F.03	Itaquai	Remate de Males	26/04/97	-	4	1 660	2.2
F.04	Solimões	Teresina	27/04/97	1024	4	55 330	1.7
F.05	Solimões	São Paulo de Olivença	28/04/97	1344	4	53 400	2.0
F.06	Içá	Ipiranga Velho	30/04/97	1358	4	7 740	12.6
F.07	Solimões	Santo Antônio do Içá	01/05/97	1294	5	67 740	1.4
F.08	Jutai	Porto Antunes	02/05/97	-	6	4 130	13.9
F.09	Solimões	Fonte Boa	03/05/97	2199	4	71 810	3.2
F.10	Juruá	Foz	03/05/97	-	4	10 120	4.0
F.11	Japurá	Acanauí	05/05/97	1166	5	9 810	5.8
F.11b	Japurá	Jacitara (Cota em Maraã)	05/05/97	1384	2	16 580	5.2
F.12	Tefé	Tefé	06/05/97	-	2	1 290	12.5
F.13	Solimões	Tefé	07/05/97	1364	5	96 740	2.5
F.14	Coari	Coari	08/05/97	-	4	1 740	2.7
F.15	Solimões	Itapeua	08/05/97	1591	4	96 790	4.3
F.16	Purus	Arumá jusante	10/05/97	2195	4	25 290	2.2
F.17	Solimões	Manacapuru	12/05/97	1898	5	133 880	2.0
F.19b	Negro	Carvoeiro	17/05/97	-	4	25 630	3.0
F.19c	Branco	Carvoeiro	17/05/97	-	4	3 780	8.6
F.19	Negro	Airão (Cota em Moura)	18/05/97	1305	4	34 360	5.5
F.20	Negro	Paricatuba (Cota em Manaus)	19/05/97	2850	4	37 350	4.1
F.21	Paraná	Careiro	20/05/97	1630	4	18 450	1.8
F.22	Amazonas	Encontro das Águas	21/05/97	-	3	154 230	3.3
F.23	Amazonas	Jatuarana	21/05/97	1790	5	147 130	2.2
F.24	Madeira	Vista Alegre	22/05/97	2233	4	49 780	2.5
F.25	Madeira	Borba	23/05/97	2018	4	45 590	5.9
F.26	Madeira	Foz	23/05/97	-	4	38 520	2.8
F.27	Amazonas	Itacoatiara	24/05/97	1380	6	196 260	6.7
F.28	Amazonas	Parintins	25/05/97	876	4	199 950	3.5
F.29	Trombetas	Oriximiná	26/05/97	858	4	9 690	3.3
F.30	Amazonas	Óbidos	26/05/97	776	4	201 020	3.8
F.30	Amazonas	Óbidos	27/05/97	774	4	203 420	5.5
F.30	Amazonas	Óbidos	28/05/97	774	4	204 490	3.9
F.30	Amazonas	Óbidos	28/05/97	774	4	202 920	3.1
F.30	Amazonas	Óbidos	29/05/97	774	4	198 360	4.3
F.30b	Lago Grande	de Curuai	29/05/97	-	4	2 810	13.8
F.31	Tapajós	Aveiro	30/05/97	1117	4	13 120	8.2
F.32	Amazonas	Taperinha	01/06/97	-	4	227 700	4.4
F.35	Paru de Este	Almeirim	02/06/97	-	4	3 520	11.2
F.36	Amazonas	Almeirim	02/06/97	290	6	244 870	6.5
F.37	Xingu	Porto de Moz	03/06/97	376	4	455	437.6
F.38	Amazonas	Canal do Gurupá	03/06/97	-	4	168 720	12.9
F.39	Jari	Boca do Jari	04/06/97	-	4	233	339.8
F.40	Amazonas	Canal do Norte	04/06/97	-	4	77 370	8.0
F.30	Amazonas	Óbidos	07/06/97	768	2	192 840	5.0
TOTAL					188		

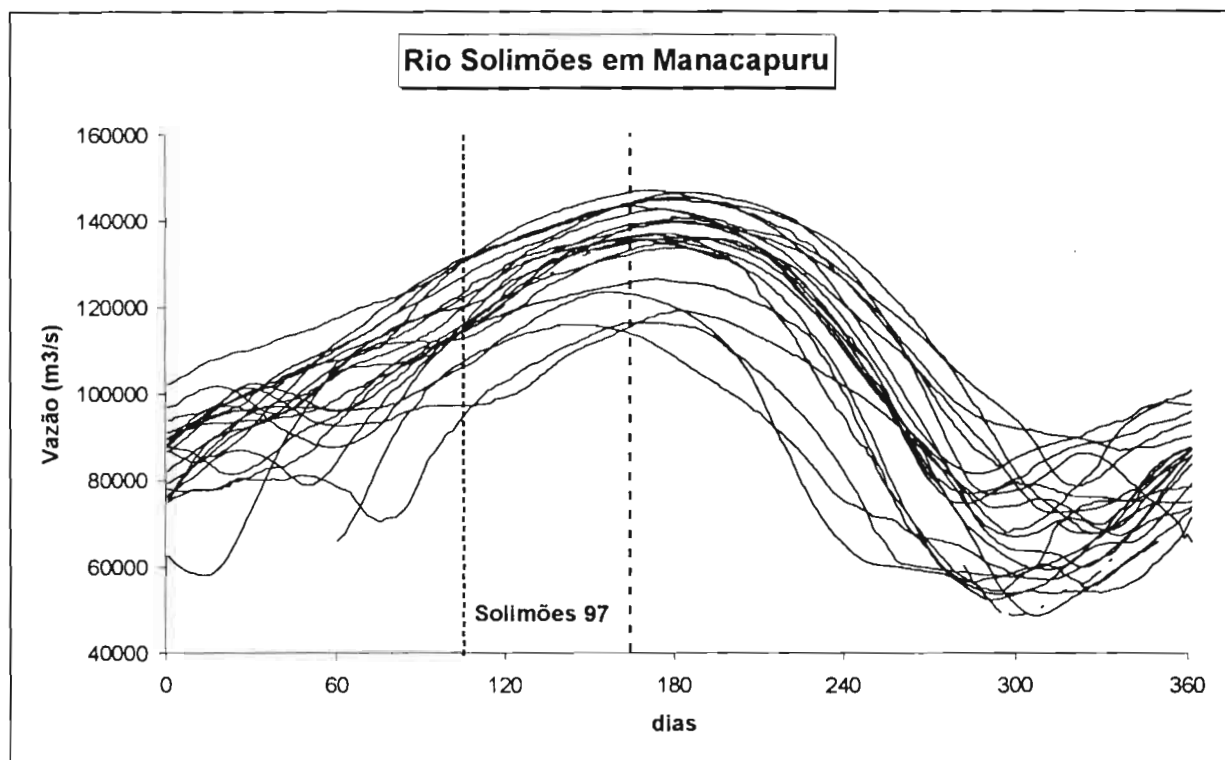
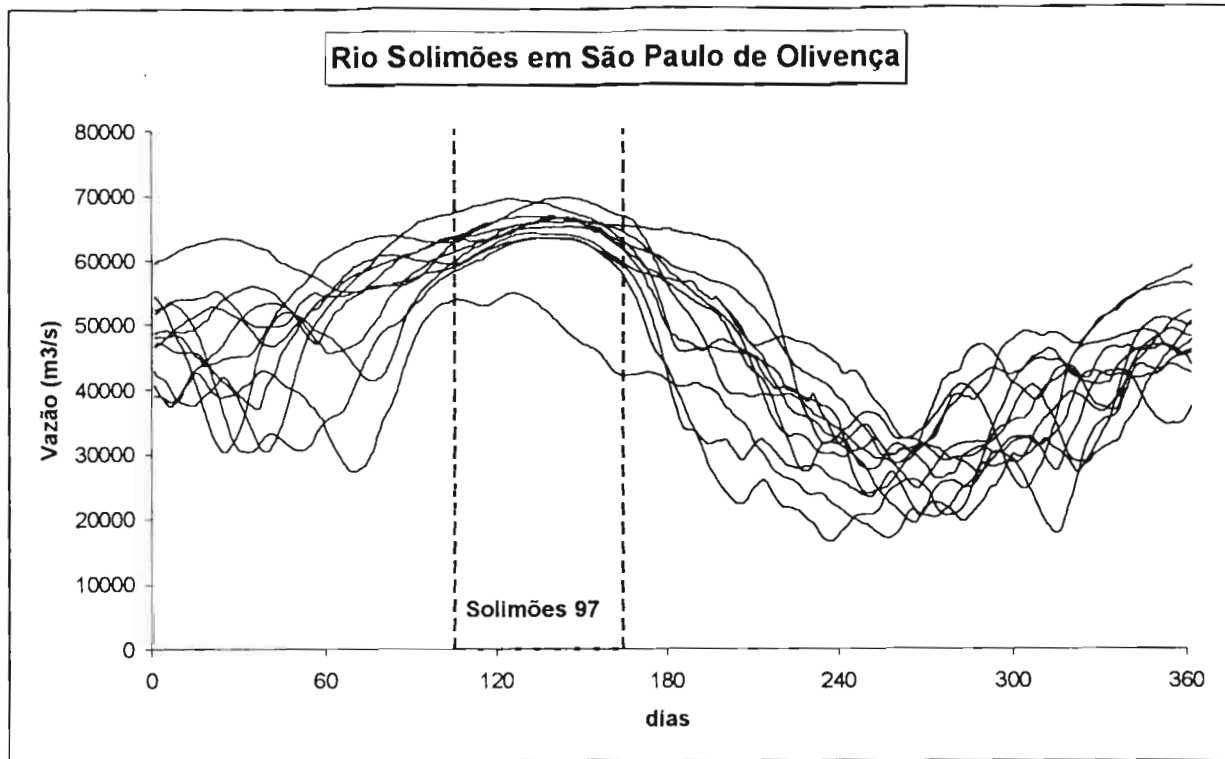


Figura 2a : Descarga líquida diária do Rio Solimões
(do 01 de Janeiro até o 31 de Dezembro)

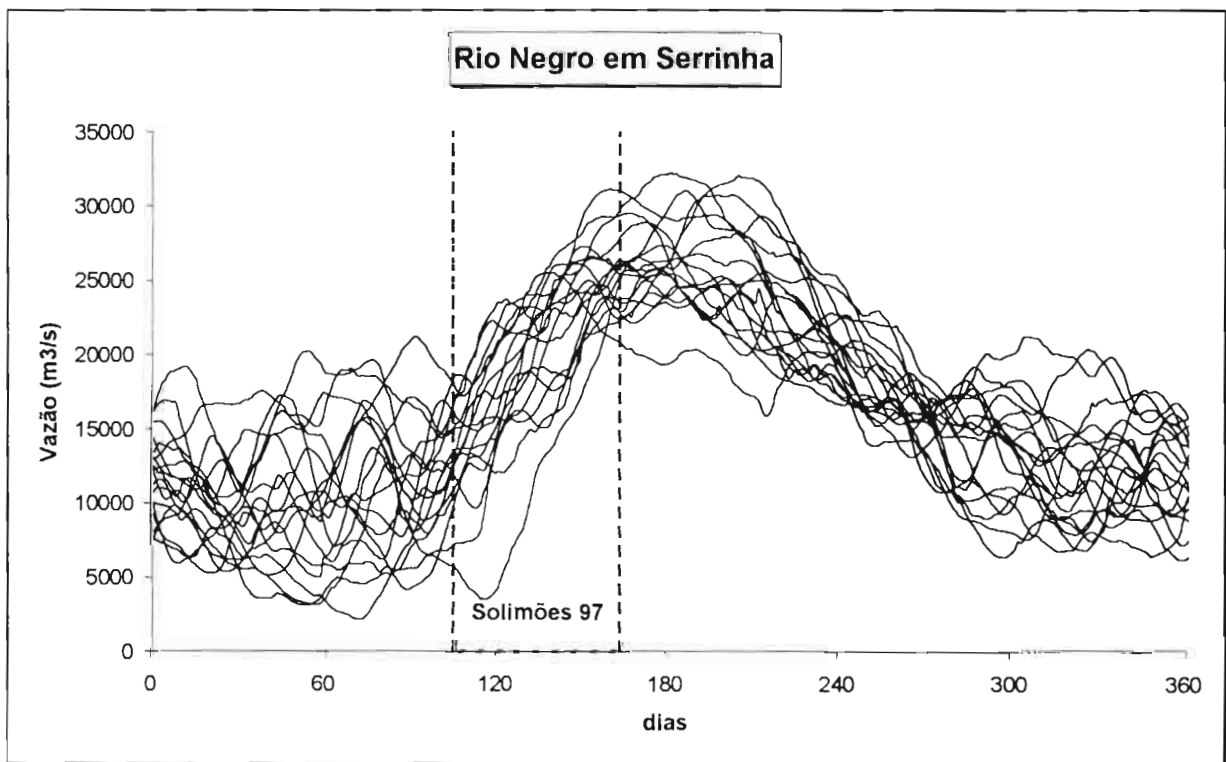
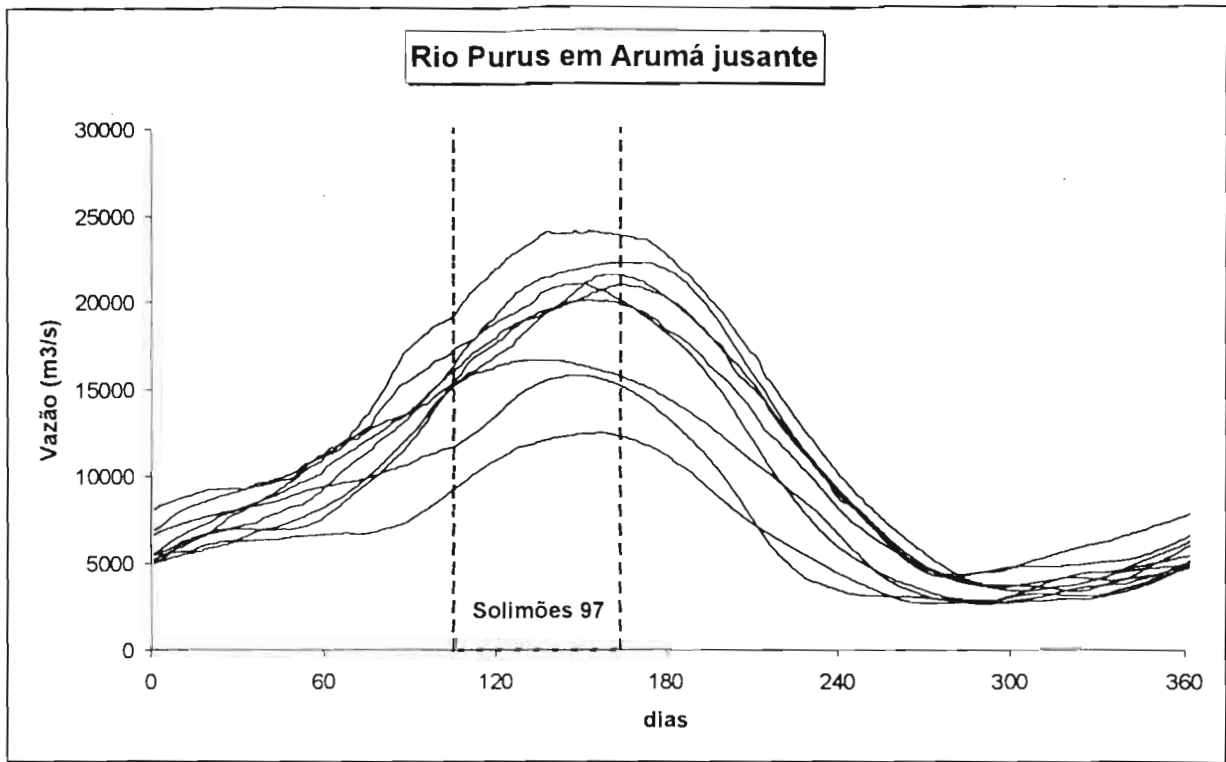


Figura 2b : Descarga líquida diária dos rios Purus e Negro
(do 01 de Janeiro até o 31 de Dezembro)

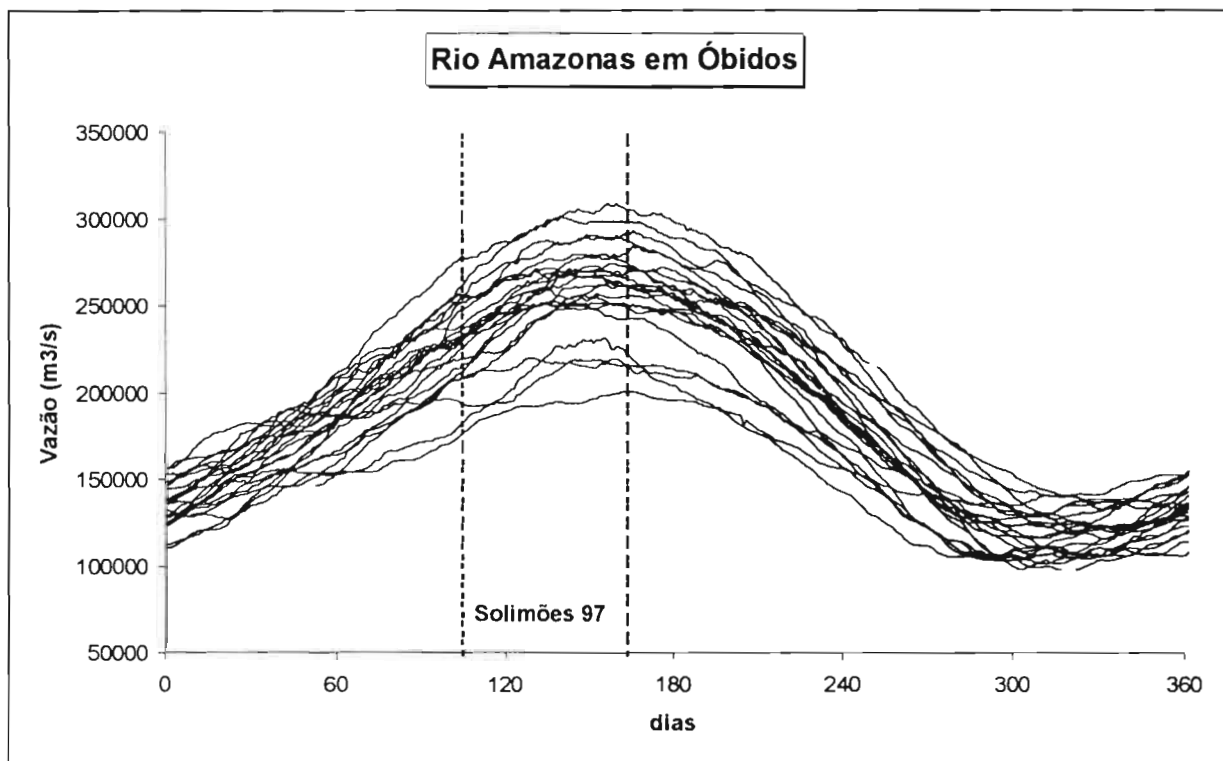
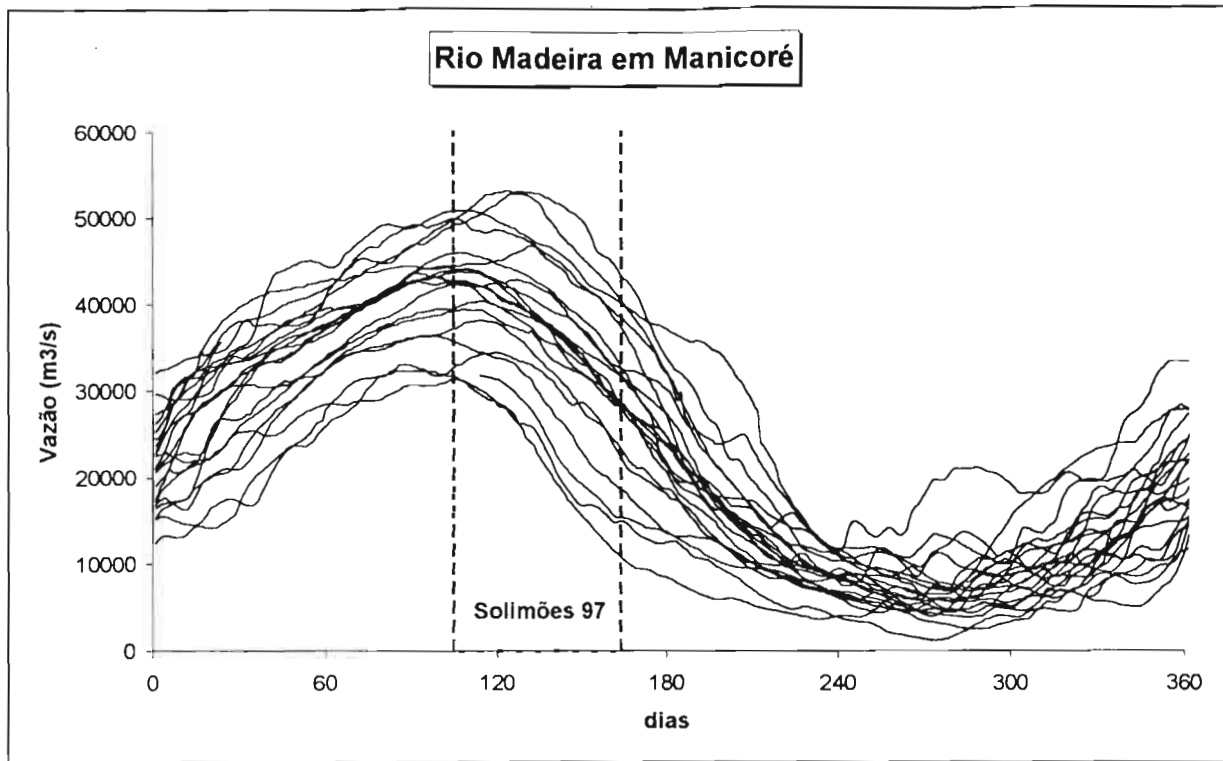


Figura 2c : Descarga líquida diária dos rios Madeira e Amazonas
(do 01 de Janeiro até o 31 de Dezembro)

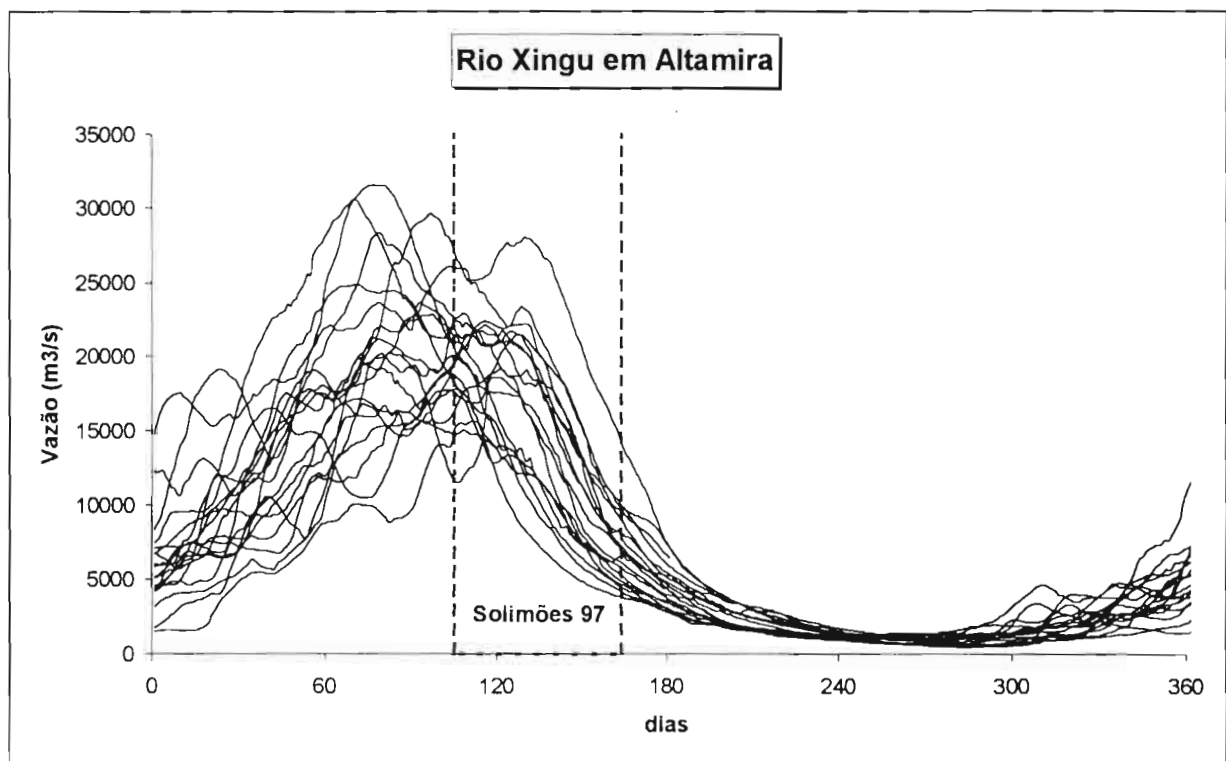
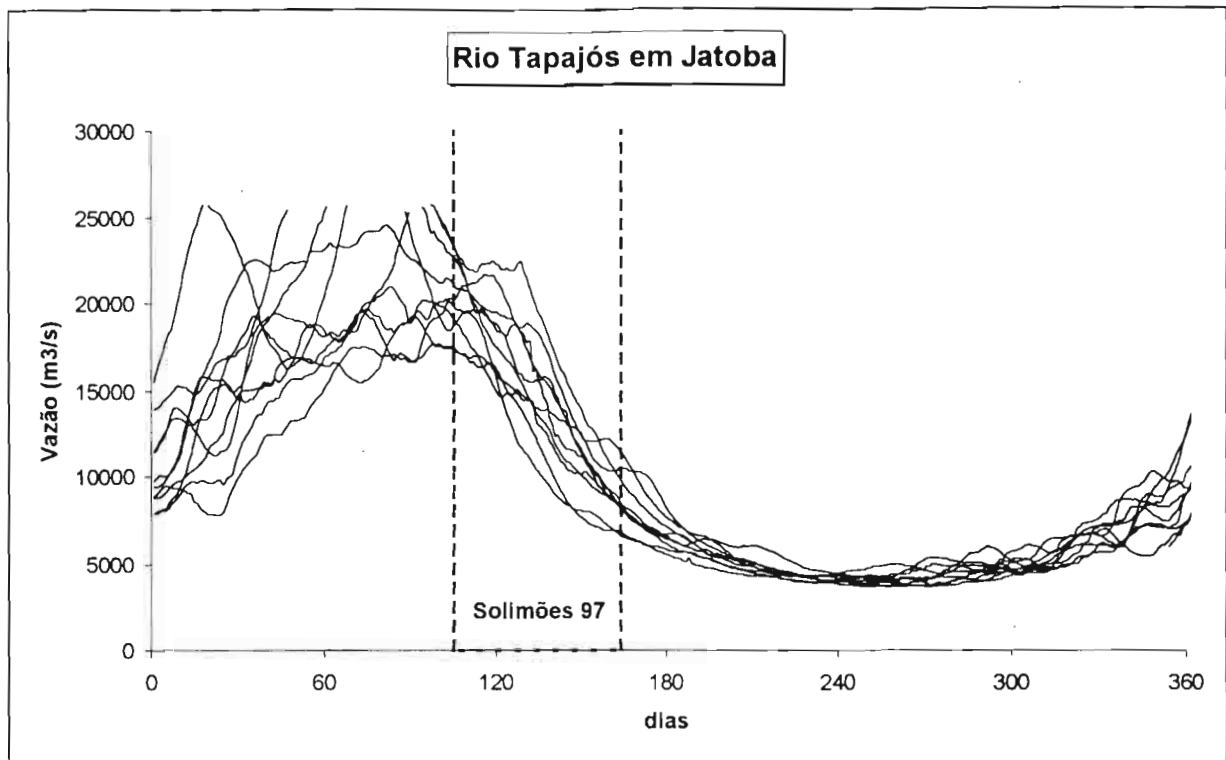


Figura 2d : Descarga líquida diária dos rios Tapajós e Xingu
(do 01 de Janeiro até o 31 de Dezembro)

5.2. Amostragem das águas e dos sedimentos

Durante a campanha Solimões'97, 29 pontos foram amostrados (Tabela 2). Quando foi possível, as vazões foram medidas com ADCP nos locais de amostragem.

