



**Hidrologia da Bacia Amazônica
Hydrologie du Bassin Amazonien**

ORSTOM - CNPq \ ANEEL \ UnB

**Nona campanha de medições de vazão
e amostragem de água e sedimentos
no Encontro das águas
(Rios Solimoes e Negro)**

Brasilia ⇔ Manaus ⇔ Itacoatiara ⇔ Manaus ⇔ Brasilia

Setembro de 1997



Manaus - AMAZONAS

**Encontro
das águas**

José Mário Miranda Abdo
Diretor da Agencia 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

Alain Laraque
Jean Loup Guyot
Patrick Seyler
Naziano Filizola

ORSTOM Brasília
ORSTOM Brasília
ORSTOM Brasília
ANEEL Brasília

Publicação HiBAm
Brasília

Janeiro de 1998

Encontro das Aguas 97

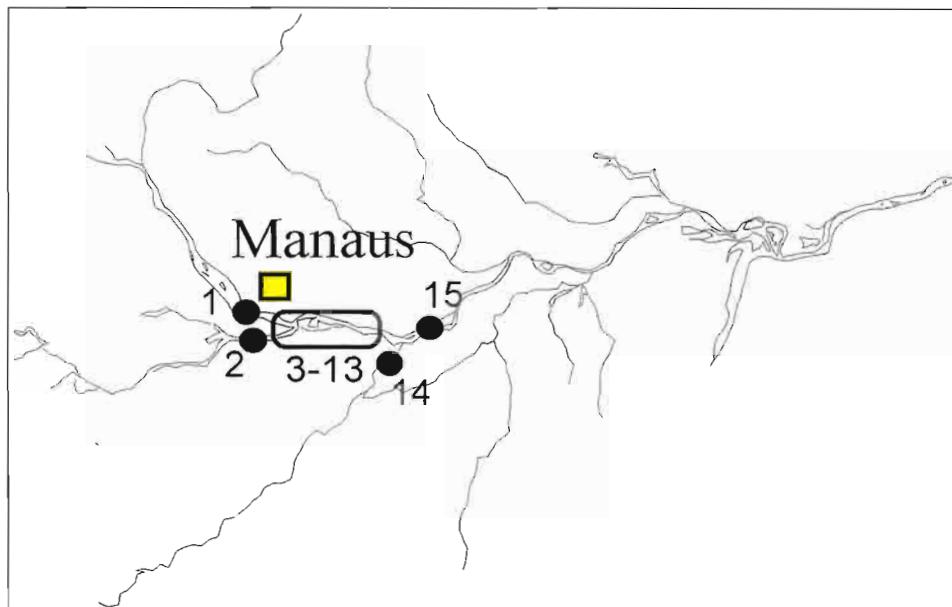


Fig. 1 – Localização da zona de estudo

Amostragem

- | | |
|---------|------------------------------------|
| G.01 | Rio Negro em Paricatuba |
| G.02 | Rio Solimões em Manacapuru |
| G.03-8 | Rio Amazonas no Encontro das Aguas |
| G.9 | Rio Madeira na Foz |
| G.10 | Rio Amazonas em Itacoatiara |
| G.11-13 | Rio Amazonas no Encontro das Aguas |

PLANO

1. INTRODUÇÃO
2. PARTICIPANTES
3. CRONOGRAMA
4. MÉTODOS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS
 - 4.1. Medições de vazão
 - 4.2. Amostragens de água
 - 4.3. Amostragens de matéria em suspensão
 - 4.4. Medições fisico-químicas « em loco »
 - 4.5. Filtração das amostras
5. RESULTADOS
 - 5.1. Vazão
 - 5.2. Amostragem das águas e dos sedimentos
6. CONCLUSÃO

Anexo 1 : Abreviações usadas no texto

Anexo 2 : Localização das estações de medição de vazão e dos pontos de amostragem

Anexo 3 : Gráficos de medições de vazão com ADCP

Anexo 4 : Gráficos de medições de perfis de condutividade, temperatura e profundidade com a CTD

Lista das figuras

Figura 1 : Localização da zona de estudo

Figura 2 (a, b, c, d) : Descarga líquida diária (do 01 de Janeiro até o 31 de Dezembro)

Figura 3 (a, b) : Os valores das medições de vazão nas curva-chaves das estações

Lista das tabelas

Tabela 1 : Resultados das medições de descarga líquida

Tabela 2 : Resultados das medições fisico-químicas em loco, e de MES

Tabela 3 : Medições e amostragens efetuados nos transects estudados

1. INTRODUÇÃO

A nona campanha de monitoramento hidrológico e amostragem de água e sedimentos, do programa HiBAm (ANEEL/CNPq/ORSTOM), foi realizada na zona do Encontro das Águas entre os rios Negro e Solimões a jusante de Manaus.

Os objetivos da campanha foram, a partir de medições de vazão e amostragens de água e sedimentos em diferentes pontos de vários transects do Encontro das Águas, de :

1. estudar a evolução hidrogeodinâmica da zona de mistura entre as águas dos rios Solimões e Negro. Em cada perfil transversal realizado, o estudo envolve as distribuições espaciais das velocidades das linhas de correnteza, da turbidez, dos transportes sólidos e dissolvidos (elementos maiores, traços, carbono, mercúrio) e dados medidos em loco (temp., pH, CE, etc...),
2. compreender os mecanismos géoquímicos de transferência da matéria orgânica na interface sólido-líquido entre as águas dos dois rios, como explicar a influência que esta pode ter no transporte dos elementos,
3. abrir uma estação fluviométrica de referência dentro do âmbito do Programa HiBAm viabilizando-se da rede da ANEEL, no rio Solimões em Manacapuru.

A campanha demorou 16 dias com oito pesquisadores (2 brasileiros e 6 franceses) e dois técnicos (1 brasileiro e 1 francês). O financiamento foi garantido pela ORSTOM e pelo programa PROSE, com o apoio do CNPq. Além da abertura de uma estação fluviométrica de referência no Solimões em Manacapuru, essa campanha permitiu efetuar **20 transects de medição de vazão com o ADCP, 37 perfis de CTD, coletar 128 amostragens de águas e sedimentos em 10 transects e 17 amostragens de águas para estudos específicos em 17 pontos** (figura 1, tabelas 1, 2 e 3) e realizar **548 medições em loco** (GPS : 19, cotas : 3, 125 valores de pH, CE, Turb. e temperatura, e Alc. : 26).

HiBAm : Campanha Encontro das Águas 97

Tabela 1 : Amostragem efetuada (x) ; (P = particular, D = dissolvido)

Código	Rio	Sítio	MES	Maiores	Carbono	Traço	Hg	Alc.
			P	D	PD	PD	PD	
G01	Negro	Paricatuba	X	X	X	X	X	X
G02	Solimões	Manacapuru	X	X	X	X	X	X
G03a	Paraná	Careiro						
G03b	Amazonas	Encontro	X	X	X	X	X	X
G03'	Amazonas	Encontro						
G04	Amazonas	Encontro	X	X	X	X	X	X
G04'a	Amazonas	Encontro						
G04'b	Amazonas	Encontro						
G05	Amazonas	Encontro	X	X	X	X	X	X
G06	Amazonas	Encontro	X	X	X	X	X	X
G06'	Amazonas	Encontro						
G07	Amazonas	Encontro						
G08	Amazonas	Encontro						
G09	Madeira	Urucurituba	X	X	X	X	X	X
G10	Amazonas	Itacoatiara						
G11	Amazonas	Encontro	X	X	X	X	X	X
G11'	Amazonas	Encontro	X	X	X	X	X	X
G12	Amazonas	Encontro						
G12'	Amazonas	Encontro	X	X	X	X	X	X
G13	Amazonas	Encontro						
total				11	11	11	11	11

2. PARTICIPANTES

Equipe Técnico – Científica

➤ ANEEL/CGRH Brasília	Marcos Assis Rios	--
« «	Naziano Filizola	
➤ ORSTOM Brasília	Alain Laraque	
« «	Jean Loup Guyot	
« «	Patrick Seyler	
➤ ORSTOM Bolívia	Florent Gasc	
➤ Universidade Rio de Janeiro	Patricia Turcq	
➤ Universidade Paris VI	Marc Benedetti	
« «	Thierry Allard	
➤ Universidade Toulon	Nathalie Patel	

Dia	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Naziano	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Marcos	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Jean Loup		+	+	+	+	+										
Alain		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Patrick		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
Patricia		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Marc		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Thierry			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nathalie			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Florent			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
total	2	7	10	10	10	10	9	9	9	9	9	9	8	8	8	3

3. CRONOGRAMA

14/09/97

- Chegada em Manaus : Naziano e Marcos de Brasília para preparar o material e o barco.

15/09/97

- 13 h 20 : Chegada em Manaus : Jean Loup, Alain, Patrick, Florent de Brasília e Patricia do Rio de Janeiro.
- Instalação da equipe no barco CAP DÁRÍOS.

16/09/97

- 3 h da manha : chegada em Manaus : Marc, Thierry, Nathalie de Paris.



- Instalação do resto da equipe no barco CAP DÁRÍOS
- 5 h : saída do barco de Manaus para o rio Negro.
- 6 h : chegada em Paricatuba.
- de 8 a 12 h : instalação do ADCP, dos amostradores “CALLEDE 1” e “CALLEDE 2” e do laboratório de campo no barco.
- 14 h : estudo do transect G1 com a realização de dois travesias ida e volta para medição de vazão com o ADCP e para medição de temperatura, pH e condutividade elétrica com a CTD, amostragens em 3 verticais (5 pontos para cada elas) com o “CALLEDE1” e o “CALLEDE2”.
Em cada transect, se determina a latitude e longitude com geoposicionamento por satélite-GPS no início e no final da operação, como em cada ponto de amostragem de superficie realizados com a voadeira;
- com a voadeira foi feito a leitura da régua limnimétrica de Manacapuru, e medições em loco (pH, temperatura, condutividade elétrica, turbidez) e amostragem (água, sedimento).
- depois no laboratório do barco foram realizadas filtrações para elementos maiores, traços, carbono, mercúrio e enfim dosagem da alcalinidade.

17/09/97

- medições de vazões e amostragens no rio Solimões em Manacapuru, no transect G2.
- Essa estação limnimétrica do ANEEL (código : 14 100 000), foi escolhida também como estação de referência para medições de MES. A responsável da antena do IBAMA aceitou coletar para nós, um frasco de água a cada 10 dias.

18/09/97

- medições de vazões e amostragens no braço Paraná do Careiro em Careiro no transect G3a.

HiBAm : Campanha Encontro das Águas 97

- medições de vazões e amostragens no rio Amazonas no Encontro das Águas no transect **G3b**.

19/09/97

- medições de vazões e amostragens no rio Amazonas no Encontro das Águas no transect **G3'**.

- retorno de Jean Loup para Brasília



20/09/97

- medições de vazões e amostragens no rio Amazonas no Encontro das Águas no transect **G4, G4'a e G4'b**.

21/09/97

- medições de vazões e amostragens no rio Amazonas no Encontro das Águas no transect **G5** (com leitura da régua da estação de Jatuarana).

22/09/97

- medições de vazões e amostragens no rio Amazonas no Encontro das Águas no transect **G6, G6'** (com leitura da régua da estação de Jatuarana) e **G7**.

23/09/97

- medições de vazões e amostragens no rio Amazonas no Encontro das Águas no transect **G8** e no Rio Madeira em Urucurituba (transect **G9**).

24/09/97

- medições de vazões e amostragens no rio Amazonas no Encontro das Águas no transect **G10**.

25/09/97

- medições de vazões e amostragens no rio Amazonas no Encontro das Águas nos transects **G11 e G11'**.

- retorno de Patrick para Brasília



26/09/97

- medições de vazões e amostragens no rio Amazonas no Encontro das Águas no transect **G12 e G12'** (com leitura da régua da estação de Jatuarana).

HiBAm : Campanha Encontro das Águas 97

27/09/97

- medições de vazões e amostragens no rio Amazonas no Encontro das Águas no transect G13.

28/09/97

- retorno do Marc para França e do Alain, Florent, Patricia e Naziano para Brasília



29/09/97

- retorno do Thierry e da Nathalie para França e do Marcos para Brasília



4. MÉTODOS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

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

A localização exata (margens direita e esquerda) das seções de medição de vazão, como dos pontos de amostragem (latitude, longitude) foi verificada com geoposicionamento por satélite pelo GPS MAGELLAN 2000 e plotada nos mapas planimétricos do RADAMBRASIL na escala 1/250 000 (Anexo 2).

4.1. Medições de vazão

A vazão foi medida com o um corrémentro acústico de efeito Doppler (ADCP) de freqüência de 300 KHz. Este equipamento, permite a medição rápida da vazão de rios, com alta precisão, com pouco pessoal e em tempo bastante curto, foi adquirido pelo programa HiBAm (ANEEL-CNPq-ORSTOM) em 1994. O aparelho foi colocado na lateral direita do barco «CAP DÁRÍOS» por meio de uma estrutura especial de alumínio.

4.2. Amostragem de matéria em suspensão

Em geral as verticais de amostragem são localizadas a 25%, 50% e 75% do cumprimento da seção de medição de vazão.

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 a profundidade onde o amostrador se encontrar posicionado.

4.3. Amostragem de água

As amostragens para análises específicas (carbono, mercúrio, traços,...) de água foram feitas a partir de uma vadeira posicionada contra a correnteza, sempre a montante do barco «CAP DÁRÍOS», para evitar contaminação pelos gases do seu motor, en geral no meio da seção de medição. Antes da amostragem, são realizadas três lavagens de cada garrafa com a água do próprio rio.

Em função do tipo de amostragem, utiliza-se :

- uma garrafa de dois litros para o estudo da matéria em suspensão, da matéria dissolvida e para a dosagem da alcalinidade,
- uma garrafa de vidro de um litro, para o carbono particular e o carbono dissolvido,
- uma garrafa de PVC de meio litro, com uso de luvas de plástico, para os elementos traço,

- uma garrafa de plástico recoberta no interior de teflon, com uso de luvas de plástico para o mercúrio,
- e o amostrador CALLEDE II de plástico de 5 litros recoberto no interior de teflon
- para estudo dos elementos traços.

4.4. Medições físico-químicas « em loco »

A temperatura e a condutividade da água foram medidas com um condutivímetro WTW LF 318, o pH com um pH-metro WTW pH 320, a turbidez com um turbidímetro HORIBA U-10, a partir da voadeira, durante a amostragem de água. A alcalinidade foi analisada no laboratorio do barco «CAP DÁRÍOS» pelo-método potenciométrico utilizando o pH-metro pH 320.

Uma sonda CTD suspensa a um cabo de aço, fui utilizada para grabar em continuo os perfis verticais de temperatura, pH et CE.

4.5. Filtrações das amostras

Depois de uma passagem em uma peneira de 50 µm de cada amostra d'água para isolar as areias e o sedimento grosso, todas as amostras foram filtradas no mesmo dia da coleta, com diferentes métodos. Em seguida, os aliquots foram conservados dentro de uma geladeira com gelo.

* Para a determinação de **matéria em suspensão (MES)** foi utilizada 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 de porosidade. Em geral deve-se filtrar um litro de água, mas quando a água está bem carregada e a filtração bem lenta, basta filtrar ¾ ou meio litro de água.

* Para as amostras destinadas a análises de **elementos dissolvidos maiores**, foram utilizadas unidades de filtração em PVC, com filtros de porosidade de 0.22 µm.

* Para as amostras destinadas a análises de **elementos traços**, foram utilizadas unidades de filtração em PVC, com filtros de porosidade de 0.20 µm. O aliquot esta acidificado com HNO₃ concentrado de normalidade 15 N.

* Para a determinação do **carbono particular e do carbono dissolvido**, foi utilizada uma unidade de filtração frontal de vidro, com filtros em fibra de vidro GFF. Um alíquot de 20 ml foi envenenado com duas gotas de HgCl₂ dentro de um tubo de vidro enrolado em uma folha de alumínio. A filtração se faz dentro de uma capela de fluxo de ar filtrado com luvas de plástico e uso de uma bata para evitar contaminação.

* Para as amostras destinadas a análises de **mercúrio**, foram utilizadas unidades de filtração frontal em PVC, com filtros em fibra de quartzo de porosidade de 0.20 µm. A filtração é feita dentro de uma capela de fluxo de ar com luvas de plástico e uso de uma bata para evitar contaminação. O aliquot foi acidificado com HCl puro. Nós usamos uma balança de precisão Sartorius.

5. RESULTADOS

5.1. Medições de vazão

O período da campanha, "Encontro das Águas'97", (Setembro) é caracterizado por águas baixas nas bacias dos rios Negro, Solimões, Amazonas e Madeira (Figuras 2a, 2b, 2c, 2d).

Os resultados dos **20 transects de medições de vazão** com correntômetro acústico de efeito Doppler (ADCP) de freqüência de 300 KHz estão resumidos na tabela 1, e os gráficos do software TRANSECT (RDI) encontram-se no anexo 3.

Para cada seção de medição de vazão, o anexo 3 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 às curvas chaves das estações da rede do ANEEL (Figura 3).

