

Cliente:



Chesf



AUTORIZAÇÃO ESPECIAL PARA A OPERAÇÃO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS DA CHESF NO RIO SÃO FRANCISCO

RELATÓRIO MENSAL 04
SETEMBRO / 2013

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	16
2.	OBJETIVOS	17
3.	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA	18
3.1	MONITORAMENTO MENSAL DA QUALIDADE DA ÁGUA – DADOS PRIMÁRIOS	18
3.1.1	METODOLOGIA	18
3.1.2	RESULTADOS	20
4.	MONITORAMENTO DA INTRODUÇÃO DA CUNHA SALINA.....	34
4.1	METODOLOGIA	34
5.	MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS.....	86
5.1	METODOLOGIA	86
5.2	RESULTADOS.....	87
6.	MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS	99
6.1	METODOLOGIA	99
6.2	RESULTADOS DA QUARTA CAMPANHA	101
6.3	SÍNTESE DOS RESULTADOS	164
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	174
8.	REFERÊNCIAS CONSULTADAS	176
	ANEXOS	177
	ANEXO 1 – LAUDOS DE QUALIDADE DA ÁGUA.....	178

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 - Localização das estações de monitoramento da qualidade da água.....	19
Figura 3.2 – Variação da temperatura da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.	21
Figura 3.3 – Variação do pH da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013. As barras vermelhas indicam os limites inferior e superior estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.....	22
Figura 3.4 – Variação da condutividade elétrica da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.	22
Figura 3.5 – Variação da concentração de sólidos totais dissolvidos da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.	23
Figura 3.6 – Variação da salinidade da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.	23
Figura 3.7 – Variação da concentração de oxigênio dissolvido da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013. A barra vermelha indica o limite mínimo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.....	24
Figura 3.8 – Variação da saturação de oxigênio dissolvido da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.	24
Figura 3.9 – Variação da transparência da água nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.....	25
Figura 3.10 – Variação da concentração de nitrato da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.	26
Figura 3.11 – Variação da concentração de fósforo total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013. A barra vermelha indica o limite estabelecido pela Resolução no. 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2, respectivamente para ambientes lóticos ($50 \mu\text{g.L}^{-1}$) e lênticos ($30 \mu\text{g.L}^{-1}$).	27
Figura 3.12 – Variação da demanda bioquímica de oxigênio da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.	27
Figura 4.1 – Instrumentos empregados na mensuração de variáveis meteorológicas e hidrológicas: mini-estação Kestrel (esquerda), mini-CTD YSI CAstAway (meio) e correntômetro Aquadopp modelo AQD 5776 (direita).	34
Figura 4.2 - Localização das estações de monitoramento da introdução da cunha salina.....	35
Figura 4.3 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013.	43
Figura 4.4 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013.	44
Figura 4.5 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013.	45

Figura 4.6 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013.	45
Figura 4.7 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013.	46
Figura 4.8 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013.	47
Figura 4.9 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013.	48
Figura 4.10 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013.	48
Figura 4.11 – Variação da profundidade das estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar (BM) da maré de sizígia (lua cheia) dos dias 18 e 19/08/2013.	49
Figura 4.12 – Variação da velocidade média da coluna d'água nas estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar (BM) da maré de sizígia (lua cheia) dos dias 18 e 19/08/2013.	49
Figura 4.13 – Variação da direção média da coluna d'água nas estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar (BM) da maré de sizígia (lua cheia) dos dias 18 e 19/08/2013.	50
Figura 4.14 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/09/2013.	51
Figura 4.15 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/09/2013.	51
Figura 4.16 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/09/2013.	52
Figura 4.17 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/09/2013.	53
Figura 4.18 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013.	54
Figura 4.19 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013.	54
Figura 4.20 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013.	55
Figura 4.21 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013.	56
Figura 4.22 - Variação da profundidade das estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar (BM) da maré de sizígia (lua nova) dos dias 03 e 04/09/2013.	56
Figura 4.23 – Variação da velocidade média da coluna d'água nas estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar (BM) da maré de sizígia (lua nova) dos dias 03 e 04/09/2013.	57
Figura 4.24 – Variação da direção média da coluna d'água nas estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar (BM) da maré de sizígia (lua nova) dos dias 03 e 04/09/2013.	57
Figura 4.25 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar	

	da maré de sizígia (lua cheia), do dia 18 de agosto de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	60
Figura 4.26	– Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia), do dia 18 de agosto de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	61
Figura 4.27	– Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia), do dia 19 de agosto de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	62
Figura 4.28	– Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia), do dia 19 de agosto de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	63
Figura 4.29	– Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova), do dia 03 de setembro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	64
Figura 4.30	– Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova), do dia 03 de setembro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	65
Figura 4.31	– Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova), do dia 04 de setembro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	66
Figura 4.32	– Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova), do dia 04 de setembro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	67
Figura 4.33	– Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.	68
Figura 4.33 (continuação)	– Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.	69
Figura 4.33 (continuação)	– Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.	70
Figura 4.34	– Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.	72
Figura 4.35	– Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.	76

Figura 4.36 – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.	80
Figura 4.37 – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante as fases de lua cheia (1ª. coleta) e nova (2ª. coleta) nas estações ESF 20, ESF 21 e ESF 22 de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, localizadas respectivamente a jusante, à frente e a montante, da cidade de Piaçabuçu (AL), com dados relativos às coletas de agosto-setembro/2013.	84
Figura 5.1 – Mapa de localização das áreas de monitoramento de macrófitas aquáticas. As setas pretas indicam as áreas de macrófitas aquáticas selecionadas preliminarmente e amostradas, com exceção daquela próxima à confluência do rio Moxotó com o corpo do reservatório, substituída pela área indicada pela seta vermelha.	87
Figura 5.2 – Delimitação do perímetro reconstituído da área IT PTL 01, coberta com macrófitas na região de Petrolândia (acima), indicando a delimitação da área pela CHESF (linha verde) e do perímetro (linha vermelha). A figura inferior indica o limite externo da área ocupada por vegetação submersa (linha verde) em agosto-setembro/2013, sem alteração significativa da área ocupada por macrófitas flutuantes em relação a julho-agosto/2013 (linha amarela).	88
Figura 5.3 – Delimitação do perímetro reconstituído da área MO RM Inter, coberta com macrófitas na região de Moxotó (acima), indicando a delimitação da área pela CHESF (linha verde) e do perímetro (linha vermelha). A figura inferior indica o limite da área ocupada por macrófitas em agosto-setembro/2013 (linha amarela) em relação a julho-agosto/2013 (linha azul).	89
Figura 5.4 – Delimitação do perímetro reconstituído da área MO RM Final, coberta com macrófitas na região de Moxotó (acima), indicando a delimitação total da área (linha vermelha fina) e do perímetro livre de macrófitas (linha vermelha grossa) em maio-junho/2013. A figura inferior indica os limites da área ocupada com macrófitas nas coletas de julho-agosto/2013 (linha azul) e agosto-setembro/2013 (linha verde).	90
Figura 5.5 – Vistas do meandro da estação IT PTL 01, no reservatório de Itaparica, em Petrolândia (PE), durante a amostragem de julho-agosto/2013. Nas imagens superiores, limite de ocupação dos bancos de <i>Eichhornia crassipes</i> , evidenciando o afloramento dos bancos imersos de <i>Egeria densa</i> (imagens do meio), cuja exposição está associada ao rebaixamento do nível da água do reservatório (imagens inferiores).	97
Figura 5.6 – Vistas do meandro da estação IT PTL 01, no reservatório de Itaparica, em Petrolândia (PE), durante a amostragem de agosto-setembro/2013. Nas imagens superiores, limite de ocupação dos bancos de <i>Eichhornia crassipes</i> , evidenciando o afloramento dos bancos imersos de <i>Egeria densa</i> (imagens do meio), cuja exposição está associada ao rebaixamento do nível da água do reservatório (imagens inferiores).	98
Figura 6.1 – Exemplo de estação de monitoramento para processos erosivos.	99
Figura 6.2 – Exemplo de seção de estação de monitoramento para processos erosivos.	100

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1 - Localização das estações de Monitoramento da Qualidade da Água.....	19
Tabela 3.2 – Valores de temperatura, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos (STD), oxigênio (OD), pH e transparência da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.	21
Tabela 3.3 – Valores da concentração de nitrato e fósforo total e da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.....	26
Tabela 3.4 – Valores de vazão ($m^3 \cdot s^{-1}$) médios diários do Rio São Francisco, conforme as datas de coleta de dados de qualidade da água (azul) e de monitoramento da cunha salina (cinza). Os valores das estações <i>Itaparica, Moxotó e Xingó</i> referem-se aos valores de afluência dos reservatórios. Os demais são valores observados nos postos hidrométricos. Dados fornecidos pela DORH/CHESF.....	28
Tabela 4.1 - Localização e características das estações utilizadas no Monitoramento da introdução da cunha salina.	35
Tabela 4.2 – Dados de altura da maré durante as fases de lua cheia (18 e 19/08/13) e lua nova (03 e 04/09/13), com indicação dos horários de realização das coletas (em azul). Dados relativos ao Porto de Aracaju (DHN).	37
Tabela 4.3– Dados da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013, na foz do Rio São Francisco.....	37
Tabela 4.4 – Dados da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013, na foz do Rio São Francisco.....	38
Tabela 4.5 – Dados da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013, na foz do Rio São Francisco.....	38
Tabela 4.6 – Dados da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013, na foz do Rio São Francisco.....	39
Tabela 4.7 – Valores médios da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar durante as coletas nas estações de monitoramento da cunha salina nas diferentes marés de sizígia (lua cheia) dos dias 18 e 19/08/2013.....	39
Tabela 4.9 – Dados da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/09/2013, na foz do Rio São Francisco.....	40
Tabela 4.10 – Dados da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013, na foz do Rio São Francisco.....	41
Tabela 4.11 – Dados da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013, na foz do Rio São Francisco.....	41
Tabela 4.12 – Valores médios da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar durante as coletas nas estações de monitoramento da cunha salina nas diferentes marés de sizígia (lua nova) dos dias 03 e 04/09/2013.....	42
Tabela 4.13 – Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013, na foz do Rio São Francisco.....	43

Tabela 4.14– Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013, na foz do Rio São Francisco.	44
Tabela 4.15 – Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013, na foz do Rio São Francisco.....	46
Tabela 4.16 – Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013, na foz do Rio São Francisco.	47
Tabela 4.17 – Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/09/2013, na foz do Rio São Francisco.	50
Tabela 4.18 – Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/09/2013, na foz do Rio São Francisco.	52
Tabela 4.19 – Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013, na foz do Rio São Francisco.	53
Tabela 4.20 – Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013, na foz do Rio São Francisco.	55
Tabela 5.1 - Localização dos prados para o Monitoramento de Macrófitas.....	86
Tabela 5.2 – Espécies de macrófitas aquáticas com ocorrência em cada região amostrada nos reservatórios de Itaparica e Moxotó, na campanha de agosto-setembro/2013. Em negrito as espécies com ocorrência nos quadrados amostrados.	91

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 5.1 – Dados da extensão de cada banco de macrófitas nas regiões amostradas e respectivas estimativas de biomassa úmida e seca total ao longo das coletas realizadas em maio-junho, junho-julho, julho-agosto e agosto-setembro/2013.....	92
Quadro 5.2 – Dados da composição e biomassa (g) das espécies de macrófitas nos quadrados amostrados na região de Petrolândia (IT PTL 01), na amostragem de agosto-setembro/2013.	93
Quadro 5.3 – Dados da composição e biomassa (g) das espécies de macrófitas nos quadrados amostrados na região de Moxotó (MO RM Final), na amostragem de agosto-setembro/2013.	94
Quadro 5.4 – Dados da composição e biomassa (g) das espécies de macrófitas nos quadrados amostrados na região de Moxotó (MO RM Inter), na amostragem de agosto-setembro/2013.	95

APRESENTAÇÃO

A Projetec – Projetos Técnicos, através deste documento, apresenta o **Relatório Mensal 4** conforme Plano de Trabalho apresentado para atender ao termo de referência elaborado pela Chesf, em função da Autorização Especial Nº 1/2013 (IBAMA).

Conforme o escopo do Termo de Referência emitido pela Chesf, o trabalho tem como objeto o monitoramento dos ecossistemas aquáticos do Rio São Francisco na área de abrangência, nos aspectos relativos à qualidade de água, introdução da cunha salina, desenvolvimento de macrófitas aquáticas e ocorrência de processos erosivos.

A área de abrangência definida refere-se aos trechos do submédio e baixo Rio São Francisco, de jusante da UHE Sobradinho a sua foz, compreendendo os reservatórios e trechos lóticos ali inseridos, submetidos à redução de vazão de que trata a Autorização Especial nº.01/2013, emitida pelo IBAMA em 01 de abril de 2013.

1. INTRODUÇÃO

Este Relatório tem por objetivo o atendimento às condicionantes referentes à autorização Especial nº 1/2013 concedida pelo IBAMA para reduzir, em caráter emergencial, a vazão em todo o vale a jusante das barragens de Sobradinho e de Xingó para 1.100 m³/s. Apresenta a situação de atendimento das condicionantes, mais especificamente as condicionantes 2.2, 2.3 e parte da 2.4 da Autorização Especial nº1/2013 do IBAMA para o período de julho e agosto de 2013.

Com base no histórico de operação e do processo de licenciamento ambiental da UHE Xingó, relata-se que em três ocasiões anteriores a Chesf já foi autorizada a operar o seu conjunto de Hidrelétricas no São Francisco com a vazão defluente mínima da UHE Xingó abaixo de 1300 m³/s. Essas ocasiões foram:

1ª – Durante o racionamento de energia elétrica 2001/2002, onde foi permitido que a vazão defluente de Xingó fosse de 1000 m³/s, autorizado pela Resolução nº 39, de 21 de agosto de 2001 da Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica.

2ª – Devido a violação da Curva de Aversão a Risco em 2003, foi autorizado pela Licença Especial do Ibama nº 01/2003 que autorizou a operação com a vazão defluente da UHE Xingó a 1100 m³/s.

3ª – Entre os meses de outubro de 2007 e fevereiro de 2008, devido a situação hidrometeorológica crítica, foi autorizada a vazão defluente da UHE Xingó em 1100 m³/s pela Licença Especial do IBAMA nº 01/2007.

A sobredita Autorização, que estabelece a redução da vazão do Rio em caráter emergencial a partir das UHE Sobradinho, Complexo Hidrelétrico Paulo Afonso e UHE Xingó, é válida por 6 meses, a contar do momento em que a CHESF comunicar ao IBAMA que já foram adotadas todas as ações de responsabilidade das diversas entidades e usuários, a jusante de Sobradinho, que possibilitam a redução da restrição da defluência.

Assim sendo, a citada Autorização será suspensa quando o regime hídrico do Rio São Francisco atingir a vazão que permita às Usinas Hidrelétricas operarem com uma vazão residual mínima de 1.300 m³/s, podendo ser prorrogada automaticamente caso não se atinja a condição disposta anteriormente.

Neste sentido, o Relatório Mensal 4 apresenta os dados da Sétima e Oitava Campanhas do Programa de Monitoramento da Cunha Salina, assim como a Quarta Campanha dos Programas de Monitoramento da Qualidade da Água, Monitoramento das Macrófitas Aquáticas e Monitoramento dos Processos Erosivos.

2. OBJETIVOS

Monitorar os ecossistemas aquáticos do Rio São Francisco na área de abrangência definida no item anterior, nos aspectos relativos à qualidade de água, introdução da cunha salina, desenvolvimento de macrófitas aquáticas e ocorrência de processos erosivos.

Especificamente, este relatório corresponde à:

- Quarta Campanha do Monitoramento da Qualidade da Água;
- Sétima e Oitava Campanhas do Monitoramento da Introdução da Cunha Salina;
- Quarta Campanha do Monitoramento de Macrófitas Aquáticas;
- Quarta Campanha do Monitoramento de Processos Erosivos.

As atividades desenvolvidas no âmbito de cada monitoramento acima citado, assim como os resultados levantados, estão detalhadas nos itens posteriores.

3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

O monitoramento da qualidade da água foi subdividido em duas etapas distintas, uma a partir de dados primários e outra, a partir de dados secundários, coletados junto às empresas que captam as águas do Rio São Francisco para abastecimento humano.

3.1 MONITORAMENTO MENSAL DA QUALIDADE DA ÁGUA – DADOS PRIMÁRIOS

3.1.1 METODOLOGIA

As amostras de água para determinação das variáveis físicas e químicas foram coletadas com uma garrafa Van Dorn, com capacidade de 5,0 L, na superfície. Após determinação *in situ* das variáveis, as amostras foram acondicionadas em garrafas PET e refrigeradas em caixas isotérmicas com gelo para seu transporte até Recife (PE), para serem analisadas.

Determinação de variáveis *in situ*

As variáveis temperatura ($^{\circ}\text{C}$), pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), oxigênio dissolvido da água ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ e % Sat.), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD)($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$), foram determinadas mediante o uso de um analisador multiparâmetros YSI 556.

A transparência da água foi estimada através da leitura da profundidade média de extinção de disco de Secchi (Zds), medida à sombra.

Determinação de variáveis em laboratório

A concentração de nitrato ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ N), foi determinada segundo Mackereth et al. (1978), o fósforo total ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ P) foi determinado segundo Strickland & Parsons (1960) e o $\text{DBO}_{5/20}$ segundo a metodologia constante de APHA (1995).

Estações de Monitoramento

As estações de monitoramento limnológico, num total de vinte e uma (21), foram distribuídas no trecho lótico entre Sobradinho e Itaparica (4 estações), no reservatório de Itaparica (5 estações), no reservatório de Moxotó (4 estações), no reservatório de PA IV (1 estação), no reservatório de Xingó (3 estações) e no trecho lótico do baixo São Francisco (4

estações), de acordo com a Figura 3.1 e Tabela 3.1. Todas as estações tiveram suas posições definitivas devidamente georreferenciadas, empregando-se um receptor GPS.



Figura 3.1 - Localização das estações de monitoramento da qualidade da água.

Tabela 3.1 - Localização das estações de Monitoramento da Qualidade da Água.

Trecho	Estação	Localização	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)
Lótico, entre Sobradinho e Itaparica	SOB 22	Petrolina/Juazeiro	09°24'23"	040°29'47"
	SOB 24	Vermelhos	09°05'19"	040°07'16"
	SOB 25	Santa Maria da Boa Vista	08°48'32"	039°49'39"
	SOB 29	Ibó	08°37'54"	039°14'31"
Reservatório de Itaparica	ITA 01	Belém de São Francisco	08°47'30"	038°57'42"
	ITA 04	Rodelas	08°54'21"	038°41'05"
	ITA 08	Petrolândia	08°55'58"	038°31'00"
	ITA 10	Petrolândia	08°59'48"	038°14'09"
	ITA 11	Barragem	09°05'02"	038°21'14"
Reservatório de Moxotó	MOX 02	Jusante de Jatobá	09°14'05"	038°16'53"
	MOX 03	Braço do Rio Moxotó	09°16'16"	038°09'58"
	MOX 04	Braço do Rio Moxotó	09°18'45"	038°13'15"
	MO PI 09	Próximo a Pisciculturas	09°19'10"	038°14'49"

Trecho	Estação	Localização	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)
Reservatório de PAIV	PAIV 01	Final do canal	09°24'31"	038°13'48"
	XIN 01	Paulo Afonso	09°26'26"	038°09'18"
Reservatório de Xingó	XIN 04	Corpo do Reservatório	09°29'57"	037°59'58"
	XIN 10	Canindé de São Francisco	09°36'22"	037°52'49"
Lótico, Baixo São Francisco	BSF 02	Entremontes	09°42'15"	037°37'34"
	BSF 06	Belo Monte	09°53'45"	037°14'28"
	BSF 11	Porto Real do Colégio	10°11'30"	036°50'30"
	BSF 16	Piaçabuçu	10°26'04"	036°25'28"

A coleta de campo foi realizada no período de 26 de agosto a 04 de setembro de 2013.

3.1.2 RESULTADOS

Ficha de Monitoramento dos Pontos de Controle

A) Mapa de localização das estações de monitoramento da qualidade da água



B) Dados da coleta

Os resultados das variáveis monitoradas em campo e analisadas em laboratório nas estações de amostragem constam, respectivamente, das Tabelas 3.2 e 3.3. As Figuras 3.2 a 3.12

apresentam a variação espacial das variáveis nas diferentes estações de amostragem. Dados de vazão do Rio São Francisco em estações de monitoramento hidrológico localizadas ao longo do trecho monitorado, relativos aos dias de coleta, constam da Tabela 3.4.

Tabela 3.2 – Valores de temperatura, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos (STD), oxigênio (OD), pH e transparência da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.

Estações	Temperatura (°C)	Condutividade $\mu\text{S.cm}^{-1}$	STD g.L^{-1}	Salinidade	OD %Sat.	OD mg.L^{-1}	pH	Secchi (M)
SOB 22	22,82	61	0,040	0,03	132,20	10,35	7,86	2,30
SOB 24	23,40	62	0,040	0,03	110,70	9,26	7,96	1,80
SOB 25	24,14	62	0,040	0,03	102,00	8,52	7,79	2,30
SOB 29	23,99	62	0,041	0,03	101,70	8,52	7,63	2,30
ITA 01	24,45	63	0,041	0,03	101,90	8,58	7,59	2,10
ITA 04	24,36	62	0,041	0,03	101,70	8,42	7,66	2,30
ITA 08	24,53	64	0,042	0,03	101,10	8,41	7,68	2,70
ITA 10	24,49	67	0,046	0,03	101,10	8,40	7,70	2,40
ITA 11	25,01	64	0,042	0,03	103,30	8,52	7,88	2,70
MOX 02	24,79	64	0,042	0,03	102,10	8,46	7,73	2,85
MOX 03	26,09	97	0,063	0,04	62,10	5,02	6,83	2,80
MOX 04	25,14	65	0,043	0,03	110,40	9,08	7,99	2,70
MO PI 09	25,28	65	0,042	0,03	105,10	8,61	7,73	3,00
XIN 01	25,45	64	0,042	0,03	107,60	8,81	8,03	2,80
XIN 04	26,45	67	0,044	0,03	110,50	8,89	8,28	2,30
XIN 10	27,50	69	0,045	0,03	124,20	9,80	8,75	1,80
PA IV 01	24,67	64	0,042	0,03	100,40	8,34	7,68	3,00
BSF 02	24,78	65	0,042	0,03	94,30	7,79	7,46	6,00
BSF 06	25,25	72	0,047	0,03	116,30	9,32	7,50	6,00
BSF 11	25,69	69	0,045	0,03	102,50	8,35	7,53	3,00
BSF 16	26,93	1416	0,921	0,71	105,70	8,40	7,86	1,90

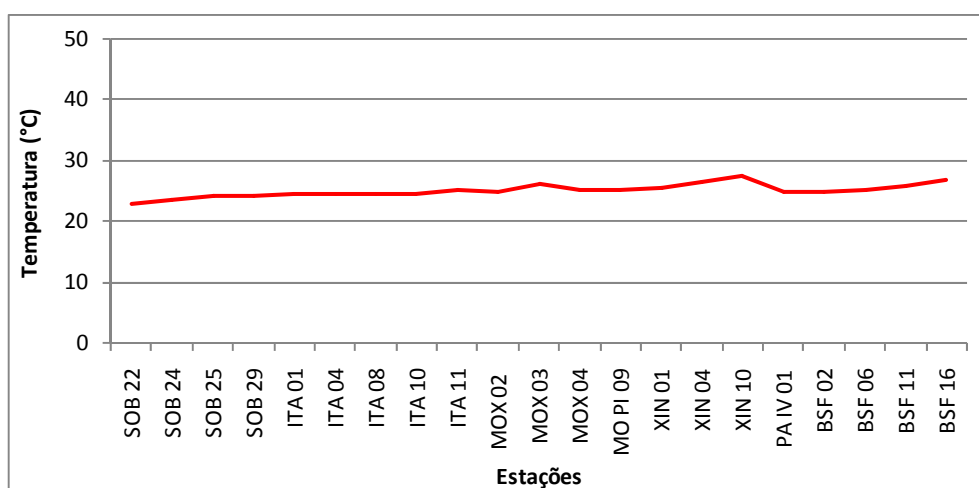


Figura 3.2 – Variação da temperatura da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.

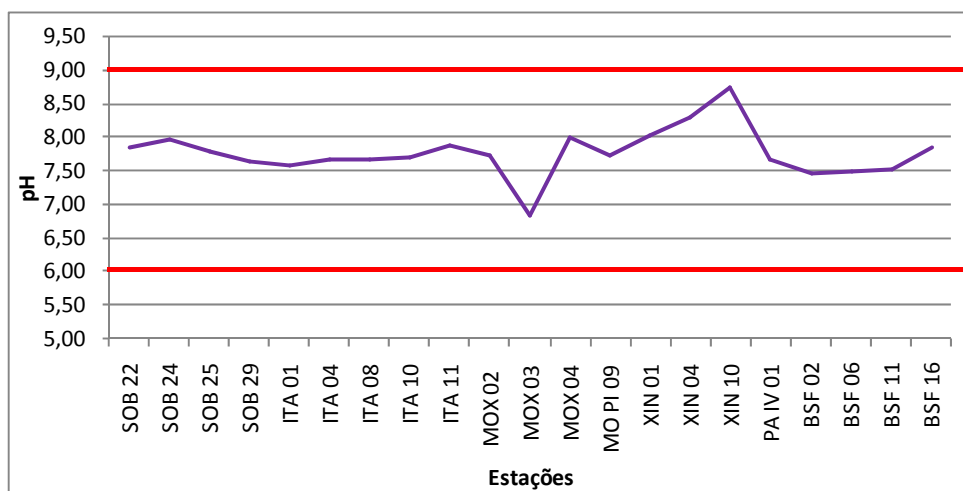


Figura 3.3 – Variação do pH da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013. As barras vermelhas indicam os limites inferior e superior estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.

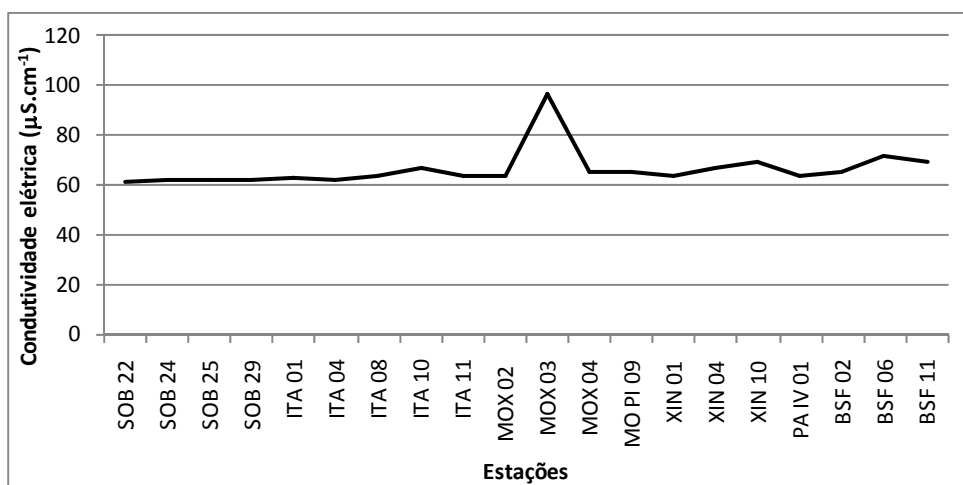


Figura 3.4 – Variação da condutividade elétrica da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.