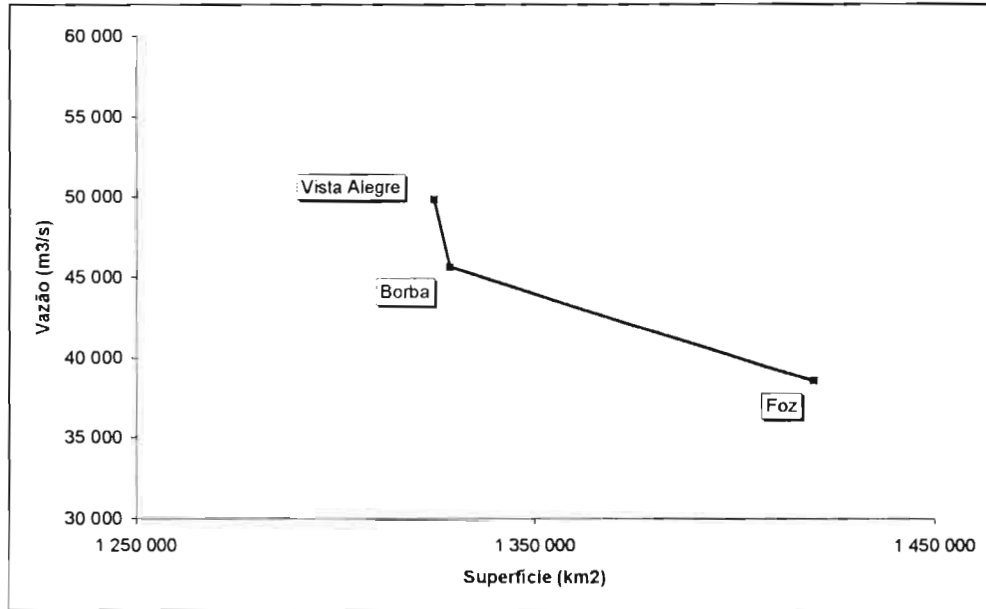
Os parâmetros físico-químicos da água (temperatura, condutividade, pH, turbidez) foram medidos 'in situ', na voadeira. A determinação da alcalinidade (teores em HCO_3^-) foi realizada no barco, depois da amostragem, com o método potenciométrico. Todas as amostras foram filtradas no próprio barco, com filtros de diferentes tipos e porosidade, em função dos tipos de análises a serem realizadas. As concentrações de matéria em suspensão (MES) foram determinadas no laboratório da ANEEL em Brasília, depois da campanha, a partir dos filtros. As amostragens para análises de elementos traços também foram efetuadas na voadeira para evitar contaminação pelos gases do motor do barco.

Tabela 2 : Resultados das medições físico-químicas, e de MES

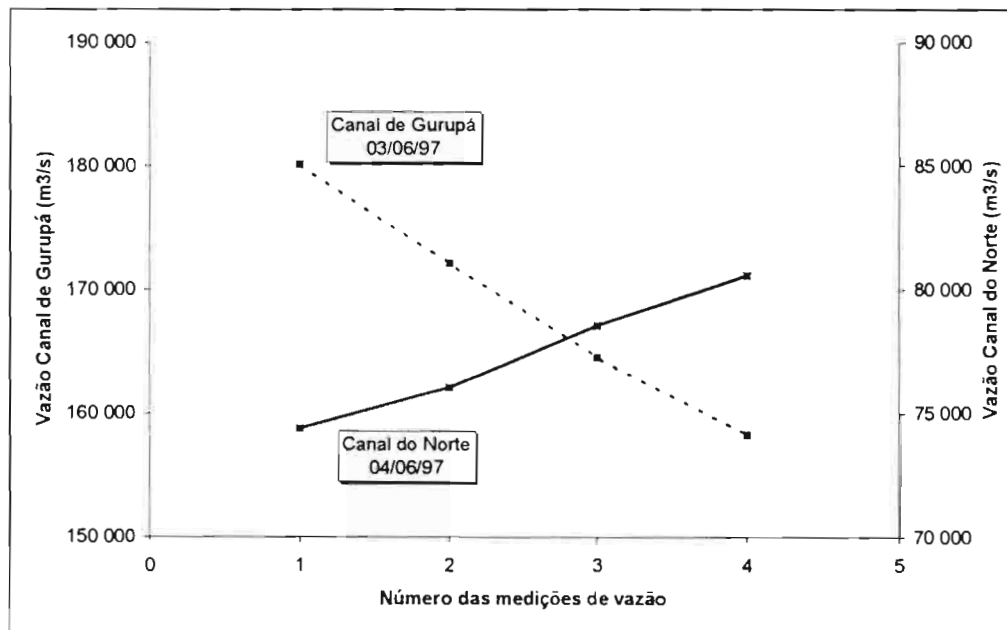
Código	Rio	Estação	Data	Vazão (m^3/s)	Temp. ($^{\circ}\text{C}$)	Cond. ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	MES (mg/l)
F.01	Solimões	Tabatinga	26/04/97	51 830	27.3	134	6.9	190.7
F.02	Javari	Remate de Males	26/04/97	2 220	26.9	16	6.1	14.5
F.03	Itaquai	Remate de Males	26/04/97	1 660	26.9	15	6.1	27.6
F.05	Solimões	São Paulo de Olivença	28/04/97	53 400	27.4	125	7.0	116.0
F.06	Içá	Ipiranga Velho	30/04/97	7 740	27.3	13	6.2	75.1
F.08	Jutai	Porto Antunes	02/05/97	4 130	27.0	7	5.0	15.6
F.09	Solimões	Fonte Boa	03/05/97	71 810	27.4	91	6.8	66.7
F.10	Juruá	Foz	03/05/97	10 120	27.3	38	6.3	39.1
F.11	Japurá	Acanaui	05/05/97	9 810	27.6	8	5.7	31.0
F.12	Tefê	Tefê	06/05/97	1 290	30.1	6	5.7	8.9
F.13	Solimões	Tefê	07/05/97	96 740	27.6	68	6.6	33.7
F.14	Coari	Coari	08/05/97	1 740	28.7	7	5.4	11.1
F.15	Solimões	Itapeua	08/05/97	96 790	27.7	72	6.5	51.2
F.16	Purus	Arumá jusante	10/05/97	25 290	27.3	20	5.9	10.6
F.17	Solimões	Manacapuru	12/05/97	133 880	27.5	55	6.4	33.3
F.18	Manacapuru	Lago	11/05/97		28.3	59	6.2	7.6
F.19	Negro	Airão	18/05/97	34 360	28.8	14	4.2	4.1
F.20	Negro	Paricatuba	19/05/97	37 350	29.3	10	4.5	4.4
F.23	Amazonas	Jatuarana	21/05/97	147 130	28.4	38	6.2	
F.24	Madeira	Vista Alegre	22/05/97	49 780	28.4	44	6.3	36.1
F.28	Amazonas	Parintins	25/05/97	199 950	28.7	45	6.3	11.0
F.29	Trombetas	Oriximiná	26/05/97	9 690	29.0	27	6.3	2.6
F.30	Amazonas	Óbidos	28/05/97	204 490	28.9	40	6.4	11.8
F.31	Tapajós	Aveiro	31/05/97	13 120	29.6	15	6.2	
F.33	Curua Una	Pacoval	01/06/97		28.8	36	6.1	2.7
F.35	Paru de Este	Almeirim	02/06/97	3 520	28.6	22	6.1	2.5
F.36	Amazonas	Almeirim	02/06/97	244 870	29.1	42	6.4	37.3
F.37	Xingu	Porto de Moz	03/06/97	455	29.5	21	6.1	4.5
F.39	Jari	Boca do Jari	04/06/97	233	28.1	26	6.1	2.8

6. CONCLUSÃO

Durante esta campanha Solimões'97, foram realizadas 188 medições de vazão em 41 estações fluviométricas, que permitiram precisar as curvas-chaves destes locais. Estes resultados melhoraram o entendimento do funcionamento hidrológico da bacia. Em muitos lugares (tabela 1), se nota uma diminuição da vazão de montante para jusante, o que corresponde ao enchimento das zonas alagadas.



A jusante de Santarém, as medições de vazão com ADCP permitem também estimar a influencia da maré nas descargas líquidas. No caso do Rio Amazonas nos canais de Gurupá e do Norte, a forte variabilidade das vazões obtidas acompanha as flutuações da maré.



Anexo 1

**Localização das estações de medição
de vazão e dos pontos de amostragem**

Medição de vazão

Amostragem d'água e de sedimentos

F.01. Rio Solimões em Tabatinga (Amazonas) : 26/04/97

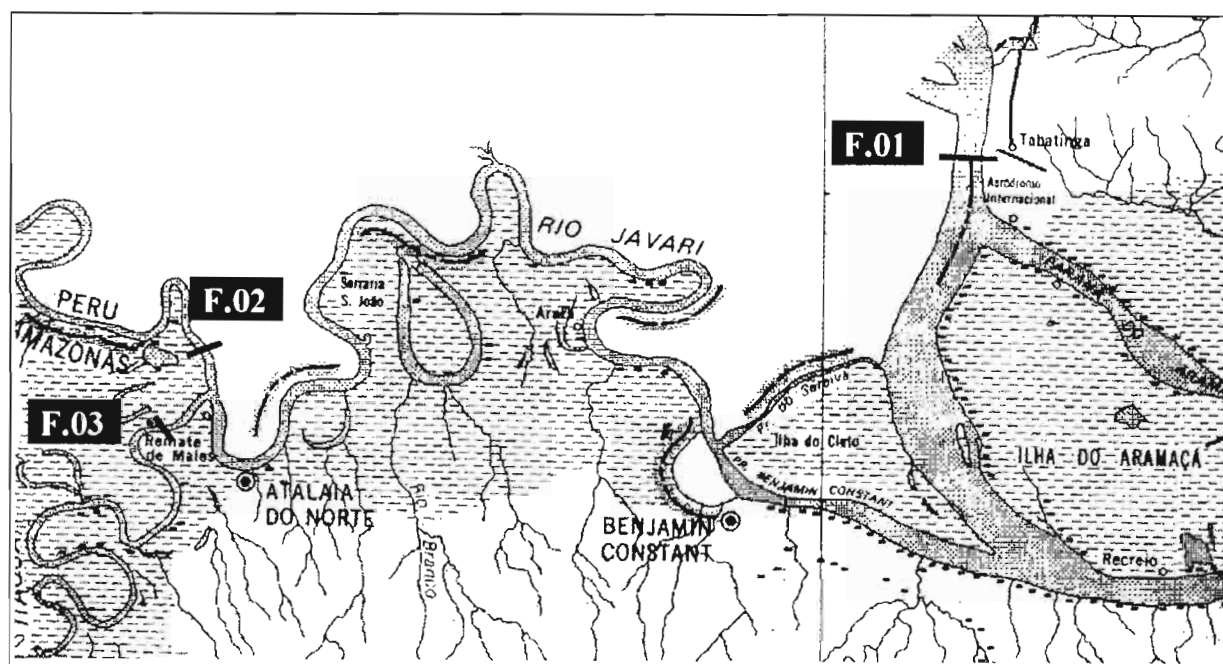
Código DNAEE	10 100 000		
Margem esquerda	Lat. : S 04°15.41'	Long. : W 069°56.80'	
Margem direita	Lat. : S 04°15.54'	Long. : W 069°57.32'	
Ponto de amostragem	Lat. : S 04°15.50'	Long. : W 069°57.00'	

F.02. Rio Javari em Remate de Males (Amazonas) : 26/04/97

Margem esquerda	Lat. : S 04°19.83'	Long. : W 070°12.15'
Margem direita	Lat. : S 04°19.77'	Long. : W 070°12.33'
Ponto de amostragem	Lat. : S 04°19.80'	Long. : W 070°12.23'

F.3. Rio Itaquai em Remate de Males (Amazonas) : 26/04/97

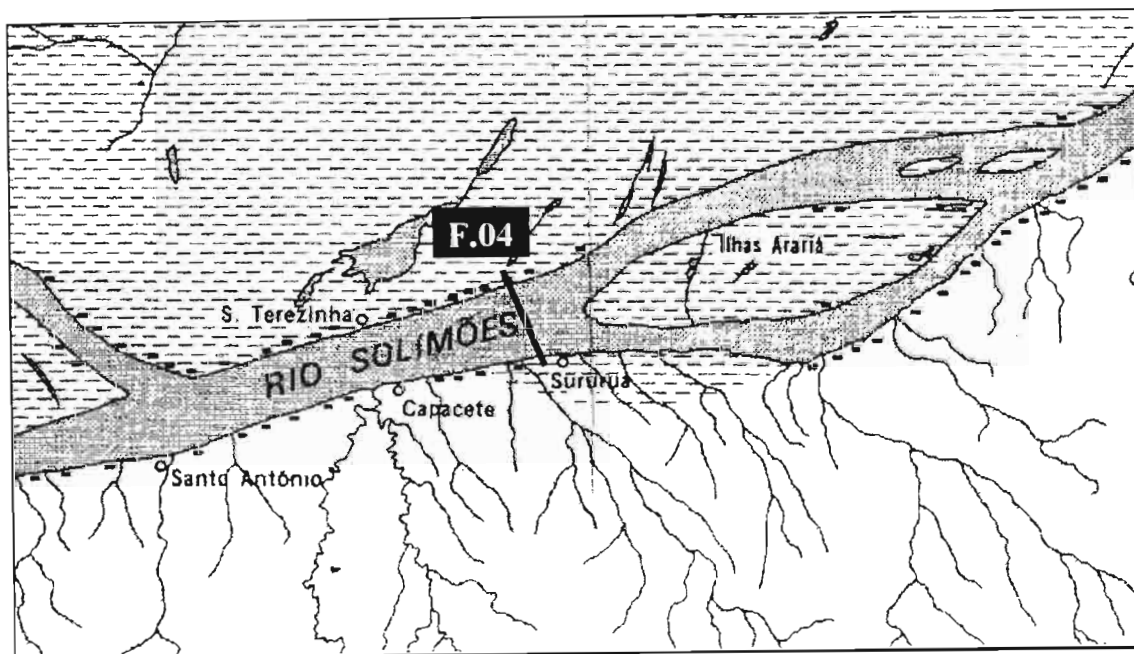
Margem esquerda	Lat. : S 04°20.38'	Long. : W 070°12.58'
Margem direita	Lat. : S 04°20.55'	Long. : W 070°12.51'
Ponto de amostragem	Lat. : S 04°20.45'	Long. : W 070°12.50'



Medição de vazão

F.04. Rio Solimões em Teresina (Amazonas) : 27/04/97

Código DNAEE	11 200 000	
Margem esquerda	Lat. : S 04°21.13'	Long. : W 069°43.40'
Margem direita	Lat. : S 04°22.16'	Long. : W 069°42.71'

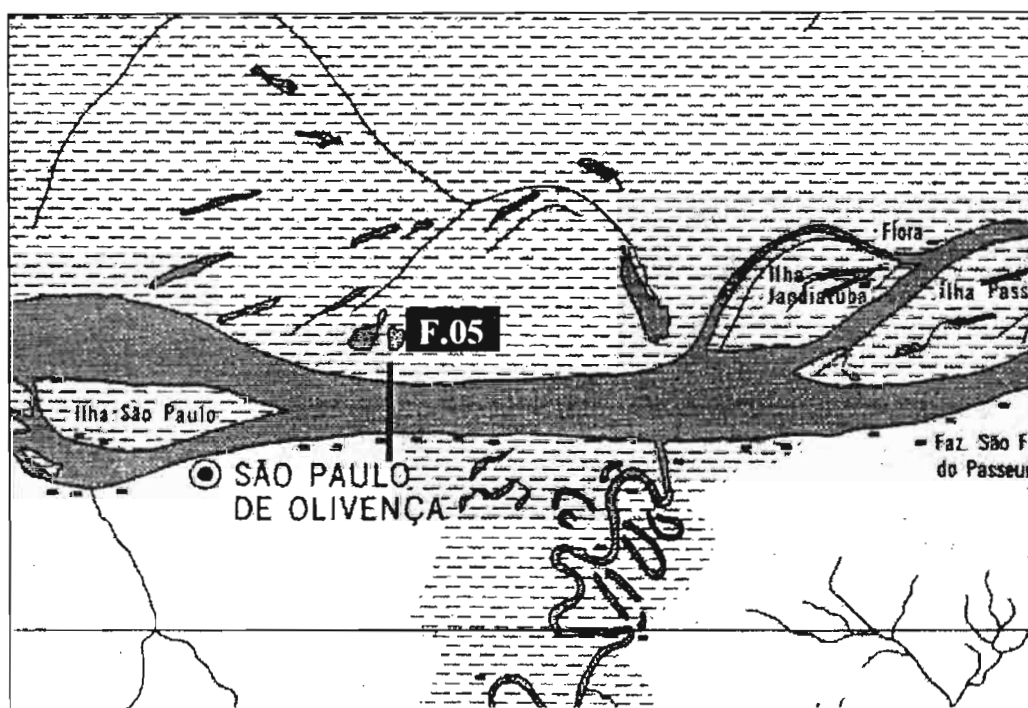


Medição de vazão

Amostragem d'água e de sedimentos

F.05. Rio Solimões em São Paulo de Olivença (Amazonas) : 28/04/97

Código DNAEE	11 400 000		
Margem esquerda	Lat. : S 03°26.55'	Long. : W 068°54.79'	
Margem direita	Lat. : S 03°27.36'	Long. : W 068°54.75'	
Ponto de amostragem	Lat. : S 03°26.95'	Long. : W 068°54.77'	

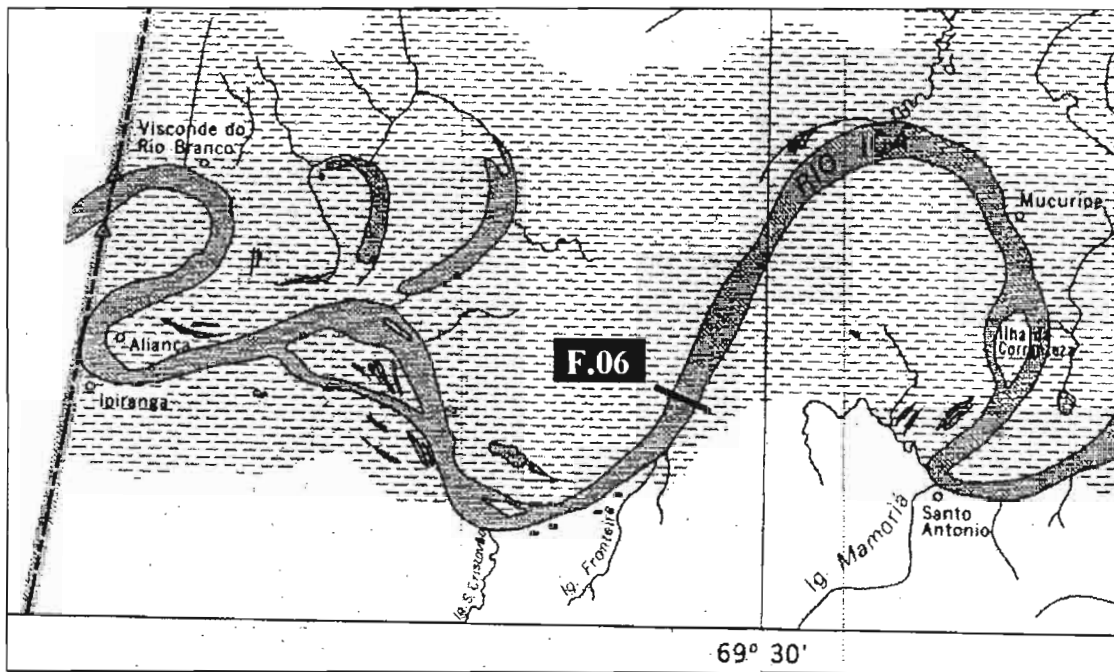


Medição de vazão

Amostragem d'água e de sedimentos

F.06. Rio Içá em Ipiranga Velho (Amazonas) : 30/04/97

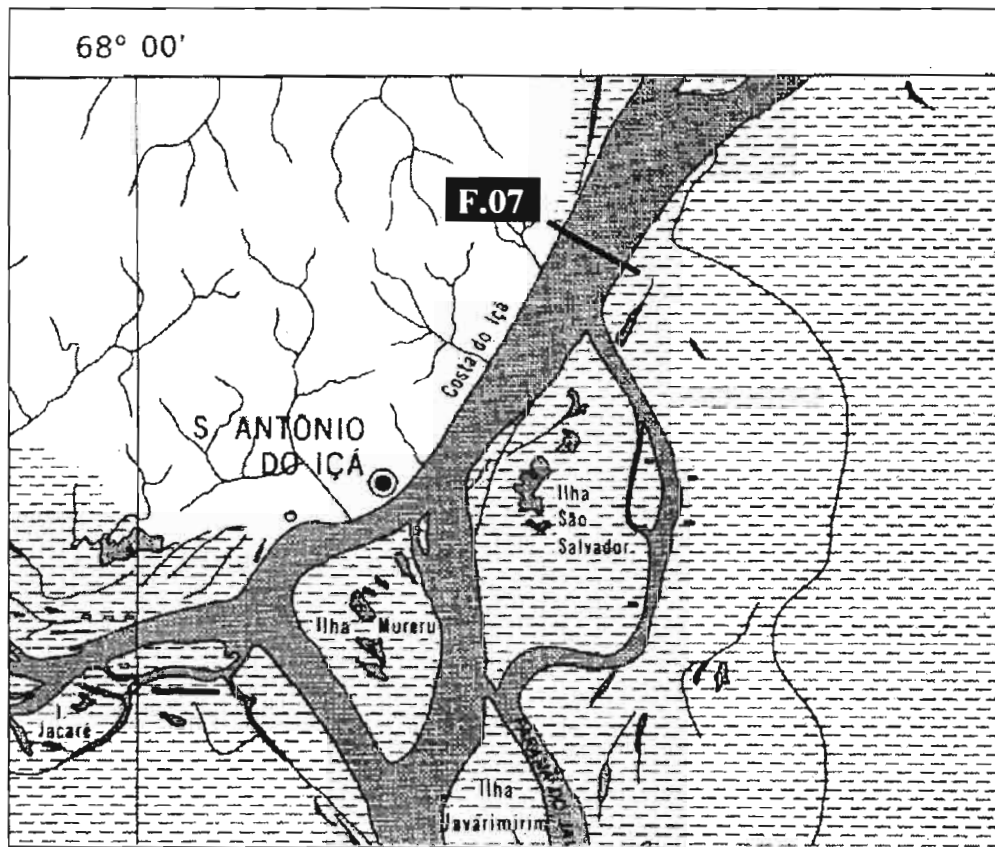
Código DNAEE	11 450 000		
Margem esquerda	Lat. : S 02°56.23'	Long. : W 069°31.70'	
Margem direita	Lat. : S 02°56.39'	Long. : W 069°31.49'	
Ponto de amostragem	Lat. : S 02°56.39'	Long. : W 069°31.49'	



Medição de vazão

F.07. Rio Solimões em Santo Antônio do Içá (Amazonas) : 01/05/97

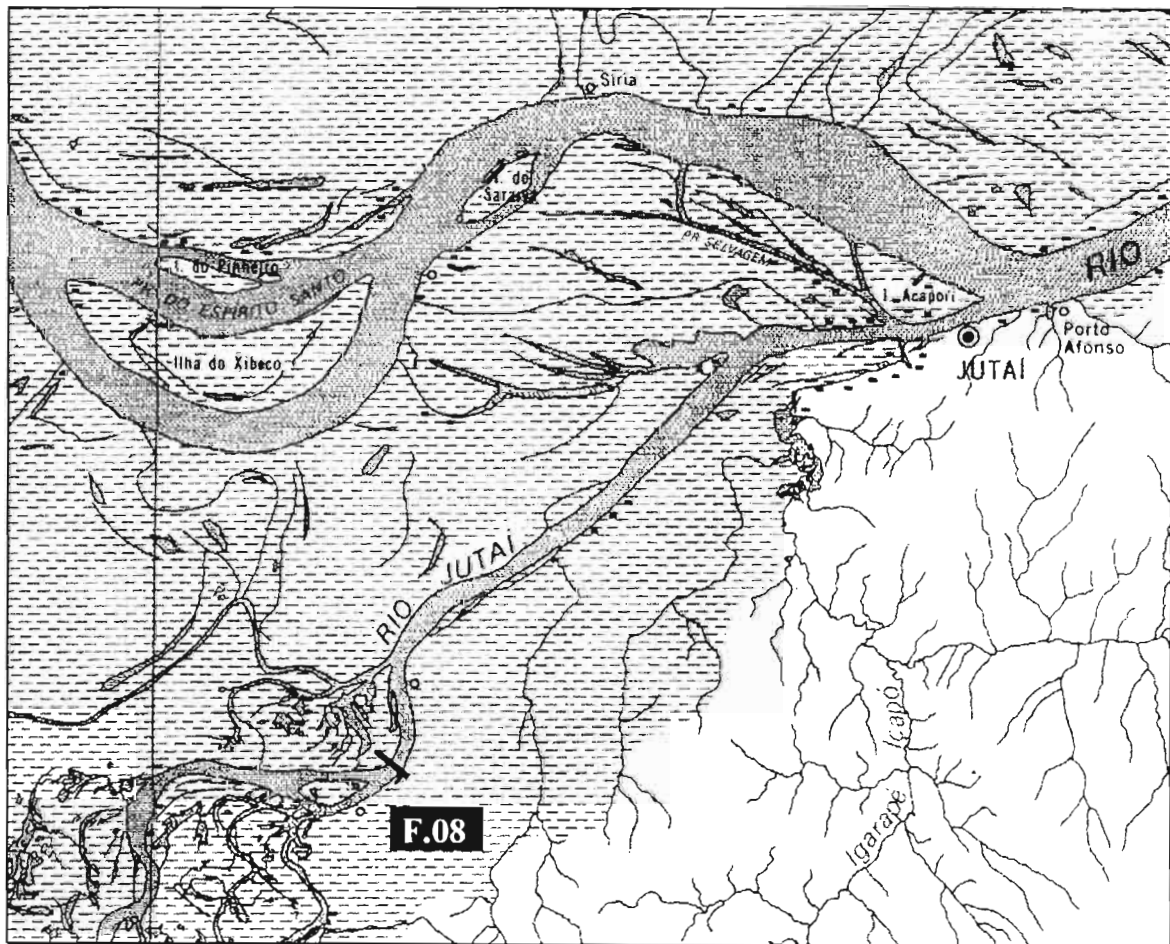
Código DNAEE	11 500 000		
Margem esquerda	Lat. : S 03°03.19'	Long. : W 067°53.35'	
Margem direita	Lat. : S 03°02.66'	Long. : W 067°54.22'	



Medição de vazão Amostragem d'água e de sedimentos

F.08. Rio Jutai em Porto Antunes (Amazonas) : 02/05/97

Código DNAEE	12 250 000		
Margem esquerda	Lat. : S 02°52.65'	Long. : W 066°56.21'	
Margem direita	Lat. : S 02°52.89'	Long. : W 066°56.10'	
Ponto de amostragem	Lat. : S 02°52.70'	Long. : W 066°56.15'	

