HiBAm Hidrologia da Bacia Amazônica

Segunda campanha de medições de vazão (com uso do ADCP) e amostragem de água e sedimentos nos rios Negro e Amazonas

Cumaru ⇒ Manaus ⇒ Santarém Março de 1995



Rio Negro em Barcelos

HiBAm: Campanha Rio Negro 95

José Said de Brito Diretor do Departamento Nacional de Águas e 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

Michel Molinier
Representante do ORSTOM no Brasil

Jacques Boulègue Chefe do Programa PEGI-GBF / Universidade Paris M. Curie

Equipe Técnica

Jean Loup Guyot ORSTOM Brasília Jacques Callède ORSTOM Brasília

Valdemar Santos Guimarães DNAEE-CGRH Brasília Naziano Pantoja Filizola DNAEE-CGRH Brasília João Bosco Rondon Santos DNAEE-CGRH Brasília Reginaldo Simões Longuinhos DNAEE-CGRH Brasília

> Publicação HiBAm Brasília Agosto de 1995

HiBAm : Campanha Rio Negro 95

1. INTRODUÇÃO

A segunda campanha de medição de vazão e amostragem de água e sedimentos do programa HiBAm (DNAEE/CNPq/ORSTOM) foi realizada na bacia do Rio Negro e do Rio Amazonas em Março de 1995.

Os objetivos desta campanha foram : 1. Medição de vazões nas estações fluviométricas da rede do DNAEE localizadas nos rios Negro e Amazonas, e nas confluências de seus principais tributários, 2. Amostragens de águas e sedimentos nos mesmos locais. Como consequência de um nivel das aguas muito baixo no Rio Negro, os pontos previstos a montante de Barcelos não foram atingidos. O tempo restante foi utilizado para medir e amostrar os rios Purus e Solimões.

A campanha, que mobilizou 12 técnicos durante 27 dias, foi financiada pelo DNAEE, com o apoio da CPRM, do ORSTOM, e do programa de pesquisa PEGI (CNRS/ORSTOM França). Esta campanha permitiu realizar 52 medições de vazão em 15 estações, e efetuar amostragens de águas e sedimentos em 19 pontos (figura 1, tabelas 1 e 2).

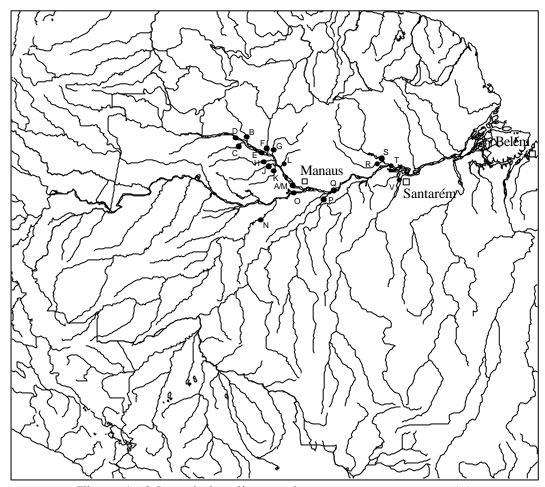


Figura 1 : Mapa de localização dos pontos amostragem (•)

HiBAm: Campanha Rio Negro 95

2. PARTICIPANTES

Equipe Técnica

➤ DNAEE/CGRH Brasília Valdemar Santos Guimarães

Naziano Pantoja Filizola João Bosco Rondon Santos Reginaldo Simões Longuinhos

➤ ORSTOM Brasília Jean Loup Guyot

Jacques Callède

➤ ORSTOM Montpellier (França) Bernard Cappelaere

➤ PEGI-GBF Toulon (França) Stéphane Mounier

Régis Braucher

➤ CPRM Belém
 ➤ CPRM Manaus
 ➤ CPRM Manaus
 ➤ CPRM Pi - 1 J J September 1 J September 2 João Bosco Alferros

➤ CPRM Rio de Janeiro Flavio Machado

Tripulação do Barco

➤ Wilson Nascimento Prestes Comandante

➤ Raimundo Sebastião Brito

- ➤ Paulo Cesar Silva Sampaio
- ➤ Edimilson Nobre Barbosa

3. CRONOGRAMA

1 Marco/95

Saída de Brasília para Manaus às 11:30h. A tarde, reunião na CPRM-MA com o Eng.º Emmanuel sobre o apoio daquela Superintendência à referida campanha. Visita ao barco Evandro III, contratado em Manaus para o deslocamento da equipe de pesquisa.

2 Marco/95

Preparação do barco no estaleiro Santa Luzia, compreendendo: 1. Construção do laboratório para a realização dos trabalhos de sedimentometria e qualidade d'água. 2. Construção de um guincho (estrutura) para a coleta de sedimentos. 3 Realizada a adaptação no suporte do ADCP. para melhor fixação no barco.

3 Março/95

Reunião na CPRM-MA, para andamento dos trabalhos. A tarde, acompanhamento e instalação dos equipamentos no barco. Usita ao barco da CEAM, utilizado por aquela empresa na região Amazônica.

4 Marco/95

Instalação final dos equipamentos no barco e colocação do material para a campanha.

5 Marco/95

Saída da equipe para a Campanha no rio Negro às 9:37h. Chegada a seção de medição, no local denominado Paricatuba às 11:45h. Realizada a medição e teste do ADCP - equipamento de medição de vazão, sendo medida a vazão de 4 241 m³/s. Realizada amostragem de sedimento em suspensão, com o amostrador CALLEDE-1. Coleta e amostra d'água para análise no local (pH, Condutividade, Temperatura e Turbidez) e posteriormente em laboratório da Universidade de Brasília (UnB). Tentativa de amostragem de sedimentos de fundo com o amostrador AMF-1. Encerramento dos trabalhos às 18:40h por falta de visibilidade. Deslocamento da equipe, subindo o rio Negro, em direção a região das Anavilhanas, chegando e pernoitando neste local às 21:35h.

6 Março/95

Saída do barco às 5:45h, rumo as cachoeiras do rio Negro e chegando as 18:30hs no local denominado Paraná Cantagalo.

7 Março/95

Saída às 5:55h da manhã, passando pela localidade de Moura as 9:00h e chegando no local denominado Carvoeiro as 11:45h. Neste local houve necessidade da contratação de um prático Sr. Miguel Moura, para o deslocamento em direção a Barcelos, em razão do baixo nível do rio nesta época do ano. A equipe pernoitou na ilha São Malaca às 18:30h, em razão da dificuldade de se prosseguir durante a noite.

8 Marco/95

Saída da equipe em direção à Barcelos às 5:55h chegando às 13:35h. Mantido contato com o Prefeito Sr. Valdeci Raposo e Silva, bem como o Secretário de Meio Ambiente do Município Sr. Mário Jorge, ao qual foi entregue documentação sobre hidrologia da Amazônia (Disponibilidade Hídrica da Bacia Amazônica). Solicitado ao Prefeito Sr. Valdeci Raposo e Silva, apoio para conserto do guincho. A equipe se deslocou até os rios Demini e Cuiuni, em uma voadeira para coleta de sedimentos e amostras d'água.

9 Marco/95

Saída da equipe em direção a Cumaru, chegando ao local denominado Ponta de Terra (Ilha do Peixe Boi), após 7:30h de viagem. Com a impossibilidade do barco prosseguir a viagem em razão do baixo nível do rio, realizamos medições neste local. Foram amostrados sedimentos de fundo e suspensão e coleta de água para análise química. A equipe após o término dos trabalhos retornou para Barcelos, tendo necessidade de pernoitar junto ao Paraná Condur.

10 Março/95

Saída às 6:00h da manhã chegando em Barcelos às 8:17h. Colocado um lance de régua no NA, e solicitado apoio da guarnição da PM em Barcelos, para dar continuidade as leituras dos níveis d'água e envio diário à Defesa Civil em Manaus. Ainda neste dia, a equipe deslocou-se em direção a Moura, pernoitando no local denominado Carvoeiro.

11 Março/95

Saída do barco às 5:55h em direção a foz do rio Branco. A equipe efetuou a amostragem de sedimentos em suspensão e fundo e qualidade d'água no rio Branco, à montante da foz do referido rio. Posteriormente, deslocando-se no rio Negro, para jusante, cerca de 2 km da foz do rio Branco, realizou-se a medição com o equipamento ADCP, cuja vazão medida foi de 5 820 m³/s, referida a cota de 611 cm da estação de Moura. Neste local tivemos a colaboração do Sr. Armando dos Santos Mendes, morador na foz do rio Branco, para passagem do barco pelo canal principal do rio. Após a medição e coleta de material para análise de qualidade d'água, rumamos para a foz do rio Jauaperi, pernoitando no Paraná Floresta.

12 Março/95

Iniciado os preparativos para a ida da equipe ao rio Jauaperi e a estação de Moura. Em Moura, foi inspecionada as estações Pluviométrica e Fluviométrica, as quais estavam em perfeitas condições de funcionamento, e cuja régua marcava 612 cm às 7:10h. Solicitado ao observador Sr. Edinelson M. Sampaio a coleta de amostra d'água para análise de sedimento em suspensão a cada 10 dias. Retornando ao barco, estacionado junto a foz do rio Jauaperi, deu-se o deslocamento da equipe, subindo o referido rio para coleta de sedimentos e amostra de qualidade d'água. Após o retorno da equipe, o barco Evandro III, deslocou-se para o rio Unini. Com a ajuda do Sr. Oreano Reinaldo dos Santos, morador de Vila Nova, lugarejo situado nas margens do rio Negro. Subimos de voadeira até a altura da 1ª cachoeira do rio Unini, onde foram coletados amostras de sedimentos de fundo e suspensão e água. Neste dia o barco atracou no rio Negro cerca de 1 hora da foz do rio Jaú.

13 Março/95

Rumamos para o rio Jaú, passando pelo posto do Ibama, localizado na foz do referido rio, o qual fiscaliza a entrada de embarcações no Parque Nacional do Jaú. O local escolhido para a medição foi cerca de 1 km a jusante da foz do rio Carabinani com o Jaú. Neste local foi medido com o ADCP a vazão de 472 m³/s, cujo valor foi associado posteriormente a cota da estação de Baruri. Realizado a coleta de fundo e em suspensão com os amostradores (AMF1 e CALLEDE I). Após as medições a equipe subiu de voadeira o rio Jaú para amostragem d'água e sedimento em suspensão a jusante da localidade chamada São José. Deslocando-se, posteriormente, até a estação de Baruri no rio Carabinani, cujo nível d'água lido foi 657 cm às 11:25h. Após a inspeção da estação, retornamos ao barco, sendo dado prosseguimento a amostragem de sedimento em suspensão com o amostrador Callede I, após ter sido consertado o equipamento devido a quebra da cauda. A equipe procedeu a coleta de amostras d'água e deu continuidade as análises e filtração do material. Com o término das medições no rio Jaú, rumamos para a foz do rio Camanaú, localizado na margem esquerda do rio Negro, entrando cerca de 4km no referido rio, limite estabelecido pela FUNAI, uma vez que para cima deste local encontra-se a reserva dos indios Waimiris-Atroaris. Neste local foram iniciados os preparativos para a medição com o ADCP, coleta de sedimentos em suspensão e fundo e d'água, sendo medida a vazão de 61 m3/s e largura de 606 m. Terminados os trabalhos às 17:55h, a equipe se deslocou para a foz do rio Camanaú, pernoitando no rio Negro junto à Ilha Japedi.