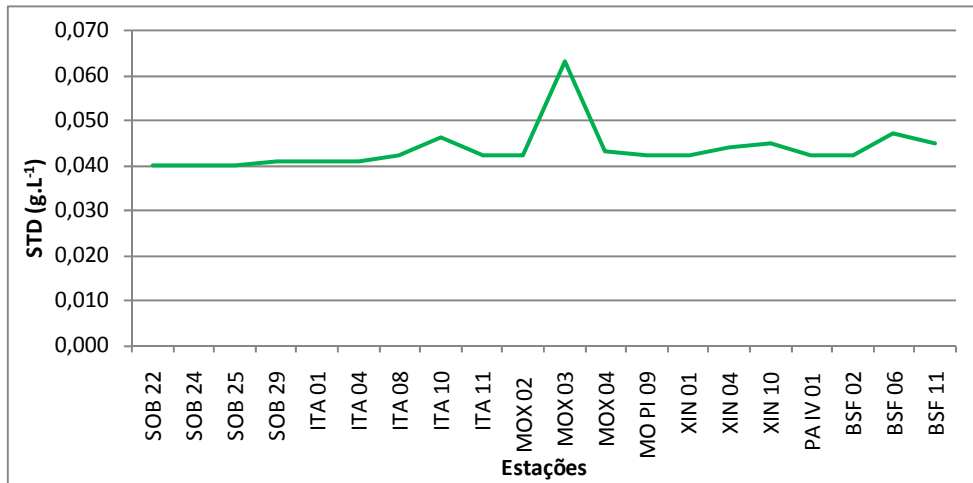


Figura 3.5 – Variação da concentração de sólidos totais dissolvidos da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.

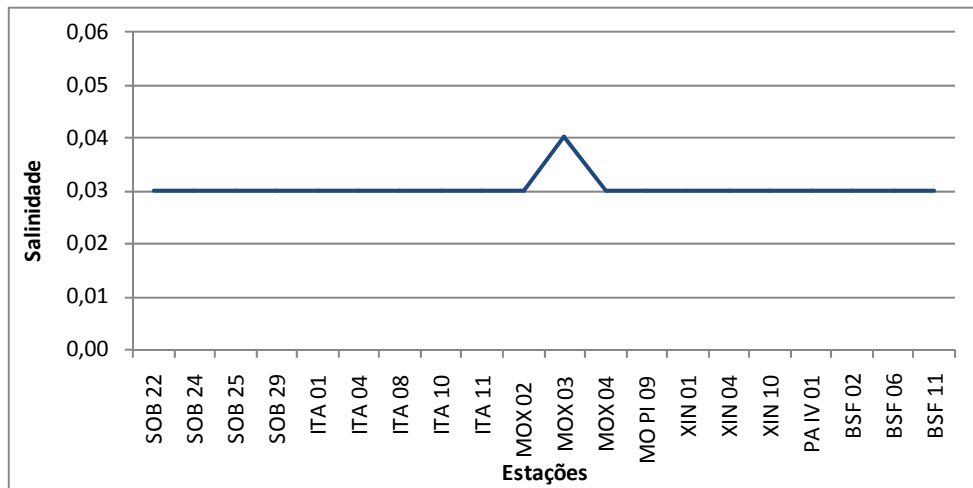


Figura 3.6 – Variação da salinidade da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.

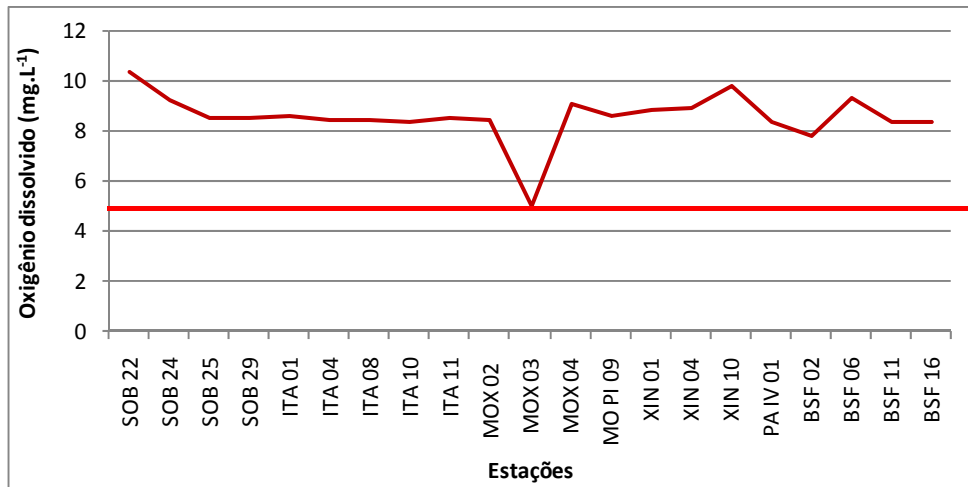


Figura 3.7 – Variação da concentração de oxigênio dissolvido da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013. A barra vermelha indica o limite mínimo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.

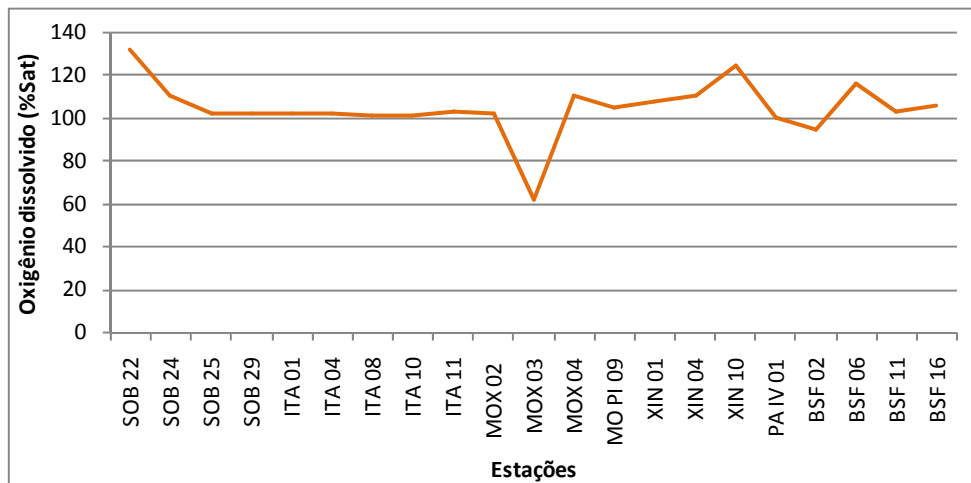


Figura 3.8 – Variação da saturação de oxigênio dissolvido da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.

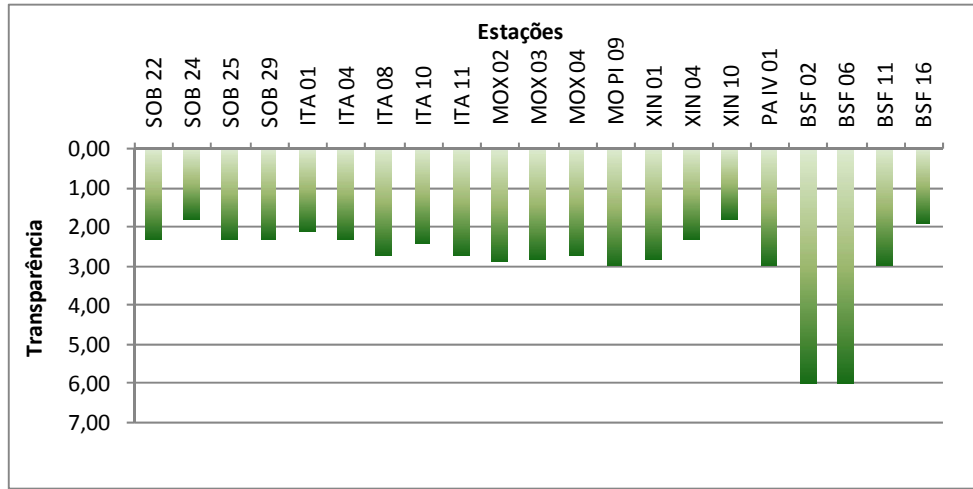


Figura 3.9 – Variação da transparência da água nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.

Tabela 3.3 – Valores da concentração de nitrato e fósforo total e da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.

Estações	Nitrato	Fósforo total	DBO
	$\mu\text{g.L}^{-1}$	$\mu\text{g.L}^{-1}$	mg.L^{-1}
SOB 22	29,048	28,325	0,9
SOB 24	8,971	23,175	0,8
SOB 25	0,350	46,350	0,8
SOB 29	0,033	36,050	0,8
ITA 01	9,288	46,350	0,7
ITA 04	0,333	18,025	0,6
ITA 08	41,072	56,650	0,9
ITA 10	42,939	38,625	0,6
ITA 11	6,836	56,650	0,7
MOX 02	17,009	36,050	0,6
MOX 03	0,333	38,625	0,6
MOX 04	12,089	43,775	0,6
MOPI 09	42,655	30,900	0,8
PA IV 01	40,187	41,200	0,6
XIN 01	14,541	48,925	0,6
XIN 04	2,801	48,925	0,7
XIN 10	9,271	72,100	0,6
BSF 02	109,559	38,625	0,8
BSF 06	61,766	36,050	0,8
BSF 11	73,489	43,775	0,7
BSF 16	42,639	15,450	0,6

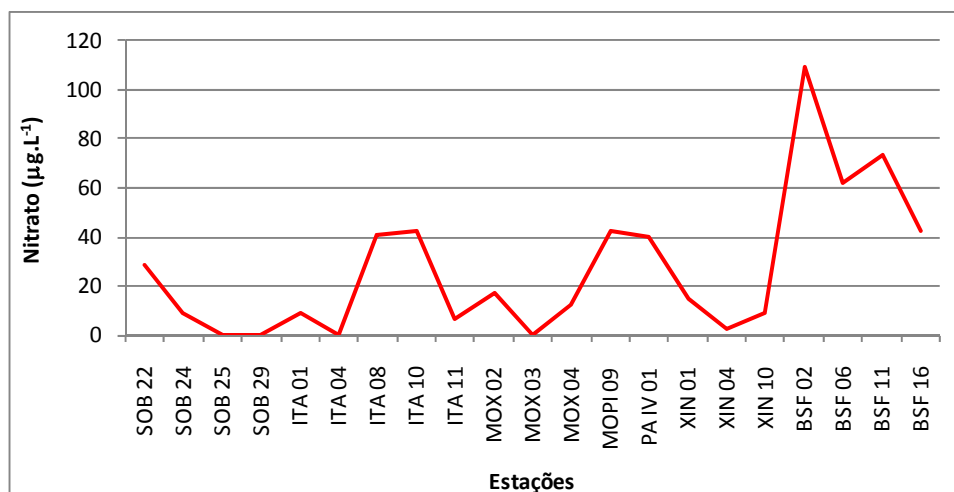


Figura 3.10 – Variação da concentração de nitrato da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.

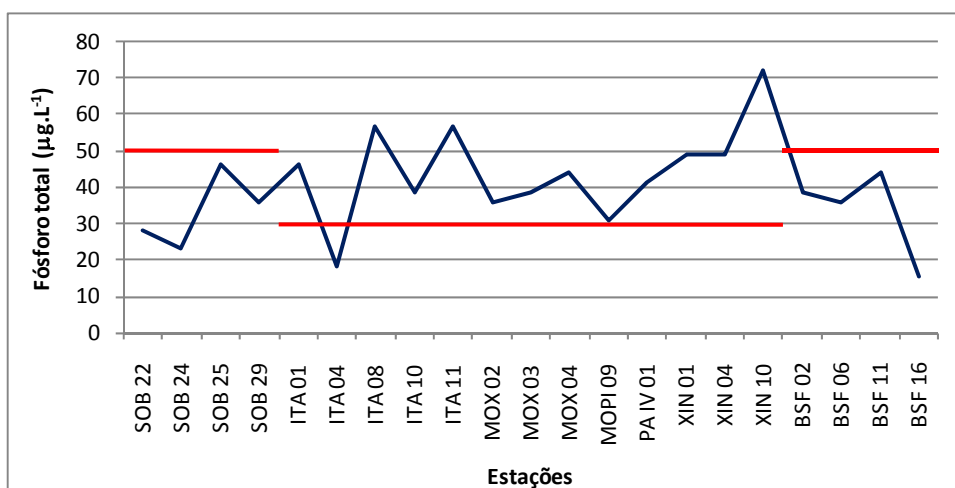


Figura 3.11 – Variação da concentração de fósforo total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013. A barra vermelha indica o limite estabelecido pela Resolução no. 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2, respectivamente para ambientes lóticos (50 µg.L⁻¹) e lênticos (30 µg.L⁻¹).

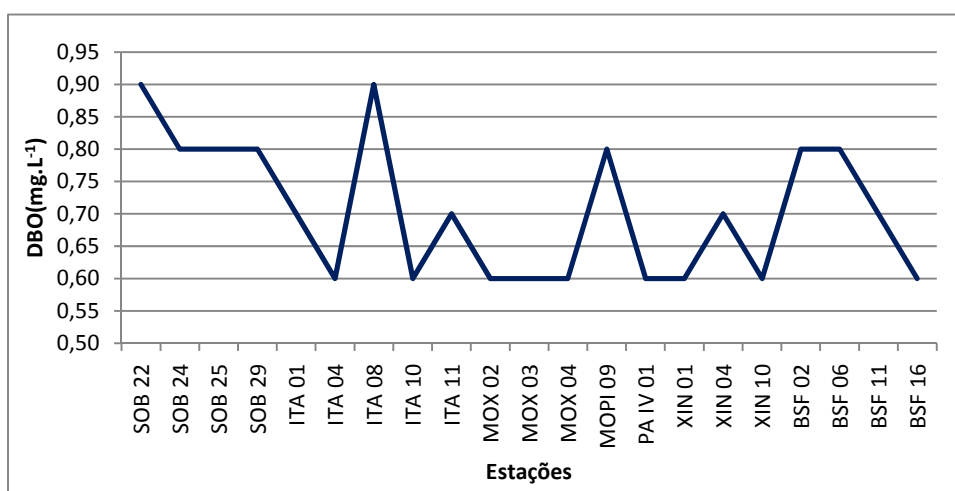


Figura 3.12 – Variação da demanda bioquímica de oxigênio da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de agosto - setembro/2013.

Tabela 3.4 – Valores de vazão ($m^3.s^{-1}$) médios diários do Rio São Francisco, conforme as datas de coleta de dados de qualidade da água (azul) e de monitoramento da cunha salina (cinza). Os valores das estações *Itaparica*, *Moxotó* e *Xingó* referem-se aos valores de afluência dos reservatórios. Os demais são valores observados nos postos hidrométricos. Dados fornecidos pela DORH/CHESF.

Estações	Data							
	18/ago	19/ago	26/ago	27/ago	28/ago	02/set	03/set	04/set
Juazeiro	1244	1257	1239	1271	1494	1524	1603	1614
Sta M ^a da Boa Vista	1311	1229	1310	1270	1287	1604	1464	1542
Ibó	1425	1418	1515	1405	1326	1833	1664	1588
<i>Itaparica</i>	1250	1040	1260	1060	1100	1410	1300	1230
<i>Moxotó</i>	940	1020	1221	1182	1392	1255	1465	1535
<i>Xingó</i>	1021	1066	1259	1334	1262	1430	1470	1427
Piranhas	1124	1137	1319	1237	1127	1475	1559	1521
Pão de Açúcar	1246	1209	1308	1389	1340	1327	1535	1506
Propriá	1218	1237	1245	1291	1358	1410	1367	1552

Temperatura

Os valores de temperatura da água registrados entre as estações refletem a temperatura do ar na região. Devido à elevada insolação em toda a região de monitoramento, a água acompanhou a mesma tendência, apresentando temperaturas tipicamente elevadas. Observou-se que as temperaturas mais amenas foram registradas no trecho lótico inicial e as mais elevadas no reservatório de Xingó, apresentando uma variação de 22,82°C em SOB 22 até 27,50°C em XIN 10, com média de temperatura de 25,01°C para todas as estações e, apresentando ainda um padrão espacial de incremento de temperatura em direção à foz (Tabela 3.2 e Figura 3.2).

Condutividade elétrica, Sólidos totais dissolvidos e Salinidade

As variáveis condutividade elétrica, concentração de sólidos totais dissolvidos (STD) e salinidade são intimamente correlacionadas entre si, tendo sido determinadas por método potenciométrico. Estas variáveis estão relacionadas à presença de íons em solução e, por esta razão, suas variações temporais e espaciais apresentam comportamento semelhante. Observa-se que os valores das três variáveis na estação BSF 16 apresentou-se mais elevados quando comparado com os demais, fato este, decorrente da coleta ocorrer na preamar e desta forma no momento da leitura houve forte influencia do ambiente marinho na variação

dos valores dos parâmetros. A condutividade elétrica apresentou valores de $61 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ em SOB 22, trecho lótico inicial, a $1416 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ em BSF 16, no trecho lótico final, apresentando ainda um segundo pico de $97 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ em MOX 03 no reservatório de Moxotó, apresentando ainda uma média de $66 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ para todas as estações de amostragem, exceto a BSF 16 devido à discrepância ocasionada pela influência do ambiente marinho. Os sólidos totais dissolvidos variaram de $0,040 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ na estação SOB 22, SOB 24 e SOB 25 a $0,921 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ em BSF 16 e um segundo pico em MOX 03 de $0,063 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ e uma média para todas estações exceto a BSF 16 de $0,044 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$, enquanto que a salinidade apresentou valores de 0,03 em todas as estações, exceto em MOX 03 com 0,04 e BSF 16 que foi registrado 0,71 (Tabela 3.2 e Figuras 3.4, 3.5 e 3.6). A salinidade da água nas diferentes estações está em conformidade com a Resolução CONAMA 357, no que se refere à água doce, com salinidade inferior a 0,5, exceto a estação BSF 16 que ultrapassou esse valor. Nos gráficos das três variáveis não é mostrada a estação BSF 16 por motivos de escala.

Oxigênio dissolvido

As concentrações mensuradas de oxigênio dissolvido, bem como seu percentual de saturação foram elevadas e apresentaram valores iguais e acima de $7,79 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ e 94,3% de saturação, em todas as estações de amostragem, exceto em MOX 03, com $5,02 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ e 62,1%, apresentando ainda, uma média de concentração de oxigênio de $8,56 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ para todas as estações de amostragem (Tabela 3.2).

Na Figura 3.7 observa-se que nenhuma estação apresentou concentração de oxigênio dissolvido abaixo do limite mínimo recomendado pela Resolução nº. 357 do CONAMA, segundo a qual o oxigênio dissolvido em qualquer amostra não pode ser inferior a $5,0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ O_2 para águas da classe 2.

pH

Os valores de pH apresentaram-se predominantemente alcalinos ao longo de todas as estações amostradas, e apenas MOX 03 se apresentou próximo a neutralidade, tendo variado de 6,83 em MOX 03 a 8,75 em XIN 10 e uma média de pH de 7,77 (Tabela 3.2 e Figura 3.3). Deste modo, os valores mensurados são compatíveis com aqueles

recomendados pela Resolução nº. 357/05 do CONAMA, cujo padrão para águas de classe 2 é de pH entre 6,0 e 9,0, em todas as estações de monitoramento.

Transparência

A transparência da água, expressa através da leitura da profundidade do disco de Secchi, apresentou valor igual e abaixo dos 1,80 m de profundidade no trecho lótico inicial (estações SOB) enquanto que no reservatório de Itaparica chegou a 2,70 m e a 3,00 m no reservatório de Moxotó. Em Xingó, o valor máximo chegou a 2,80 m enquanto que no Baixo São Francisco ocorreram dois picos de 6,00 m em BSF 02 e BSF 06, provavelmente devido à baixa produtividade primária na região lótica a jusante (Tabela 3.2 e Figura 3.9). O menor valor mensurado ocorreu no trecho lótico inicial com 1,80 m em SOB 24 e no reservatório de Xingó na estação XIN 10.

Nitrato

As concentrações de nitrato apresentaram uma ampla variação entre as estações, dependendo de cada ambiente no qual foi mensurado. Variou de 0,033 $\mu\text{g.L}^{-1}$ em SOB 29 até 109,559 $\mu\text{g.L}^{-1}$ em BSF 02 (Tabela 3.3). As concentrações mais elevadas ocorreram no trecho lótico final, entre BSF 02 e BSF 11, e as mais baixas em SOB 25, SOB 29, ITA 04 e MOX 03 com concentrações abaixo dos 1,00 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (Figura 3.10). Apresentou ainda uma média de 26,915 $\mu\text{g.L}^{-1}$ para todas as estações de amostragem e uma média por ambiente mais alta no trecho lótico final e uma mais baixa no reservatório de Xingó. Os valores mensurados de concentrações de nitrato para o período de agosto - setembro/2013 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de 10,0 mg.L^{-1} .

Fósforo total

As concentrações de fósforo total mensuradas no período variaram de 15,450 $\mu\text{g.L}^{-1}$ em BSF 16 a 72,100 $\mu\text{g.L}^{-1}$ em XIN 10 e uma concentração média de 40,219 $\mu\text{g.L}^{-1}$ para todas as estações de amostragem (Tabela 3.3).

As concentrações de fósforo total de apenas algumas estações do trecho monitorado estão acima do limite estabelecido pelo CONAMA, que é de 30 $\mu\text{g.L}^{-1}$ para ambientes lênticos e de 50 $\mu\text{g.L}^{-1}$ P para ambientes lóticos. No trecho lótico, nenhuma das estações ultrapassou o valor limite, e no trecho lêntico, todas as estações localizadas nos reservatórios de Itaparica, Moxotó, Paulo Afonso e Xingó apresentaram concentrações superiores ao limite recomendado, com exceção apenas da estação ITA 04 que apresentou uma concentração de 18,025 $\mu\text{g.L}^{-1}$. Observou-se, ainda, que os trechos lóticos (submédio e baixo) do rio São Francisco apresentaram as menores médias de concentração, da ordem de 33,475 $\mu\text{g.L}^{-1}$ para ambos e o reservatório de Xingó com a mais alta, com 56,650 $\mu\text{g.L}^{-1}$ e uma grande variabilidade espacial das concentrações, mostrando vários incrementos e reduções nos diversos ambientes ao longo de todo trecho de monitoramento (Figura 3.11).

DBO

A demanda bioquímica de oxigênio nas estações de amostragem variou entre 0,6 e 0,9 mg.L^{-1} , valores inferiores ao limite de 3,0 mg.L^{-1} estabelecido para águas da classe 2 pela Resolução no. 357/CONAMA (Tabela 3.3, Figura 3.12). Os níveis mais elevados foram registrados no trecho lótico a montante e no reservatório de Itaparica, com valores comparativamente inferiores nos demais reservatórios e trecho a jusante de Xingó. Apresentou uma média de 0,705 mg.L^{-1} para todas as estações de amostragem, enquanto que avaliando-se por ambiente o trecho lótico inicial apresentou a DBO mais elevada e o reservatório de Xingó a mais baixa, com 0,825 mg.L^{-1} e 0,633 mg.L^{-1} , respectivamente.

De acordo com os últimos dados de monitoramento realizado na área de estudo em julho e agosto/13, nas estações SOB 22 a SOB 29 e ITA 01 a ITA 11 foram registrados valores médios atuais mais elevados de condutividade elétrica, STD, salinidade e oxigênio dissolvido e uma

pequena redução da temperatura e do pH. No tocante a transparência de Secchi ocorreu um aumento nos valores médios nas estações SOB e ITA passando de 1,53 m para 2,18 m e de 2,06 m para 2,44 respectivamente. Quanto às estações do reservatório de Moxotó – MOX 02 a MO PI 09 – ocorreu uma semelhança nos valores de temperatura e um aumento dos valores de todas as demais variáveis no período. Em PA IV 01, ocorreu uma pequena redução no valor de temperatura e também um aumento nas demais variáveis.

Analisando os dados da última campanha do reservatório de Xingó, verifica-se que ocorreu um aumento dos valores médios de temperatura, condutividade elétrica, STD, salinidade, oxigênio dissolvido, pH e uma semelhança na transparência. No Baixo São Francisco – BSF 02 a BSF 16, analisando os últimos dados mais próximos ao período de análise atual, verifica-se uma redução nos valores médios de temperatura e de transparência, uma semelhança nos valores de salinidade e de pH e um aumento na condutividade, STD e oxigênio dissolvido, mesmo excluindo a estação BSF 16 pelos motivos citados anteriormente.

Quanto às variáveis analisadas em laboratório, o nitrato apresentou concentrações médias diferente nos diferentes ambientes. Quando comparadas com os dados obtidos na campanha anterior, observamos que ocorreu uma redução dos níveis de concentração média em todos os ambientes analisados, sendo os mais expressivos nos trechos lóticos inicial e final, da ordem de $44,745 \mu\text{g.L}^{-1}$ e $30,858 \mu\text{g.L}^{-1}$ respectivamente. Quanto ao fósforo total, ocorreu uma redução das concentrações médias no trecho lótico inicial e no reservatório de PA IV, sendo este último mais substancial, na ordem de $51,500 \mu\text{g.L}^{-1}$, e um incremento de concentração nos reservatórios de Itaparica, Moxotó, Xingó e no trecho lótico final. O incremento mais significativo ocorreu em Itaparica com $24,205 \mu\text{g.L}^{-1}$.

Com relação à demanda bioquímica do oxigênio (DBO), no período atual (agosto-setembro) ocorreu uma redução em todos os ambientes analisados em seus valores médios ($0,70 \text{ mg.L}^{-1}$), em relação ao período anterior ($1,4 \text{ mg.L}^{-1}$, julho-agosto).

3.2 MONITORAMENTO MENSAL DA QUALIDADE DA ÁGUA NAS CAPTAÇÕES PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO – DADOS SECUNDÁRIOS.

Os dados relativos à qualidade da água nas estações de captação não constam do presente relatório, tendo em vista não terem sido fornecidos os resultados relativos ao período correspondente ao presente monitoramento.

4. MONITORAMENTO DA INTRODUÇÃO DA CUNHA SALINA

4.1 METODOLOGIA

O Monitoramento da Cunha Salina acompanhou o comportamento do ambiente estuarino do Rio São Francisco em dois picos mensais das marés de Sizígia. Os níveis de maré oceânica foram medidos no mês em maré de sizígia (lua nova e lua cheia), durante períodos de preamar e baixamar ao longo de 24 horas (2 ciclos inteiros de maré). O horário da maré foi ajustado em função dos dados da tábua de maré referente ao Porto de Aracaju. Foram mensuradas a velocidade e a direção do vento e a temperatura do ar em cada estação durante as coletas, empregando uma estação portátil Kestrel 5400 (Figura 4.1). Os perfis verticais de velocidade da corrente foram determinados a cada metro entre a superfície e o fundo, empregando um correntógrafo Aquadopp modelo AQD 5776 (Figura 4.1). As medições em cada profundidade foram determinadas a cada 20 segundos, com base no valor médio de 4 medidas com intervalo de 5 segundos entre elas. A temperatura, a salinidade e a condutividade elétrica específica da água em perfil vertical até o fundo foram determinadas com um mini-CTD YSI CastAway (Figura 4.1). As estações de monitoramento da cunha salina, num total de catorze (14) foram distribuídas na região da lótica do baixo Rio São Francisco distando entre 4,7 a 11,7 km da foz (Tabela 5.2). A Figura 4.2 apresenta a localização das estações para o acompanhamento da cunha salina. Todas as estações tiveram suas posições definitivas devidamente georreferenciadas, empregando-se um receptor GPS Garmin Etrex, conforme Tabela 4.1.



