



DINÂMICA HIDROLÓGICA E GEOQUÍMICA DA BACIA AMAZÔNICA

**Relatório da Campanha do Programa HIBAM
Campanha de medições no Rio Amazonas, nos tributários e
na Várzea do Lago Grande de Curuai**

**18/11/2004 – 04/12/2004
(Manaus – Santarém- Varzea do Lago Grande de Curuai- Santarem- Manaus)**

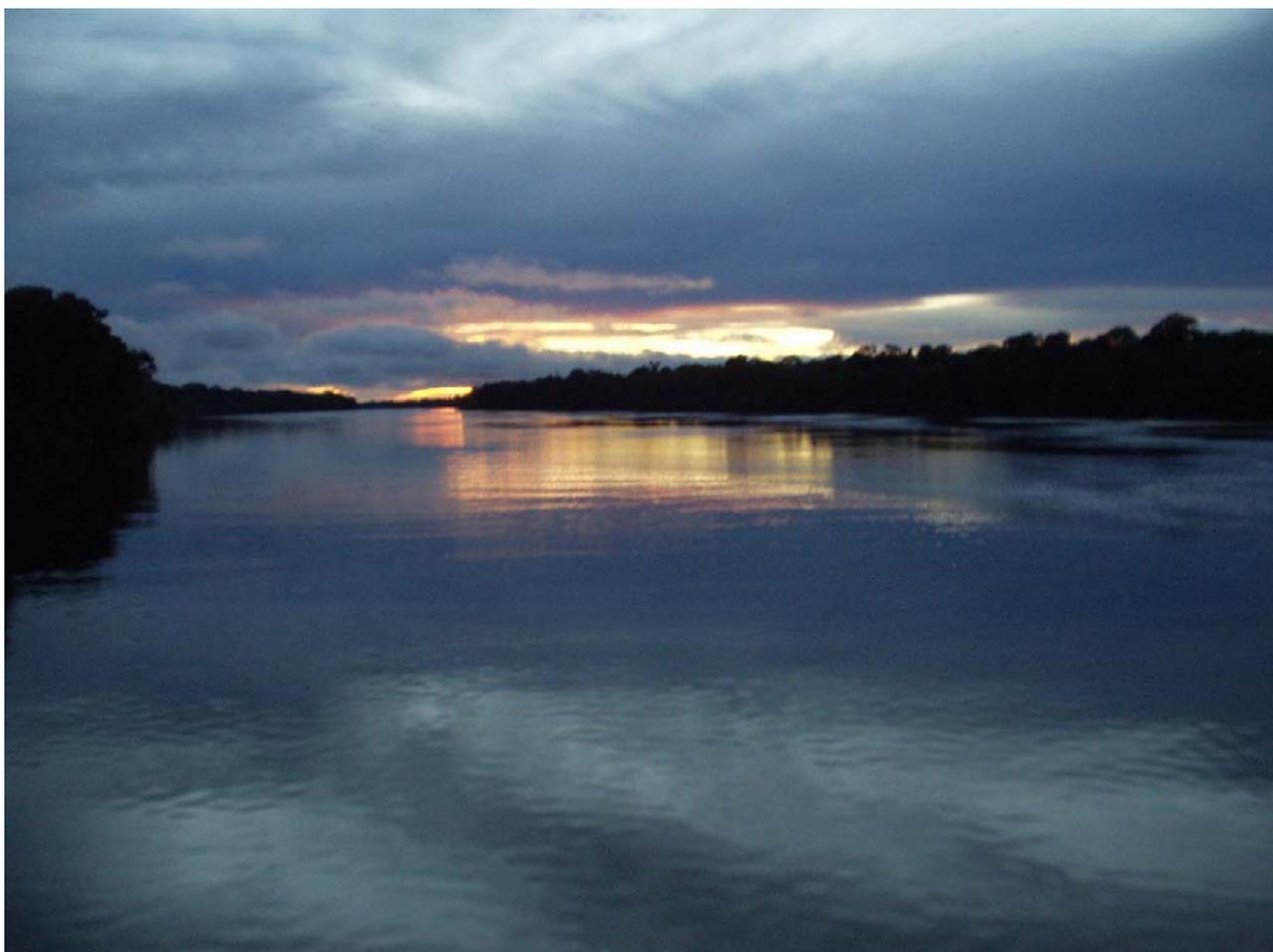


Foto: Patricia Turcq

1.1. Título do projeto

Título completo: **Dinâmica Hidrológica e Geoquímica da Bacia Amazônica**

Título abreviado: **HiBAm**

1.2. Convênio

Convênio CNPq/IRD Acordo de Cooperação Técnica **Brasil / França**

1.3. Processo

Processo nº **690001/2004-5**

1.4. Coordenadores

Coordenador brasileiro

Herbert Otto Shubart

ANA, Setor Policial Sul, Área 05, Quadra 3, Bloco L

70610-200 Brasília DF

Tel: 445 5210

Fax: 445 5296

shubart@ana.gov.br

Coordenadora francesa

Patricia Turcq- IRD

Depart. Geoquímica, Instituto de Química-Universidade Federal Fluminense

Morro do Valonguinho s/nº

24020-007 Niteroi, RJ

Tel : 26292208

Fax : 27174189

pturcq@geoq.uff.br

CAMPANHA DE NOVEMBRO 2004

2. PARTICIPANTES DA CAMPANHA

Nome	Instituição de origem	Especialidade	Cidade de Origem
Thierry BECKER	IRD	Geoquímico-Pedologo	Brasilia
Michel BROSSARD	IRD	Pedologo	Montpellier
Mareen RAMON	ANA	Geoquímico	Brasilia
João CARDOSO	ANA	Modelisador	Brasilia
Frederique GUERIN	Univ. Bordeaux-LMTG	Doutorando	Bordeaux-Toulouse
João BOSCO	CPRM	Tecnico Hidrologo	Manaus
Patricia MOREIRA-TURCQ	IRD-UFF	Geoquímica	Niteroi
Marcela PEREZ	UFF	Doutoranda	Niteroi

3. OBJETIVOS:

A campanha de Novembro de 2004, além dos objetivos gerais do Projeto Hibam (medições das vazões em diferentes estações de referência do projeto) também teve como objetivo a realização de um estudo pedológico na várzea de Curuai, um estudo mais aprofundado da matéria orgânica presente nas águas e o estudo das trocas de gases nas interfaces atmosfera-água e água-sedimento.

As atividades realizadas durante esta campanha foram :

- Medições das vazões Paricatuba (Rio Negro), Manacapuru (Rio Solimões), Foz do Madeira (Rio Madeira), Oriximiná (Trombetas) e no Rio Amazonas (Iracema, Itacoatiara, Parintins) na estação de Obidos as medições infelizmente não foram boas.
- Medições dos principais parâmetros físico-químicos nestas estações.
- Medições da vazão quando possível nos igarapés de conexão entre a várzea e o Rio.

- Estudo pedológico em diferentes perfis litológicos. Com coleta de testemunhos nestes locais.
- Medições dos principais parâmetros físico-químicos nas 13 estações da várzea.
- Coleta de 13 amostras para análise da matéria orgânica dissolvida e particulada (carbono e nitrogênio), análise de pigmentos, sais nutrientes.
- Experimentos de trocas gasosas (metano e CO₂) entre sedimentos e água, e as trocas com a atmosfera.
- Experimentos de respiração.

4. ATIVIDADES

4.1. Medições de vazão nos Rios:

Foram feitas medições nos Rios Solimões, Negro, Madeira, Trombetas e Amazonas durante esta campanha. Os perfis das diferentes medidas podem ser observados a seguir assim como um resumo dos principais resultados encontrados podem ser vistos na Tabela 1. Os principais parâmetros físico-químicos também foram medidos nestas estações (Tabela 2).

