

Serviços de Monitoramento
Hidrológico e
Hidrossedimentológico na
bacia do rio São Francisco à
jusante da UHE Xingó

Relatório Final

Período: Dezembro de 2010 a Janeiro de 2014



Relatório Final

PETCON – Construção e Gerenciamento Ltda.
70.070-904 • SBS Qd. 02, Ed. Empire Center, Sala 1303 (Cobertura) • Brasília-DF
(61) 3212-2713 • 3212-2727 (fax)
www.petcon.com.br / petcon@petcon.com.br

Sumário

APRESENTAÇÃO	4
1. EQUIPE TÉCNICA E DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	5
1.1 <i>Recursos Humanos</i>	5
1.2 <i>Descrição dos equipamentos utilizados</i>	6
2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	8
3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	9
3.1 <i>Manutenção e Operação dos Postos Fluviométricos e Pluviométricos</i>	9
3.2 <i>Medição de Descarga Líquida e Sólida</i>	11
3.3 <i>Levantamentos Batimétricos</i>	15
3.4 <i>Levantamento Planialtimétrico</i>	24
4. CONSIDERAÇÕES.....	27
APÊNDICE A	35
APÊNDICE B	59
ANEXOS.....	60

APRESENTAÇÃO

A **PETCON – Construção e Gerenciamento Ltda.**, em cumprimento aos termos do Contrato N° 92.2010.2270.00 com as Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF, apresenta o Relatório Final dos *Serviços de Monitoramento Hidrológico e Hidrossedimentológico na Bacia do Rio São Francisco, á Jusante da UHE Xingó.*

O relatório contempla ao estipulado no Projeto Básico (DORH-01/2010) disponibilizado pela CHESF, onde são estabelecidas as ações e atividades desenvolvidas pela PETCON. Deste modo, apresenta:

- Responsável técnico e respectiva equipe;
- Equipamentos utilizados;
- Atividades desenvolvidas durante as 36 (trinta e seis) campanhas realizadas;
- Metodologias empregadas na execução das atividades durante as 36 (trinta e seis) campanhas.

1. EQUIPE TÉCNICA E DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

1.1 Recursos Humanos

A PETCON disponibilizou, para a realização dos serviços, a equipe de profissionais relacionada a seguir, detentora de grande experiência na área e competência adequada à execução desse tipo de trabalho.

Tabela 1: Quadro Técnico da PETCON

Nome	Atividade
Petrônio Sá Benevides Magalhães	Responsável Técnico – ART
Luciano de Siqueira Freitas	Oceanólogo
Wilton Júnio Teixeira	Hidrometrista
João Paulo Silva Arouca	Gestor Ambiental
Elaine Cristina da Silva	Analista Ambiental
Lívia Ferreira da Silva	Gestora Ambiental

A seguir, está relacionado o responsável técnico da PETCON perante o CREA:

Petrônio Sá Benevides Magalhães
Engenheiro Civil, CREA/CE nº 748/D / CTF nº 289431

1.2 Descrição dos equipamentos utilizados

- Molinete Hidrométrico Newton HC;
- ADCP marca Teledyne RDInstruments modelo WorkHorse Rio Grande 1200 kHz;
- Ecobatímetro Echotrac CVM com precisão de 0,1% da profundidade indicada;
- Ecobatímetro Echotrac CV-100 com precisão de 0,1% da profundidade indicada;
- Transdutor RESON, de alta frequência - 200 KHz;
- Transdutor ODOM, de alta frequência - 200 KHz;
- Transdutor ODOM, de frequência dupla – 33/200 kHz;
- Receptor DGPS TRIMBLE, modelo DSM232 com sinal diferencial ativado;
- Receptor DGPS HEMISPHERE, modelo Crescent R130 com sinal diferencial ativado;
- Receptor DGPS HEMISPHERE, modelo A-325 com sinal diferencial ativado;
- Antena de DGPS TRIMBLE;
- 02 Antenas de DGPS HEMISPHERE;
- Notebook 'Toughbook' Panasonic CF-51;
- Notebook Dell Latitude D531; com maleta de proteção PELICAN;
- Notebook Dell Latitude D520;
- Multiserial 32 BIT SUNIX, modelo CARDBUS com 2 portas RS232;
- Medidor de Velocidade Bend;
- Guincho fluviométrico automático com cabo de 30 metros;

- Amostrador de sedimento em suspensão USD-49 para profundidades de até 4,5 m;
- Amostradores de sedimento em suspensão do tipo saca para profundidades superiores;
- Amostrador de sedimento de leito USBM-54;
- 1 nível ótico TOPCON;
- 1 rastreador GPS de navegação GARMIN GPSMAP76;
- 2 Receptores GPS TRIMBLE 5700, com frequências L1 e L2;
- Software de processamento de dados geodésicos Topcon® Tools;
- Software para obtenção de altitudes geoidais MapGeo 2010;
- Software de aquisição e processamento de dados de vazão WinRiver II;
- Software de navegação Hypack for Windows – versões 2008, 2009 e 2013
- Software de desenho assistido AutoCad, versão 2008;
- Veículo tipo pick-up;
- Camionete com tração 4x4;
- Barco tipo “voadeira” com motor de 25 HP ou “rabeta”;
- Equipamentos de Proteção Individuais - EPI's.

2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo contempla os estados de Alagoas e Sergipe nas localidades de Piranhas/AL, Curralinho/SE, Pão de Açúcar/AL, Belo Monte/AL, Traipu/AL, Própria/SE, Penedo/AL e Piaçabuçu/AL. Os principais acessos estão sendo realizados pelas rodovias estaduais de Alagoas e Sergipe.

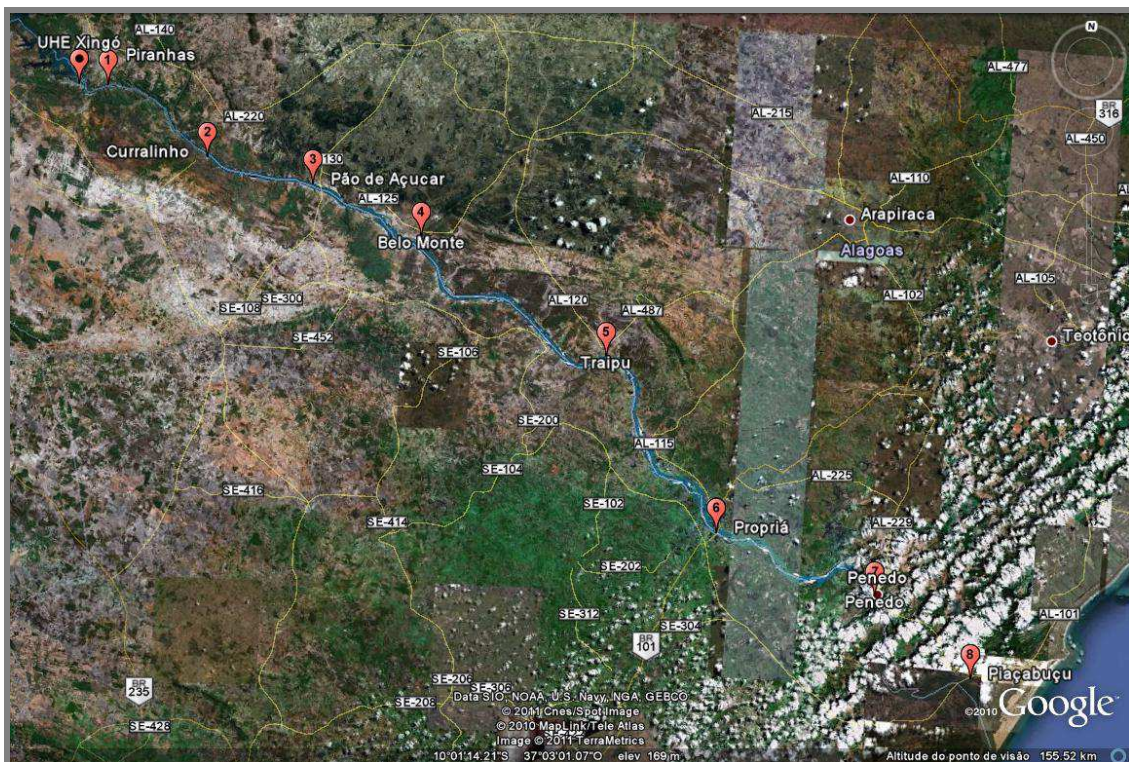


Figura 1 – Localização dos postos fluviométricos na área dos levantamentos. Fonte: Google

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O presente documento consolida as atividades desenvolvidas durante as 36 campanhas hidrossedimentométricas realizadas na bacia do rio São Francisco, à jusante da UHE Xingó.

Todos os dados apresentados consideram as correções e ajustes definidos após avaliação dos resultados obtidos durante o 1º ano de contrato.

Na execução dos trabalhos foram obedecidos os procedimentos técnicos recomendados pela Chesf e, complementarmente, as Normas e Recomendações Hidrológicas e o Manual para Serviços de Hidrometria do DNAEE/MME.

3.1 Manutenção e Operação dos Postos Fluviométricos e Pluviométricos

Conforme o contrato em referência foram inspecionados 8 (oito) postos fluviométricos e pluviométricos a jusante da UHE Xingó.

Foram realizadas mensalmente a manutenção e operação de 8 (oito) estações fluviométricas e pluviométricas. Suas localizações exatas são apresentadas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente:

Tabela 2: Localização das Estações Fluviométricas

Nome da Estação	Latitude	Longitude	Entidade Operadora	Código ANA
Piranhas	09° 37' 34" S	37° 45' 22" W	ANA/CPRM	49330000
Currálinho	09° 43' 18" S	37° 36' 13" W	CHESF/PETCON	49369000
Pão de Açúcar	09° 45' 05" S	37° 26' 47" W	ANA/CPRM	49370000
Belo Monte	09° 49' 00" S	37° 17' 00" W	CHESF/PETCON	49385000
Traipu	09° 58' 18" S	37° 00' 07" W	ANA/CPRM	49660000
Propriá	10° 12' 49" S	36° 49' 28" W	ANA/CPRM	49705000
Penedo	10° 17' 23" S	36° 35' 11" W	ANA/CPRM	49740000
Piaçabuçu	10° 25' 00" S	36° 26' 13" W	CHESF/PETCON	49790000

OBS: Coordenadas obtidas com GPS de navegação. Sistema de projeção SAD69.

Tabela 3: Localização das Estações Pluviométricas

Nome da Estação	Latitude	Longitude	Entidade Operadora	Código ANA
Piranhas	A CONFIRMAR	A CONFIRMAR	ANA/CPRM	00937023
Currálinho	09° 43' 24" S	37° 36' 14" W	CHESF/PETCON	00937041
Pão de Açúcar	09° 44' 58" S	37° 26' 48" W	ANA/CPRM	00937018
Belo Monte	09° 49' 44" S	37° 16' 46" W	CHESF/PETCON	00937042
Traipu	09° 58' 18" S	37° 00' 07" W	ANA/CPRM	00936076
Propriá	10° 12' 55" S	36° 49' 17" W	ANA/CPRM	01036048
Penedo**	-	-	ANA/CPRM	01036005
Piaçabuçu	10° 24' 00" S	36° 26' 30" W	CHESF/PETCON	01036007

OBS: Coordenadas obtidas com GPS de navegação. Sistema de projeção SAD69. (**Não foi definido local para a instalação de pluviômetro na estação Penedo).

Os postos fluviométricos foram operados com leituras diárias às 07:00 e às 17:00 por observadores contratados e treinados pela PETCON. Nos postos pluviométricos operados pela CHESF/CPRM foram realizadas leituras diárias às 07:00 por observadores contratados e treinados pela CHESF. As cadernetas foram recolhidas durante as campanhas de medição de descarga líquida e sólida.

A Tabela 4 apresenta as informações dos observadores responsáveis pelas leituras das estações:

Tabela 4: Dados dos observadores das estações fluviométricas e pluviométricas

Nome da Estação	Nome do Observador	Endereço Residencial	Telefone	Grau de instrução
Piranhas	Maria José Clarindo da Silva	Av. Antônio Rodrigues Pereira, 112. Piranhas-AL	82 8844 - 6107	2º Grau Completo
Curralinho	Elmo Berreza da Cruz	Povoado de Curralinho, s/nº. Poço Redondo-SE.	79 3338 - 2001	1º Grau em Andamento
Pão de Açúcar	Djalma Lima Cruz	Rua Professor Antônio de Freitas Machado, 112. Pão de Açúcar-AL	82 9903 - 1939	1º Grau Incompleto
Belo Monte	Nívea Maria Góes Vieira	Rua da Matriz, s/nº. Belo Monte-AL	82 8107 - 0295	2º Grau Completo
Traipu	Genivaldo Damasceno Santos	Rua do Sol, 60 CentroTraipu-AL	82 8136 - 9318	1º Grau Incompleto
Propriá	Maria Elda dos Santos Silva	Rua do América – 01, 1123. Própria-SE	79 8829-9411	Não Informado
Penedo	Verônica Augusta Peixoto Tenório	Rua Fernando Peixoto, 632. Penedo-AL	82 9133 - 7746	3º Grau em Andamento
Piaçabuçu	Gerlaine Caetano dos Santos	Av. Sudene, s/nº - Zona Rural. Piaçabuçu-AL	82 9151 - 3001	2º Grau Completo

Conforme o Projeto Básico (DORH-01/2010), seguem em anexo as fichas descritivas das estações instaladas contendo as informações solicitadas. As estações pluviométricas Piranhas e Propriá não foram visitadas pela equipe da PETCON. Portanto, as respectivas fichas descritivas que são apresentadas nesse relatório não possuem croquis de localização.

3.2 Medição de Descarga Líquida e Sólida

Conforme o contrato em referência foram definidas 8 (oito) seções de medição de descarga líquida e sólida a jusante da UHE Xingó.

A locação das seções foi orientada pelos Engenheiros Arquimedes Mororo e Sheila Santos, responsáveis técnicos da CHESF pelos serviços, durante a primeira campanha de hidrossedimentometria.

Em cada seção de medição foram utilizados dois métodos de medição de descarga líquida: Molinete hidrométrico e ADCP (Doppler Acústico).

As medições com molinete hidrométrico foram executadas pelo método detalhado, com medições em 20%, 40%, 60% e 80%.

As planilhas de campo foram devidamente preenchidas e os resultados das medições foram processados e analisados em escritório sendo apresentados em planilhas de cálculo em anexo.

As medições com o equipamento Acoustic Doppler Current Profilers (ADCP) foram executadas transversalmente ao eixo do rio, sendo denominada travessia a passagem de uma margem à outra.

O valor da vazão era calculada e fornecida instantaneamente pelo *software WinRiver II* após cada travessia realizada. O valor obtido para cada travessia, em um mesmo local, era analisado estatisticamente pelo *software*. Foram realizadas quatro travessias em cada secção avaliada, objetivando a obtenção de resultados estatisticamente confiáveis.

Assim como os equipamentos de batimetria, o ADCP utiliza um transdutor para a emissão e a captação de pulsos sonoros. São utilizados quatro feixes. Durante as medições, o transdutor do aparelho foi fixado na lateral da embarcação e afundado a 20 cm da superfície da água.

Os resultados das medições foram processados imediatamente *software WinRiver II*, sendo apresentados ainda em campo os resultados estatísticos de vazão medida. Esses resultados foram ainda analisados em escritório.

Ainda em campo, durante a execução das travessias, ocorria a avaliação preliminar da medição em andamento pelo operador do ADCP, sendo consideradas como medições de alta qualidade aquelas que apresentavam um menor número de “bad bins” (células ruins), “bad ensembles” (verticais ruins) e “lost ensembles” (verticais perdidas), principalmente nas margens e no fundo, de forma a se obter uma extrapolação de margem e de fundo mais precisa.