14 Março/95

O barco saiu em direção de Paricatuba às 5:50h, localizada no rio Negro à 30 km a montante de Manaus. A chegada em Paricatuba foi às 14:30h, após 8:40h de deslocamento de barco, sendo dado inicio a preparação dos equipamentos para as medições. O valor da vazão medida foi da ordem de 7237 m³/s, tendo a seção de medição aproximadamente 2 714 metros. Do mesmo modo que nas seções anteriores, foram realizadas amostragens de sedimentos em suspensão e fundo, além da coleta d'água para análise no barco e em laboratório. Após o termino dos trabalhos e recolhimento do material a equipe se deslocou para o porto do CEAM, chegando às 19:45h. Durante a noite, deu-se prosseguimento à filtração da água recolhida na seção de Paricatuba.

16 Março/95

A campanha teve reinicio às 16:57h, deslocando-se para a bacia do rio Solimões, após o barco Evandro III ter sido liberado pela Marinha. O objetivo foi alcançar de início a estação de Arumã, localizada no rio Purús, local da existência de uma baliza ARGOS. Em razão das chuvas que ocorreram na região (foz do Solimões) o barco pernoitou na seção de medição de Manacapuru após 7:00h de viagem subindo o Solimões.

17 Março/95

Às 5:20h da manhã, deu-se prosseguimento ao deslocamento em direção ao Rio Purus. Chegando na estação Arumã, às 13:54h da tarde, após 8:34h de viagem de barco. Na seção de Arumã, no rio Purus foi medida a vazão de 13 923 m³/s e largura 737 m e cota 16,06 m. Foi coletado sedimento de fundo e em suspensão, e amostra d'água para análise química. Enquanto eram realizadas as medições, uma equipe foi a estação telemétrica para realizar a manutenção dos equipamentos, colocando-a em funcionamento. A referida estação transmite dados de níveis d'água do rio via 'display' e o nível de chuva através de um sensor de chuva. Concluídos os trabalhos às 16:48h o barco rumou em direção a estação de Manacapuru, no rio Solimões, navegando toda a noite.

18 Março/95

Às 8:11h da manhã, o barco aportou junto a seção de Manacapuru, após 15:30h de viagem, dando-se início aos preparativos e medições de vazão, amostragem de sedimentos e d'água. Foi medida a vazão de 84 668 m³/s, numa largura de 3 334 metros, para a referência do nível de 12,87 metros. Foi realizada amostragem de sedimentos de fundo em 3 verticais do rio e de sedimento em suspensão em 5 verticais, bem como amostragem d'água bombeada ao longo da seção para análise química. O tempo de medição em Manacapuru foi de 3:33h. Após as medições, descemos o rio Solimões em direção ao Careiro, localizado no Paranã do Careiro, cuja vazão medida com o ADCP foi de 7 080 m³/s e largura de 624 metros, para um nível de referência de 10,16 m às 16:30h do dia 18/03/95. Terminada as medições, a equipe se deslocou para o Rio Amazonas, no "Encontro das Águas" (Solimões e Negro), sendo medida a vazão de 86 227 m³/s para o nível de 12,00 m lido na estação de Jatuarama localizada a jusante do local da medição. Concluída a medição, retornamos à Manaus encerrando as atividades do dia às 19:40h.

19 Março/95

A equipe aguardou a chegada do pessoal do ORSTOM de Brasília e França para dar início a 2ª Etapa da Campanha de Manaus até Óbidos - Pará.

20 Março/95

Com a chegada do Dr. Jacques Callede (ORSTOM-Brasília), do Dr. Bernard Cappelaere (ORSTOM-Montpellier) e dos engenheiros Silvio Conceição e Flavio Machado da CPRM, a equipe saiu para a 2ª etapa da campanha, às 14:00h da tarde do porto de Manaus. As 16:58h o barco chegou no rio Amazonas na seção de Jatuarana, sendo medido a vazão de 89 174 m³/s, com a largura da seção de medição de 2 680 m, e o nível do rio de 12,01 m. Recolhido o material, o barco rumou para a foz do rio Madeira, antes disso, tivemos que pernoitar no Paraná da Eva, terminando as atividades do dia às 10:55h da noite.

21 Março/95

Às 5:20 h, saída para o rio Madeira, chegando-se a uma seção localizada cerca de 10 km a montante de sua foz. Foi medida a vazão de 37 438 m³/s para uma largura de 2 629 m. Para a amostragem de sedimento em suspensão, utilizou-se o amostrador CALLEDE I, com um lastro de 50 kg para evitar arraste do aparelho. Retirada amostra do fundo do rio com o amostrador AMF-1 e realizada coleta dágua para filtração e análise química. Concluído os trabalhos no rio Madeira, nos dirigimos para a cidade de Itacoatiara, localizada a jusante, no rio Amazonas, chegando às 13:45 h. Nesta estação foi medida a vazão de 130 879 m³/s, largura de 1 650 m e uma profundidade de 80 metros. Foi realizada amostragem de sedimento de fundo e em suspensão, bem como amostragem dágua para análise em laboratório. Às 17:51h, encerrado os trabalhos, seguimos para Parintins, como estava chovendo a noite tivemos que pernoitar no barco em Uricurituba as 23:30h.

22 Março/95

Saída de Uricurituba às 5:30h, navegando pelo rio Amazonas e através de paranás, chegando em Parintins às 13:00h da tarde, onde foi adquirido nesta cidade um cabo de aço (120 m) para substituição do cabo do guincho, o que permitiria amostrar sedimentos a uma maior profundidade. Às 14:12h estávamos novamente navegando em direção ao rio Nhamundá através do paraná do Jacaré. Como o rio estava em águas altas, formando grande lagos, tivemos que parar nas margens do rio Nhamundá, pernoitando a equipe à praticamente 80 km de sua foz com o rio Trombetas.

23 Março/95

Saída do barco às 5:30h em direção a seção de medição do rio Nhamundá, chegando-se às 11:15h, após 5:45h navegando neste rio. Preparado o equipamento, iniciou-se primeiramente, a medição com o ADCP, medindo-se a vazão de 1 227 m³/s, numa largura de 214 m, para um nível de referência de 5,18 m (Oriximiná), uma vez que neste local não existe uma estação limnmétrica. Retirado amostras de sedimentos em suspensão, fundo, e amostras d'água. Às 12:57h, chegamos a foz do Nhamundá com o rio Trombetas. Primeiramente subimos o rio Trombetas, cerca de 10 km, para amostragem de sedimentos em suspensão e fundo, a uma profundidade de 25 metros. Após as amostragens, descemos o rio Trombetas em direção a estação de Oriximiná para a medição de vazão. A seção de Oriximiná fica localizada cerca de 500 m à jusante da cidade, sendo medida a vazão de 3 803 m³/s, numa largura de 622 metros e para uma cota limnmétrica de 5,18 m. Terminada a medição às 14:10h descemos o rio Trombetas em direção à Óbidos, chegando às 5:15h da

tarde, sob um grande temporal, o que nos levou a pernoitar no porto de Óbidos, por volta das 18:30h.

24 Março/95

Óbidos é o local onde se realizam as maiores medições de vazão do mundo. Às 6:20h nos dirigimos para a seção localizada 2 km a jusante da cidade. Foi medida a vazão com o ADCP da ordem de 157 380 m³/s para uma cota limnimétrica de 4,94 metros, cuja largura é de 2 403 metros, num tempo de medição de apenas 25 minutos, enquanto pelo método dos grandes rios leva-se pelo menos 10 horas medindo. Foi feita amostragem de sedimentos em suspensão, em 5 verticais, utilizando-se os amostradores pontuais, (CALLEDE-1, SP-64 e AMS-1 com saca) e AMS-8 (Por integração), com o objetivo de comparar os resultados. Do mesmo modo, fez-se amostragem de sedimento de fundo em 3 verticais da seção, sendo que durante a amostragem de sedimentos no meio do rio, houve problemas com o guincho, obrigando-nos adiar as medições. Durante o deslocamento do barco, na seção, era bombeada água para filtração e análise química. Uma vez que ocorreu problemas com o guincho elétrico, rumamos para a estação telemétrica via satélite - ARGOS, para inspeção e manutenção da baliza, após a qual retornamos para o porto de Óbidos, encerrando as atividades do dia às 18:40h.

25 Março/95

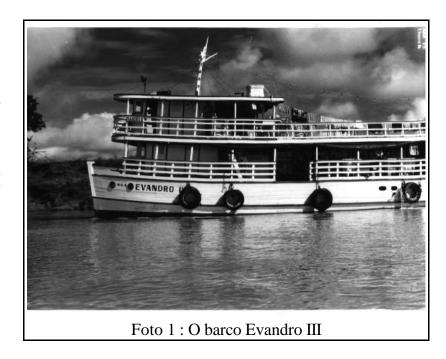
Saída para Santarém às 5:00h da manhã com o tempo um pouco chuvoso, temperatura do ar 26° C e umidade relativa 71%. Após 5:45h de viagem, passando por Santarém subimos o rio Tapajós até a localidade de Ponta do Caruru (Alter do Chão), cerca de 30 km de sua foz. Neste local, medimos a vazão líquida do rio com o ADCP, da ordem de 22 470 m³/s, numa largura de 8 716 m. Foram amostrados sedimentos em suspensão e fundo, e de qualidade d'água. Terminado os trabalhos, rumamos para a cidade de Santarém, descendo o rio Tapajós, antes parando no 'pier' da antiga Portobrás, para a leitura do nível d'água, 5,95 m (régua DHN), e posterioramente rumando ao Porto de Santarém, chegando às 18:30h. Durante a noite, a equipe continuou os trabalhos de laboratório, filtrando as amostras d'água, para análise de sedimento e qualidade d'água.

26 Marco/95

Retorno da equipe do DNAEE/ORSTOM para Brasília, via Belém-Pará. Os pesquisadores da Universidade de Toulon (França), ficaram de retornar na segunda-feira (27/03/95) para Manaus, prosseguindo para Miami/Paris/Marseille.

4. METODOS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Para realizar a campanha de medições e amostragens nos rios Negro e Amazonas em Março de 1995, foi alugado em Manaus, um barco de madeira tradicional, Evandro III (Foto 1).