Figura 4.1 – Instrumentos empregados na mensuração de variáveis meteorológicas e hidrológicas: mini-estação Kestrel (esquerda), mini-CTD YSI CastAway (meio) e correntômetro Aquadopp modelo AQD 5776 (direita).



Figura 4.2 - Localização das estações de monitoramento da introdução da cunha salina.

Tabela 4.1 - Localização e características das estações utilizadas no Monitoramento da introdução da cunha salina.

Estação	Profundidade (m)	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)	Distância da foz (m)
ESF 09	5,5	10°27'40"	036°24'26"	4.793
ESF10	5,0	10°27'26"	036°24'34"	5.291
ESF11	6,5	10°27'11"	036°24'42"	5.794
ESF12	5,0	10°26'57"	036°24'50"	6.310
ESF13	4,5	10°26'43"	036°25'00"	6.814
ESF14	3,5	10°26'31"	036°25'11"	7.315
ESF15	3,0	10°26'18"	036°25'21"	7.814
ESF16	4,5	10°26'04"	036°25'27"	8.307
ESF17	6,5	10°25'48"	036°25'32"	8.810
ESF18	5,5	10°25'34"	036°25'42"	9.337
ESF19	5,5	10°25'17"	036°25'46"	9.864
ESF20	6,0	10°25'00"	036°25'50"	10.308
ESF21	11,0	10°24'46"	036°25'59"	10.828
ESF22	8,0	10°24'22"	036°26'20"	11.736

A coleta de campo na sétima campanha (lua cheia) foi realizada no período 18 a 19 de agosto e a oitava campanha (lua nova), entre os dias 03 e 04 de setembro de 2013.

4.2 RESULTADOS

Ficha de Monitoramento dos Pontos de Controle

A) Mapa de localização das estações de monitoramento de cunha salina



B) Dados da estação de coleta

A Tabela 4.2 apresenta os valores de altura das marés de baixamar e preamar durante os dias de amostragem, nas duas fases lunares (cheia e nova) relativas às marés de sizígia. As Tabelas e Figuras apresentadas contêm Os dados relativos às variáveis meteorológicas (velocidade e direção do vento e temperatura do ar) de cada estação, nas marés e luas amostradas constam das Tabelas 4.3 a 4.6 (lua cheia) e 4.8 a 4.11 (lua nova), cujos valores médios são resumidos nas Tabelas 4.7 e 4.12.

Tabela 4.2 – Dados de altura da maré durante as fases de lua cheia (18 e 19/08/13) e lua nova (03 e 04/09/13), com indicação dos horários de realização das coletas (em azul). Dados relativos ao Porto de Aracaju (DHN).

Lua	Data	Hora	Altura maré (m)
Cheia	DOM 18/08/2013	01:36	2,0
		08:04	0,2
		14:17	2,0
		20:26	0,3
	SEG 19/08/2013	02:32	2,1
		08:54	0,1
		15:08	2,1
		21:11	0,2
Nova	TER 03/09/2013	02:51	1,9
		09:06	0,3
		15:17	1,9
		21:21	0,3
	QUA 04/09/2013	03:23	2,0
		09:41	0,2
		15:47	2,0
		21:54	0,3

Tabela 4.3– Dados da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
18/08/2013	07:04	ESF 09	291	3,6	23,00
	07:18	ESF 10	305	3,0	23,00
	07:25	ESF 11	291	3,4	23,10
	07:35	ESF 12	272	3,1	23,20
	07:43	ESF 13	275	3,3	23,20
	07:50	ESF 14	273	4,0	23,20
	07:56	ESF 15	278	5,6	22,70
	08:05	ESF 16	286	3,1	22,90
	08:10	ESF 17	287	2,1	22,60
	08:25	ESF 18	33	2,1	22,60
	08:42	ESF 19	163	2,5	22,30
	09:02	ESF 20	298	0,9	22,40
	09:16	ESF 21	123	1,6	22,40
	09:30	ESF 22	89	1,5	22,20
Média			233,14	2,84	22,77

Tabela 4.4 – Dados da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
18/08/2013	13:17	ESF 09	164	1,7	24,40
	13:32	ESF 10	204	3,4	23,40
	13:39	ESF 11	235	2,5	23,50
	13:48	ESF 12	225	1,2	23,90
	13:55	ESF 13	225	0,9	24,30
	14:03	ESF 14	170	3,3	23,30
	14:10	ESF 15	169	2,5	23,20
	14:16	ESF 16	175	1,8	23,30
	14:25	ESF 17	265	1,0	22,90
	14:34	ESF 18	-	0,0	25,30
	14:41	ESF 19	-	0,0	25,20
	14:48	ESF 20	-	0,0	25,70
	14:56	ESF 21	193	0,9	24,30
	15:10	ESF 22	175	2,5	24,30
Média			200,00	1,55	24,07

Tabela 4.5 – Dados da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
19/08/2013	08:00	ESF 09	140	2,4	24,80
	08:08	ESF 10	181	3,6	24,90
	08:18	ESF 11	199	4,0	24,90
	08:27	ESF 12	190	4,7	25,00
	08:35	ESF 13	187	4,9	25,10
	08:43	ESF 14	184	3,9	25,20
	08:50	ESF 15	180	4,4	24,90
	08:56	ESF 16	190	4,5	24,90
	09:04	ESF 17	188	4,5	25,20
	09:12	ESF 18	186	3,9	25,20
	09:20	ESF 19	188	3,8	25,20
	09:29	ESF 20	199	4,5	25,20
	09:35	ESF 21	212	4,0	25,30
	09:50	ESF 22	185	2,9	25,40
Média			186,36	4,00	25,09

Tabela 4.6 – Dados da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
19/08/2013	14:00	ESF 09	161	3,2	26,00
	14:12	ESF 10	186	3,2	26,60
	14:38	ESF 11	190	4,7	26,60
	14:46	ESF 12	182	5,7	24,20
	14:55	ESF 13	135	4,1	24,50
	15:02	ESF 14	163	3,0	25,00
	15:10	ESF 15	154	3,3	24,60
	15:15	ESF 16	150	3,2	25,20
	15:23	ESF 17	146	1,5	25,60
	15:31	ESF 18	150	2,3	25,20
	15:39	ESF 19	162	3,5	25,20
	15:50	ESF 20	156	4,5	25,30
	16:00	ESF 21	170	3,5	25,60
	16:11	ESF 22	167	3,5	25,70
Média			162,29	3,51	25,38

Tabela 4.7 – Valores médios da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar durante as coletas nas estações de monitoramento da cunha salina nas diferentes marés de sizígia (lua cheia) dos dias 18 e 19/08/2013.

Data	Maré	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
18/08/2013	Baixamar	233,14	2,84	22,77
18/08/2013	Preamar	200,00	1,55	24,07
19/08/2013	Baixamar	186,36	4,00	25,09
19/08/2013	Preamar	162,29	3,51	25,38

Tabela 4.8 – Dados da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/09/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
03/09/2013	08:06	ESF 09	143	1,2	26,60
	08:16	ESF 10	143	2,0	27,20
	08:24	ESF 11	144	2,9	26,60
	08:31	ESF 12	135	2,5	28,20
	08:40	ESF 13	153	3,8	26,60
	08:47	ESF 14	117	2,0	26,60
	08:54	ESF 15	124	4,0	26,70
	09:00	ESF 16	130	3,2	26,20
	09:06	ESF 17	128	2,3	27,50
	09:15	ESF 18	150	4,0	26,00
	09:23	ESF 19	125	3,0	27,00
	09:31	ESF 20	110	4,3	26,20
	09:40	ESF 21	138	4,0	26,60
	09:55	ESF 22	132	4,4	26,70
Média			133,71	3,11	26,76

Tabela 4.9 – Dados da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/09/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
03/09/2013	14:17	ESF 09	130	2,7	26,70
	14:25	ESF 10	174	3,6	26,80
	14:32	ESF 11	149	3	26,80
	14:40	ESF 12	122	2,1	26,80
	14:48	ESF 13	114	2,5	26,60
	14:55	ESF 14	111	3,1	26,60
	15:02	ESF 15	133	3,5	26,20
	15:10	ESF 16	120	3,8	26,40
	15:15	ESF 17	110	2	26,70
	15:24	ESF 18	125	3,5	26,70
	15:30	ESF 19	145	5	26,00
	15:42	ESF 20	120	3	26,50
	15:50	ESF 21	131	3,4	26,40
	16:02	ESF 22	130	4,4	26,40
Média			129,57	3,26	26,54

Tabela 4.10 – Dados da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
04/09/2013	08:41	ESF 09	115	2,0	27,60
	08:50	ESF 10	125	1,2	28,30
	08:57	ESF 11	111	2,5	28,30
	09:05	ESF 12	123	2,1	28,30
	09:12	ESF 13	100	2,3	27,00
	09:20	ESF 14	106	3,7	26,80
	09:26	ESF 15	113	2,5	26,60
	09:33	ESF 16	100	3,0	26,70
	09:41	ESF 17	145	2,0	27,00
	09:50	ESF 18	119	2,6	28,60
	10:57	ESF 19	119	1,7	27,70
	10:05	ESF 20	93	4,1	27,10
	10:12	ESF 21	112	3,8	26,80
	10:27	ESF 22	145	4,2	27,20
Média			116,14	2,69	27,43

Tabela 4.11 – Dados da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
04/09/2013	14:47	ESF 09	106	2,5	28,20
	14:57	ESF 10	102	2,1	28,40
	15:05	ESF 11	120	4,0	27,80
	15:12	ESF 12	1,7	1,7	28,50
	15:20	ESF 13	90	3,4	27,10
	15:29	ESF 14	106	3,7	27,40
	15:36	ESF 15	117	5,0	27,10
	15:43	ESF 16	113	4,4	27,00
	15:55	ESF 17	98	0,5	28,00
	16:02	ESF 18	122	2,8	27,20
	16:10	ESF 19	131	3,6	26,60
	16:16	ESF 20	140	4,1	26,70
	16:25	ESF 21	107	4,3	26,60
	16:35	ESF 22	112	2,5	26,80
Média			104,69	3,19	27,39

Tabela 4.12 – Valores médios da direção e velocidade do vento e da temperatura do ar durante as coletas nas estações de monitoramento da cunha salina nas diferentes marés de sizígia (lua nova) dos dias 03 e 04/09/2013.

Data	Maré	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
03/09/2013	Baixamar	133,71	3,11	26,76
03/09/2013	Preamar	129,57	3,26	26,54
04/09/2013	Baixamar	116,14	2,69	27,43
04/09/2013	Preamar	104,69	3,19	27,39

Durante as marés de sizígia analisadas no presente relatório, a vazão média do Rio São Francisco (com base nos dados da estação de Propriá) foi de 1227 m³.s⁻¹ (lua cheia) e de 1460 m³.s⁻¹ (lua nova) (Tabela 3.4). Nos dias de lua cheia a altura da baixamar e preamar foi de, respectivamente, 0,1-0,2 e 2,1-2,2 m, e naqueles de lua nova, de 0,2-0,3 e 1,9-2,0 m (Tabela 4.2).

Na fase de lua cheia, a direção predominante do vento foi sudoeste-sul (195,4°), com velocidade média de 3,0 m.s⁻¹ e temperatura média do ar de 24,3 °C (22,8 a 25,4 °C) (Tabela 4.7). Na fase de lua nova, o vento apresentou direção predominante sudeste (121,0°), com velocidade média de 3,1 m.s⁻¹ e temperatura média do ar de 27,0 °C (26,5 a 27,4 °C) (Tabela 4.12).

C) Dados do perfil vertical

As Tabelas 4.13 a 4.20 contêm os valores médios de velocidade e direção da água na coluna d'água de cada estação de monitoramento da cunha salina nas duas marés de baixamar e duas de preamar amostradas nas luas cheia e nova. A variação espacial dos valores da velocidade média da água na coluna consta das Figuras 4.3, 4.5, 4.7, 4.9, 4.14, 4.16, 4.18 e 4.20, enquanto as Figuras 4.4, 4.6, 4.8, 4.10, 4.15, 4.17, 4.19 e 4.21 apresentam a variação espacial da direção média da água na coluna. As Figuras 4.11, 4.12 e 4.13 apresentam, respectivamente, a variação espacial dos valores da profundidade da estação, da velocidade média da coluna d'água e da direção média da coluna d'água nas marés de baixamar e preamar da fase de lua cheia, enquanto a correspondente variação destas variáveis para a fase de lua nova consta das Figuras 4.22, 4.23 e 4.24.

Tabela 4.13 – Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
18/08/2013	07:04	ESF 09	2,1	0,496	161,03
	07:18	ESF 10	3,5	0,659	175,80
	07:25	ESF 11	5,2	0,655	171,28
	07:35	ESF 12	4,6	0,432	172,64
	07:43	ESF 13	3,4	0,141	154,25
	07:50	ESF 14	2,5	0,556	180,93
	07:56	ESF 15	2,0	0,531	206,67
	08:05	ESF 16	3,5	0,641	191,80
	08:10	ESF 17	5,8	0,784	181,66
	08:25	ESF 18	5,0	0,608	187,37
	08:42	ESF 19	4,7	0,714	191,02
	09:02	ESF 20	6,5	0,640	185,09
	09:16	ESF 21	10,0	0,654	164,68
	09:30	ESF 22	6,8	0,556	163,14

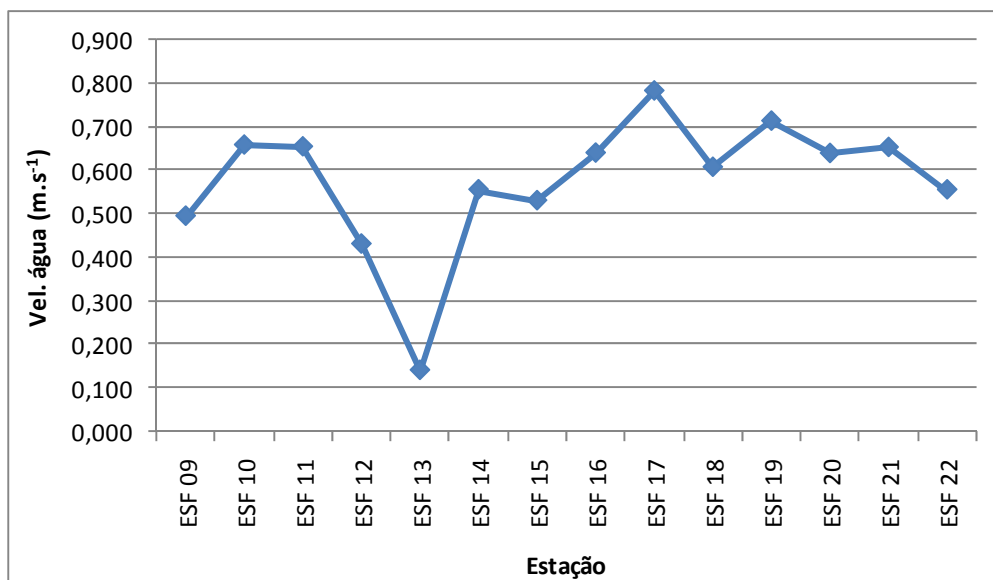


Figura 4.3 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013.

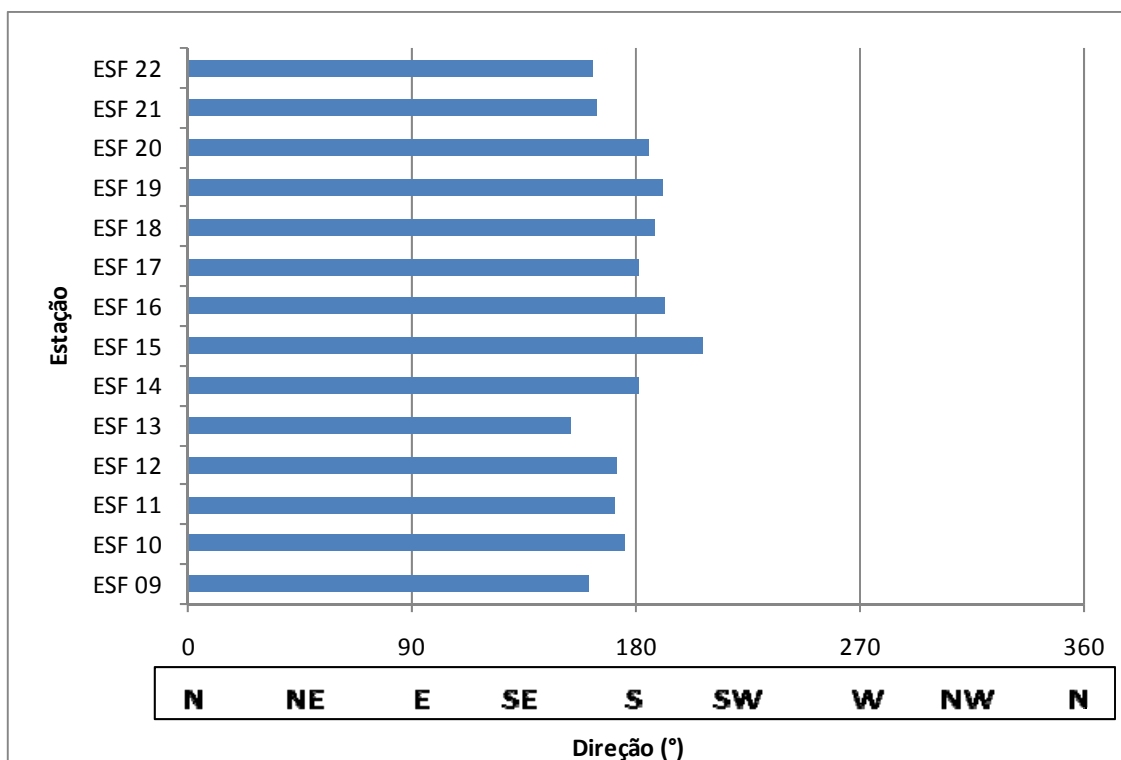


Figura 4.4 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013.

Tabela 4.14– Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
18/08/2013	13:17	ESF 09	3,8	0,364	324,05
	13:32	ESF 10	4,9	0,387	347,94
	13:39	ESF 11	7,0	0,504	355,63
	13:48	ESF 12	7,1	0,486	354,51
	13:55	ESF 13	4,5	0,348	345,58
	14:03	ESF 14	3,7	0,446	332,92
	14:10	ESF 15	3,5	0,280	20,35
	14:16	ESF 16	5,5	0,336	1,80
	14:25	ESF 17	7,6	0,154	358,39
	14:34	ESF 18	5,6	0,199	11,81
	14:41	ESF 19	6,2	0,218	14,83
	14:48	ESF 20	7,0	0,172	13,38
	14:56	ESF 21	11,8	0,161	337,11
	15:10	ESF 22	9,1	0,279	351,36

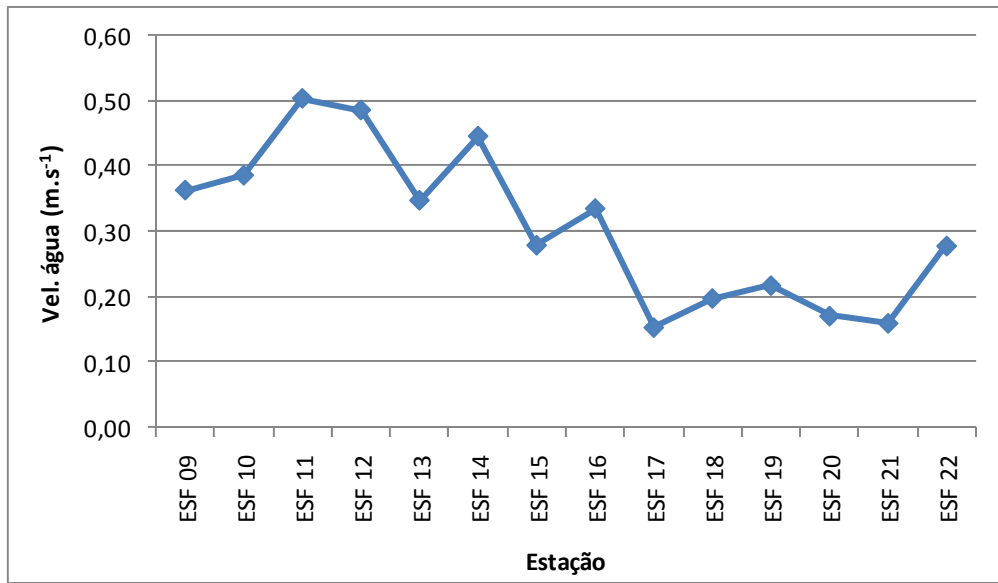


Figura 4.5 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013.

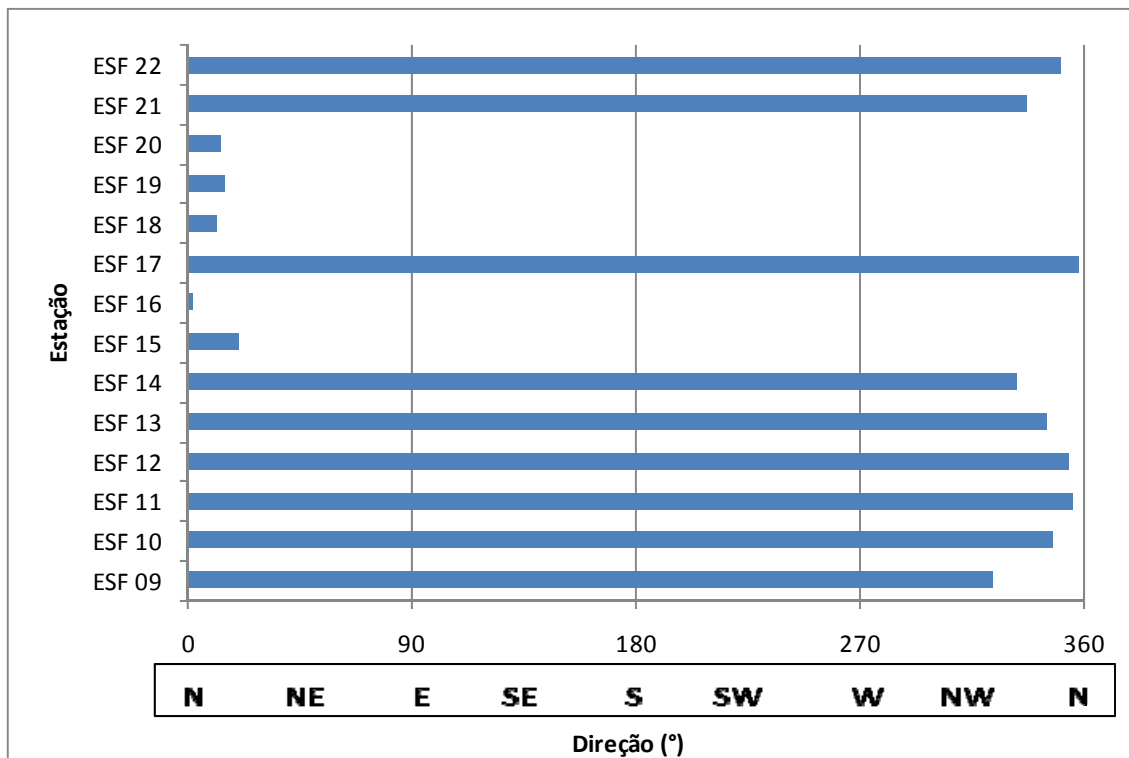


Figura 4.6 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/08/2013.

Tabela 4.15 – Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
19/08/2013	08:00	ESF 09	2,7	0,712	165,80
	08:08	ESF 10	3,5	0,721	170,65
	08:18	ESF 11	5,2	0,739	174,67
	08:27	ESF 12	5,7	0,442	167,62
	08:35	ESF 13	3,5	0,197	129,38
	08:43	ESF 14	2,5	0,587	190,73
	08:50	ESF 15	2,2	0,568	202,83
	08:56	ESF 16	3,7	0,747	189,80
	09:04	ESF 17	5,9	0,768	182,64
	09:12	ESF 18	5,1	0,646	189,60
	09:20	ESF 19	4,5	0,757	187,06
	09:29	ESF 20	5,4	0,760	185,43
	09:35	ESF 21	10,5	0,810	165,02
	09:50	ESF 22	7,7	0,737	169,23

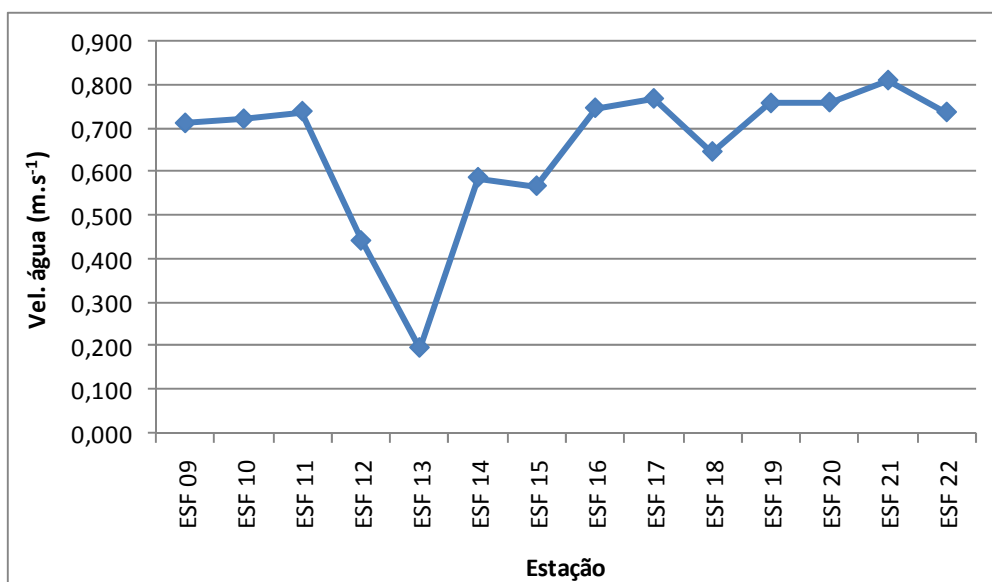


Figura 4.7 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013.

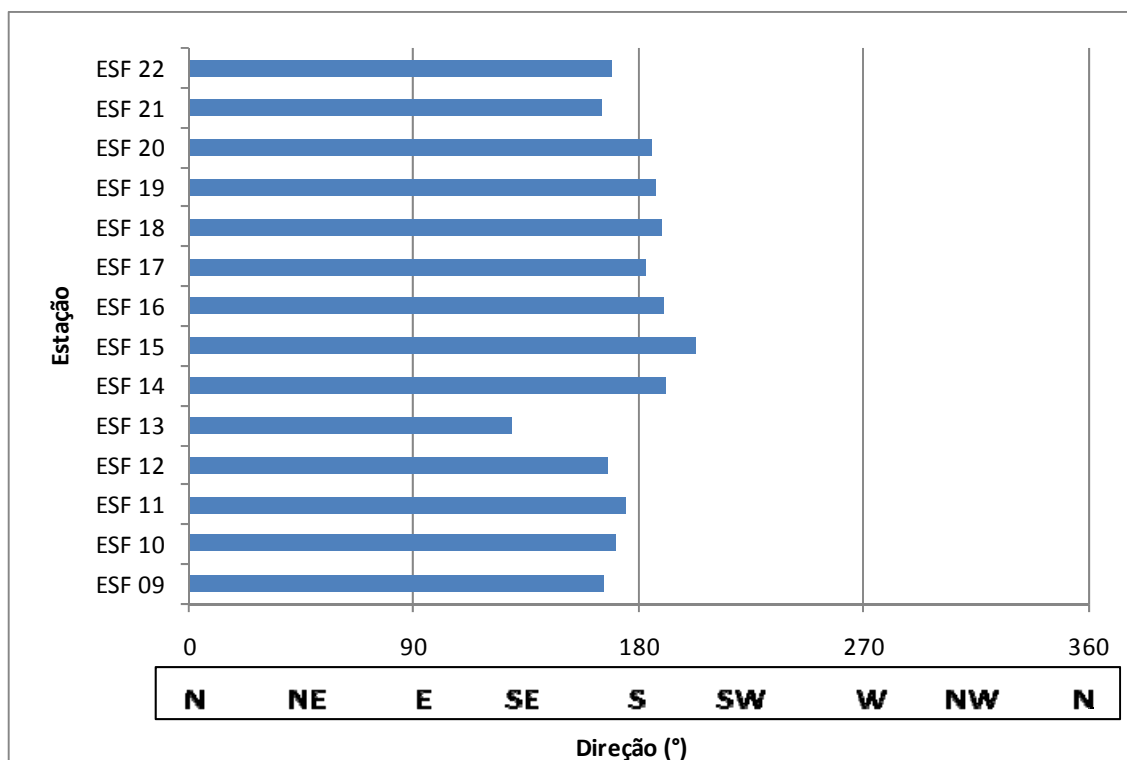


Figura 4.8 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013.