Durante as travessias, o *software WinRiver II*, gerava dados necessários à compreensão dos resultados e a melhor visualização das medições de vazão com ADCP. Esses são apresentados a seguir:

Summary Measurement Q

Apresenta um relatório sobre a medição de vazão, incluindo a vazão total obtida pela média das vazões nas travessias escolhidas.

Composite Tabular X

No quadro Composite Tabular estão registrados todos os dados necessários ao controle e à análise de uma travessia.

Alguns dados registrados neste quadro são de extrema importância na definição de uma boa travessia, como:

- Vazão total da travessia
- Número de Ensembles (Verticais)
- Número de Lost Ensembles (Verticais Perdidas)
- Número de Bad Ensembles (Verticais Ruins)
- Porcentagem de Bad Bins (Células ruins)
- Ângulos de Pitch e Roll (Ângulo formado pelo movimento do barco entre proa e popa e bombordo e estibordo)
- Direção da travessia: esquerda para direita ou contrária
- Velocidade do barco
- Velocidade da água
- Profundidade
- Largura da seção de medição

Stick Ship Track

Mostra o deslocamento da embarcação durante a travessia, além de exibir as direções médias da corrente no sentido de identificar turbulências que possam causar alteração de velocidade (Velocidades Ambíguas) e prejudicar a medição.

Velocity Magnitude

Mostra as velocidades em magnitude ao longo da travessia, indicando também “bad bins”, “bad ensembles” e “lost ensembles”. Por esse dado pode-se visualizar a topografia da seção do rio.

Com a intenção de se coletar dados de velocidade de água e de vazão mais precisos e representativos, cada travessia contemplava a maior parte da calha do rio possível, garantindo assim a abrangência dos levantamentos. Cada transversal era iniciada e finalizada próxima as margens, com no mínimo 2 células úteis de medição (“good bins”). A distância entre a margem e o último ponto medido pelo ADCP, necessária para os cálculos de extrapolação de margem era estimada visualmente. Nesses locais próximos as margens, comumente eram verificadas zonas de remanso, com velocidade da água significativamente reduzida em relação ao restante da transversal.

Os resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados com o ADCP e com o molinete (Tabelas 11 a 44) são apresentados no fim desse relatório, no APÊNDICE A.

A metodologia para execução das medições de descarga líquida e sólida segue as orientações constantes no Projeto Básico (DORH-01/2010).

É importante ressaltar as medições de descarga líquida na estação Piaçabuçu sempre foram fortemente influenciadas pela maré.

Para tentar minimizar os efeitos da maré durante as medições de descarga líquida na estação Piaçabuçu a fiscalização da contratante, representada em campo pelo Geólogo Douglas Falcão, sugeriu algumas alterações na metodologia dos levantamentos nessa estação. Essas alterações, descritas a seguir, foram aplicadas a partir da 4ª campanha de hidrossedimentometria com o acompanhamento da fiscalização:

1) Medição com molinete - Redução no número de verticais de 20 para 15 na medição no braço principal do rio e realização de somente 5 verticais no braço secundário, totalizando assim em 20 o número de verticais;

2) Medição com ADCP – Redução no número de travessias de 6 para apenas 2 em cada braço do rio.

Segundo a contratante, as alterações metodológicas proporcionariam uma melhor relação entre os dados de vazão coletados com o molinete e aqueles coletados com o ADCP, uma vez que o intervalo de tempo entre as 2 medições seria reduzido.

As medições de descarga sólida contemplaram a coleta de material em suspensão para determinação da concentração dos sólidos em suspensão e dissolvidos e granulometria, e coleta do material do leito para determinação do peso específico aparente e real, peso seco sedimento e granulometria.

As amostras obtidas na medição de descarga sólida foram encaminhadas para laboratório capacitado, sendo os laudos apresentados no Anexo I desse relatório. Estas amostras foram encaminhadas para Brasília/DF, devido a não ter sido localizado em Aracaju/SE e Recife/PE laboratórios capacitados para a realização das análises solicitadas no projeto básico (DORH-01/2010). Ressalta-se que os resultados dos levantamentos de descarga sólida (Tabelas 45 a 80) também são apresentados no APÊNDICE A. As planilhas contendo os resultados das densidades de solo, bem como o fluxograma das análises laboratoriais, por se tratarem de planilhas gerais, estão disponibilizadas no APÊNDICE B, também ao final desse relatório.

O molinete hidrométrico empregado nas campanhas foi devidamente aferido por laboratório capacitado, sendo apresentado em anexo os certificados de calibração.

3.3 Levantamentos Batimétricos

Os levantamentos batimétricos das 8 (oito) estações de medição não puderam ser realizados na ocasião da 1ª campanha de hidrossedimentometria devido a falhas de comunicação no software do ecobatímetro utilizado. Sendo assim, os levantamentos batimétricos foram executados na campanha seguinte, em Janeiro de 2011, sendo adotada a metodologia e as orientações constantes no Projeto Básico (DORH-01/2010). Os levantamentos batimétricos seguintes

foram executados somente em Julho de 2011 em função de problemas técnicos ocorridos em campo com o ADCP e com o ecobatímetro. Já aquelas batimetrias realizadas em Novembro de 2011 e Maio de 2012, 3ª e 4ª campanha de batimetria respectivamente, ocorreram de acordo com o cronograma do contrato. Já a 5ª campanha de batimetria foi antecipada de Novembro para a segunda quinzena de Outubro de 2012. A penúltima campanha – 6ª campanha de batimetria – foi realizada em Maio de 2013 e a campanha final em Janeiro de 2014, após o fechamento das campanhas de hidrossedimentometria.

A tabela a seguir apresenta a relação entre os meses de execução das campanhas de batimetria e de hidrossedimentometria:

Tabela 5: Relação entre as campanhas de hidrossedimentometria e de batimetria

Batimetria	Hidrossedimentometria	Mês de Execução
1ª Campanha	2ª Campanha	Janeiro de 2011
2ª Campanha	8ª Campanha	Julho de 2011
3ª Campanha	12ª Campanha	Novembro de 2011
4ª Campanha	18ª Campanha	Maio de 2012
5ª Campanha	23ª Campanha	Outubro de 2012
6ª Campanha	30ª Campanha	Maio de 2013
7ª Campanha / Final	Após a 36ª Campanha	Janeiro de 2014

Durante as batimetrias, o posicionamento foi realizado mediante a utilização de sistema DGPS em tempo real, com precisão tecnicamente adequada, a partir da correção de sinal pelo sistema Omnistar VBS.

O sistema de posicionamento diferencial em tempo real, apresentado na Figura 2, consiste no envio das correções pelos satélites componentes do sistema OmniStar ao GPS instalado a bordo da embarcação.

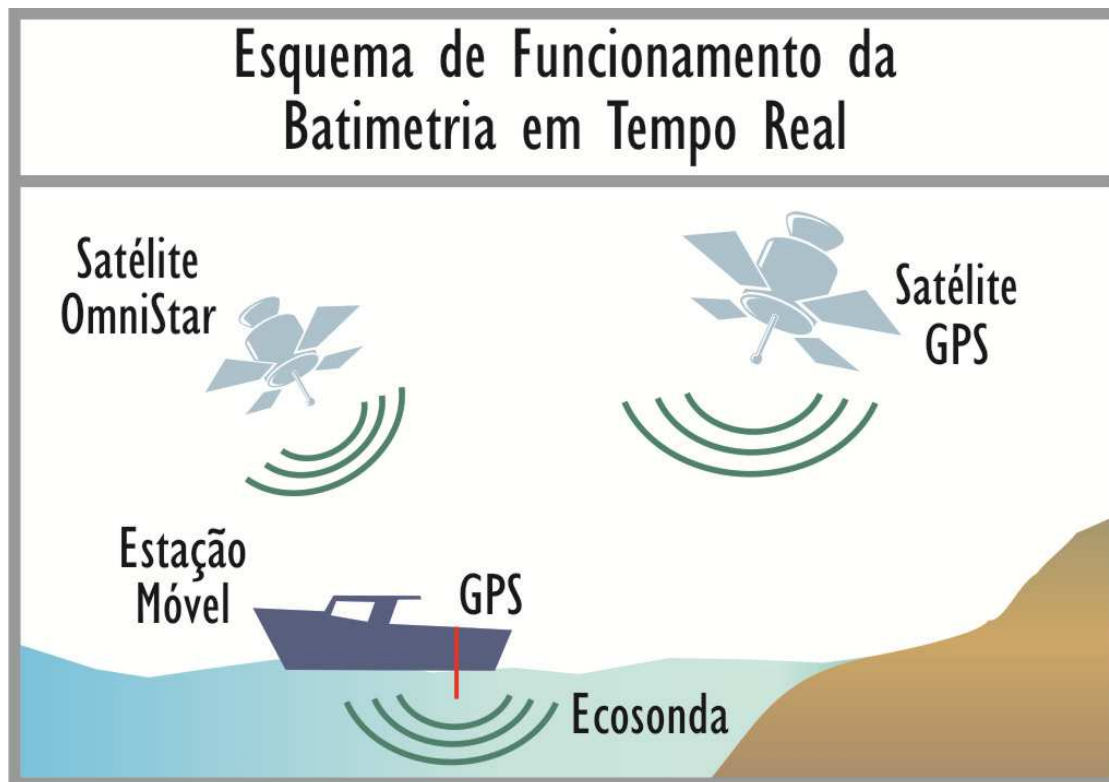


Figura 2 – Esquema de funcionamento da batimetria em tempo real.

Na embarcação em movimento, o sistema de posicionamento DGPS estava interligado ao ecobatímetro através do programa *Hypack*, instalado em microcomputador portátil. O programa registrava, simultaneamente, o posicionamento e as profundidades em determinado momento.

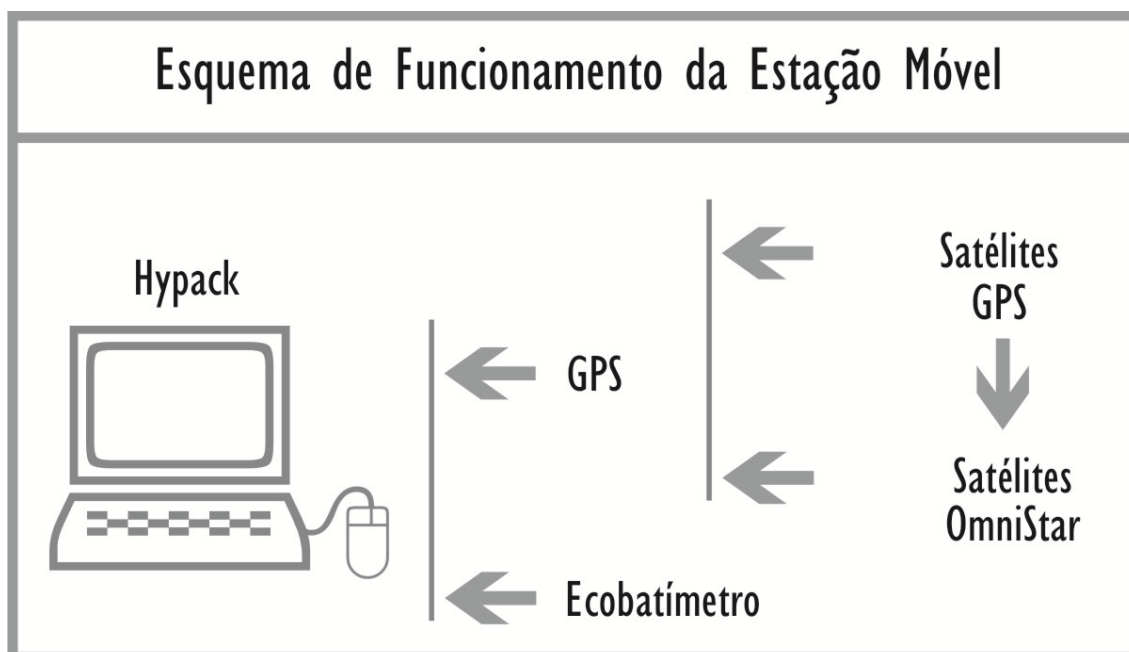


Figura 3 – Esquema de funcionamento da estação móvel.

No programa de processamento e coleta de dados, as informações de posição foram coletadas no sistema de referência WGS-84 e transformadas automaticamente para o sistema de referência SAD-69.

O método de transformação entre os sistemas de referência utilizados no presente trabalho segue a Resolução do IBGE N°22, de 21/07/83.

Segundo o IBGE, para determinar a posição no Sistema Geodésico Brasileiro (SAD-69), é necessário aplicar três translações abaixo relacionadas, às coordenadas inicialmente referidas ao Sistema WGS-84.

Tabela 6: Translações aplicadas pelo software Hypack

WGS 84	SAD 69
Translação X	+66,87 m
Translação Y	-4,37 m
Translação Z	+38,52 m

As coordenadas dos pontos foram determinadas de acordo com o Sistema Geodésico Brasileiro (*Datum* SAD69/1996). O referencial altimétrico utilizado nos levantamentos foi o Datum de Imbituba-SC e o referencial planimétrico foi o SAD-69.

Nos levantamentos, inicialmente foi utilizado ecobatímetro Echotrac CVM (TELEDYNE ODOM HIDROGRAPHIC, Inc®) Este possui um receptor DGPS com precisão submétrica TRIMBLE®, modelo DSM232 embutido. Nas últimas campanhas, esse DGPS foi substituído por outras 2 unidades da marca HEMISPHERE®: modelos Crescent R130 e A-325.

Durante a 6ª campanha de batimetria, exclusivamente, foi utilizado o ecobatímetro Echotrac CV-100, também da TELEDYNE ODOM HIDROGRAPHIC, Inc®.



Fotos 1 e 2 - Equipamento EchoTrac CVM, Transdutor de alta frequência, utilizado durante os levantamentos batimétricos.

Durante as batimetrias, o transdutor de alta frequência foi instalado na lateral da embarcação por um suporte metálico e submerso a 20 centímetros na superfície da água.



Foto 3 – Detalhamento da fixação do transdutor e da antena do DGPS no suporte de sustentação.

As coletas de dados de profundidade foram realizadas pelo módulo *Survey* do programa HYPACK®, que permite a navegação sobre linhas planejadas. Essas

linhas baseiam-se nas coordenadas dos pontos extremos de cada seção a ser levantada. Criou-se então um arquivo de linhas (LNW), sendo registrados um ponto em frente ao PI e outro de frente ao PF para se criar o alinhamento da seção. A partir daí foram criadas linhas secundárias, paralelas a da seção de medição de vazão, com espaçamento de 25 metros entre si. Foram planejadas 11 linhas a montante e 11 a jusante da linha PI-PF, resultando numa faixa de levantamento batimétrico de 550 metros.

A Figura 4 apresenta a tela principal do programa Hypack 2009, demonstrando os resultados de um levantamento batimétrico sobre linhas planejadas.