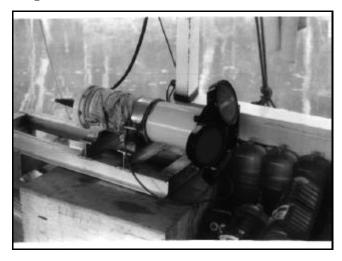


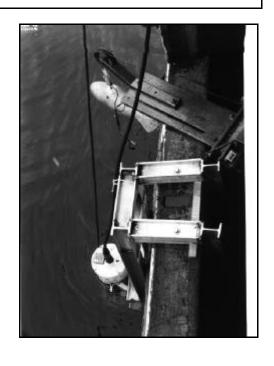
4.1. Medições de vazão

Depois da localização das margens com geoposicionamento via satelite (GPS/Da Silva), a vazão foi medida com o um corrêntometro acústico de efeito Doppler (ADCP/RDI) de frequencia de 300 Khz.). Este equipamento ADCP que permite a medição rápida da vazão de rios, com alta precisão, pouco pessoal e em tempo bastante curto, foi adquirido pelo programa HiBAm em 1994. O aparelho foi colocado no lado do barco Evandro III pelo meio de uma estrutura especial de aluminio (Fotos 2e 3).

Fotos 2 e 3 : O equipamento ADCP

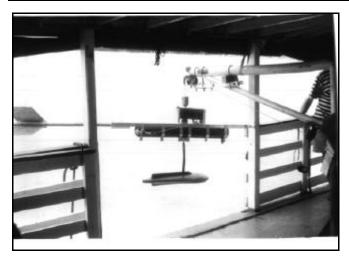
4.2. Amostragem das águas e das materias em suspensão

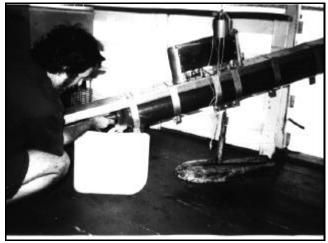




Pagina 11

Fotos: 4 e 5: O amostrador Callède I





Nas amostragens para sedimentos em suspensão e qualidade das águas foram realizadas coletas com um equipamento de amostragem pontual, especialmente desenvolvido para as campanhas do programa na Amazônia, batizado de Callède I, em homenagem ao seu projetista Jacques Callède. 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 (Fotos 4 e 5).

O USPH-64 é um amostrador, metálico, pontual de sedimentos com

fechamento elétrico do bico coletor. Garrafa de 500 ml para receber a amostra (Foto 6).

Ligado ao um cabo eletrocondutor este amostrador é colocado à profundidade desejada, quando o amostrador é aberto e num determinado tempo específico é fechado e trazido à superfície. Nesta campanha em especial este tipo de amostrador foi utilizado para que se possa comparar os seus resultados de concentração com os demais equipamentos utilizados.







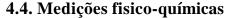
O AMS-8 e um amostrador de metal, tipo integrador, com garrafa de metal com capacidade para 5 litros revestida com um saco plástico removível (Foto 7). Possui bicos diferenciados para diferentes velocidades de corrente. Como dito anteriormente este amostrador também foi usado na campanha para que se possam comparar os seus resultados com os demais equipamentos utilizados.

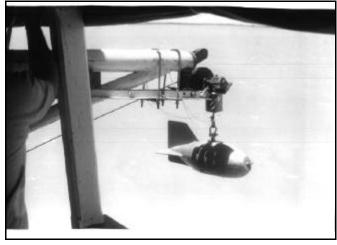
Foto 7: O amostrador AMS-8

4.3. 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 um fundo, o *godet* se fecha e pega 300 gr. de sedimentos.

Fotos 8 e 9 : O amostrador AMF-1







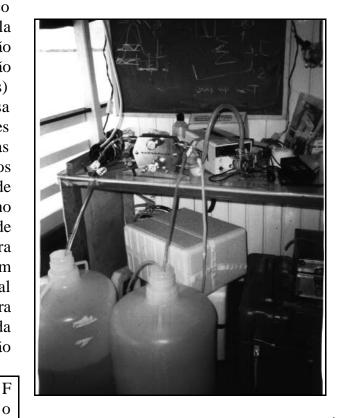
A temperatura e da conductividade da água foi medidas com um condutivimetro WTW LF 196, o pH com um pHmetro WTW pH 196, a turbidez com um turbidimetro HORIBA U-10. A alcalinidade foi analisada com o metodo potenciometrico utilizando o pHmetro pH 196 (Foto 10).

4.5. Filtração das amostras



Foto 10: Laboratorio no barco Evandro III, com as unidades de filtração frontal e os equipamentos de medições fisicoquimicas

As amostras foram filtradas no barco mesmo, com diferentes metodos. Pela determinação das materias em suspensão (MES), foi utilizado unidades de filtração frontal de plastico (Nalgene e/o Sartorius) com filtros Millipore em nitrato de celulosa de 0.45 µm (Foto 10). As mesmas unidades de filtração foram utilizadas pelas amostras destinadas analises dos a elemntos dissolvidos, mais com uma porosidade de 0.20 µm. Pela determinação do carbono organico, foi utilizado uma unidade de filtração frontal de vidro, com filtros em fibra de vidro GFF. As amostras também foram filtradas por processo de filtração tangencial (0.22 µm) donde se obteve uma amostra concentrada a qual foi posteriormente filtrada nos filtros acim referidos, para determinação das MES (Foto 11).



to 11 : A unidade de filtração tangencial

F

5. RESULTADOS

5.1. Condições climaticas durante a campanha

Durante toda campanha, foi medido no barco a temperatura e a umidade do ar. Estes resultados, tomando en conta o deslocamento do barco, servem apenas para dar uma indicação sobre as condições de trabalho a bordo (Figura 2)

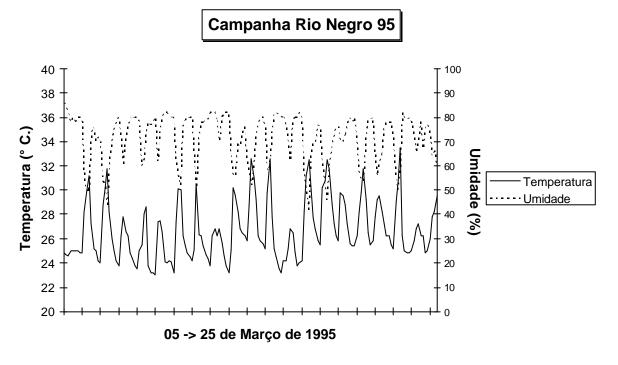
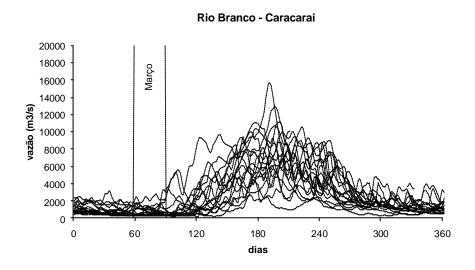


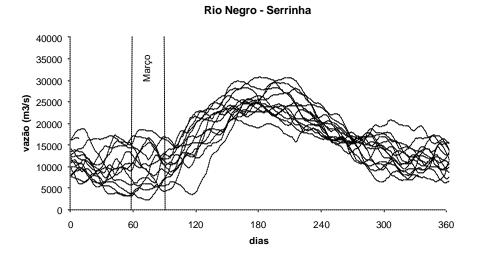
Figura 2: Temperatura e umidade do ar durante a campanha Rio Negro 95

5.2. Medições de vazão

O mês de Março e caracterizado por aguas baixas nos rios Negro e Branco, e por águas médias no Rio Solimões-Amazonas (Figura 3). Os níveis particularmente baixos das águas dos Rios Negro e Branco não permitiram acesso a todos locais previstos nesta campanha.

A localização (margens direita e esquerda) das seções de medição foi verificada com geoposicionamento por satelite (GPS) e plotadas nos mapas planimetricos do RADAMBRASIL ao escala 1/250000 (Anexo 1).





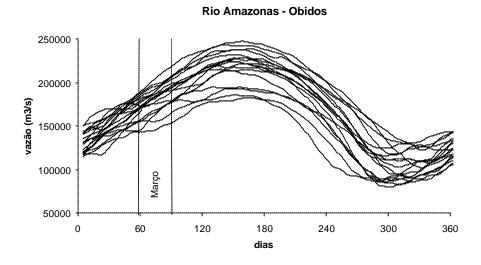


Figura 3 : Descarga líquida diaria (do 01 de Janeiro até o 31 de dezembro)

<u>Tabela 1</u>: Resultados das medições de descarga líquida

Data	Rio	Estação	Código	Cota	Largura	Vazão	Num.	dQ
			DNAEE	(cm)	(m)	(m³/s)	Med.	(%)
05/03/1995	Negro	Paricatuba			3 132	4 241	1	
11/03/1995	Negro	Ilha de			1 948	5 404	2	0.02
		Panacarica						
11/03/1995	Negro	Jusante Foz do			2 323	5 817	4	9.16
40/00/400=	. ,	Rio Branco			400	4=0		40.44
13/03/1995	Jaú				169	472	4	16.11
13/03/1995	Camanaú	Posto FUNAI			606	61	2	26.23
14/03/1995	Negro	Paricatuba			2 714	7 237	4	22.40
17/03/1995	Purus	Arumá Jusante	13962000	1606	737	13 923	3	1.58
18/03/1995	Solimões	Manacapuru	14100000	1287	3 334	84 668	3	0.92
18/03/1995	Parana	Careiro	15040000	1016	624	7 080	4	3.32
18/03/1995	Amazonas	Encontro das			2 066	86 227	3	6.81
		águas						
20/03/1995	Amazonas	Jatuarana	15030000	1201	2 680	89 174	2	0.03
21/03/1995	Madeira	Foz			2 629	37 438	4	8.81
21/03/1995	Amazonas	Itacoatiara	16030000	922	1 650	130 879	2	0.85
23/03/1995	Nhamundá	Oriximiná			214	1 227	4	5.87
23/03/1995	Trombetas	Oriximiná	16900000	518	622	3 803	4	1.37
24/03/1995	Amazonas	Óbidos	17050001	494	2 403	157 380	4	0.70
25/03/1995	Tapajós	Alter do Chão	17900000	595	8 716	22 470	2	14.18
					_	TOTAL	52	

Os resultados das 52 medições de vazão com correntômetro acústico de efeito Doppler (ADCP) de frequencia de 300 Khz são resumidos na tabela 1, e os graficos do software TRANSECT (RDI) encontram-se no anexo 2.

Numa mesma seção com varias medições, o desvio observado varia de 0.02 até 26%, em função das características da seção. A medição é boa (desvio dQ < 5%) quando a velocidade média na seção é >0.4 m/s (Figura 4) e quando a parte da vazão realmente medida com o ADCP é >50% da vazão total (Figura 5). Isto corresponde a uma profundidade média de 20 m com um equipamento ADCP de 300 Khz.

Para cada seção de medição de vazão, o anexo 2 apresenta 3 graficos que correspondem respectivamente a : - 1. o deslocamento do barco (traço vermelho) e velocidade na primeira celula (5.6 m de profundidade), - 2. o perfil das velocidades na seção, - 3. o perfil das concentrações em sedimentos em suspensão na seção. Pelos graficos 2 e 3, as margens direita e esquerda do rio encontram-se representadas, respectivamente à direita e esquerda do gráfico.