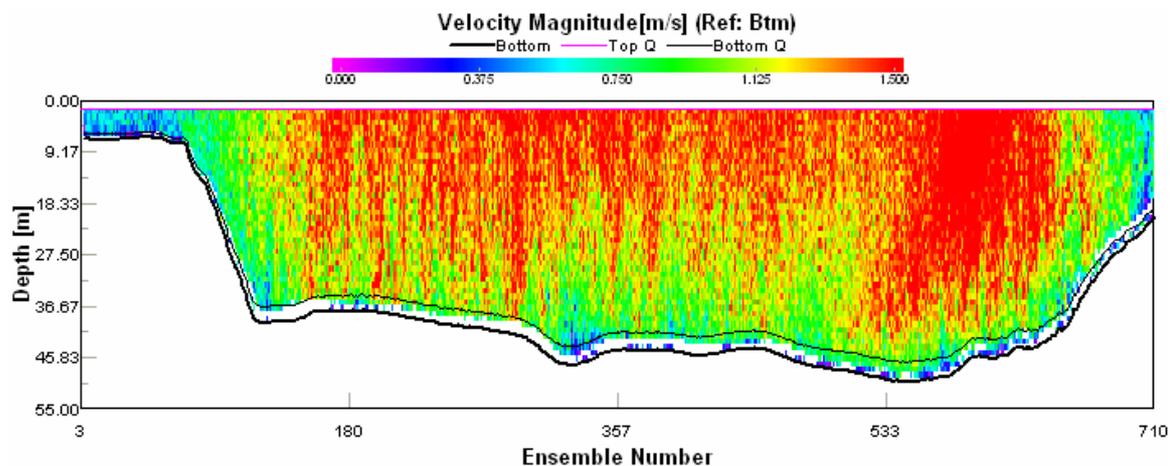


Figura 01: Perfil da magnitude de velocidade em Iracema – Rio Amazonas.

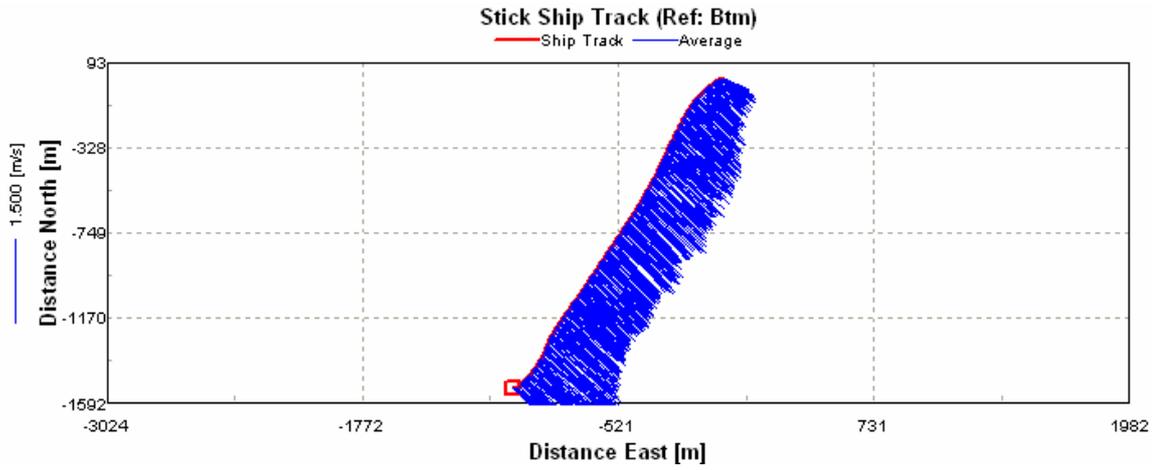


Figura 02: Trajetória do barco. Iracema – Rio Amazonas

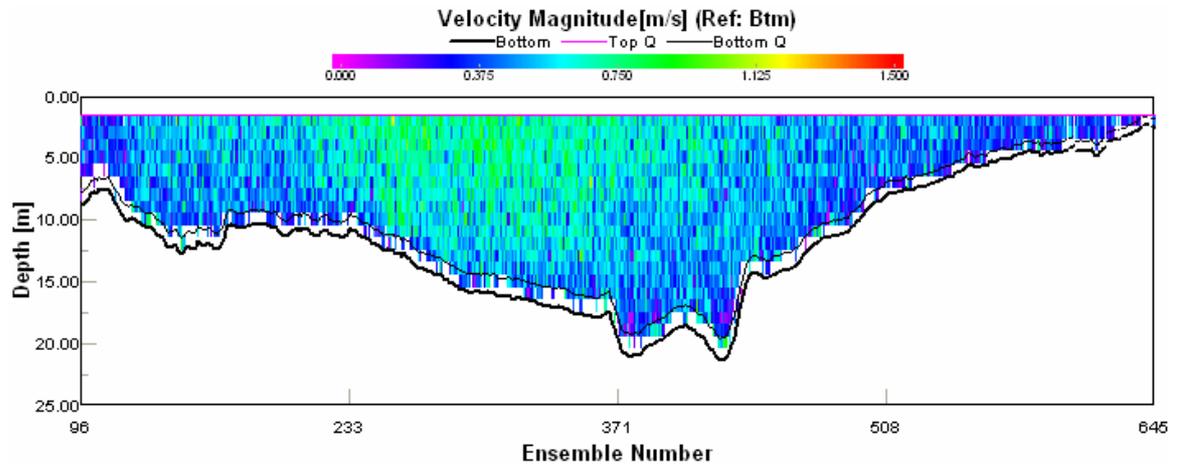


Figura 03: Perfil da magnitude da velocidade. Rio Madeira.