Tabela 4.16 – Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
19/08/2013	14:00	ESF 09	4,6	0,445	350,58
	14:12	ESF 10	4,9	0,420	0,48
	14:38	ESF 11	7,0	0,572	356,70
	14:46	ESF 12	7,3	0,650	353,59
	14:55	ESF 13	4,9	0,487	34,87
	15:02	ESF 14	4,3	0,454	353,02
	15:10	ESF 15	3,8	0,442	3,20
	15:15	ESF 16	5,5	0,442	6,52
	15:23	ESF 17	7,4	0,374	9,21
	15:31	ESF 18	5,5	0,390	1,45
	15:39	ESF 19	6,5	0,329	11,84
	15:50	ESF 20	7,8	0,234	356,56
	16:00	ESF 21	11,6	0,213	337,90
	16:11	ESF 22	9,2	0,244	350,29

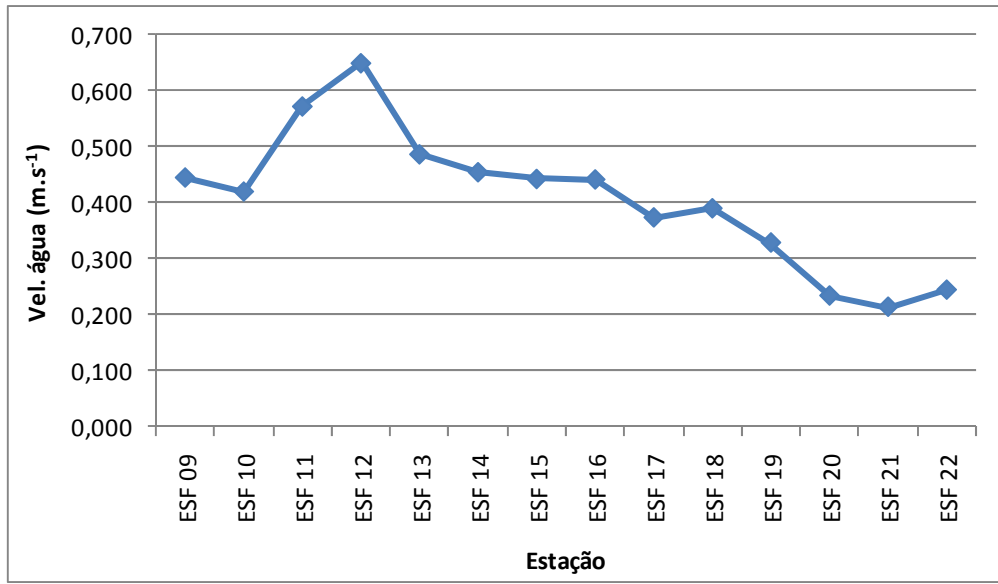


Figura 4.9 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013.

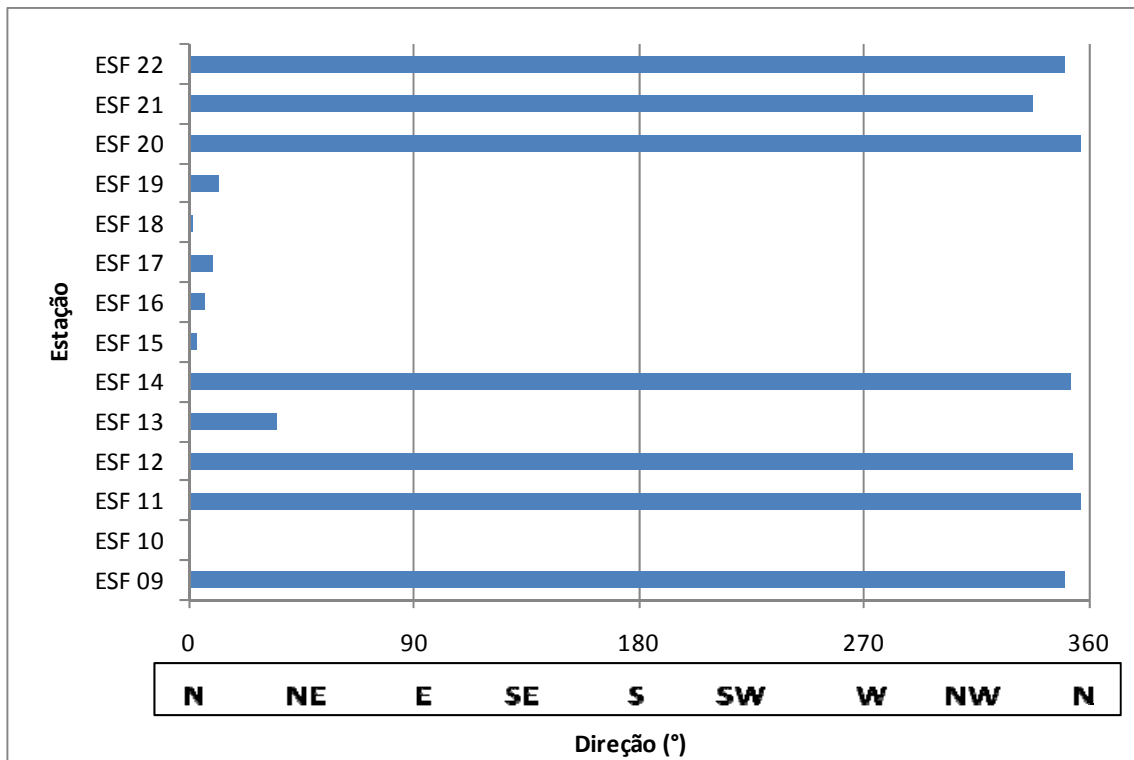


Figura 4.10 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 19/08/2013.

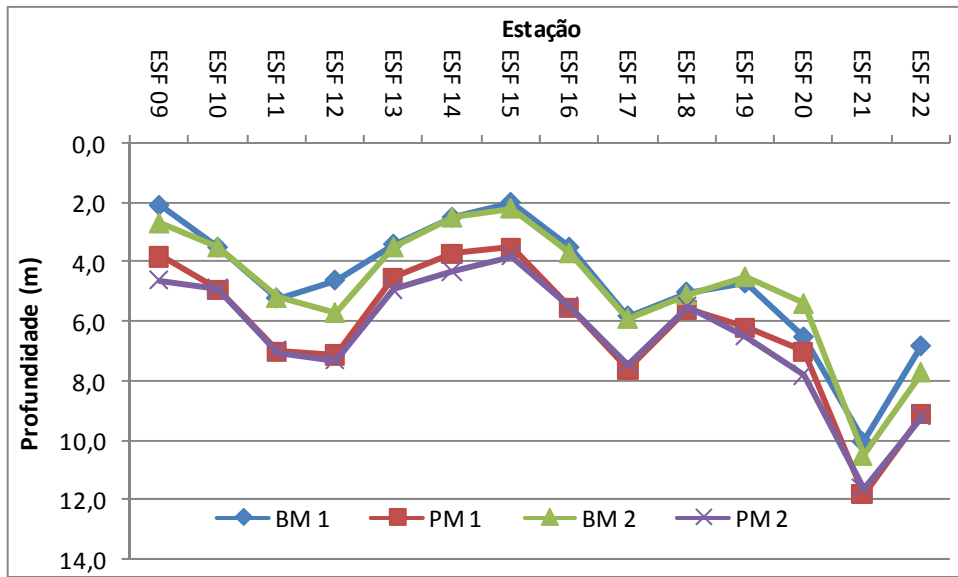


Figura 4.11 – Variação da profundidade das estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar (BM) da maré de sizígia (lua cheia) dos dias 18 e 19/08/2013.

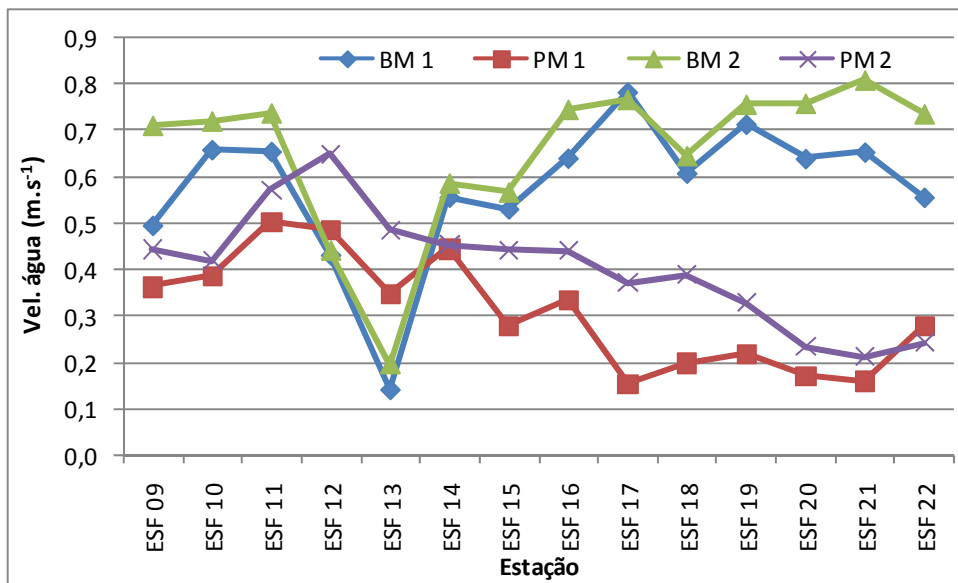


Figura 4.12 – Variação da velocidade média da coluna d’água nas estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar (BM) da maré de sizígia (lua cheia) dos dias 18 e 19/08/2013.

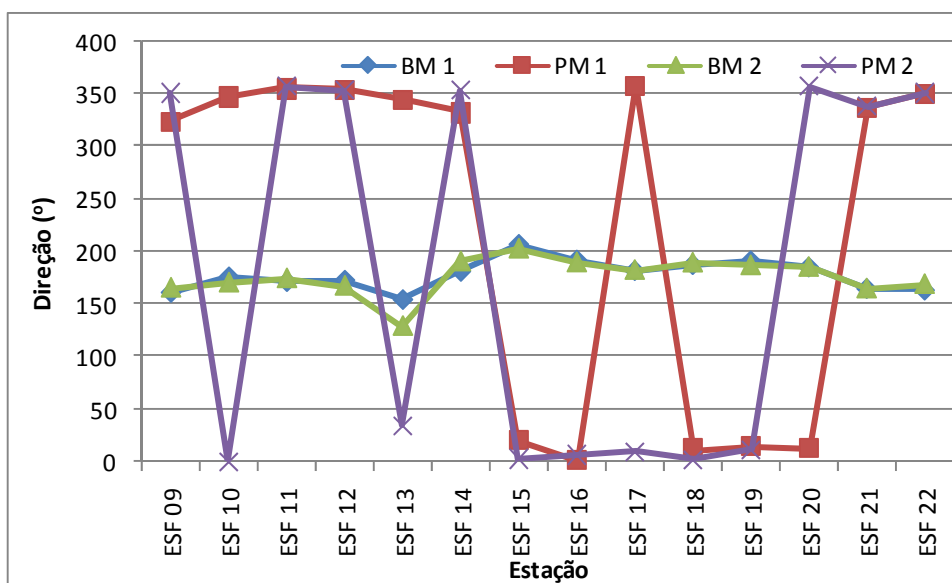


Figura 4.13 – Variação da direção média da coluna d'água nas estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar (BM) da maré de sizígia (lua cheia) dos dias 18 e 19/08/2013.

Tabela 4.17 – Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/09/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
03/09/2013	08:06	ESF 09	2,0	0,422	156,10
	08:16	ESF 10	3,4	0,751	171,45
	08:24	ESF 11	5,6	0,658	174,70
	08:31	ESF 12	5,6	0,412	178,22
	08:40	ESF 13	3,6	0,239	160,95
	08:47	ESF 14	2,9	0,512	192,68
	08:54	ESF 15	2,0	0,466	199,87
	09:00	ESF 16	3,6	0,740	189,83
	09:06	ESF 17	5,9	0,811	184,18
	09:15	ESF 18	4,0	0,663	187,46
	09:23	ESF 19	4,7	0,673	189,22
	09:31	ESF 20	5,6	0,773	187,28
	09:40	ESF 21	10,2	0,793	164,54
	09:55	ESF 22	7,4	0,790	161,09

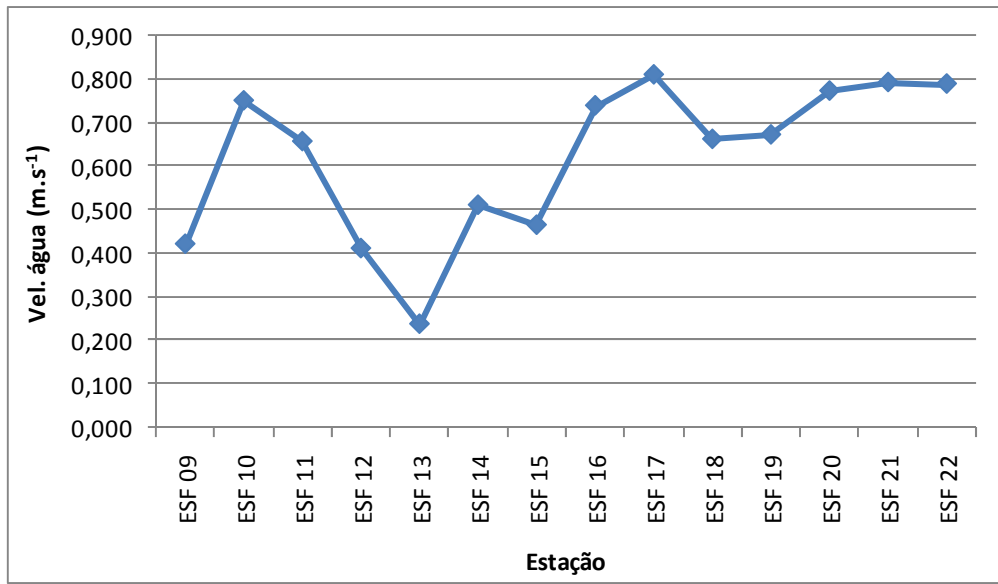


Figura 4.14 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/09/2013.

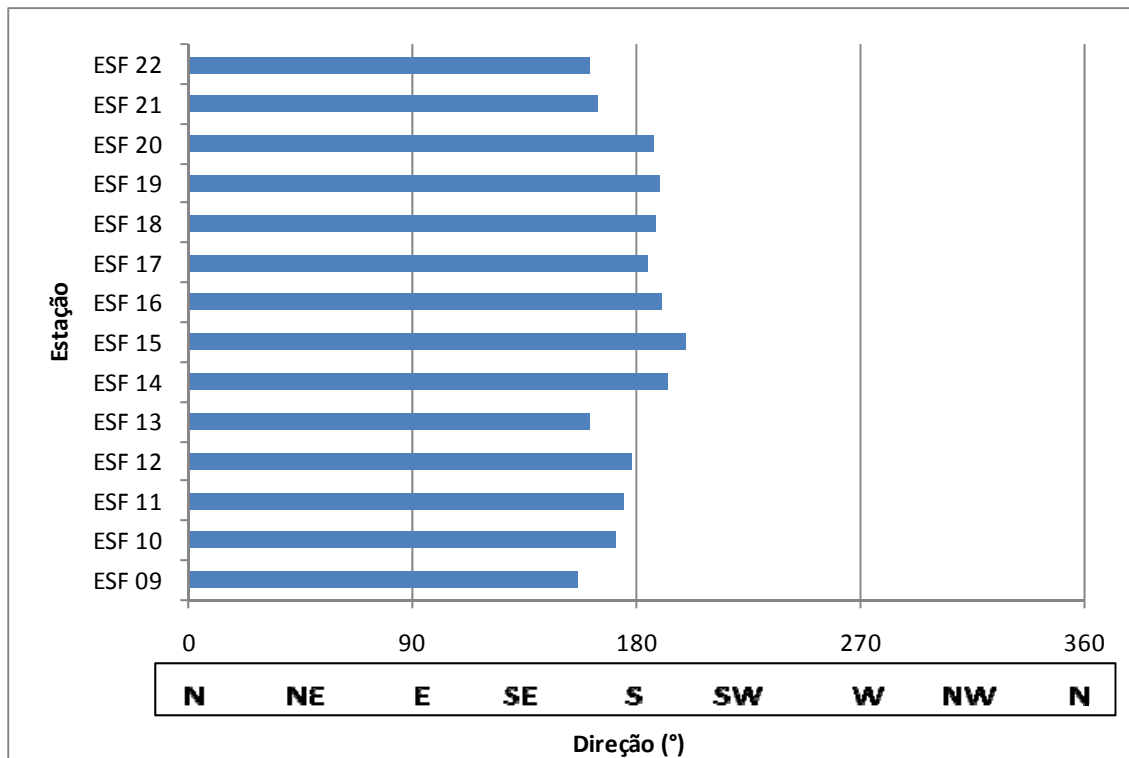


Figura 4.15 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/09/2013.

Tabela 4.18 – Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/09/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
03/09/2013	14:17	ESF 09	3,9	0,424	347,10
	14:25	ESF 10	5,2	0,372	357,02
	14:32	ESF 11	6,6	0,394	355,63
	14:40	ESF 12	7,0	0,370	355,64
	14:48	ESF 13	4,7	0,431	345,22
	14:55	ESF 14	4,2	0,430	338,96
	15:02	ESF 15	3,5	0,269	15,63
	15:10	ESF 16	4,9	0,244	359,16
	15:15	ESF 17	7,6	0,119	1,74
	15:24	ESF 18	5,5	0,256	9,95
	15:30	ESF 19	6,4	0,200	17,74
	15:42	ESF 20	7,4	0,109	8,76
	15:50	ESF 21	12,0	0,127	2,52
	16:02	ESF 22	8,4	0,186	351,41

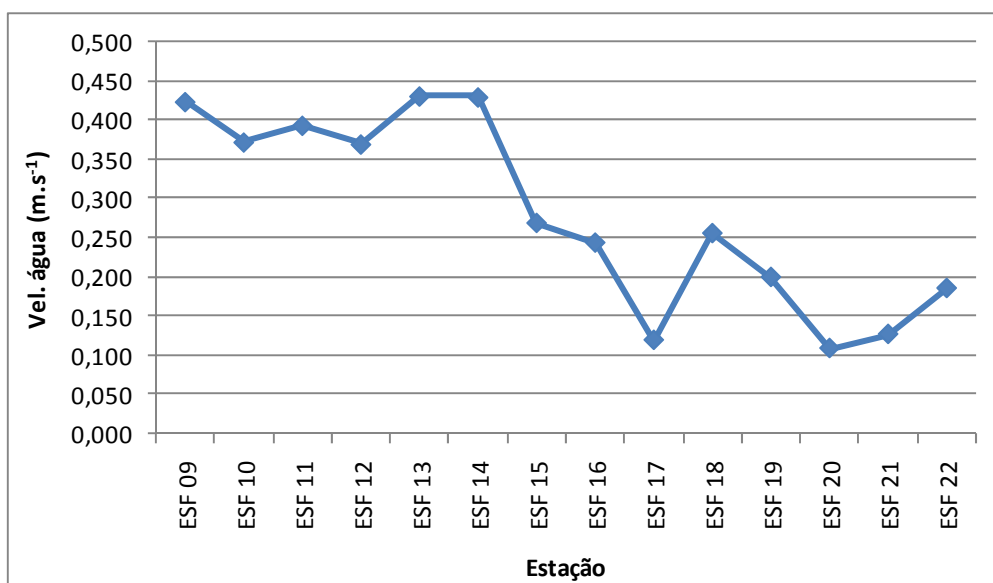


Figura 4.16 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/09/2013.

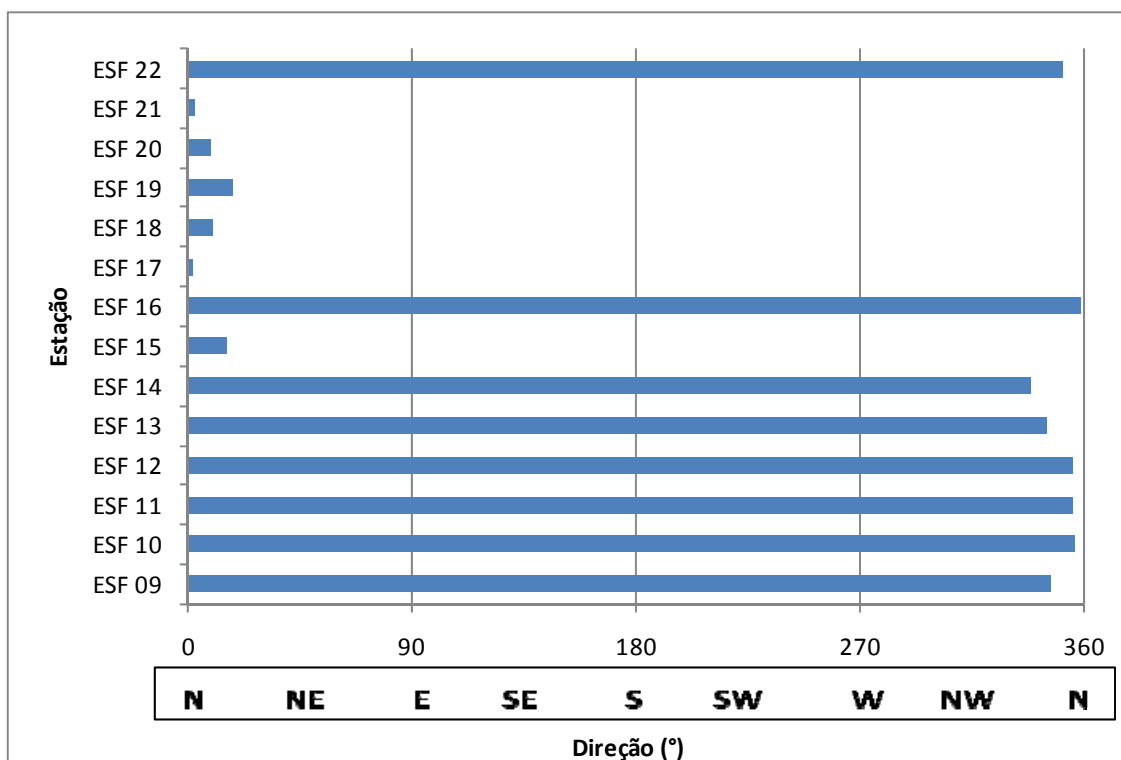


Figura 4.17 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/09/2013.

Tabela 4.19 – Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013, na foz do Rio São Francisco.

	Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
04/09/2013		08:41	ESF 09	2,2	0,564	165,27
		08:50	ESF 10	3,6	0,832	172,88
		08:57	ESF 11	5,6	0,669	173,68
		09:05	ESF 12	5,8	0,438	174,18
		09:12	ESF 13	3,3	0,172	135,28
		09:20	ESF 14	2,7	0,556	197,77
		09:26	ESF 15	2,1	0,460	208,40
		09:33	ESF 16	3,6	0,715	190,28
		09:41	ESF 17	6,3	0,832	182,49
		09:50	ESF 18	5,1	0,639	191,23
		10:57	ESF 19	4,6	0,707	185,32
		10:05	ESF 20	5,5	0,660	184,13
		10:12	ESF 21	10,0	0,876	162,90
		10:27	ESF 22	7,4	0,778	170,82

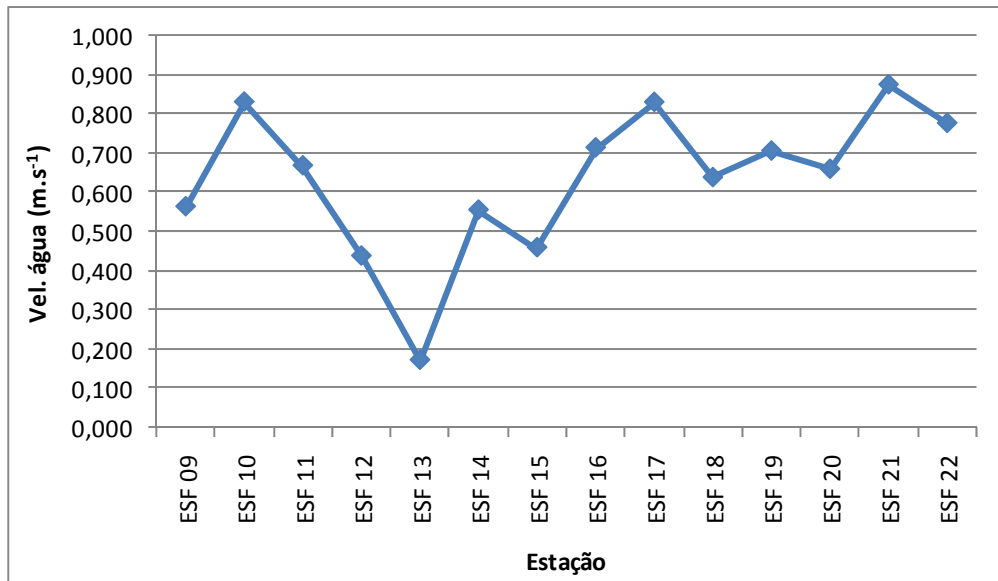


Figura 4.18 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013.