Tabela 1 : Resultados das medições de descarga líquida

Código	Rio	Estação	Data	Cota (cm)	Número medições	Vazão (m ³ /s)	dQ (%)
G01	Negro	Paricatuba	16/09/97		5	24 700	1.22
G02	Solimoes	Manacapuru	17/09/97	1018	8	61 300	1.12
G03a	Parana	Careiro	18/09/97	728	4	5 550	2.37
G03b	Amazonas	Encontro	18/09/97		2	82 100	0.37
G03'	Amazonas	Encontro	19/09/97		6	79 550	1.27
G04	Amazonas	Encontro	19/09/97		5	77 000	1.08
G04'a	Amazonas	Encontro	20/09/97		2	2 000	5.32
G04'b	Amazonas	Encontro	20/09/97		2	74 300	1.62
G05	Amazonas	Encontro	21/09/97	942	5	76 000	0.84
G06	Amazonas	Encontro	22/09/97	928	6	74 200	0.62
G06'	Amazonas	Encontro	22/09/97	928	2	73 600	0.90
G07	Amazonas	Encontro	22/09/97		2	76 400	3.64
G08	Amazonas	Encontro	23/09/97		4	78 100	0.89
G09	Madeira	Urucurituba	23/09/97		5	7 400	1.81
G10	Amazonas	Itacoatiara	24/09/97		4	86 360	1.14
G11	Amazonas	Encontro	25/09/97		5	68 200	1.69
G11'	Amazonas	Encontro	25/09/97		2	68 600	2.16
G12	Amazonas	Encontro	26/09/97	904	5	66 300	0.45
G12'	Amazonas	Encontro	26/09/97		2	67 300	0.04
G13	Amazonas	Encontro	27/09/97		4	65 000	1.08

Fig. 2 a - Descarga líquida diária (do 01 de Janeiro até o 31 de Dezembro)

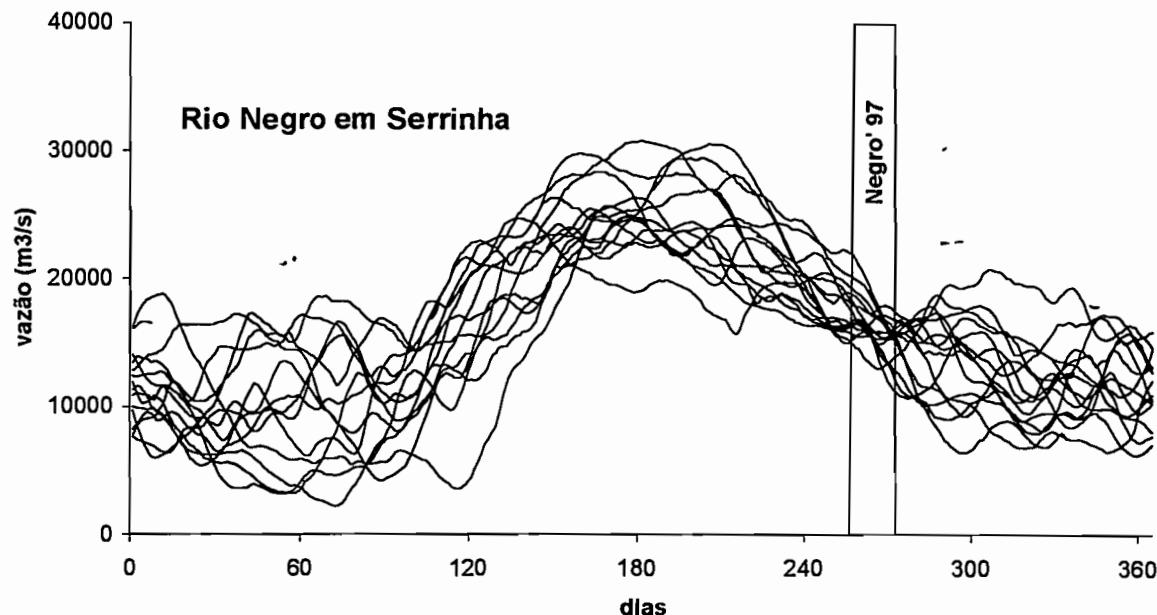


Fig. 2 b - Descarga líquida diária (do 01 de Janeiro até o 31 de Dezembro)

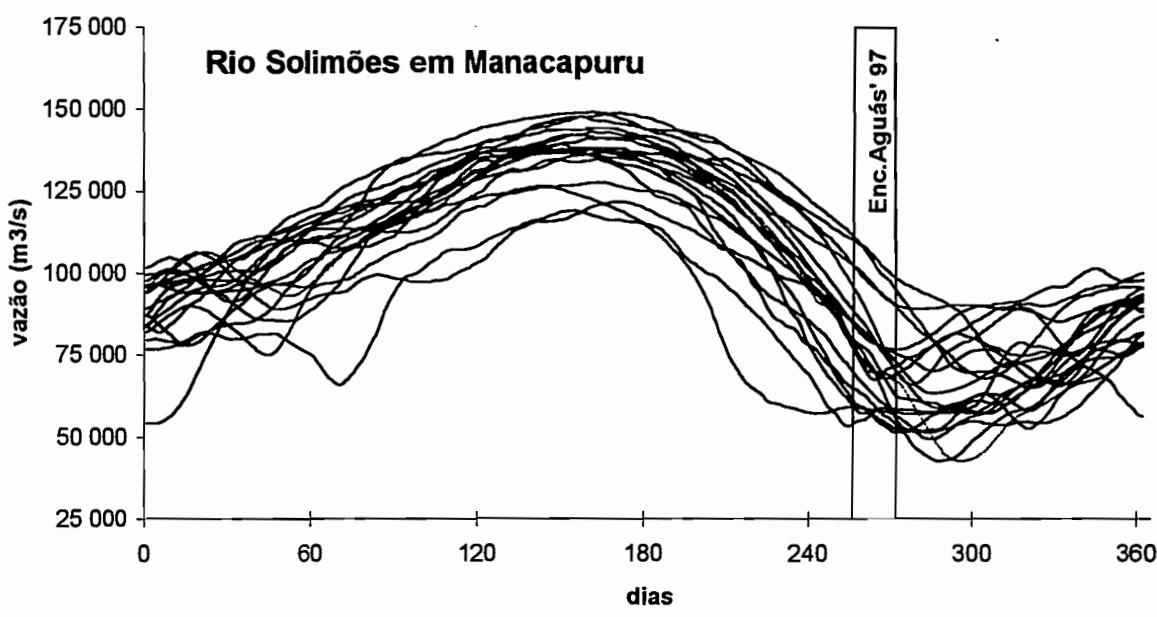


Fig. 2 c - Descarga líquida diária (do 01 de Janeiro até o 31 de Dezembro)

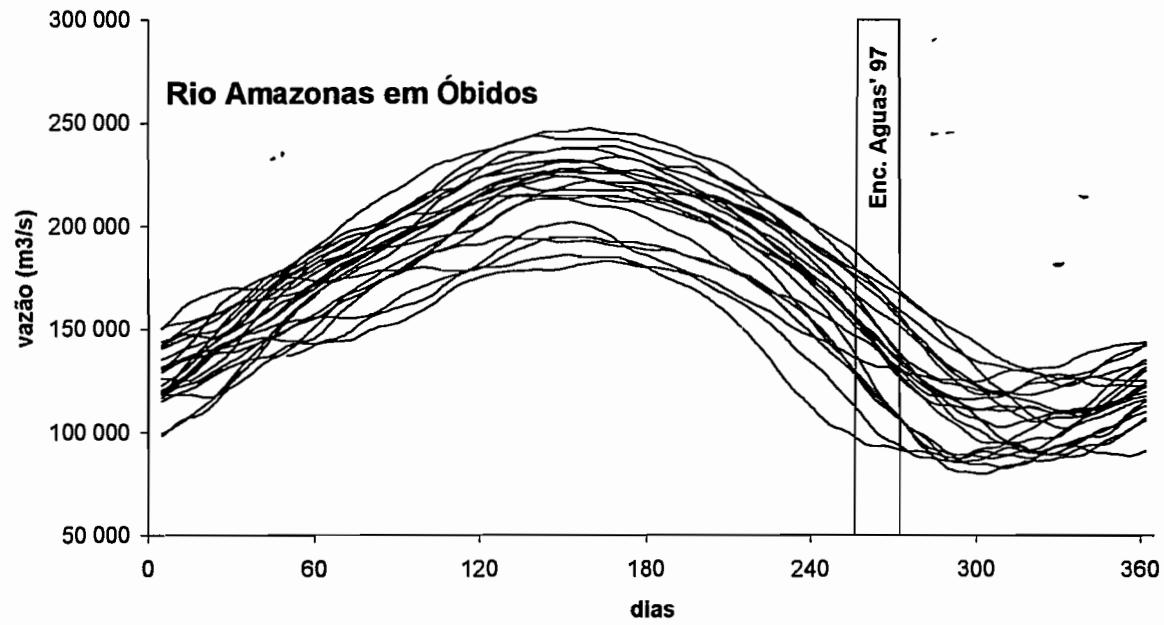


Fig. 2 d - Descarga líquida diária (do 01 de Janeiro até o 31 de Dezembro)

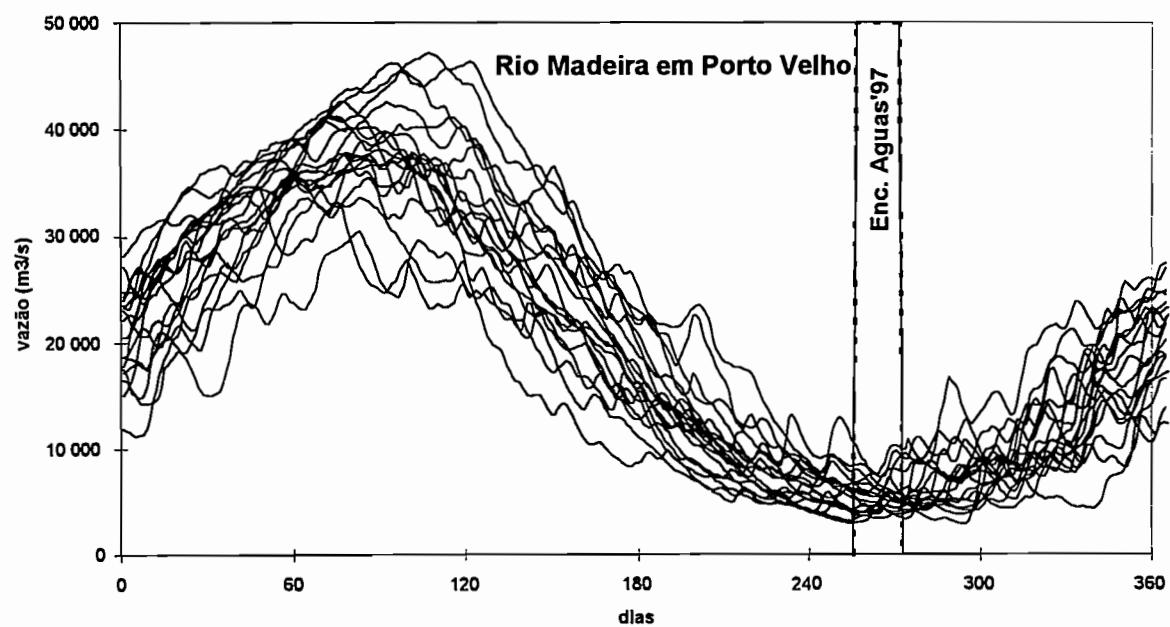


Figura 3a : Valores das medições de vazão nas curva-chaves das estações

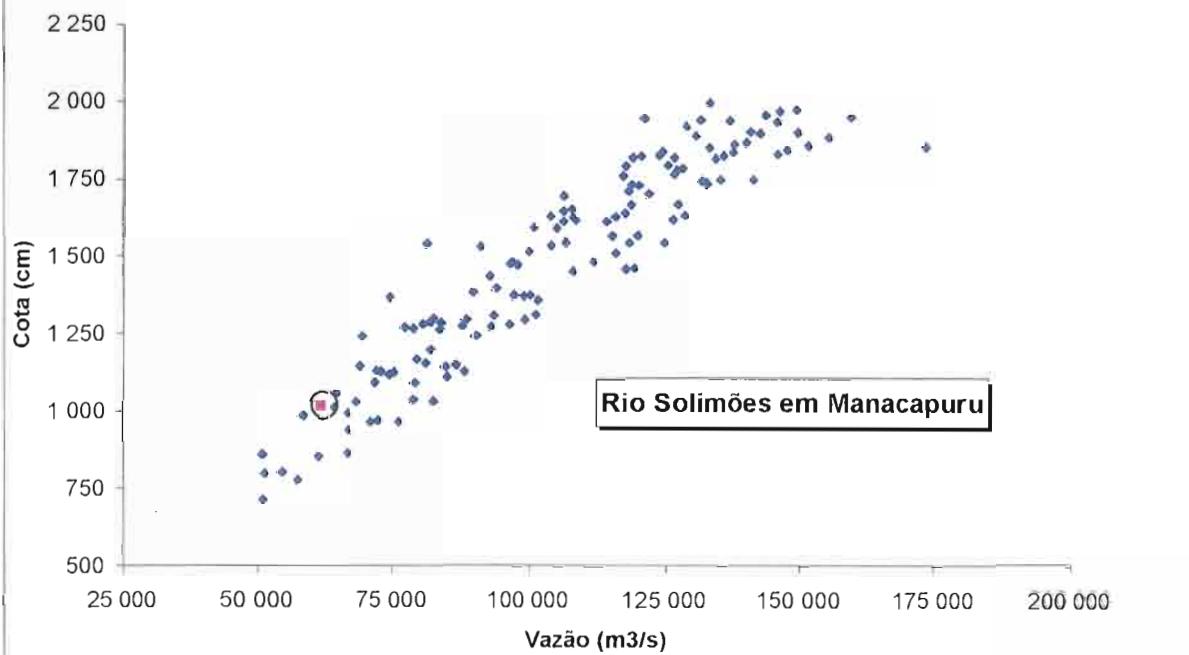
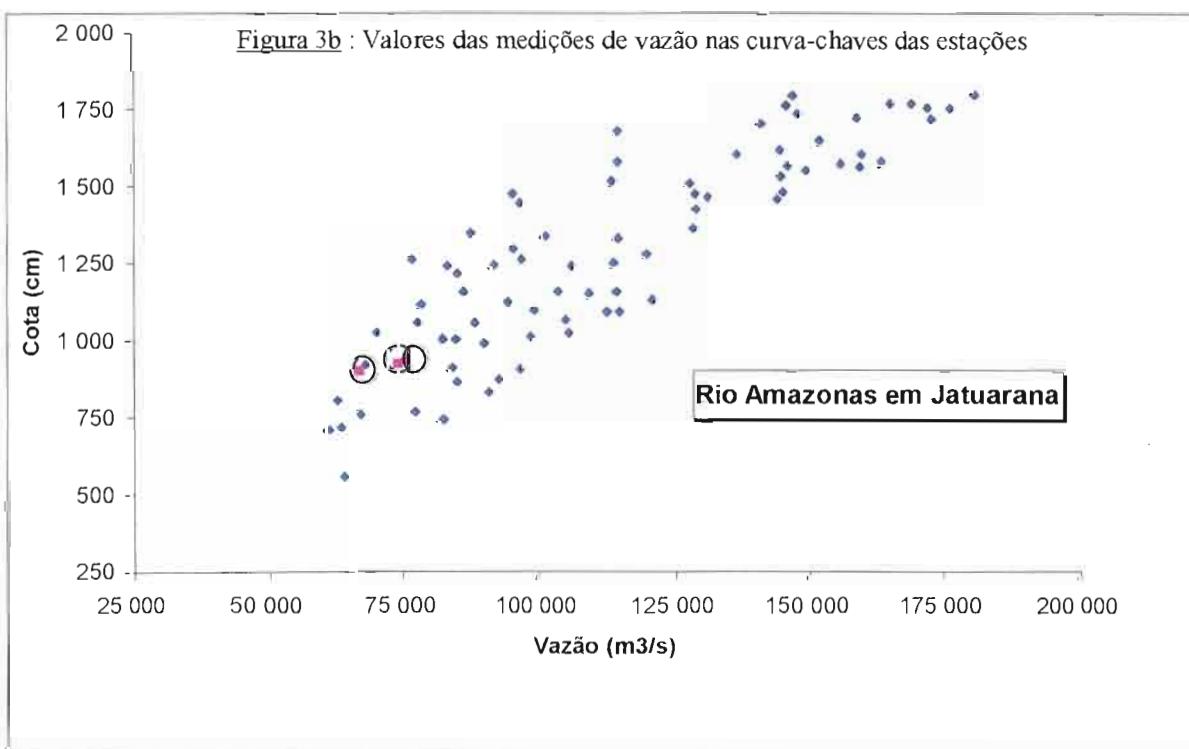


Figura 3b : Valores das medições de vazão nas curva-chaves das estações



HiBAm : Campanha Encontro das Águas 97

Tabela 2 : Resultados das medições físico-químicas em loco e de MES
(são apresentadas unicamente as medições de superfície)

Código	Rio	Estação	Data	Vazão (m ³ /s)	Largura Transect (m)	Distancia a margem esquerda (m)	Temp. (deg. C)	Cond. ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	pH	Turb. (NTU)	MES (mg.l ⁻¹)	HCO ₃ (mg.l ⁻¹)
G01	Negro	Paricatuba	16/09/97	24 700	4 002	3 400	31.7	8.48	5.6	5	6.4	
						2 440	31.7	8.32	5.65	5	6.3	
G02	Solimoes	Manacapuru	17/09/97	61 300	3 054	1 270	30.7	69.1	6.98	55	16.7	
			"			2 110	30.5	71.1	7.09	85	82	475
						2 860	30.7	70.8	6.99	80	84.6	
G03a	Parana	Careiro	18/09/97	5 550	714							
G03b	Amazon.	Encontro	18/09/97	82 100	1 900	1 175	30.7	69.6	6.8	79	64.4	
						273	30.9	43.5	6.84	45	43.4	265
						276	30.8	8.35	5.55	5	14	
G03'	Amazon.	Encontro	19/09/97	79 550								
G04	Amazon.	Encontro	19/09/97	77 000	5 110	353	31.2	24.8	6.52	27	23.8	
						650	31.2	32	6.64	27	33.5	
						2 456	31.1	55.7	6.84	60	42	
						3 770	30.9	72.13	7.03	75	46.8	
G04'a	Amazon.	Encontro	20/09/97	2 000	505							
G04'b	Amazon.	Encontro	20/09/97	74 300	3 109							
G05	Amazon.	Encontro	21/09/97	76 000	1 787	280	31.2	27.2	6.63	28	26.2	
						1 283	31.1	68.4	7	55	40.4	135
						1 629	30.8	72.4	7.05	75	54.6	
G06	Amazon.	Encontro	22/09/97	74 200	2 576	615	31.3	37.9	6.72	40	23.2	
						1 051	31.3	43.5	6.81	41	33.2	357
						1 957	31.1	74	7.1	75	57.2	
G06'	Amazon.	Encontro	22/09/97	73 600	3 532							
G07	Amazon.	Encontro	22/09/97	76 400	4 275							
G08	Amazon.	Encontro	23/09/97	78 100	3 481							
G09	Madeira	Urucurituba	23/09/97	7 400	1 093	224	31.5	60.2	7.22	55	34.5	
						515	31.5	59.9	7.28	59	28.8	
						791	31.5	59.2	7.28	57	39	
G10	Amazon.	Itacoatiara	24/09/97	86 360	1 492							
G11	Amazon.	Encontro	25/09/97	68 200	4 046	2 585	31.6	25.9	6.67	25	26.7	
						2 224	31.7	37	6.71	37	22.1	247
						3 115	31.2	78.5	7.09	86	68	
G11'	Amazon.	Encontro	25/09/97	68 600	4 633							
G12	Amazon.	Encontro	26/09/97	66 300	3 129							
G12'	Amazon.	Encontro	26/09/97	67 300	2 441	416	32	8.5	5.4	6	9.07	
						1 156	32	7	5.97	6	5.07	
						1 659	31.8	7.15	6.55	8	10.4	
						1 545	30.9	81.1	7.06	75	62.6	
G13	Amazon.	Encontro	27/09/97	65 000	2 460		20		6.06			126

Os valores das MES apresentadas na tabela 2, correspondem as particulas de tamanho compreendido entre 0.45 e 50 μm das amostras recolhidas com o amostrador CALLEDE I, a um metro da superficie de cada vertical estudada nos referidos transects. A peneração a 50 μm e a filtração a 0.45 μm foram feitas no barco enquanto a secagem em uma estufa a 105°C e a pesagem com uma balança de precisão (Sartorius) foram realizadas a partir dos filtros no laboratório do ANEEL, depois da campanha, para a determinação das concentrações de matéria em suspensão (MES).