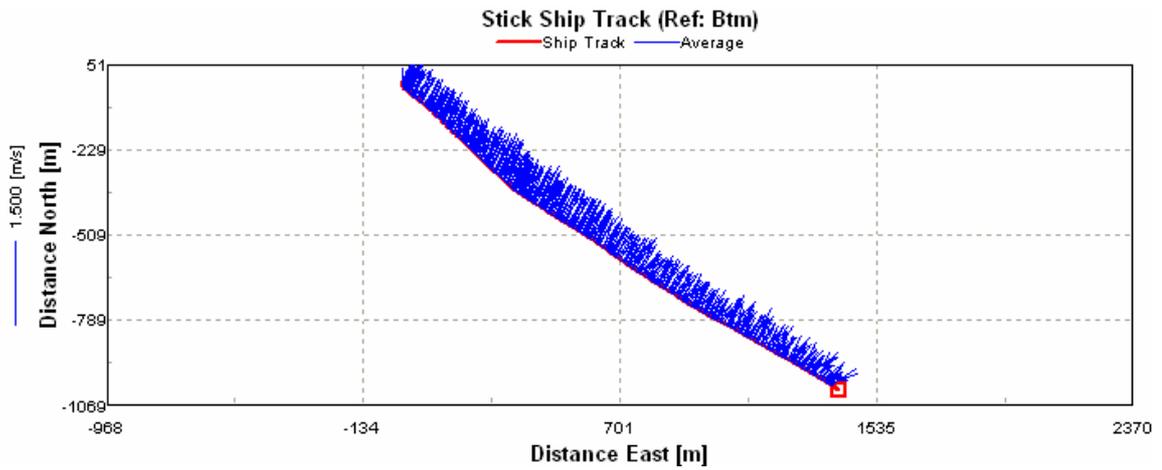


Figura 04: Trajetória do Barco. Rio Madeira.

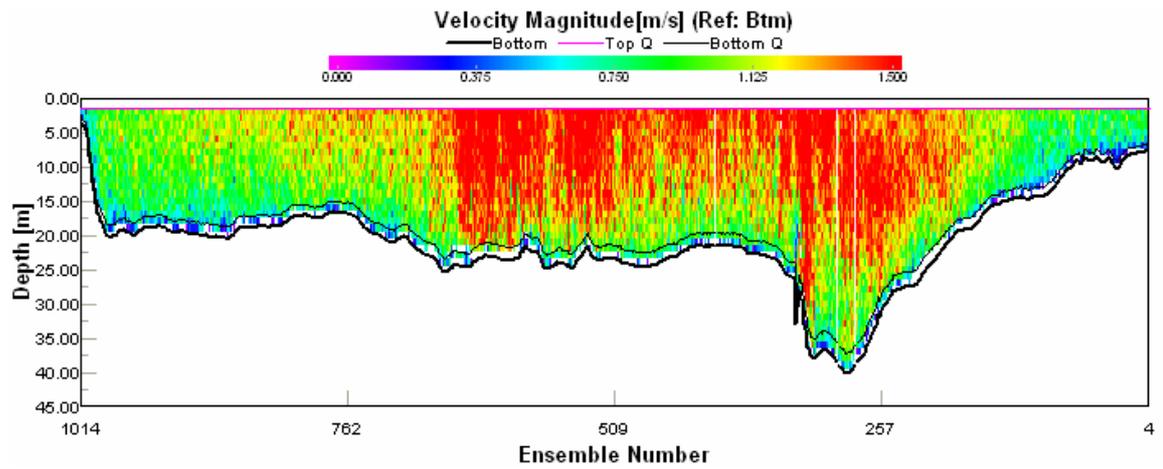


Figura 05: Perfil da magnitude da velocidade. Rio Solimões – Manacapuru.