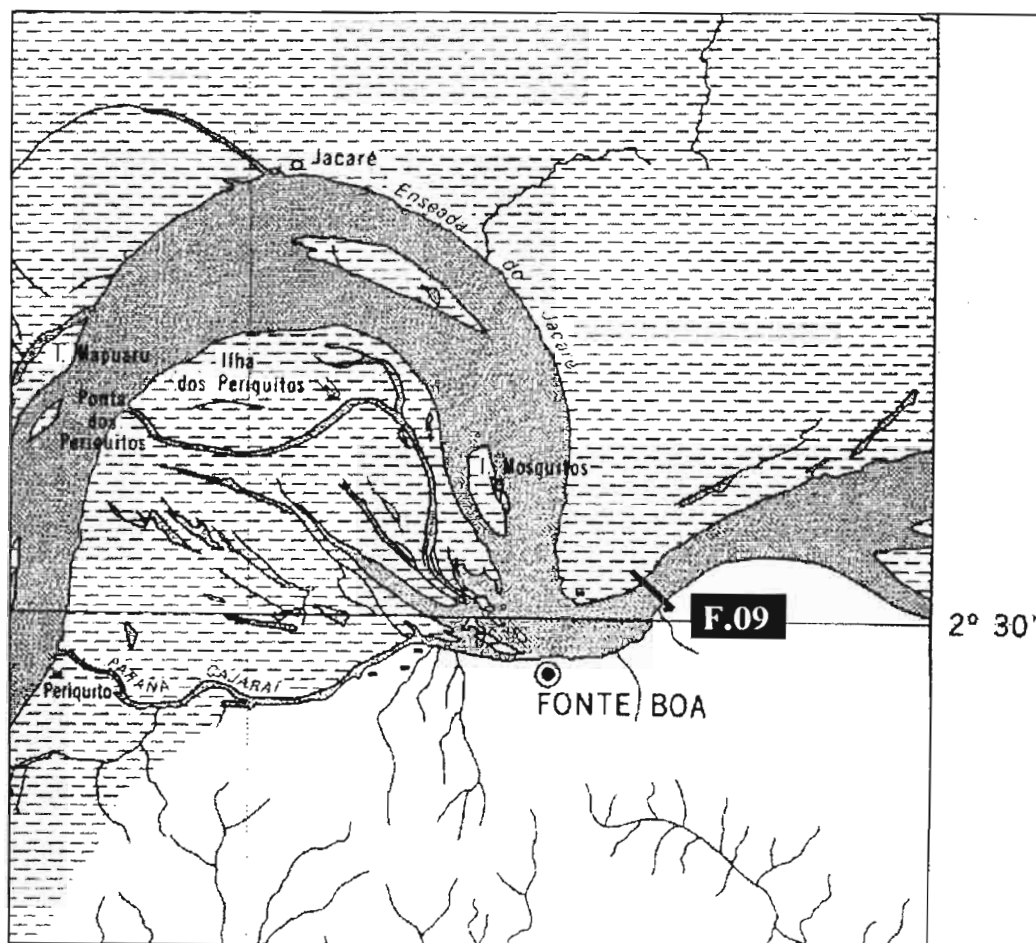


Medição de vazão

Amostragem d'água e de sedimentos

F.09. Rio Solimões em Fonte Boa (Amazonas) : 03/05/97

Código DNAEE	12 351 000		
Margem esquerda	Lat. : S 02°28.81'	Long. : W 066°03.60'	
Margem direita	Lat. : S 02°29.37'	Long. : W 066°03.60'	
Ponto de amostragem	Lat. : S 02°29.00'	Long. : W 066°03.60'	

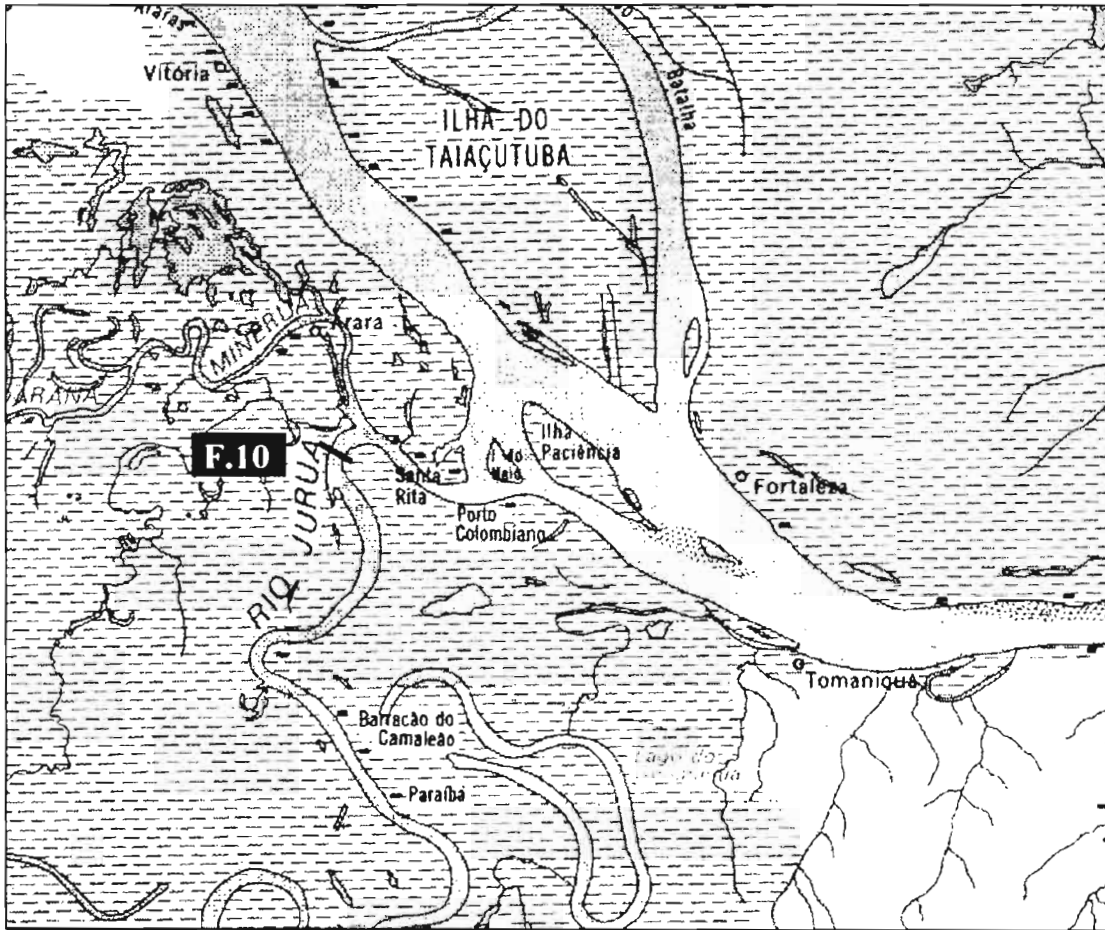


Medição de vazão

Amostragem d'água e de sedimentos

F.10. Rio Juruá na Foz (Amazonas) : 03/05/97

Margem esquerda	Lat. : S 02°37.76'	Long. : W 065°46.54'
Margem direita	Lat. : S 02°37.99'	Long. : W 065°46.55'
Ponto de amostragem	Lat. : S 02°38.00'	Long. : W 065°46.50'

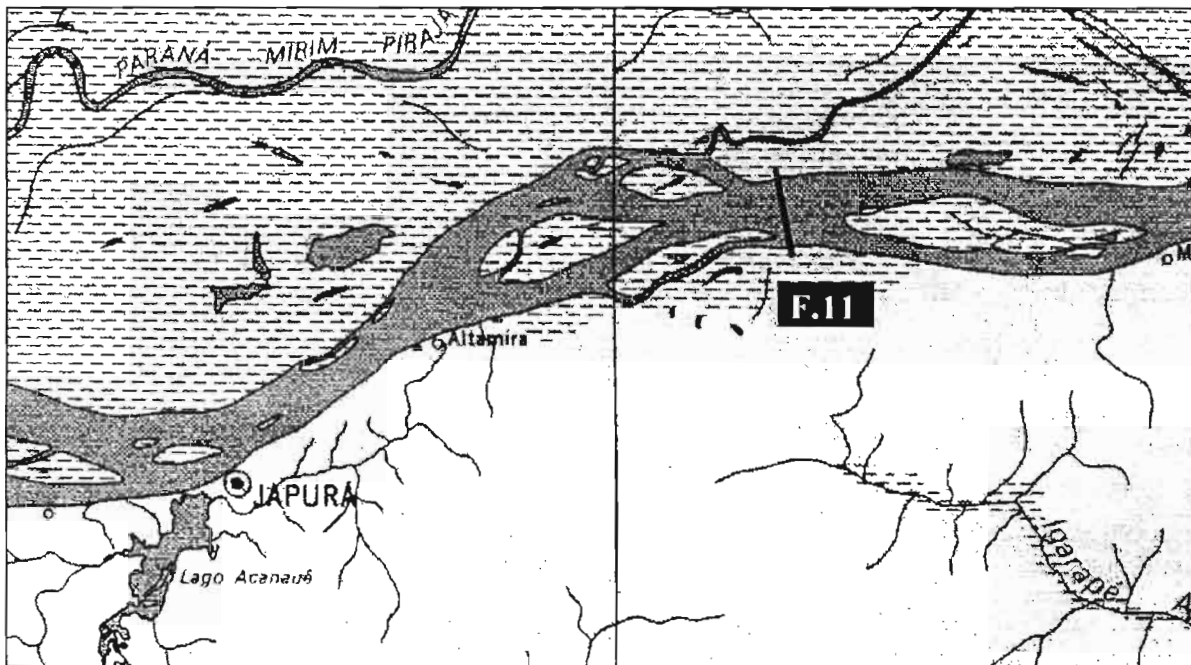


Medição de vazão

Amostragem d'água e de sedimentos

F.11. Rio Japurá em Acanauí (Amazonas) : 05/05/97

Código DNAEE	12 850 000		
Margem esquerda	Lat. : S 01°44.59'	Long. : W 066°27.46'	
Margem direita	Lat. : S 01°45.62'	Long. : W 066°27.33'	
Ponto de amostragem	Lat. : S 01°49.35'	Long. : W 066°36.62'	



Medição de vazão

F.11bis. Rio Japurá em Jacitara (Amazonas) : 05/05/97

Margem esquerda

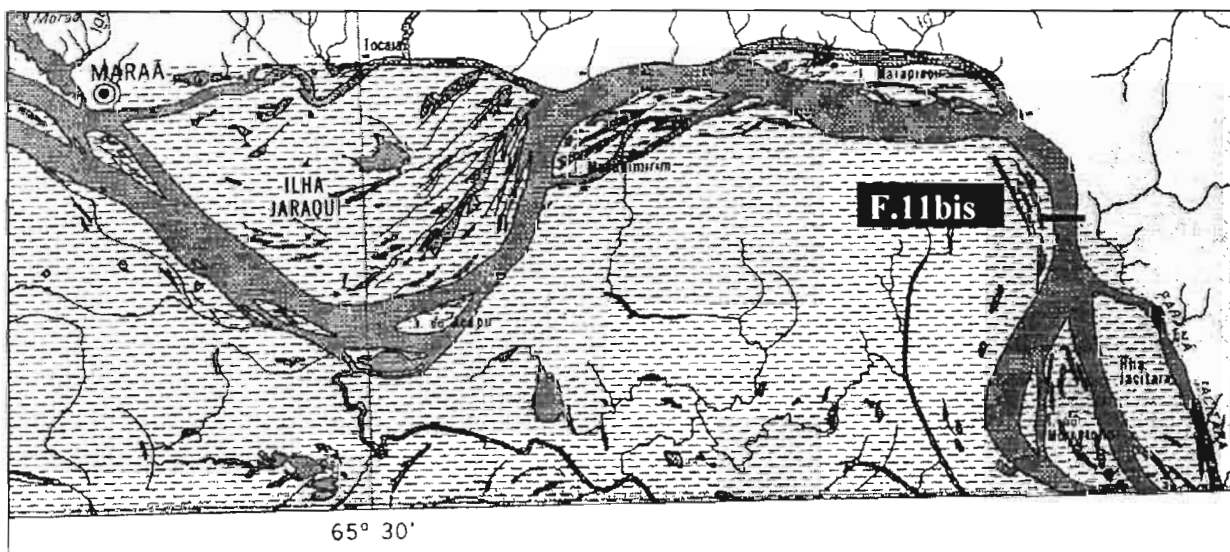
Lat. : S 01°55.75'

Long. : W 065°17.08'

Margem direita

Lat. : S 01°55.24'

Long. : W 065°16.45'



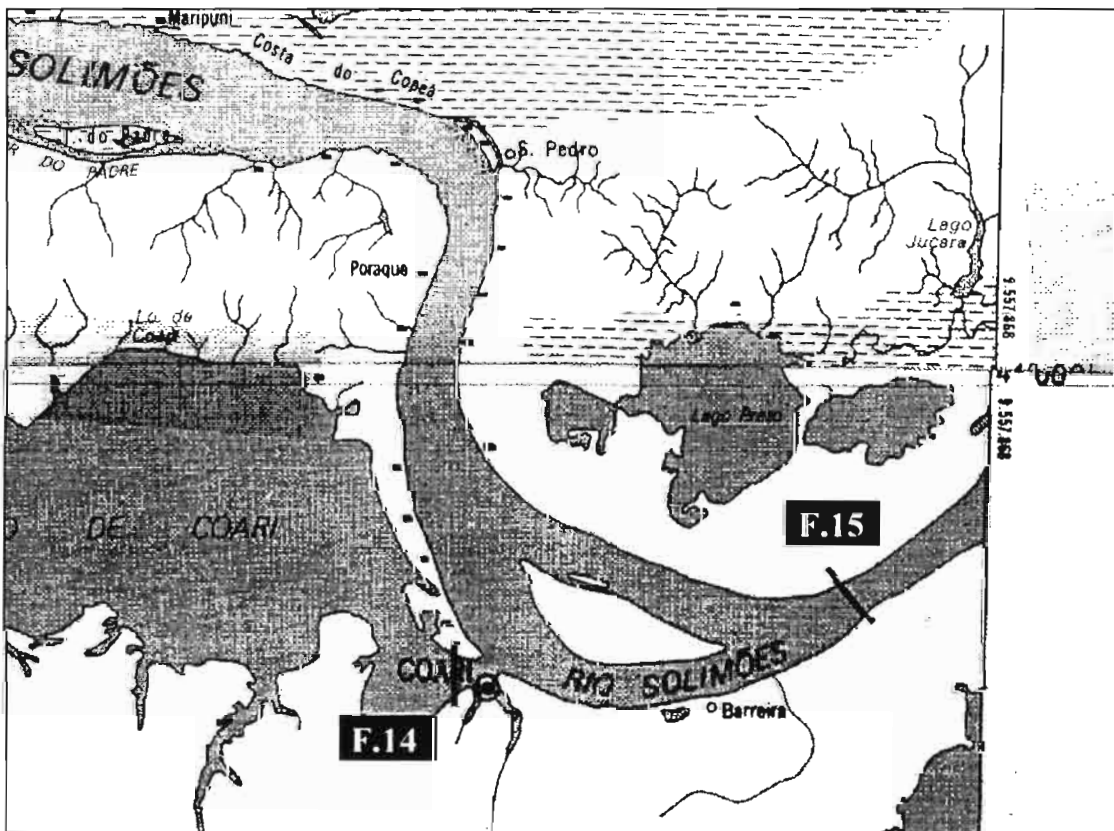
Medição de vazão Amostragem d'água e de sedimentos

F.14. Lago Coari em Coari (Amazonas) : 08/05/97

Código DNAEE	13 150 003		
Margem esquerda	Lat. : S 04°04.33'	Long. : W 063°08.94'	
Margem direita	Lat. : S 04°05.02'	Long. : W 063°08.72'	
Ponto de amostragem	Lat. : S 04°04.50'	Long. : W 063°08.80'	

F.15. Rio Solimões em Itapeua (Amazonas) : 08/05/97

Código DNAEE	13 150 000		
Margem esquerda	Lat. : S 04°03.10'	Long. : W 063°02.24'	
Margem direita	Lat. : S 04°03.58'	Long. : W 063°01.95'	
Ponto de amostragem	Lat. : S 04°03.30'	Long. : W 063°02.10'	

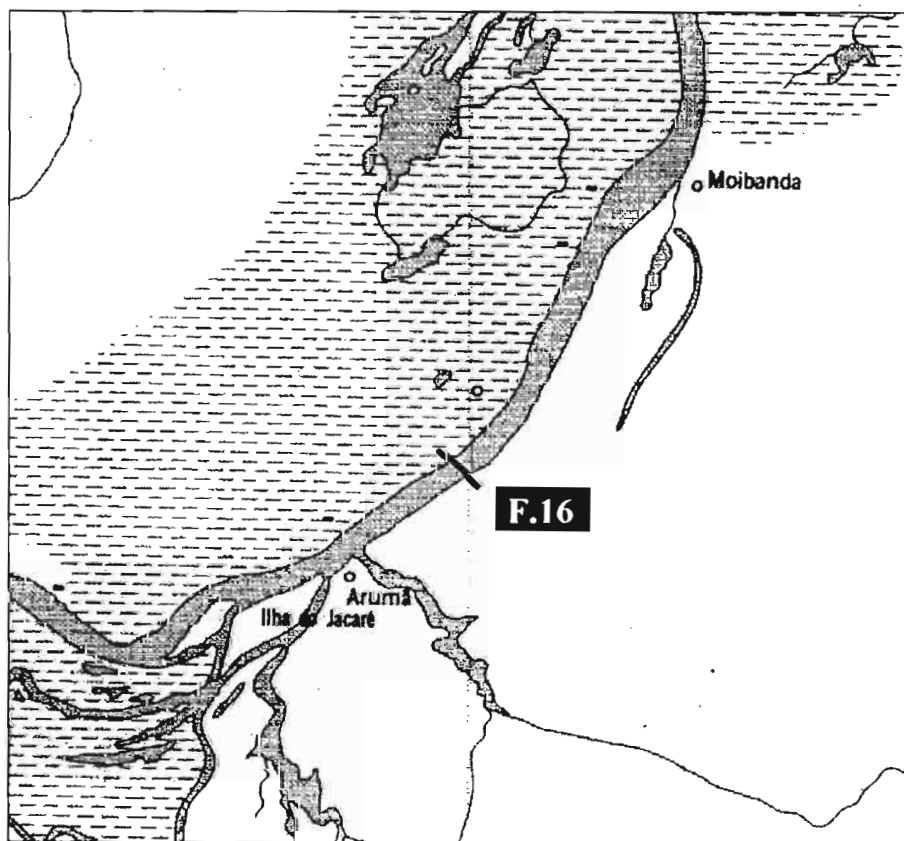


Medição de vazão

Amostragem d'água e de sedimentos

F.16. Rio Purus em Arumã Jusante (Amazonas) : 10/05/97

Código DNAEE	13 962 000		
Margem esquerda	Lat. : S 04°42.54'	Long. : W 062°07.52'	
Margem direita	Lat. : S 04°42.88'	Long. : W 062°07.36'	
Ponto de amostragem	Lat. : S 04°42.60'	Long. : W 062°07.54'	



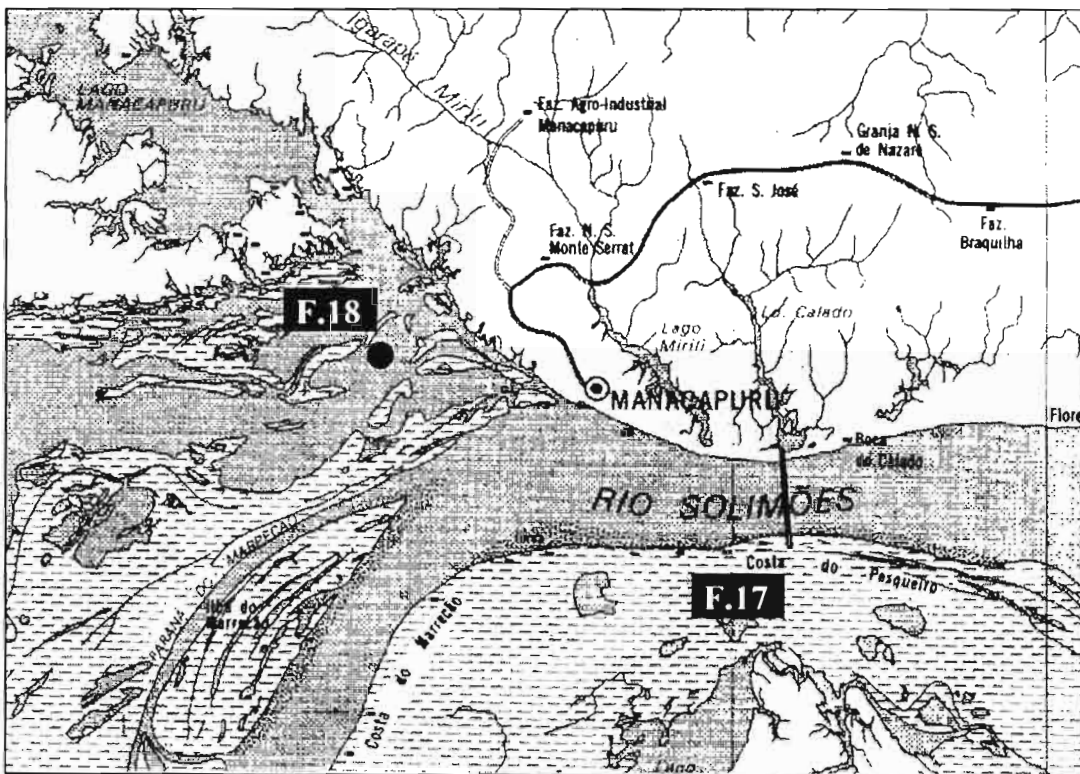
Medição de vazão Amostragem d'água e de sedimentos

F.17. Rio Solimões em Manacapuru (Amazonas) : 12/05/97

Código DNAEE	14 100 000		
Margem esquerda	Lat. : S 03°18.67'	Long. : W 060°33.25'	
Margem direita	Lat. : S 03°20.43'	Long. : W 060°33.15'	
Ponto de amostragem	Lat. : S 03°19.00'	Long. : W 060°33.20'	

F.18. Lago Manacapuru (Amazonas) : 11/05/97

Ponto de amostragem	Lat. : S 03°17.40'	Long. : W 060°40.57'
---------------------	--------------------	----------------------



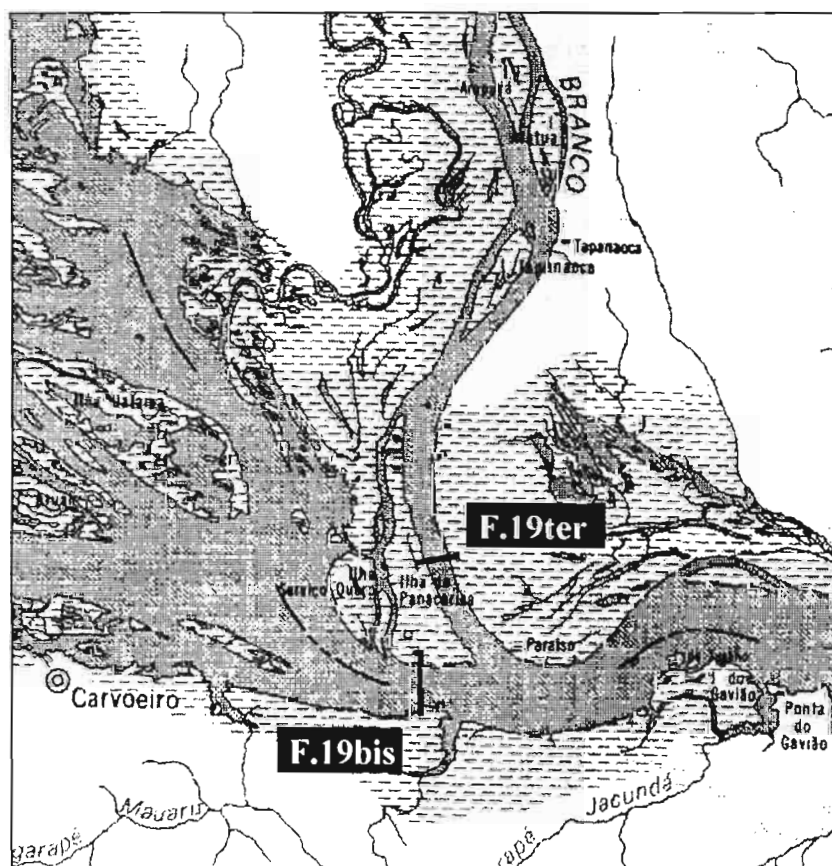
Medição de vazão

F.19bis. Rio Negro em Carvoeiro (Amazonas) : 17/05/97

Margem esquerda	Lat. : S 01°23.78'	Long. : W 061°51.98'
Margem direita	Lat. : S 01°24.47'	Long. : W 061°52.24'

F.19ter. Rio Branco em Carvoeiro (Roraima) : 17/05/97

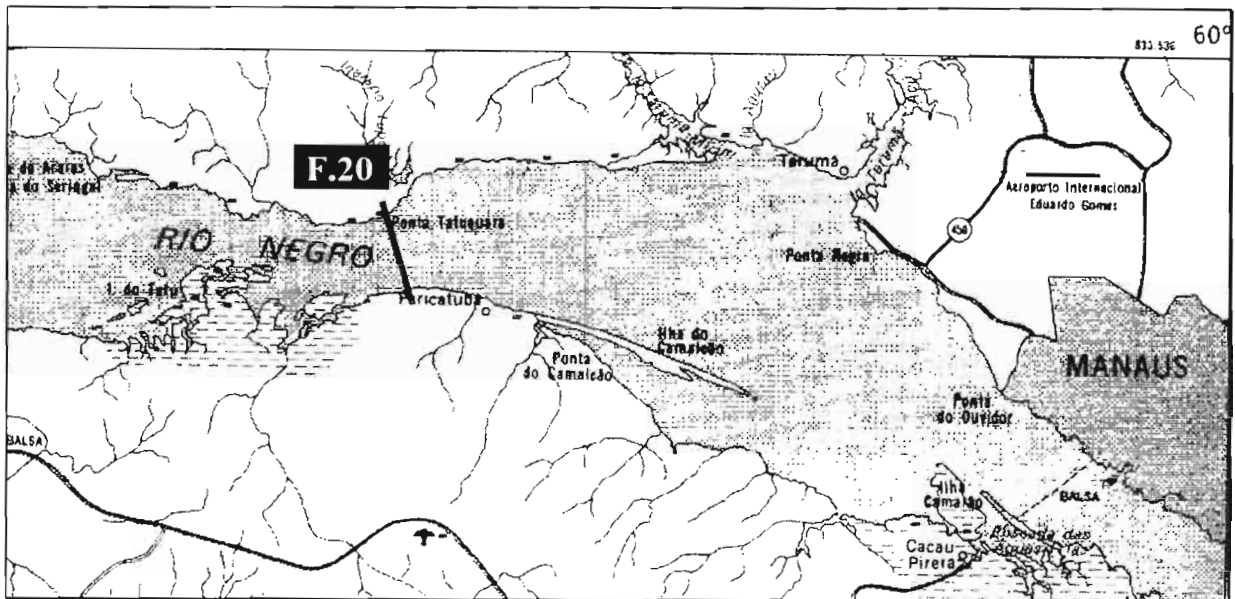
Margem esquerda	Lat. : S 01°22.15'	Long. : W 061°51.55'
Margem direita	Lat. : S 01°22.68'	Long. : W 061°51.84'



Medição de vazão Amostragem d'água e de sedimentos

F.20. Rio Negro em Paricatuba (Amazonas) : 19/05/97

Margem esquerda	Lat. : S 03°03.20'	Long. : W 060°15.54'
Margem direita	Lat. : S 03°04.75'	Long. : W 060°14.58'
Ponto de amostragem	Lat. : S 03°04.33'	Long. : W 060°15.20'

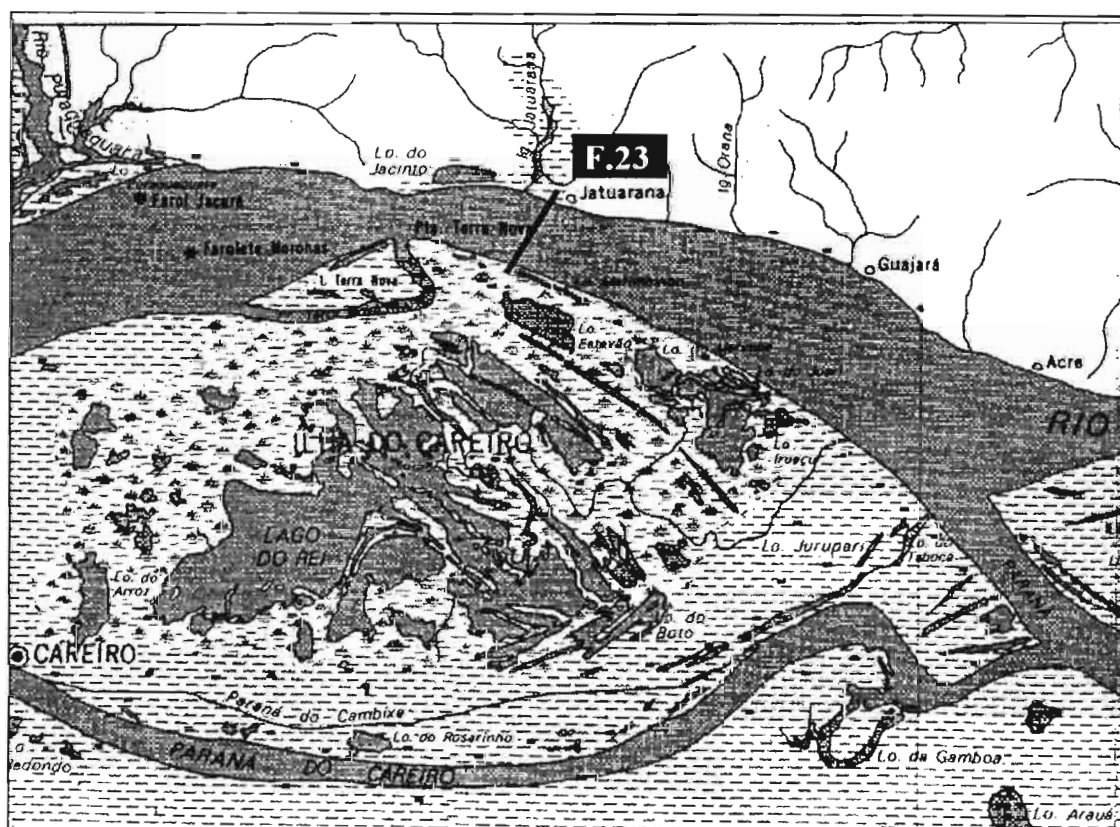


Medição de vazão

Amostragem d'água e de sedimentos

F.23. Rio Amazonas em Jatuarana (Amazonas) : 21/05/97

Código DNAEE	15 030 000	
Margem esquerda	Lat. : S 03°03.08'	Long. : W 059°40.69'
Margem direita	Lat. : S 03°04.52'	Long. : W 059°41.10'
Ponto de amostragem	Lat. : S 03°03.57'	Long. : W 059°40.78'