A tabela 3 apresenta as medições e amostragens efetuados nos transects estudados com a localização dos pontos de amostragens, relativamente a margem esquerda do rio Amazonas.

Tabela 3 : Medições e amostragens efetuados nos transects estudados

DIA	CODIGO	ADCP	MES	CTD	QUIMICA
		(1)	(2)	(3)	(4)
16	G1	5	X	25%; 50%; 75%	
17	G2	8	X	1267; 2112; 2861	2110
18	G3a	4			
	G3b	2	X	286	273
19	G3'	6	X	585; 1690; 2020	
20	G4	5	X	600	650
	G4'a	2			
	G4'b	2		950; 1283; 1629	1283
21	G5	5	X	700; 1400; (300-1400)	1051
22	G6	6	X	259; 990; 2100	
	G6'	2		3728	
	G7	2		2300	
23	G8	4		468; 527	X
	G9	5	X		X
24	G10	4	X		X
25	G11	5	X	909; 2211; 2668; 2986	2224
	G11'	2			
26	G12	5		1305	1156
	G12'	2	X	1041; 1241; 1541	
27	G13	4			

1 = numero de transect.

2 = materia em suspensão.

3 = numero de perfis efetuados pela CTD e a distancia de cada um, em metros relativamente a margem esquerda do rio.

4 = posicionamento das amostragens feitas com a voadeira e a distancia de cada uma em metros, relativamente a margem esquerda do rio.

6. CONCLUSÃO

Durante esta campanha “Encontro das Águas’97”, foram realizadas 20 transects de medições de vazão com ADCP, que permitam precisar entre tanto as curvas-chaves de duas estações limnimétrica (Solimões em Manacapuru e Amazonas em Jatuarana), como a bathymetria do fundo dessa zona e estudar a dinâmica hidrogeoquímica desse encontro.

As 145 amostras de água, matéria em suspensão e sedimentos foram coletadas em diferentes profundidades de 10 transects e em 17 outros pontos de superfície e foram realizadas 548 medições em loco e 37 perfis de CTD.

Uma estação de referência para medições de MES (Solimões em Manacapuru) foi aberta.

Também foi dada continuidade ao treinamento dos técnicos da ANEEL nos métodos de medição de vazão com ADCP.

ANEXO 1 : ABREVIACÕES USADAS NO TEXTO

ADCP	=	Acoustic Doppler Current Profiler
Alc.	=	Alcalinidade
ANEEL	=	Agencia Nacional de Energia Elétrica
CE = Cond.	=	Condutividade Elétrica
CGRH	=	Coordenação Geral de Recursos Hídricos
CNPq	=	Conselho Nacional de Pesquisa científica
CPRM	=	Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais
GPS	=	Geoposicionamento Por Satélite
CTD	=	Conductivity, Temperature, Depth
Hg	=	mercúrio
HIBam	=	Hidrologia da Bacia Amazônica
IBAMA	=	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
MES	=	Matéria Em Suspensão
ORSTOM	=	Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento em Cooperação
PROSE	=	PROgramme de Recherche Sols et Erosion
Temp.	=	Temperatura
Turb.	=	Turbidez
UnB	=	Universidade de Brasilia

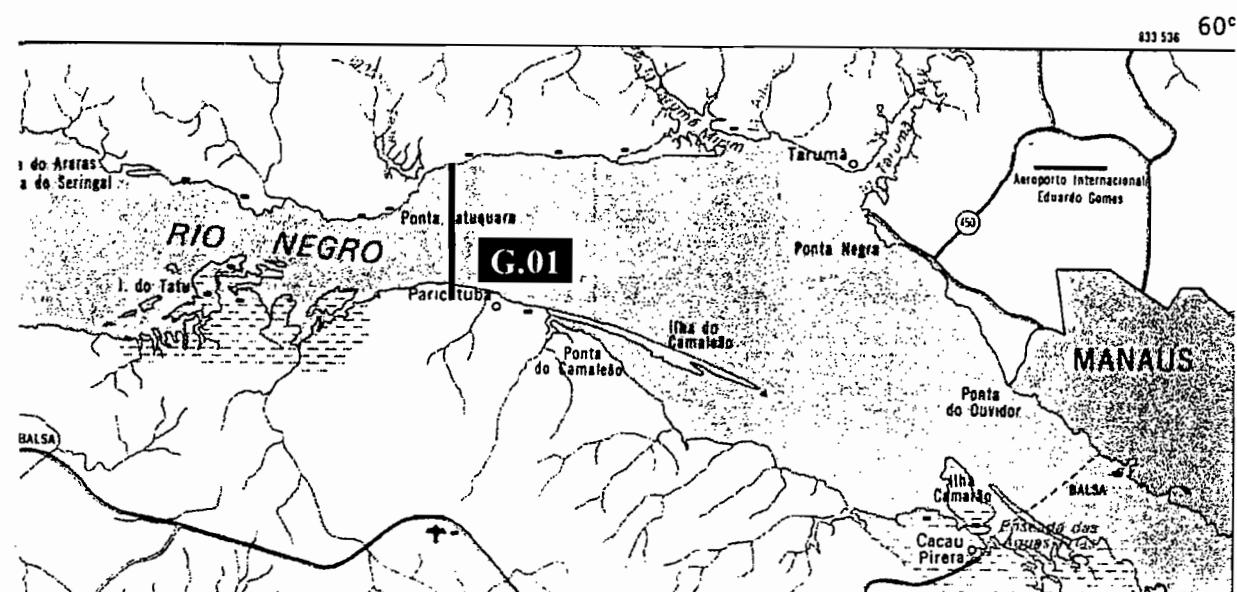
Anexo 2

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

Medição de vazão Amostragem d'água e de sedimentos

G01 : Rio Negro em Paricatuba (AM) : 16/09/97

Código ANEEL : 14 990 000
Margem esquerda : Lat. : / / Long. : / /
Margem direita : Lat. : S 03°03,98' Long. : W 60°14,46'



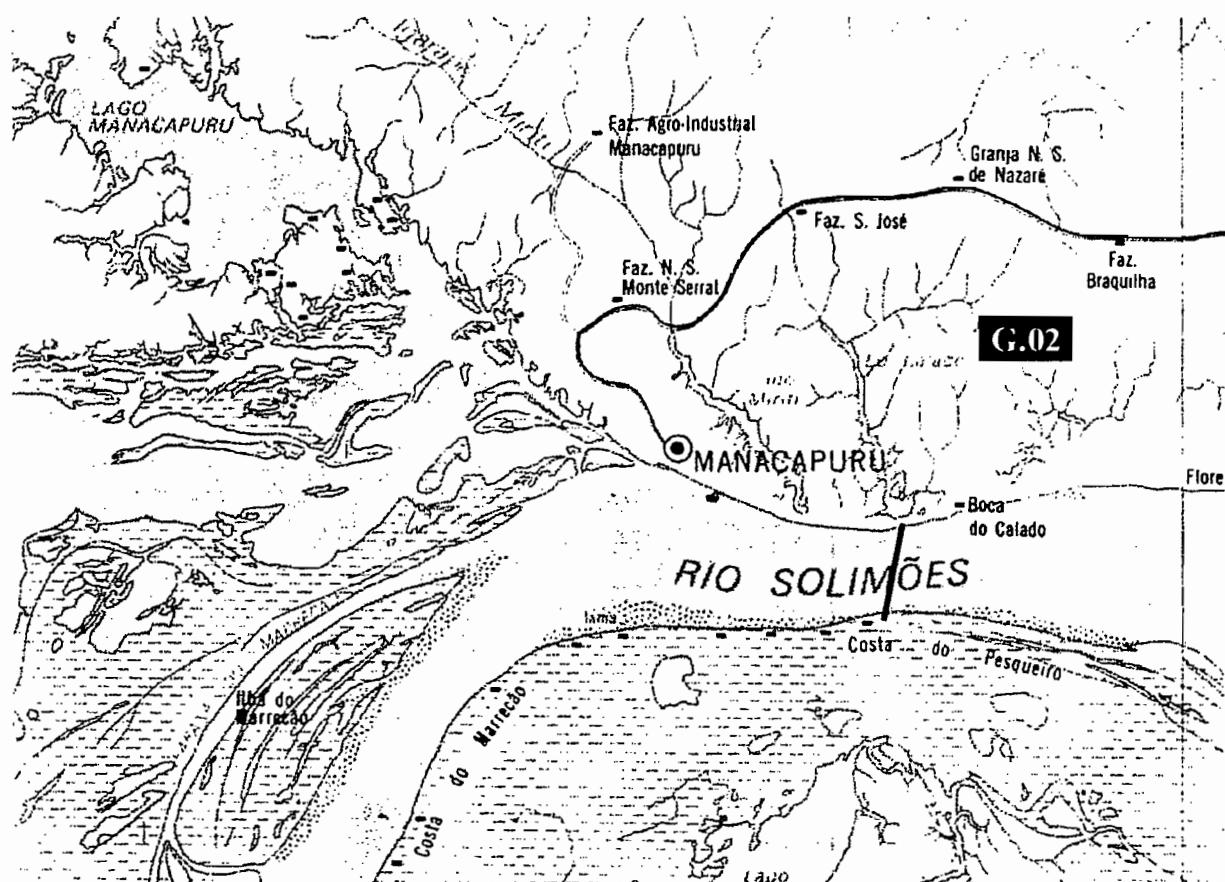
Medição de vazão Amostragem d'água e de sedimentos

G02 : Rio Solimões em Manacapuru (AM) : 17/09/97

Código ANEEL : 14 100 000

Margem esquerda : Lat. : S 03°18,77' Long. : W 60°33,45'

Margem direita : Lat. : S 03°20,03' Long. : W 60°34,37'



Medição de vazão Amostragem d'água e de sedimentos

G03a : Rio Paraná do Careiro em Careiro (AM) : 18/09/97

Código ANEEL	: 15 040 000	
Margem esquerda	: Lat. : S 03°11,73'	Long. : W 59°50,07'
Margem direita	: Lat. : S 03°12,09'	Long. : W 59°50,10'

G03b : Rio Amazonas (AM) : 18/09/97

Margem esquerda	: Lat. : S 03°06,79'	Long. : W 59°53,93'
Margem direita	: Lat. : S 03°07,63'	Long. : W 59°53,35'

G03' : Rio Amazonas (AM) : 19/09/97

Margem esquerda	: Lat. : S 03°04,43	Long. : W 59°50,78
Margem direita	: Lat. : S 03°06,00'	Long. : W 59°49,65'

G12' : Rio Amazonas (AM) : 26/09/97

Margem esquerda	: Lat. : S / /	Long. : W / /
Margem direita	: Lat. : S 03°07,92'	Long. : W 59°53,48'

G13 : Rio Amazonas (AM) : 27/09/97

Margem esquerda	: Lat. : S 03°05,75'	Long. : W 59°52,29'
Margem direita	: Lat. : S 03°07,09'	Long. : W 59°52,04'

G12 : Rio Amazonas (AM) : 26/09/97

Margem esquerda	: Lat. : S 03°05,88'	Long. : W 59°51,10'
Margem direita	: Lat. : S 03°06,31'	Long. : W 59°50,43'

HiBAm : Campanha Encontro das Águas'97

G11' : Rio Amazonas (AM) : 25/09/97

Margem esquerda	: Lat. : S 03°04,55'	Long. : W 59°50,64'
Margem direita	: Lat. : S 03°05,98'	Long. : W 59°48,65'

G11 : Rio Amazonas (AM) : 25/09/97

Margem esquerda	: Lat. : S 03°03,70'	Long. : W 59°49,06'
Margem direita	: Lat. : S 03°06,00'	Long. : W 59°48,63'

G4 : Rio Amazonas (AM) : 20/09/97

Margem esquerda	: Lat. : S 03°02,78'	Long. : W 59°46,38'
Margem direita	: Lat. : S 03°05,56'	Long. : W 59°46,75'

G4' : Rio Amazonas (AM) : 20/09/97

Margem esquerda	: Lat. : S 03°03,63'	Long. : W 59°45,18'
Margem direita	: Lat. : S 03°05,84'	Long. : W 59°45,33'
Ponto de amostragem	: Lat. : S 03°03,54'	Long. : W 59°42,97'

G5 : Rio Amazonas (AM) : 21/09/97

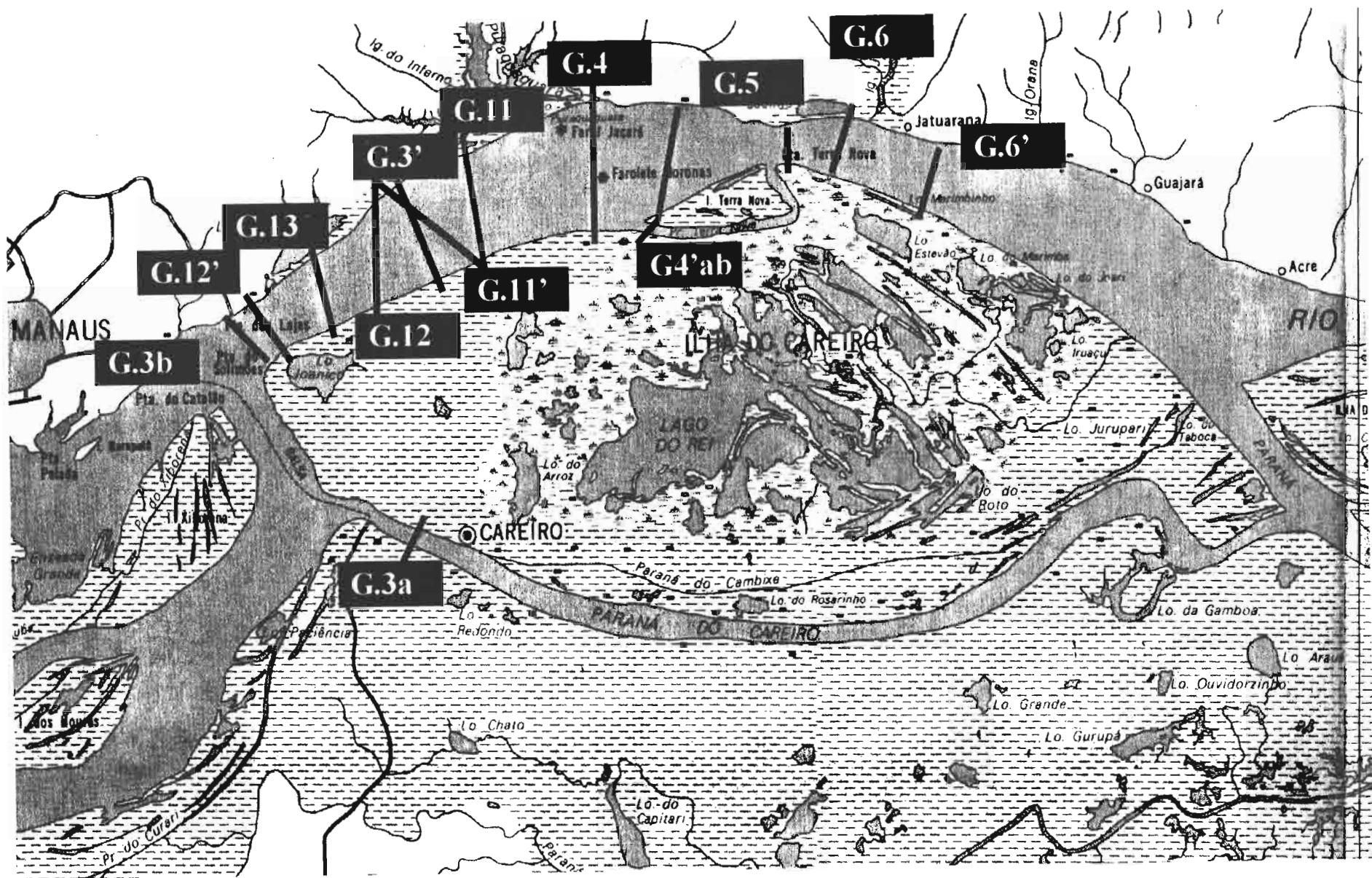
Margem esquerda	: Lat. : S 03°03,55'	Long. : W 59°43,12'
Margem direita	: Lat. : S 03°04,44'	Long. : W 59°42,80'
Ponto de amostragem	: Lat. : S 03°03,54'	Long. : W 59°42,97'

G6 : Rio Amazonas em Jatuarana (AM) : 22/09/97

Código ANEEL	: 15 030 000	
Margem esquerda	: Lat. : S 03°03,45'	Long. : W 59°40,74'
Margem direita	: Lat. : S 03°04,79'	Long. : W 59°41,34'