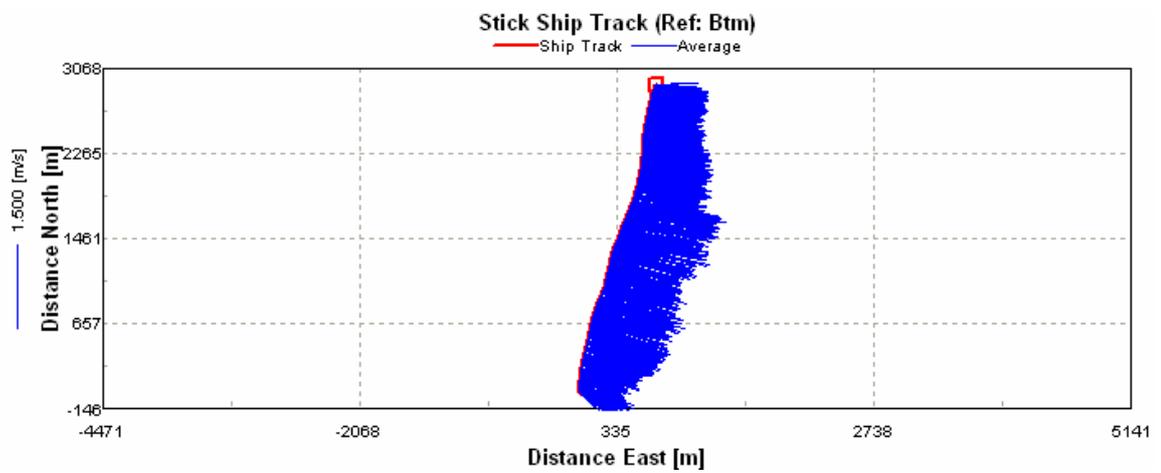


Figura 04: Trajetória do Barco. Rio Solimões. Manacapuru.

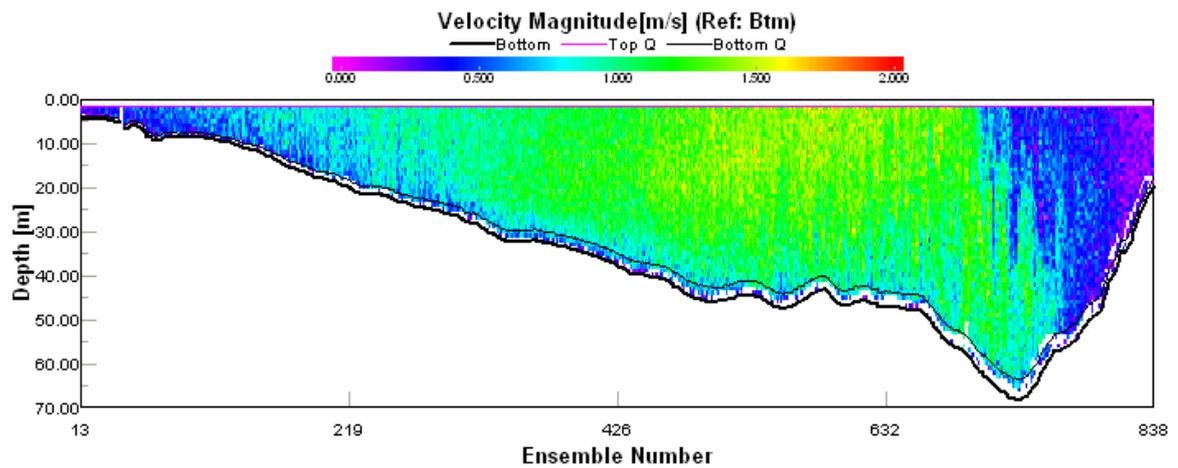


Figura 05: Perfil da magnitude da velocidade. Rio Amazonas – Parintins.

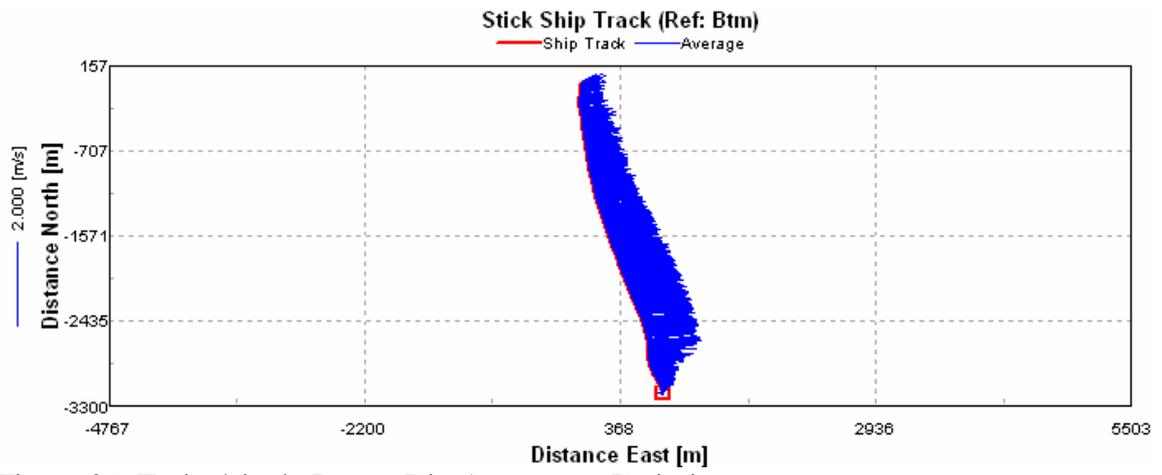


Figura 06: Trajetória do Barco. Rio Amazonas. Parintins.

MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA - CAMPANHA HIBAM - NOVEMBRO DE 2004

Manacapuru	# Ens.	Vazão Total [m³/s]	Vazão Medida [m³/s]	Área Total [m²]	Largura [m]	Velocidade Barco [m/s]	Q/Área [m/s]	Velocidade Fluxo [m/s]
MAN1120041119081336_000r.000	1375	73456.913	61810.559	63537.48	3164.52	1.564	1.156	1.141
MAN1120041119090100_000r.000	1272	73575.633	62336.715	63592.18	3136.27	1.64	1.157	1.174
MAN1120041119093947_000r.000	5479	73365.805	62253.586	64834.8	3138.02	0.837	1.132	1.262
MAN1120041119120147_000r.000	1011	74666.762	63392.813	64838.45	3097.64	1.999	1.152	1.187
Média	2284	73766.278	62448.418	64200.73	3134.11	1.51	1.149	1.191
Desvio padrão	2135	606.438	670.617	734.61	27.54	0.487	0.012	0.051
Desvio padrão/média	0.93	0.01	0.01	0.01	0.01	0.32	0.01	0.04
Iracema	# Ens.	Vazão Total [m³/s]	Vazão Medida [m³/s]	Área Total [m²]	Largura [m]	Velocidade Barco [m/s]	Q/Área [m/s]	Velocidade Fluxo [m/s]
Iracema20041120123709_000r.000	708	91841.004	82942.793	75127.88	1857.64	1.791	1.222	1.239
Iracema20041120130052_000r.000	785	92572.917	83552.32	76309.05	1890.63	1.601	1.213	1.237
Média	747	92206.96	83247.557	75718.46	1874.14	1.696	1.218	1.238
Desvio padrão	54	517.54	431.001	835.21	23.32	0.134	0.007	0.001
Desvio padrão/média	0.07	0.01	0.01	0.01	0.01	0.08	0.01	0
Madeira	# Ens.	Vazão Total [m³/s]	Vazão Medida [m³/s]	Área Total [m²]	Largura [m]	Velocidade Barco [m/s]	Q/Área [m/s]	Velocidade Fluxo [m/s]
Madeira20041120142202_000r.000	550	10654.246	8168.72	21145.88	1765.92	2.145	0.504	0.524
Madeira20041120143652_000r.000	539	10782.376	8301.944	21838.24	1833.08	2.173	0.494	0.508
Média	545	10718.311	8235.332	21492.06	1799.5	2.159	0.499	0.516
Desvio padrão	8	90.602	94.203	489.57	47.49	0.02	0.007	0.011
Desvio padrão/média	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.01	0.01	0.02
Parintins	# Ens.	Vazão Total [m³/s]	Vazão Medida [m³/s]	Área Total [m²]	Largura [m]	Velocidade Barco [m/s]	Q/Área [m/s]	Velocidade Fluxo [m/s]
PARINTINS20041121194716_000r.000	826	106491.7	95630.29	115975.89	3318.4	2.079	0.918	0.959
PARINTINS20041121201544_000r.000	917	106442.483	95340.742	112079.56	3322	1.873	0.95	0.981
Média	872	106467.092	95485.516	114027.73	3320.2	1.976	0.934	0.97
Desvio padrão	64	34.802	204.741	2755.12	2.55	0.146	0.022	0.016
Desvio padrão/média	0.07	0	0	0.02	0	0.07	0.02	0.02

4.2 Determinação das vazões nos igarapés da várzea de Curuai

Durante esta campanha devido ao nível muito baixo das águas não foi possível medir as vazões em alguns igarapés (Ai20, Ai30, Ai40, Ai50 e Ai60) que ligam a várzea ao Rio Amazonas, mas nos igarapés onde foi possível medir a vazão (sem ADCP), a água estava entrando na várzea. A cota na estação de Olaria no dia 28 de novembro as 10:00h foi de 1,50 m e as 17:00 de 1,52 m. Somente medimos as vazões em Ponto Seguro (Ai10), no Canal Santa Nina (Ai70) e nas Foz Sul e Norte.