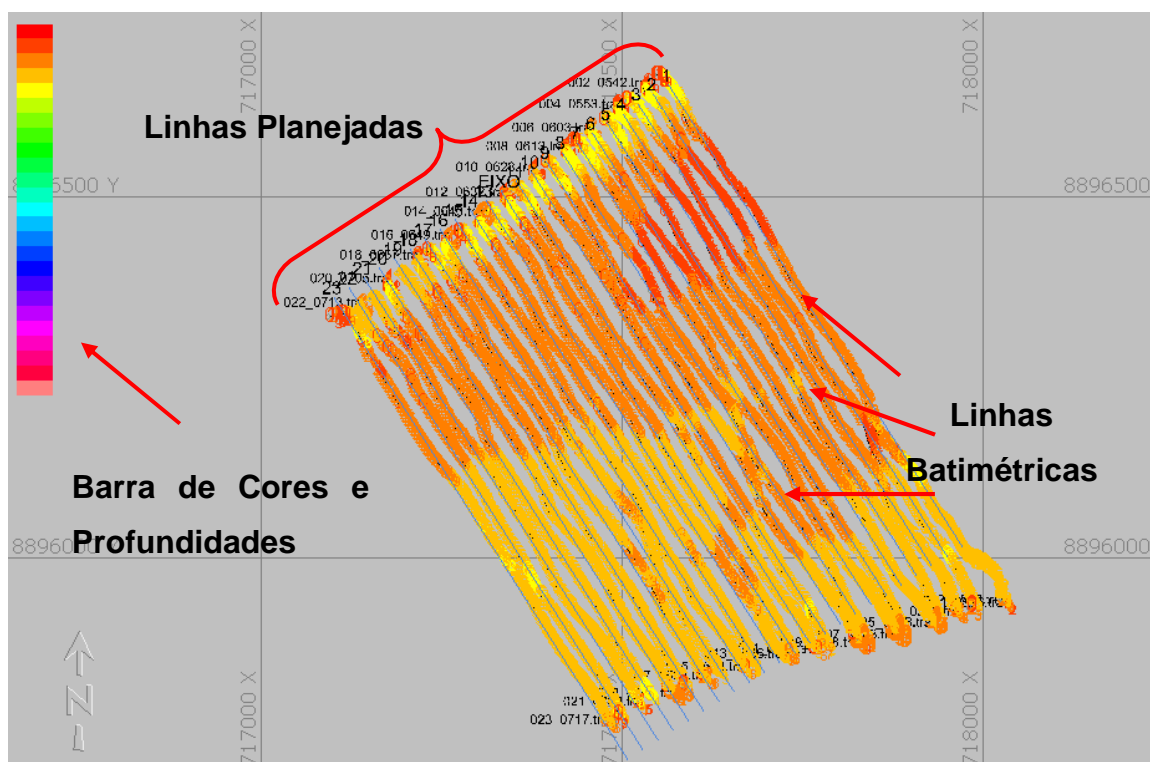


Figura 4 – Exibição do levantamento batimétrico da área TRAIPU na janela principal do programa Hypack 2009, com representação das linhas planejadas e das profundidades em cores.

Tentou-se evitar um afastamento significativo entre as linhas levantadas em campo e suas respectivas seções batimétricas planejadas. A utilização das linhas planejadas permitiu, também, que as seções fossem levantadas de margem a margem, contemplando assim toda a calha do rio. Entretanto,

sempre que o levantamento apresentava perigo para os equipamentos ou para equipe de campo, com a possibilidade de choque a com bancos de areia, afloramentos rochosos, ou densidades altas de macrófitas próximas a lâmina da água, o levantamento era interrompido, e o obstáculo era contornado para se prosseguir o levantamento da linha mais adiante.

Em campo foi verificado a existência desses obstáculos: na estação Piranhas, foi necessário contornar rochas expostas e em alguns locais a embarcação não era capaz de se aproximar da margem esquerda. Já no caso das estações Piaçabuçu, Penedo e Propriá, a faixa de macrófitas impedia a aproximação da embarcação a margem direita.

Em escritório, os dados brutos coletados em campo foram tratados de forma a serem apresentados como plantas batimétricas.

Num primeiro momento, os dados foram submetidos à edição, sendo eliminados os erros e falhas momentâneas, tais como perdas de sinal do DGPS e picos de profundidade. Num segundo momento, foram aplicados aos dados de profundidade as cotas da régua no início e final do período de sondagem batimétrica, registradas durante cada levantamento.

Os arquivos XYZ criados tiveram suas profundidades transformadas em 'cotas reais'. Para isso, foram executados rastreios geodésicos dos RRNN presentes nas estações para se definir a cota real do NA na ocasião de cada batimetria. Os arquivos XYZ corrigidos, com profundidades transformadas em cotas, foram utilizados, na montagem dos desenhos dos mapas batimétricos. Esses arquivos foram interpolados no módulo 'TIN MODEL' do *Hypack* de forma que a topografia de fundo das áreas de batimetria fosse apresentada em curvas de nível e em cotas reais.

Na primeira campanha de batimetria, devido a amarração das RRNN com GPS geodésico ainda não ter sido realizada naquela ocasião, optou-se por referenciar as profundidades às cotas arbitrárias de cada estação. Esses dados foram referenciados posteriormente às cotas reais de cada estação, obtidas por meio dos rastreios geodésicos.

A partir das batimetrias realizadas em Julho de 2011, os dados de batimetria foram transformados imediatamente em cotas reais, durante a etapa de pós-processamento dos dados. A metodologia de levantamento planialtimétrico das RRNN de cada estação hidrossedimentométrica, utilizadas como apoio aos levantamentos batimétricos será apresentada mais adiante.

A confecção dos mapas foi realizada em ambiente CAD, utilizando a projeção UTM, *datum* 'SAD-69', sendo apresentados nas escalas de 1:1000, 1:2000 ou 1:2500, de acordo com as dimensões de cada área levantada.

Foram produzidos como resultados das campanhas de batimetria 56 mapas. Para a identificação de cada mapa foram criados códigos indicativos da Contratante, da categoria de levantamento hidrográfico realizado, da campanha de batimetria e do posto hidrossedimentométrico, de acordo com o modelo de código abaixo:

CHF.LH.B.C1-X

Onde:

CHF – CHESF

LH.B – Levantamento Hidrográfico Categoria “B”

C – Campanha de Batimetria

X - Nº do Posto (crescente de montante para jusante)

Ressalta-se que aos títulos dos arquivos digitais dos mapas, apresentados em mídia CD ou DVD, foram acrescidos do texto “-2000”, referindo-se a versão Cad em que os arquivos foram salvos. Optou-se pelo salvamento em versão Cad 2000 para facilitar a leitura dos arquivos por versões mais recentes desse *software*.

A seguir, apresenta-se a listagem dos mapas de batimetria produzidos:

Tabela 7: Lista de mapas

Código	Batimetria	Posto Hidrossedimentométrico	Escala Utilizada
CHF.LH.B.C1-1	1ª Campanha	Piranhas	1:1000
CHF.LH.B.C1-2	1ª Campanha	Curralinho	1:1000
CHF.LH.B.C1-3	1ª Campanha	Pão de Açúcar	1:2000
CHF.LH.B.C1-4	1ª Campanha	Belo Monte	1:2000
CHF.LH.B.C1-5	1ª Campanha	Traipu	1:2000
CHF.LH.B.C1-6	1ª Campanha	Propriá	1:2000
CHF.LH.B.C1-7	1ª Campanha	Penedo	1:2000
CHF.LH.B.C1-8	1ª Campanha	Piaçabuçu	1:2500
CHF.LH.B.C2-1	2ª Campanha	Piranhas	1:1000
CHF.LH.B.C2-2	2ª Campanha	Curralinho	1:1000
CHF.LH.B.C2-3	2ª Campanha	Pão de Açúcar	1:2000
CHF.LH.B.C2-4	2ª Campanha	Belo Monte	1:2000
CHF.LH.B.C2-5	2ª Campanha	Traipu	1:2000
CHF.LH.B.C2-6	2ª Campanha	Propriá	1:2000
CHF.LH.B.C2-7	2ª Campanha	Penedo	1:2000
CHF.LH.B.C2-8	2ª Campanha	Piaçabuçu	1:2500
CHF.LH.B.C3-1	3ª Campanha	Piranhas	1:1000
CHF.LH.B.C3-2	3ª Campanha	Curralinho	1:1000
CHF.LH.B.C3-3	3ª Campanha	Pão de Açúcar	1:2000
CHF.LH.B.C3-4	3ª Campanha	Belo Monte	1:2000
CHF.LH.B.C3-5	3ª Campanha	Traipu	1:2000
CHF.LH.B.C3-6	3ª Campanha	Propriá	1:2000
CHF.LH.B.C3-7	3ª Campanha	Penedo	1:2000
CHF.LH.B.C3-8	3ª Campanha	Piaçabuçu	1:2500
CHF.LH.B.C4-1	4ª Campanha	Piranhas	1:1000
CHF.LH.B.C4-2	4ª Campanha	Curralinho	1:1000
CHF.LH.B.C4-3	4ª Campanha	Pão de Açúcar	1:2000
CHF.LH.B.C4-4	4ª Campanha	Belo Monte	1:2000
CHF.LH.B.C4-5	4ª Campanha	Traipu	1:2000
CHF.LH.B.C4-6	4ª Campanha	Propriá	1:2000
CHF.LH.B.C4-7	4ª Campanha	Penedo	1:2000
CHF.LH.B.C4-8	4ª Campanha	Piaçabuçu	1:2500

Código	Batimetria	Posto Hidrossedimentométrico	Escala Utilizada
CHF.LH.B.C5-1	5ª Campanha	Piranhas	1:1000
CHF.LH.B.C5-2	5ª Campanha	Curralinho	1:1000
CHF.LH.B.C5-3	5ª Campanha	Pão de Açúcar	1:2000
CHF.LH.B.C5-4	5ª Campanha	Belo Monte	1:2000
CHF.LH.B.C5-5	5ª Campanha	Traipu	1:2000
CHF.LH.B.C5-6	5ª Campanha	Propriá	1:2000
CHF.LH.B.C5-7	5ª Campanha	Penedo	1:2000
CHF.LH.B.C5-8	5ª Campanha	Piaçabuçu	1:2500
CHF.LH.B.C6-1	6ª Campanha	Piranhas	1:1000
CHF.LH.B.C6-2	6ª Campanha	Curralinho	1:1000
CHF.LH.B.C6-3	6ª Campanha	Pão de Açúcar	1:2000
CHF.LH.B.C6-4	6ª Campanha	Belo Monte	1:2000
CHF.LH.B.C6-5	6ª Campanha	Traipu	1:2000
CHF.LH.B.C6-6	6ª Campanha	Propriá	1:2000
CHF.LH.B.C6-7	6ª Campanha	Penedo	1:2000
CHF.LH.B.C6-8	6ª Campanha	Piaçabuçu	1:2500
CHF.LH.B.C7-1	7ª Campanha	Piranhas	1:1000
CHF.LH.B.C7-2	7ª Campanha	Curralinho	1:1000
CHF.LH.B.C7-3	7ª Campanha	Pão de Açúcar	1:2000
CHF.LH.B.C7-4	7ª Campanha	Belo Monte	1:2000
CHF.LH.B.C7-5	7ª Campanha	Traipu	1:2000
CHF.LH.B.C7-6	7ª Campanha	Propriá	1:2000
CHF.LH.B.C7-7	7ª Campanha	Penedo	1:2000
CHF.LH.B.C7-8	7ª Campanha	Piaçabuçu	1:2500

3.4 Levantamento Planialtimétrico

Conforme orientação da fiscalização, foram realizados levantamentos planialtimétricos nas RRNN das 8 (oito) estações com o objetivo de obter coordenadas e cotas precisas.

Como base de partida para os levantamentos planialtimétricos foi utilizada a estação RBMC de Arapiraca (AL). A monografia da estação segue anexa.

Para o rastreamento das RRNN foi utilizado o levantamento estático, em que os receptores de dupla frequência rastreiam satélites visíveis por um período

que depende da distância da base de referência e da precisão requerida para o levantamento. Durante este levantamento o período de duração dos rastreios foi de aproximadamente 4 horas.



Foto 4 – Receptor GPS Trimble 5700 utilizado no georreferenciamento das RRNN.

Os critérios para implantação e reocupação das RRNN foram os seguintes:

1. Rastreadores geodésicos apresentando portadora L1 e L2;
 2. GDOP/PDOP máximo: 5;
 3. Horizonte mínimo de rastreamento (máscara de elevação): 15°;
 4. Número mínimo de satélites rastreados simultaneamente durante o tempo de observação: 5;
 5. Tipo de solução de ambiguidade: sempre Fix (fixo);
- Altura da antena: fixa em 2 metros.

Na execução dos levantamentos foi utilizado o receptor *Trimble 5700* (com frequências L1 e L2). Os dados coletados durante os levantamentos foram processados utilizando-se o *software TOCON® TOOLS*.

A partir do processamento, as altitudes geométricas obtidas foram convertidas em altitudes ortométricas pela aplicação da ondulação do modelo geoidal do IBGE, sendo utilizado o *software* MAPGEO, versão 2010.

A seguir são apresentados os resultados dos levantamentos planialtimétricos realizados, sendo a projeção, *Datum* e Zona UTM do levantamento, respectivamente, UTM Sul, SAD-69 e zona 24 (42W – 36W):

Tabela 8: Resultados dos levantamentos planialtimétricos

Nome da Estação	Identificação do RN	Cota Arbitrária (mm)	Cota Corrigida (mm)	Localização			
				Geográfica		UTM	
				Latitude	Longitude	Malha Norte (N)	Malha Leste (E)
Piranhas	RN1	10394	20829	9° 37' 34,35251" S	37° 45' 22,52824" W	8935663,311	636472,131
	RN2	13516	23951	9° 37' 34,16966" S	37° 45' 22,65493" W	8935668,942	636468,289
Curralinho	RN1	10554	17262	9° 43' 15,81811" S	37° 36' 18,32598" W	8925109,511	653019,293
	RN2	12909	19617	9° 43' 16,49331" S	37° 36' 18,80496" W	8925088,828	653004,610
Pão de Açúcar	RN2	6664	14195	9° 45' 00,15010" S	37° 26' 49,02083" W	8921828,789	670356,161
	RN5	11920	19451	9° 44' 58,62021" S	37° 26' 48,55604" W	8921875,726	670370,543
Belo Monte	RN1	9931	15017	9° 49' 46,49038" S	37° 16' 43,91238" W	8912941,731	688753,767
	RN2	6165	11251	9° 49' 47,25209" S	37° 16' 44,06107" W	8912918,351	688749,116
Traipu	RN2	11395	14581	9° 58' 19,19080" S	37° 00' 07,62938" W	8897018,319	719020,272
	RN5	14624	17810	9° 58' 18,75895" S	37° 00' 07,45728" W	8897031,558	719025,595
Propriá	RN10	8230	9668	10° 12' 49,93684" S	36° 49' 28,75179" W	8870134,623	738305,560
	RN11	6882	8320	10° 12' 49,70085" S	36° 49' 28,59400" W	8870141,843	738310,413
Penedo	RN6	5225	3599	10° 17' 22,89209" S	36° 35' 10,89295" W	8861558,848	764361,193
	RN7	7310	5684	10° 17' 23,25472" S	36° 35' 10,59387" W	8861547,632	764370,213
Piaçabuçu	RN1	7621	3977	10° 23' 49,31397" S	36° 27' 18,67624" W	8849568,518	778642,005

OBS: *Datum* SAD69; *Projeção* UTM Sul; *Zona* UTM: 24 (42W – 36W)

4. CONSIDERAÇÕES

Desde o início dos serviços foram encontrados problemas que dificultaram as batimetrias, as medições de descarga líquida e sólida, a determinação das seções de medição de descarga líquida e, conseqüentemente, a materialização do ponto inicial (PI) e do ponto final (PF). São eles: a) A presença de ilhas nas proximidades da seção de medição, b) A excessiva vegetação de fundo nas proximidades das seções de medição e c) o efeito da maré na medição de descarga líquida.

Durante alguns meses do primeiro ano de serviços um novo problema foi detectado: d) a interferência dos dados de pluviometria da estação Belo Monte.

a) Presença de ilhas nas proximidades das seções de medição

Para a determinação e estabelecimento das seções de medição, a equipe de campo procurou locais onde houvesse, ao menos, 500 metros de rio livres de ilhas para que fosse realizada a batimetria de acordo com as especificações técnicas solicitadas, ou seja, 250 metros a montante e a jusante da seção. Entretanto, isso não foi possível nas estações PENEDO, PIAÇABUÇU e PIRANHAS, pois não são encontrados locais que cumpram esse requisito.

Em PENEDO, a equipe de campo verificou que a antiga seção de medição tinha seu PI em ilha na margem esquerda. Portanto, foi necessário deslocá-la para jusante, entre 2 ilhas. Na estação PIAÇABUÇU, que apresenta um

número muito grande de ilhas, não foi possível se estabelecer uma seção única, ou seja, da margem esquerda (M.E) a margem direita (M.D).