G6' : Rio Amazonas em Jatuarana (AM) : 22/09/97

Código ANEEL	: 15 030 000	
Margem esquerda	: Lat. : S 03°04,23'	Long. : W 59°37,78'
Margem direita	: Lat. : S 03°06,03'	Long. : W 59°38,54'



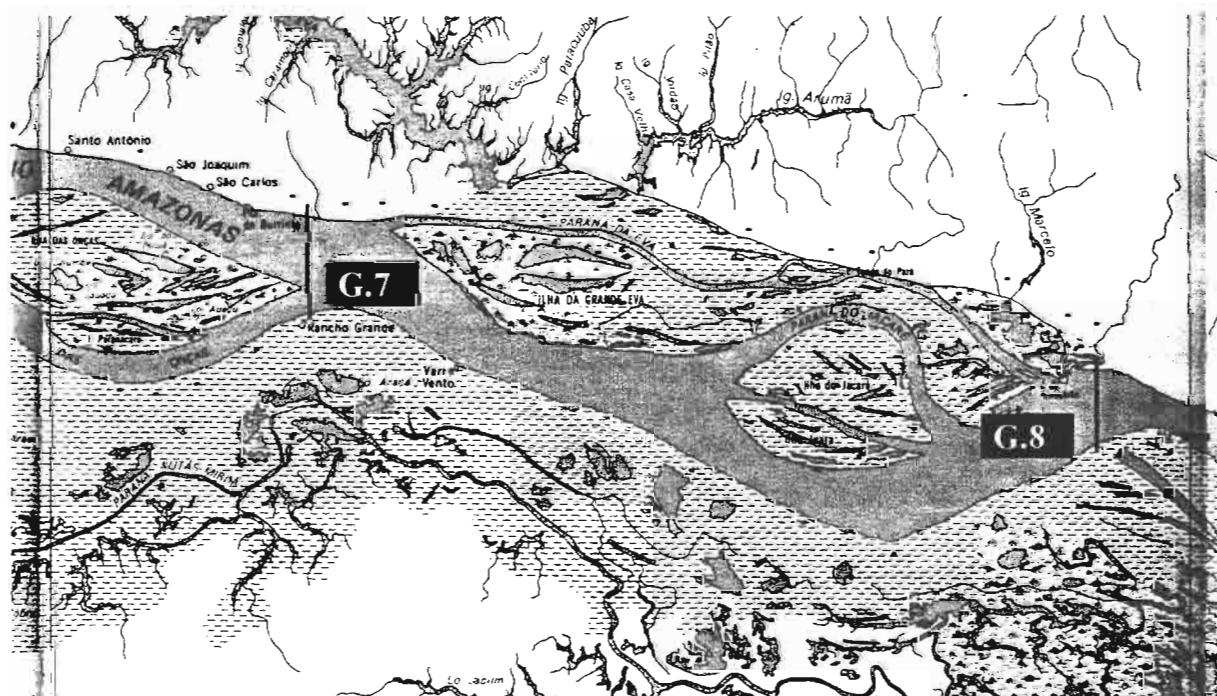
Medição de vazão Amostragem d'água e de sedimentos

G07 : Rio Amazonas (AM) : 22/09/97

Margem esquerda	: Lat. : S 03°09,06'	Long. : W 59°22,88'
Margem direita	: Lat. : S 03°11,13'	Long. : W 59°22,92'
Ponto de amostragem	: Lat. : S 03°03,99'	Long. : W 59°40,99'

G08 : Rio Amazonas (AM) : 23/09/97

Margem esquerda	: Lat. : S 03°13,84'	Long. : W 59°01,60'
Margem direita	: Lat. : S 03°15,86'	Long. : W 59°02,73'
Ponto de amostragem esquerdo	: Lat. : S 03°14,25'	Long. : W 58°59,45'
Ponto de amostragem direito	: Lat. : S 03°15,26'	Long. : W 58°59,56'



Medição de vazão Amostragem d'água e de sedimentos

G09 : Rio Madeira na Foz (AM) : 23/09/97

Margem esquerda : Lat. : S 03°32,83'

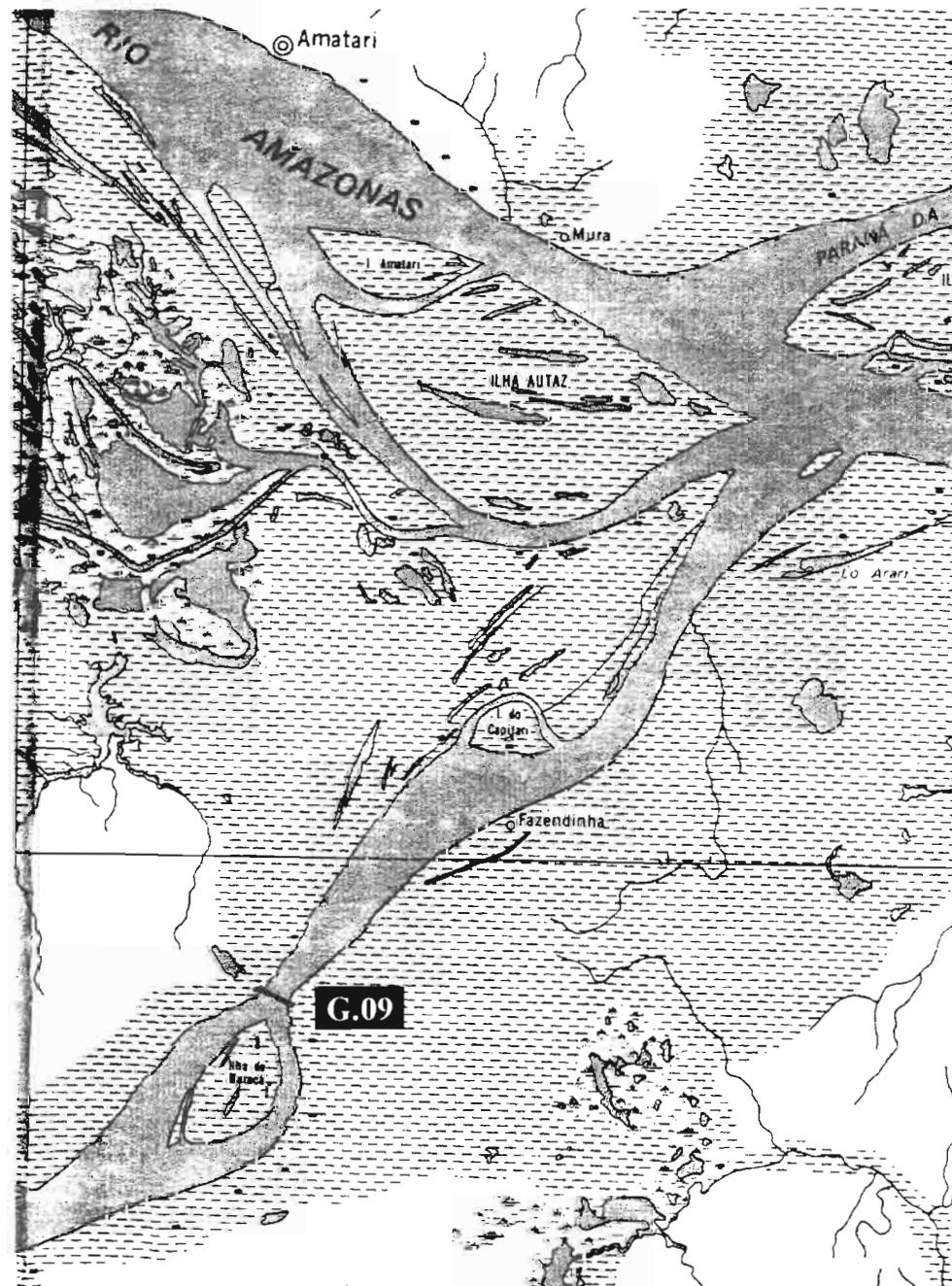
Long. : W 58°55,25'

Margem direita : Lat. : S 03°33,16'

Long. : W 58°54,76'

Ponto de amostragem: Lat. : S 03°30

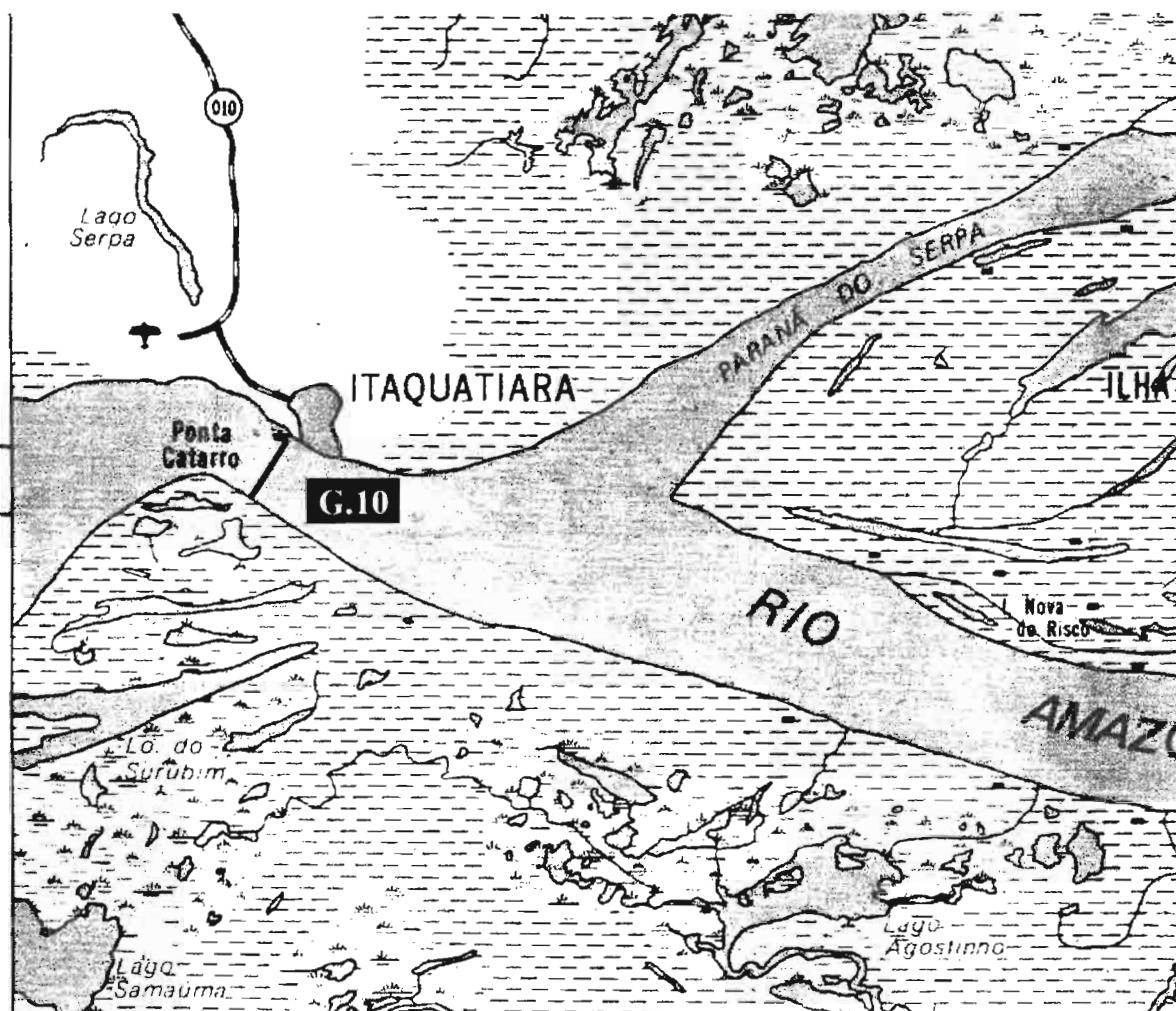
Long. : W 58°40



Medição de vazão Amostragem d'água e de sedimentos

G10 : Rio Amazonas em Itaquatiara (AM) : 22/09/97

Código ANEEL	: 16 030 000	
Margem esquerda	: Lat. : S 03°09,15'	Long. : W 58°27,11'
Margem direita	: Lat. : S 03°09,75'	Long. : W 58°27,62'
Ponto de amostragem	: Lat. : S 03°09,06'	Long. : W 59°22,88'

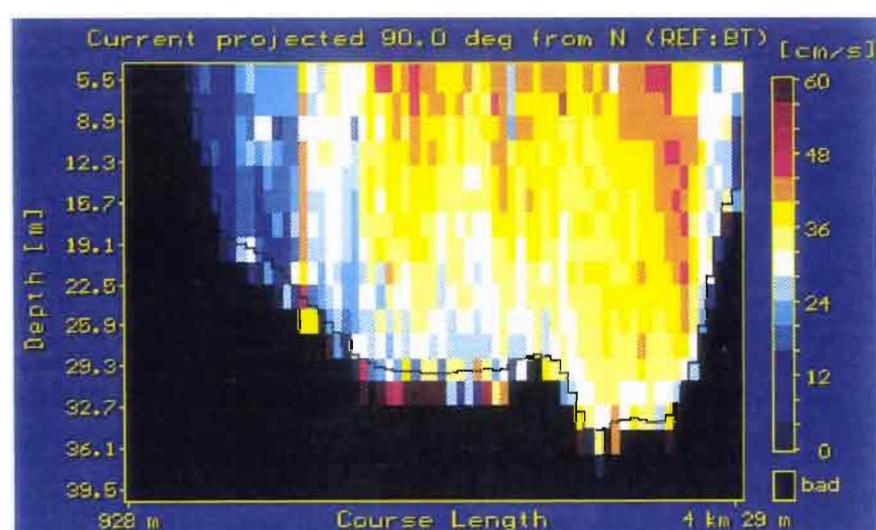
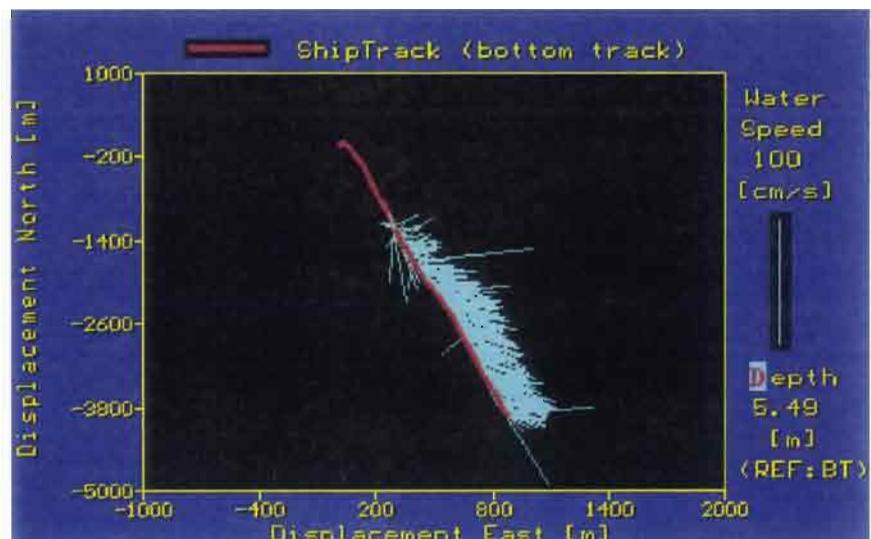


Anexo 3

**Gráficos de medições de vazão
com ADCP**

G01 : Rio Negro em Paricatuba (AM)

[16/09/97 - 24 700 m³.s⁻¹ - transect PARI005R]



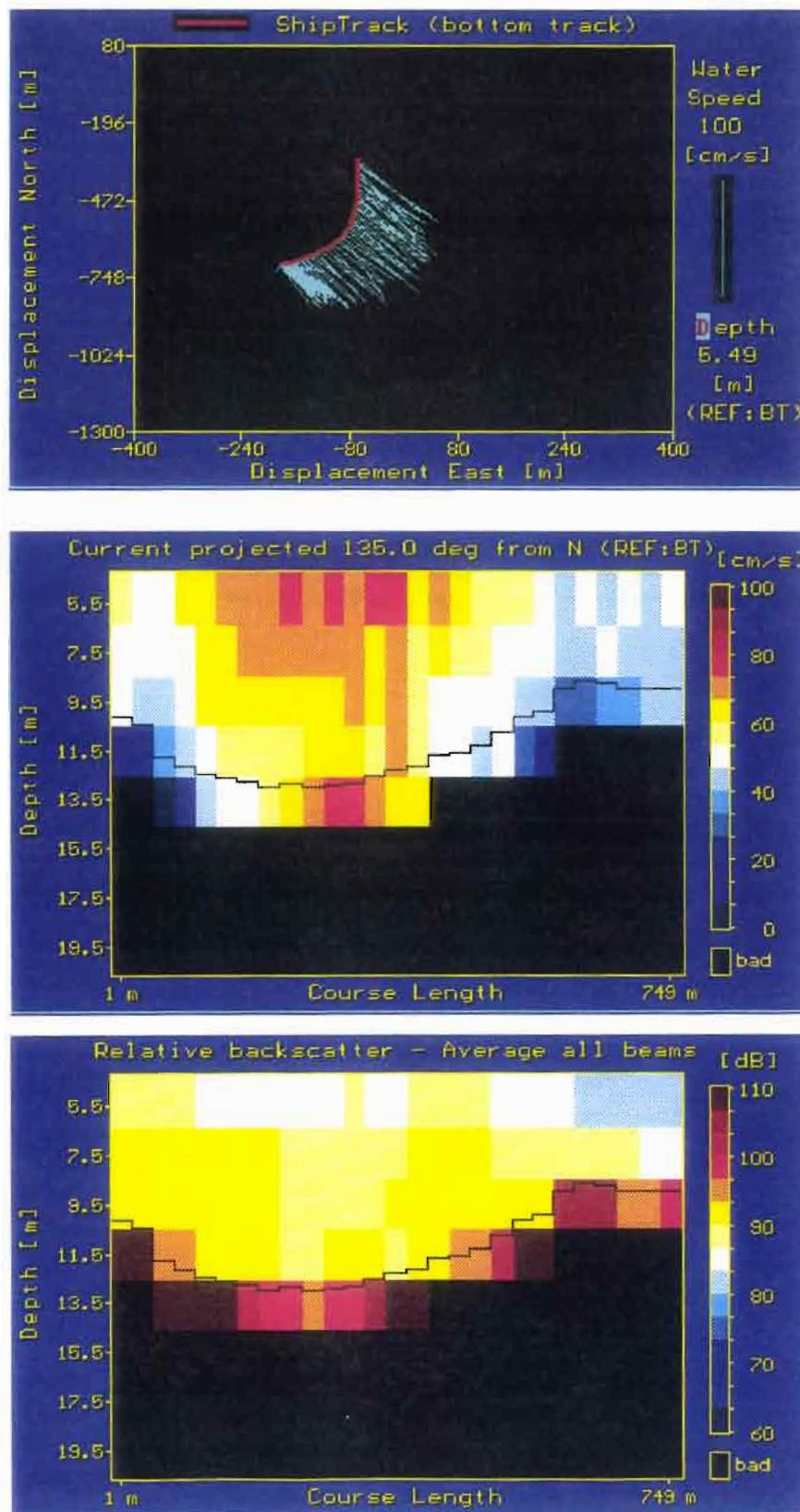
G02 : Rio Solimões em Manacapuru (AM)