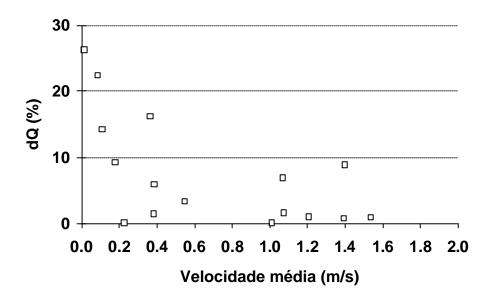


Figure 4 : Desvio (dQ) vs. velocidade média na seção

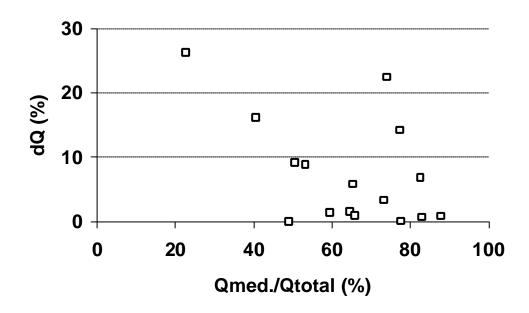


Figure 5 : Desvio (dQ) vs. parte da vazão medida

1. Rio Negro em Ilha Panacarica : $11/03/95 - 5400 \text{ m}^3/\text{s}$.

- ⇒ Existencia de varios canais na seção com fundo rochoso (escudo precambriano)
- ⇒ Velocidade da água na seção baixa (0.22 m/s)
- ⇒ Como a profundidade é baixa (< 20 m), a parte medida da vazão so corresponde a 48% da vazão total
- ⇒ Concentrações em sedimentos em suspensão baixa (< 90 dB)

2. Rio Negro a jusante da foz do Rio Branco: 11/03/95 - 5 820 m³/s.

- ⇒ Velocidade da água na seção baixa (0.18 m/s)
- ⇒ Como a profundidade é baixa (< 20 m), a parte medida da vazão so corresponde a 52% da vazão total
- ⇒ Concentrações em sedimentos em suspensão baixa (< 90 dB)
- ➡ Menos sedimentos em suspensão do lado esquerdo que corresponde aos aportes do Rio Branco

3.Rio Jaú: $13/03/95 - 472 \text{ m}^3/\text{s}$.

- ⇒ Velocidade da água na seção baixa (0.36 m/s)
- ⇒ Como a profundidade e baixa (< 20 m), a parte medida da vazão corresponde a 42% da vazão total

4. Rio Camanaú em Posto Funai: 13/03/95 - 61 m³/s.

- ⇒ Velocidade da água na seção extremamente baixa (0.02 m/s) e variável quanto a direção (efeito do vento na superficie)
- ⇒ Como a profundidade e muito baixa (< 10 m), a parte medida da vazão só corresponde a 23% da vazão total
- ⇒ Concentrações em sedimentos em suspensão baixa (< 90 dB)
- ⇒ O valor da vazão e só um indicativo

5. Rio Negro em Paricatuba : $14/03/95 - 7240 \text{ m}^3/\text{s}$.

- ⇒ Velocidade da água na seção baixa (0.09 m/s)
- ⇒ Uma grande parte da seção não tem velocidade
- ⇒ Concentrações em sedimentos em suspensão baixa (< 90 dB)

6. Rio Purús em Arumã jusante : 17/03/95 - 13 920 m³/s.

- ➡ Boa seção de medição, com uma pequena cavidade do lado direito, onde a velocidade é fraca
- ⇒ Distribução vertical das concentrações em sedimentos em suspensão, com os maiores teores no fundo

7. Rio Solimões em Manacapuru : $18/03/95 - 84670 \text{ m}^3/\text{s}$.

- ⇒ Boa seção de medição, com um pequeno buraco no meio
- ⇒ Distribução vertical e lateral das concentrações em sedimentos em suspensão, com os maiores teores no centro da seção e no fundo do rio

8. Paraná do Careiro : 18/03/95 - 7 080 m³/s.

- ⇒ Seção de medição numa curva do rio com remanso do lado direito
- ⇒ Um pouco mais de sedimentos em suspensão no remanso

9. Rio Amazonas no Encontro das Águas: 18/03/95 - 86 230 m³/s.

- ⇒ A seção de medição não apresenta dois canais como verificado durante a medição do mês de setembro de 1994, portanto nota-se um pequeno buraco no lado direito
- ⇒ Distinção de um remanso no lado direito
- ⇒ Distribução bastante homogênea dos sedimentos em suspensão. Não aparecem os aportes do Rio Negro devido a vazão baixa deste rio nesta época do ano.

10. Rio Amazonas em Jatuarana : 20/03/95 - 89 170 m³/s.

- ⇒ Boa seção de medição.
- ⇒ Durante a medição aparece um remoinho visível nos gráficos da distribução das velocidades e dos sedimentos em suspensão.

11. Rio Madeira na Foz : 21/03/95 - 37 440 m³/s.

- ⇒ A seção de medição não é boa (pouca profundidade e praia no lado direito) e só 52% da vazão foi realmente medida.
- ⇒ No mês de Março, o Rio Madeira esta com niveis altos, e as velocidades medidas atingiram 3 m/s na superficie
- ⇒ Distribução bastante homogênea dos sedimentos em suspensão.

12. Rio Amazonas em Itacoatiara : 21/03/95 - 130 880 m³/s

- ⇒ Boa seção de medição, com profundidades > 80 m, numa curva do rio
- ⇒ O escoamento é principalmente localizado no lado esquerdo da seção. As manchas pretas correspondem a falhas de funcionamento do ADCP
- ⇒ A Distribução dos sedimentos em suspensão mostra um gradiente lateral, com maiores teores no lado direito (águas dos rios Madeira e Amazonas ainda não misturadas?).

13. Rio Trombetas em Oriximiná : 23/03/95 - 3 800 m³/s

- ⇒ Boa seção de medição
- ⇒ A Distribução dos sedimentos em suspensão, como se esperava, tem a influência dos aportes do Rio Nhamundá (teores mais elevados) no lado direito.

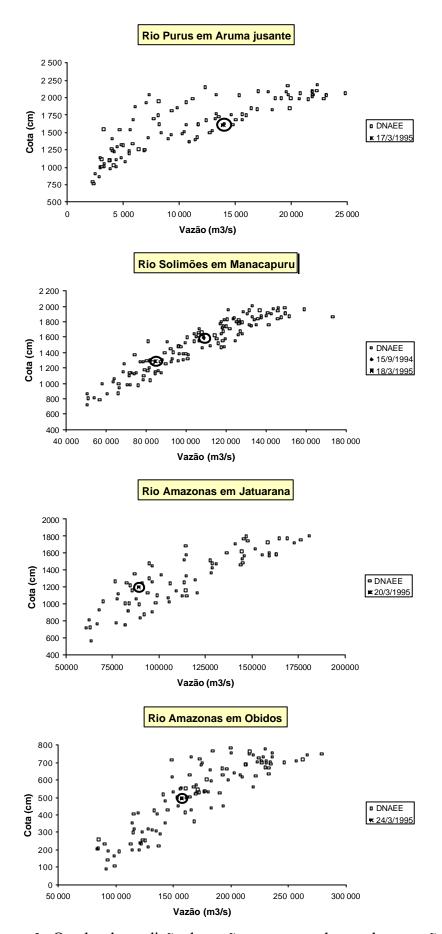
14. Rio Amazonas em Óbidos : 24/03/95 - 157 380 m³/s.

- ⇒ Boa seção de medição, com profundidades > 50 m
- ⇒ O escoamento é principalmente localizado no lado esquerdo da seção
- ⇒ A Distribução dos sedimentos em suspensão mostra um gradiente lateral, com maiores teores no lado direito.

15. Rio Tapajós em Alter do Chão : 25/03/95 - 22 470 m³/s

- ⇒ A seção de medição e muito larga (> 8 km) e a velocidade média é baixa (0.11 m/s)
- ⇒ Concentrações de sedimentos em suspensão baixa (< 90 dB).

Os resultados das campanhas do projeto HiBAm permitirão completar às curvas chaves das estações da rede do DNAEE (Figura 6).



 $\underline{Figure~6}: O$ valor da medição de vazão nas curva-chaves das estações

5.3. Amostragem das águas e dos sedimentos

Durante a campanha 'Negro 95', 19 pontos foram amostrados (tabela 2). Quando foi foi possível, as vazões foram medidas com ADCP nos locais de amostragem. Os parâmetros fisico-quimicos da água (temperatura, conductividade, pH, turbidez) foram medidos in situ, na voadeira. A determinação da alcalinidade (teores em HCO₃-) 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 porosidades, em função do tipo de análises a seram realizados. As concentrações de materias em suspensão (MES) foram determinadas no laboratório da Universidade de Brasilia (UnB), depois da campanha, a partir dos filtros. As amostras para análises de elementos traços foram também efetuadas na voadeira para evitar contaminação do motor do barco.

<u>Tabela 2</u>: Resultados das medições fisico-quimicas, e de MES

Cód.	Data	Rio	Estação	Vazão	Temp	рН	Cond.	Turb.	MES	HCO3
				(m³/s)	(°C)		(µS/cm)	(NTU)	(mg/l)	(mg/l)
Α	05/3/1995	Negro	Paricatuba	4 240	28.7	5.0	10.0	2	3.3	
В	08/3/1995	Demini	Cfl Negro		30.6	7.2	13.5	5	4.1	6.1
С	08/3/1995	Cuiuni	Cfl Negro		30.7	6.9	22.9	7	10.5	11.0
D	09/3/1995	Negro	Ilha Peixe-Boi		30.8	4.6	14.9	6	5.8	4.9
Е	11/3/1995	Negro	Ilha Panacarica	5 400	29.6	5.0	15.6	5	6.7	0.0
F	11/3/1995	Branco	Ilha Panacarica	410	29.4	7.4	31.2	10	6.6	17.1
G	12/3/1995	Jauaperi	Lago Grande		29.9	6.6	9.6	6	5.3	4.3
Н	12/3/1995	Unini	Caco de Prata		30.0	6.1	17.8	5	8.6	3.7
J	13/3/1995	Jaú	Jaú	470	28.8	5.2	12.0	5	7.8	1.8
K	13/3/1995	Carabinani	Baruri		26.9	4.1	17.6	4	6.8	0.0
L	13/3/1995	Camanaú	Posto Funai	60	28.8	6.0	9.7	3	5.0	3.1
M	14/3/1995	Negro	Paricatuba	7 240	29.3	5.3	13.6	3	4.3	0.0
N	17/3/1995	Purus	Aruma	13 920	27.6	6.5	20.7	140	90.6	6.1
0	18/3/1995	Solimões	Manacapuru	84 670	28.6	7.3	102.3	285	213.9	50.0
Р	21/3/1995	Madeira	Cfl Amazonas	37 440	28.1	7.2	47.9	580	414.2	23.2
Q	21/3/1995	Amazonas	Itacoatiara	130 880	28.7	7.0	74.1	320		
R	23/3/1995	Nhamundá	Oriximiná	1 230	29.6	7.4	51.7	95	72.5	22.0
S	23/3/1995	Trombetas	Oriximiná	2 580	30.8	7.0	15.6	4	9.0	3.1
Т	24/3/1995	Amazonas	Obidos	157 380	28.8	7.3	69.5	280	178.4	28.1
U	24/3/1995	Sedimentos	Obidos							
V	25/3/1995	Tapajós	Alter do Chão	22 470	29.1	7.2	13.3	6	25.2	

Os resultados mostram boas relações entre Turbidez e MES (Figura 7) e entre Condutividade e Alcalinidade (Figura 8).