Seguindo orientações da fiscalização da CHESF, a equipe vem executando duas medições: uma no braço principal - M.E a Ilha - e outro no braço secundário - Ilha a MD. Os pontos PI e PF foram sugeridos pela CHESF analisando imagens de satélite.

Foi necessário, também, deslocar a parte da seção localizada no braço secundário para jusante devido a sua localização inapropriada: Há a saída de um pequeno canal no local e, também, uma alta densidade de vegetação de fundo, ocupando uma significativa faixa próxima a essa margem.

No caso de PIRANHAS, a seção de medição está bem localizada, não sendo necessário seu deslocamento para a realização das medições de descarga líquida e sólida. Entretanto, existe uma grande dificuldade em se realizar as medições pelo método do barco ancorado em função das grandes profundidades e pelas características do leito: nessa estação o leito do rio é basicamente rochoso, dificultando o ancoramento do barco.

Por apresentar um leito rochoso com variações bruscas da topografia, um outro problema ocorre nessa estação: A presença de rochas aflorantes ou ilhotas rochosas distribuídas pelas proximidades da seção impedem a realização completa da batimetria. Nesse caso a navegabilidade é comprometida, havendo a necessidade de se contornar esses obstáculos ou de se interromper uma linha planejada por causa de uma ilhota rochosa, por exemplo, para se retomar a linha após esse obstáculo. Esses 'desvios' da trajetória podem gerar erros na montagem dos mapas batimétricos, pois nesse procedimento, o *software* Hypack® interpola os dados registrados.

Em determinada campanha, quando o nível do rio está mais alto, por exemplo, o barco pode navegar por cima de rochas submersas (desde que não apresente perigo), registrando assim a profundidade real. Nesse caso, a topografia gerada por interpolação de dados estará correta. Em uma outra ocasião, quando o nível do rio está mais baixo, essa rocha pode estar emersa, não sendo possível se navegar por cima. Ao se desviar da rocha, o

equipamento registrará as profundidades das proximidades, que são superiores a profundidade real daquele ponto. Desta forma, o cálculo de interpolação do *software* levará em conta profundidades equivocadas, gerando assim um mapa de topografia de fundo também equivocado.

Para se evitar esse tipo de problema, tenta-se seguir ao máximo o alinhamento da linha planejada até o obstáculo. Daí se interrompe a coleta de dados para contornar o obstáculo e volta a registrar depois de posicionar a embarcação na linha de sondagem. Na janela de levantamento *Survey*, se faz uma marca (ou *target*) para informar a presença do obstáculo. Essa informação deve ser inserida na planta de batimetria.

b) Presença de macrófitas nas seções de medição

Nas estações PROPRIÁ, PENEDO e PIAÇABUÇU são encontradas altas densidades de macrófitas nas seções de medição. Essa vegetação ocupa, na maior parte, uma faixa próxima as margens do rio que pode chegar a 50 metros de largura. Nesses locais, onde o fluxo da água é significativamente mais lento, a densa vegetação tanto de fundo quanto de superfície impede a aproximação da embarcação – as macrófitas prendem na hélice do barco impedindo assim a sua rotação.

Em PROPRIÁ é encontrada a situação mais crítica, pois essa vegetação é encontrada também no meio da seção de medição, impossibilitando não somente a aproximação da embarcação, quando o nível do rio está baixo, como a utilização do guincho hidrométrico e do ADCP. Nesse local, as macrófitas após tocarem a lâmina d'água continuam a crescer paralelamente a ela, formando um emaranhado de vegetação.

Houve então a necessidade de deslocamento da seção de medição para jusante, onde a vegetação de fundo é encontrada somente na margem direita, em uma faixa de 50 metros, aproximadamente.

A seção de PENEDO teve que ser deslocada para jusante devido a sua localização inapropriada. A escolha do local foi realizada após avaliação das

margens, buscando-se um local onde houvesse uma faixa mais estreita de macrófitas próxima as margens. Essa seção foi deslocada para um local onde a vegetação de fundo se encontrada somente na margem direita, em uma faixa de 30 metros, aproximadamente.

A seção de medição de vazão de PIAÇABUÇU, por sua vez, apresenta uma faixa de macrófitas apenas na margem direita, no braço secundário do rio. Essa faixa apresentava aproximadamente 30 metros de largura.

Em todas as medições de vazão realizadas nessas estações tentou-se aproximar o máximo dessas faixas de vegetação, de forma a medir uma maior extensão da seção.

No caso das batimetrias realizadas nessas 3 estações (em especial, a estação PROPRIÁ) pode ocorrer um problema semelhante aquele encontrado na estação PIRANHAS. Nas proximidades dessas seções de medição, o excesso de vegetação de fundo pode 'confundir' o ecobatímetro. Por exemplo, quando a vegetação de fundo é pouco densa, o ecobatímetro é capaz de identificar o topo da camada de vegetação sem perder o registro do fundo real. Quando a vegetação é demasiadamente densa, como é o caso de PROPRIÁ, o ecobatímetro interpreta o topo da vegetação como sendo o fundo real, gerando um erro de interpolação dos dados na montagem dos mapas.

Sempre esse problema ocorre, se faz uma marca (ou *target*) na janela *Survey* para informar a presença do obstáculo. Essa informação deve ser inserida na planta de batimetria.

c) Estação PIAÇABUÇU: Efeito da maré sobre a medição de descarga líquida

A estação de PIAÇABUÇU foi implantada a poucos quilômetros da foz do rio São Francisco. As medições de vazão com molinete e com o ADCP na seção de PIAÇABUÇU foram influenciadas significativamente pela variação de maré durante o período de realização dos levantamentos, conforme demonstrado a seguir.

Efeito da maré sobre a vazão verificado com o ADCP

Para determinação da vazão com a utilização do ADCP foram realizadas nas primeiras campanhas, de acordo com as especificações técnicas da CHESF, três medições em intervalos de 2 horas, cada medição consistindo de duas 'transects' (travessias). Como a seção de PIAÇABUÇU teve que ser dividida em duas, iniciavam-se as medições na margem esquerda (braço principal do rio), anotando-se o horário de início. Ao final de duas travessias, a equipe se deslocava para o braço secundário para iniciar a segunda parte das medições, anotando-se também o horário inicial. Desta forma, o tempo foi controlado para que cada lado do rio fosse levantado 3 vezes em intervalos de 2 horas.

Na primeira medição da primeira campanha, em Dezembro/2010, por exemplo, as vazões tanto no braço principal quanto no secundário do rio foram consideradas estáveis e positivas. Já 2 horas depois, na segunda medição, essa situação começou a mudar: no braço principal do rio, foi detectada uma redução significativa da vazão em cada travessia realizada, resultado do início do aumento do nível da água do rio ocasionado pelo aumento da maré. Nesse caso, foi realizada uma travessia extra para confirmar a redução da vazão em função do horário.

Como citado anteriormente, ao final da 2ª medição no braço principal, a equipe se deslocou ao braço secundário para a realização da segunda medição. O resultado encontrado foi diferente ao do braço principal: nesse local as duas travessias apresentaram valores semelhantes e negativos, ou seja, o fluxo da água do rio estava ocorrendo no sentido oposto - de jusante para montante - confirmando assim a influencia da maré sobre o levantamento. Uma medição extra foi então realizada e um valor de vazão um pouco mais alto foi encontrado, o que pode significar uma tendência de aumento da vazão negativa a medida que o tempo passava.

Na terceira medição foi verificada a mudança de sentido do fluxo também no braço principal: nesse caso, as vazões resultantes das 2 travessias realizadas foram consideradas negativas (fluxo de jusante para montante) e

aparentemente estáveis. Por sua vez, as vazões encontradas nesse mesmo momento no braço secundário foram consideradas instáveis, pois foi detectada uma redução significativa na vazão negativa, ocasionada pela redução do nível da água do rio. Para confirmar a redução do fluxo no sentido jusante para montante, foram realizadas duas transversais extras. O resultado confirmou que o sentido do fluxo estava voltando ao normal, ou seja, a vazão tornaria a ficar novamente positiva.

Esse tipo de variação dos valores de vazão na estação Piaçabuçu, tanto nas medições com o ADCP quanto aquelas realizadas com molinete, ocorreu com certa frequência até a última campanha de hidrossedimentometria.

Para demonstrar o comportamento senoidal do nível da água do rio São Francisco, semelhante aos movimentos das marés, apresentam-se como exemplo, nas tabelas abaixo, as cotas do NA registradas a cada 30 minutos na estação de réguas de PIAÇABUÇU durante a primeira campanha:

Tabelas 9 e 10: Cotas das réguas da estação Piaçabuçu registradas durante as medições de vazão com molinete(direita) e ADCP (esquerda) da primeira campanha

ADCP 20/12/2010	
HORÁRIO	LEITURA (m)
07:00	3.92
07:30	3.78
07:40	3.70
08:00	3.66
08:30	3.54
09:00	3.44
09:30	3.38
09:34	3.37
10:00	3.32
10:30	3.30
11:00	3.30
11:30	3.38
12:00	3.58
12:14	3.65
12:30	3.72
13:00	3.98
13:30	4.18
14:00	4.42
14:30	4.56
14:40	4.58
15:00	4.66
15:30	4.72
16:00	4.72

MOLINETE 21/12/2010	
HORÁRIO	LEITURA (m)
05:00	4.66
05:30	4.54
06:00	4.44
06:30	4.26
07:00	4.12
07:30	3.96
08:00	3.80
08:30	3.68
09:00	3.56
09:30	3.46
10:00	3.36
10:30	3.30
11:00	3.26
11:30	3.26
12:00	3.32
12:30	3.46
13:00	3.70
13:30	3.90
14:00	4.14
14:30	4.36
15:00	4.54
15:10	4.58
15:30	-

Com a redução do número de medições, devido ao ajuste na metodologia de medição com o ADCP, reduziu-se efetivamente o tempo de duração dos levantamentos. Embora a chance de se estar presente na seção fazendo as medições com ADCP no momento em que o fluxo muda de sentido também tenha reduzido bastante, isso não impediu que a equipe encontrasse vazões negativas em Piaçabuçu, como foi verificado durante a 1ª, 2ª, 5ª, 6ª, 22ª, 26ª e 28ª campanha de hidrossedimentometria.

Efeito da maré sobre a vazão verificado com o molinete

Em Dezembro de 2010 e Março de 2011, as medições da vazão na seção de PIAÇABUÇU foram consideradas inconclusivas. Como o tempo desse tipo de medição era muito prolongado (aproximadamente 5 horas), o valor de vazão para essas estações pode estar subestimado.

Nesses dois meses, a medição se iniciou normalmente, com o sentido do fluxo de montante para jusante. Entretanto, foi verificado que, ao final da medição no braço principal do rio o molinete estava medindo na posição oposta ao normal, ou seja, medindo vazão negativa: como o número de giros da hélice começaram a diminuir, levantou-se o molinete até a lâmina d'água, confirmando que o fluxo do rio estava correndo de jusante para montante.

No caso de Dezembro de 2010, embora fosse visível o aumento do nível da água do rio nesse local, não se pode afirmar quando o fluxo mudou de sentido, alterando de positiva para negativa a vazão. A única certeza que se tem, é que no braço secundário do rio, todas as verticais apresentaram o fluxo no sentido jusante para montante devido ao aumento da maré. Em todas as verticais realizadas nesse braço, o molinete se encontrava na posição oposta ao normal, medindo vazão negativa e, portanto, não houve mudança de sentido do fluxo durante essa medição.

No caso de Março de 2011, foi possível observar que as verticais de 15 a 20 apresentaram vazões negativas. Entretanto, não se pode determinar se o

molinete mediu vazão negativa em alguma das quatro posições de medição (80, 60, 40 e 20%) nas verticais de 1 a 14

A partir da 5ª Campanha, quando se pôs em prática a nova metodologia, não foram mais detectadas verticais com vazões negativas durante a medição com o molinete até o mês de maio de 2013, onde foi verificada vazão negativa. O mesmo ocorreu com a campanha de novembro de 2013.

d) a interferência dos dados de pluviometria da estação Belomonte

Nesse caso, a equipe de hidrometria foi informada pela observadora da estação – Nívea Maria Goes Vieira – que os dados de chuva estavam sendo comprometido devido a entrada de pessoal não autorizado na estação pluviométrica, principalmente crianças. A observadora também informou que, de julho a setembro de 2011 aproximadamente, era comum encontrar gravetos e pedras dentro do pluviômetro, ocorrendo assim o seu entupimento. Acredita-se que os intrusos possam ter também, em alguma ocasião, aberto a torneira do pluviômetro, gerando dados de chuva subestimados. Entretanto, isso não pode ser provado.

Em setembro de 2011 foi verificada a presença de água dentro do coletor de chuva, mesmo na havendo chovido por muitos dias. A observadora garantiu estar realizado as leituras no horário estipulado, 7 dias por semana.

Foi sugerido, pela fiscalização do contrato, então, a transferência da estação pluviométrica para o interior do terreno do cemitério de Belo Monte, não sendo detectado, a partir daí, indícios da entrada de pessoas não autorizadas a estação ou da interferência nos dados de pluviometria.

APÊNDICE A

Resultados das Medições de Descarga Líquida Realizadas Durante as 36 Campanhas

Tabela 11: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 1ª campanha (Dezembro/10)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	10/12/10	3,33	2,93	3,13	2978,03	09/12/10	3,13	2,95	3,04	2380,00
Curralinho	11/12/10	3,65	3,75	3,70	2042,91	11/12/10	3,80	3,75	3,78	2330,00
Pão de Açúcar	12/12/10	1,88	1,74	1,81	1900,33	12/12/10	1,58	1,53	1,56	1670,00
Belo Monte	13/12/10	2,78	2,80	2,79	1857,01	13/12/10	2,88	2,88	2,88	1960,00
Traipu	14/12/10	2,39	2,39	2,39	2055,85	14/12/10	2,39	2,37	2,38	1910,00
Propriá	23/12/10	2,36	2,40	2,38	2640,75	23/12/10	2,40	2,41	2,41	2370,00
Penedo	19/12/10	2,03	2,38	2,21	2252,57	19/12/10	2,25	2,03	2,14	2220,00
Piaçabuçu	21/12/10	3,96	4,56	4,27	2557,67	20/12/10	3,70	3,44	3,57	3262,00

Tabela 12: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 2ª campanha (Janeiro/11)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	04/02/11	2,18	3,09	2,63	2724,24	04/02/11	2,66	2,87	2,77	2330,00
Curralinho	21/01/11	3,98	4,26	4,12	2868,03	21/01/11	4,16	4,10	4,13	2240,00
Pão de Açúcar	23/01/11	1,70	1,49	1,59	1737,10	23/01/11	1,43	1,39	1,41	1390,00
Belo Monte	25/01/11	3,37	3,31	3,34	2372,71	25/01/11	3,43	3,39	3,41	2250,00
Traipu	26/01/11	2,58	2,58	2,58	2253,40	26/01/11	2,81	2,59	2,70	2100,00
Propriá	28/01/11	2,11	2,11	2,11	2739,73	28/01/11	2,09	2,11	2,10	2080,00
Penedo	31/01/11	1,91	2,04	1,97	3062,44	31/01/11	2,32	2,21	2,27	2050,00
Piaçabuçu	01/02/11	3,54	4,65	4,10	2838,30	01/02/11	3,32	3,34	3,33	2991,00

Tabela 13: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 3ª campanha (Fevereiro/11)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	15/02/11	2,40	3,01	2,70	2669,12	16/02/11	2,32	2,34	2,33	1870,00
Currálinho	15/02/11	4,02	4,02	4,02	2390,82	16/02/11	3,78	3,84	3,81	2220,00
Pão de Açúcar	17/02/11	1,98	1,95	1,96	2511,55	17/02/11	1,92	1,95	1,94	2020,00
Belo Monte	18/02/11	3,12	3,20	3,16	2262,96	18/02/11	3,14	3,14	3,14	2030,00
Traipu	21/02/11	2,17	2,17	2,17	1964,31	21/02/11	2,16	2,17	2,16	1810,00
Propriá	20/02/11	2,04	2,04	2,04	2428,73	20/02/11	2,06	2,04	2,05	2010,00
Penedo	22/02/11	1,96	1,99	1,98	2534,82	23/02/11	2,05	2,35	2,20	1500,00
Piaçabuçu	22/02/11	4,53	3,40	3,96	5349,86	22/02/11	4,52	3,36	3,94	3570,00