[17/09/97 – 1 018 cm – 61 300 m³.s⁻¹ - transect MANA001R]



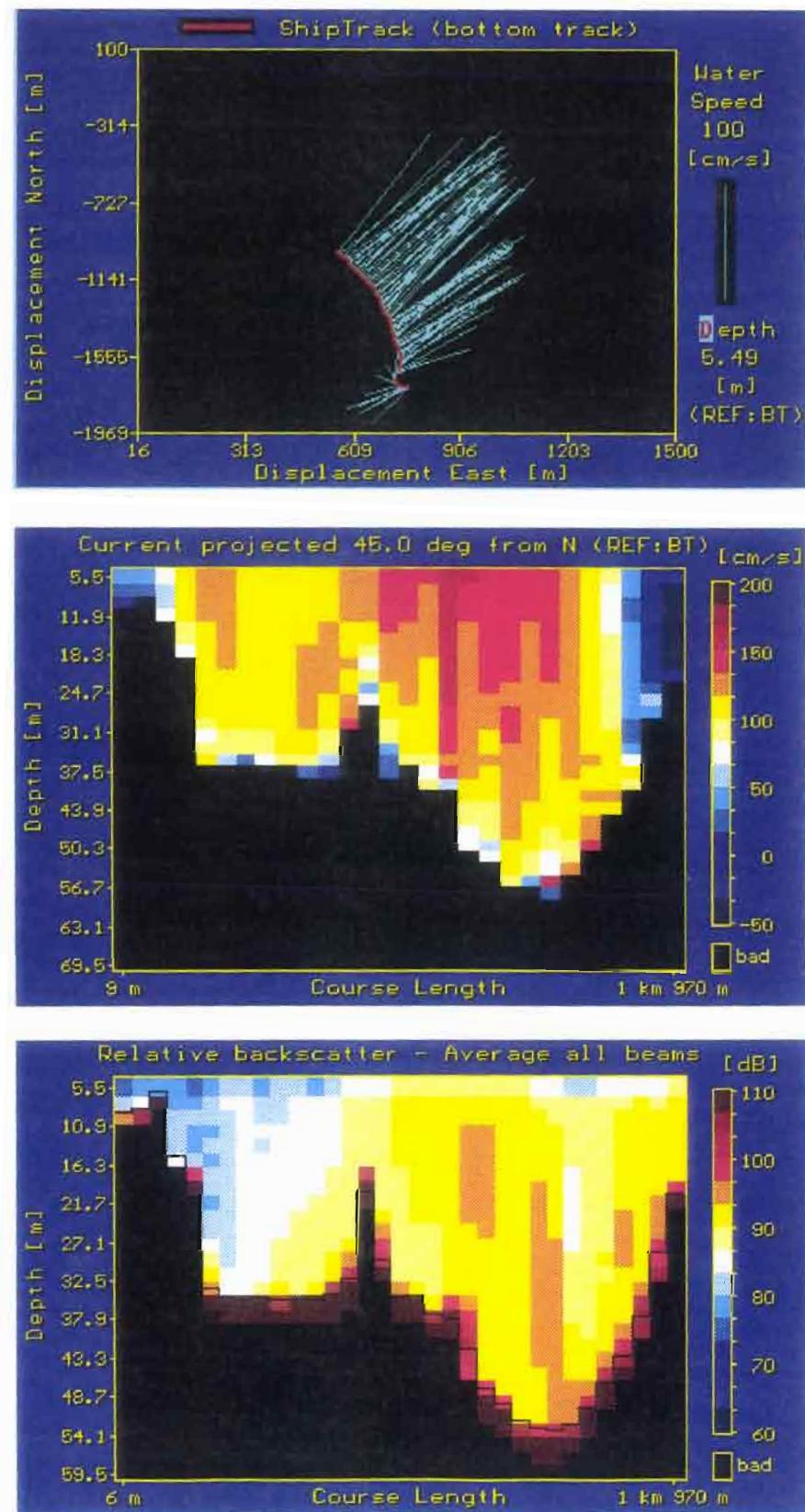
G03a : Rio Paraná do Careiro em Careiro (AM)

[18/09/97 – 728 cm - 5 550 m³.s⁻¹ - transect CARE003R]



G03b : Rio Amazonas no Encontro (AM)

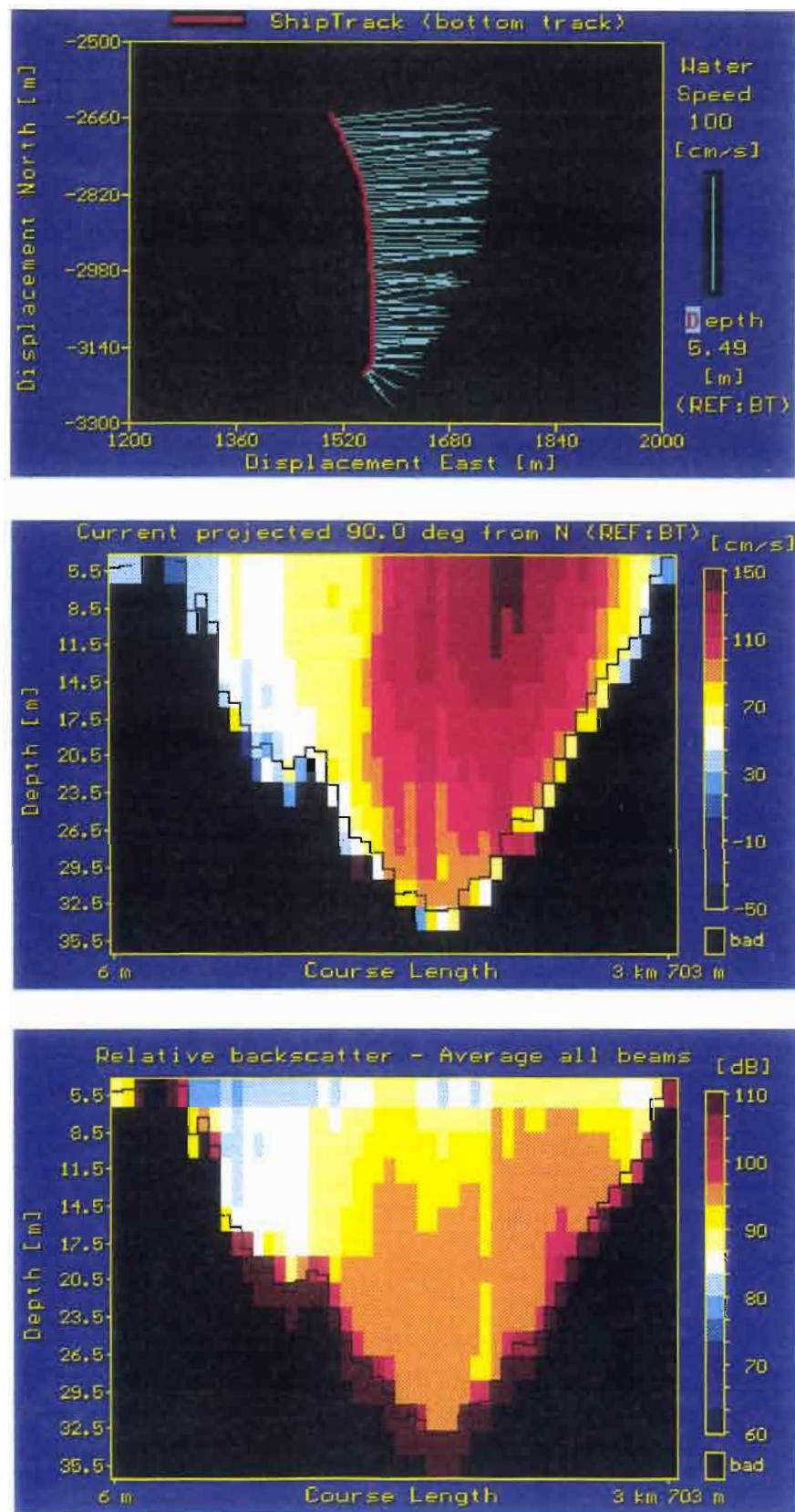
[18/09/97 – 82 100 m³.s⁻¹ - transect ENCO002R]



HiBAm : Campanha Encontro das Aguas'97

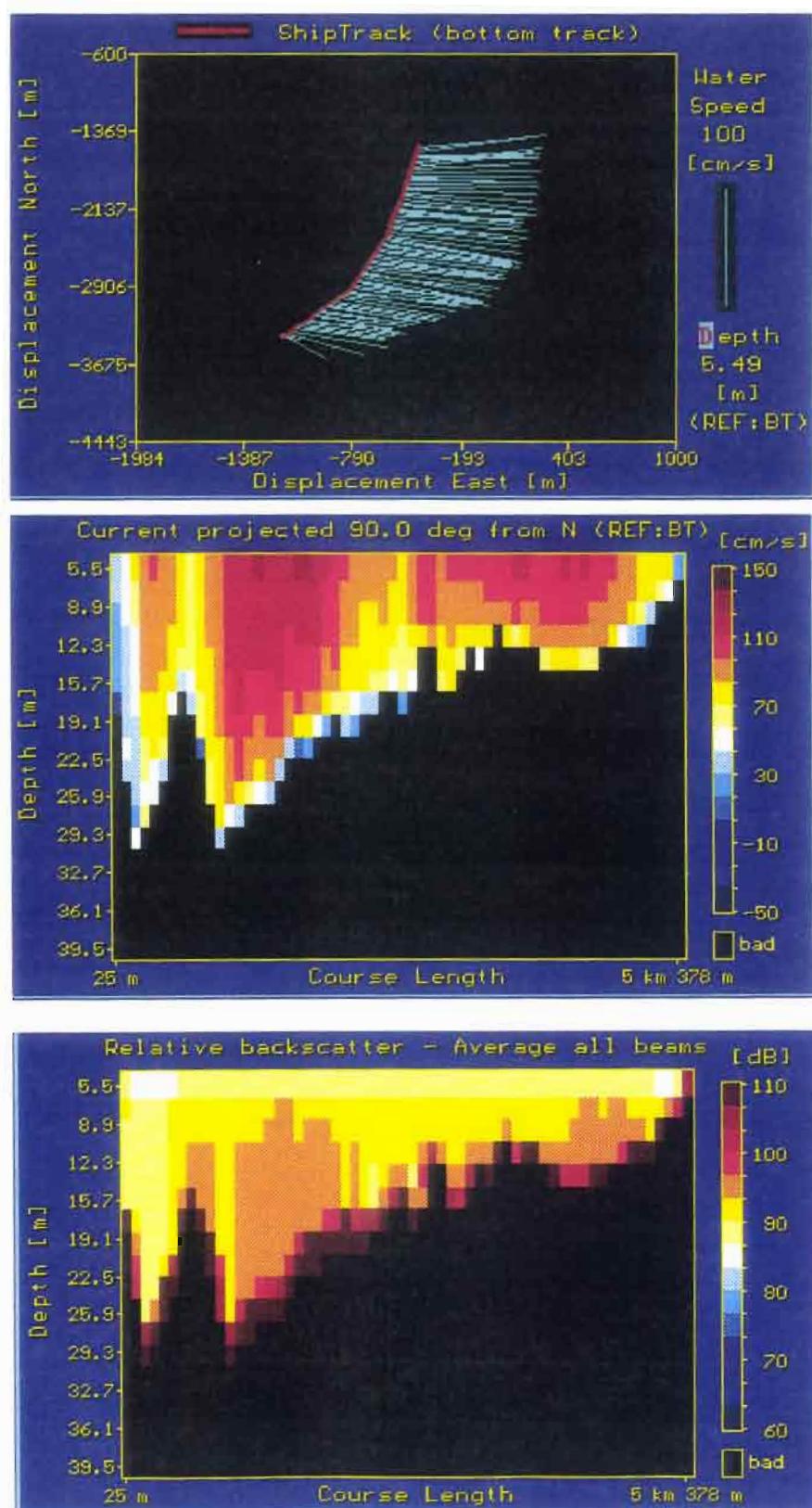
G03' : Rio Amazonas no Encontro (AM)

[19/09/97 – 79 550 m³.s⁻¹ - transect ENCO008R]



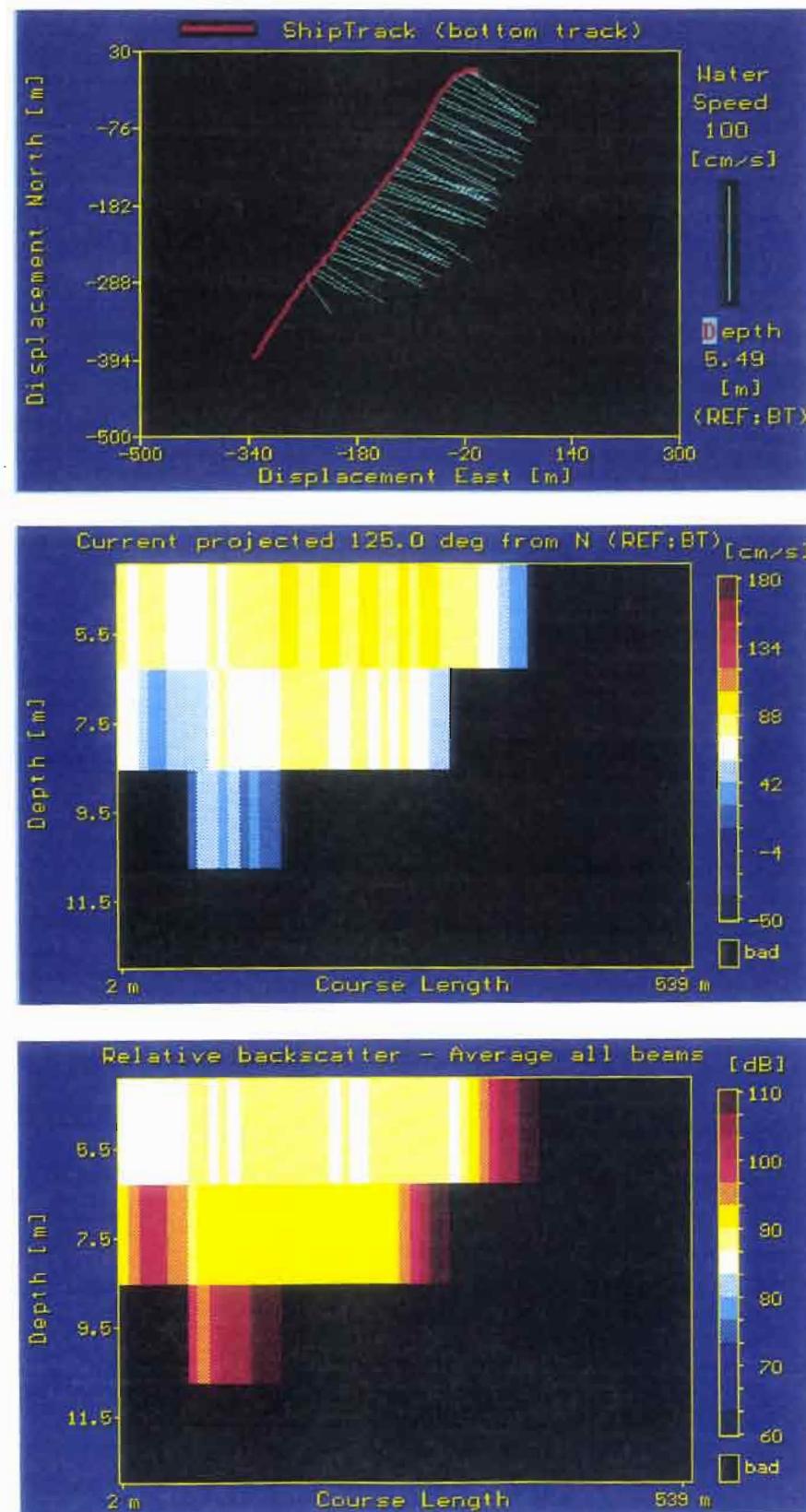
G04 : Rio Amazonas no Encontro (AM)

[20/09/97 – 77 000 m³.s⁻¹ - transect ENG4001R]