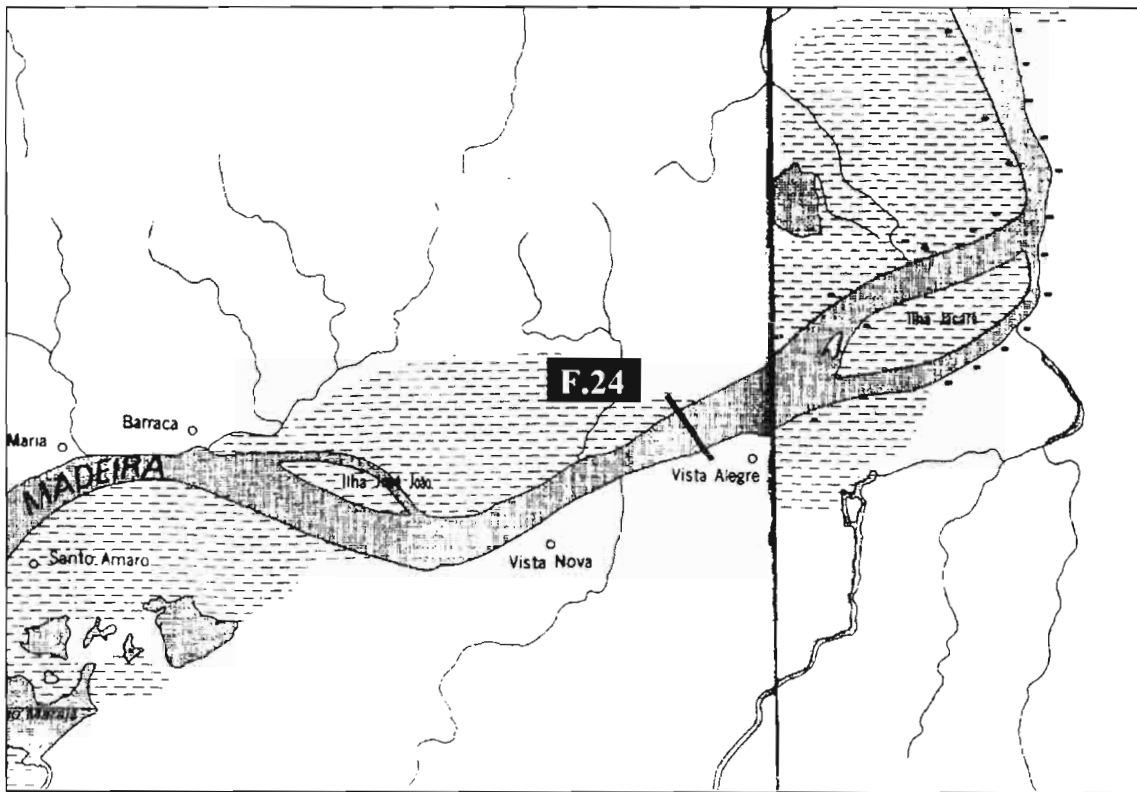


Medição de vazão

Amostragem d'água e de sedimentos

F.24. Rio Madeira em Vista Alegre (Amazonas) : 22/05/97

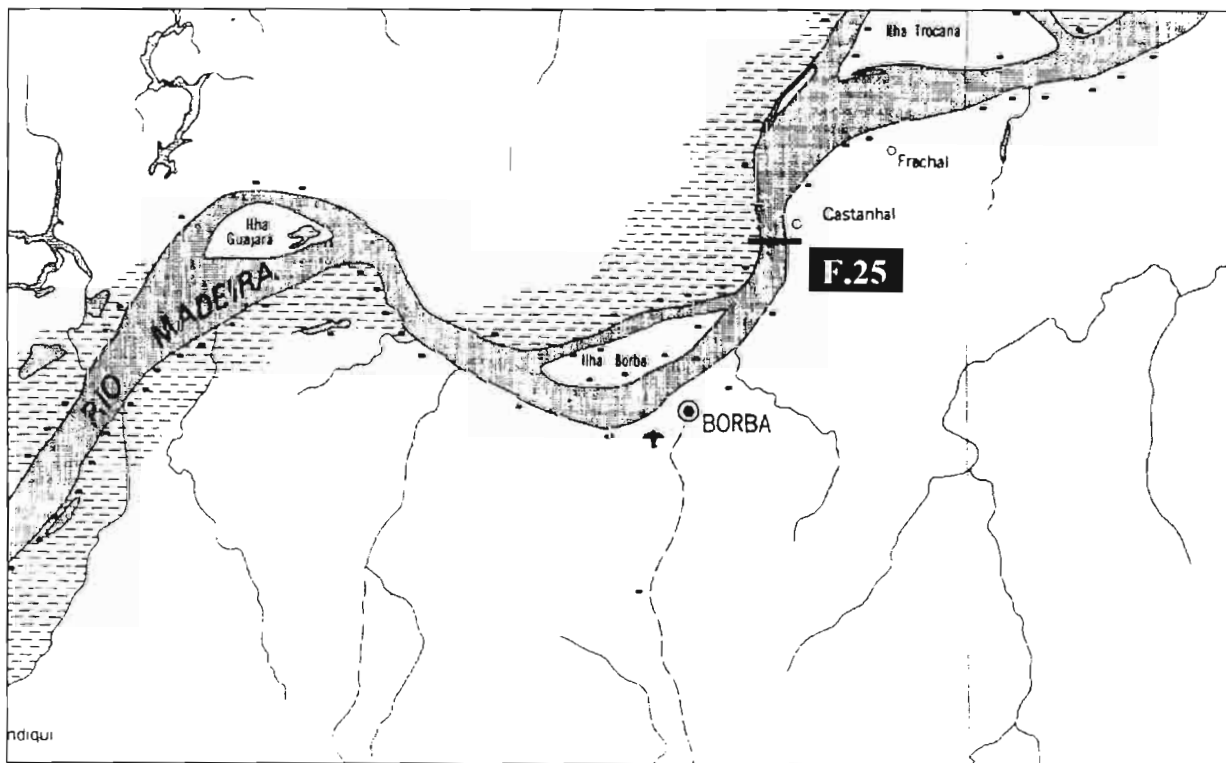
Código DNAEE	15 860 000		
Margem esquerda	Lat. : S 04°53.20'	Long. : W 060°01.86'	
Margem direita	Lat. : S 04°53.84'	Long. : W 060°01.49'	
Ponto de amostragem	Lat. : S 04°53.44'	Long. : W 060°01.55'	



Medição de vazão

F.25. Rio Madeira em Borba (Amazonas) : 23/05/97

Código DNAEE	15 900 000	
Margem esquerda	Lat. : S 04°20.41'	Long. : W 059°33.74'
Margem direita	Lat. : S 04°20.62'	Long. : W 059°33.25'



Medição de vazão

F.26. Rio Madeira na Foz (Amazonas) : 23/05/97

Margem esquerda

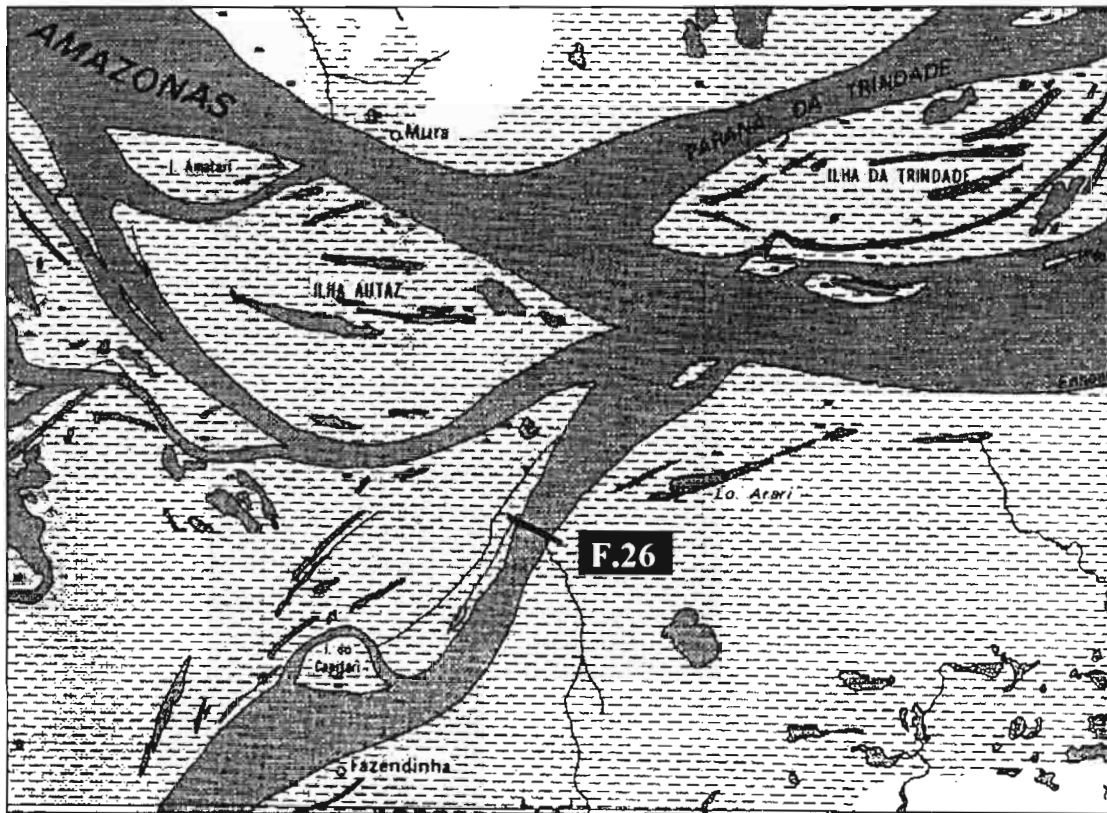
Lat. : S 03°27.07'

Long. : W 058°48.81'

Margem direita

Lat. : S 03°28.13'

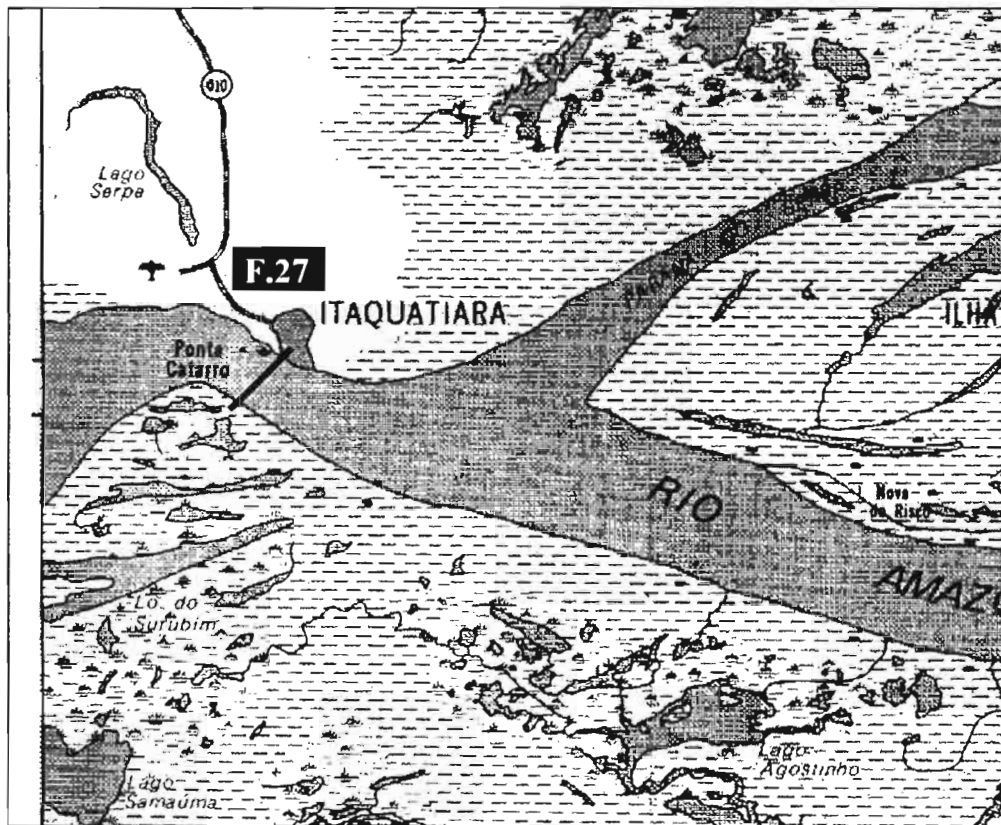
Long. : W 058°49.07'



Medição de vazão

F.27. Rio Amazonas em Itacoatiara (Amazonas) : 24/05/97

Código DNAEE	16 030 000	
Margem esquerda	Lat. : S 03°09.02'	Long. : W 058°26.64'
Margem direita	Lat. : S 03°09.72'	Long. : W 058°27.30'

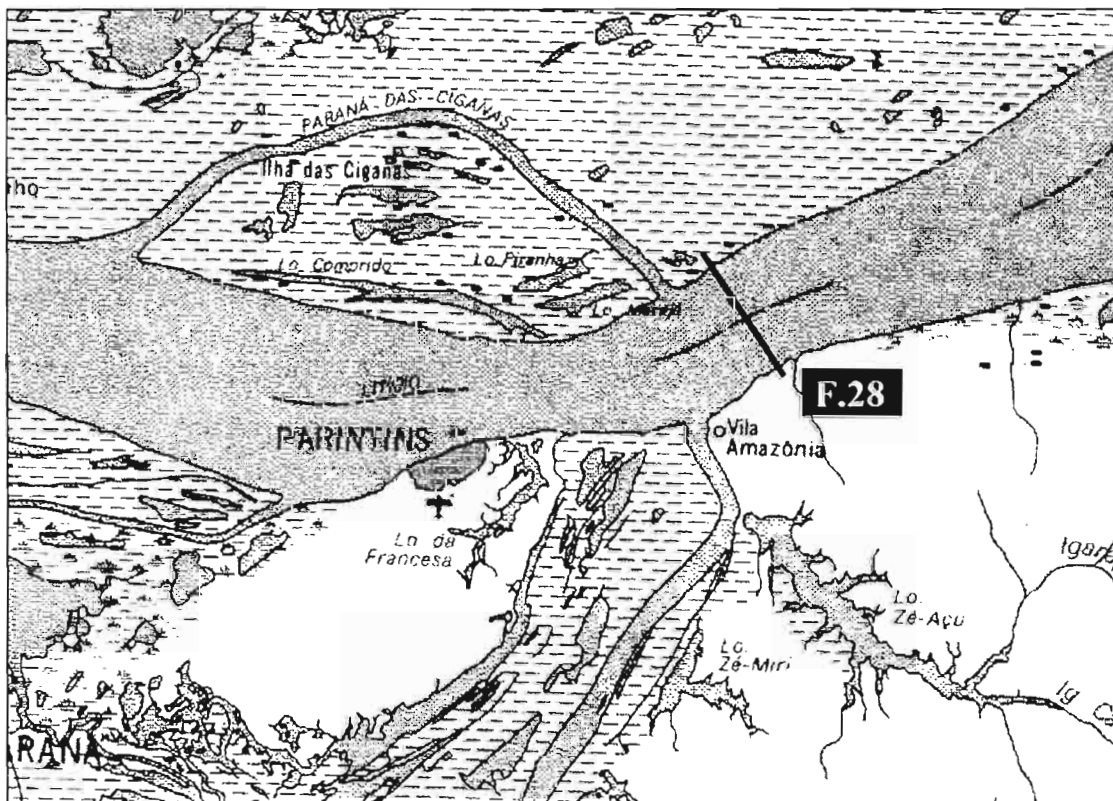


Medição de vazão

Amostragem d'água e de sedimentos

F.28. Rio Amazonas em Parintins (Amazonas) : 25/05/97

Código DNAEE	16 350 002	
Margem esquerda	Lat. : S 02°34.36'	Long. : W 056°39.93'
Margem direita	Lat. : S 02°36.09'	Long. : W 056°39.24'
Ponto de amostragem	Lat. : S 02°35.74'	Long. : W 056°39.40'

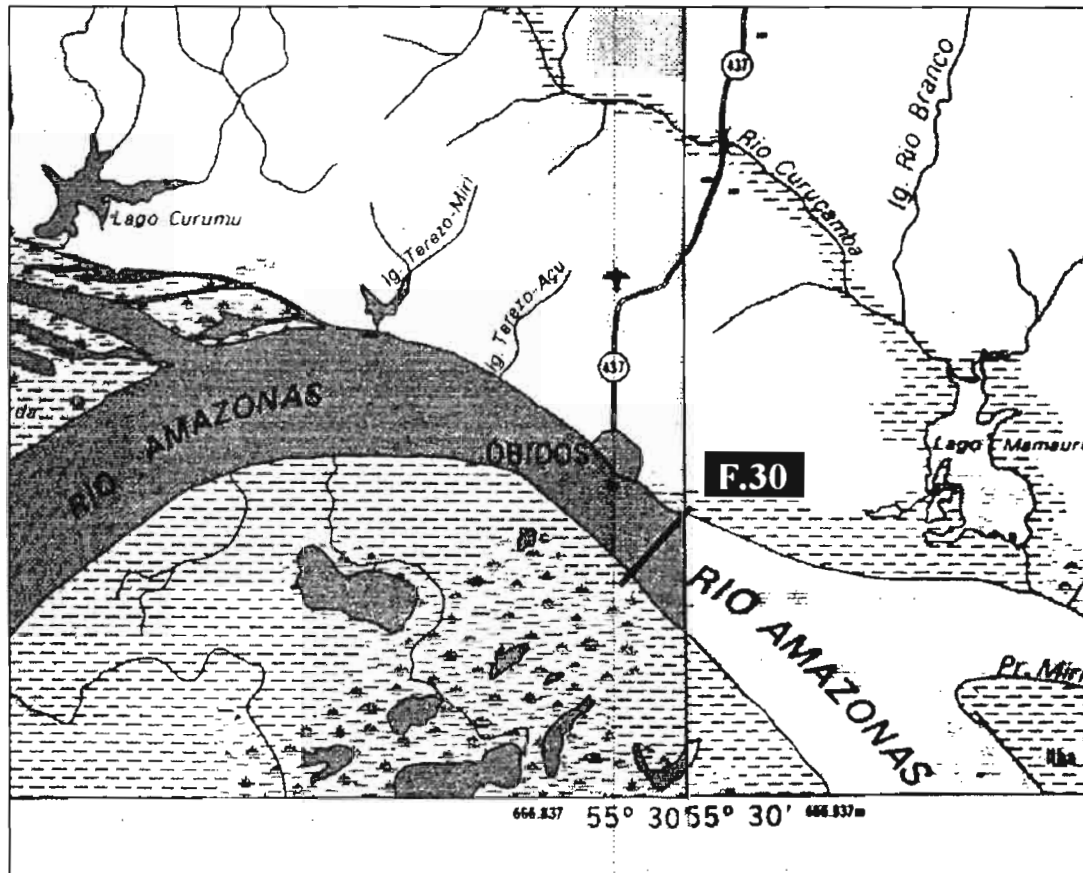


Medição de vazão

Amostragem d'água e de sedimentos

F.30. Rio Amazonas em Óbidos (Pará) : 26-29/05/97

Código DNAEE	17 050 001	
Margem esquerda	Lat. : S 01°55.79'	Long. : W 055°29.81'
Margem direita	Lat. : S 01°56.79'	Long. : W 055°29.76'
Ponto de amostragem	Lat. : S 01°54.30'	Long. : W 055°32.16'



Medição de vazão

F.30bis. Lago Grande de Curuai (Pará) : 29/05/97

Margem esquerda

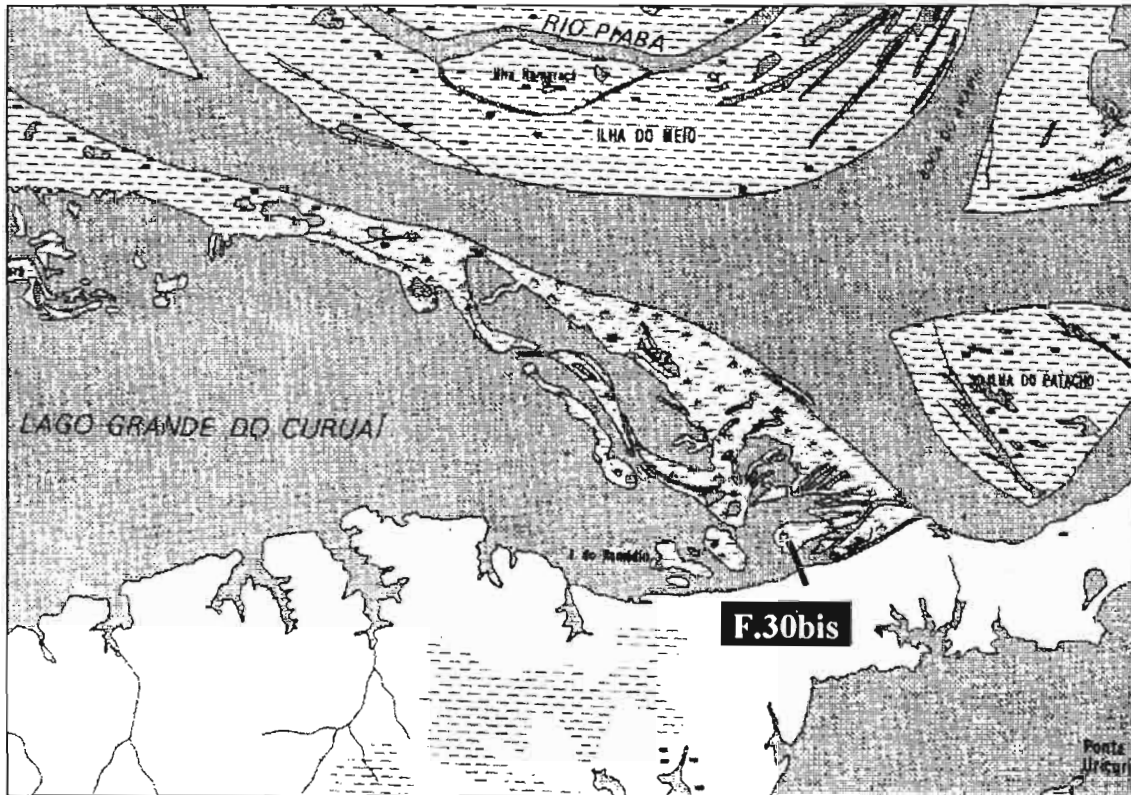
Lat. : S 02°15.16'

Long. : W 055°06.00'

Margem direita

Lat. : S 02°15.46'

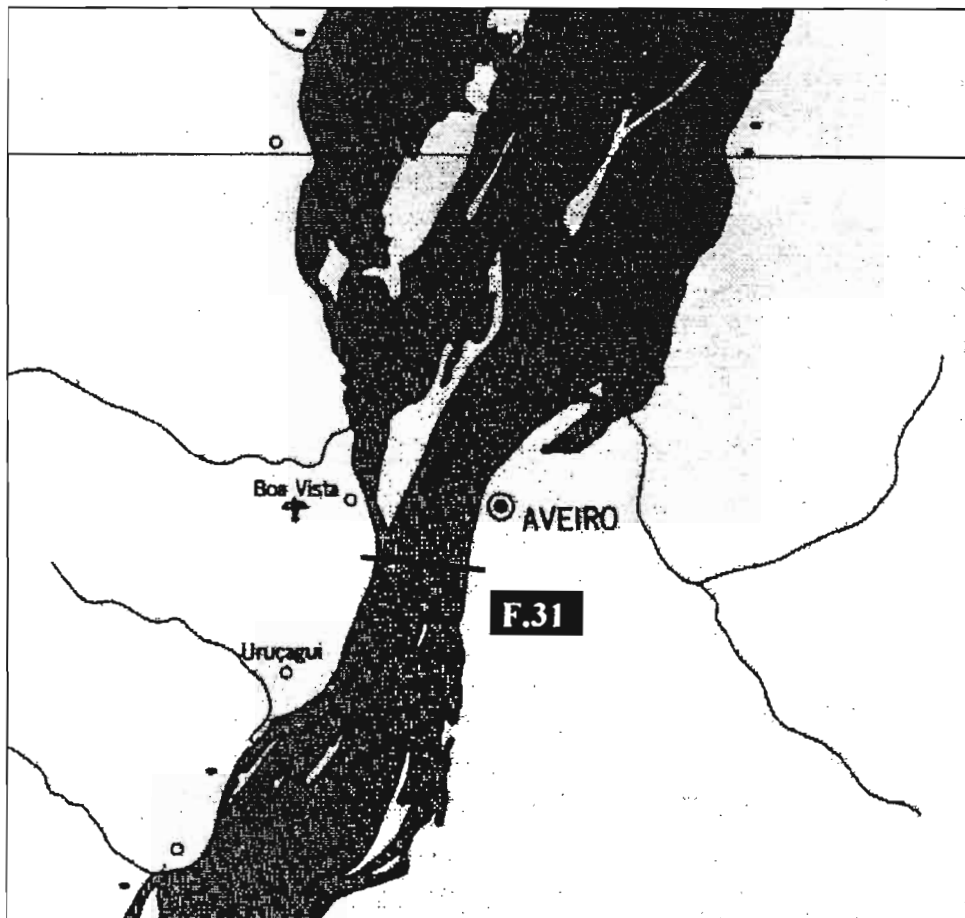
Long. : W 055°05.86'