Sendo que estas vazões foram respectivamente:

Igarapé de Ponto Seguro 8m³/s

Igarapé de Santa Nina 1,42 m³/s

Foz Sul 58,6 m³/s

Foz Norte 175 m³/s

4.3. Geoquímica das águas e dos sedimentos da várzea de Curuai

Durante essa campanha (Tabela 3) foram medidos os principais parâmetros físico-químicos (condutividade, temperatura, pH, alcalinidade e oxigênio dissolvido) em 23 estações (Tabelas 2 e 3). Destas 23 estações 14 encontram-se na Várzea de Curuai e as outras 9 nos principais tributários do Amazonas (Negro, Solimões, Madeira, Trombetas e no próprio Amazonas em 3 estações: Iracema, Parintins e Obidos).

Todas as amostras foram filtradas diretamente no barco, para posterior análise em laboratório de:

- Material em Suspensão (MES)
- Sais nutrientes (nitrito, nitrato, amônia, fosfato), elementos maiores (ânions, cations);
- Clorofila a e feopigmentos;
- Determinação do COP, NOP, 13C , 15N

- carbono e nitrogênio orgânico dissolvido
- Carbono inorgânico dissolvido

A determinação do material em suspensão será realizada no Programa de Geoquímica por Marcelo Amorim.

As análises da matéria orgânica (NOD, COP, NOP, Chl_a, feopigmentos, sais nutrientes, cations, anions) serão determinados no Programa de Geoquímica da UFF (por Patricia Turcq e Marcela Perez) Grande parte destas análises fazem parte da tese de doutorado da Marcela Perez no Programa de Geoquímica. AS amostras dos isotopos do carbono e do nitrogênio serão realizadas nos Estados Unidos.

A determinação das espécies fitoplanctônicas no Laboratório de Ecologia da UnB (Pra. Maria do Socorro).

As determinações do metano e CO₂ serão realizadas na Universidade de Bordeaux e na Universidade Paul Sabatier, França por Frederique Guerin.

A amostragem de água em Óbidos foi realizada a montante da cidade para evitar todo risco de contaminação e a 25% da margem direita para evitar o sinal das águas do rio Trombetas.

Também foram realizados 8 experimentos para a determinação das taxas de respiração em lagos de águas brancas e em lagos de águas pretas.

3.2 Metas alcançadas

Todos os objetivos programados para essa campanha foram alcançados, exceto a medição de vazão do rio Tapajós, por falta de tempo.

Todo o trabalho previsto na várzea foi também realizado. Vale precisar que os resultados das medições de vazão dos igarapés da várzea de Curuai não são confiáveis (desvio padrão superior a 5%) devido a uma falha técnica do equipamento, do ADCP 1200 kHz que não estava funcionando. Decidimos trabalhar só com a ADCP 600 kHz.

Como o nível da água estava muito baixo não foi possível utilizarmos a ADCP 600 para as medições nos igarapés. As vazões nos igarapés foram estimadas.

3.3 Geração de projetos e produtos

- Aquisição de dados para a modelagem hidrodinâmica e sedimentológica dos escoamentos dos rios Negro, Solimões, Madeira e Amazonas
- Aquisição de dados para a modelagem hidrológica, sedimentológica e geoquímica da várzea de Curuai
- Aquisição de dados para interpretação das imagens de satélite das várzeas e dos rios Negro, Amazonas, Madeira e Solimões
- Aquisição de dados para o estudo da remobilização dos sedimentos superficiais durante o período de baixas águas, quando a ação do vento nos lagos parece ser o principal fator desta ressuspensão (Tese Marcelo Amorim).
- Aquisição de dados para o estudo da ciclagem da matéria orgânica em lagos de águas pretas e brancas (Tese Marcela Perez).
- Aquisição de dados para o estudo dos gases de efeito estufa (Tese Frederique Guerin).

Estes resultados, após interpretação, serão objetos de apresentações em conferências, de publicações em revistas nacionais e internacionais e também serão publicados sob forma de teses dos estudantes que participaram das campanhas e das análises nos laboratórios (Universidade Paul Sabatier e UFF).

4. Cooperação

Participaram desta campanha 2 pesquisadores brasileiros da ANA, 3 pesquisadores do IRD, 1 pesquisador da CPRM, 1 técnico da CPRM, além de 2 estudantes de doutorado (um francês e um brasileiro) com total entrosamento de objetivos e colaboração.