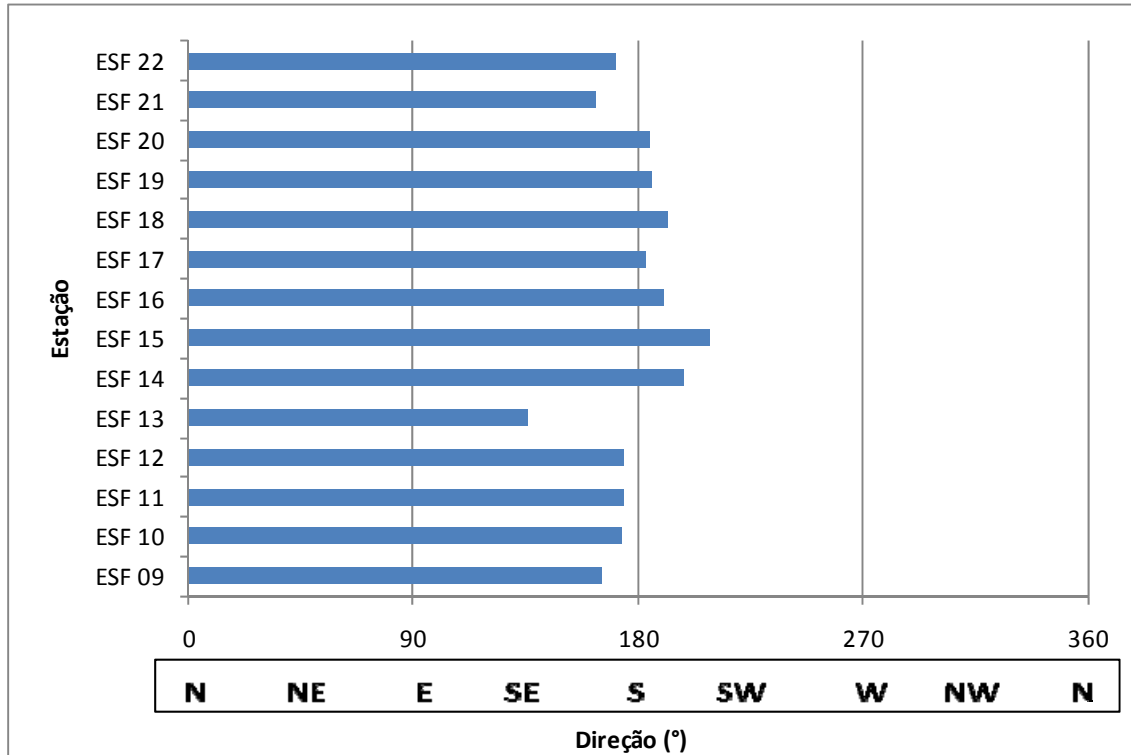


Figura 4.19 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013.

Tabela 4.20 – Dados da profundidade, velocidade média e direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
04/09/2013	14:47	ESF 09	4,3	0,484	343,68
	14:57	ESF 10	4,9	0,371	356,92
	15:05	ESF 11	6,8	0,461	357,03
	15:12	ESF 12	7,1	0,424	355,74
	15:20	ESF 13	4,9	0,416	351,25
	15:29	ESF 14	4,3	0,4422	317,38
	15:36	ESF 15	3,7	0,255	18,03
	15:43	ESF 16	5,3	0,178	345,67
	15:55	ESF 17	7,5	0,138	9,88
	16:02	ESF 18	6,9	0,175	13,16
	16:10	ESF 19	6,2	0,153	2,94
	16:16	ESF 20	7,4	0,162	12,39
	16:25	ESF 21	11,4	0,127	2,83
	16:35	ESF 22	8,4	0,133	351,61

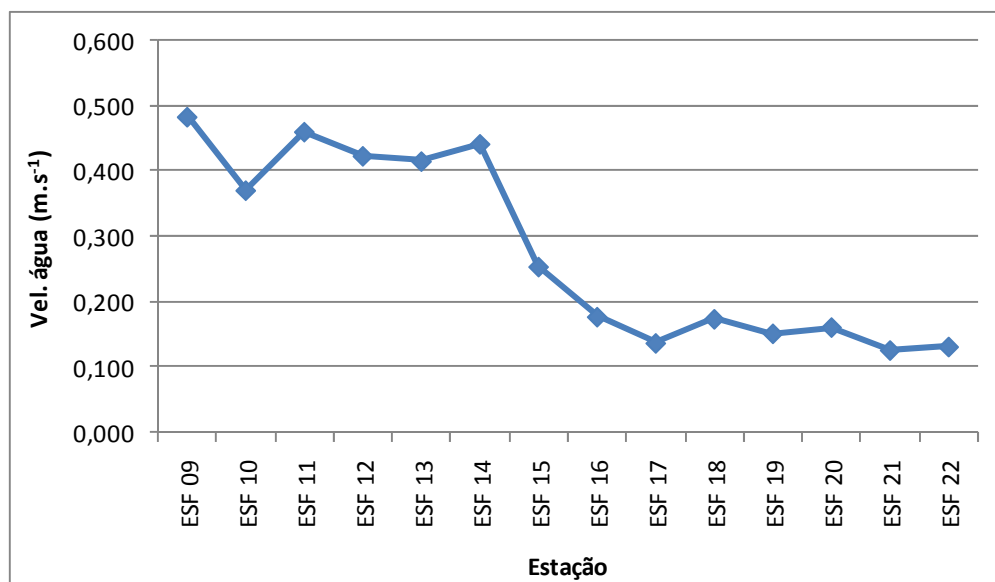


Figura 4.20 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013.

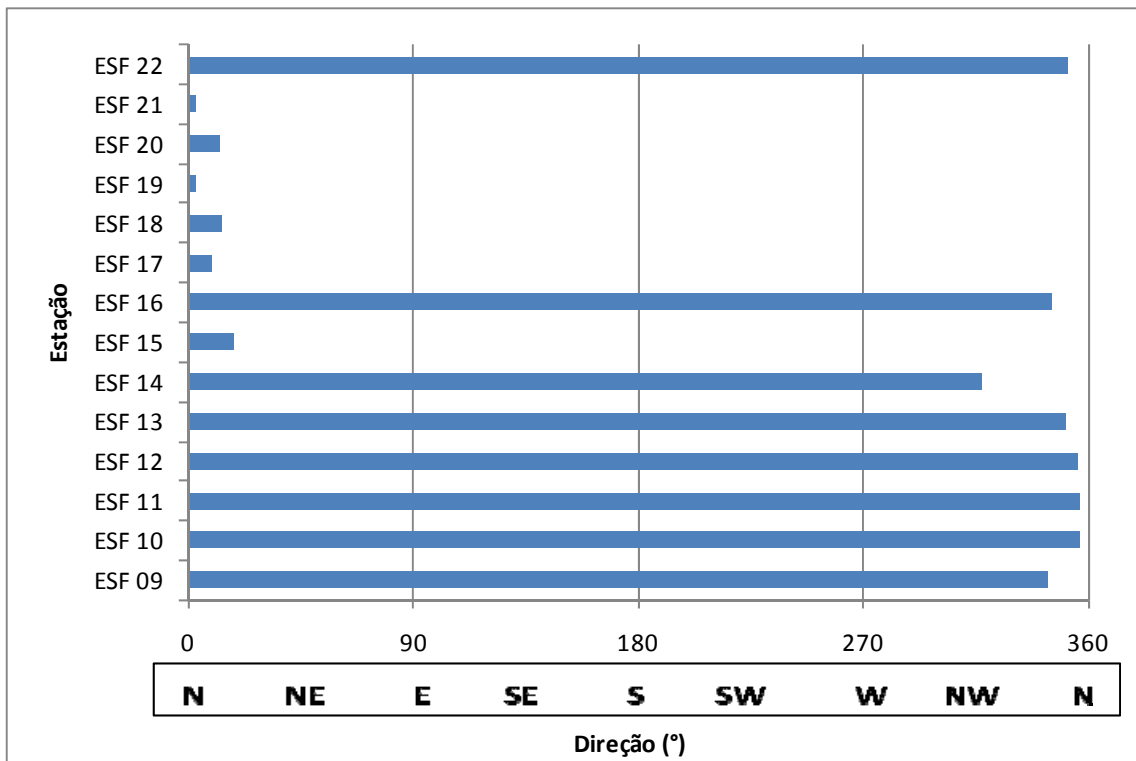


Figura 4.21 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 04/09/2013.

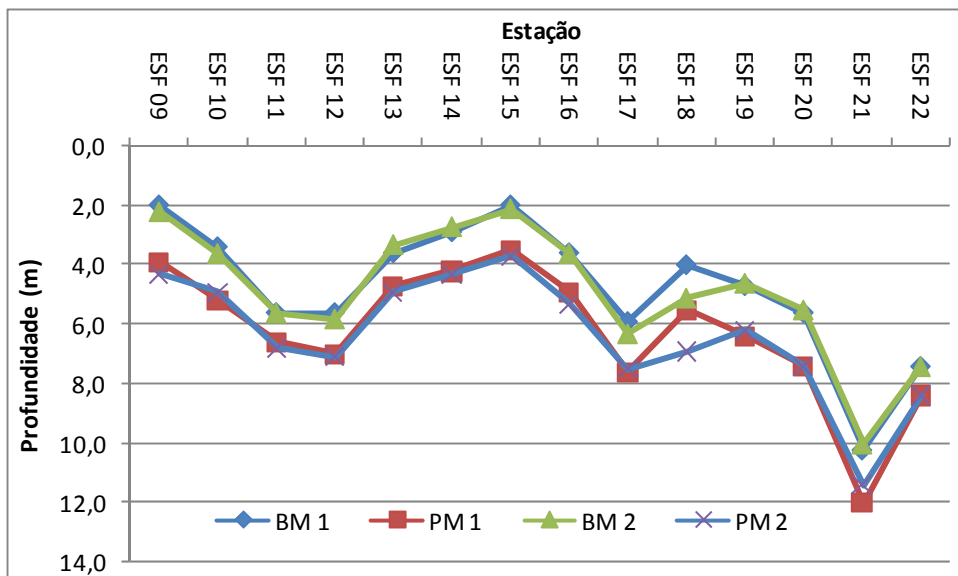


Figura 4.22 - Variação da profundidade das estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar (BM) da maré de sizígia (lua nova) dos dias 03 e 04/09/2013.

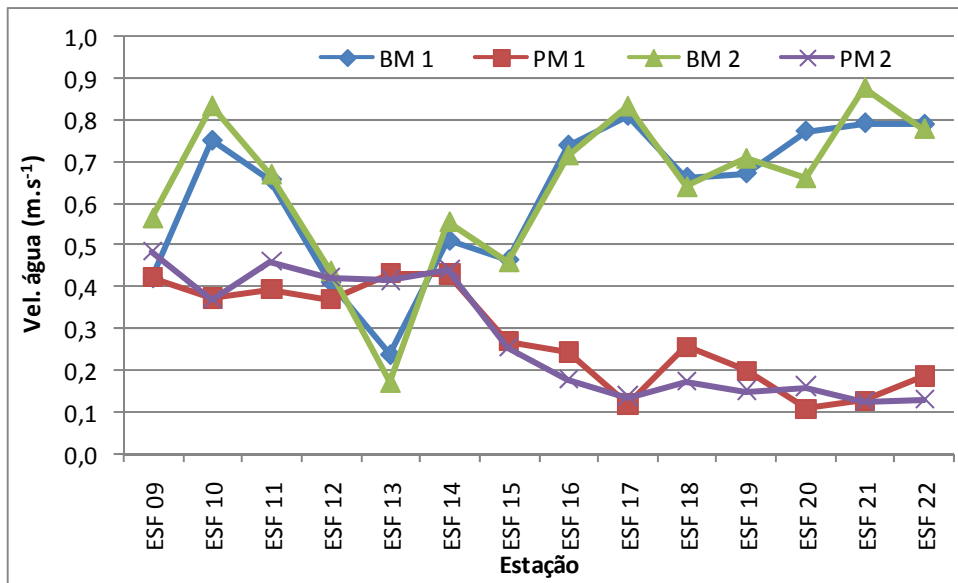


Figura 4.23 – Variação da velocidade média da coluna d’água nas estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar (BM) da maré de sizígia (lua nova) dos dias 03 e 04/09/2013.

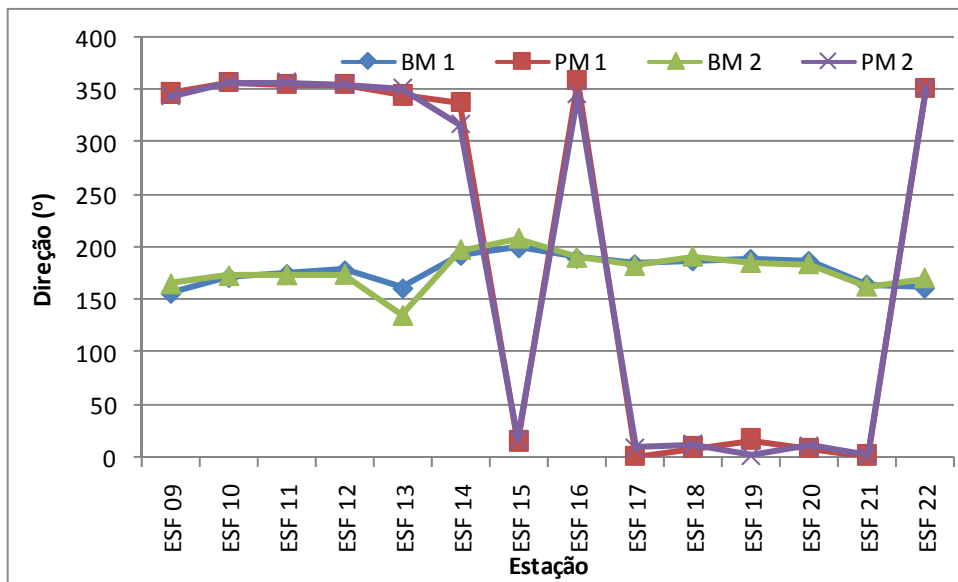


Figura 4.24 – Variação da direção média da coluna d’água nas estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar (BM) da maré de sizígia (lua nova) dos dias 03 e 04/09/2013.

Na fase de lua cheia, a velocidade média da coluna d'água entre todas as estações foi maior na baixamar ($0,62 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) que na preamar ($0,36 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), com tendência de declividade para o sul-sudeste ($177,1^\circ$) na baixamar e sul-sudoeste ($203,4^\circ$) na preamar. A direção da água na coluna apresentou boa estabilidade entre as estações nas marés de baixamar e nas de preamar, considerando $0^\circ=360^\circ$, (Figura 4.13). Foi observado um aumento de velocidade da água entre as estações ESF 09 e ESF 11, seguida de uma grande redução até a estação ESF 13 (mais próximas à foz) e novamente um aumento até a estação ESF 22 (mais interna no rio) na baixamar, enquanto que na preamar ocorre um aumento de velocidade nas estações iniciais, até ESF 12 seguida de uma redução gradual até o final do trecho monitorado (Figura 4.12).

Na fase de lua nova, a velocidade média da coluna d'água entre todas as estações foi maior na baixamar do que na preamar ($0,63$ e $0,28 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$), com tendência de declividade para o sul na baixamar ($178,3^\circ$) e sul-sudoeste na preamar ($203,7^\circ$). De modo semelhante à fase de lua cheia, a direção da água na coluna apresentou boa estabilidade entre as estações nas marés de baixamar e nas de preamar (Figura 4.24). O padrão de variação da velocidade ao longo das estações apresentou um aumento de velocidade da água entre as estações ESF 09 e ESF 10, seguida de uma redução até ESF 13 (mais próximas à foz) e um aumento da velocidade até ESF 22 (mais internas no rio) na baixamar, enquanto que na preamar ocorre uma estabilidade da velocidade entre as estações ESF 09 até a estação ESF 14, seguida de uma redução gradual até ESF 22 (Figura 4.23).

As Figuras 4.25 a 4.32 apresentam um diagrama comparativo dos perfis verticais de temperatura, condutividade elétrica específica e salinidade da água de todas as estações de monitoramento da cunha salina, evidenciando a amplitude de variação destas variáveis entre as estações e a coluna d'água em cada maré e fase da lua amostradas. A temperatura da água na coluna apresentou perfis com menor variação entre as profundidades e valores mais próximos entre as estações nas marés de baixamar (Figuras 4.25, 4.28, 4.29 e 4.32) que nas de preamar (Figuras 4.26, 4.27, 4.30 e 4.31), com uma amplitude geral de variação entre $27,0$ e $28,5$ °C. Nas marés de baixamar (Figuras 4.25, 4.28, 4.29 e 4.32), a amplitude de variação da salinidade foi menor (0 a 12) que nas de preamar, entre 0 e 34 (Figuras 4.26, 4.27, 4.30 e 4.31).

A variação dos perfis verticais de temperatura e salinidade da água durante as marés de baixamar e preamar na fase de lua cheia, separadamente para cada estação, constam das Figuras 4.33 e 4.34. Os respectivos perfis para os dados relativos à fase de lua nova constam das Figuras 4.35 e 4.36.

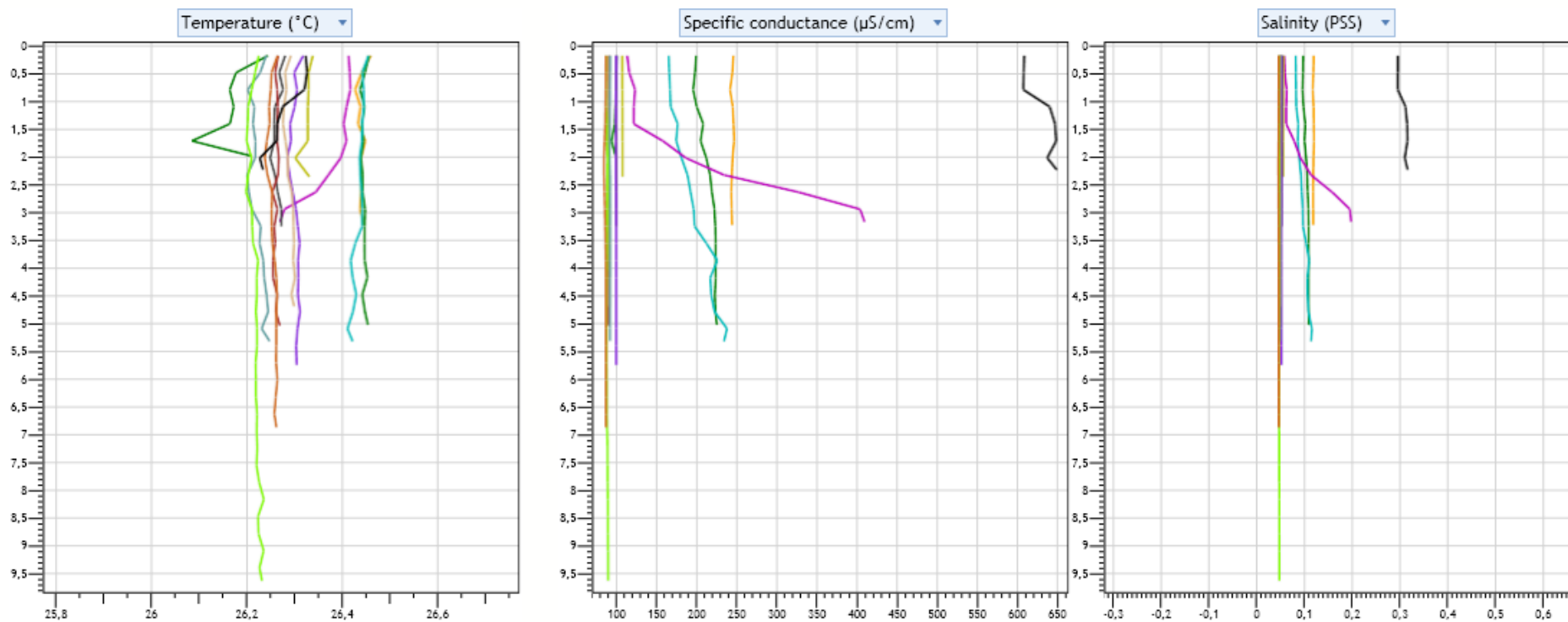


Figura 4.25 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia), do dia 18 de agosto de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

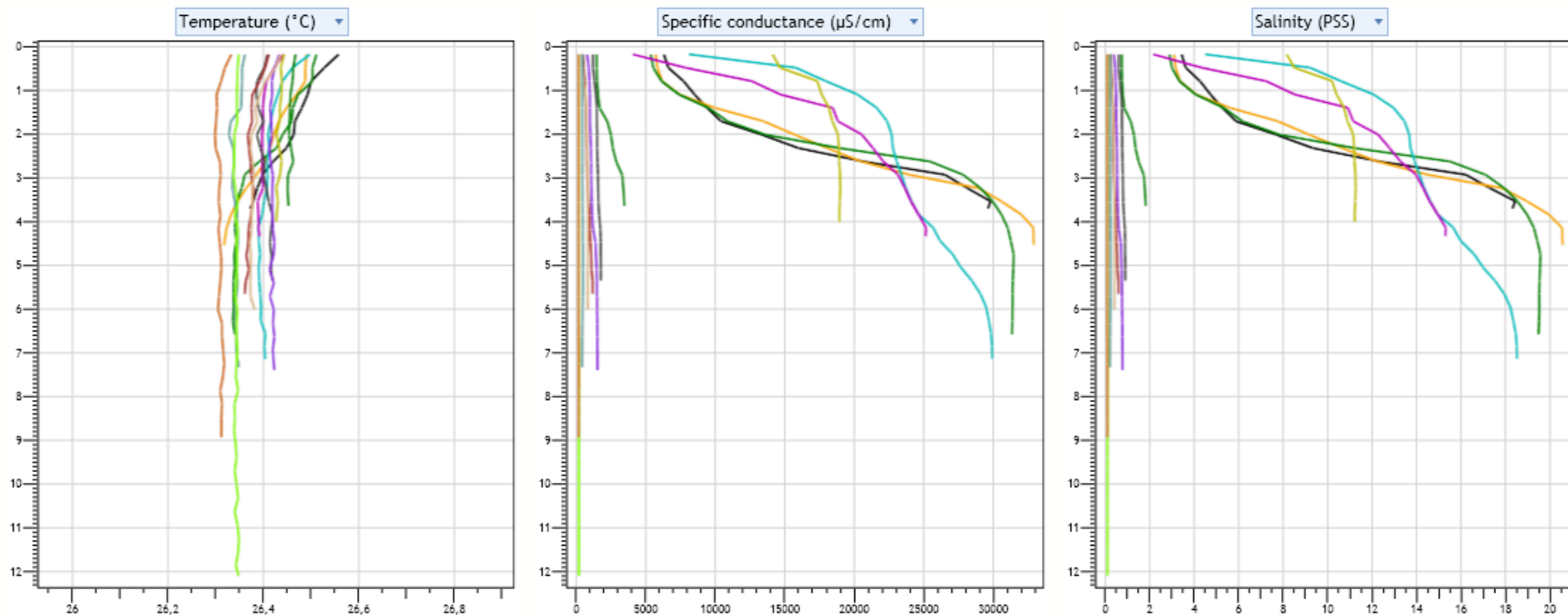


Figura 4.26 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia), do dia 18 de agosto de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

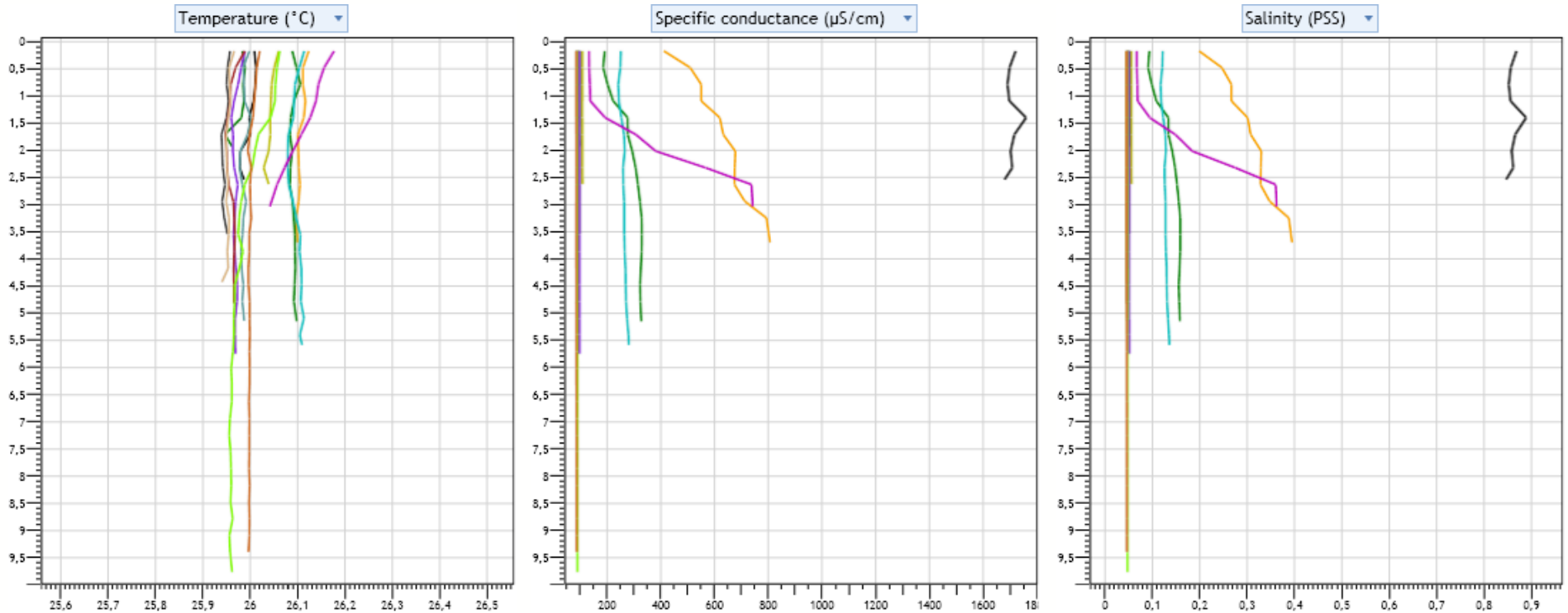


Figura 4.27 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia), do dia 19 de agosto de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

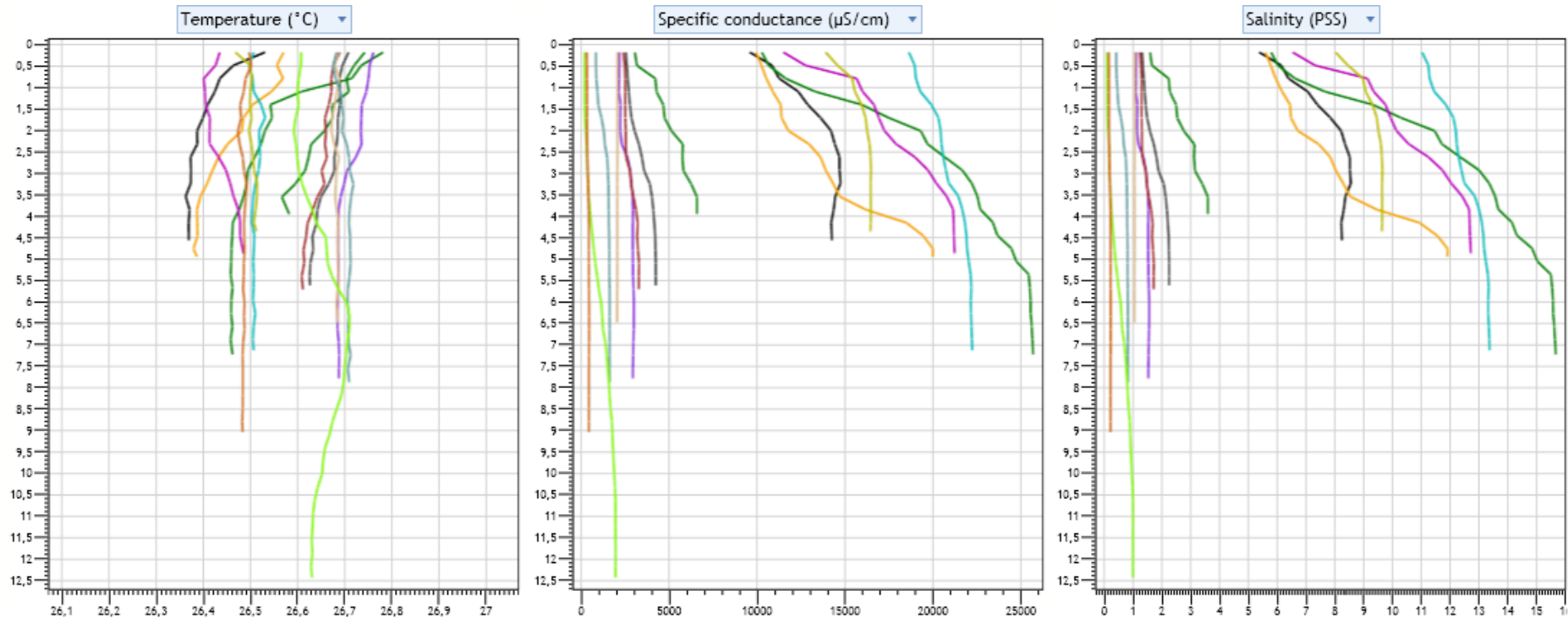


Figura 4.28 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia), do dia 19 de agosto de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