Medição de vazão Amostragem d'água e de sedimentos

F.31. Rio Tapajós em Aveiro (Pará) : 30/05/97

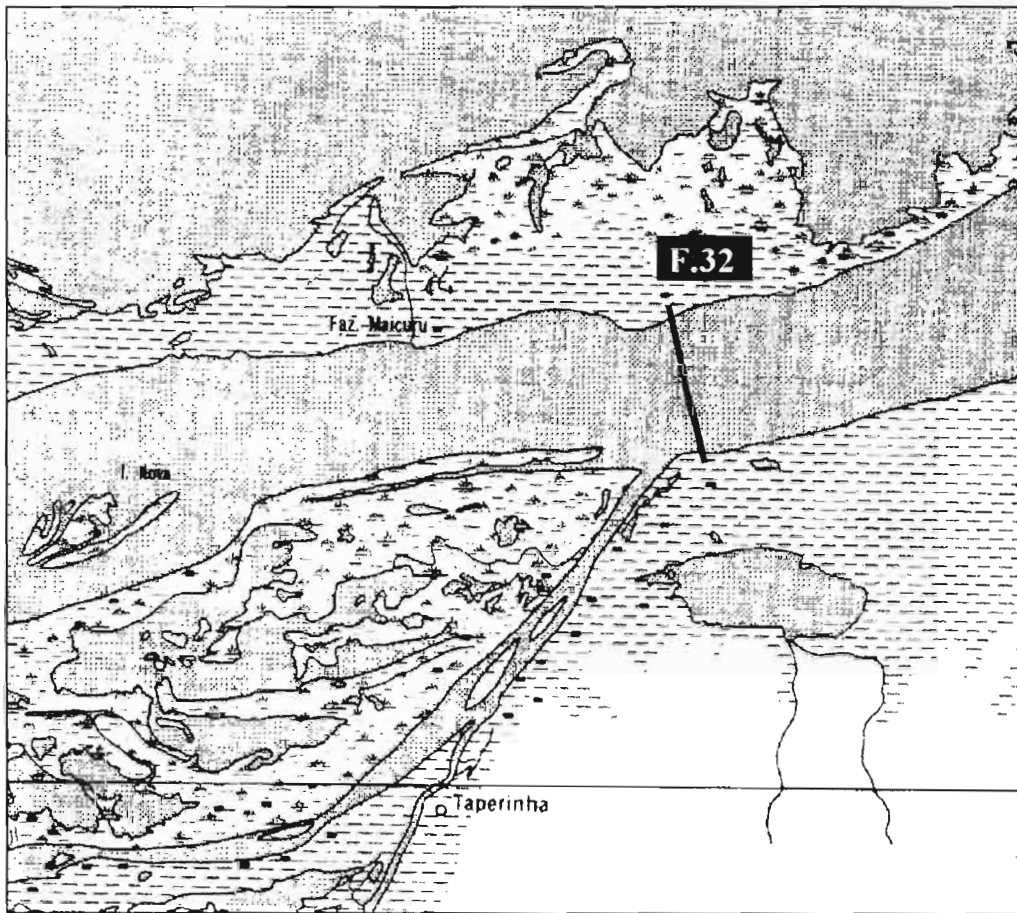
Código DNAEE	17 835 000	
Margem esquerda	Lat. : S 03°36.04'	Long. : W 055°21.18'
Margem direita	Lat. : S 03°36.24'	Long. : W 055°19.99'
Ponto de amostragem	Lat. : S 03°36.49'	Long. : W 055°20.13'



Medição de vazão

F.32. Rio Amazonas em Taperinha (Pará) : 01/06/97

Código DNAEE	18 050 000	
Margem esquerda	Lat. : S 02°22.95'	Long. : W 054°15.80'
Margem direita	Lat. : S 02°24.94'	Long. : W 054°14.71'



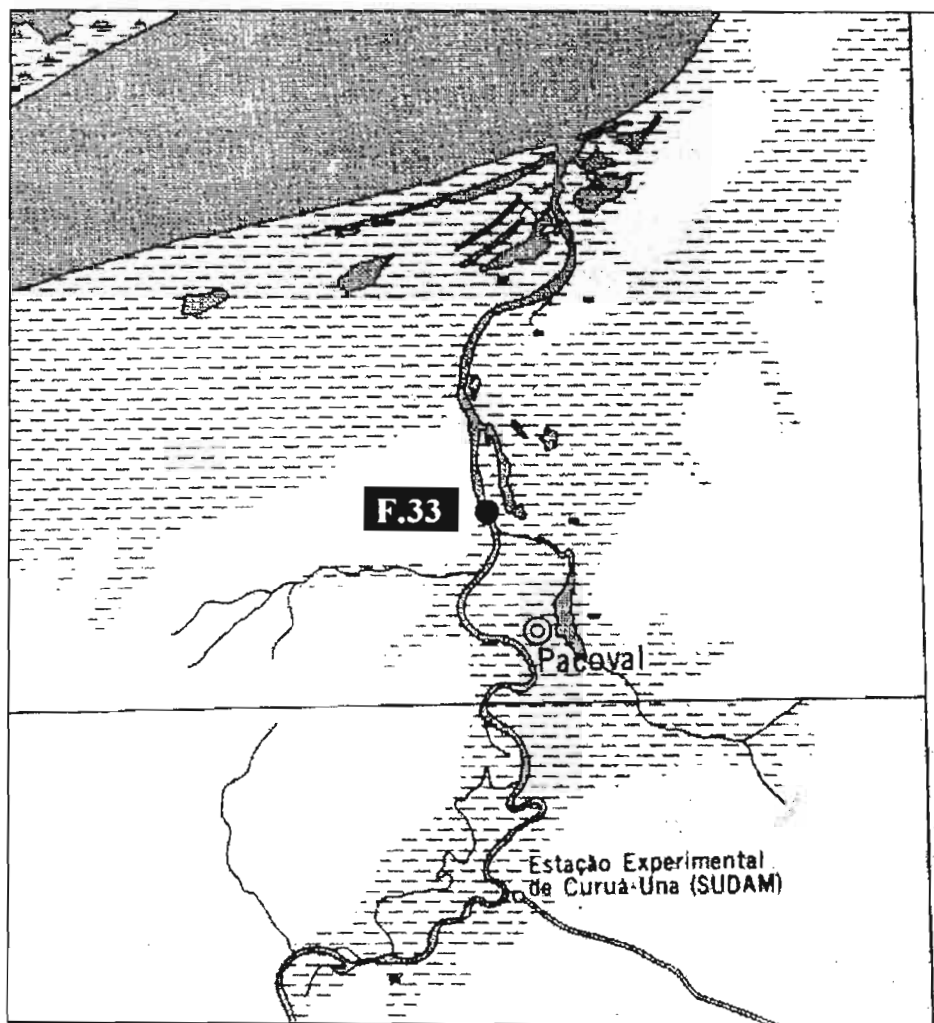
Amostragem d'água e de sedimentos

F.33. Rio Curua Una em Pacoval (Pará) : 01/06/97

Ponto de amostragem

Lat. : S 02°27.29'

Long. : W 054°05.73'



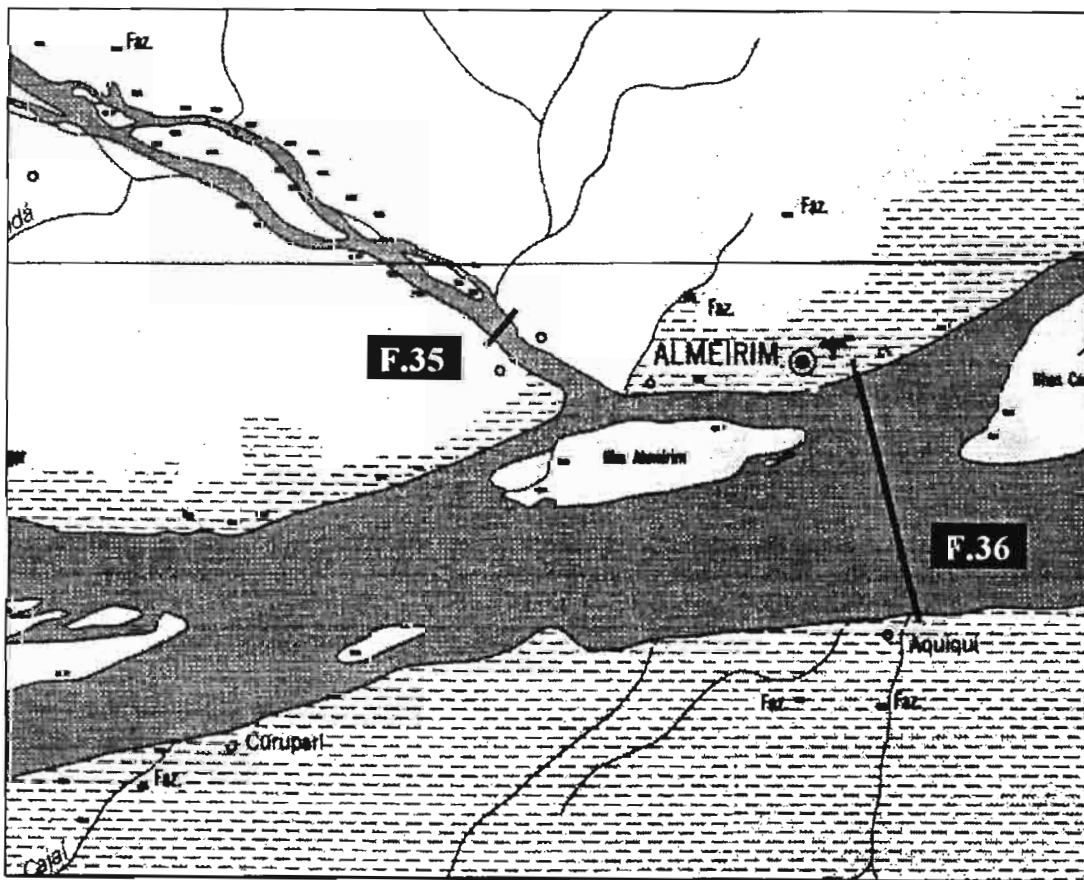
Medição de vazão Amostragem d'água e de sedimentos

F.35. Rio Paru do Este em Almeirim (Pará) : 02/06/97

Margem esquerda	Lat. : S 01°31.42'	Long. : W 052°38.60'
Margem direita	Lat. : S 01°31.65'	Long. : W 052°38.62'
Ponto de amostragem	Lat. : S 01°31.50'	Long. : W 052°38.55'

F.36. Rio Amazonas em Almeirim (Pará) : 02/06/97

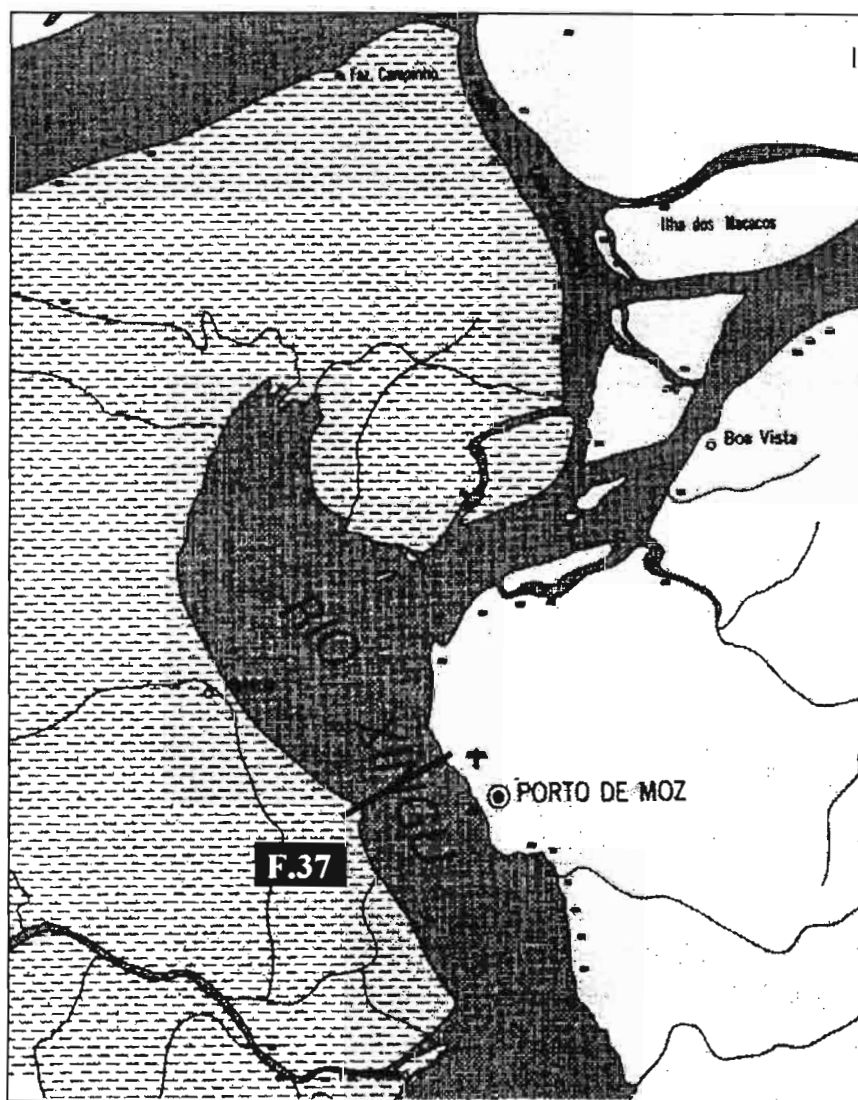
Margem esquerda	Lat. : S 01°31.69'	Long. : W 052°33.79'
Margem direita	Lat. : S 01°35.38'	Long. : W 052°32.46'
Ponto de amostragem	Lat. : S 01°32.44'	Long. : W 052°38.06'



Medição de vazão Amostragem d'água e de sedimentos

F.37. Rio Xingu em Porto de Moz (Pará) : 03/06/97

Código DNAEE	18 950 003	
Margem esquerda	Lat. : S 01°45.34'	Long. : W 052°16.15'
Margem direita	Lat. : S 01°44.67'	Long. : W 052°14.93'
Ponto de amostragem	Lat. : S 01°45.78'	Long. : W 052°16.10'

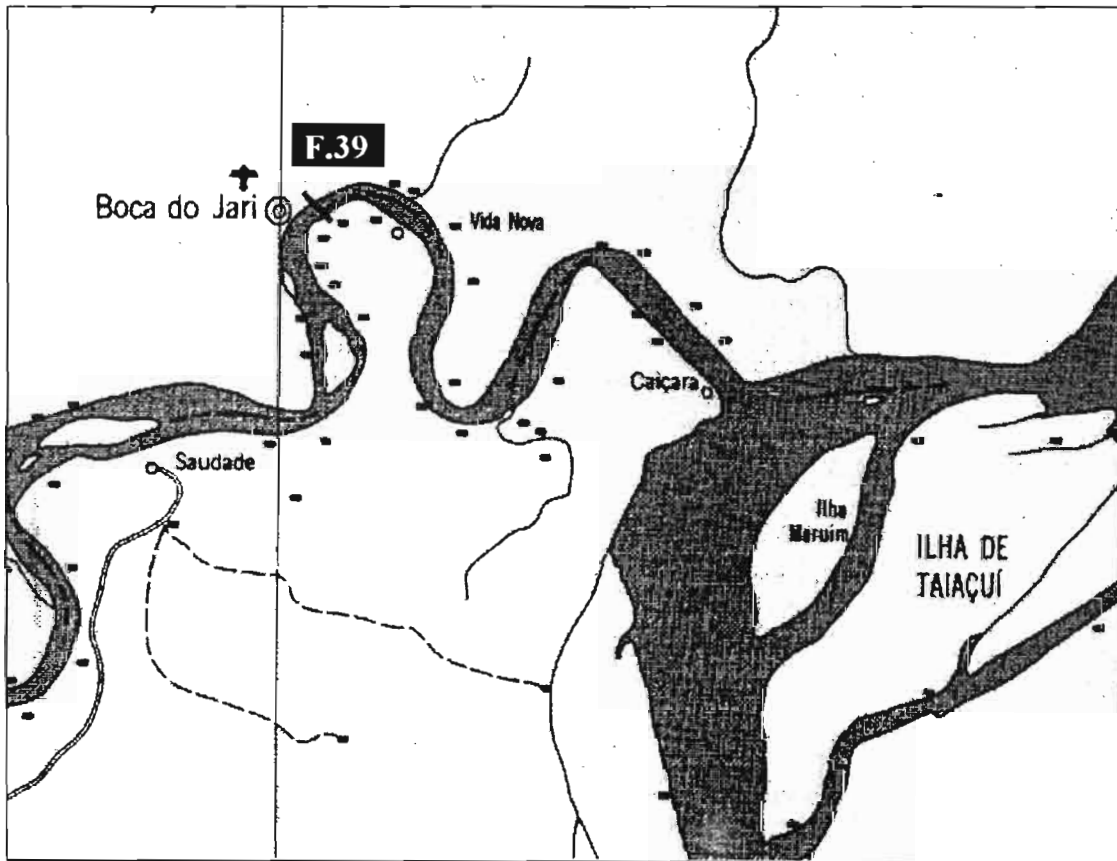


Medição de vazão

Amostragem d'água e de sedimentos

F.39. Rio Jari em Boca do Jari (Amapá) : 04/06/97

Margem esquerda	Lat. : S 01°08.20'	Long. : W 051°59.58'
Margem direita	Lat. : S 01°07.94'	Long. : W 051°58.89'
Ponto de amostragem	Lat. : S 01°08.33'	Long. : W 051°59.41'

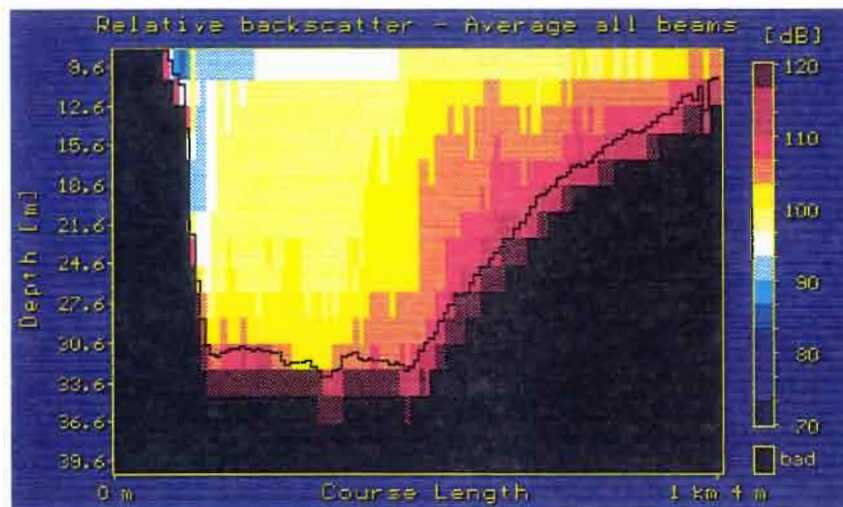
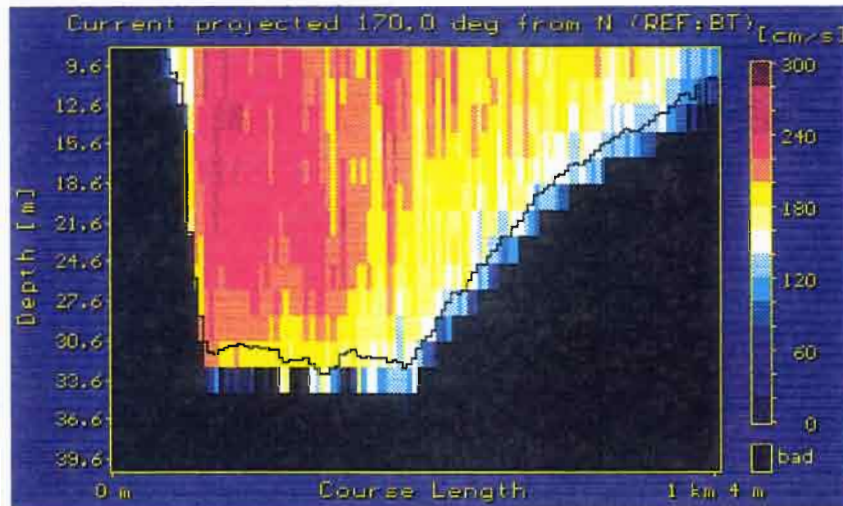
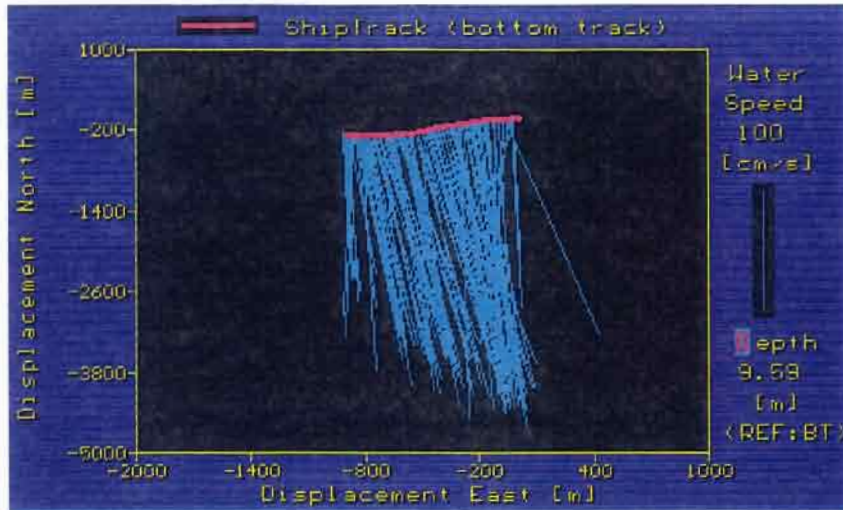


Anexo 2

**Gráficos de medições de vazão
com ADCP**

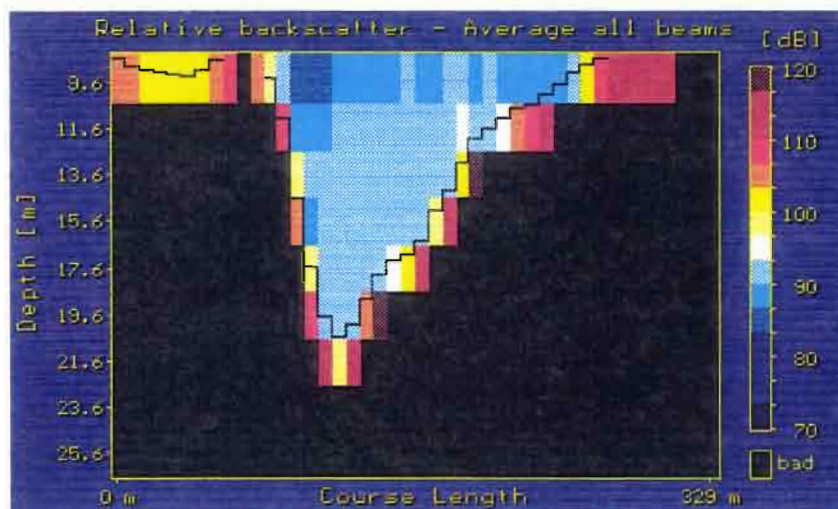
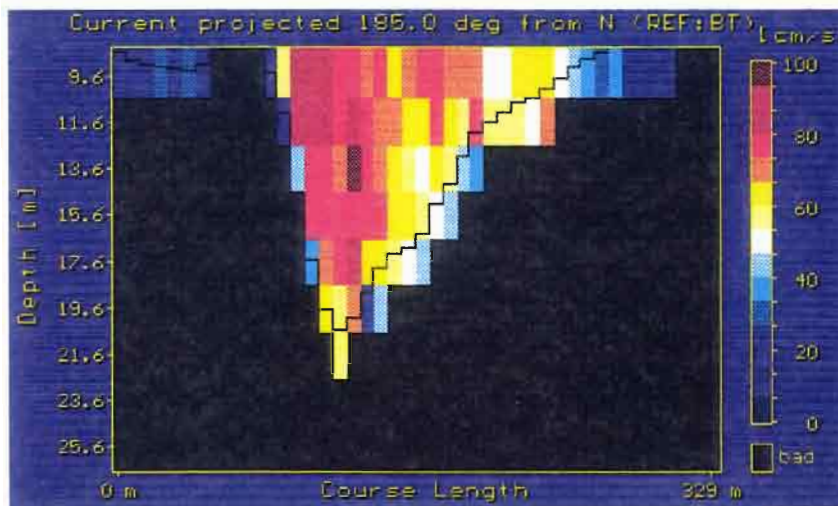
Rio Solimões em Tabatinga - F.01

[26/04/1997 - 1232 cm - 51 830 m³/s]



Rio Javari em Remate de Males - F.02

[26/04/1997 - 2 220 m³/s]



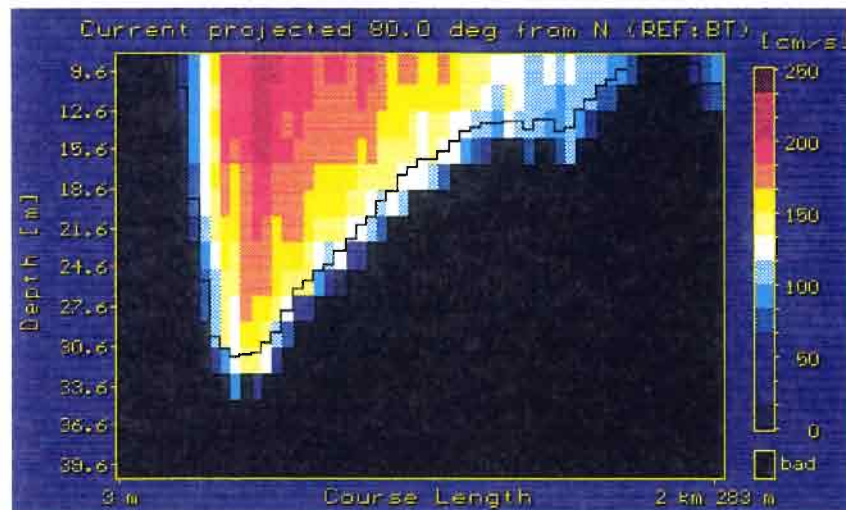
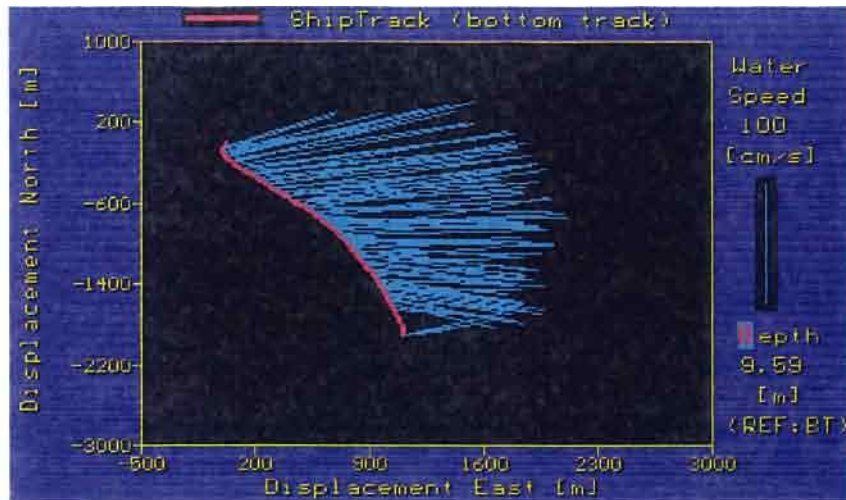
Rio Itaquai em Remate de Males - F.03

[26/04/1997 - 1 660 m³/s]



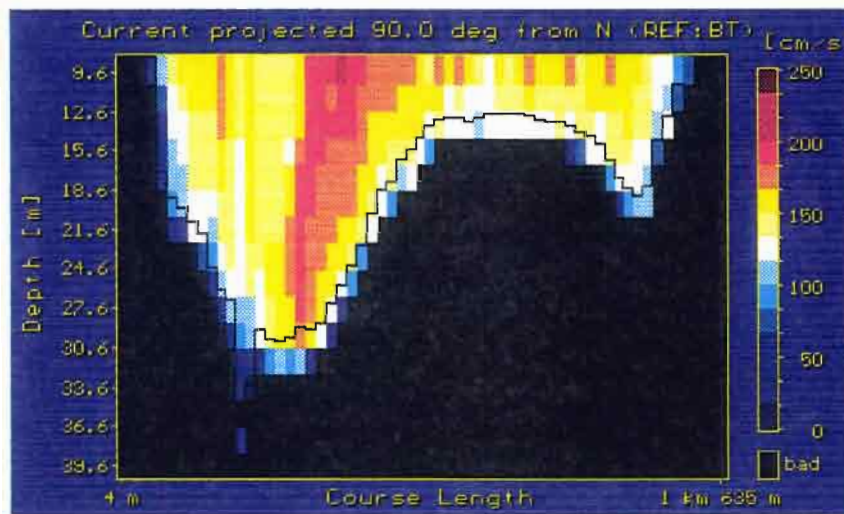
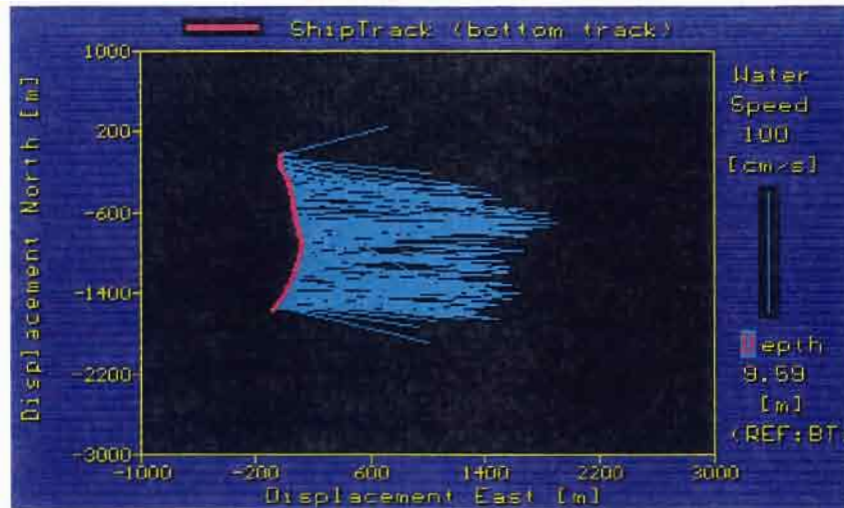
Rio Solimões em Teresina - F.04