Campanha Rio Negro 95

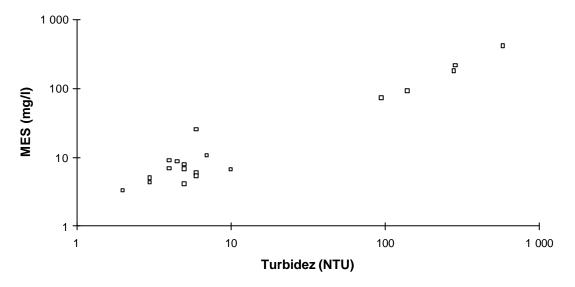


Figura 7: MES vs. Turbidez

Campanha Rio Negro 95

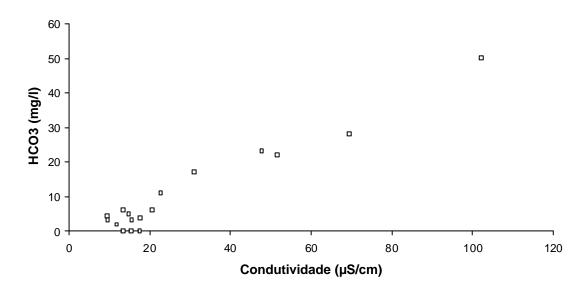


Figura 8: HCO3 vs. Condutividade

Para poder calcular com maior precisão o fluxo de sedimentos na seção de medição, utilizando a informação do ADCP (Anexo 2), é necessario conhecer a relação MES = f(Intensidade do ADCP). Esta relação foi estudada para os diferentes tipos de rios (Figura 9). Parece que cada rio tem sua propria relação. As próximas campanhas vão permitir estudar melhor esta particularidade.

Campanha Rio Negro 95

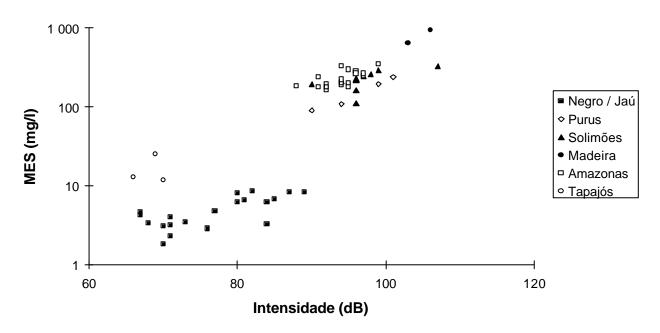


Figura 9: MES vs. Intensidade (ADCP)

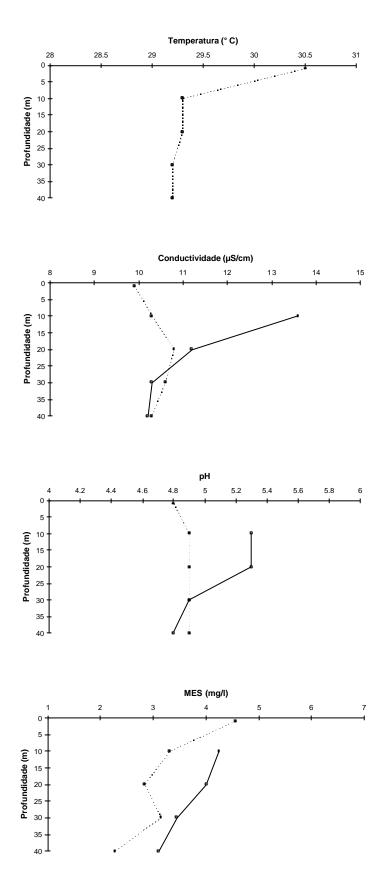
A distribução dos parâmetros físico-quimicos na seção foram estudados (Figura 10). No Rio Negro, é interessante notar que, o MES é baixo, mas existe um gradiente negativo com a profundidade, o que quer dizer que o máximo de concentrações se observa na superficie (plancton?).

Nos rios de origem andina (Solimões, Madeira e Amazonas) e também no Rio Purús, a distribução do MES aumenta com a profundidade, mas apresenta variações ligadas à grande turbulência das águas na seção (Figura 11).

Os rios da bacia do Rio Negro apresentam geralmente valores de pH baixos (de 4 a 7), uma condutividade fraca ($<30\,\mu\text{S/cm}$) e pouco MES ($<15\,\text{mg/l}$). Nesta bacia, o Rio Branco, que vem do escudo Guianense, tem um pH e uma conductividade um poco mais elevados (Tabela 2).

O Rio Purús que drena uma bacia sedimentar do Terciário, tem mais MES, mas como pH e condutividade baixos. Os rios de origem Andina (Solimões e Madeira) apresentam valores elevadas de MES e de materia dissolvida (Condutividade). Estes rios vão dar ao Rio Amazonas suas características físico-químicas.

Os rios Trombetas e Tapajós, originários respectivamente dos escudos Guianense e Brasileiro, apresentam valores baixos de MES e condutividade, mas com pH igual a 7.



 $\underline{Figura~10}$: Distribução dos parâmetros físico-quimicos vs. profundidade na seção do Rio Negro em Paricatuba

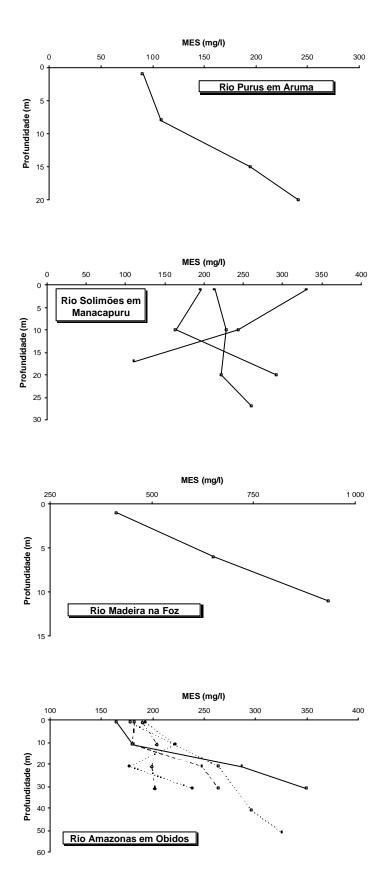


Figura 11: MES vs. profundidade

Com os primeiros resultados dos laboratorios, já sa conhece o conteúdo em matérias dissolvidas e em suspensão dos principais rios (Tabela 3), e utilizando os valores de vazões (Tabela 1), podemos calcular fluxos de elementos dissolvidos e de sedimentos.

<u>Tabela 3</u>: Os fluxos de elementos dissolvidos e de matérias em suspensão (MD: matérias dissolvidas, MES: materias em suspensão, MT = MD+MES)

	Rio	Vazão	MD		MES		MD/MT
		m3/s	mg/l	t/d	mg/l	t/d	%
Е	Rio Negro na Ilha Panacarica	5 400	4.5	2 080	6.7	3 130	40
F	Rio Branco na Ilha Panacarica	410	34.4	1 220	6.6	230	84
I	Rio Jaú	470	12.8	520	7.8	320	62
L	Rio Camanaú	60	9.8	51	5.0	26	66
	Negro+Branco+Jaú+Camanaú	6 340		3 870		3 700	51
M	Rio Negro em Paricatuba	7 240	7.7	4 810	4.3	2 690	64
Ν	Rio Purús em Arumã jusante	13 920	20.4	24 500	90.6	109 000	18
О	Rio Solimões em Manacapuru	84 670	80.7	590 000	213.9	1 565 000	27
Р	Rio Madeira na Foz	37 440	40.9	132 000	414.2	1 340 000	9
R	Rio Nhamundá em Oriximiná	1 230	42.6	4 520	72.5	7 710	37
S	Rio Trombetas em Oriximiná	2 580	15.1	3 360	9.0	2 010	63
	Negro+Solimões+Madeira+Trombetas	131 930		731 000		2 909 000	20
Т	Rio Amazonas em Obidos	157 380	53.1	723 000	178.4	2 426 000	23
V	Rio Tapajós em Alter do Chão	22 470	15.3	29 700	25.2	48 900	38

Estes resultados mostram que no Rio Negro, os fluxos dissolvidos e particulados são equivalentes. Os aportes em MES nos rios Negro, Branco, Jaú e Camanaú não chegam até Paricatuba, traduzindo fenômenos de sedimentação no Rio Negro na região das ilhas. O mesmo fenômeno se observa no Rio Amazonas, e não se encontrou em Óbidos a soma dos fluxos dos rios Solimões, Negro, Madeira e Trombetas. Deve-se notar que o Rio Madeira fornece 50% dos aportes de sedimentos ao Rio Amazonas nesta época.