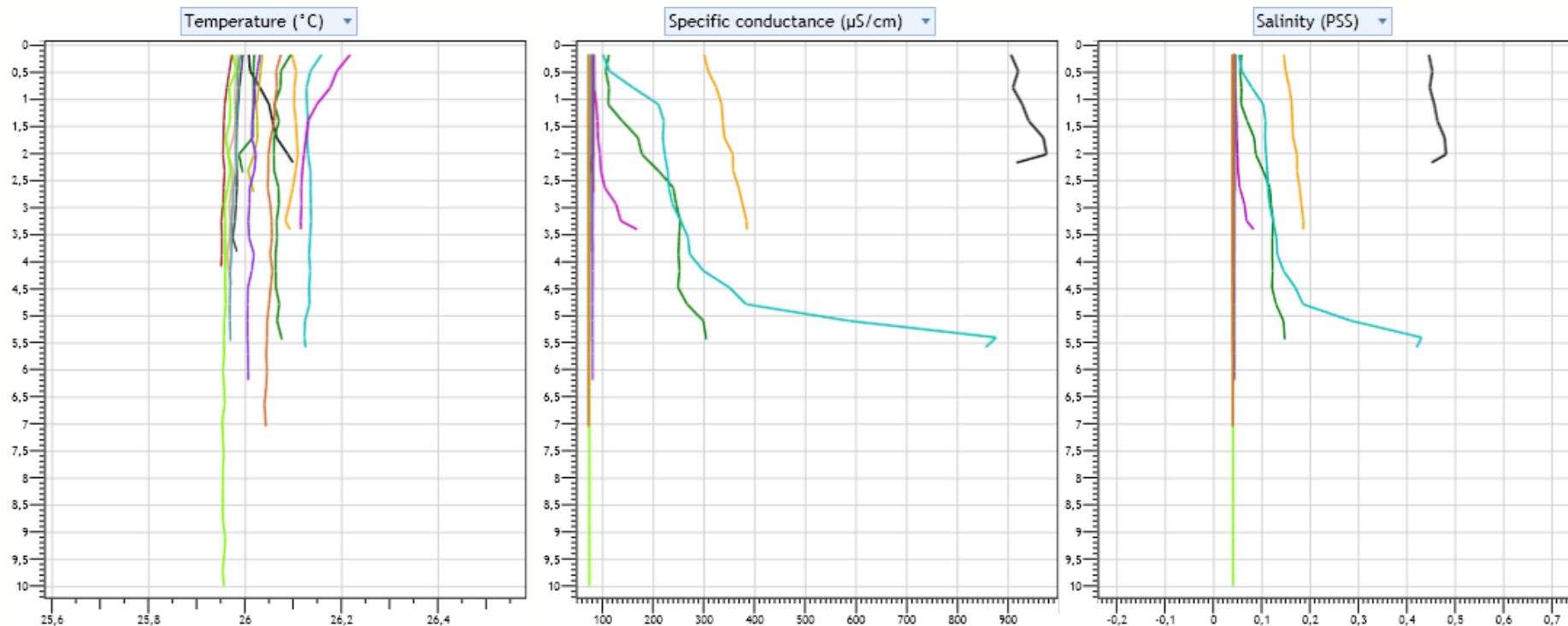


Figura 4.29 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova), do dia 03 de setembro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

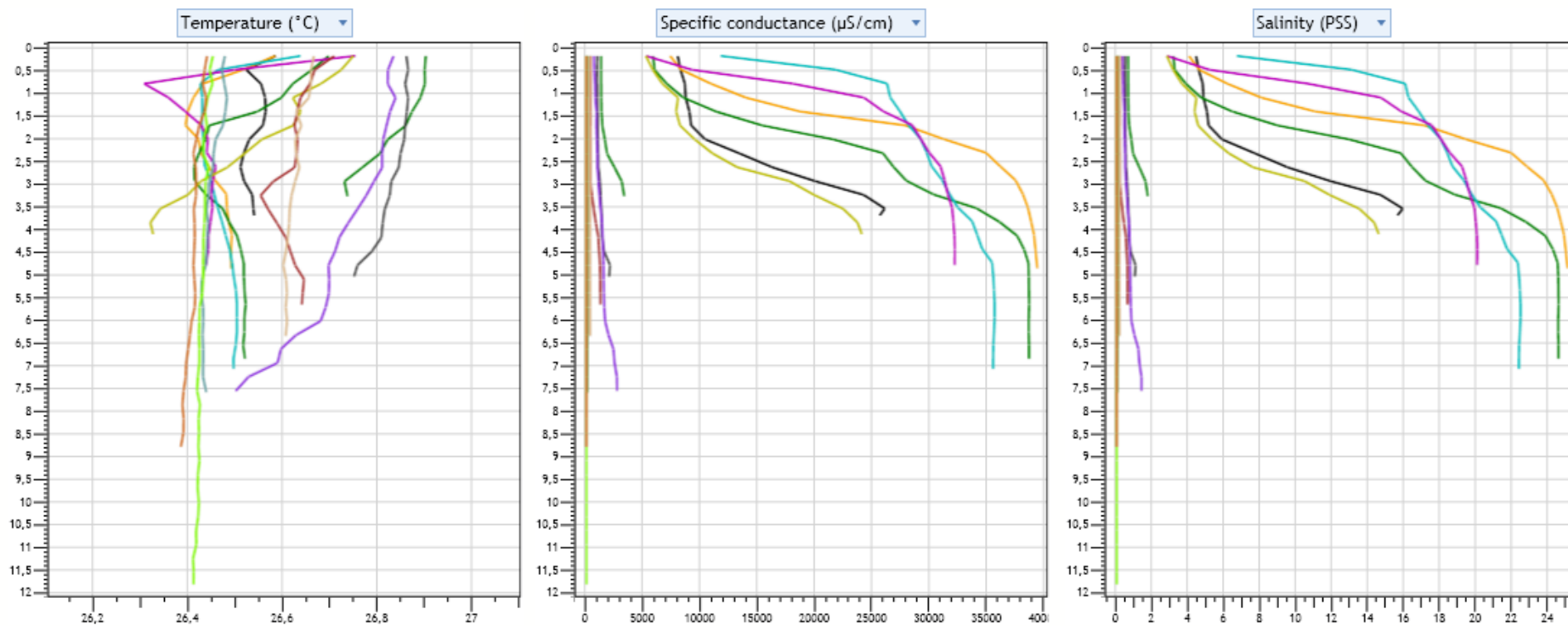


Figura 4.30 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova), do dia 03 de setembro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

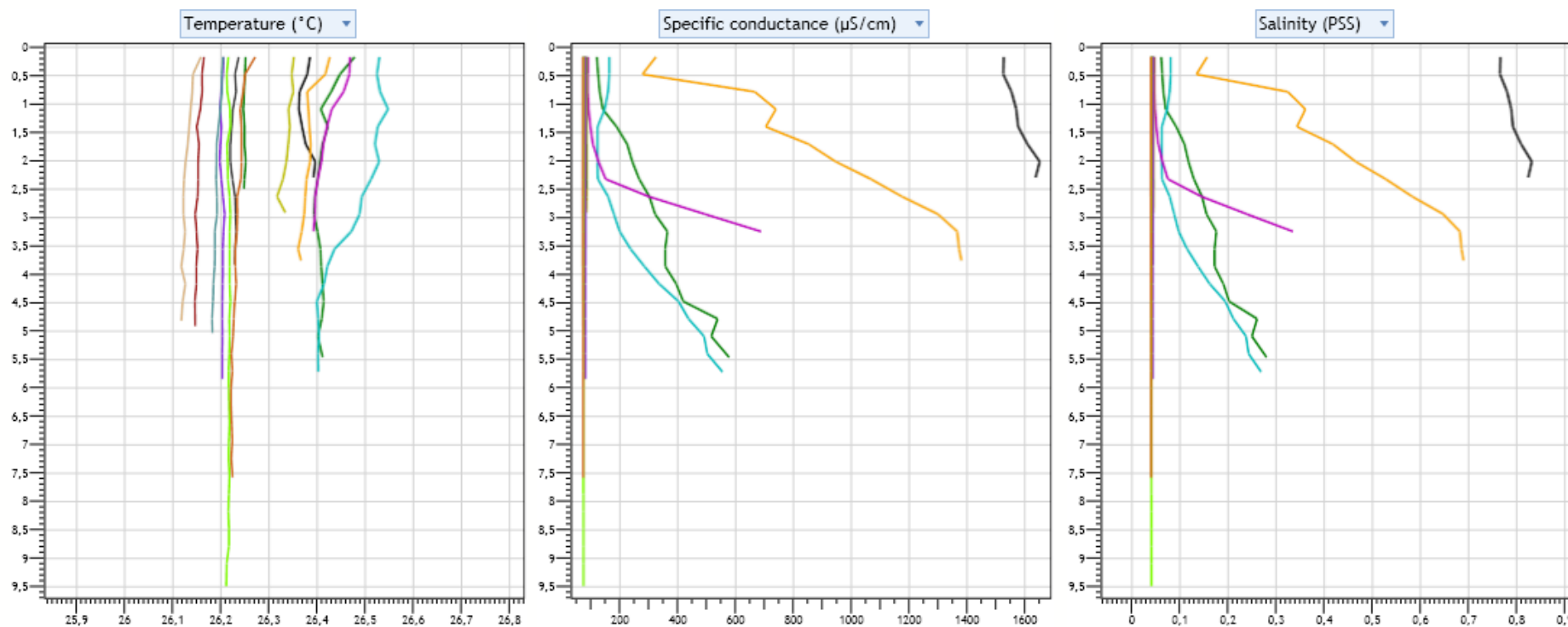


Figura 4.31 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova), do dia 04 de setembro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

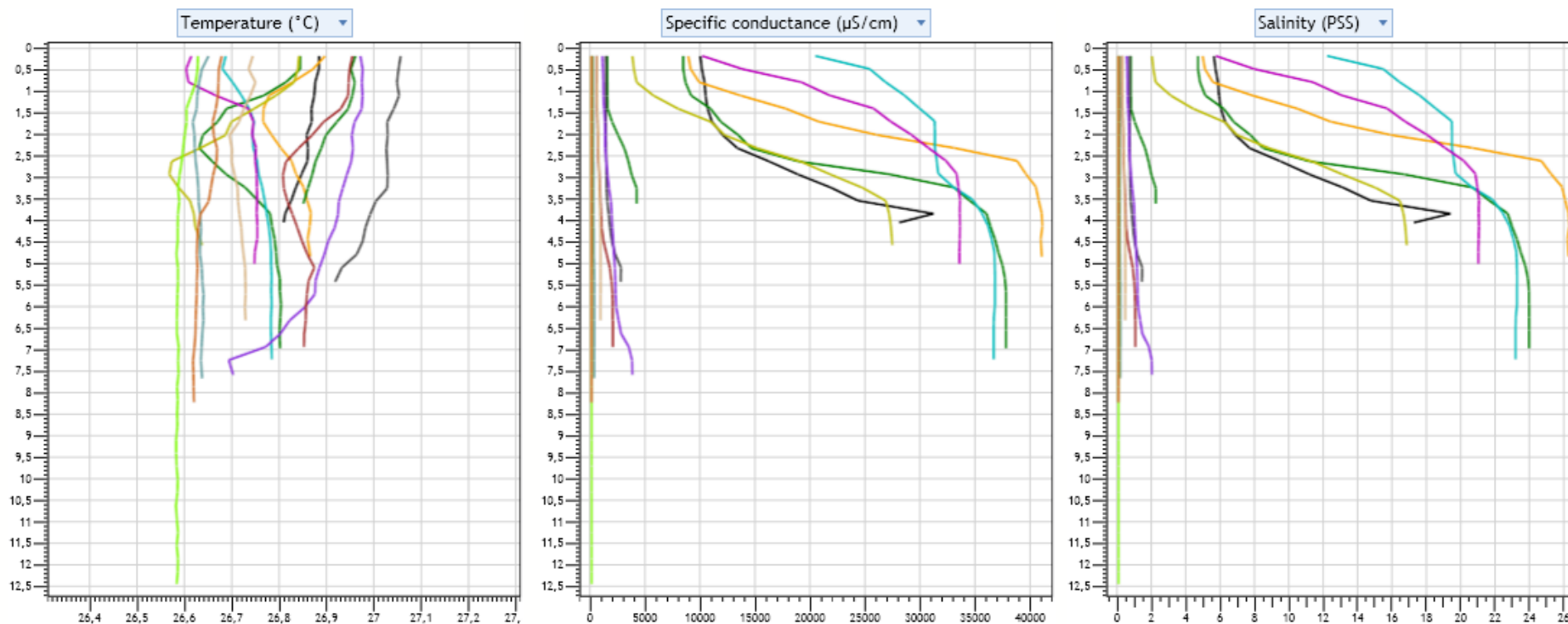


Figura 4.32 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova), do dia 04 de setembro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