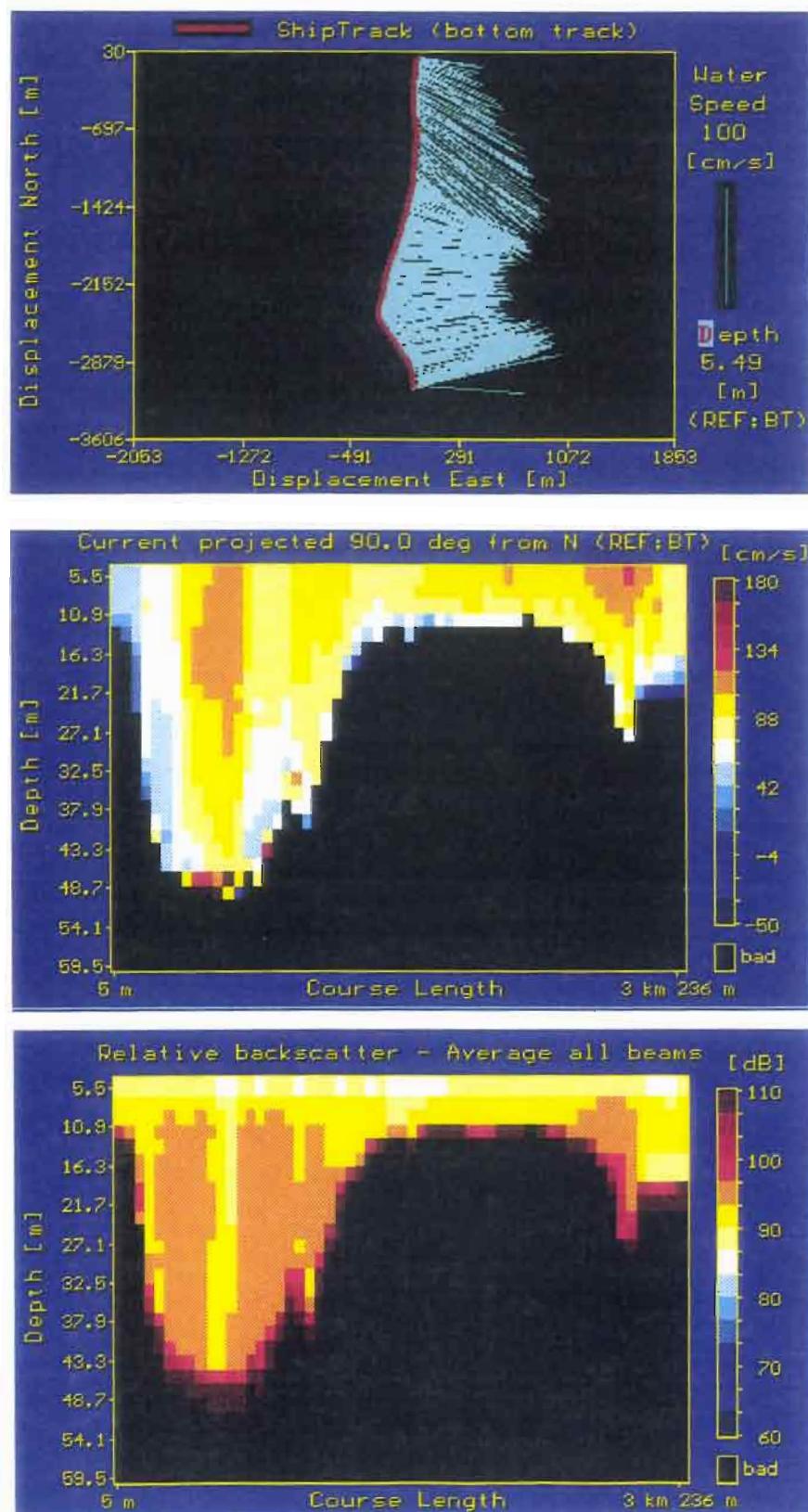
G04'a : Braço Terra Nova (Rio Amazonas - AM)

[20/09/97 – $2\ 000\ m^3.s^{-1}$ - transect ENG4007R]



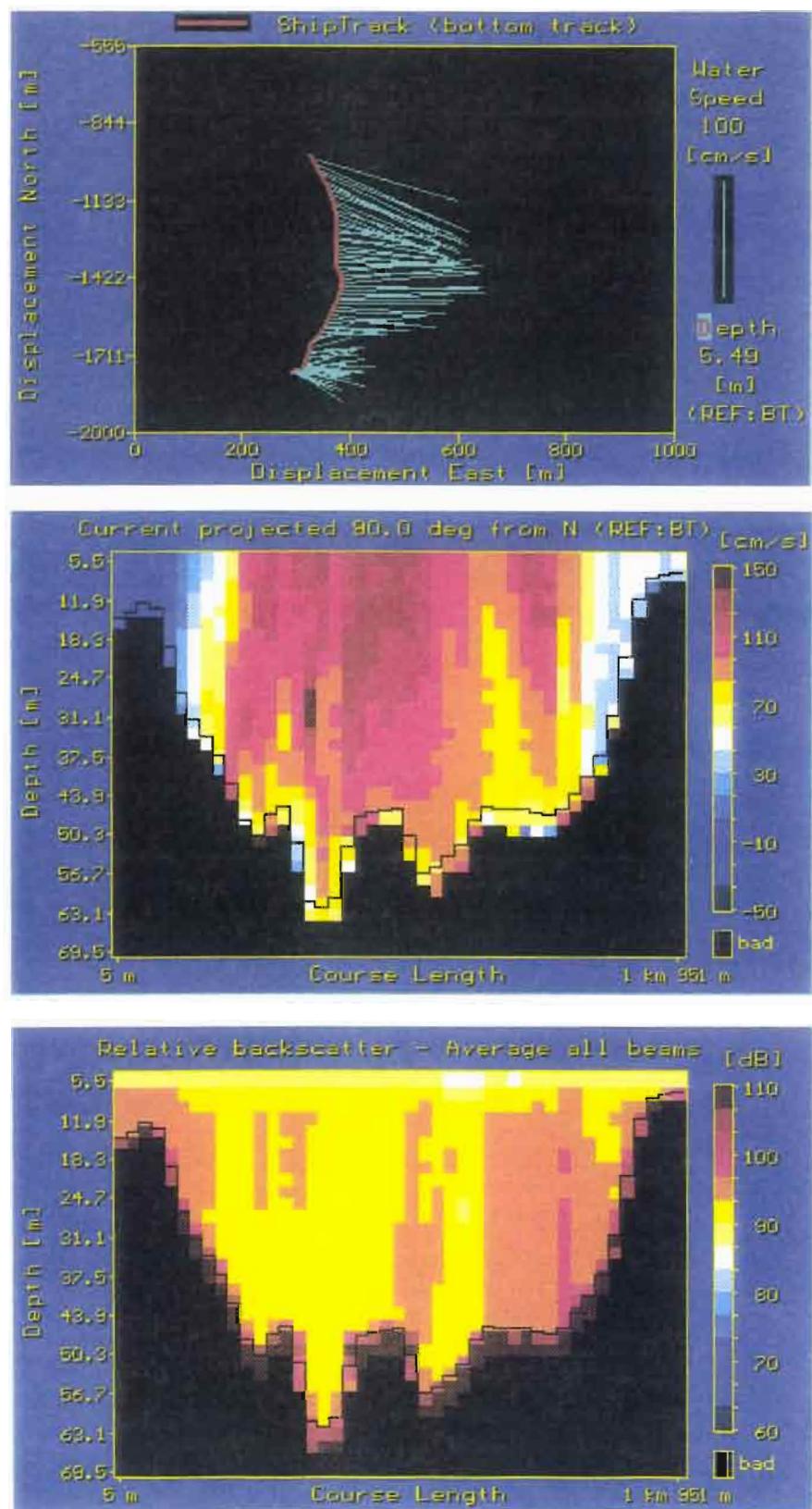
G04'b : Rio Amazonas no Encontro (AM)

[20/09/97 – 74 300 m³.s⁻¹ - transect ENG4010R]



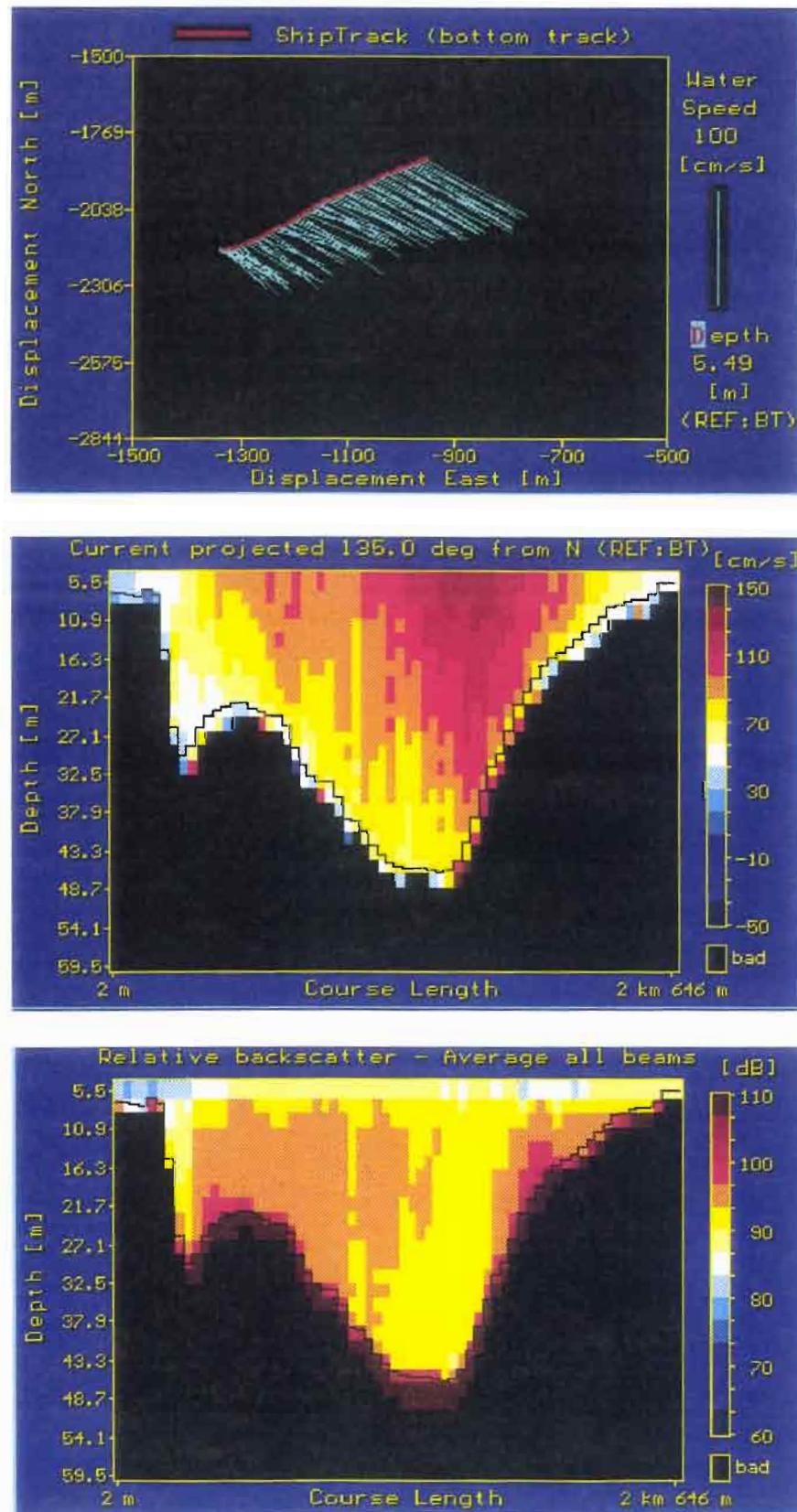
G05 : Rio Amazonas no Encontro (AM)

[21/09/97 – 76 000 m³.s⁻¹ - transect ENG5002R]



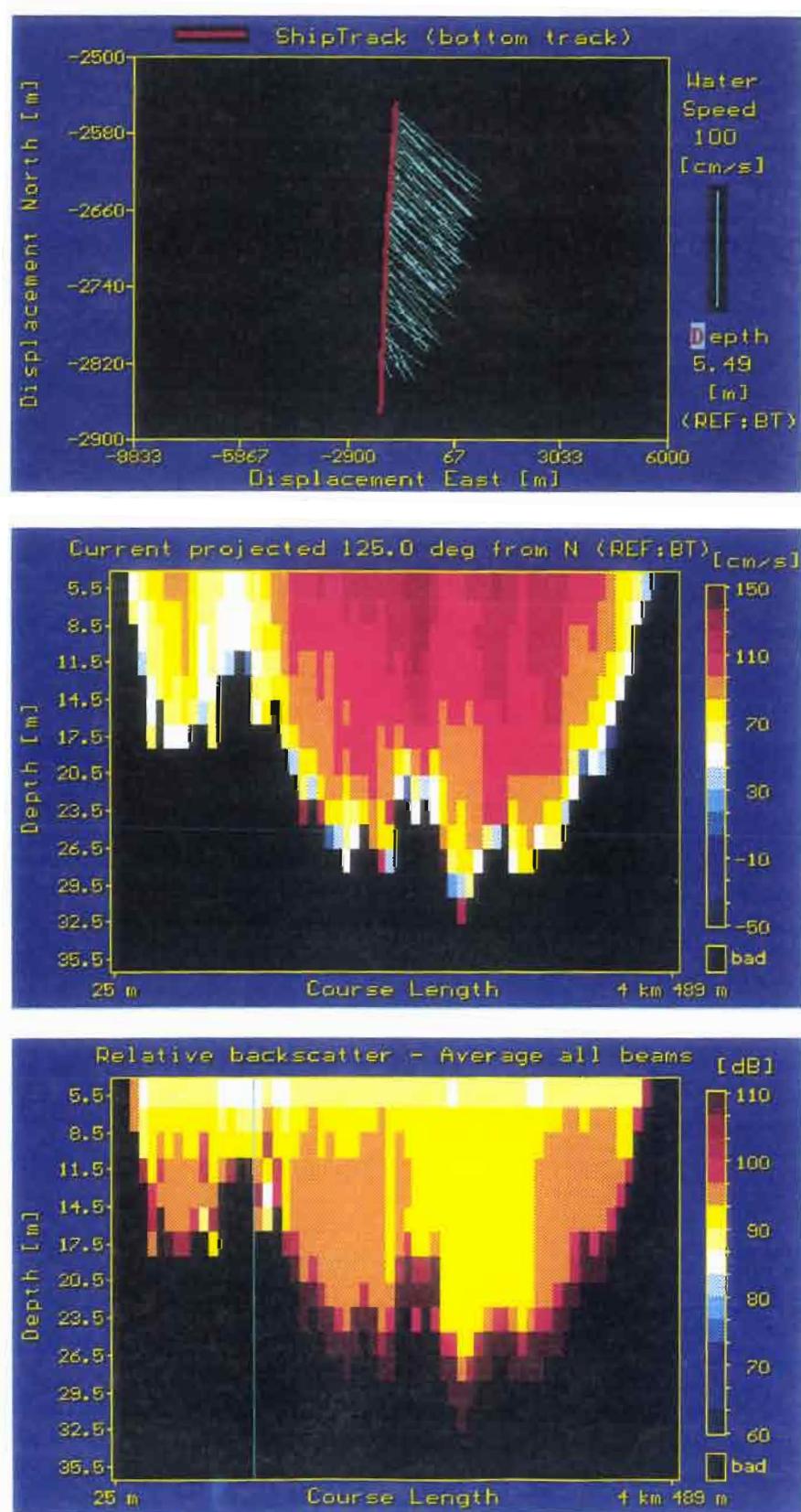
G06 : Rio Amazonas no Encontro (AM)

[22/09/97 – 74 200 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ - transect ENG6001R]



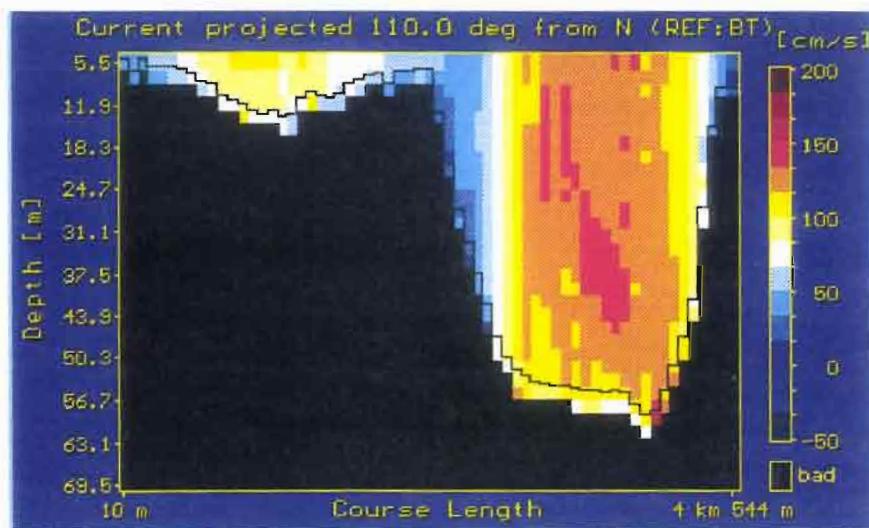
G06' : Rio Amazonas no Encontro (AM)

[22/09/97 – 73 600 m³.s⁻¹ - transect ENG6010R]



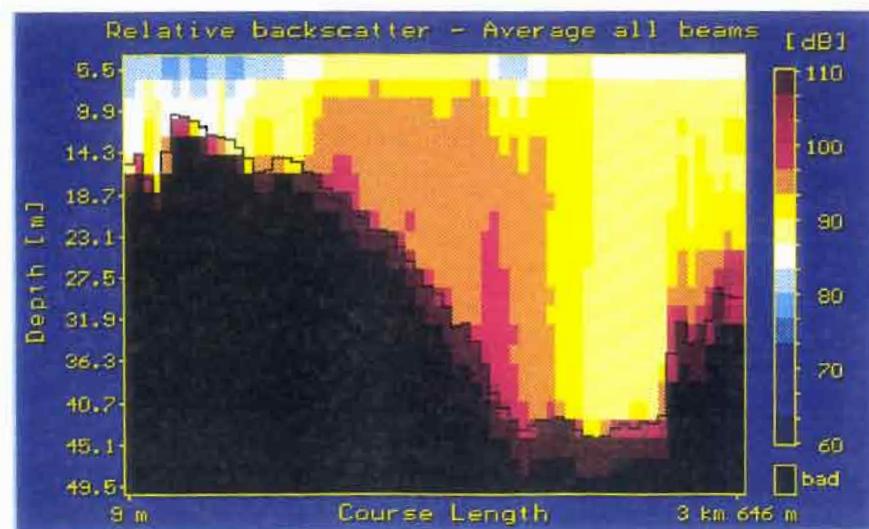
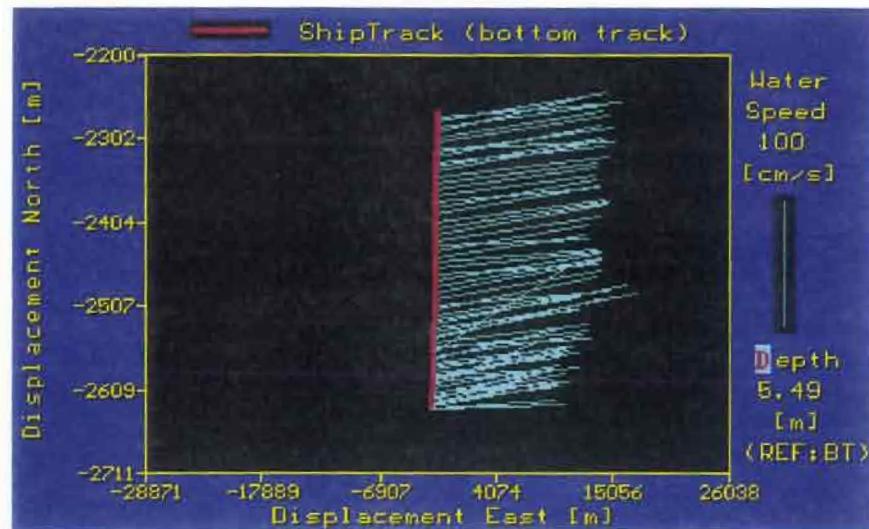
G07 : Rio Amazonas no Encontro das Águas (AM)