6. CONCLUSÃO

Como conclusão geral da campanha, consideramos 3 pontos importantes:

- 1° Pela primeira vez foi realizada uma campanha completa de amostragem de sedimentos (fundo e suspensão), qualidade d'água e medição de vazão nesta parte da bacia Amazônica.
- 2º Foi realizado o treinamento do quatro técnicos do DNAEE/CPRM nos métodos de medição de vazão com ADCP, e de amostragem.
- 3° Há necessidade de se alugar para o ano completo, ou adquirir, um barco com maior velocidade e baixo calado, uma vez que grande parte do tempo é gasto com deslocamentos;

Anexo 1

Localização das estações de medição

Medição de vazão

1. Rio Negro em Paricatuba (Amazonas): 05/03/95 6. Rio Negro em Paricatuba (Amazonas): 14/03/95

Código DNAEE

Margem direita Margem esquerda Lat.: S 03°04.75'

Long.: W 60°14.80' Lat. : S 03°03.25' Long.: W 60°15.15'

Amostragem d'água e de sedimentos

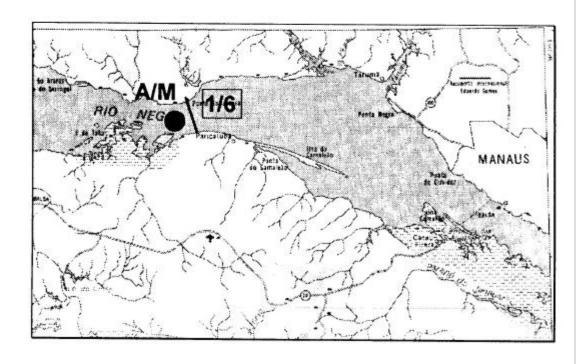
A. Rio Negro em Paricatuba (Amazonas): 05/03/95 M. Rio Negro em Paricatuba (Amazonas): 14/03/95

Código DNAEE

Ponto de amostragem

Lat.: S 03°03.56'

Long, : W 60°15.11'



Amostragem d'água e de sedimentos

B. Rio Demini (Amazonas): 08/03/95

Código DNAEE

Ponto de amostragem

Lat. : S 00°44.15'

Long.: W 62°55.46'

C. Rio Cuiuni (Amazonas): 08/03/95

Código DNAEE

Ponto de amostragem Lat. : S 00°45.14'

Long.: W 63°06.70'

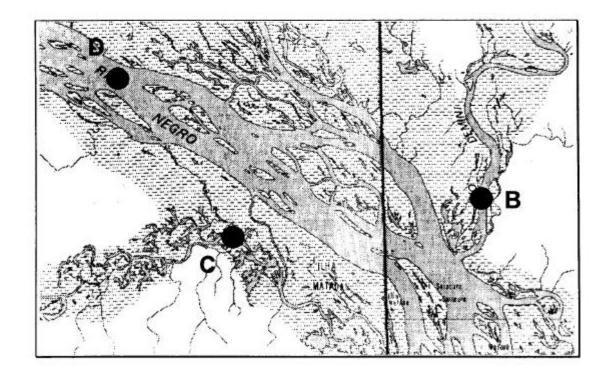
D. Rio Negro em Ilha do Peixe-Boi (Amazonas): 09/03/95

Código DNAEE

Ponto de amostragem

Lat. : S 00°38.75'

Long.: W 63°11.56'



2. Rio Negro em Ilha de Panacarica (Amazonas - Roraima) : 11/03/95

Código DNAEE

3. Rio Negro a jusante foz do Rio Branco (Amazonas - Roraima) : 11/03/95

Código DNAEE

Amostragem d'água e de sedimentos

E. Rio Negro em Ilha de Panacarica (Amazonas): 11/03/95

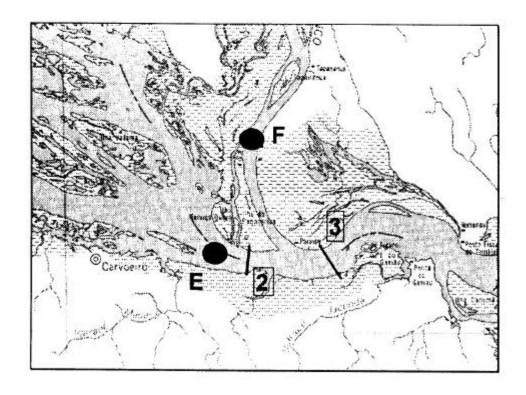
Código DNAEE

Ponto de amostragem Lat.: S 01°23.78' Long.: W 61°52.62'

F. Rio Branco em Ilha de Panacarica (Roraima): 11/03/95

Código DNAEE

Ponto de amostragem Lat.: S 01°19.51' Long.: W 61°52.23'



Amostragem d'água e de sedimentos

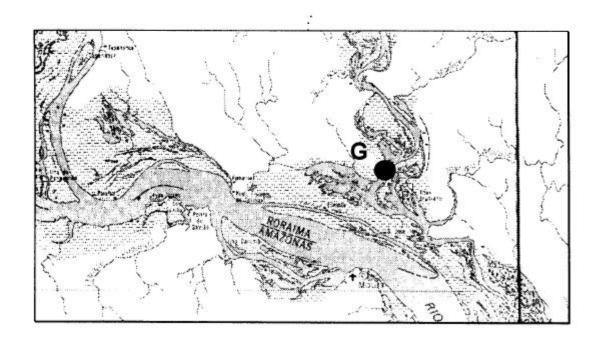
G. Rio Jauaperi em Lago Grande (Roraima): 12/03/95

Código DNAEE

Ponto de amostragem

Lat.: S 01°22.59'

Long.: W 61°36.54'



Amostragem d'água e de sedimentos

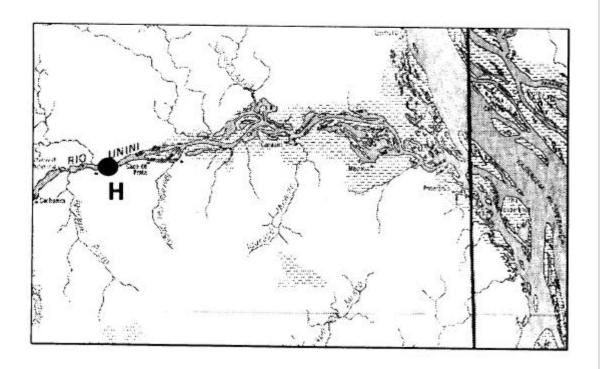
H. Rio Unini em Caco de Prata (Amazonas): 12/03/95

Código DNAEE

Ponto de amostragem

Lat. : S 01°39.37'

Long.: W 61°44.02'



4. Rio Jaú (Amazonas): 13/03/95

Código DNAEE

5. Rio Camanaú em posto Funai (Amazonas) : 13/03/95

Código DNAEE

Amostragem d'água e de sedimentos

I. Rio Jaú (Amazonas): 13/03/95

Ponto de amostragem Lat.: S 01°58.15' Long.: W 61°29.56'

J. Rio Jaú na foz do rio Carabinani (Amazonas) : 13/03/95

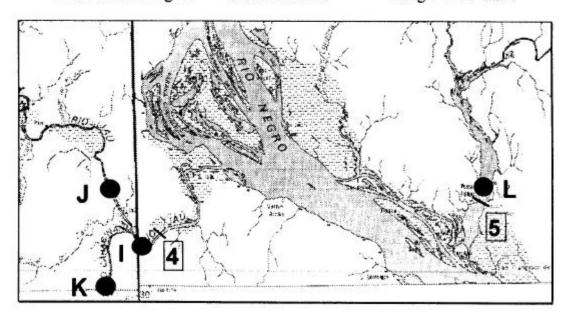
Ponto de amostragem Lat. : S 01°54.96' Long. : W 61°31.66'

K. Rio Carabinani em Baruri (Amazonas) : 13/03/95

Ponto de amostragem Lat.: S 02°00.92' Long.: W 61°32.45'

L. Rio Camanaú em posto Funai (Amazonas): 13/03/95

Ponto de amostragem Lat.: \$ 01°55.86' Long.: W 61°12.44'



7. Rio Purús em Arumã jusante (Amazonas): 17/03/95

Código DNAEE

13 962 000

Margem direita

Lat.: S 04°42.83'

Long.: W 62°07.37'

Margem esquerda

Lat. : S 04°42.53'

Long.: W 62°07.63'

Amostragem d'água e de sedimentos

N. Rio Purús em Arumã jusante (Amazonas): 17/03/95

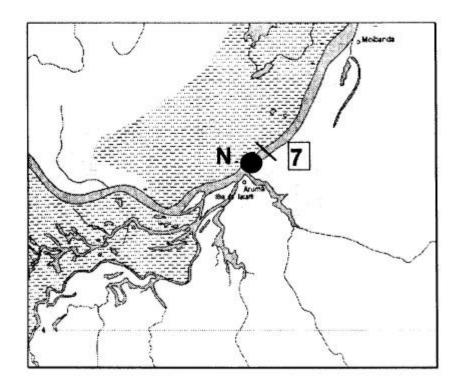
Código DNAEE

13 962 000

Ponto de amostragem

Lat.: S 04°42.70'

Long.: W 62°07.50'



8. Rio Solimões em Manacapuru (Amazonas) : 18/03/95

Código DNAEE

14 100 000

Margem direita

Lat. : S 03°20.43'

Long.: W 60°33.12'

Margem esquerda Lat.: S 03°18.17'

Long.: W 60°33.21'

Amostragem d'água e de sedimentos

O. Rio Solimões em Manacapuru (Amazonas): 18/03/95

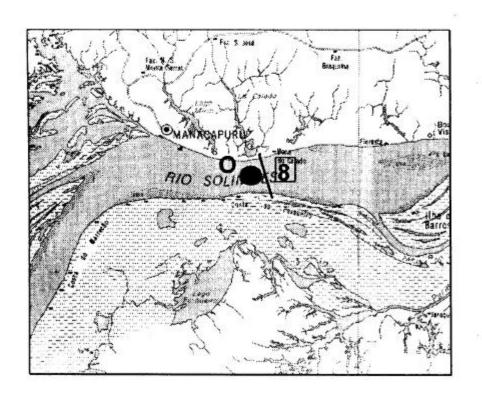
Código DNAEE

14 100 000

Ponto de amostragem

Lat. : S 03°19.00'

Long.: W 60°33.18'



9. Paraná do Careiro (Amazonas) : 18/03/95

Código DNAEE 15 040 000

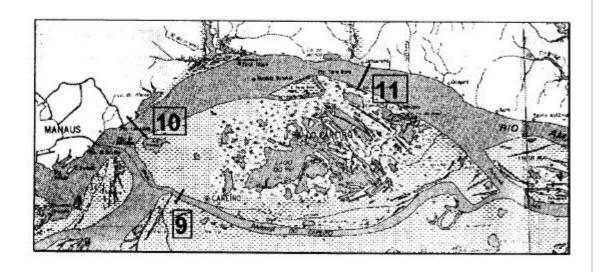
10. Rio Amazonas no Encontro das águas (Amazonas) : 18/03/95

Código DNAEE

11. Rio Amazonas em Jatuarana (Amazonas): 20/03/95

Código DNAEE 15 030 000

Amostragem d'água e de sedimentos



12. Rio Madeira na foz (Amazonas): 21/03/95

Código DNAEE

Margem direita Margem esquerda

Lat.: S 03°24.65' Lat.: S 03°24.05' Long.: W 58°46.43' Long.: W 58°47.54'

Amostragem d'água e de sedimentos

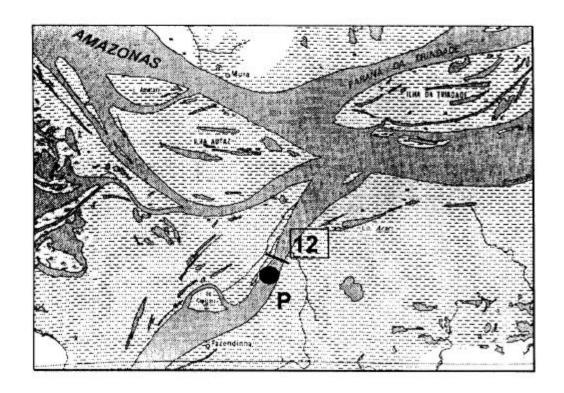
P. Rio Madeira na foz (Amazonas): 21/03/95

Código DNAEE

Ponto de amostragem

Lat. : S 03°23.77'