[27/04/1997 - 1024 cm - 55 330 m³/s]



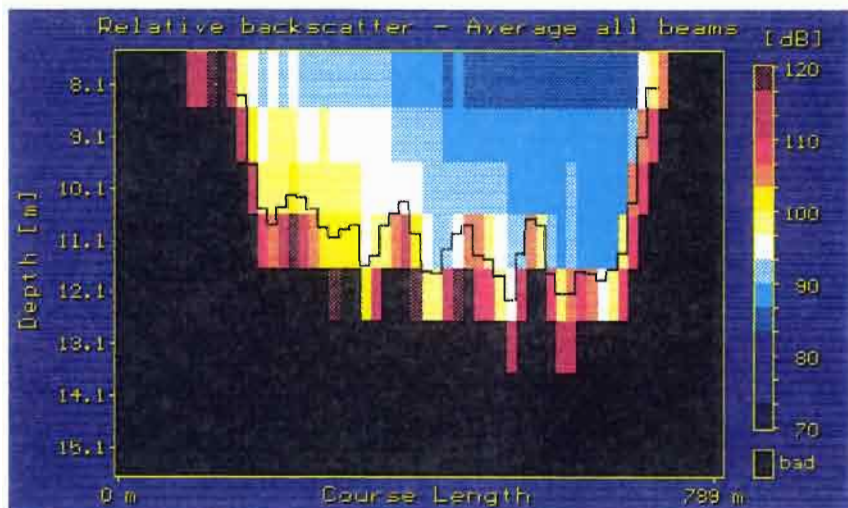
Rio Solimões em São Paulo de Olivença - F.05

[28/04/1997 - 1344 cm - 53 400 m³/s]



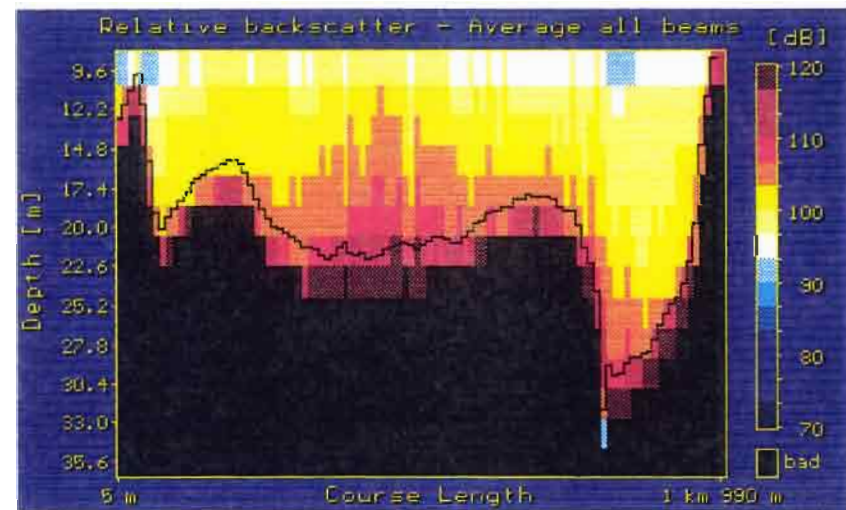
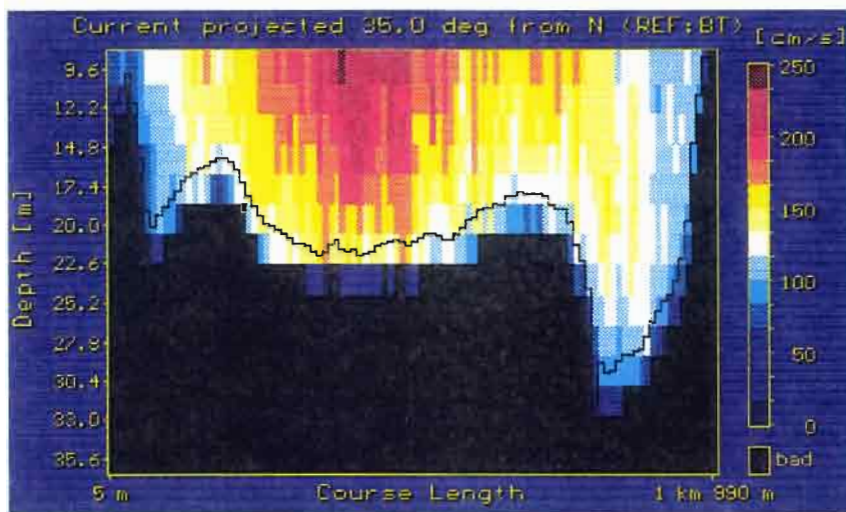
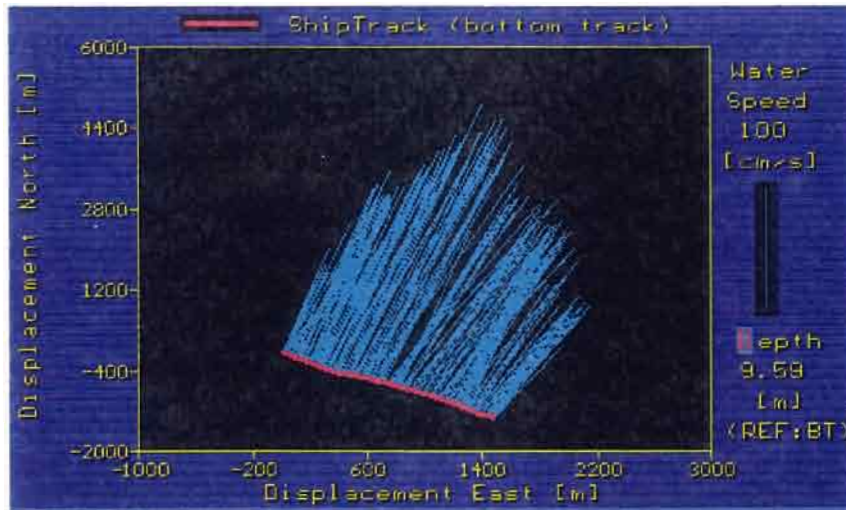
Rio Içá em Ipiranga Velho - F.06

[30/04/1997 - 1358 cm - 7 740m³/s]



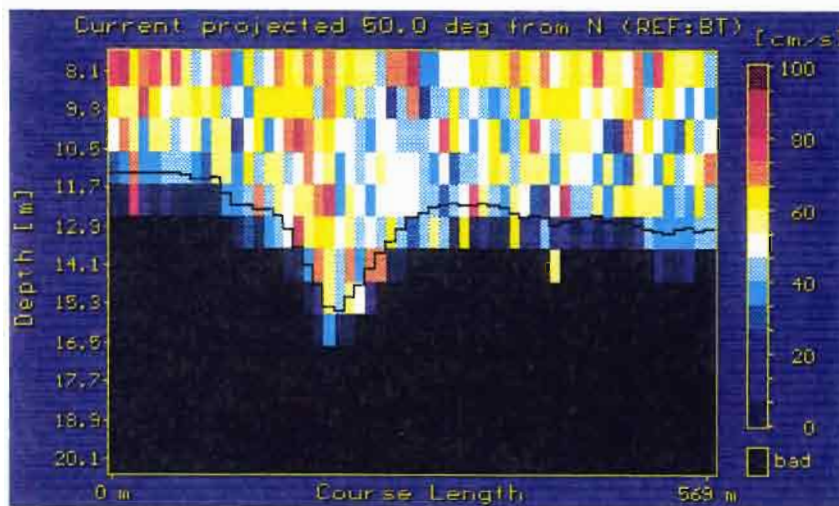
Rio Solimões em Santo Antônio do Içá - F.07

[01/05/1997 - 1294 cm - 67 740 m³/s]



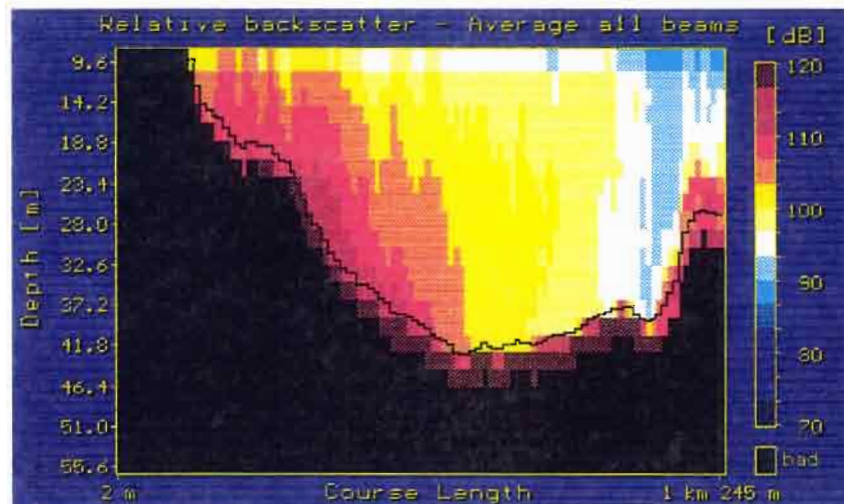
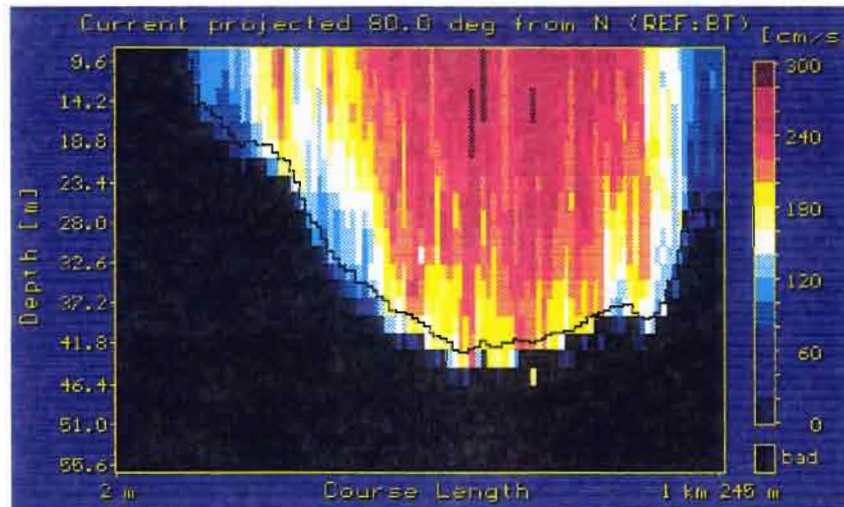
Rio Jutai em Porto Antunes - F.08

[02/05/1997 - 4 130 m³/s]



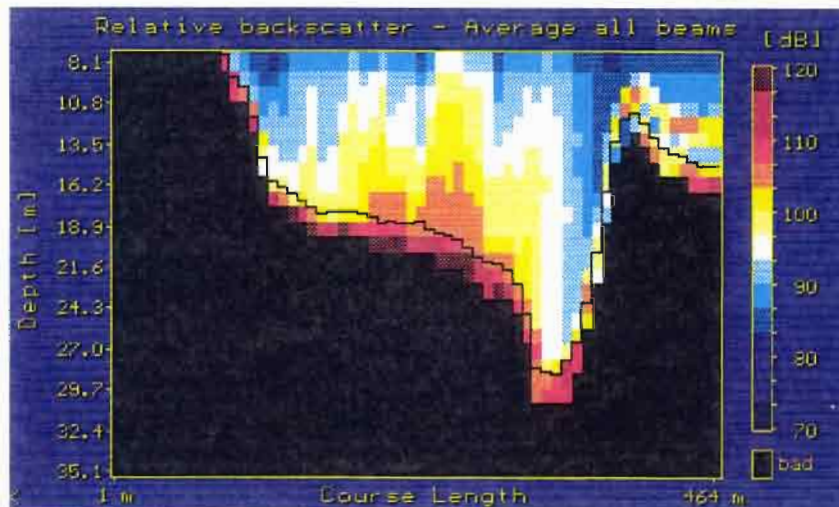
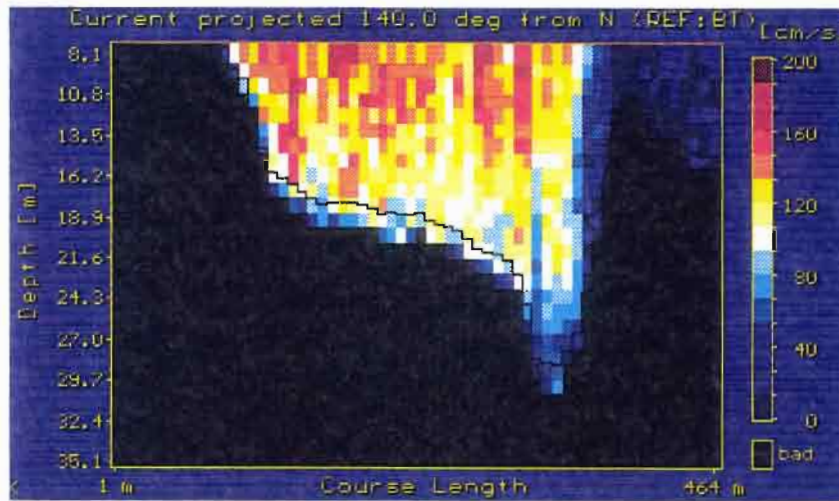
Rio Solimões em Fonte Boa - F.09

[03/05/1997 - 2199 cm - 71 810 m³/s]



Rio Juruá na Foz - F.10

[03/05/1997 - 10 120 m³/s]



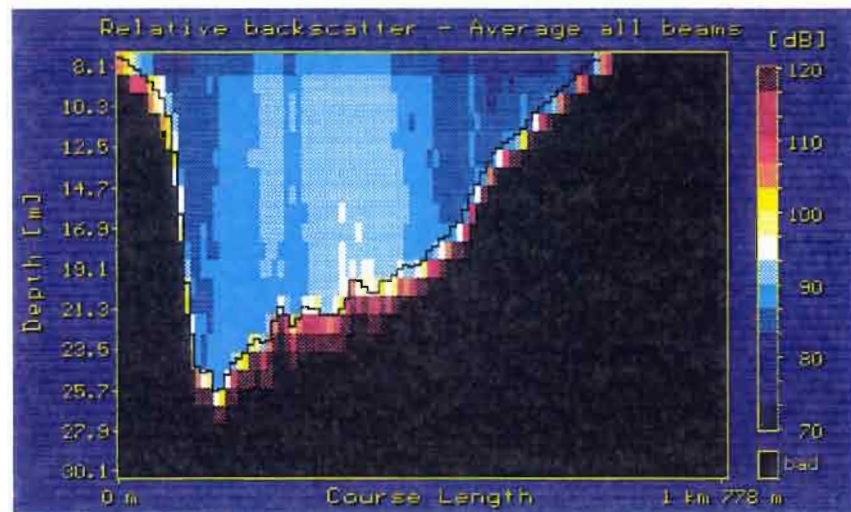
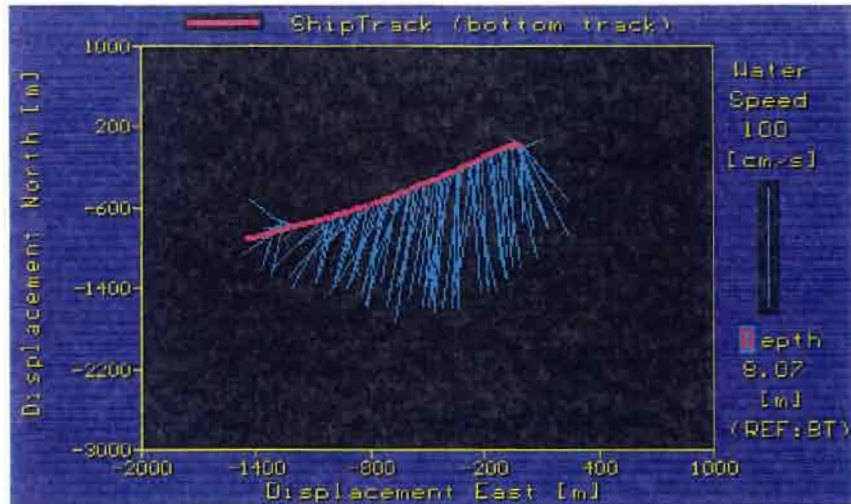
Rio Japurá em Acanauí - F.11

[05/05/1997 - 1166 cm - 9 810 m³/s]



Rio Japurá em Jacitara - F.11bis

[05/05/1997 - 16 580 m³/s]



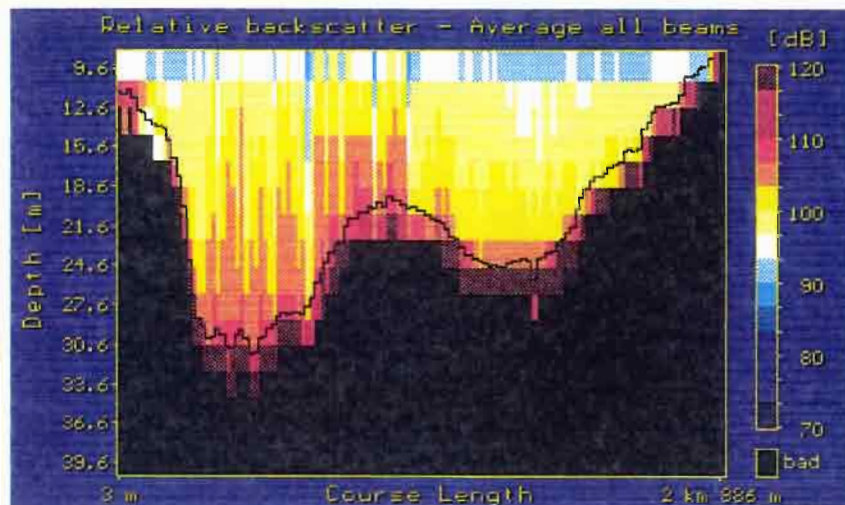
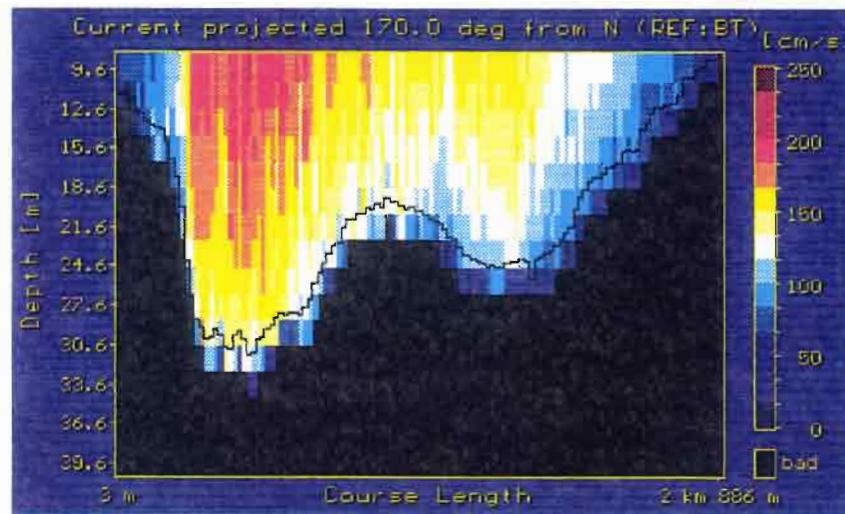
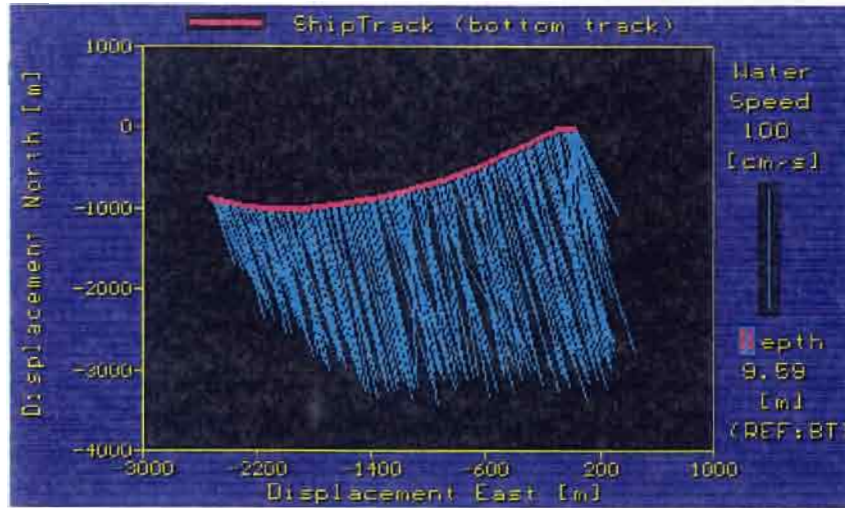
Rio Tefé em Tefé - F.12

[06/05/1997 - 1 290 m³/s]



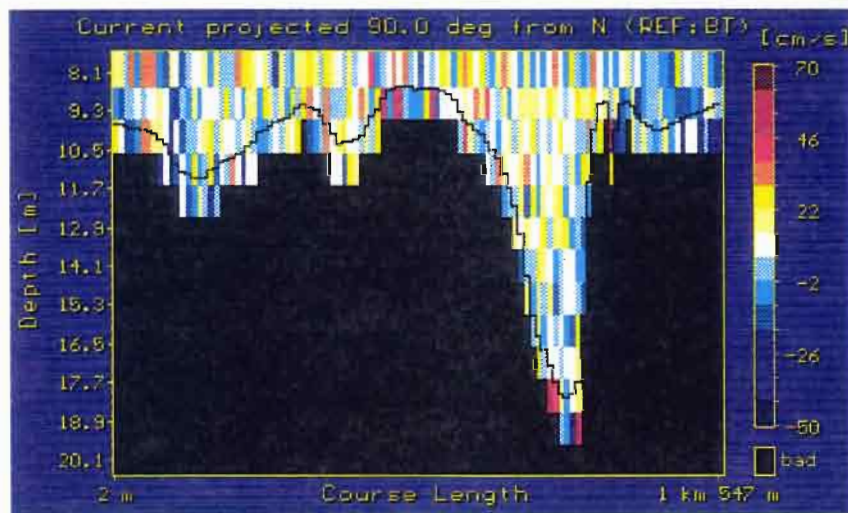
Rio Solimões em Tefé - F.13

[07/05/1997 - 1364 cm - 96 740 m³/s]



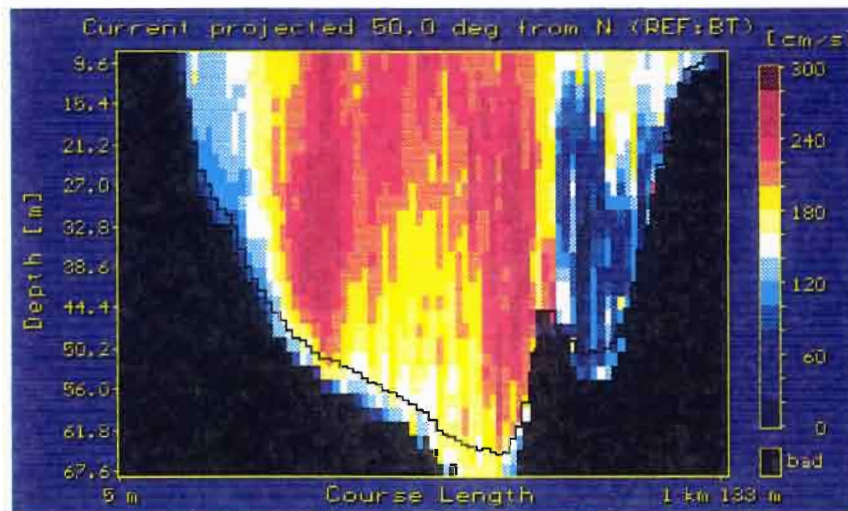
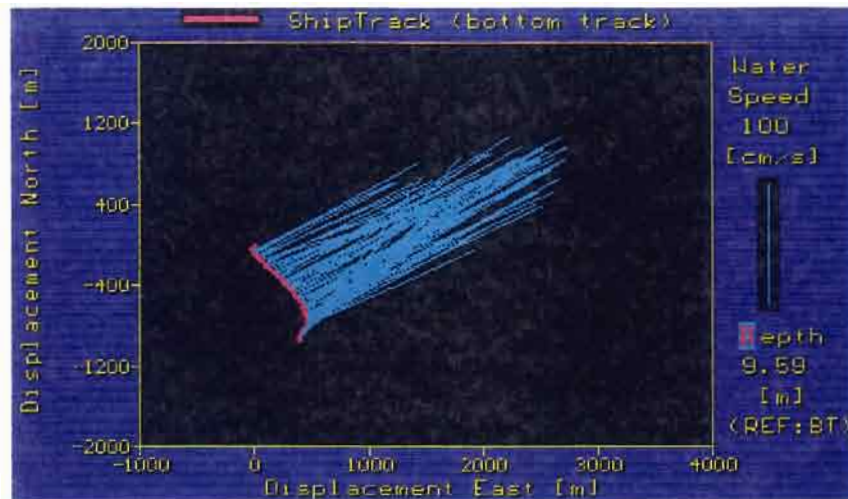
Rio Coari em Coari - F.14

[08/05/1997 - 1 740 m³/s]



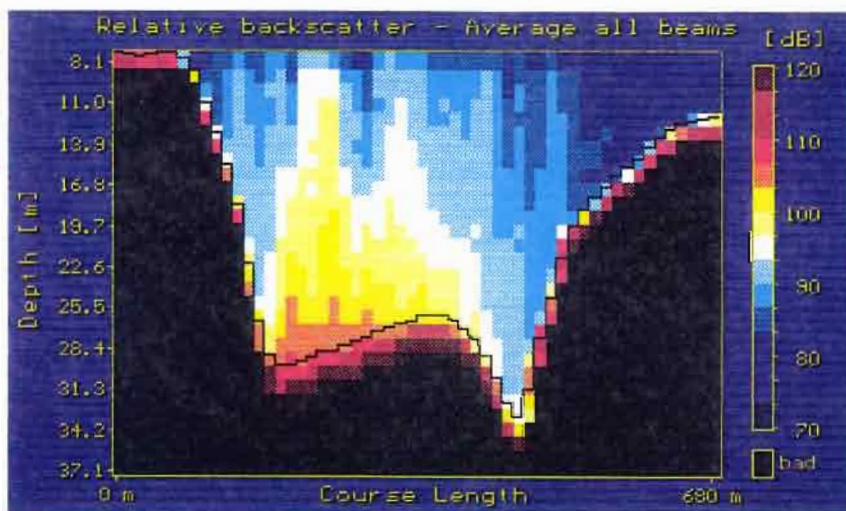
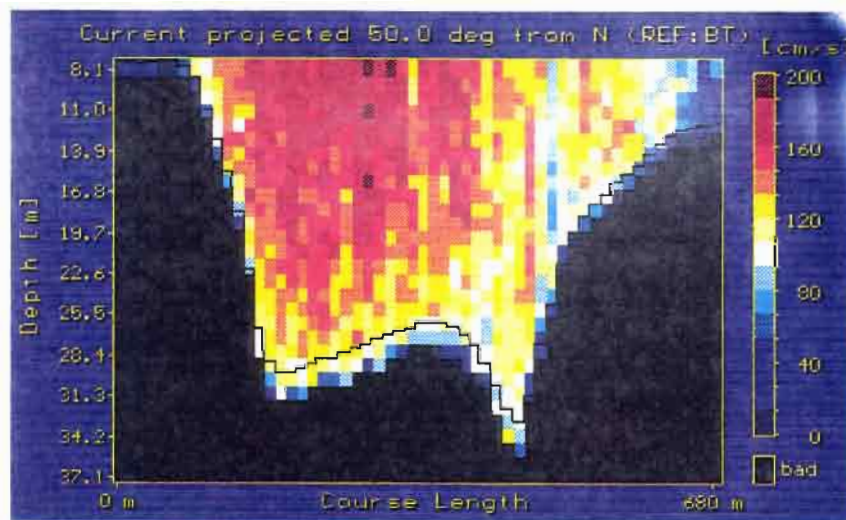
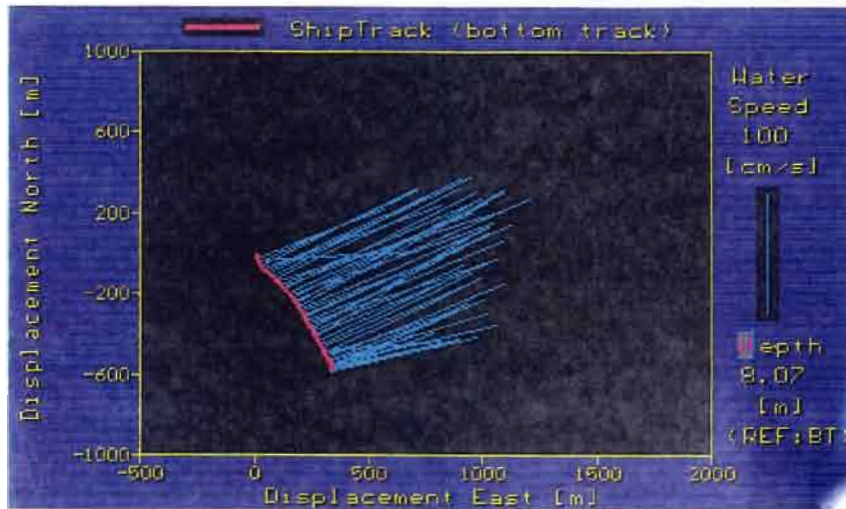
Rio Solimões em Itapeua - F.15