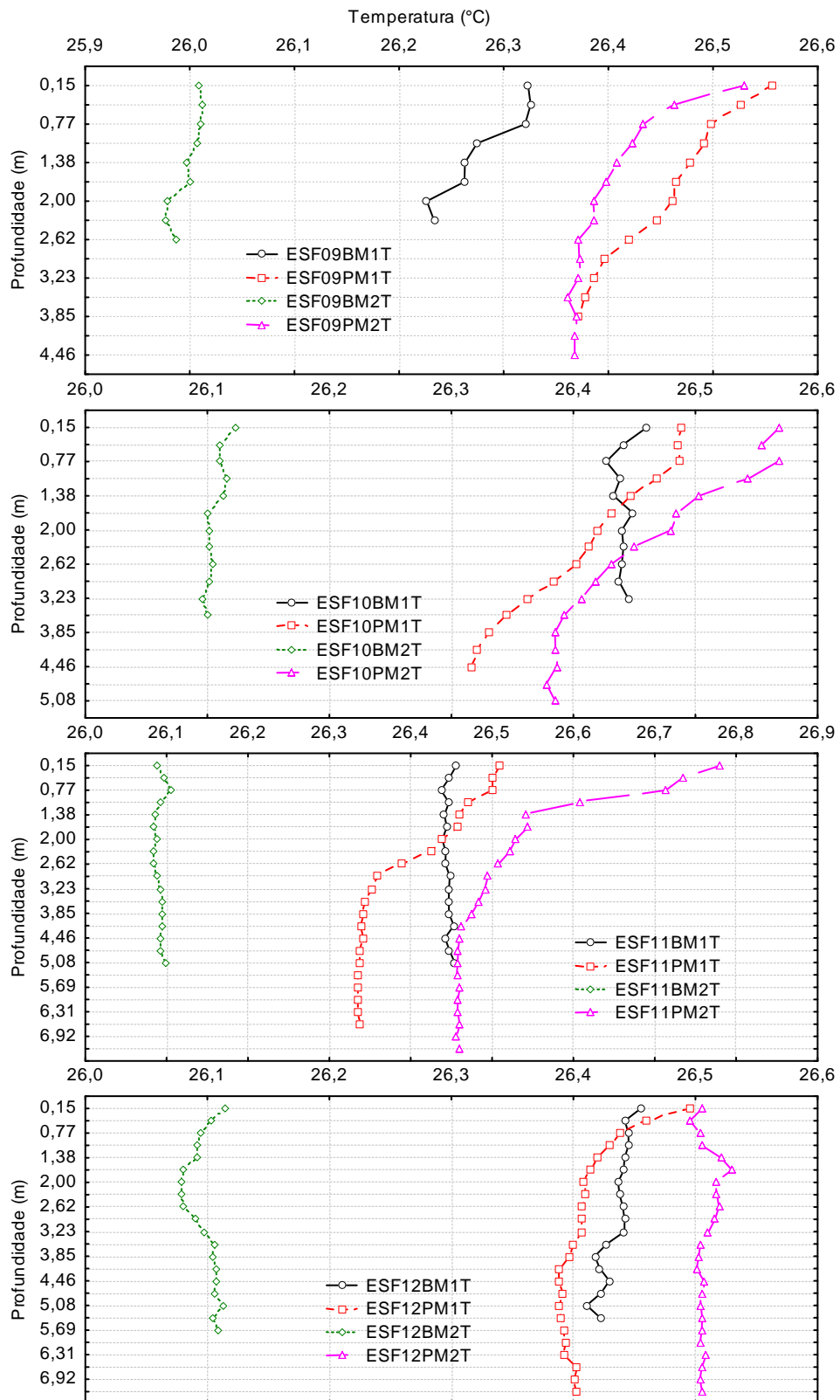


Figura 4.33 – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

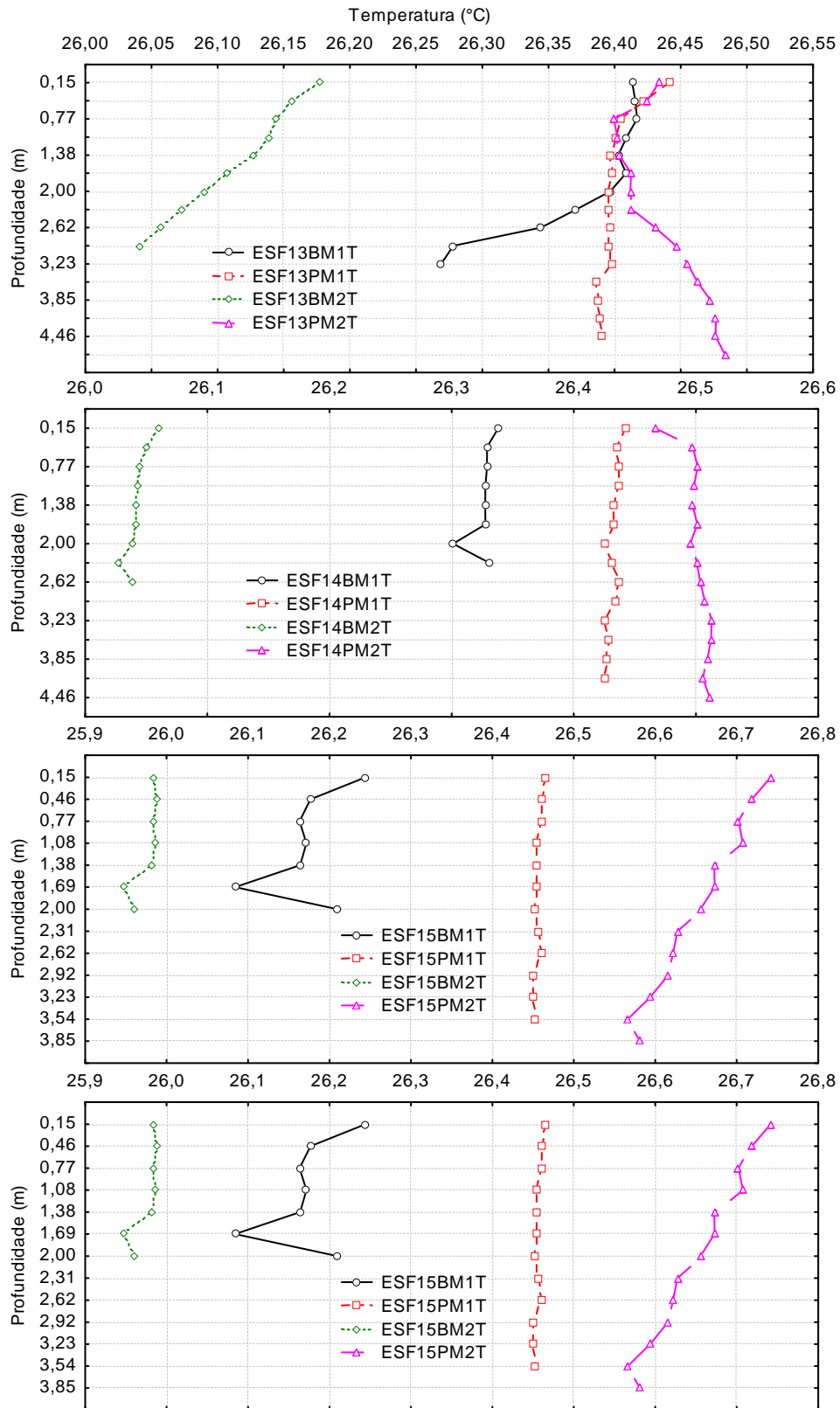


Figura 4.33 (continuação) – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

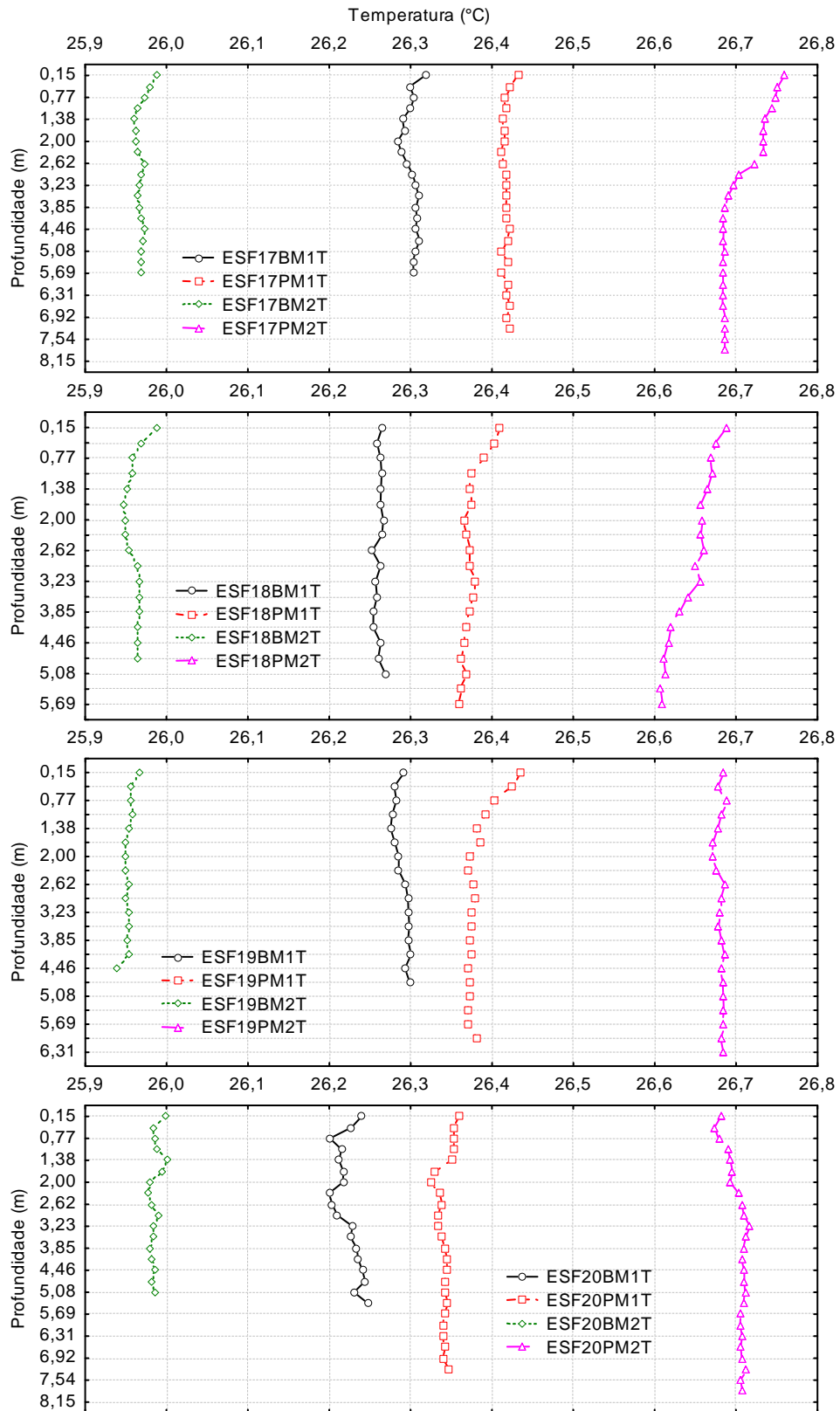


Figura 4.33 (continuação) – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

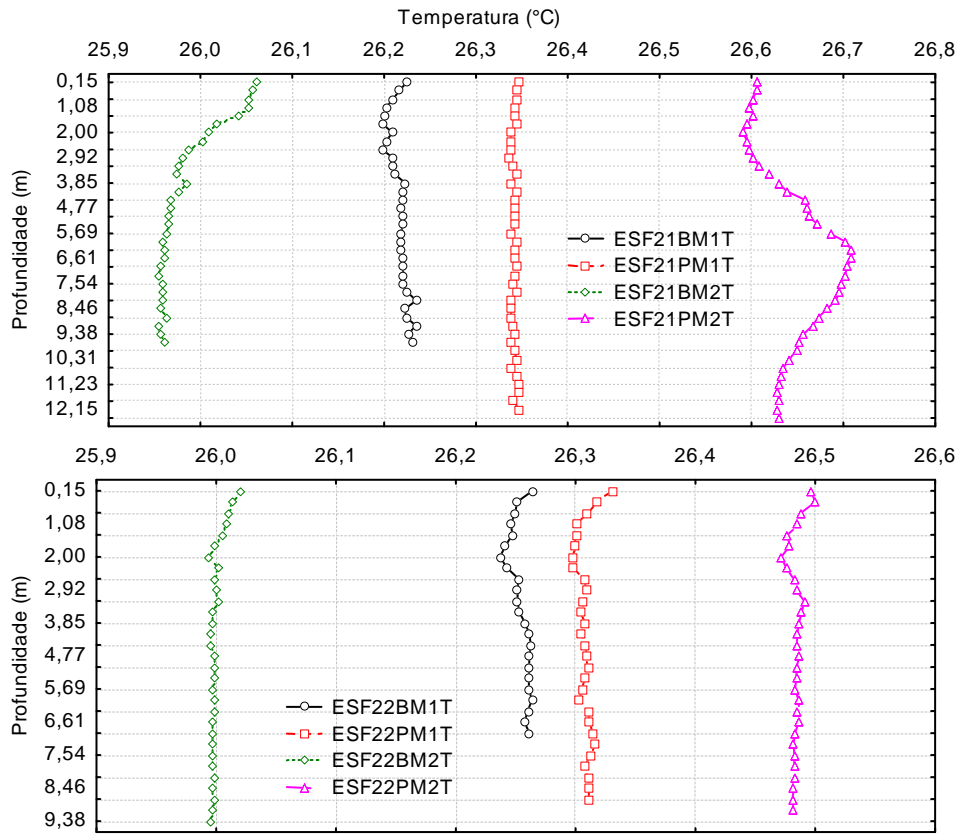


Figura 4.33 (continuação) – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

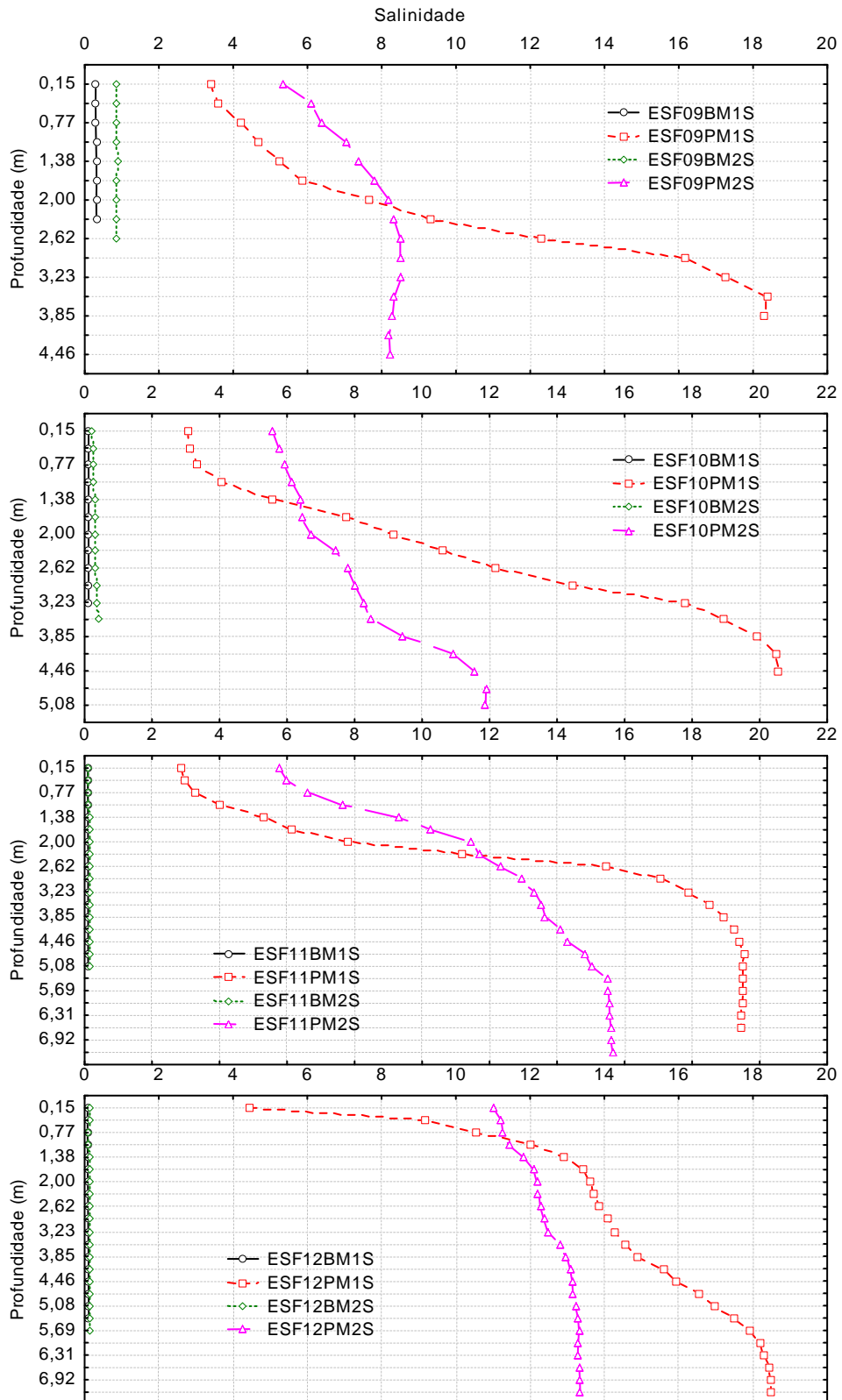


Figura 4.34 – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

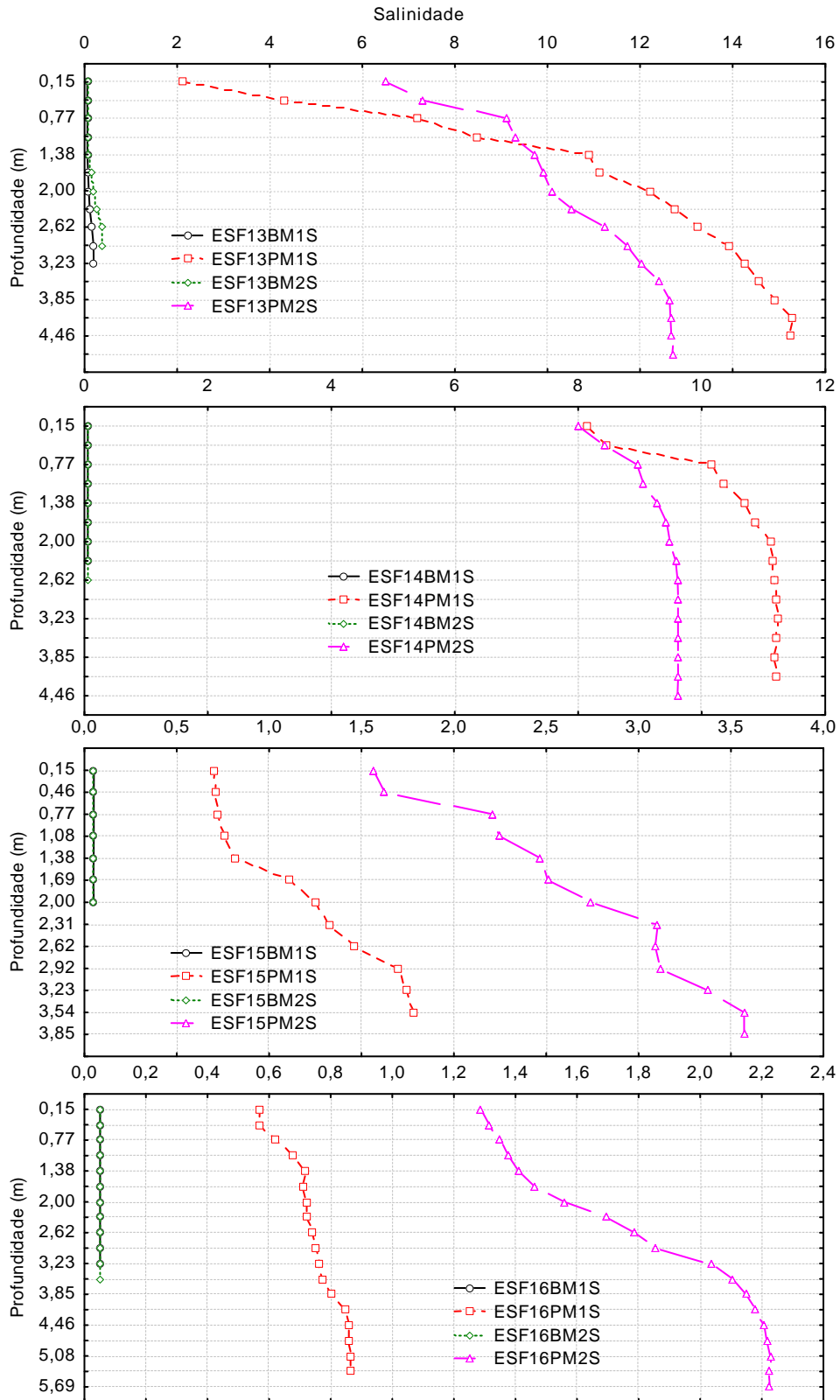


Figura 4.34 (continuação) – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

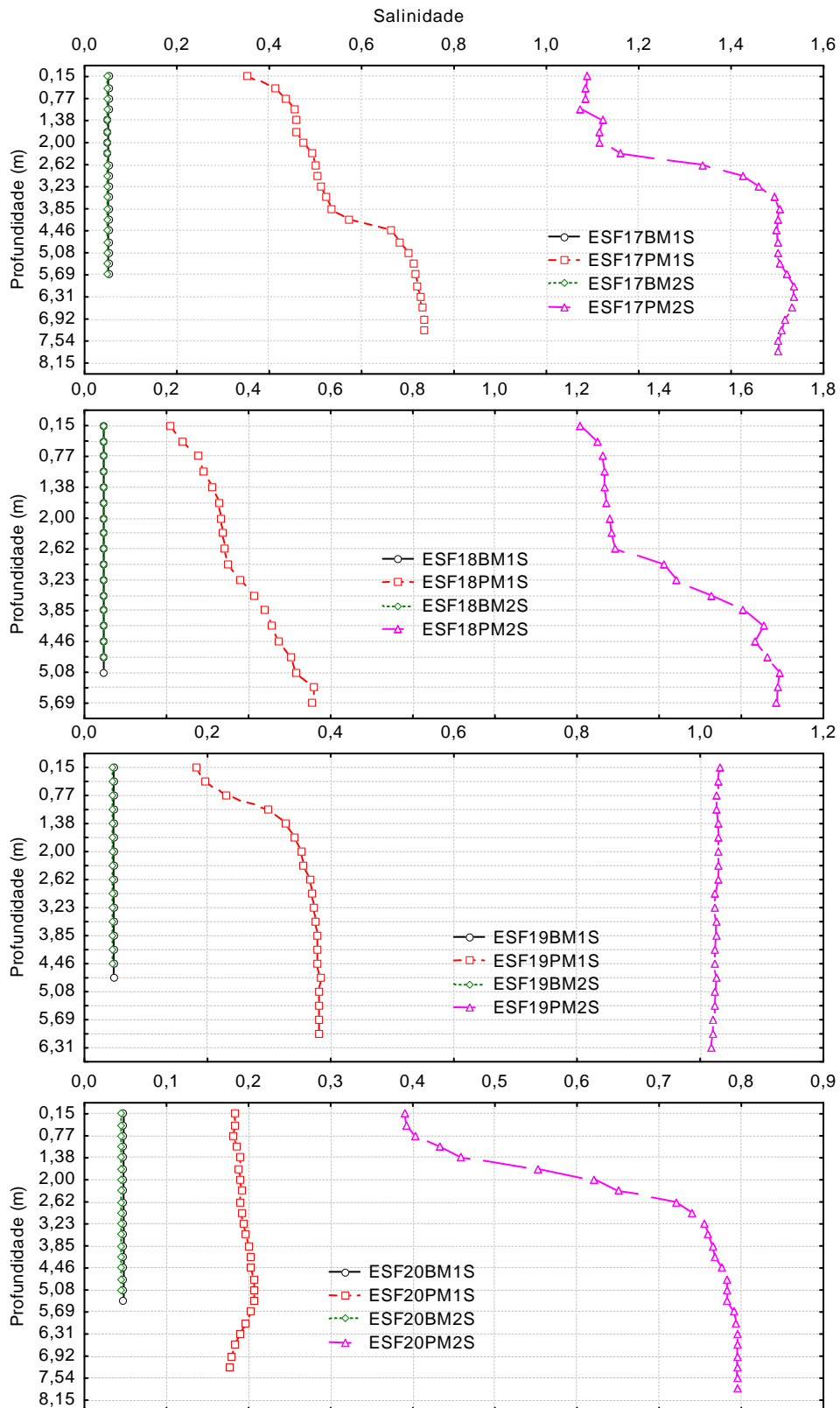


Figura 4.34 (continuação) – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

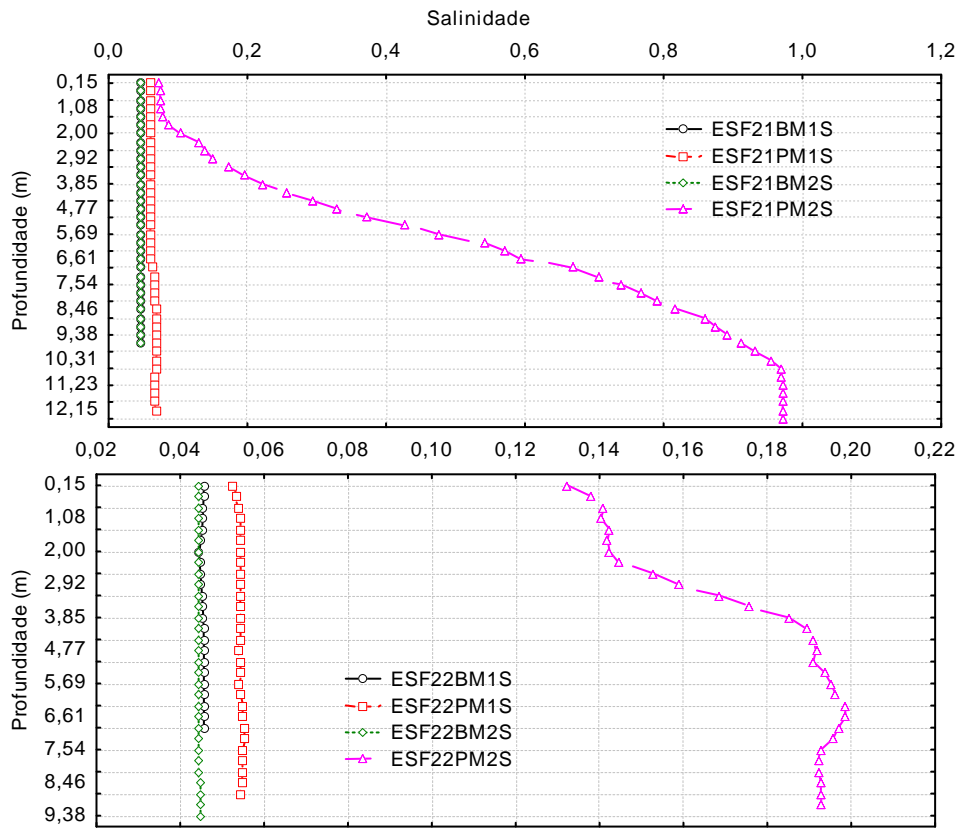


Figura 4.34 (continuação) – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

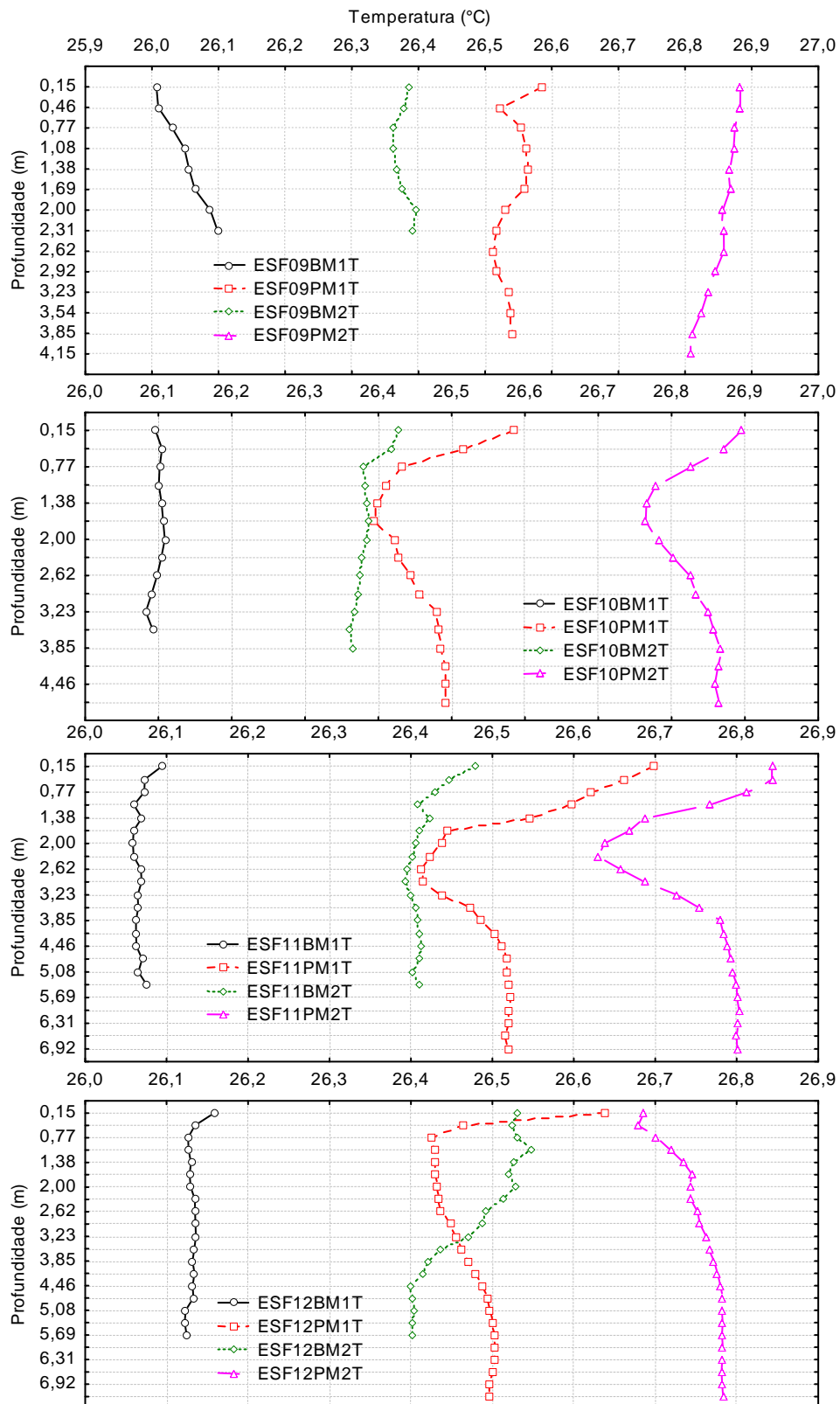


Figura 4.35 – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

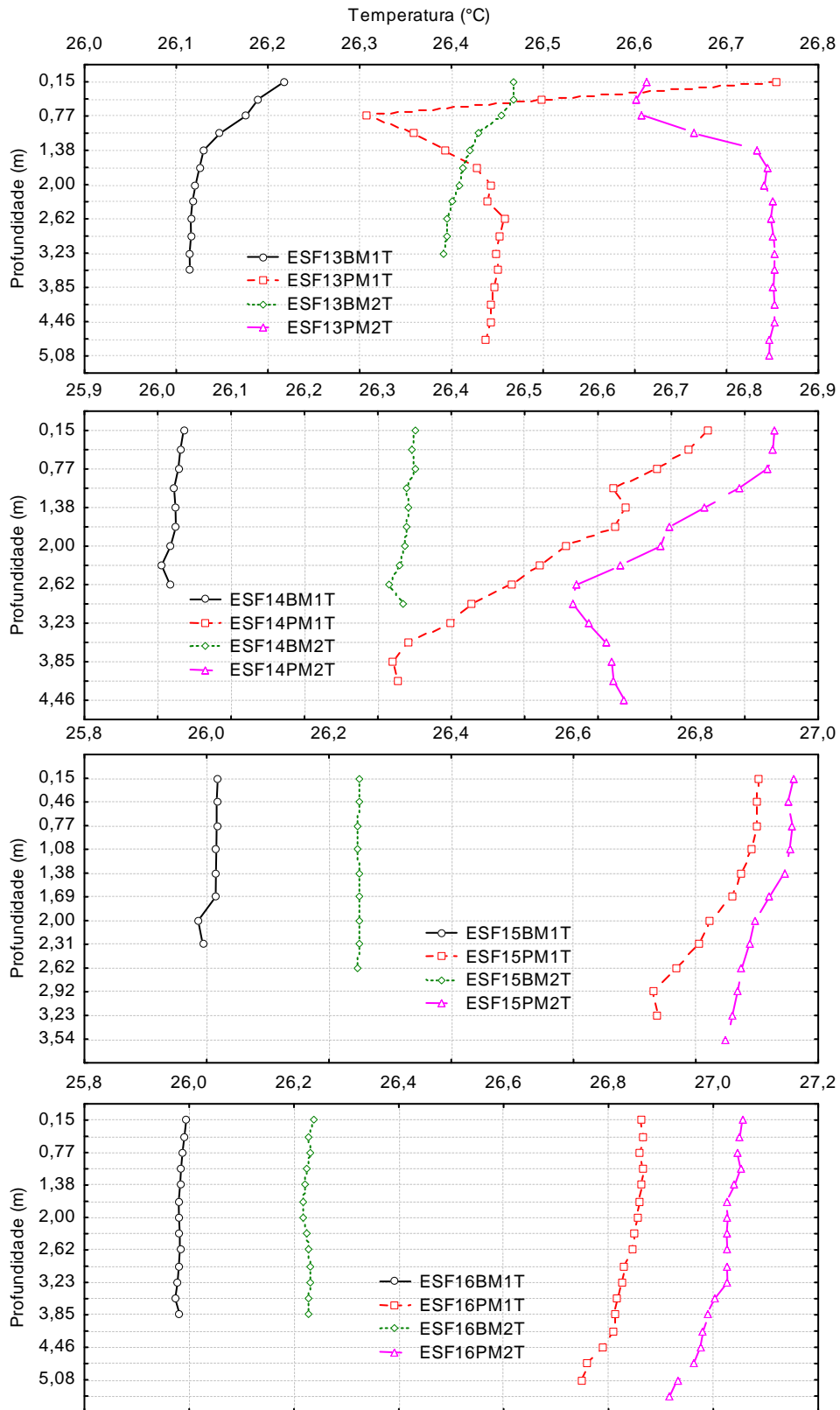


Figura 4.35 (continuação) – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

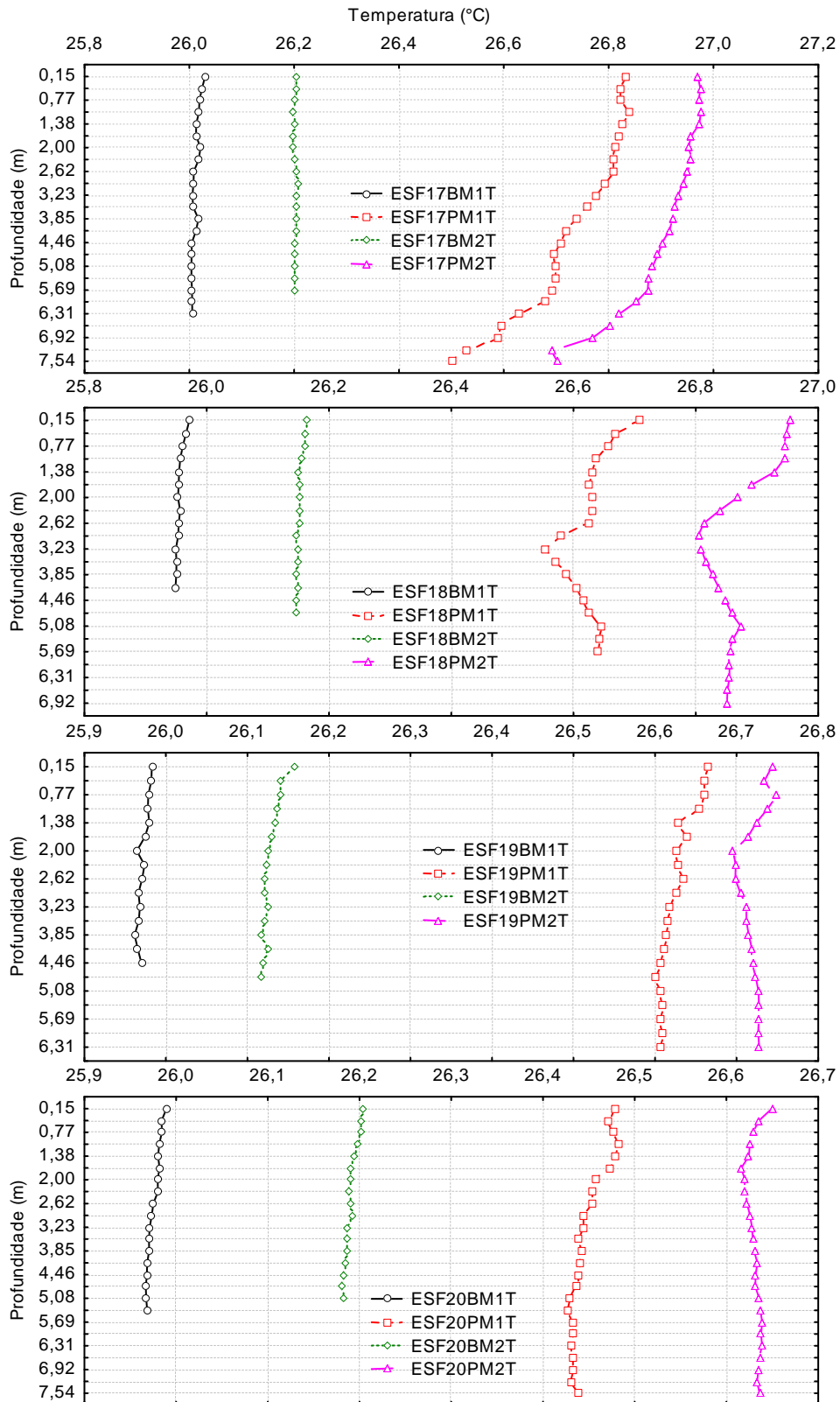


Figura 4.35 (continuação) – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

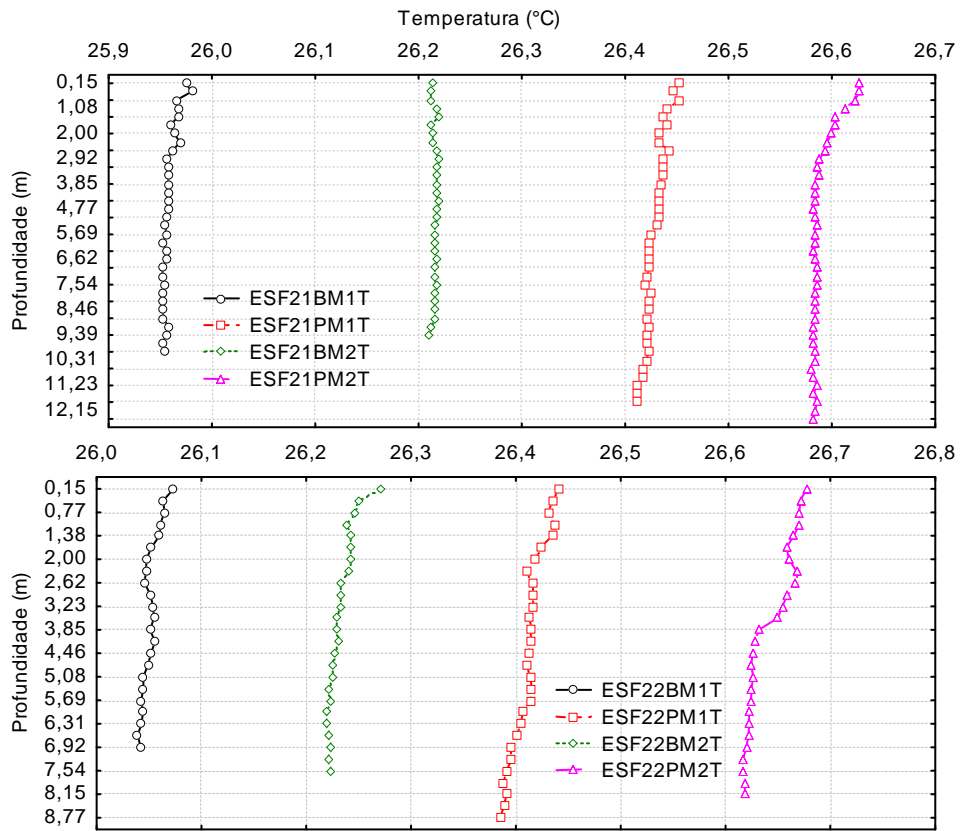


Figura 4.35 (continuação) – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

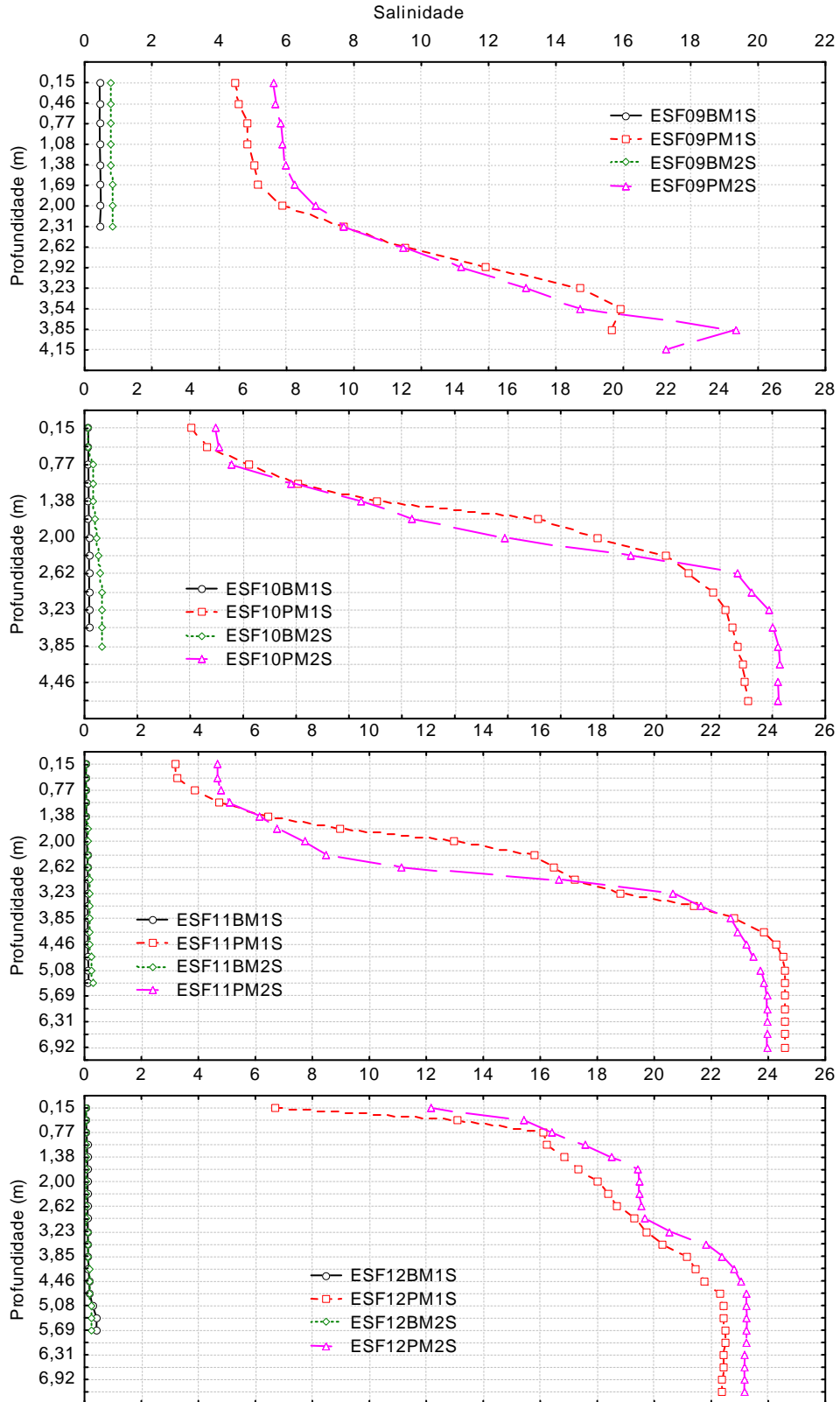


Figura 4.36 – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

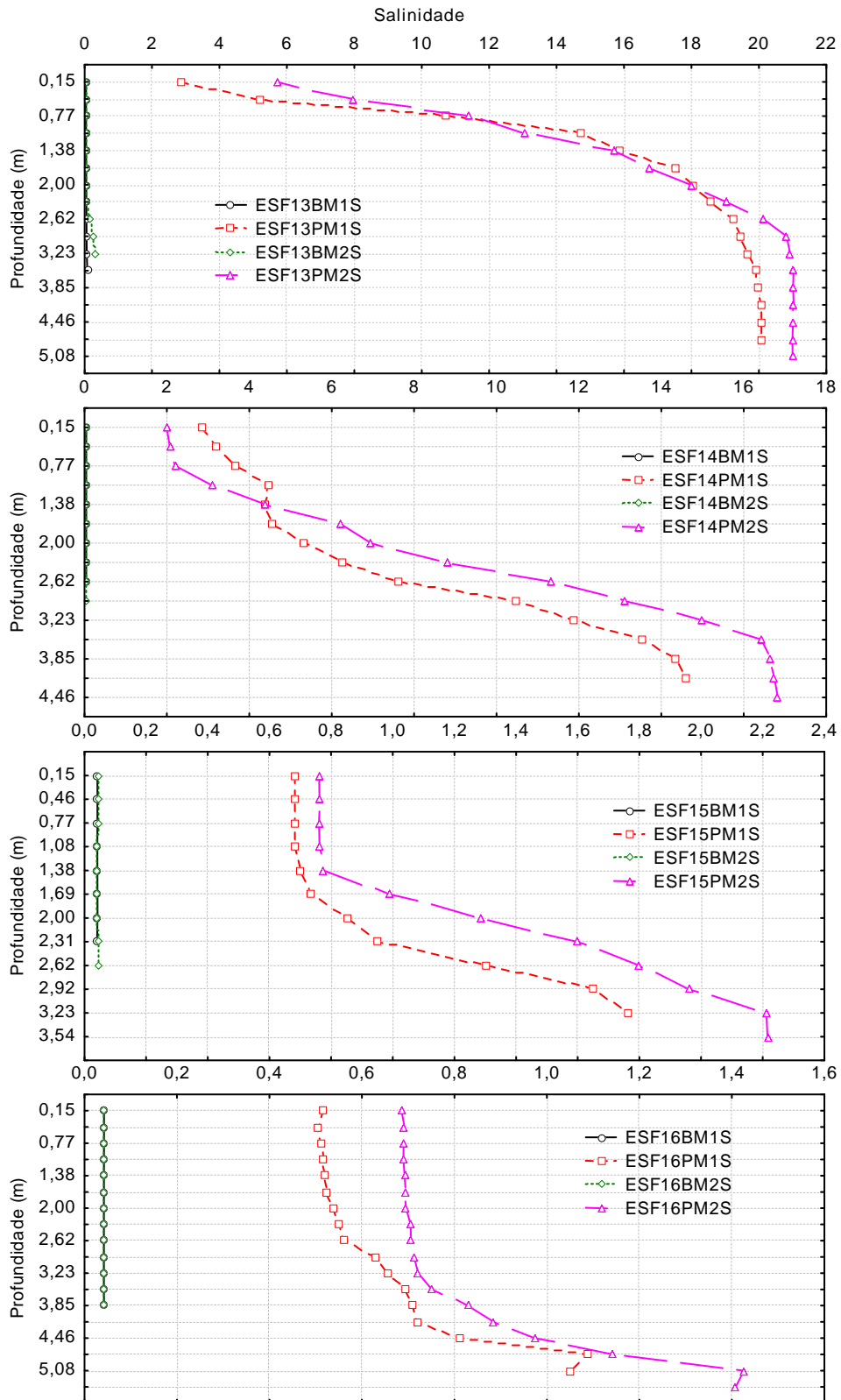


Figura 4.36 (continuação) – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

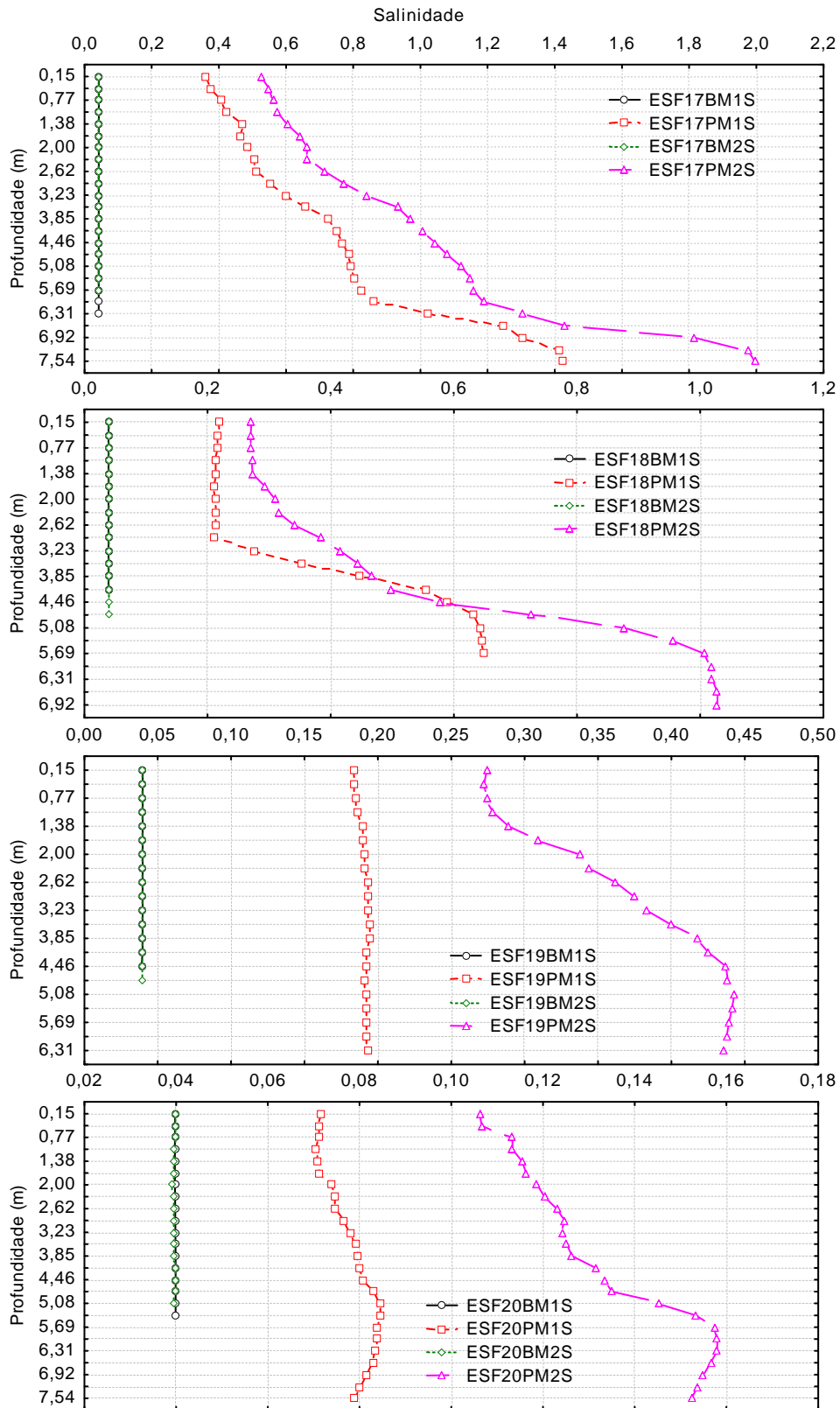


Figura 4.36 (continuação) – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

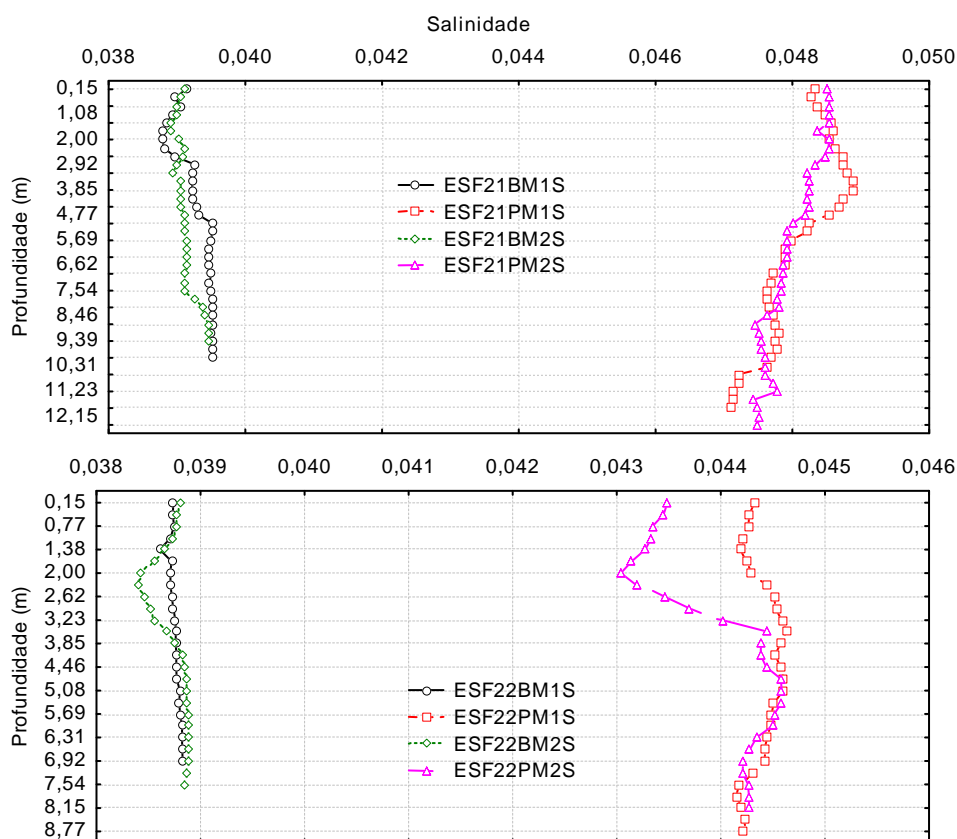


Figura 4.36 (continuação) – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de agosto-setembro/2013.

A temperatura da água apresentou uma estreita faixa de variação entre profundidades e estações ao longo das diferentes marés e fases da lua, com uma amplitude ligeiramente menor ($0,9^{\circ}\text{C}$) na lua cheia ($25,9$ a $26,8^{\circ}\text{C}$) que na lua nova ($1,2^{\circ}\text{C}$), entre $25,9$ a $27,1^{\circ}\text{C}$. Seus perfis foram predominantemente ortogradados nas marés de baixamar e com tendência clinograda nas marés de preamar em ambas as fases da lua. Diferenças nos valores de temperatura e grau clinogrado dos perfis entre as marés de baixamar e preamar estiveram mais associados à hora do dia que a maré, com menores valores na baixamar matinal (linhas verde e preta nas Figuras 4.33 e 4.35) em todas as estações de amostragem e nas duas fases da lua.

A salinidade apresentou perfis acentuadamente clinogrado evidentes da cunha salina em todas as marés de preamar (linhas vermelha e roxa das Figuras 4.34 e 4.36), nas duas fases da lua, embora as faixas de variação tenham diferido ao longo das estações, com nítida

redução entre as estações extremas do trecho analisado (ESF 09 mais próxima à foz e ESF 22 a montante de Piaçabuçu). Os valores mais elevados de salinidade na fase de lua cheia foram inferiores a 20 nas marés de preamar entre ESF 09 e ESF 13 (Figura 4.34), tendo variado entre 21 e 26 nas mesmas estações na fase de lua nova (Figura 4.36). Entre as estações ESF 15 e ESF 16, os valores foram inferiores a 4 na lua cheia e inferiores a 2,5 na lua nova. No trecho entre as estações ESF 18 e ESF 22, os valores foram inferiores a 2 em ambas as luas (cheia e nova).

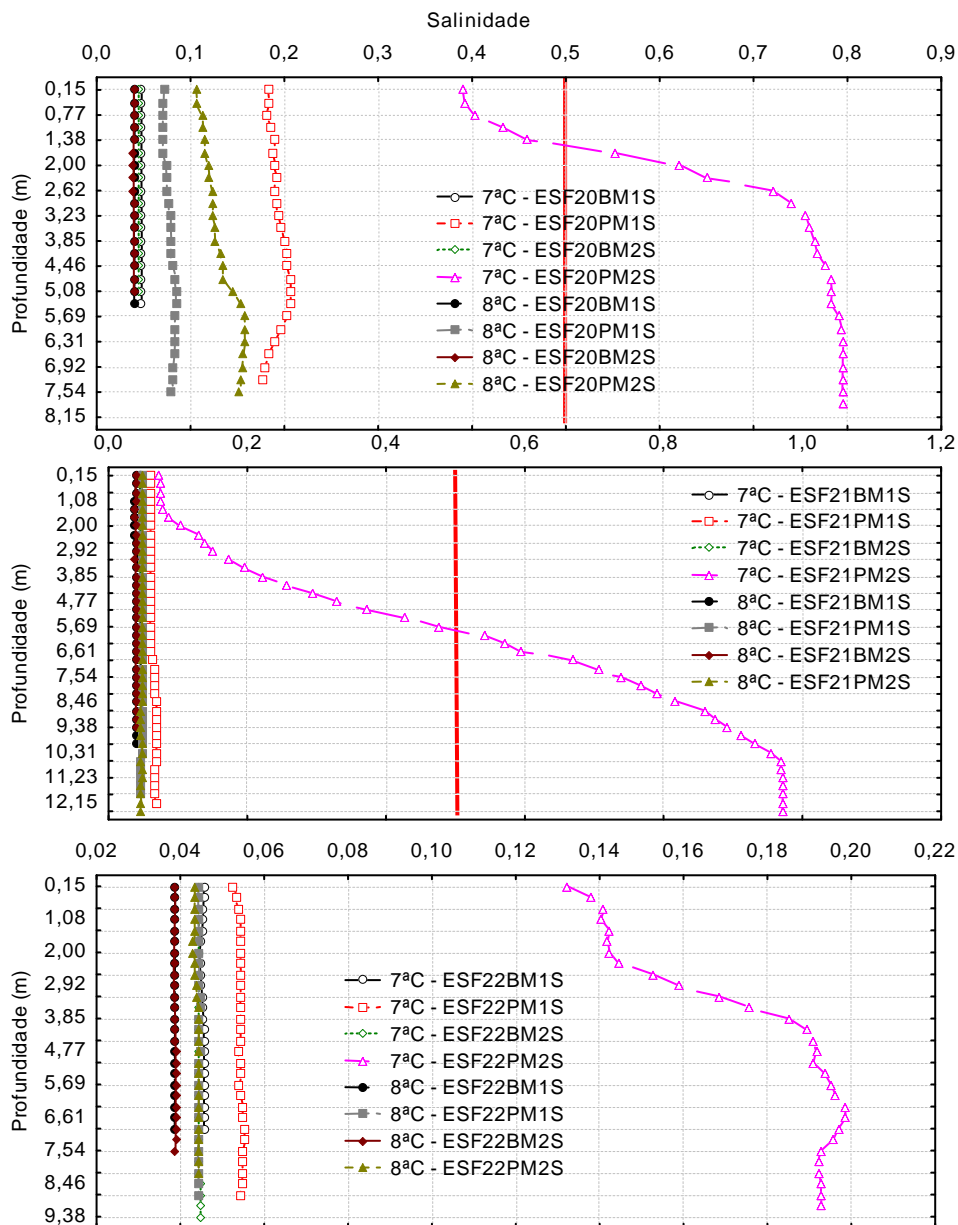


Figura 4.37 – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante as fases de lua cheia (1ª. coleta) e nova (2ª. coleta) nas estações ESF 20, ESF 21 e ESF 22 de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, localizadas respectivamente a jusante, à frente e a montante, da cidade de Piaçabuçu (AL), com dados relativos às coletas de agosto-setembro/2013.

Os níveis de salinidade nas estações próximas à foz foram comparativamente mais elevados na lua nova (0 a 26) que na lua cheia (0 a 20), apesar da amplitude de maré ter sido superior na fase de lua cheia (1,8 a 2,0 m) que na de lua nova (1,6 a 1,8 m). Apesar da elevação da vazão entre os períodos da lua cheia (média de $1227 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) para a lua nova (média de $1460 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), observou-se um aumento dos valores de salinidade nestas estações. Tendo em vista que não foi observada diferença na velocidade média dos ventos entre as duas luas – $3,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ em ambas, uma maior penetração da água do mar pode ser favorecida pela alteração na direção predominante dos ventos entre elas (média de 200° sul-sudoeste na lua cheia e de 120° leste-sudeste na lua nova)(Tabelas 4.1.7 e 4.12).