Long.: W 58°47.24'



13. Rio Amazonas em Itacoatiara (Amazonas): 21/03/95

Código DNAEE 16 030 000

Amostragem d'água e de sedimentos

Q. Rio Amazonas em Itacoatiara (Amazonas): 21/03/95

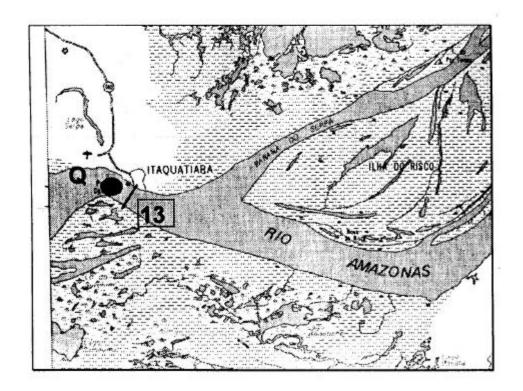
Código DNAEE 1

16 030 000

Ponto de amostragem

Lat. : S 03°09.40'

Long.: W 58°26.80'



14. Rio Nhamundá em Oriximiná (Pará): 23/03/95

Código DNAEE

15. Rio Trombetas em Oriximiná (Pará): 23/03/95

Código DNAEE 16 900 000

Amostragem d'água e de sedimentos

R. Rio Nhamundá em Oriximiná (Pará): 23/03/95

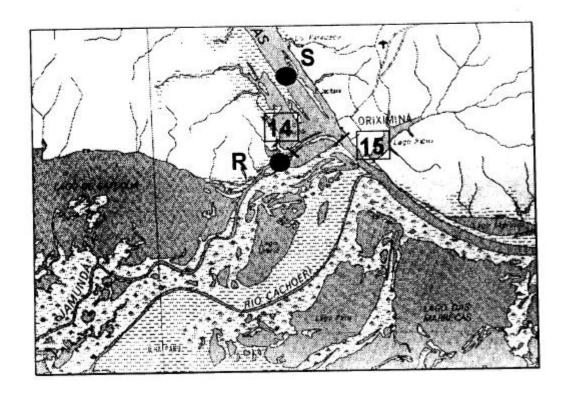
Código DNAEE

Ponto de amostragem Lat. : S 01°47.20' Long. : W 55°54.50'

S. Rio Trombetas em Oriximiná (Pará): 23/03/95

Código DNAEE

Ponto de amostragem Lat. : S 01°43.78' Long. : W 55°54.15'



16. Rio Amazonas em Óbidos (Pará): 24/03/95

Código DNAEE

17 050 001

Margem direita Margem esquerda Lat.: S 01°56.83' Lat.: S 01°55.86' Long.: W 55°30.67' Long.: W 55°29.79'

Amostragem d'água e de sedimentos

T. Rio Amazonas em Óbidos (Pará): 24/03/95

Código DNAEE

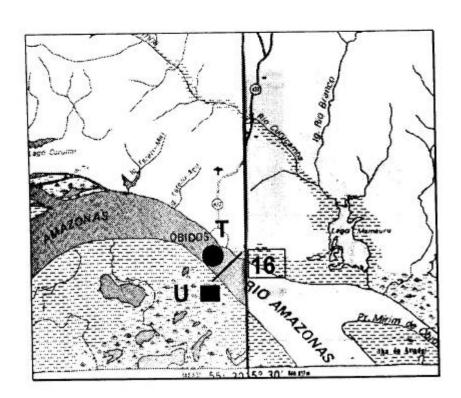
17 050 001

Ponto de amostragem

Lat.: S 01°56.20'

Long.: W 55°30.20'

U. Sedimentos na margem do Rio Amazonas em Óbidos (Pará): 24/03/95



17. Rio Tapajós em Alter do Chão (Pará): 25/03/95

Código DNAEE

17 900 000

Margem direita Margem esquerda Lat. : S 02°28.08'

Long.: W 54°58.95'

Lat. : S 02°26.99' Long. : W 55°03.49'

Amostragem d'água e de sedimentos

V. Rio Tapajós em Alter do Chão (Pará): 25/03/95

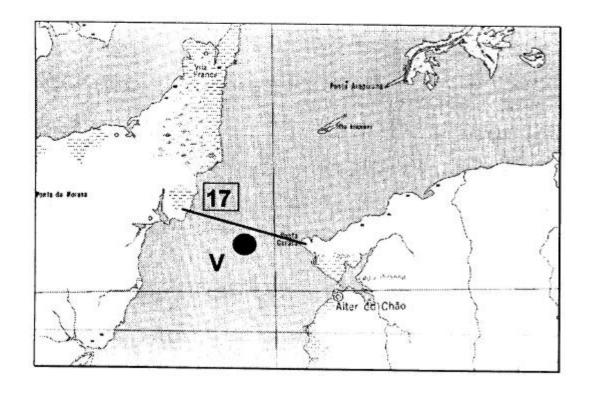
Código DNAEE

17 900 000

Ponto de amostragem

Lat. : S 02°27.87'

Long.: W 54°59.45'



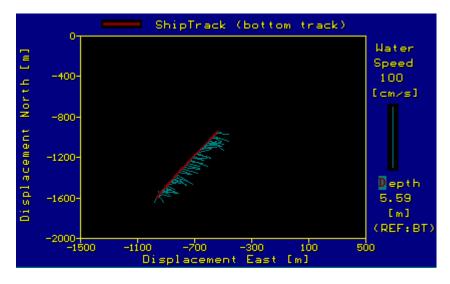
HiBAm : Campanha Rio Negro 95

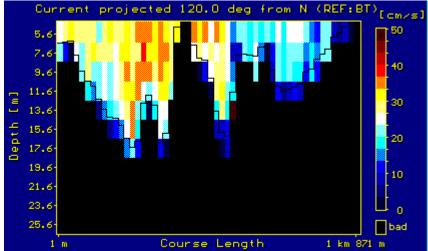
Anexo 2

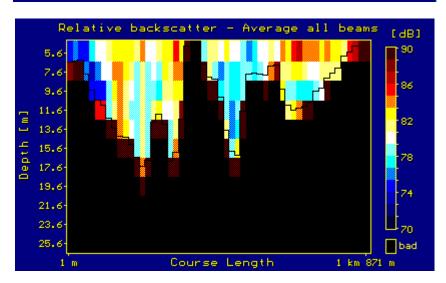
Gráficos das medições de vazão com ADCP

Rio Negro em Ilha Panacarica

[11/03/1995 : 5 400 m³/s]

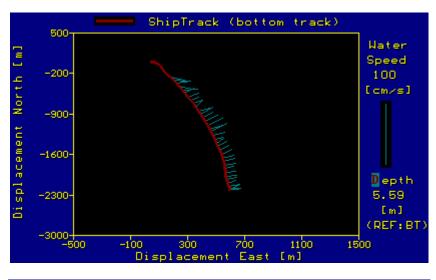


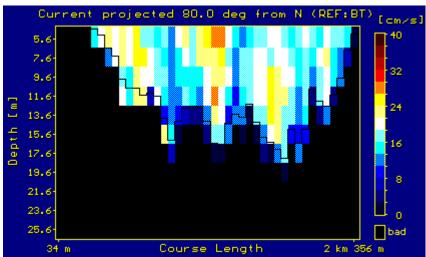


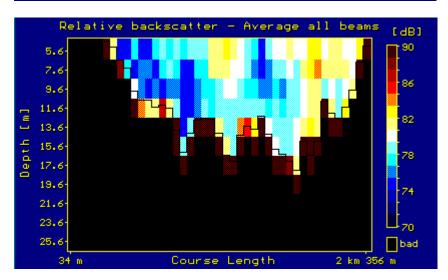


Rio Negro a jusante Foz do Rio Branco

[11/03/1995 : 5 820 m³/s]

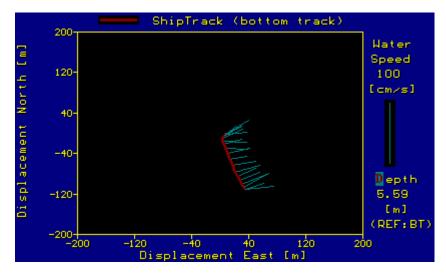


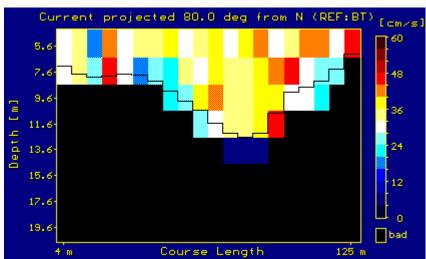


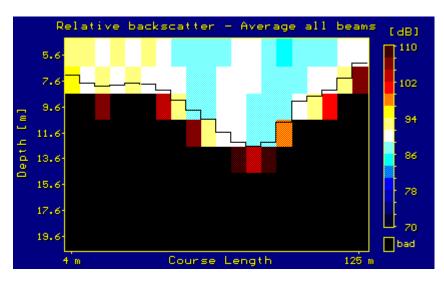


Rio Jaú

[13/03/1995 : 472 m³/s]



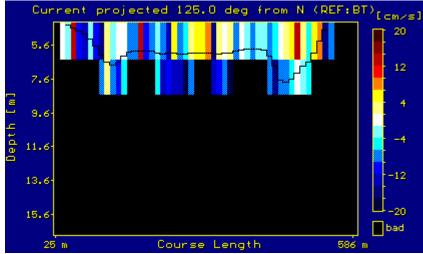




Rio Camanaú em Posto Funai

[13/03/1995:61 m³/s]

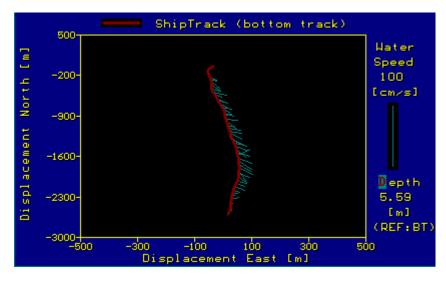


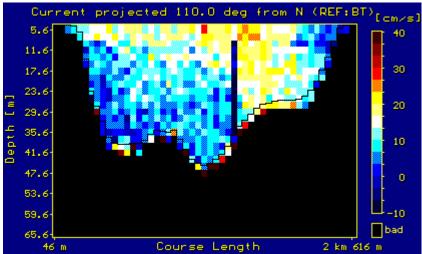


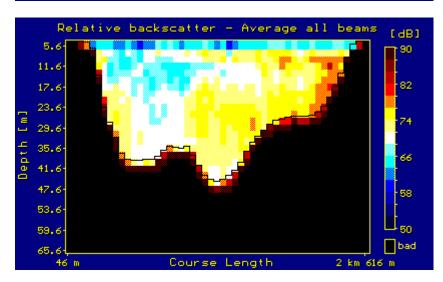


Rio Negro em Paricatuba

[14/03/1995 : 7 240 m³/s]