[08/05/1997 - 1591 cm - 96 790 m³/s]



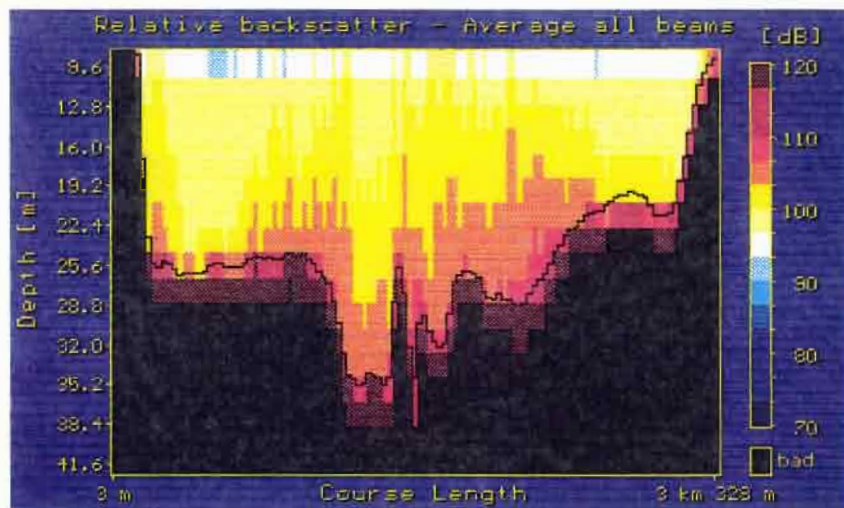
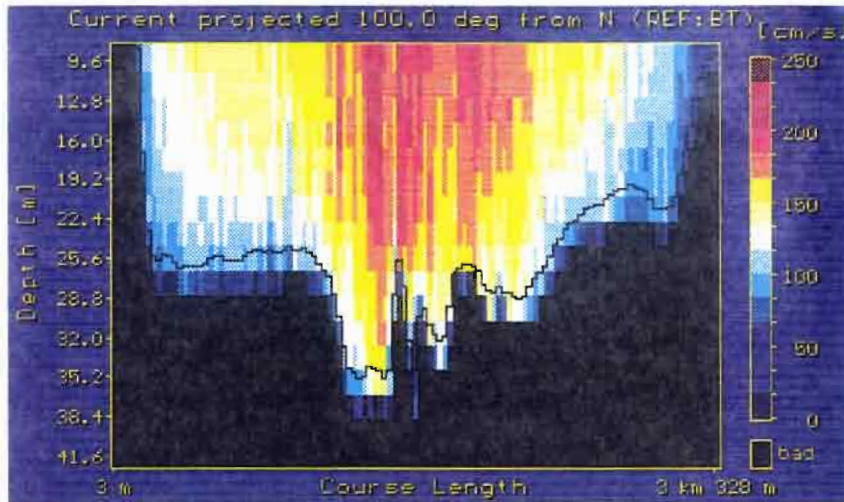
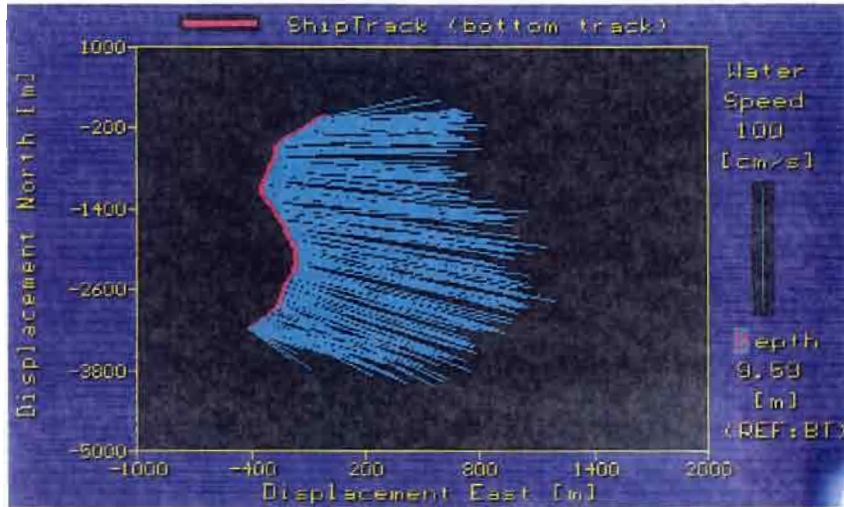
Rio Purus em Arumá Jusante - F.16

[10/05/1997 - 2195 cm - 25 290 m³/s]



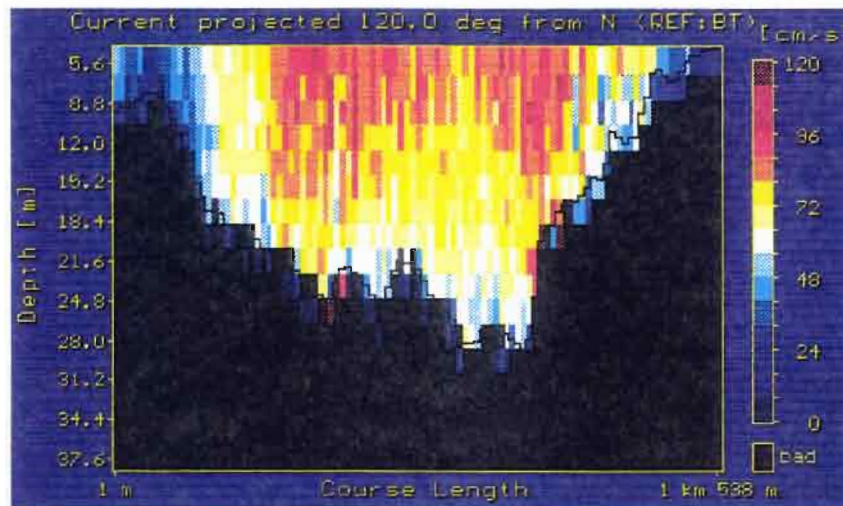
Rio Solimões em Manacapuru - F.17

[12/05/1997 - 1898 cm - 133 880 m³/s]



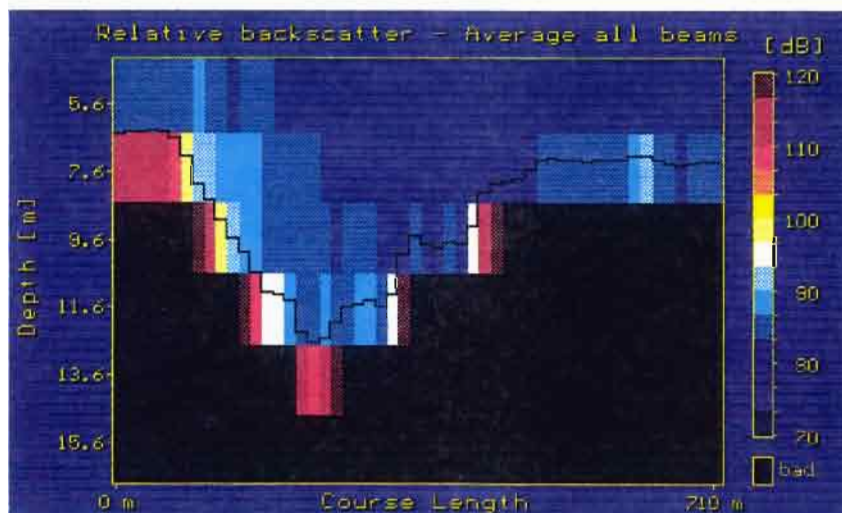
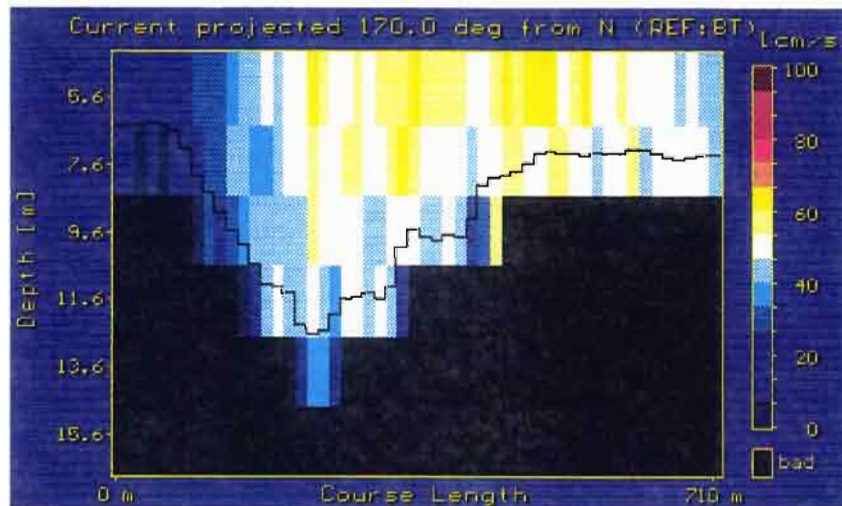
Rio Negro em Carvoeiro - F.19bis

[17/05/1997 - 25 630 m³/s]



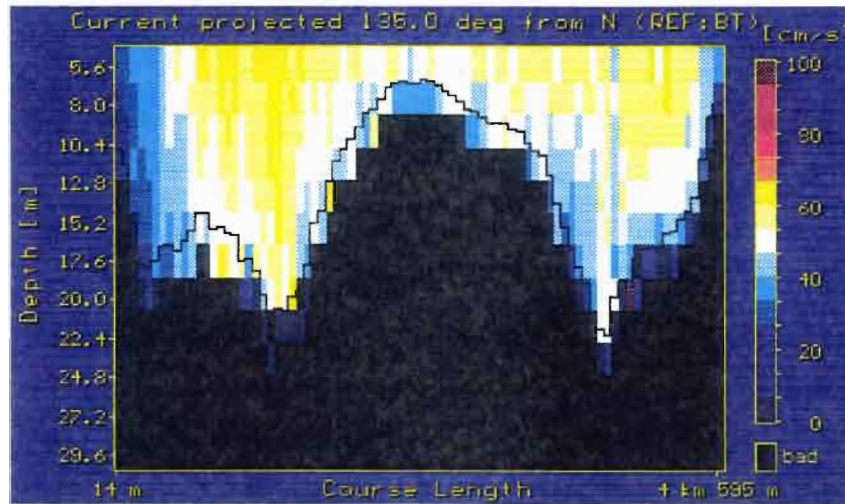
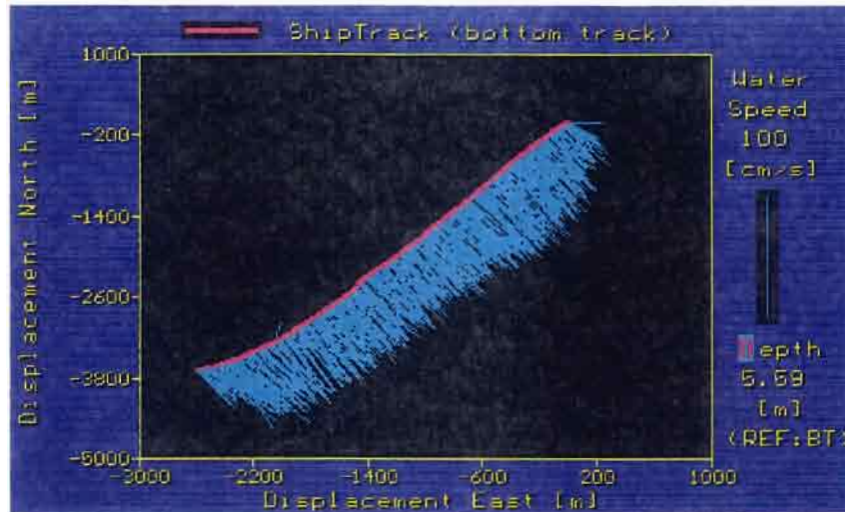
Rio Branco em Carvoeiro - F.19ter

[17/05/1997 - 3 780 m³/s]



Rio Negro em Airão - F.19

[18/05/1997 - 34 360 m³/s]



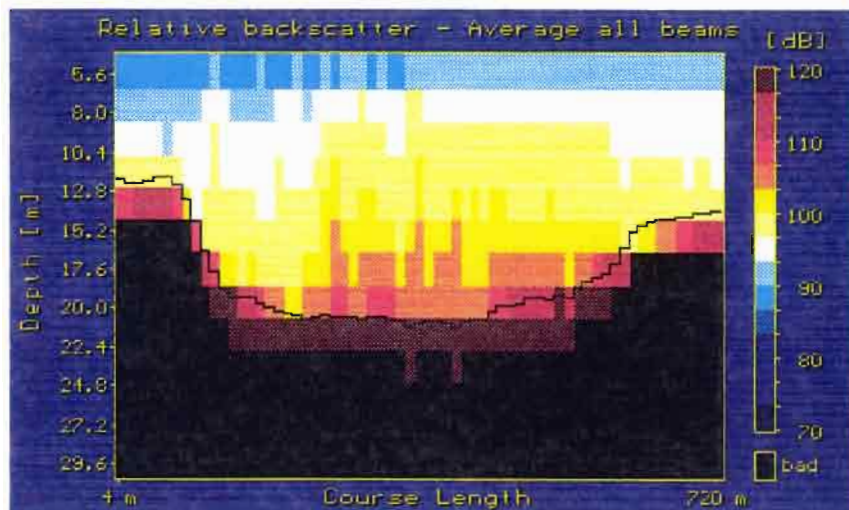
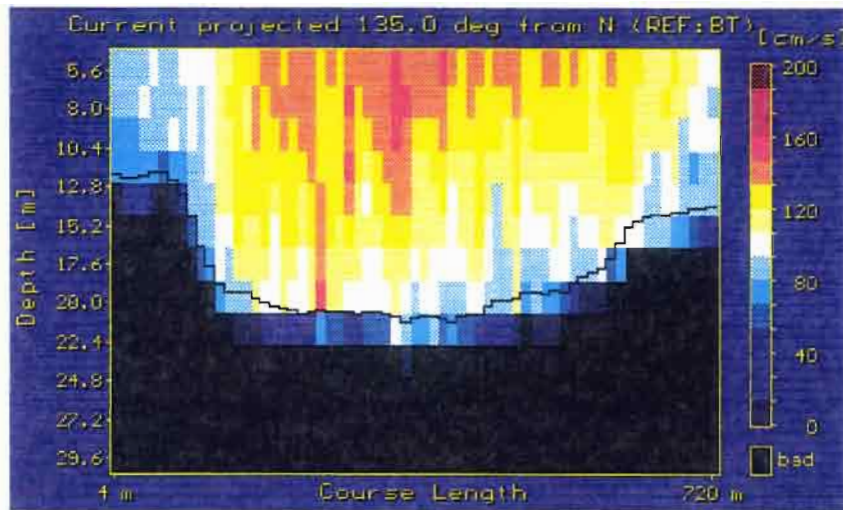
Rio Negro em Paricatuba - F.20

[19/05/1997 - 37 350 m³/s]



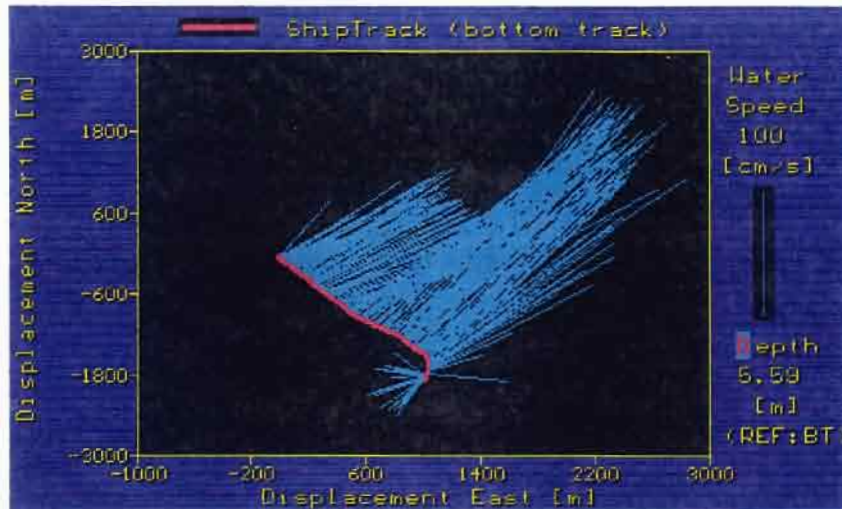
Paraná do Careiro - F.21

[20/05/1997 - 1630 cm - 18 450 m³/s]



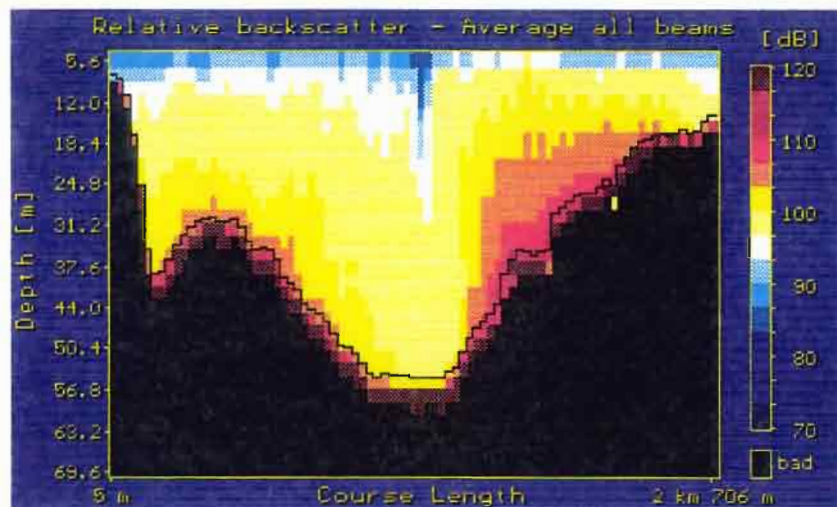
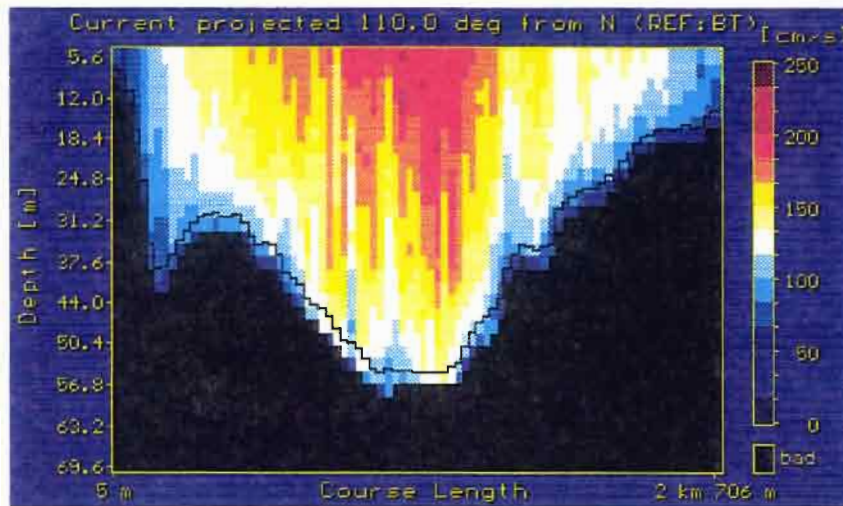
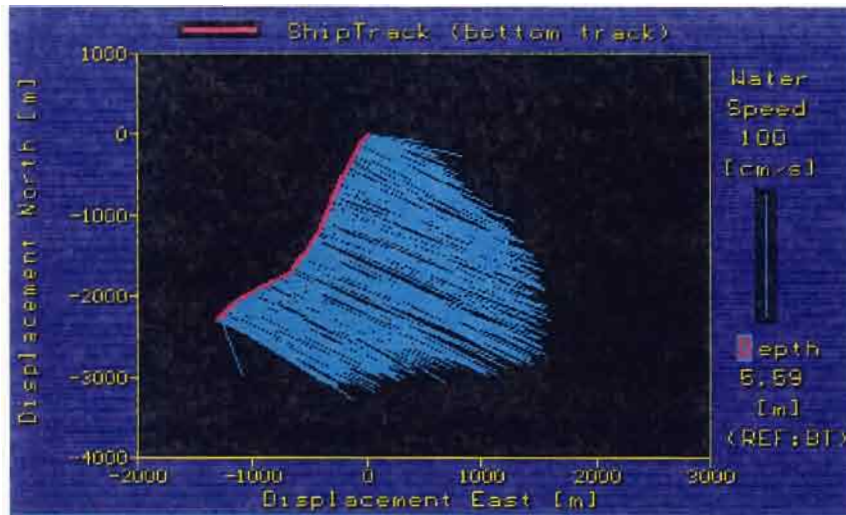
Rio Amazonas no Encontro das Águas - F.22

[21/05/1997 - 154 230 m³/s]



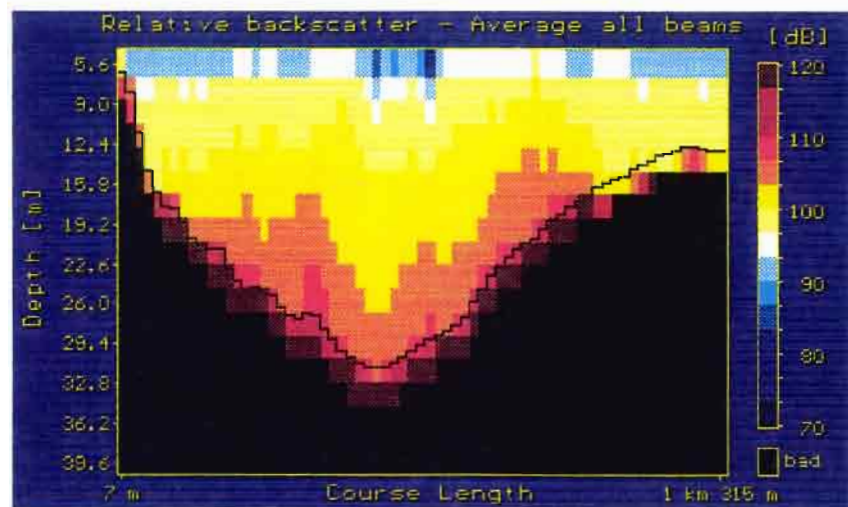
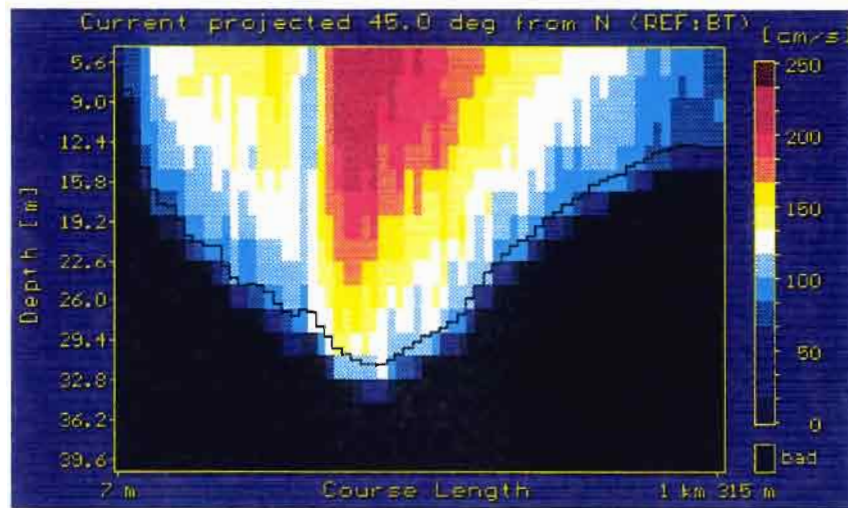
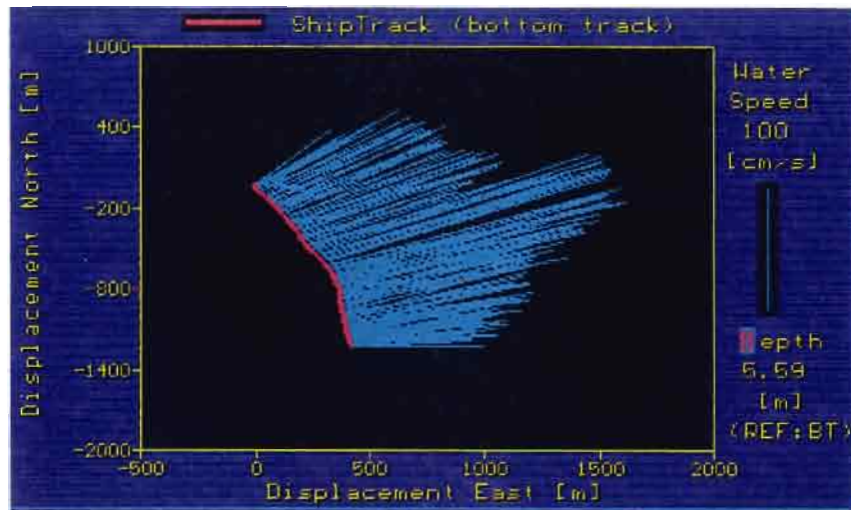
Rio Amazonas em Jatuarana - F.23

[21/05/1997 - 1790 cm - 147 130 m³/s]



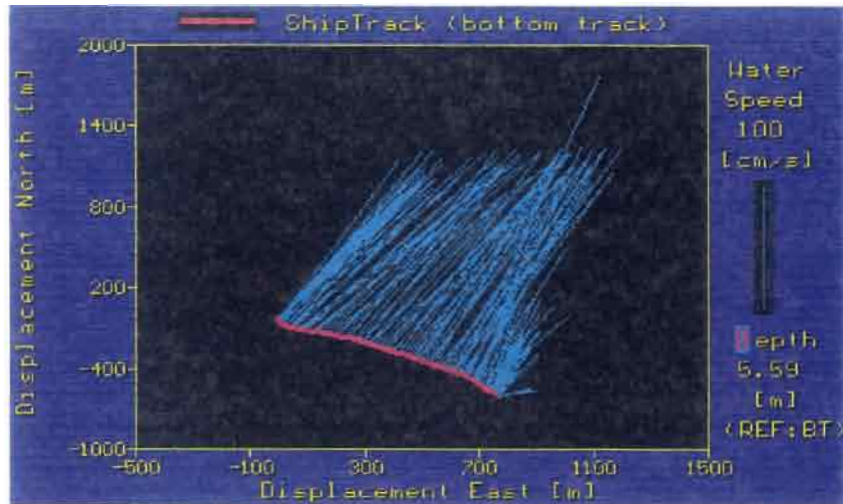
Rio Madeira em Fazenda Vista Alegre - F.24