Gostariamos agradecer em especial a participação activa do pessoal da CPRM de Manaus durante essa campanha. Vale ressaltar a ajuda de Marco Oliveira, gerente do Serviço hidrológico da CPRM de Manaus, na preparação desta campanha e de João Bosco Alfnas tecnico da CPRM extremamente importante para nosso trabalho.

Destacamos que com o sucesso amostral das campanhas realizadas pelo HYBAM visamos para o próximo ano a participação de mais alunos de Mestrado e Doutorado do Programa e Pós-Graduação em Geoquímica da UFF.

Agradeço a participação de todos os membros da equipe, sem os quais não teria sido possível a realização da mesma e a confecção deste relatório. Agradeço também a tripulação do Barco Quadros Netto, sempre gentis e prontos a ajudar em tudo o que era preciso.

Patricia Turcq

Tabela 2 : Medidas de campo realizadas durante a campanha de novembro de 2004 nos Grandes Rios.

LOCAL	ESTAÇÃO	Coordenadas GPS	VAZAO (m3/s)	CoTa (m)	Prof (m)	T°C	pH	Cond µS
Rio Negro		ajusante de Manaus	20988,5	-	0,2	31,2	5,44	6,4
Rio Negro	Paricatuba	S 03, 08059° W 060. 23515°	20799,9	-	0,2	31,8	5,03	6,3
Rio Solimoes	Manacapuru	S 03°32'43.0" W 060°55'53.0"	73407,6	-	0,2	29,1	6,77	66,8
Rio Solimoes	Manacapuru	S 03°32'58.6" W 060°55'25.4"	73365,4	15,28	0,2	29,7	6,81	89
Rio Amazonas	Iracema	S 03°19'03.1" W 058°49'53.6"	92572,9	-	0,2	30,3	6,64	70
Rio Madeira	Foz	S 03°25'16.3" W 058°47'31.0"	10630,4	-	0,2	30,6	6,91	72
Rio Amazonas	Parintins	S 02°59'72.1" W 056°66'81.0"	106518,2	1,50		30,2	6,54	70
Trombetas	Oriximina		não foi possível uma medição precisa	1,86		0,2	6,02	15
Rio Amazonas	Obidos	S 01°55'18.7" W 055°30'59.4"		1,83		0,2	6,94	69

Tabela 3: Dados de campo das estações de medição da varzea do Lago Grande Curuai durante a campanha de novembro de 2004.

Data	Amostragem	Estação	Coordenadas GPS	T°C	O2 (mg.L-1)	O2 % sat	pH	Cond µS
23/11/2004	11:31	A33	S 02°07' 31.1" W 056°01'01.1"	31,4	7,03	95,5	5,91	9
23/11/2004	11:45	A33-20	S 02°08'50.0" W 056°08'54.4"	32,8	6,88	96,6	5,46	10
23/11/2004	12:30	A33-21	S 02°09'46.0" W 056°00'55.5"	32,0	7,65	106	4,56	6
23/11/2004	12:45	A33-22	S 02°09'29.1" W 055°59'33.2"	35,8	8,46	126	4,64	7
24/11/2004	06:30	A33-entrada	S 02° 06'21.2" W 056°01'03.0"	30,2	6,32	78,8	6,32	10
24/11/2004	06:55	A33-23	S 02°07'55.7" W 056°01'24.4"	29,4	5,35	70,6	5,89	7
25/11/2004	07:30	A11	S 02°03'00.7" W 055°29'02.4"	34,5	7,73	104	7,24	53
26/11/2004	16:45	Obidos	S 01°55' 18.7" W 055°30'59.4"	28,4	5,58	75	6,94	69
27/11/2004	07:00	Al100	S 02°16'39.0" W 055°09'31.2"	28,9	-	-	5,74	6,1
27/11/2004	09:00	A40	S 02°15'27.0" W 055°28'04.1"	30,2	6,6	87,4	6,48	59
27/11/2004	08:30	A05	S 0215'00.4" W 055°21'02.8"	29,8	6,61	86,9	7,29	39

27/11/2004	10:15	A03	S 02°12'02.2" W 055°17'03.8"	30,3	7,63	105	7,4	43
28/11/2004	07:45	A09	S 02°06'30.6" W 055°25'02.6"	29	6,53	89		44
28/11/2004	09:30	A01	S 02°14'02.8" W055°09'03.2"	30	6,07	80,3	7,06	53