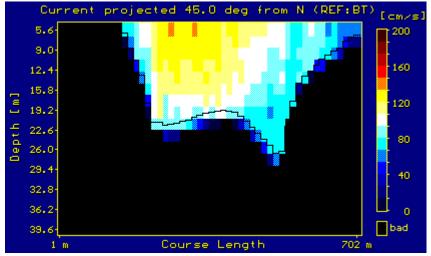


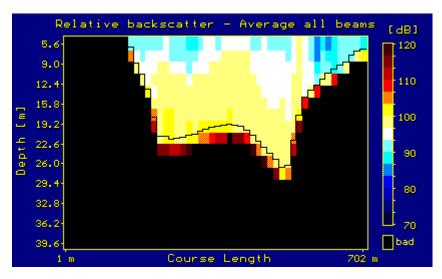


Rio Purus em Arumá jusante

[17/03/1995 : 13 920 m³/s]

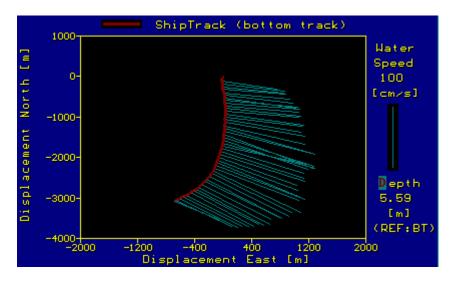


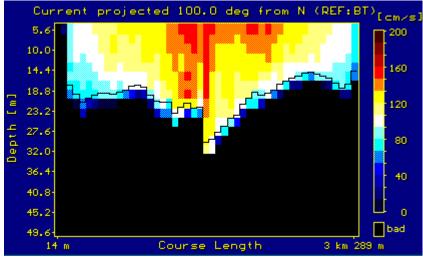


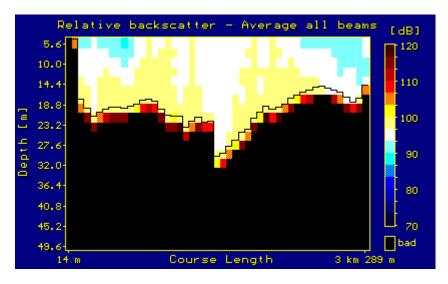


Rio Solimões em Manacapuru

[18/03/1995 : 84 670 m³/s]



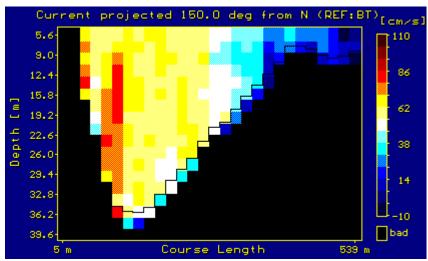


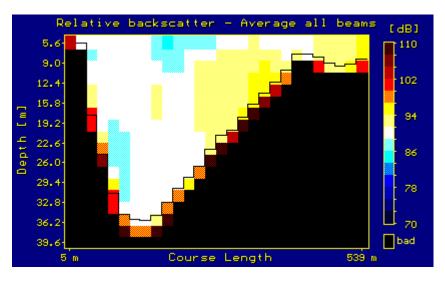


Parana do Careiro

[18/03/1995 : 7 080 m³/s]

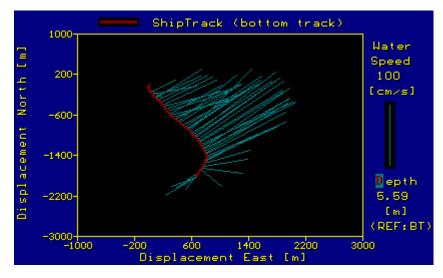


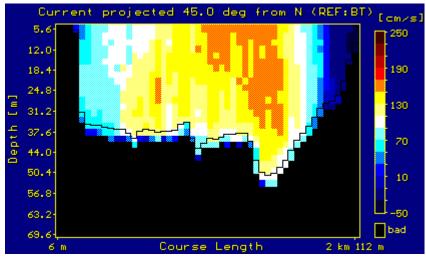


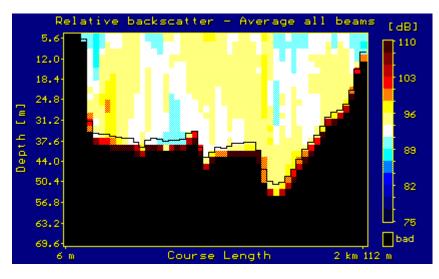


Rio Amazonas no Encontro das Águas

[18/03/1995 : 86 230 m³/s]

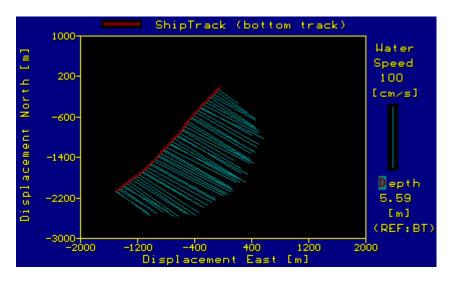


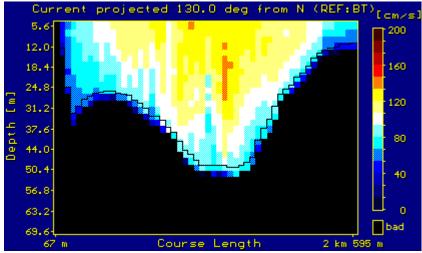


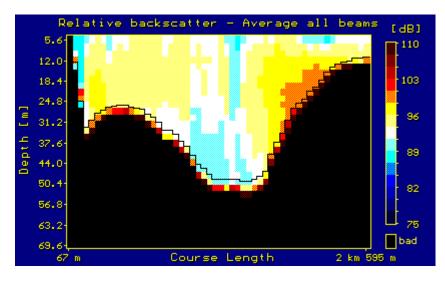


Rio Amazonas em Jatuarana

[20/03/1995: 89 170 m³/s]

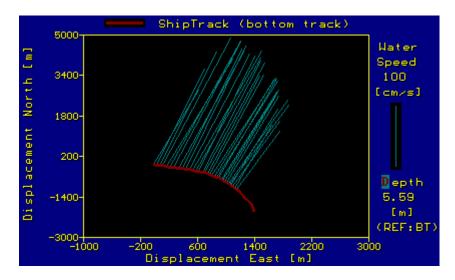


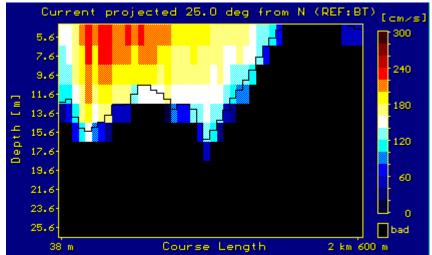


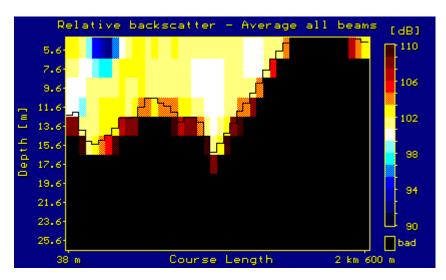


Rio Madeira na Foz

[21/03/1995 : 37 440 m³/s]

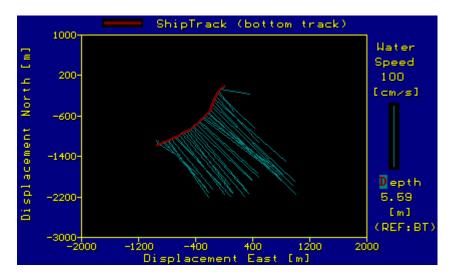


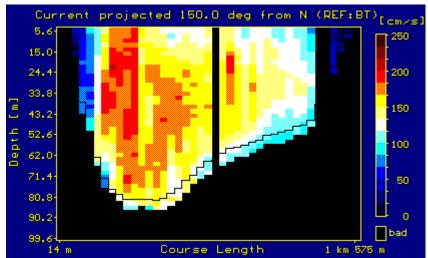


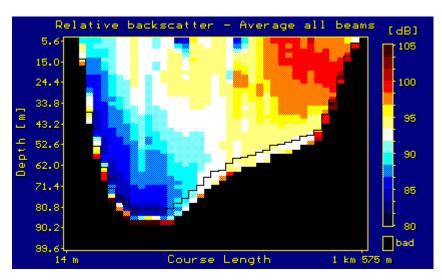


Rio Amazonas em Itacoatiara

[21/03/1995 : 130 880 m³/s]

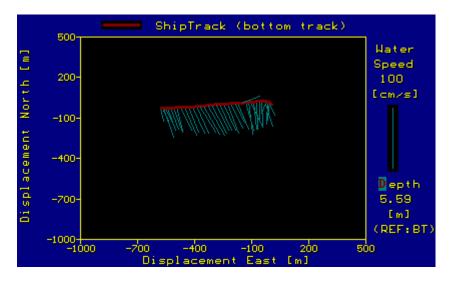


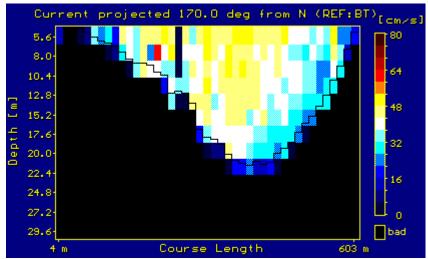




Rio Trombetas em Oriximiná

[23/03/1995 : 3 800 m³/s]

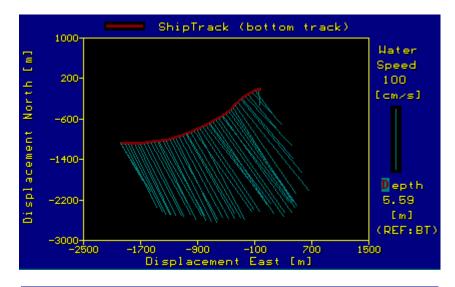


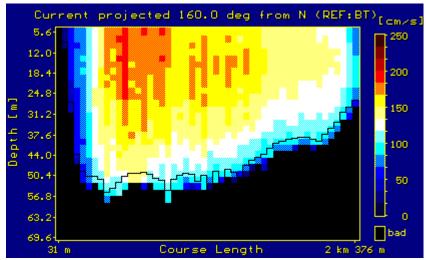


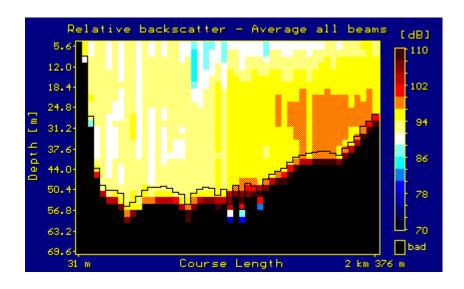


Rio Amazonas em Óbidos

[24/03/1995 : 157 380 m³/s]







Rio Tapajós em Alter do Chão

[25/03/1995 : 22 470 m³/s]