Tabela 14: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 4ª campanha (Março/11)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	15/03/11	3,78	4,14	3,96	3095,53	15/03/11	3,68	3,76	3,72	2750,00
Currálinho	16/03/11	4,08	4,14	4,11	2230,30	16/03/11	4,08	4,06	4,07	2220,00
Pão de Açúcar	17/03/11	2,20	2,20	2,20	2567,00	17/03/11	2,08	2,06	2,07	2160,00
Belo Monte	18/03/11	3,30	3,22	3,26	2173,93	18/03/11	3,22	3,20	3,21	2130,00
Traipu	19/03/11	2,76	2,78	2,77	2335,75	19/03/11	2,76	2,76	2,76	2220,00
Propriá	20/03/11	2,16	2,10	2,13	2216,36	20/03/11	2,16	2,10	2,14	2030,00
Penedo	21/03/11	2,58	1,98	2,28	2560,21	21/03/11	2,58	2,58	2,58	2270,00
Piaçabuçu	22/03/11	3,36	4,30	3,83	2018,65	22/03/11	4,54	3,48	4,01	4020,00

Tabela 15: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 5ª campanha (Abril/11)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	22/04/11	1,04	0,98	1,01	1519,20	22/04/11	1,04	1,04	1,04	1340,00
Currálinho	23/04/11	2,70	2,70	2,70	1440,43	23/04/11	2,70	2,70	2,70	1360,00
Pão de Açúcar	24/04/11	1,10	1,10	1,10	1714,39	24/04/11	1,11	1,11	1,11	1320,00
Belo Monte	25/04/11	2,40	2,32	2,36	1666,07	25/04/11	2,40	2,43	2,42	1580,00
Traipu	26/04/11	2,14	2,18	2,16	2048,61	26/04/11	2,14	2,18	2,16	1820,00
Propriá	27/04/11	1,79	1,79	1,79	2244,80	27/04/11	1,79	1,84	1,82	1850,00
Penedo	28/04/11	2,06	2,16	2,11	2419,86	28/04/11	2,16	2,16	2,16	2250,00
Piaçabuçu	28/04/11	3,62	4,40	4,01	1683,90	28/04/11	3,62	4,40	4,01	405,00

Tabela 16: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 6ª campanha (Maio/11)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	23/05/11	1,32	1,32	1,32	1755,76	23/05/11	1,32	1,32	1,32	1610,00
Currallinho	24/05/11	2,88	2,98	2,93	1766,28	24/25/11	2,84	2,88	2,86	1470,00
Pão de Açúcar	25/05/11	1,33	1,35	1,34	1783,02	25/05/11	1,38	1,38	1,38	1620,00
Belo Monte	26/05/11	2,60	2,54	2,57	1681,26	26/05/11	2,54	2,54	2,54	1590,00
Traipu	27/05/11	1,99	1,99	1,99	1879,79	27/05/11	1,99	1,98	1,98	1630,00
Propriá	28/05/11	1,59	1,59	1,59	2018,01	28/05/11	1,59	1,58	1,58	1650,00
Penedo	29/05/11	1,79	2,09	1,94	2190,36	29/05/11	1,79	2,09	1,94	1090,00
Piaçabuçu	30/05/11	3,50	3,74	3,62	2784,11	30/05/11	3,50	3,50	3,50	-1236,00

* Valores em vermelho indicam vazão negativa

Tabela 17: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 7ª campanha (Junho/11)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	16/06/11	1,79	2,56	2,17	1806,65	16/06/11	2,56	2,56	2,56	2310,00
Currallinho	17/06/11	3,25	3,36	3,30	2018,68	17/06/11	3,20	3,24	3,22	1700,00
Pão de Açúcar	18/06/11	1,56	1,54	1,55	2074,51	18/06/11	1,56	1,56	1,56	1920,00
Belo Monte	18/06/11	2,82	2,74	2,78	1881,40	18/06/11	2,85	2,82	2,83	1770,00
Traipu	19/06/11	2,18	2,16	2,17	1866,06	29/06/11	2,35	2,37	2,36	2000,00
Propriá	20/06/11	1,70	1,70	1,70	2087,62	29/06/11	1,82	1,85	1,83	1920,00
Penedo	22/06/11	2,10	2,10	2,10	1940,48	30/06/11	2,20	2,06	2,13	2170,00
Piaçabuçu	21/06/11	4,66	4,16	4,41	3831,14	30/06/11	3,92	4,68	4,30	-1009,00

* Valores em vermelho indicam vazão negativa

Tabela 18: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 8ª campanha (Julho/11)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	21/07/11	2,22	2,98	2,60	3813,30	21/07/11	2,97	2,97	2,97	2330,00
Currallinho	22/07/11	3,39	3,43	3,41	1965,85	22/07/11	3,50	3,38	3,54	2060,00
Pão de Açúcar	23/07/11	1,76	1,76	1,76	1912,41	23/07/11	1,76	1,68	1,72	1790,00
Belo Monte	24/07/11	2,89	2,82	2,85	1991,96	24/07/11	2,82	2,80	2,81	1710,00
Traipu	26/07/11	2,25	2,34	2,29	2142,87	26/07/11	2,25	2,25	2,25	1880,00
Propriá	27/07/11	2,04	2,12	2,08	2787,69	27/07/11	2,04	2,12	2,08	2190,00
Penedo	28/07/11	2,17	2,43	2,30	2657,89	28/07/11	2,17	2,17	2,17	1880,00
Piaçabuçu	29/07/11	4,01	3,36	3,68	4104,96	29/07/11	4,01	4,01	4,01	2508,00

Tabela 19: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 9ª campanha (Agosto/11)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	23/08/11	2,55	2,98	2,76	2697,73	23/08/11	2,55	2,98	2,76	2280,00
Currallinho	24/08/11	3,37	3,58	3,47	2293,93	24/08/11	3,37	3,58	3,47	1820,00
Pão de Açúcar	25/08/11	1,85	1,85	1,85	2233,21	25/08/11	1,85	1,85	1,85	1870,00
Belo Monte	26/08/11	3,23	3,22	3,22	2448,55	26/08/11	3,23	3,23	3,23	2070,00
Traipu	27/08/11	2,61	2,59	2,60	2141,53	27/08/11	2,61	2,61	2,61	2060,00
Propriá	28/08/11	2,05	2,01	2,03	2447,04	28/08/11	2,05	2,05	2,05	2000,00
Penedo	29/08/11	2,33	1,98	2,15	2592,49	29/08/11	2,33	2,33	2,33	2240,00
Piaçabuçu	30/08/11	3,70	3,30	3,50	4038,83	30/08/11	4,40	4,40	4,40	4320,00

Tabela 20: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 10ª campanha (Setembro/11)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	18/09/11	1,80	1,80	1,80	1994,17	18/09/11	1,80	1,80	1,80	1540,00
Currallinho	19/09/11	3,33	3,74	3,53	2332,27	19/09/11	3,33	3,33	3,33	1980,00
Pão de Açúcar	20/09/11	2,28	2,28	2,28	2648,66	24/09/11	2,20	2,20	2,20	2230,00
Belo Monte	21/09/11	3,38	3,31	3,34	2394,59	24/09/11	3,52	3,52	3,52	2260,00
Traipu	25/09/11	2,86	2,84	2,85	2645,87	25/09/11	2,86	2,86	2,86	2270,00
Propriá	26/09/11	2,12	2,12	2,12	2347,55	26/09/11	2,12	2,12	2,12	2070,00
Penedo	27/09/11	2,02	2,69	2,35	2105,24	27/09/11	2,20	2,20	2,20	2300,00
Piaçabuçu	28/09/11	4,08	4,70	4,39	3618,56	28/09/11	3,40	3,40	3,40	1308,00

Tabela 21: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 11ª campanha (Outubro/11)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	12/10/11	2,76	2,76	2,76	2035,82	12/10/11	2,76	2,20	2,48	1760,00
Currallinho	12/10/11	3,60	3,71	3,65	2307,32	12/10/11	3,68	3,64	3,66	1760,00
Pão de Açúcar	13/10/11	2,06	2,06	2,06	2347,73	13/10/11	2,06	2,18	2,12	2360,00
Belo Monte	13/10/11	3,44	3,56	3,50	2560,91	13/10/11	3,38	3,44	3,41	3310,00
Traipu	14/10/11	3,08	3,14	3,11	2712,32	14/10/11	3,08	3,08	3,08	2580,00
Propriá	14/10/11	2,56	2,50	2,53	2823,21	14/10/11	2,56	2,56	2,56	2440,00
Penedo	18/10/11	2,32	2,24	2,28	2823,64	18/10/11	2,32	2,32	2,32	2420,00
Piaçabuçu	18/10/11	4,28	3,96	4,12	3618,56	18/10/11	4,32	4,32	4,32	1839,00

Tabela 22: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 12ª campanha (Novembro/11)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	18/11/11	3,24	3,49	3,36	3022,96	18/11/11	3,64	3,63	3,63	2700,00
Currallinho	19/11/11	4,05	4,02	4,03	2266,41	19/11/11	4,01	4,02	4,01	2220,00
Pão de Açúcar	21/11/11	2,29	2,43	2,36	2779,21	21/11/11	2,09	2,11	2,10	2330,00
Belo Monte	22/11/11	3,50	3,48	3,49	2155,69	22/11/11	3,48	3,48	3,48	2270,00
Traipu	23/11/11	2,76	2,74	2,75	2275,05	23/11/11	2,84	2,84	2,84	2130,00
Propriá	25/11/11	2,16	2,18	2,17	2508,61	25/11/11	2,18	2,18	2,18	2100,00
Penedo	26/11/11	2,12	2,08	2,10	1874,15	26/11/11	2,12	2,54	2,33	1500,00
Piaçabuçu	27/11/11	4,80	3,58	4,19	3795,44	27/11/11	3,58	3,96	3,77	1142,00

Tabela 23: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 13ª campanha (Dezembro/11)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	15/12/2011	2,82	3,48	4,56	3232,35	15/12/2011	3,48	3,48	3,48	2630,00
Currallinho	15/12/2011	4,26	4,35	4,30	2565,63	15/12/2011	4,26	4,26	4,26	2560,00
Pão de Açúcar	14/12/2011	2,42	2,56	2,49	2611,75	13/12/2011	2,34	2,36	2,35	2370,00
Belo Monte	16/12/2011	3,51	3,46	3,48	2350,88	16/12/2011	3,59	3,46	3,52	2250,00
Traipu	19/12/2011	2,36	2,34	2,35	2009,29	19/12/2011	2,36	2,34	2,35	1840,00
Propriá	20/12/2011	1,98	2,00	1,99	2521,73	20/12/2011	1,98	2,00	1,99	1990,00
Penedo	22/12/2011	2,36	2,42	2,39	2629,58	21/12/2011	2,36	2,36	2,36	1940,00
Piaçabuçu	21/12/2011	3,34	4,28	3,81	1845,74	21/12/2011	3,34	3,34	3,34	2240,00

Tabela 24: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 14ª campanha (Janeiro/12)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	09/01/2012	3,50	3,58	3,54	3566,97	09/01/2012	3,50	3,55	3,52	2630,00
Currallinho	10/01/2012	4,13	4,32	4,22	2733,10	10/01/2012	4,13	4,17	4,15	2420,00
Pão de Açúcar	11/01/2012	2,48	2,48	2,48	2630,67	11/01/2012	2,48	2,48	2,48	2330,00
Belo Monte	12/01/2012	3,70	3,74	3,72	2822,59	12/01/2012	3,70	3,70	3,70	2420,00
Traipu	14/01/2012	3,21	3,19	3,20	2916,48	14/01/2012	3,24	3,21	3,22	1290,00
Propriá	14/01/2012	2,66	2,64	2,65	2813,59	14/01/2012	2,66	2,64	2,65	2550,00
Penedo	16/01/2012	2,34	2,18	2,26	2737,87	16/01/2012	2,34	2,34	2,34	2360,00
Piaçabuçu	16/01/2012	4,48	4,15	4,31	1482,19	16/01/2012	4,38	4,44	4,41	3420,00

Tabela 25: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 15ª campanha (Fevereiro/12)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	13/02/2012	3,30	3,44	3,37	3489,70	14/02/2012	3,68	3,68	3,68	2590,00
Currallinho	14/02/2012	4,08	4,14	4,11	2587,69	14/02/2012	4,08	4,11	4,09	2430,00
Pão de Açúcar	15/02/2012	2,54	2,56	2,55	2858,28	15/02/2012	2,56	2,54	2,55	2490,00
Belo Monte	16/02/2012	3,64	3,60	3,62	2544,39	16/02/2012	3,66	3,64	3,65	2370,00
Traipu	17/02/2012	3,15	3,16	3,15	2917,88	17/02/2012	3,13	3,15	3,14	2620,00
Propriá	22/02/2012	2,78	2,78	2,78	3182,45	22/02/2012	2,78	2,78	2,78	2690,00
Penedo	23/02/2012	2,64	2,64	2,64	3044,03	23/02/2012	2,64	2,64	2,64	2850,00
Piaçabuçu	23/02/2012	4,06	3,78	3,92	3470,21	23/02/2012	4,46	4,20	4,33	3120,00

Tabela 26: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 16ª campanha (Março/12)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	14/03/2012	3,31	3,50	3,40	3047,83	14/03/2012	3,22	3,31	3,26	2470,00
Currallinho	15/03/2012	4,40	4,31	4,35	2668,67	14/03/2012	4,40	4,40	4,40	2380,00
Pão de Açúcar	17/03/2012	2,45	2,46	2,44	2743,61	14/03/2012	2,44	2,45	2,44	2460,00
Belo Monte	19/03/2012	3,58	3,58	3,58	2638,83	19/03/2012	3,58	3,58	3,58	2410,00
Traipu	20/03/2012	2,98	2,98	2,98	2733,43	19/03/2012	2,98	2,98	2,98	2430,00
Propriá	21/03/2012	2,45	2,47	2,46	2881,56	21/03/2012	2,45	2,45	2,45	2350,00
Penedo	22/03/2012	2,45	2,54	2,49	2950,56	22/03/2012	2,45	2,45	2,45	2630,00
Piaçabuçu	22/03/2012	4,08	3,62	3,85	4935,12	22/03/2012	4,50	4,22	4,36	2880,00

Tabela 27: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 17ª campanha (Abril/12)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	10/04/2012	3,58	3,84	3,71	3478,73	19/04/2012	3,02	3,22	3,12	2350,00
Currallinho	11/04/2012	4,10	4,20	4,15	2510,95	11/04/2012	4,10	4,10	4,10	2210,00
Pão de Açúcar	13/04/2012	2,54	2,50	2,52	2591,76	13/04/2012	2,62	2,54	2,58	2430,00
Belo Monte	12/04/2012	3,69	3,62	3,65	2543,25	12/04/2012	3,72	3,69	3,70	2440,00
Traipu	14/04/2012	3,26	3,26	3,26	2912,07	14/04/2012	3,26	3,26	3,26	2670,00
Propriá	16/04/2012	2,28	2,24	2,26	2655,11	16/04/2012	2,28	2,28	2,28	2120,00
Penedo	17/04/2012	2,22	2,50	2,36	2364,63	17/04/2012	2,22	2,22	2,22	1770,00
Piaçabuçu	17/04/2012	3,46	4,00	3,73	2883,87	17/04/2012	3,48	3,46	3,47	2410,00