[22/09/97 – 76 400 m³.s⁻¹ - transect ENG7002R]



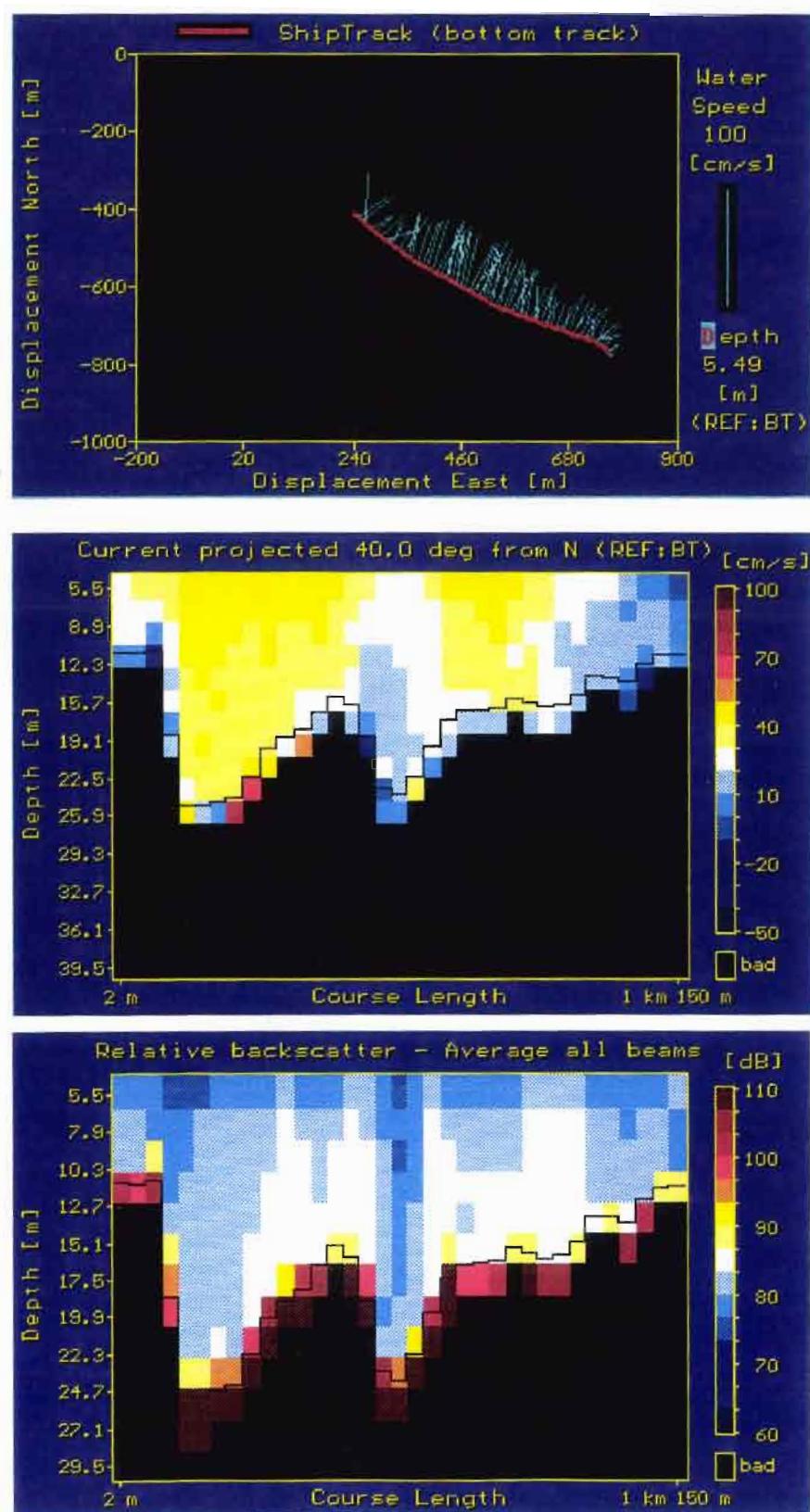
G08 : Rio Amazonas no Encontro das Águas (AM)

[23/09/97 – 78 100 m³.s⁻¹ - transect ENG8001R]



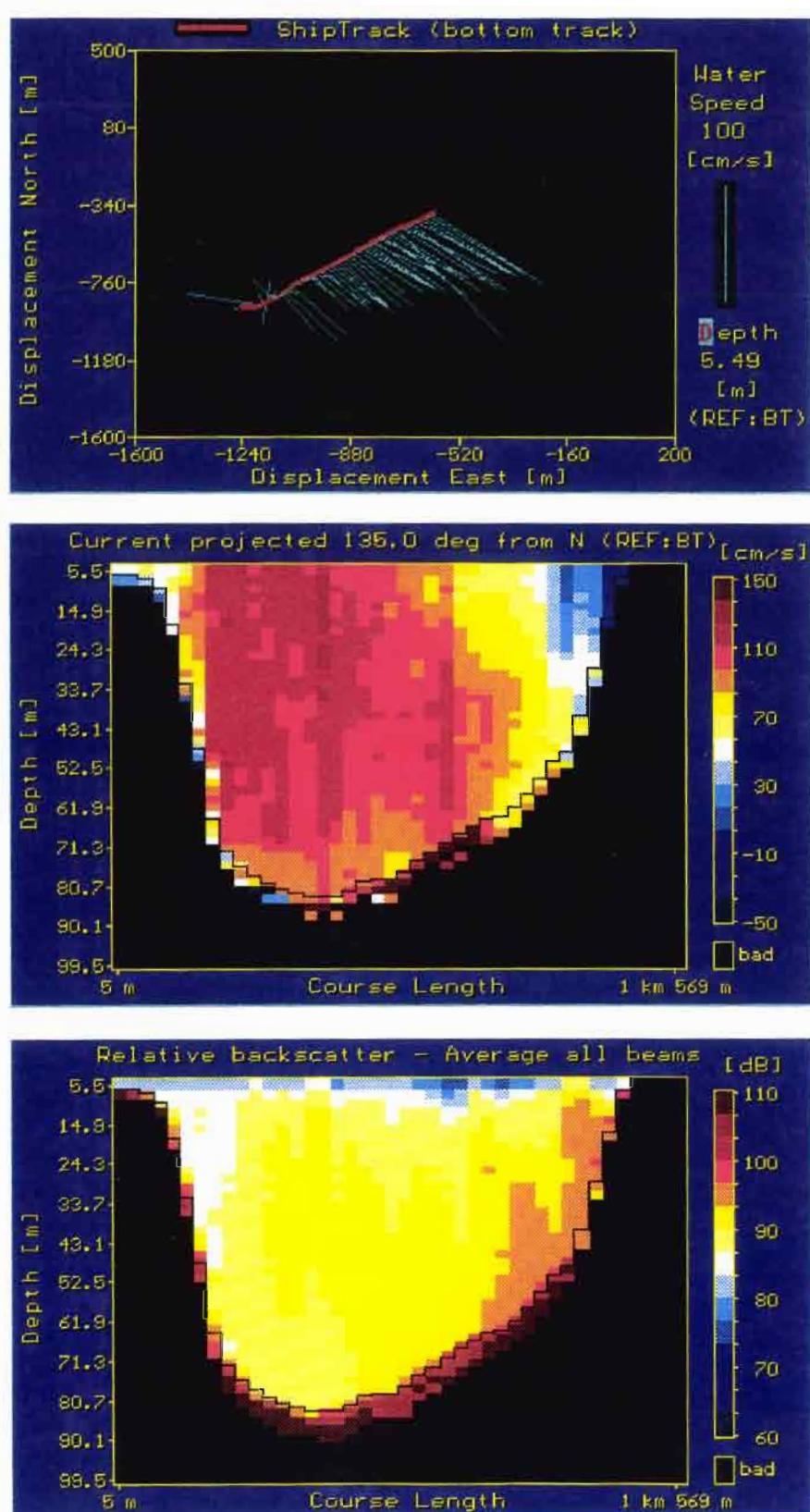
G09 : Rio Madeira na Foz (em Urucurituba - AM)

[23/09/97 – 7 400 m³.s⁻¹ - transect ENG9001R]



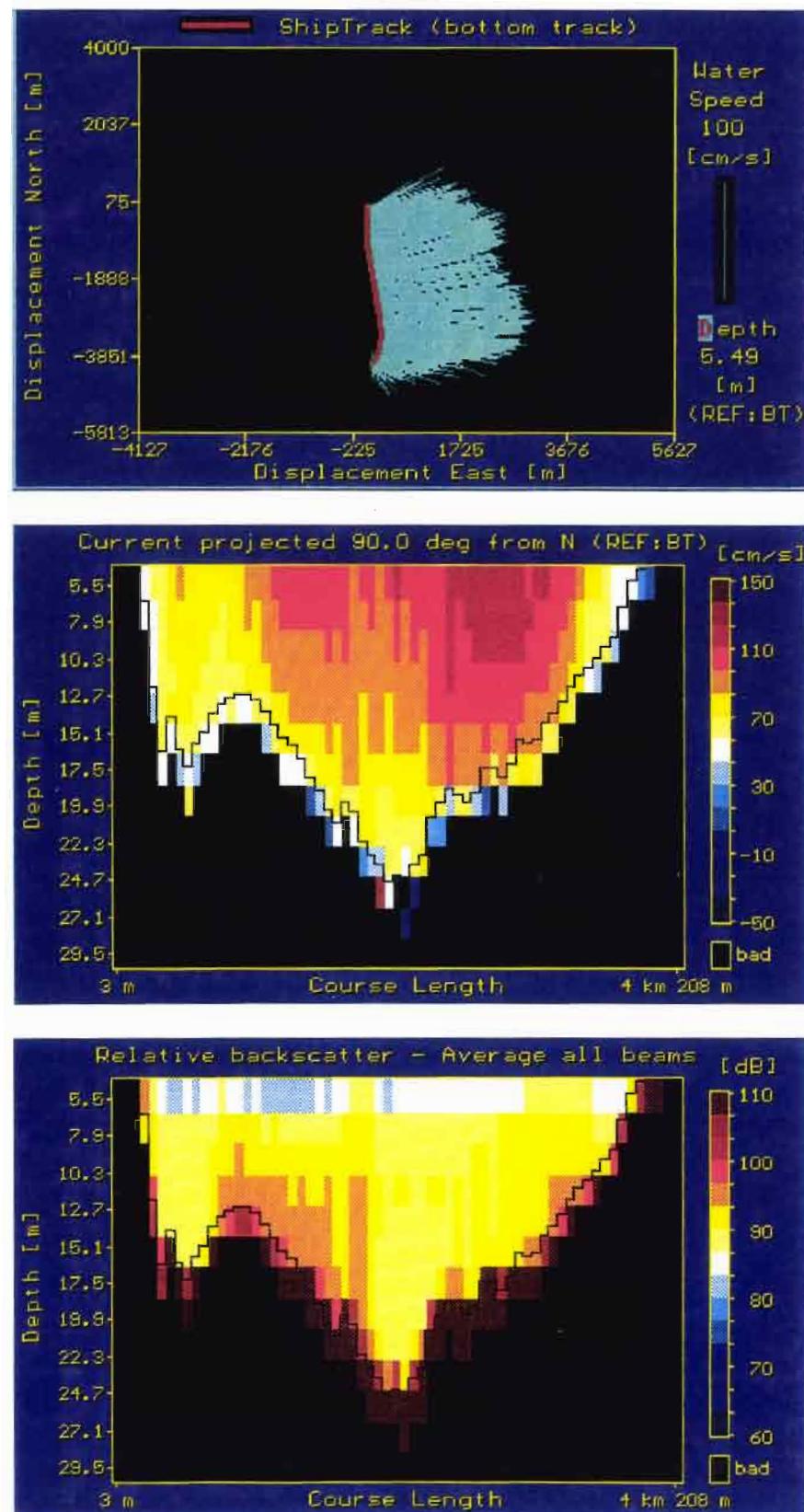
G10 : Rio Amazonas em Itacoatiara (AM)

[24/09/97 – 86 360 m³.s⁻¹ - transect ITA 001R]



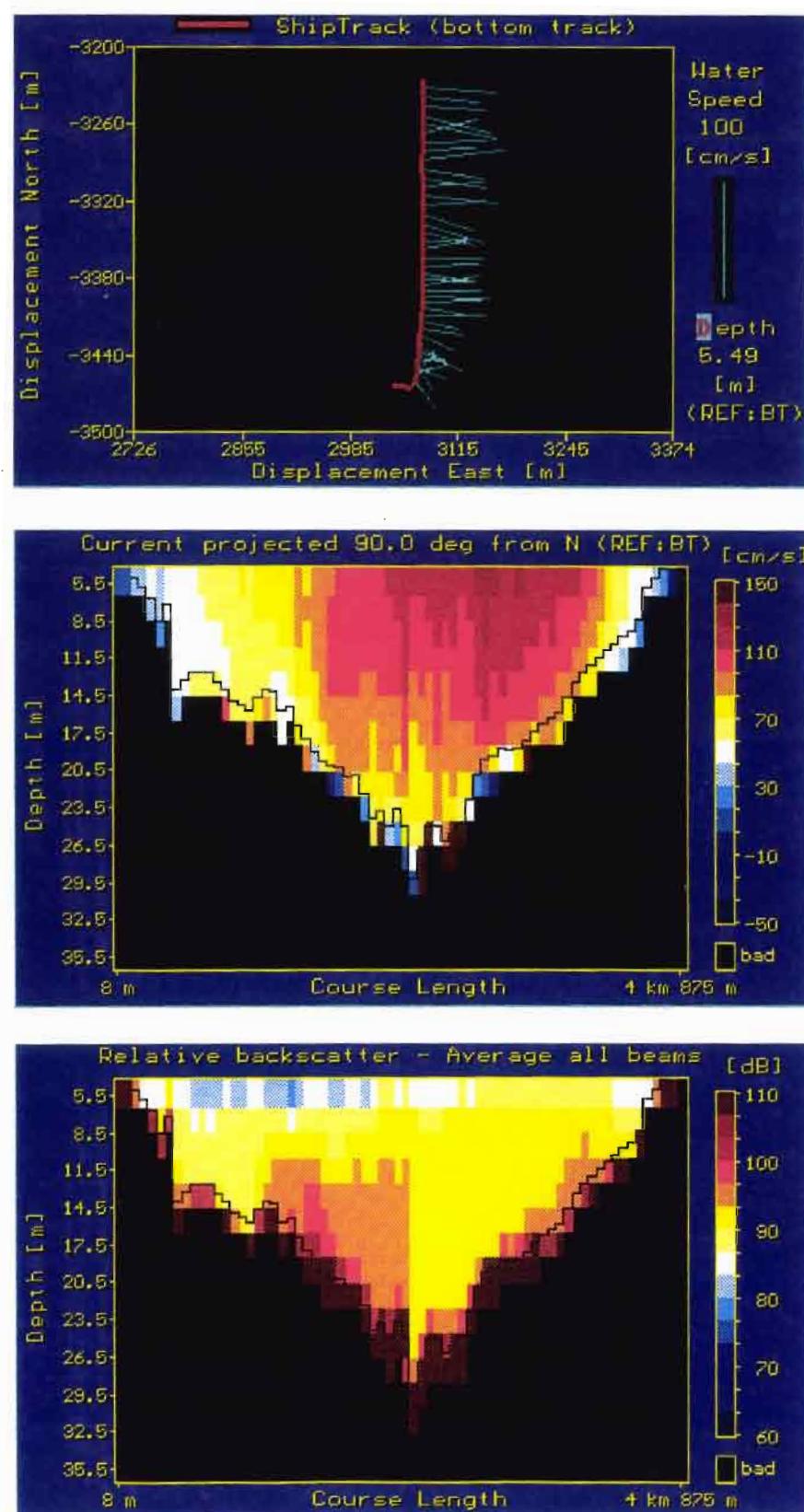
G11 : Rio Amazonas no Encontro (AM)

[25/09/97 – 68 200 m³.s⁻¹ - transect ENG11001R]