[22/05/1997 - 2233 cm - 49 780 m³/s]



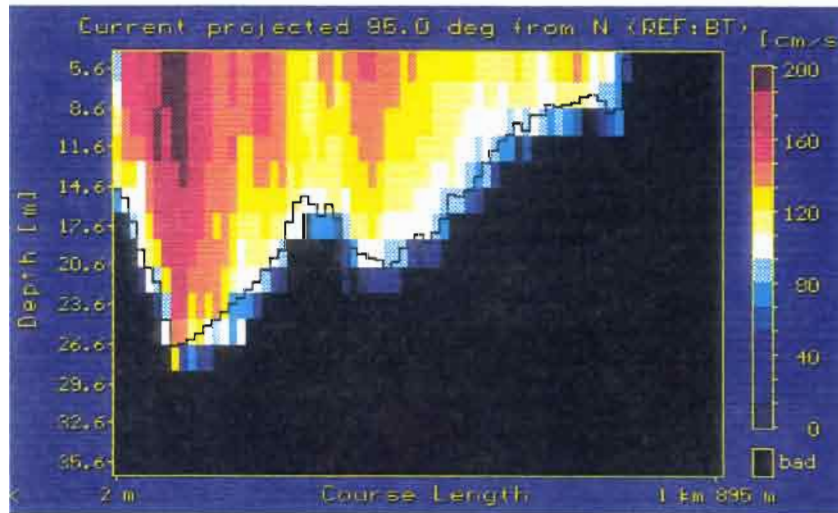
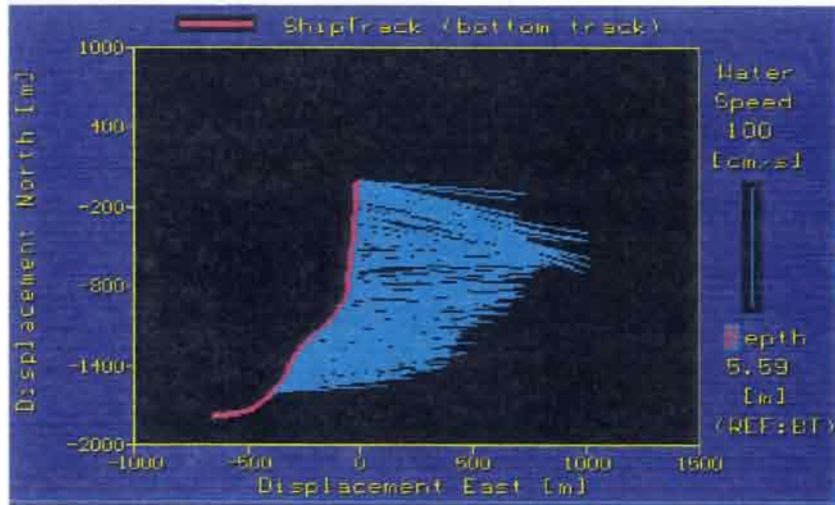
Rio Madeira em Borba - F.25

[23/05/1997 - 2018 cm - 45 590 m³/s]



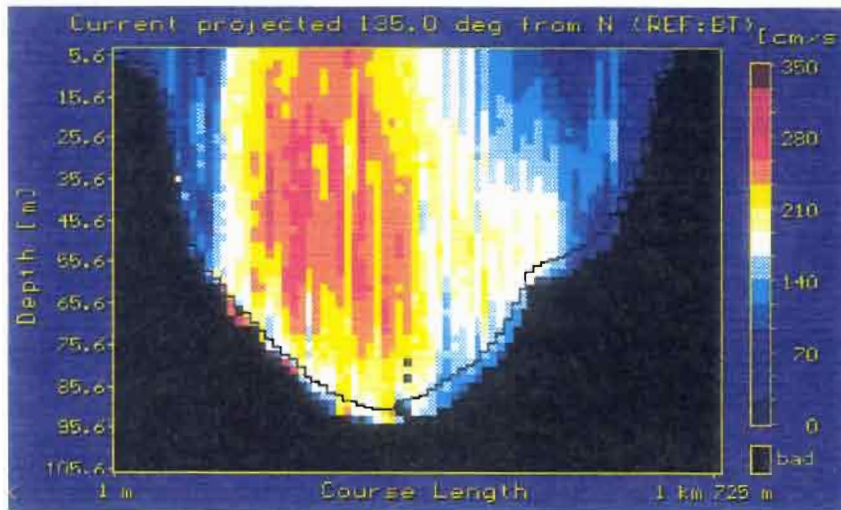
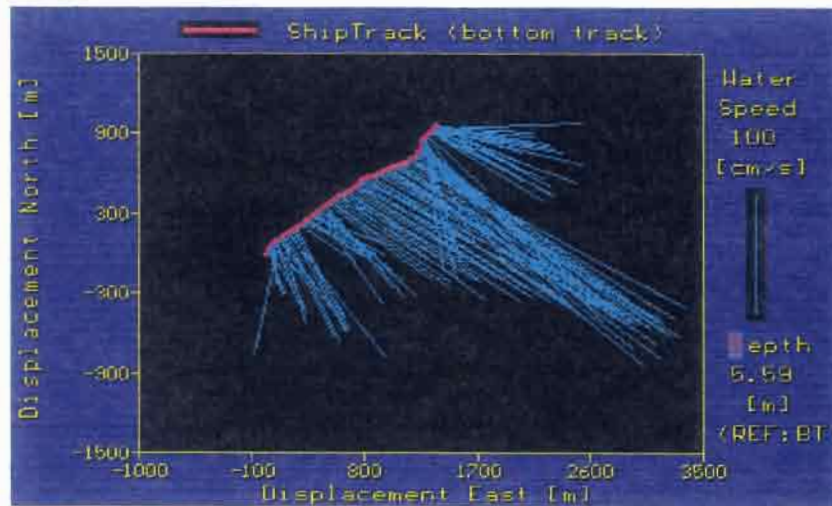
Rio Madeira na Foz - F.26

[23/05/1997 - 38 520 m³/s]



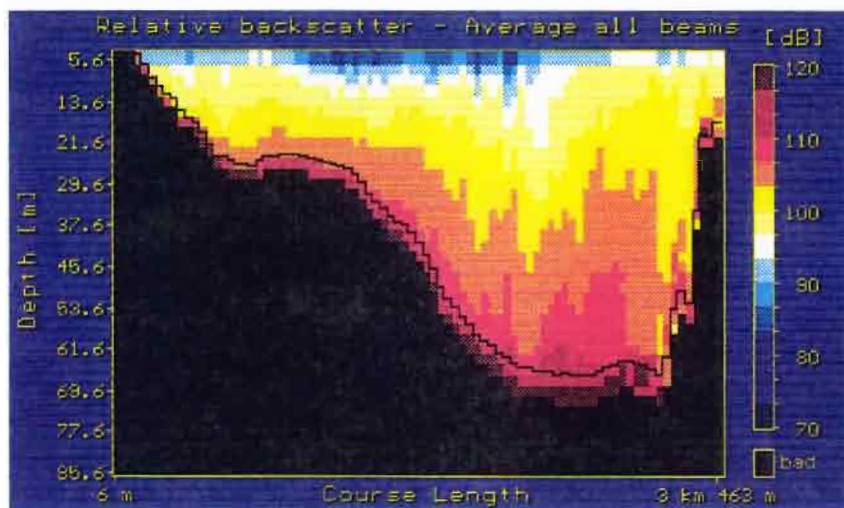
Rio Amazonas em Itacoatiara - F.27

[24/05/1997 - 1380 cm - 196 260 m³/s]



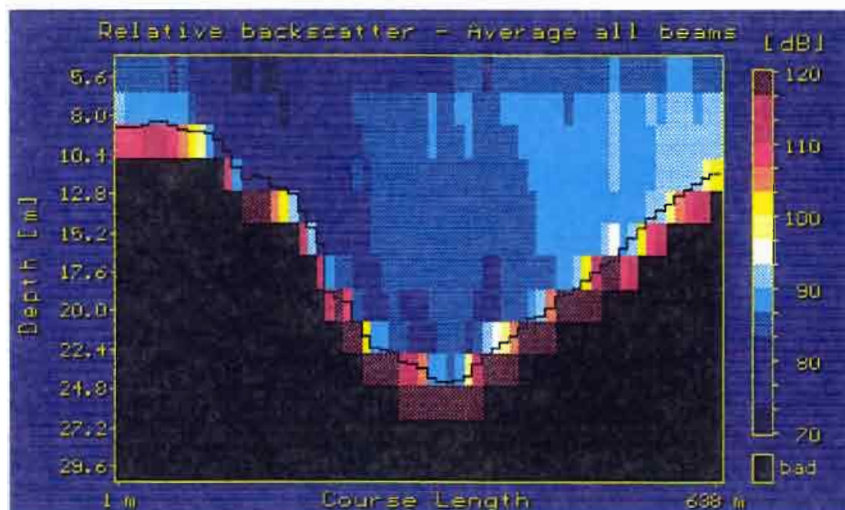
Rio Amazonas em Parintins - F.28

[25/05/1997 - 876 cm - 199 950 m³/s]



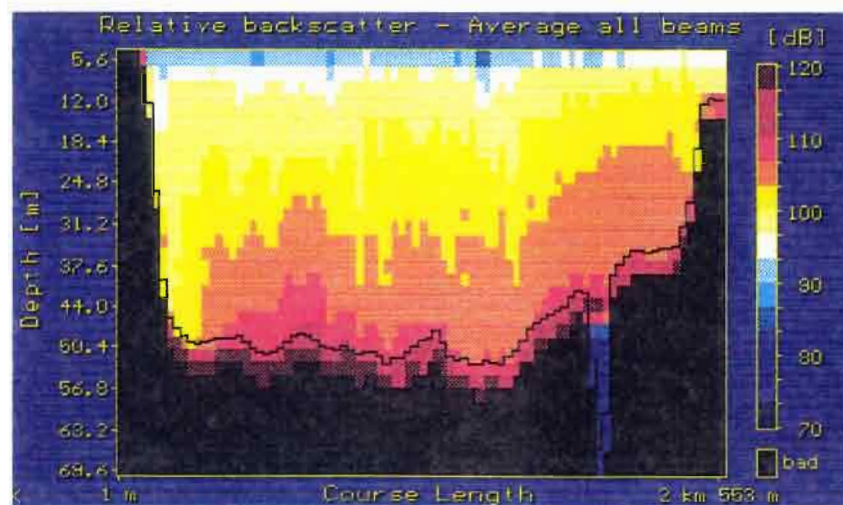
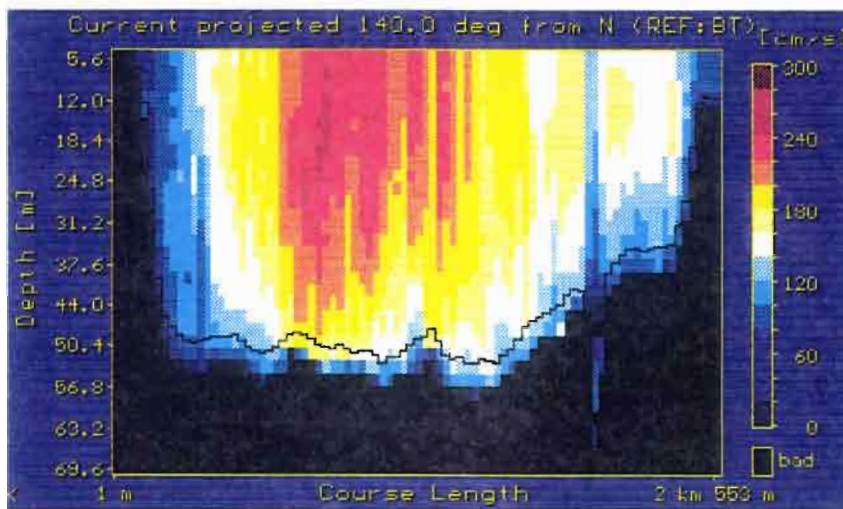
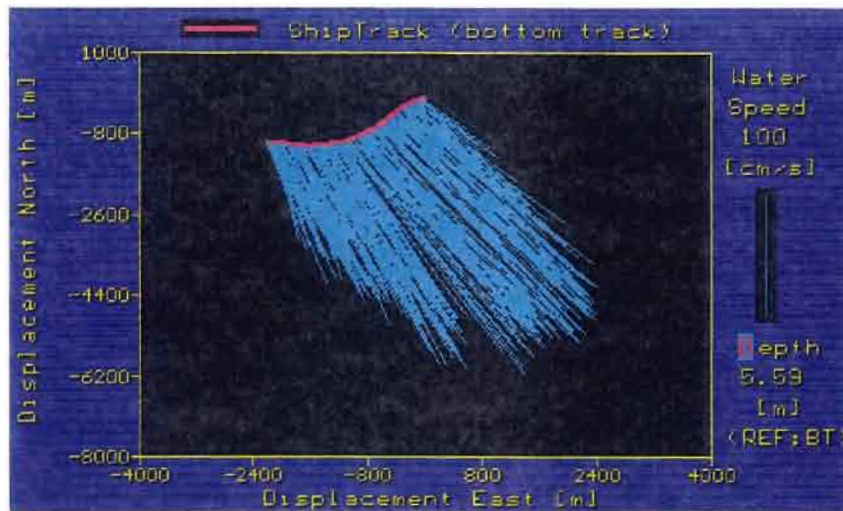
Rio Trombetas em Oriximiná - F.29

[26/05/1997 - 858 cm - 9 690 m³/s]



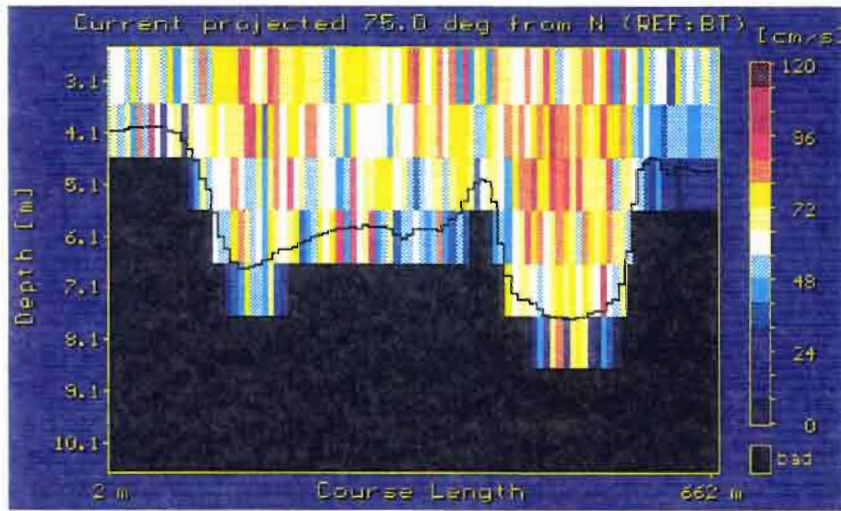
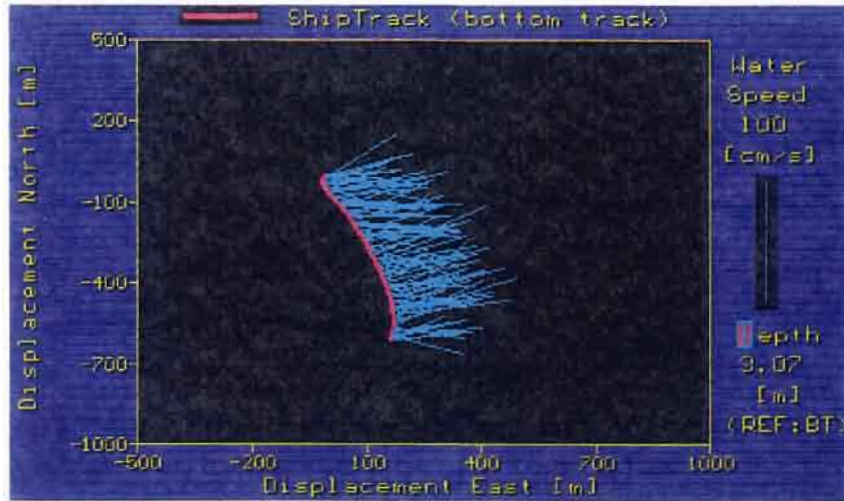
Rio Amazonas em Óbidos - F.30

[26/05/1997 - 776 cm - 201 020 m³/s]



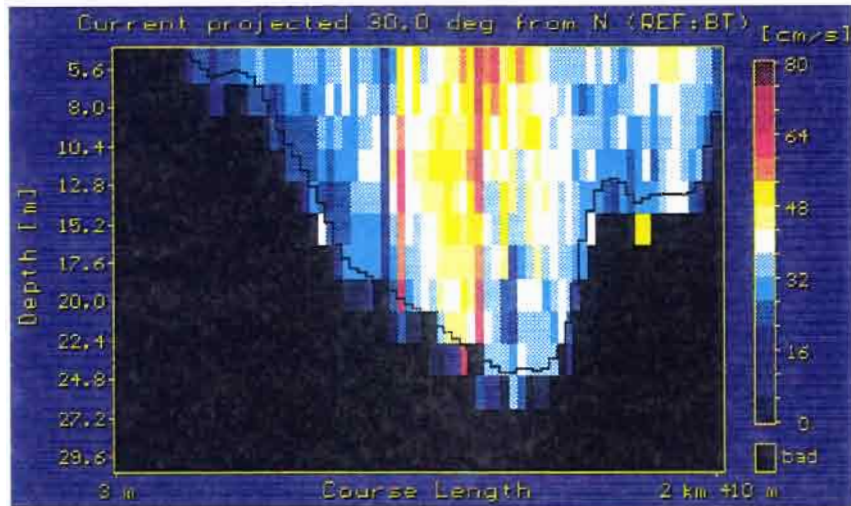
Lago Grande de Curuaí - F.30bis

[29/05/1997 - 2 810 m³/s]



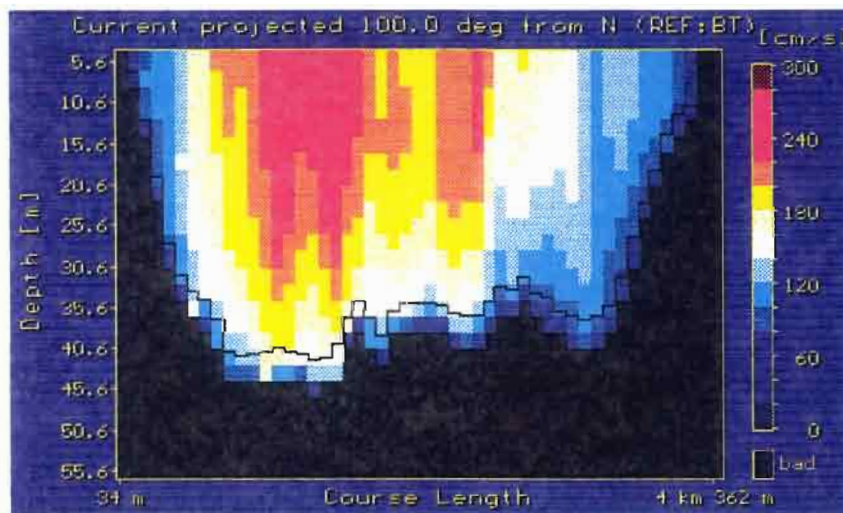
Rio Tapajós em Aveiro - F.31

[30/05/1997 - 1117 cm - 13 120 m³/s]



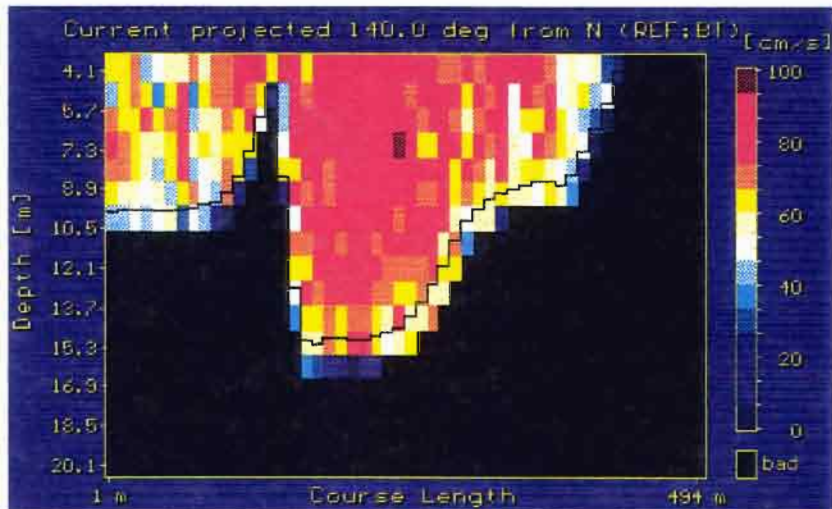
Rio Amazonas em Taperinha - F.32

[01/06/1997 - 227 700 m³/s]



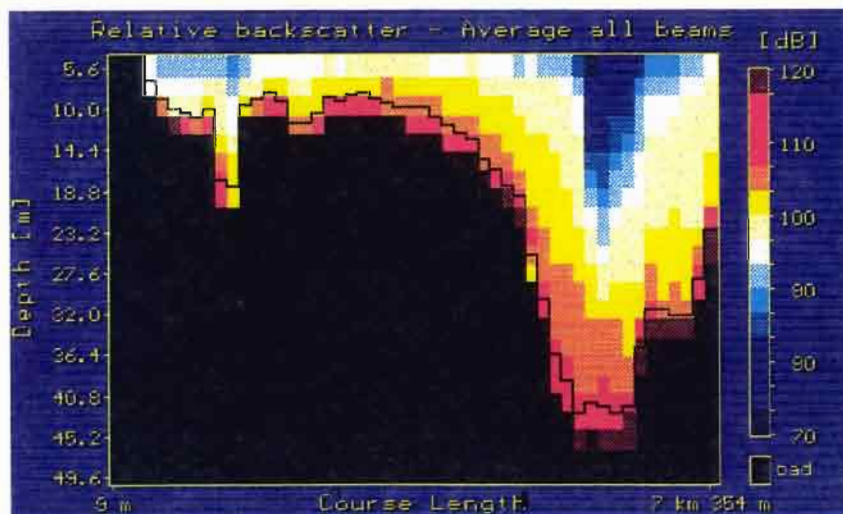
Rio Paru do Este em Almeirim - F.35

[02/06/1997 - 3 520 m³/s]



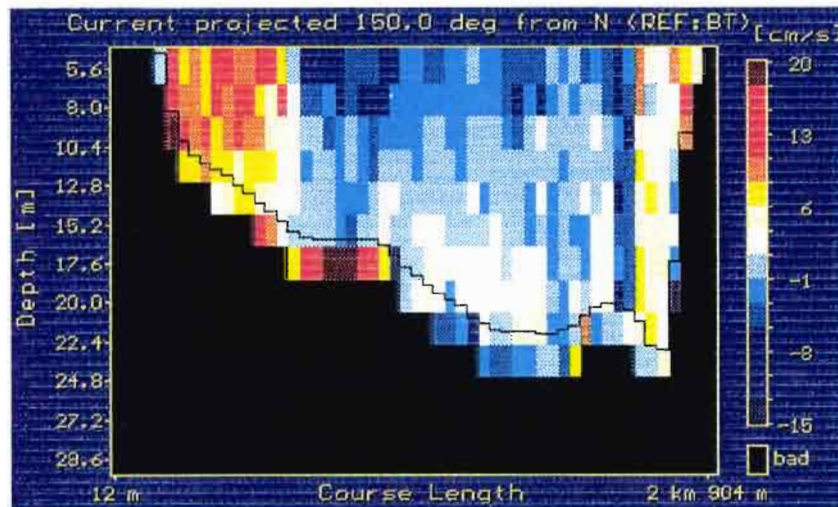
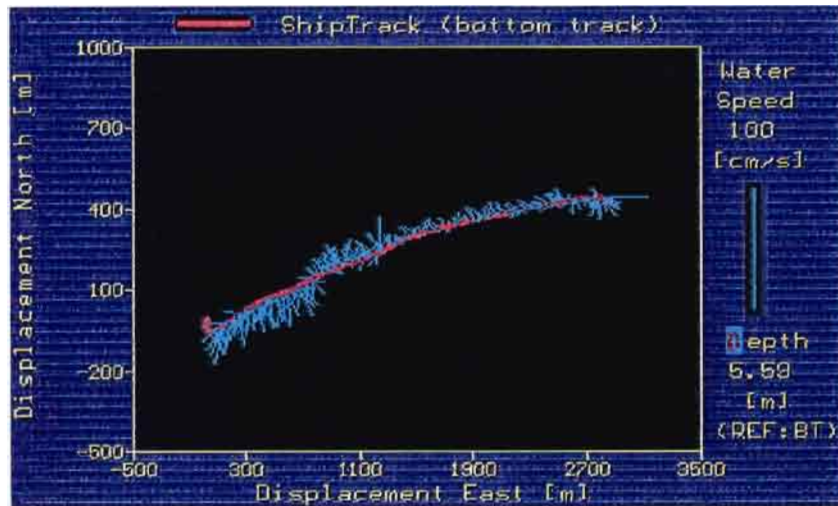
Rio Amazonas em Almeirim - F.36

[02/06/1997 - 290 cm - 244 870 m³/s]



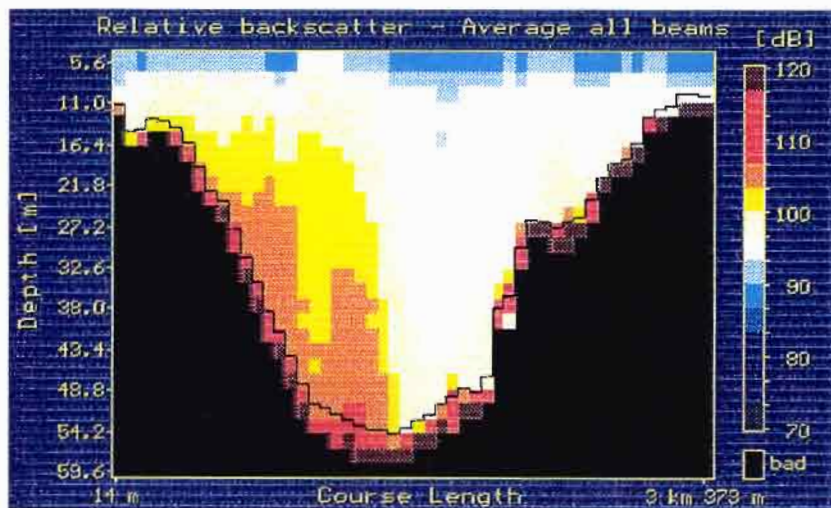
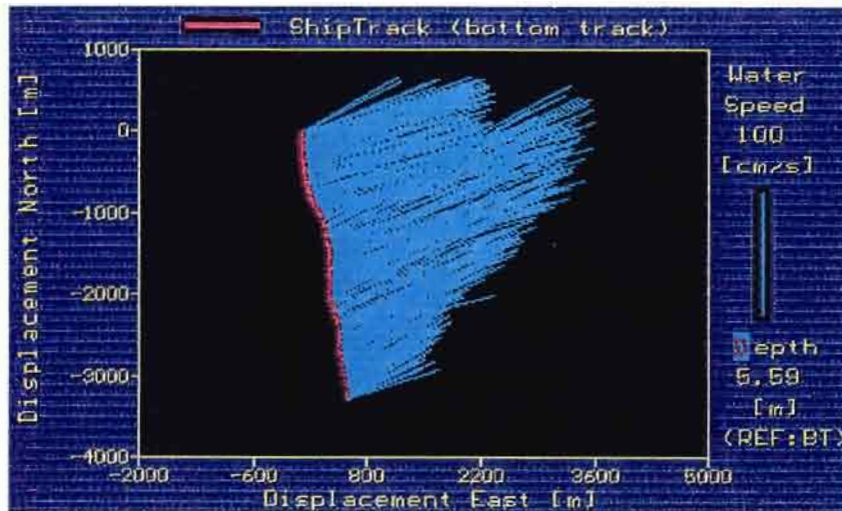
Rio Xingu em Porto de Moz - F.37

[03/06/1997 - 376 cm - 460 m³/s]



Rio Amazonas (Canal do Gurupá) - F.38

[03/06/1997 - 168 720 m³/s]



Rio Jari em Boca do Jari - F.39

[04/06/1997 - 233 m³/s]



Rio Amazonas (Canal do Norte) - F.40

[04/06/1997 - 77 370 m³/s]