Tabela 28: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 18ª campanha (Maio/12)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	18/05/2012	2,72	3,20	2,96	3475,85	18/05/2012	3,20	3,16	3,18	2260,00
Curralinho	17/05/2012	3,92	4,06	3,99	2631,97	16/05/2012	3,92	3,92	3,92	2100,00
Pão de Açúcar	16/05/2012	2,27	2,30	2,28	2482,52	16/05/2012	2,32	2,28	2,30	2180,00
Belo Monte	19/05/2012	3,37	3,26	3,31	2405,42	19/05/2012	3,42	3,37	3,39	2130,00
Traipu	21/05/2012	2,05	2,02	2,03	1831,01	21/05/2012	2,05	2,05	2,05	1630,00
Propriá	22/05/2012	1,81	1,87	1,84	2251,49	21/05/2012	1,81	1,81	1,81	1840,00
Penedo	23/05/2012	2,44	2,13	2,28	2732,72	23/05/2012	2,16	2,14	2,15	2240,00
Piaçabuçu	24/05/2012	3,58	3,68	3,63	3710,05	23/05/2012	3,72	3,52	3,62	1820,00

Tabela 29: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 19ª campanha (Junho/12)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	27/06/2012	2,59	3,26	2,93	2679,19	27/06/2012	2,59	2,59	2,59	2100,00
Curralinho	25/06/2012	3,12	3,35	3,24	2086,80	25/06/2012	3,04	3,12	3,08	1730,00
Pão de Açúcar	19/06/2012	2,34	2,42	2,38	2833,43	19/06/2012	2,30	2,34	2,32	2400,00
Belo Monte	26/06/2012	3,36	3,34	3,35	2385,61	26/06/2012	3,37	3,36	3,37	2130,00
Traipu	20/06/2012	2,80	2,86	2,83	2611,73	20/06/2012	2,80	2,82	2,81	2380,00
Propriá	22/06/2012	2,44	2,46	2,45	2903,43	22/06/2012	2,44	2,44	2,44	2430,00
Penedo	21/06/2012	2,54	2,36	2,45	2797,70	21/06/2012	2,54	2,45	2,50	2200,00
Piaçabuçu	21/06/2012	4,02	4,69	4,36	614,36	21/06/2012	3,93	3,93	3,93	1768,00

Tabela 30: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 20ª campanha (Julho/12)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	19/07/2012	2,58	2,80	2,69	2372,12	19/07/2012	2,32	2,49	2,41	2090,00
Curralinho	23/07/2012	2,94	3,04	2,99	1570,42	23/07/2012	2,90	2,94	2,92	1470,00
Pão de Açúcar	20/07/2012	1,82	1,82	1,82	1955,15	20/07/2012	1,84	1,82	1,83	1850,00
Belo Monte	24/07/2012	2,86	2,83	2,85	1819,87	24/07/2012	2,87	2,86	2,87	1670,00
Traipu	25/07/2012	2,32	2,32	2,32	1888,66	25/07/2012	2,31	2,32	2,32	1900,00
Propriá	26/07/2012	1,90	1,90	1,90	2206,28	26/07/2012	1,90	1,90	1,90	1950,00
Penedo	27/07/2012	2,26	2,14	2,20	2375,21	27/07/2012	2,26	2,26	2,26	1840,00
Piaçabuçu	27/07/2012	4,26	4,46	4,36	938,22	27/07/2012	3,88	4,05	3,97	605,00

Tabela 31: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 21ª campanha (Agosto/12)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	21/08/2012	3,02	3,26	3,14	2691,32	21/08/2012	2,84	3,02	2,93	2370,00
Curralinho	22/08/2012	3,68	3,74	3,73	1974,23	22/08/2012	3,70	3,68	3,69	1910,00
Pão de Açúcar	27/08/2012	1,38	1,36	1,37	1555,98	27/08/2012	1,41	1,38	1,40	1480,00
Belo Monte	23/08/2012	3,36	3,30	3,33	2189,99	23/08/2012	3,40	3,36	3,38	2060,00
Traipu	24/08/2012	2,76	2,74	2,75	2243,71	24/08/2012	2,76	2,76	2,76	2180,00
Propriá	28/08/2012	1,59	1,62	1,61	1976,21	28/08/2012	1,60	1,60	1,60	1640,00
Penedo	28/08/2012	1,99	2,16	2,08	1391,57	28/08/2012	1,79	1,79	1,79	1190,00
Piaçabuçu	29/08/2012	3,30	3,16	3,23	3132,48	29/08/2012	3,52	3,30	3,41	3396,00

Tabela 32: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 22ª campanha (Setembro/12)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	18/09/2012	3,44	3,56	3,50	2948,00	18/09/2012	3,32	3,44	3,38	2600,00
Curralinho	19/09/2012	4,27	4,34	4,31	2596,94	19/09/2012	4,22	4,25	4,23	2440,00
Pão de Açúcar	21/09/2012	2,62	2,64	2,63	2596,54	21/09/2012	2,64	2,62	2,63	2490,00
Belo Monte	20/09/2012	3,90	3,88	3,89	2596,75	20/09/2012	3,92	3,90	3,91	2650,00
Traipu	25/09/2012	2,12	2,12	2,12	1855,68	25/09/2012	2,12	2,12	2,12	1710,00
Propriá	26/09/2012	1,75	1,88	1,82	2122,49	26/09/2012	1,74	1,75	1,74	1810,00
Penedo	26/09/2012	2,78	2,24	2,51	1529,66	26/09/2012	2,78	2,78	2,78	1480,00
Piaçabuçu	27/09/2012	3,38	3,22	3,30	3521,35	27/09/2012	3,58	3,48	3,53	3523,00

Tabela 33: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 23ª campanha (Outubro/12)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	10/10/2012	2,38	2,66	2,52	2435,25	10/10/2012	2,34	2,38	2,36	1960,00
Curralinho	10/10/2012	3,68	3,68	3,68	2179,02	10/10/2012	3,70	3,68	3,69	2040,00
Pão de Açúcar	11/10/2012	1,74	1,80	1,77	1976,92	11/10/2012	1,70	1,74	1,72	1830,00
Belo Monte	11/10/2012	3,00	2,93	2,97	1819,30	11/10/2012	3,02	3,00	3,01	1780,00
Traipu	12/10/2012	2,34	2,32	2,33	1982,32	12/10/2012	2,34	2,34	2,34	1920,00
Propriá	12/10/2012	1,90	1,90	1,90	2146,63	12/10/2012	1,90	1,90	1,90	1850,00
Penedo	15/10/2012	2,40	2,00	2,20	1339,10	15/10/2012	2,00	1,88	1,94	1880,00
Piaçabuçu	15/10/2012	3,90	4,57	4,24	867,70	15/10/2012	3,58	4,02	3,80	-572,00

* Valores em vermelho indicam vazão negativa

Tabela 34: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 25ª campanha (Dezembro/2012)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m ³ /s)	Data	ADCP			Q (m ³ /s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	22/12/2012	3,01	2,97	2,99	3100,63	22/12/2012	2,97	2,97	2,97	2190,00
Curralinho	22/12/2012	4,14	4,08	4,11	2626,85	22/12/2012	4,16	4,14	4,15	2280,00
Pão de Açúcar	21/12/2012	2,60	2,68	2,64	2630,04	21/12/2012	2,60	2,60	2,60	2670,00
Belo Monte	26/12/2012	2,80	2,80	2,80	1778,66	26/12/2012	2,78	2,80	2,79	1530,00
Traipu	25/12/2012	2,14	2,14	2,14	1912,65	25/12/2012	2,14	2,14	2,14	1770,00
Propriá	25/12/2012	1,70	1,70	1,70	1661,22	25/12/2012	1,70	1,70	1,70	1690,00
Penedo	24/12/2012	2,10	2,12	2,11	1940,24	24/12/2012	2,10	2,10	2,10	2220,00
Piaçabuçu	24/12/2012	3,46	3,60	3,53	3473,19	24/12/2012	3,50	3,44	3,47	3090,00

Tabela 35: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 26ª campanha (Janeiro/2013)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m ³ /s)	Data	ADCP			Q (m ³ /s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	3/1/2013	3,43	3,60	3,52	3184,80	3/1/2013	3,43	3,43	3,43	2480,00
Curralinho	3/1/2013	4,54	4,52	4,53	2482,91	3/1/2013	4,52	4,54	4,53	2750,00
Pão de Açúcar	2/1/2013	1,82	1,88	1,85	1997,48	2/1/2013	1,79	1,82	1,80	1950,00
Belo Monte	5/1/2013	3,66	3,66	3,66	2517,09	5/1/2013	3,66	3,66	3,66	2410,00
Traipu	4/1/2013	3,12	3,09	3,11	2663,60	4/1/2013	3,10	3,10	3,10	2500,00
Propriá	4/1/2013	2,54	2,54	2,54	2503,51	4/1/2013	2,54	2,54	2,54	2470,00
Penedo	8/1/2013	2,30	2,36	2,33	1821,85	8/1/2013	2,16	2,30	2,23	2100,00
Piaçabuçu	8/1/2013	3,10	3,40	3,25	1707,23	8/1/2013	3,40	3,42	3,41	2341,00

Tabela 36: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 27ª campanha (Fevereiro/2013)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m ³ /s)	Data	ADCP			Q (m ³ /s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	5/2/2013	1,22	1,22	1,22	1744,02	5/2/2013	1,22	1,22	1,22	1490,00
Curralinho	13/2/2013	2,67	2,67	2,67	1488,80	13/2/2013	2,67	2,67	2,67	1350,00
Pão de Açúcar	6/2/2013	1,25	1,26	1,26	1526,67	6/2/2013	1,25	1,25	1,25	1440,00
Belo Monte	6/2/2013	2,42	2,40	2,41	1532,64	6/2/2013	2,40	2,40	2,40	1300,00
Traipú	10/2/2013	1,68	1,68	1,68	1593,45	10/2/2013	1,68	1,68	1,68	1360,00
Propriá	9/2/2013	1,32	1,32	1,32	1424,91	9/2/2013	1,32	1,32	1,32	1400,00
Penedo	7/2/2013	2,06	1,64	1,85	1711,68	7/2/2013	1,64	1,56	1,60	1630,00
Piaçabuçu	8/2/2013	4,64	4,77	4,71	2081,88	8/2/2013	4,58	4,64	4,61	-1750,00

* Valores em vermelho indicam vazão negativa

Tabela 37: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 28ª campanha (Março/2013)

Nome da Estação	Data	Molinete				Q (m³/s)	Data	ADCP			
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	Cota Régua Início (m)			Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	Q (m³/s)	
Piranhas	23/03/2013	99	102	100	1497,45	23/03/2013	0,99	0,99	0,99	1390,00	
Currálinho	23/03/2013	270	268	269	1320,51	23/03/2013	2,70	2,70	2,70	1360,00	
Pão de Açúcar	22/03/2013	120	120	120	1428,84	22/03/2013	1,20	1,20	1,20	1400,00	
Belo Monte	22/03/2013	232	232	232	1413,81	22/03/2013	2,32	2,32	2,32	1420,00	
Traipú	21/03/2013	162	162	162	1473,93	21/03/2013	1,62	1,62	1,62	1390,00	
Propriá	20/03/2013	120	120	120	1631,22	20/03/2013	1,20	1,20	1,20	1350,00	
Penedo	13/03/2013	148	176	162	1178,94	13/03/2013	1,48	1,48	1,48	1130,00	
Piaçabuçu	18/03/2013	410	360	385	3205,95	18/03/2013	4,30	4,22	4,26	976,00	

Tabela 38: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 29ª campanha (Abril/2013)

Nome da Estação	Data	Molinete				Q (m³/s)	Data	ADCP			
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	Cota Régua Início (m)			Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	Q (m³/s)	
Piranhas	15/04/2013	156	156	156	1644,81	15/04/2013	156	156	156	1680,00	
Currálinho	16/04/2013	282	280	281	1402,85	16/04/2013	285	284	284,5	1410,00	
Pão de Açúcar	16/04/2013	130	130	130	1601,43	16/04/2013	130	130	130	1520,00	
Belo Monte	17/04/2013	252	148	200	1601,08	17/04/2013	252	252	252	1360,00	
Traipú	18/04/2013	174	172	173	1372,24	18/04/2013	174	174	174	1430,00	
Propriá	18/04/2013	134	134	134	1758,31	18/04/2013	134	134	134	1420,00	
Penedo	19/04/2013	184	174	179	1220,55	19/04/2013	184	184	184	1510,00	
Piaçabuçu	19/04/2013	424	420	422	1070,21	19/04/2013	390	410	400	-216,00	

* Valores em vermelho indicam vazão negativa

Tabela 39: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 31ª campanha (Junho/2013)

Nome da Estação	Data	Molinete				Q (m³/s)	Data	ADCP			
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	Cota Régua Início (m)			Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	Q (m³/s)	
Piranhas	19/06/2013	0,33	0,64	0,49	1421,05	19/06/2013	0,33	0,33	0,33	1150,00	
Currálinho	20/06/2013	2,42	2,40	2,41	1207,27	20/06/2013	2,42	2,42	2,42	1190,00	
Pão de Açúcar	22/06/2013	0,97	0,97	0,97	1354,66	22/06/2013	0,97	0,97	0,97	1400,00	
Belo Monte	21/06/2013	2,14	2,12	2,13	1294,75	21/06/2013	2,14	2,14	2,14	1200,00	
Traipú	26/06/2013	1,40	1,40	1,40	1302,97	26/06/2013	1,40	1,40	1,40	1260,00	
Propriá	26/06/2013	1,10	1,10	1,10	1387,92	26/06/2013	1,10	1,10	1,10	1230,00	
Penedo	25/06/2013	1,76	1,66	1,71	1819,99	25/06/2013	1,76	1,76	1,76	1670,00	
Piaçabuçu	25/06/2013	3,98	3,46	3,72	3766,55	25/06/2013	4,30	4,05	4,17	3870,00	

Tabela 40: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 32ª campanha (Julho/2013)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	18/07/2013	1,00	0,99	1,00	1452.67	18/07/2013	0,99	0,99	0,99	1320,00
Currálinho	19/07/2013	2,74	2,74	2,74	1456.63	19/07/2013	2,74	2,74	2,74	1420,00
Pão de Açúcar	19/07/2013	1,19	1,19	1,19	1580.27	19/07/2013	1,19	1,19	1,19	1450,00
Belo Monte	22/07/2013	2,28	2,30	2,29	1330.03	22/07/2013	2,28	2,28	2,28	1260,00
Traipú	24/07/2013	2,43	2,43	2,43	2029.41	24/07/2013	2,43	2,43	2,43	1980,00
Propriá	24/07/2013	2,90	2,94	2,92	1994.49	24/07/2013	2,88	2,90	2,89	1900,00
Penedo	23/07/2013	1,63	2,16	1,90	1836.99	23/07/2013	1,20	1,63	1,41	1700,00
Piaçabuçu	23/07/2013	4.30	3,65	3,98	3454.12	23/07/2013	3,44	3,23	3,89	5447,20

Tabela 41: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 33ª campanha (Agosto/2013)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	19/08/2013	0,58	0,58	0,58	1310.06	19/08/2013	0,58	0,58	0,58	1210,00
Currálinho	19/08/2013	2,40	2,40	2,40	1281.59	19/08/2013	2,40	2,40	2,40	1230,00
Pão de Açúcar	15/08/2013	0,90	0,90	0,90	1374.44	15/08/2013	0,90	0,90	0,90	1350,00
Belo Monte	16/08/2013	2,10	2,08	2,09	1330.03	16/08/2013	2,10	2,10	2,10	1130,00
Traipú	20/08/2013	1,36	1,36	1,36	2029.41	20/08/2013	1,36	1,36	1,36	1220,00
Propriá	20/08/2013	1,06	1,06	1,06	1994.49	20/08/2013	1,06	1,06	1,06	1240,00
Penedo	21/08/2013	1,84	1,64	1,74	1681.07	21/08/2013	1,84	1,84	1,84	1630,00
Piaçabuçu	21/08/2013	5,17	4,28	4,73	3758.43	21/08/2013	3,90	3,66	3,78	3833,00