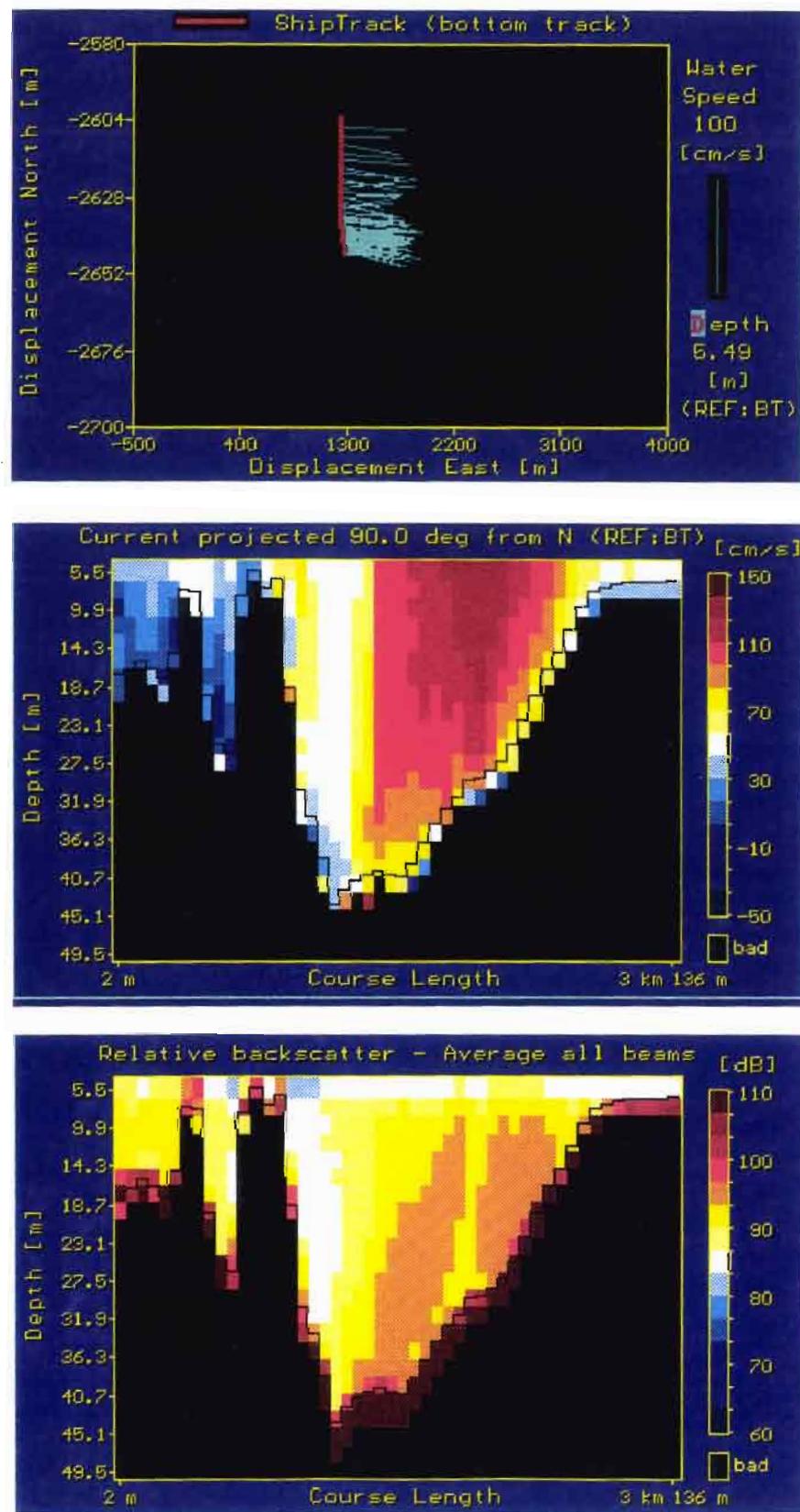
G11' : Rio Amazonas no Encontro (AM)

[25/09/97 – 68 600 m³.s⁻¹ - transect ENG11006R]



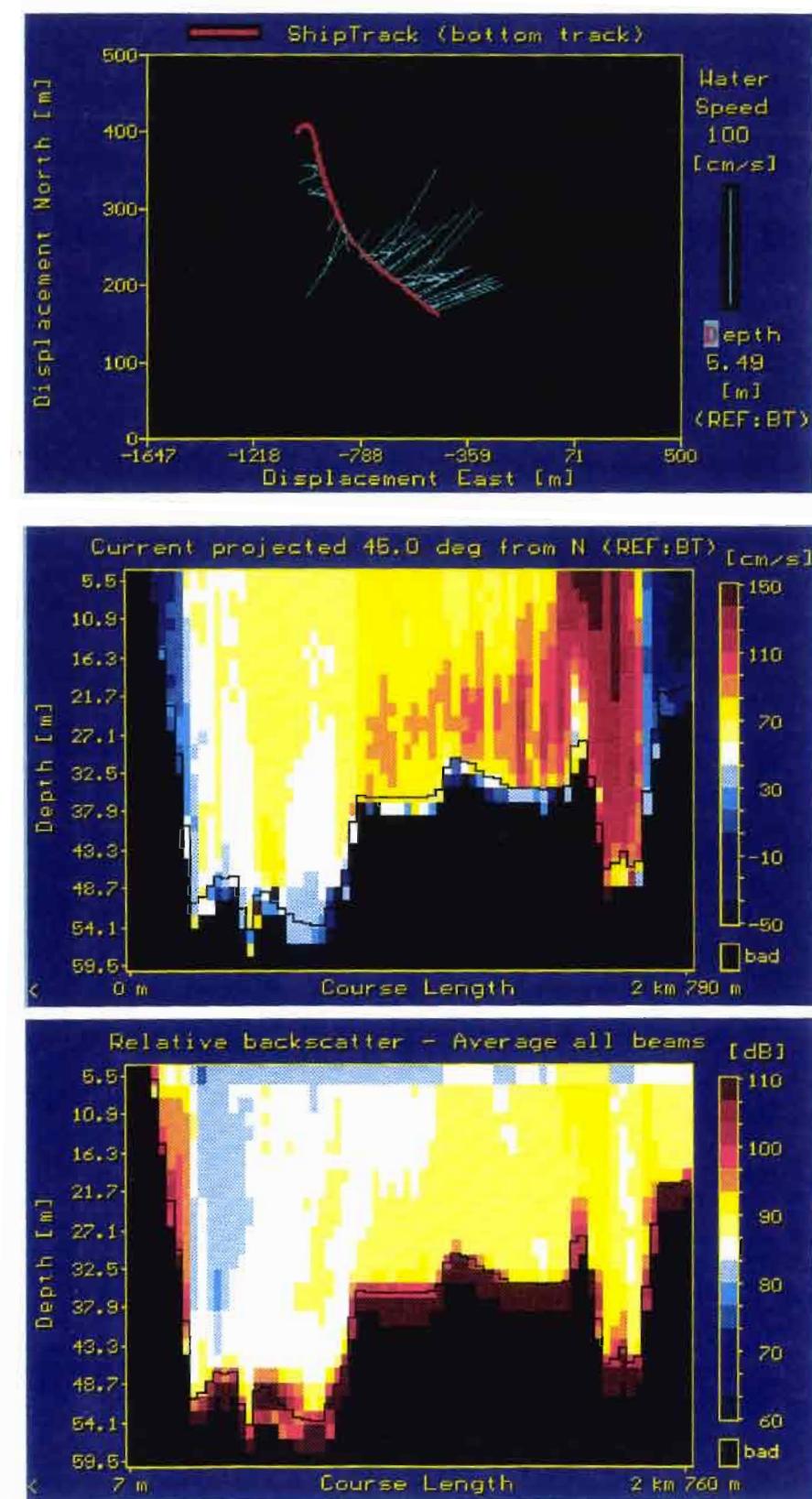
G12 : Rio Amazonas no Encontro (AM)

[26/09/97 – 66 300 m³.s⁻¹ - transect ENG12001R]



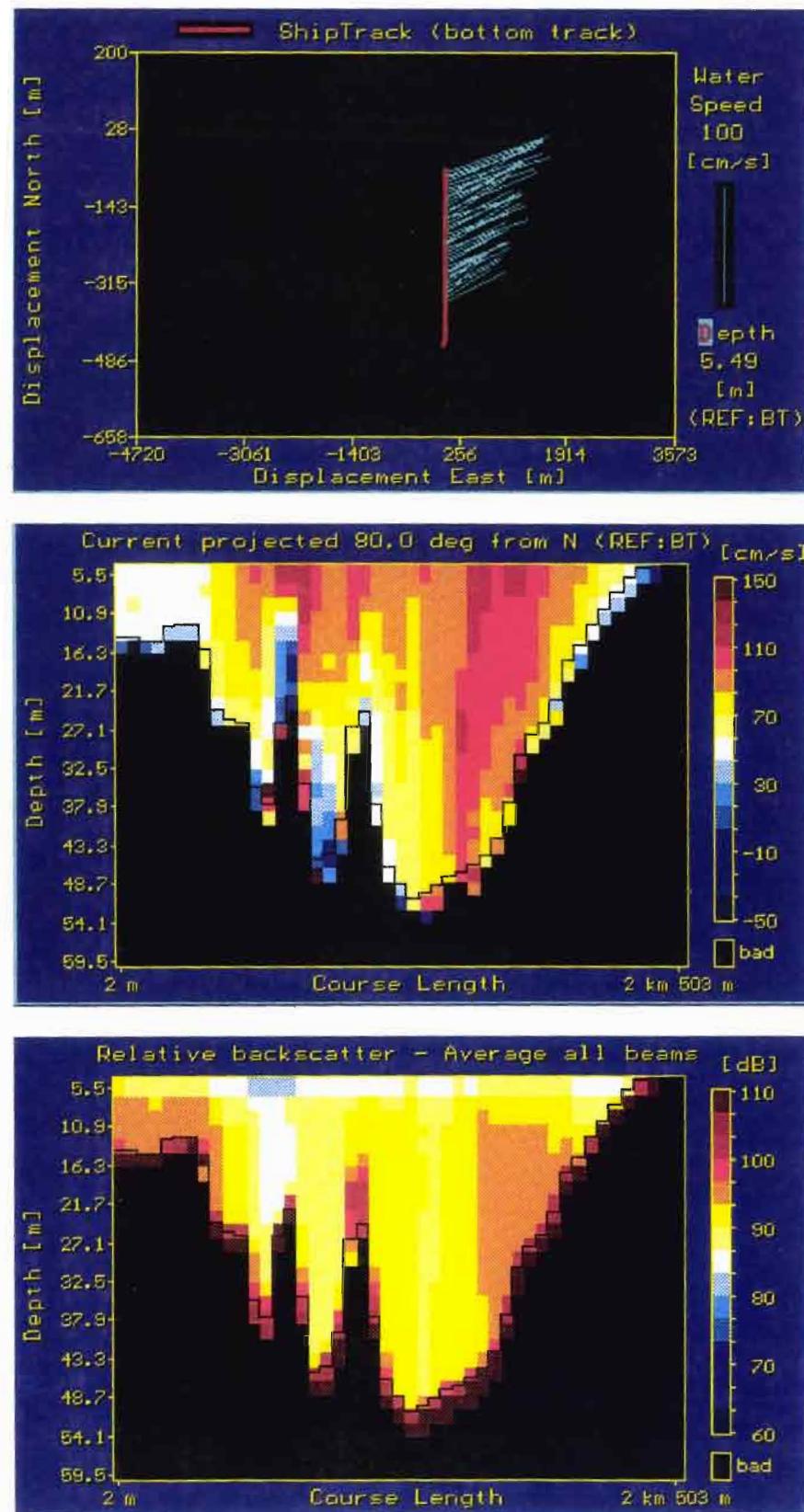
G12' : Rio Amazonas no Encontro das Aguas (AM)

[26/09/97 – 67 300 m³.s⁻¹ - transect E12B002R]



G13 : Rio Amazonas no Encontro (AM)

[27/09/97 – 65 000 m³.s⁻¹ - transect EN13001R]

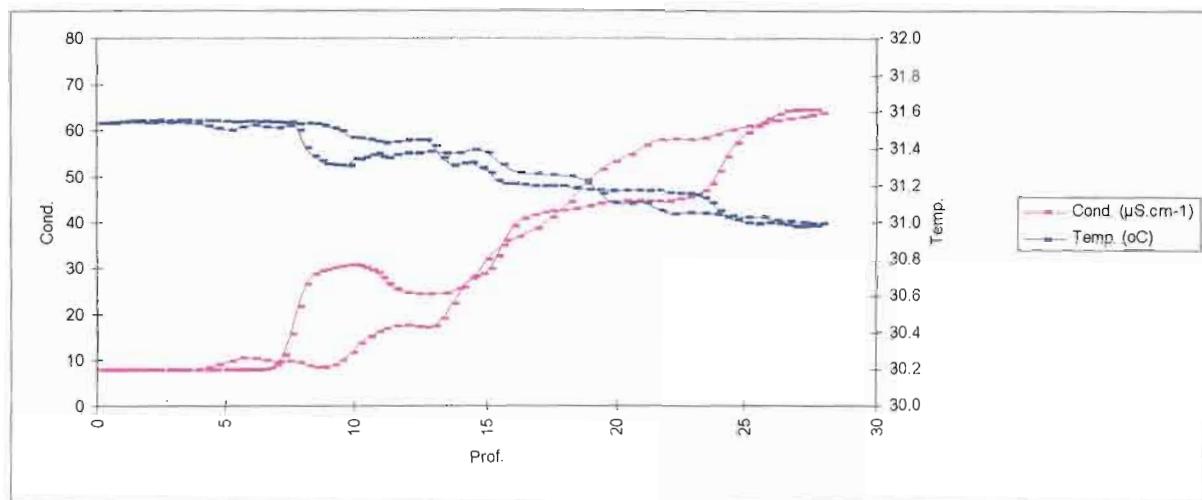


Anexo 4

**Gráficos de medições de perfis de
condutividade, temperatura e
profundidade com a CTD**

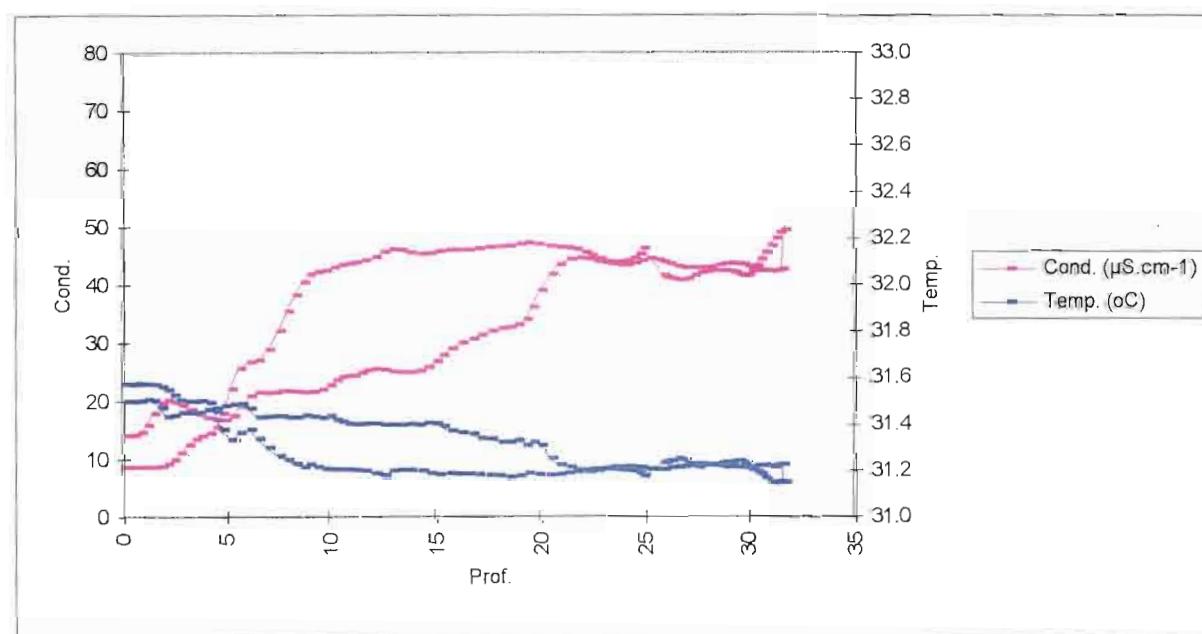
G03' : Rio Amazonas (AM) : 19/09/97 - ENCOG300

Localização amostragem : a 500 metros da margem esquerda



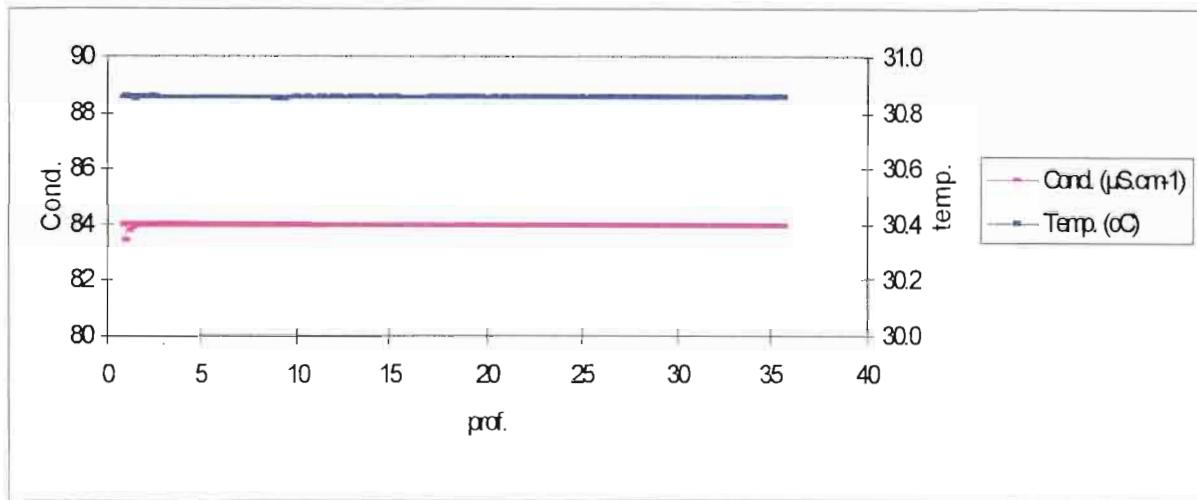
G03' : Rio Amazonas (AM) : 19/09/97 - ENCOG301

Localização amostragem : a 1 690 metros da margem esquerda



G03' : Rio Amazonas (AM) : 19/09/97 - ENCOG302

Localização amostragem : a 2 020 metros da margem esquerda



G11 : Rio Amazonas (AM) : 25/09/97 - ENCOG110

Localização amostragem : Lat. : S 03°04,48' Long. : W 59°48,92'

a 500 metros da margem esquerda