Tabela 42: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 33ª campanha (Setembro/2013)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	19/09/2013	0,98	0,98	0,98	1180.79	19/09/2013	0,98	0,98	0,98	1100,00
Currálinho	19/09/2013	2,60	2,60	2,60	1311.05	19/09/2013	2,54	2,54	2,54	1280,00
Pão de Açúcar	20/09/2013	0,98	0,98	0,98	1274.76	20/09/2013	0,98	0,98	0,98	1250,00
Belo Monte	20/09/2013	2,24	2,22	2,23	1206.84	20/09/2013	2,22	2,20	2,21	1120,00
Traipú	17/09/2013	1,42	1,42	1,42	1534.68	17/09/2013	1,42	1,42	1,42	1220,00
Propriá	20/09/2013	1,05	1,05	1,05	1259.26	20/09/2013	1,05	1,05	1,05	1230,00
Penedo	18/09/2013	1,52	1,52	1,52	1659.78	18/09/2013	1,60	1,52	1,56	1600,00
Piaçabuçu	18/09/2013	3,70	3,20	3,45	2929.24	18/09/2013	3,18	3,58	3,38	3015,00

Tabela 43: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 35ª campanha (Outubro/2013)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	20/10/2013	0.73	0.73	0.73	1361.89	20/10/2013	0.73	0.73	0.73	1280.00
Curralinho	20/10/2013	2.52	2.52	2.52	1369.51	20/10/2013	2.52	2.52	2.52	1240.00
Pão de Açúcar	19/10/2013	1.02	1.02	1.02	1363.50	19/10/2013	1.02	1.02	1.02	1280.00
Belo Monte	19/10/2013	2.31	2.31	2.31	1280.81	19/10/2013	2.31	2.31	2.31	1150.00
Traipú	21/10/2013	1.58	1.58	1.58	1397.93	21/10/2013	1.58	1.58	1.58	1340.00
Propriá	21/10/2013	1.20	1.20	1.20	1498.85	21/10/2013	1.20	1.20	1.20	1250.00
Penedo	22/10/2013	1.76	1.76	1.76	1702.40	22/10/2013	1.90	1.90	1.90	1620.00
Piaçabuçu	22/10/2013	4.48	4.02	4.25	2699.26	22/10/2013	4.50	4.48	4.49	2158.00

Tabela 44: Resultados dos levantamentos de descarga líquida realizados durante a 36ª campanha (Novembro/2013)

Nome da Estação	Data	Molinete			Q (m³/s)	Data	ADCP			Q (m³/s)
		Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)			Cota Régua Início (m)	Cota Régua Fim (m)	Cota Régua Média (m)	
Piranhas	28/11/2013	0.58	0.58	0.58	1240.56	28/11/2013	0.58	0.58	0.58	1240.00
Curralinho	28/11/2013	2.40	2.40	2.40	1218.46	28/11/2013	2.40	2.40	2.40	1200.00
Pão de Açúcar	27/11/2013	0.96	0.96	0.96	1221.87	27/11/2013	0.96	0.96	0.96	1210.00
Belo Monte	27/11/2013	2.04	2.04	2.04	1020.04	27/11/2013	2.04	2.04	2.04	1020.00
Traipú	29/11/2013	1.36	1.36	1.36	1205.52	29/11/2013	1.36	1.36	1.36	1170.00
Propriá	29/11/2013	1.02	1.02	1.02	1201.67	29/11/2013	1.02	1.02	1.02	1200.00
Penedo	30/11/2013	1.60	1.48	1.54	1496.54	30/11/2013	1.48	1.48	1.48	1490.00
Piaçabuçu	30/11/2013	3.74	4.26	4.26	693.11	30/11/2013	4.52	4.48	4.56	-1053.30

* Valores em vermelho indicam vazão negativa

Resultados das Medições de Descarga Sólida Realizadas Durante as 36ª Campanhas

Tabela 45: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 1ª campanha (Dezembro/10)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	10/12/2010	6,757	0,0864	2978,03	1738,58
Curralinho	11/12/2010	8,048	0,0864	2042,91	1420,53
Pão de Açúcar	12/12/2010	7,482	0,0864	1900,33	1228,45
Belo Monte	13/12/2010	7,883	0,0864	1857,01	1264,79
Traipu	14/12/2010	8,179	0,0864	2055,85	1452,8
Propriá	23/12/2010	7,689	0,0864	2640,75	1754,33
Penedo	19/12/2010	7,225	0,0864	2252,57	1406,15
Piaçabuçu	21/12/2010	8,475	0,0864	2557,67	1872,83

Tabela 46: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 2ª campanha (Janeiro/11)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	04/02/2011	0,127	0,0864	2724,24	29,89
Curralinho	21/01/2011	13,210	0,0864	2868,03	3273,41
Pão de Açúcar	23/01/2011	11,947	0,0864	1737,1	1793,07
Belo Monte	25/01/2011	11,947	0,0864	2372,71	2449,02
Traipu	26/01/2011	0,123	0,0864	2253,4	23,95
Propriá	28/01/2011	0,103	0,0864	2739,73	24,38
Penedo	31/01/2011	0,092	0,0864	3062,44	24,34
Piaçabuçu	01/02/2011	0,111	0,0864	2838,30	27,22

Tabela 47: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 3ª campanha (Fevereiro/11)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	15/02/2011	5,803	0,0864	2669,12	1338,24
Curralinho	15/02/2011	7,049	0,0864	2390,82	1456,08
Pão de Açúcar	17/02/2011	8,344	0,0864	2511,55	1810,63
Belo Monte	18/02/2011	6,748	0,0864	2262,96	1319,37
Traipu	21/02/2011	9,426	0,0864	1964,31	1599,75
Propriá	20/02/2011	12,515	0,0864	2428,73	2626,18
Penedo	22/02/2011	7,975	0,0864	2534,82	1746,59
Piaçabuçu	22/02/2011	11,203	0,0864	5349,86	5178,34

Tabela 48: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 4ª campanha (Março/11)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	15/03/2011	6,362	0,0864	3095,53	1701,54
Curralinho	16/03/2011	6,174	0,0864	2230,3	1189,71
Pão de Açúcar	17/03/2011	5,526	0,0864	2567	1225,60
Belo Monte	18/03/2011	5,281	0,0864	2173,93	991,91
Traipu	19/03/2011	9,756	0,0864	2335,75	1968,85
Propriá	20/03/2011	13,183	0,0864	2216,36	2524,46
Penedo	21/03/2011	8,206	0,0864	2560,21	1815,18
Piaçabuçu	22/03/2011	10,368	0,0864	2018,65	1808,3

Tabela 49: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 5ª campanha (Abril/11)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	22/04/2011	0,582	0,0864	1519,2	76,39
Curralinho	23/04/2011	1,661	0,0864	1440,43	206,71
Pão de Açúcar	24/04/2011	0,552	0,0864	1714,39	81,76
Belo Monte	25/04/2011	0,542	0,0864	1666,07	78,02
Traipu	26/04/2011	1,872	0,0864	2048,61	331,34
Propriá	27/04/2011	1,186	0,0864	2244,8	230,02
Penedo	28/04/2011	0,623	0,0864	2419,86	130,25
Piaçabuçu	28/04/2011	2,623	0,0864	1683,9	381,62

Tabela 50: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 6ª campanha (Maio/11)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	23/05/2011	0,623	0,0864	1755,76	94,50
Curralinho	24/05/2011	0,304	0,0864	1766,28	46,40
Pão de Açúcar	25/05/2011	0,757	0,0864	1783,02	116,62
Belo Monte	26/05/2011	14,048	0,0864	1681,26	2040,62
Traipu	27/05/2011	1,526	0,0864	1879,79	247,84
Propriá	28/05/2011	1,327	0,0864	2018,01	231,28
Penedo	29/05/2011	0,964	0,0864	2190,36	182,46
Piaçabuçu	30/05/2011	2,594	0,0864	2784,11	623,98

Tabela 51: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 7ª campanha (Junho/11)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	16/06/2011	1,734	0,0864	1806,65	270,66
Curralinho	17/06/2011	1,013	0,0864	2018,68	176,68
Pão de Açúcar	18/06/2011	1,423	0,0864	2074,51	255,05
Belo Monte	18/06/2011	1,053	0,0864	1881,4	171,16
Traipu	19/06/2011	1,114	0,0864	1866,06	179,60
Propriá	20/06/2011	1,356	0,0864	2087,62	244,58
Penedo	22/06/2011	1,178	0,0864	1940,48	197,50
Piaçabuçu	21/06/2011	1,711	0,0864	3831,14	566,36

Tabela 52: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 8ª campanha (Julho/11)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	21/07/2011	0,490	0,0864	3813,3	161,44
Curralinho	22/07/2011	0,280	0,0864	1965,85	47,56
Pão de Açúcar	23/07/2011	0,486	0,0864	1912,41	80,30
Belo Monte	24/07/2011	0,139	0,0864	1991,96	23,92
Traipu	26/07/2011	0,346	0,0864	2142,87	64,06
Propriá	27/07/2011	0,343	0,0864	2787,69	82,61
Penedo	28/07/2011	0,277	0,0864	2657,89	63,61
Piaçabuçu	29/07/2011	0,479	0,0864	4104,96	169,89

Tabela 53: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 9ª campanha (Agosto/11)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	23/08/2011	0,418	0,0864	2697,73	97,42
Curralinho	24/08/2011	0,280	0,0864	2293,93	55,49
Pão de Açúcar	25/08/2011	0,212	0,0864	2233,21	40,90
Belo Monte	26/08/2011	0,421	0,0864	2448,55	89,06
Traipu	27/08/2011	2,920	0,0864	2141,53	540,28
Propriá	28/08/2011	0,833	0,0864	2447,04	176,11
Penedo	29/08/2011	0,679	0,0864	2592,49	152,10
Piaçabuçu	30/08/2011	0,284	0,0864	4038,83	99,10

Tabela 54: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 10ª campanha (Setembro/11)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	18/09/2011	5,413	0,0864	1994,17	932,63
Curralinho	19/09/2011	7,006	0,0864	2332,27	1411,76
Pão de Açúcar	20/09/2011	612,067	0,0864	2648,66	140067,99
Belo Monte	21/09/2011	612,478	0,0864	2394,59	126717,15
Traipu	25/09/2011	20,803	0,0864	2645,87	4755,63
Propriá	26/09/2011	3,018	0,0864	2347,55	612,13
Penedo	27/09/2011	65,159	0,0864	2105,24	11851,95
Piaçabuçu	28/09/2011	6,724	0,0864	1542,84	896,31

Tabela 55: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 11ª campanha (Outubro/11)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	12/10/2011	0,483	0,0864	2035,82	84,95
Curralinho	12/10/2011	1,690	0,0864	2307,32	336,90
Pão de Açúcar	13/10/2011	0,830	0,0864	2347,73	168,36
Belo Monte	13/10/2011	4,051	0,0864	2560,91	896,33
Traipu	14/10/2011	5,302	0,0864	2712,32	1242,49
Propriá	14/10/2011	1,118	0,0864	2823,21	272,7
Penedo	18/10/2011	4,035	0,0864	2823,64	984,40
Piaçabuçu	18/10/2011	11,201	0,0864	3618,56	3501,91

Tabela 56: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 12ª campanha (Novembro/11)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	18/11/2011	0,694	0,0864	3022,96	181,26
Curralinho	19/11/2011	0,928	0,0864	2266,41	181,72
Pão de Açúcar	21/11/2011	0,808	0,0864	2779,21	194,02
Belo Monte	22/11/2011	0,522	0,0864	2155,69	97,22
Traipu	23/11/2011	0,138	0,0864	2275,05	27,13
Propriá	25/11/2011	0,431	0,0864	2508,61	93,42
Penedo	26/11/2011	1,054	0,0864	1874,15	170,67
Piaçabuçu	27/11/2011	37,726	0,0864	3795,44	12371,33

Tabela 57: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 13ª campanha (Dezembro/11)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	15/12/2011	0,421	0,0864	3232,35	117,57
Curralinho	15/12/2011	4,418	0,0864	2565,63	979,33
Pão de Açúcar	14/12/2011	4,128	0,0864	2611,75	931,50
Belo Monte	16/12/2011	5,645	0,0864	2350,88	1146,59
Traipu	19/12/2011	5,283	0,0864	2009,29	917,14
Propriá	20/12/2011	5,527	0,0864	2521,73	1204,21
Penedo	22/12/2011	11,257	0,0864	2629,58	2558,00
Piaçabuçu	21/12/2011	14,290	0,0864	1845,74	2278,85

Tabela 58: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 14ª campanha (Janeiro/12)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	09/01/2012	0,285	0,0864	3566,97	85,83
Curralinho	10/01/2012	0,434	0,0864	2733,1	102,48
Pão de Açúcar	11/01/2012	0,794	0,0864	2630,67	180,46
Belo Monte	12/01/2012	0,070	0,0864	2822,59	17,07
Traipu	14/01/2012	1,146	0,0864	2916,48	288,77
Propriá	14/01/2012	0,212	0,0864	2813,59	51,53
Penedo	16/01/2012	0,211	0,0864	2737,87	49,91
Piaçabuçu	16/01/2012	0,791	0,0864	2964,38	202,59

Tabela 59: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 15ª campanha (Fevereiro/12)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	13/02/2012	12,495	0,0864	3489,7	3767,37
Curralinho	14/02/2012	6,247	0,0864	2587,69	1396,68
Pão de Açúcar	15/02/2012	7,110	0,0864	2858,28	1755,85
Belo Monte	16/02/2012	4,118	0,0864	2544,39	905,28
Traipu	17/02/2012	6,202	0,0864	2917,88	1563,55
Propriá	22/02/2012	4,620	0,0864	3182,45	1270,33
Penedo	23/02/2012	4,777	0,0864	3044,03	1256,00
Piaçabuçu	23/02/2012	7,213	0,0864	4707,95	2934,00

Tabela 60: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 16ª campanha (Março/12)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	14/03/2012	4,021	0,0864	3047,83	1058,86
Curralinho	15/03/2012	3,750	0,0864	2668,67	864,65
Pão de Açúcar	17/03/2012	2,665	0,0864	2743,61	631,73
Belo Monte	19/03/2012	0,950	0,0864	2638,83	216,6
Traipu	20/03/2012	0,434	0,0864	2733,43	102,50
Propriá	21/03/2012	4,010	0,0864	2881,56	998,36
Penedo	22/03/2012	2,083	0,0864	2950,56	531,02
Piaçabuçu	22/03/2012	0,568	0,0864	4935,12	242,19

Tabela 61: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 17ª campanha (Abril/12)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	10/04/2012	0,963	0,0864	3478,73	289,44
Curralinho	11/04/2012	2,990	0,0864	2510,95	648,67
Pão de Açúcar	13/04/2012	0,039	0,0864	2591,76	8,73
Belo Monte	12/04/2012	0,988	0,0864	2543,25	217,1
Traipu	14/04/2012	1,182	0,0864	2912,07	297,39
Propriá	16/04/2012	1,987	0,0864	2655,11	455,82
Penedo	17/04/2012	0,995	0,0864	2364,63	203,28
Piaçabuçu	17/04/2012	0,621	0,0864	2283,87	122,54

Tabela 62: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 18ª campanha (Maio/12)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	18/05/2012	1,948	0,0864	3475,85	585,01
Curralinho	17/05/2012	0,967	0,0864	2631,97	219,90
Pão de Açúcar	16/05/2012	0,795	0,0864	2482,52	170,520
Belo Monte	19/05/2012	1,588	0,0864	2405,42	330,03
Traipu	21/05/2012	3,353	0,0864	1831,01	530,44
Propriá	22/05/2012	3,086	0,0864	2251,49	600,32
Penedo	23/05/2012	3,939	0,0864	2732,72	930,03
Piaçabuçu	24/05/2012	1,479	0,0864	3710,05	474,09

Tabela 63: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 19ª campanha (Junho/12)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	27/06/2012	0,924	0,0864	2679,19	213,88
Curralinho	25/06/2012	1,062	0,0864	2086,8	191,47
Pão de Açúcar	19/06/2012	2,869	0,0864	2833,43	702,350
Belo Monte	26/06/2012	1,181	0,0864	2385,61	243,42
Traipu	20/06/2012	2,129	0,0864	2611,73	480,40
Propriá	22/06/2012	1,599	0,0864	2903,43	401,11
Penedo	21/06/2012	2,115	0,0864	2797,7	511,24
Piaçabuçu	21/06/2012	0,744	0,0864	614,36	39,49

Tabela 64: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 20ª campanha (Julho/12)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	19/07/2012	0,931	0,0864	2372,12	190,80
Curralinho	23/07/2012	1,479	0,0864	1570,42	200,67
Pão de Açúcar	20/07/2012	1,463	0,0864	1955,15	247,130
Belo Monte	24/07/2012	1,780	0,0864	1819,87	279,88
Traipu	25/07/2012	2,111	0,0864	1888,66	344,47
Propriá	26/07/2012	2,339	0,0864	2206,28	445,86
Penedo	27/07/2012	1,953	0,0864	2375,21	400,79
Piaçabuçu	27/07/2012	1,435	0,0864	938,22	116,32

Tabela 65: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 21ª campanha (Agosto/12)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	21/08/2012	1,409	0,0864	2691,32	327,63
Curralinho	22/08/2012	1,455	0,0864	1974,23	248,18
Pão de Açúcar	27/08/2012	1,442	0,0864	1555,98	193,850
Belo Monte	23/08/2012	1,948	0,0864	2189,99	368,59
Traipu	24/08/2012	1,492	0,0864	2243,71	289,23
Propriá	28/08/2012	2,217	0,0864	1976,21	378,54
Penedo	28/08/2012	1,034	0,0864	1391,57	124,31
Piaçabuçu	29/08/2012	0,647	0,0864	3132,48	175,11

Tabela 66: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 22ª campanha (Setembro/12)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	18/09/2012	0,682	0,0864	2948	173,71
Curralinho	19/09/2012	0,711	0,0864	2596,94	159,53
Pão de Açúcar	21/09/2012	1,067	0,0864	2596,54	239,370
Belo Monte	20/09/2012	0,997	0,0864	2596,75	223,68
Traipu	25/09/2012	1,024	0,0864	1855,68	164,17
Propriá	26/09/2012	1,806	0,0864	2122,49	331,18
Penedo	26/09/2012	1,062	0,0864	1529,66	140,35
Piaçabuçu	27/09/2012	1,727	0,0864	3521,35	525,43

Tabela 67: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 23ª campanha (Outubro/12)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	10/10/2012	2,172	0,0864	2435,25	457,00
Curralinho	10/10/2012	2,194	0,0864	2179,02	413,05
Pão de Açúcar	11/10/2012	2,045	0,0864	1976,92	349,290
Belo Monte	11/10/2012	2,537	0,0864	1819,30	398,78
Traipu	12/10/2012	2,823	0,0864	1982,32	483,50
Propriá	12/10/2012	2,047	0,0864	2146,63	379,65
Penedo	15/10/2012	2,640	0,0864	1339,10	305,44
Piaçabuçu	15/10/2012	2,345	0,0864	867,70	175,80

Tabela 68: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 24ª campanha (Novembro/12)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	22/11/2012	0,199	0,0864	1676,36	28,82
Curralinho	29/11/2012	1,066	0,0864	1835,21	169,03
Pão de Açúcar	21/11/2012	1,043	0,0864	1720,36	155,03
Belo Monte	28/11/2012	0,490	0,0864	1647,30	69,74
Traipu	27/11/2012	1,973	0,0864	1570,83	267,77
Propriá	23/11/2012	1,339	0,0864	1829,16	211,61
Penedo	23/11/2012	3,004	0,0864	1765,64	458,26
Piaçabuçu	26/11/2012	2,216	0,0864	3112,29	595,88

Tabela 69: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 25ª campanha (Dezembro/12)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	22/12/2012	0,138	0,0864	3100,63	36,97
Currallinho	22/12/2012	0,183	0,0864	2626,85	41,53
Pão de Açúcar	21/12/2012	0,168	0,0864	2630,04	38,17
Belo Monte	26/12/2012	0,240	0,0864	1778,66	36,88
Traipu	25/12/2012	0,789	0,0864	1912,65	130,38
Propriá	25/12/2012	0,554	0,0864	1661,22	79,51
Penedo	24/12/2012	0,148	0,0864	1940,24	24,81
Piaçabuçu	24/12/2012	0,656	0,0864	3473,19	196,85

Tabela 70: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 26ª campanha (Janeiro/13)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	03/01/2013	1,025	0,0864	3184,8	282,04
Currallinho	03/01/2013	0,882	0,0864	2482,91	189,20
Pão de Açúcar	02/01/2013	0,960	0,0864	1997,48	165,67
Belo Monte	05/01/2013	0,634	0,0864	2517,09	137,88
Traipu	04/01/2013	0,645	0,0864	2663,6	148,43
Propriá	04/01/2013	0,792	0,0864	2503,51	171,31
Penedo	08/01/2013	0,661	0,0864	1821,85	104,04
Piaçabuçu	08/01/2013	0,787	0,0864	1707,23	116,08

Tabela 71: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 27ª campanha (Fevereiro/13)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	05/02/2013	4,020	0,0864	1744,02	605,75
Currallinho	13/02/2013	4,082	0,0864	1453,76	512,71
Pão de Açúcar	06/02/2013	2,057	0,0864	1515,60	269,35
Belo Monte	06/02/2013	3,791	0,0864	1636,52	536,02
Traipu	10/02/2013	3,658	0,0864	1593,45	503,61
Propriá	09/02/2013	4,730	0,0864	1424,91	582,32
Penedo	07/02/2013	7,387	0,0864	1582,33	1009,90
Piaçabuçu	08/02/2013	2,856	0,0864	2056,89	507,55

Tabela 72: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 28ª campanha (Março/13)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	23/03/2013	0,953	0,0864	1497,45	123,29
Curralinho	23/03/2013	0,224	0,0864	1320,51	25,55
Pão de Açúcar	22/03/2013	0,735	0,0864	1428,84	90,73
Belo Monte	22/03/2013	0,836	0,0864	1413,81	102,12
Traipu	21/03/2013	0,161	0,0864	1473,93	20,50
Propriá	20/03/2013	1,328	0,0864	1631,22	187,16
Penedo	13/03/2013	0,772	0,0864	1178,94	78,63
Piaçabuçu	18/03/2013	0,398	0,0864	3205,95	110,24

Tabela 73: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 29ª campanha (Abril/13)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	15/04/2013	0,198	0,0864	1644,81	28,13
Curralinho	16/04/2013	0,275	0,0864	1402,85	33,33
Pão de Açúcar	16/04/2013	0,275	0,0864	1601,43	38,05
Belo Monte	17/04/2013	1,977	0,0864	1601,08	273,48
Traipu	18/04/2013	4,886	0,0864	1372,24	579,29
Propriá	18/04/2013	1,948	0,0864	1758,31	295,93
Penedo	19/04/2013	1,345	0,0864	1220,55	141,83
Piaçabuçu	19/04/2013	0,075	0,0864	1070,21	6,93

Tabela 74: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 30ª campanha (Maio/13)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	21/05/2013	0,075	0,0864	1224,60	7,94
Curralinho	21/05/2013	0,076	0,0864	1207,27	246,58
Pão de Açúcar	24/05/2013	0,315	0,0864	1516,05	41,26
Belo Monte	16/05/2013	0,965	0,0864	1239,51	103,35
Traipu	22/05/2013	0,293	0,0864	1206,39	30,54
Propriá	22/05/2013	0,161	0,0864	1207,91	16,80
Penedo	23/05/2013	0,177	0,0864	1500,87	22,95
Piaçabuçu	23/05/2013	1,216	0,0864	693,34	72,84

Tabela 75: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 31ª campanha (Junho/13)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	19/06/2013	0,603	0,0864	1421,05	74,03
Curralinho	20/06/2013	2,364	0,0864	1207,27	246,58
Pão de Açúcar	22/06/2013	0,861	0,0864	1354,66	100,77
Belo Monte	21/06/2013	0,351	0,0864	1294,75	39,26
Traipu	26/06/2013	1,219	0,0864	1302,97	137,23
Propriá	26/06/2013	2,081	0,0864	1387,92	249,54
Penedo	25/06/2013	1,534	0,0864	1819,99	241,21
Piaçabuçu	25/06/2013	2,105	0,0864	3766,55	685,03

Tabela 76: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 32ª campanha (Julho/13)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	18/07/2013	0,802	0,0864	1452,67	100,65
Curralinho	19/07/2013	0,174	0,0864	1456,63	21,89
Pão de Açúcar	19/07/2013	0,547	0,0864	1580,27	74,68
Belo Monte	22/07/2013	1,153	0,0864	1330,03	132,49
Traipu	24/07/2013	3,540	0,0864	2029,41	620,70
Propriá	24/07/2013	2,168	0,0864	1994,49	373,59
Penedo	23/07/2013	1,805	0,0864	1836,99	286,48
Piaçabuçu	23/07/2013	0,927	0,0864	3454,12	276,65

Tabela 77: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 33ª campanha (Agosto/13)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	19/08/2013	0,180	0,0864	1310,06	20,37
Curralinho	19/08/2013	1,032	0,0864	1281,59	114,27
Pão de Açúcar	15/08/2013	0,925	0,0864	1374,44	109,89
Belo Monte	16/08/2013	0,544	0,0864	1330,03	62,51
Traipu	20/08/2013	0,932	0,0864	2029,41	163,42
Propriá	20/08/2013	0,721	0,0864	1994,49	124,25
Penedo	21/08/2013	0,719	0,0864	1681,07	104,43
Piaçabuçu	21/08/2013	1,198	0,0864	3758,43	389,02

Tabela 78: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 34ª campanha (Setembro/13)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	19/09/2013	0,126	0,0864	1180.79	12,85
Curralinho	19/09/2013	0,722	0,0864	1311.05	81,78
Pão de Açúcar	20/09/2013	0,827	0,0864	1274.76	91,08
Belo Monte	20/09/2013	0,585	0,0864	1206.84	60,99
Traipu	17/09/2013	0,269	0,0864	1534.68	35,66
Propriá	20/09/2013	0,539	0,0864	1259.26	58,64
Penedo	18/09/2013	0,570	0,0864	1659.78	81,74
Piaçabuçu	18/09/2013	0,884	0,0864	2929.24	223,72

Tabela 79: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 35ª campanha (Outubro/13)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	20/10/2013	1,357	0,0864	1361.89	159,67
Curralinho	20/10/2013	0,272	0,0864	1369.51	32,18
Pão de Açúcar	19/10/2013	0,822	0,0864	1363.50	96,83
Belo Monte	19/10/2013	0,792	0,0864	1280.81	87,64
Traipu	21/10/2013	0,196	0,0864	1397.93	23,67
Propriá	21/10/2013	1,909	0,0864	1498.85	247,21
Penedo	22/10/2013	0,578	0,0864	1702.40	85,01
Piaçabuçu	22/10/2013	0,298	0,0864	2362,00	60,81

Tabela 80: Resultados dos levantamentos de descarga sólida realizados durante a 36ª campanha (Novembro/13)

Nome da Estação	Data	Css (mg/L)	Qss (Q*Css)	Q (m3/s)	Qss (t/dia)
Piranhas	28/11/2013	0,799	0,0864	1240.56	85,64
Curralinho	28/11/2013	1,028	0,0864	1218.46	108,22
Pão de Açúcar	27/11/2013	0,712	0,0864	1221.87	75,16
Belo Monte	27/11/2013	1,694	0,0864	1020.04	149,29
Traipu	29/11/2013	1,283	0,0864	1205.52	133,63
Propriá	29/11/2013	1,992	0,0864	1201.67	206,81
Penedo	30/11/2013	1,192	0,0864	1496.54	154,12
Piaçabuçu	30/11/2013	1,515	0,0864	693.11	90,72

APÊNDICE B

Fluxograma da Análises Laboratoriais e Laudos das Densidades de Solo

ANEXOS

Anexo I – Cronograma de Atividades e Emissão de Produtos

Anexo II – Dados Hidrossedimentométricos

Volume 2 – Estação Piranhas

Volume 3 – Estação Curralinho

Volume 4 – Estação Pão de Açúcar

Volume 5 – Estação Belo Monte

Volume 6 – Estação Traipu

Volume 7 – Estação Propriá

Volume 8 – Estação Penedo

Volume 9 – Estação Piaçabuçu

Anexo III – Arquivos Brutos ADCP (Via Digital)

Anexo IV – Arquivos Brutos de Levantamento Geodésico (Via Digital)

Anexo V – Arquivos Brutos Batimetria (Via Digital)

ANEXO I

Cronograma de Atividades e Emissão de Produtos

Cronograma de Atividades e Emissão de Produtos

Evento/Mês	Dez/10	Jan/11	Fev/11	Mar/11	Abr/11	Mai/11	Jun/11	Jul/11	Ago/11	Set/11	Out/11	Nov/11	Dez/11
Implantação e/ou manutenção das estações													
Medições fluviométricas													
Medições pluviométricas													
Medições de descarga líquida c/ ADCP													
Medições de descarga sólida													
Levantamento batimétrico	Previsto					Previsto							
Relatório técnico mensal													
Relatório técnico semestral							Previsto						Previsto
* Revisão anual													
Relatório final													



Serviços Executados



Serviços em Andamento



Previsão de Execução

Evento/Mês	Jan/12	Fev/12	Mar/12	Abr/12	Mai/12	Jun/12	Jul/12	Ago/12	Set/12	Out/12	Nov/12	Dez/12
Implantação e/ou manutenção das estações	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Medições fluviométricas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Medições pluviométricas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Medições de descarga líquida c/ ADCP	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Medições de descarga sólida	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Levantamento batimétrico					■			■		■	Previsto	
Relatório técnico mensal		■	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto		■	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto
Relatório técnico semestral						Previsto		■				Previsto
* Revisão anual								■				
Relatório final												

Obs: A revisão anual substituiu os relatórios semestrais previstos para dezembro de 2011 e junho de 2012.



Serviços Executados



Serviços em Andamento



Previsão de Execução

Evento/Mês	Jan/13	Fev/13	Mar/13	Abr/13	Mai/13	Jun/13	Jul/13	Ago/13	Set/13	Out/13	Nov/13	Dez/13
Implantação e/ou manutenção das estações	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Medições fluviométricas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Medições pluviométricas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Medições de descarga líquida c/ ADCP	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Medições de descarga sólida	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Levantamento batimétrico					■						■	■
Relatório técnico mensal	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■
Relatório técnico semestral			■		■							■
* Revisão anual												
Relatório final												



Serviços Executados



Serviços em Andamento



Previsão de Execução

Evento/Mês	Jan/14	Fev/14	Mar/14	Abr/14	Mai/14	Jun/14	Jul/14	Ago/14	Set/14	Out/14	Nov/14	Dez/14
Implantação e/ou manutenção das estações												
Medições fluviométricas												
Medições pluviométricas												
Medições de descarga líquida c/ ADCP												
Medições de descarga sólida												
Levantamento batimétrico												
Relatório técnico mensal												
Relatório técnico semestral												
* Revisão anual												
Relatório final			Previsto									



Serviços Executados



Serviços em Andamento



Previsão de Execução

ANEXO II

Densidades das análises de solo

ANEXO III

Dados hidrossedimentométricos

ANEXO IV

Arquivos Brutos ADCP (Via Digital)

ANEXO V

Arquivos Brutos de Levantamento Geodésico (Via Digital)

ANEXO VI

Arquivos Brutos Batimetria (Via Digital)