Em função de sua posição próxima à foz do rio São Francisco no Oceano Atlântico (cerca de 8 km), a cidade de Piaçabuçu está localizada na área de influência da cunha salina. Neste sentido, a avaliação do comportamento da salinidade da água do rio próximo a esta cidade é relevante, face o eventual uso da água para o abastecimento urbano ou outras atividades que necessitem água doce. A análise detalhada nas três estações de monitoramento localizadas próximo a esta cidade (ESF 20 a ESF 22) evidenciou uma redução longitudinal dos valores de salinidade entre elas (Figura 4.37), de um valor máximo de 0,8 no fundo em ESF20 e 0,9 no fundo em ESF21 numa preamar da lua cheia, até valores médios e uniformes ao longo de toda a coluna d'água inferiores a 0,05 na maioria das marés em ESF 22. Entretanto, considerando o limite inferior de 0,5 para a salinidade de águas salobras, estabelecido pela Resolução no. 357/CONAMA, foram registradas salinidades superiores a este valor apenas na preamar da lua cheia acima referida nas estações ESF 20, a partir de 1,5 m de profundidade, e ESF 21 abaixo de 5,7 m (Figura 4,37). Já na estação ESF 22, localizada a montante de Piaçabuçu, todos os valores registrados ao longo da coluna d'água foram inferiores a 0,20.

5. MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS

5.1 METODOLOGIA

Os prados constantes na Tabela 5.1 tiveram seus limites georreferenciados com o objetivo de delimitação da área ocupada. O limite externo de cada banco (parte úmida) foi demarcado através de uma trilha levantada com GPS, mediante o deslocamento com uma embarcação ao longo da borda da área, e o limite externo (parte seca) através da reconstituição de imagem de satélite disponível no aplicativo GoogleEarth. Os limites de cada área coberta com macrófitas foram transformados em arquivo kml, a partir dos quais foi calculado o perímetro e a área respectiva empregando o aplicativo GE Path 1.4.6.

A quantificação da biomassa foi realizada através do uso de quadrados de 50 cm x 50 cm, escolhidos de forma aleatória e hierárquica, em triplicata em cada região amostrada, de acordo com o descrito em Pompêo e Moschini-Carlos (2003). As estações de monitoramento dos prados de macrófitas num total de três (3) foram apresentadas na Tabela 5.3. Todas as estações tiveram suas posições definitivas devidamente georreferenciadas, empregando-se um receptor GPS Garmin eTrex.

Tabela 5.1 - Localização dos prados para o Monitoramento de Macrófitas.

Região de Ocorrência	Descrição	Coordenadas de Referência
IT PTL 01	Meandro na margem esquerda do reservatório de Itaparica, próximo à cidade de Petrolândia – PE	08°59'12.54"S 038°13'39.53"O
MO RM Inter	Porção intermediária do Rio Moxotó, estendendo-se 500 m a montante e a jusante da coordenada de referência	09°17'41.91"S 038°11'22.22"O
MO RM Final (#)	Porção final do Rio Moxotó, na confluência com o reservatório da UHE Apolônio Sales, estendendo-se 500 m a montante e a jusante da coordenada de referência	09°18'41.33"S 038°13'15.00"O

(#) devido à ausência de bancos nesta área, foi levantada uma área a montante da ponte sobre o rio Moxotó.

A coleta de campo foi realizada no período de 26 a 28 de agosto de 2013.

5.2 RESULTADOS

Ficha de Monitoramento dos Pontos de Controle

A) Mapa de localização das áreas de monitoramento de macrófitas aquáticas

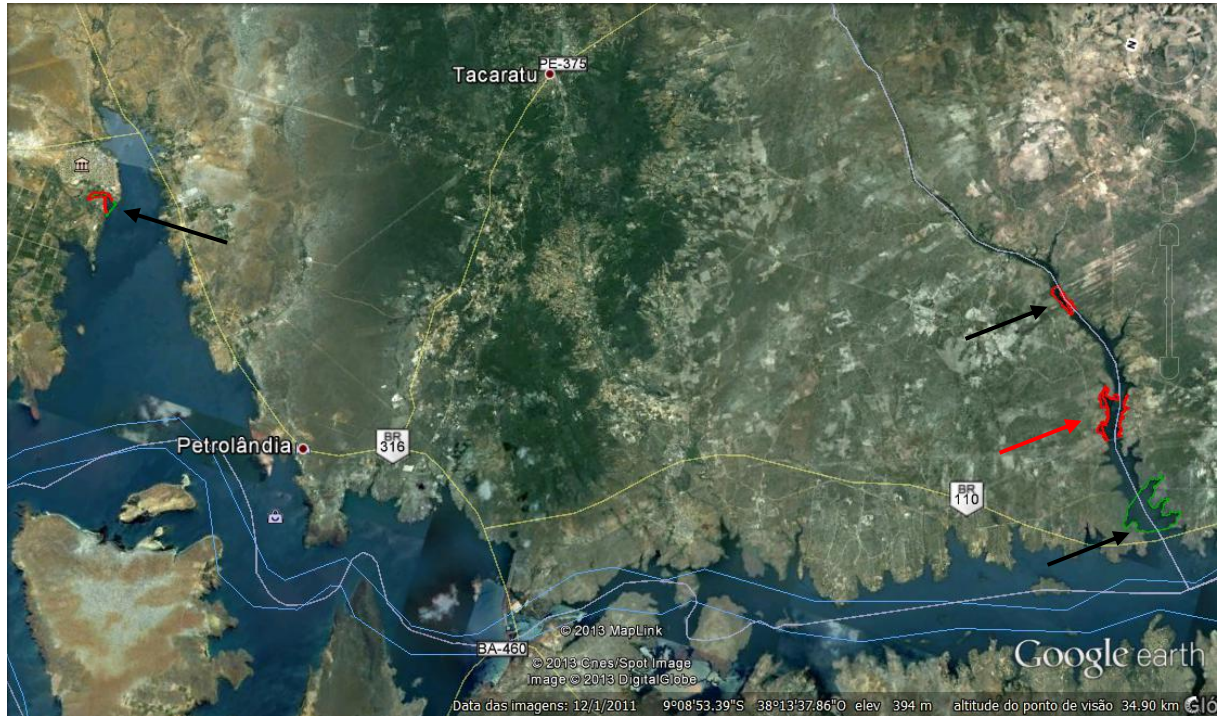


Figura 5.1 – Mapa de localização das áreas de monitoramento de macrófitas aquáticas. As setas pretas indicam as áreas de macrófitas aquáticas selecionadas preliminarmente e amostradas, com exceção daquela próxima à confluência do rio Moxotó com o corpo do reservatório, substituída pela área indicada pela seta vermelha.



Figura 5.2 – Delimitação do perímetro reconstituído da área IT PTL 01, coberta com macrófitas na região de Petrolândia (acima), indicando a delimitação da área pela CHESF (linha verde) e do perímetro (linha vermelha). A figura inferior indica o limite externo da área ocupada por vegetação submersa (linha verde) em agosto-setembro/2013, sem alteração significativa da área ocupada por macrófitas flutuantes em relação a julho-agosto/2013 (linha amarela).

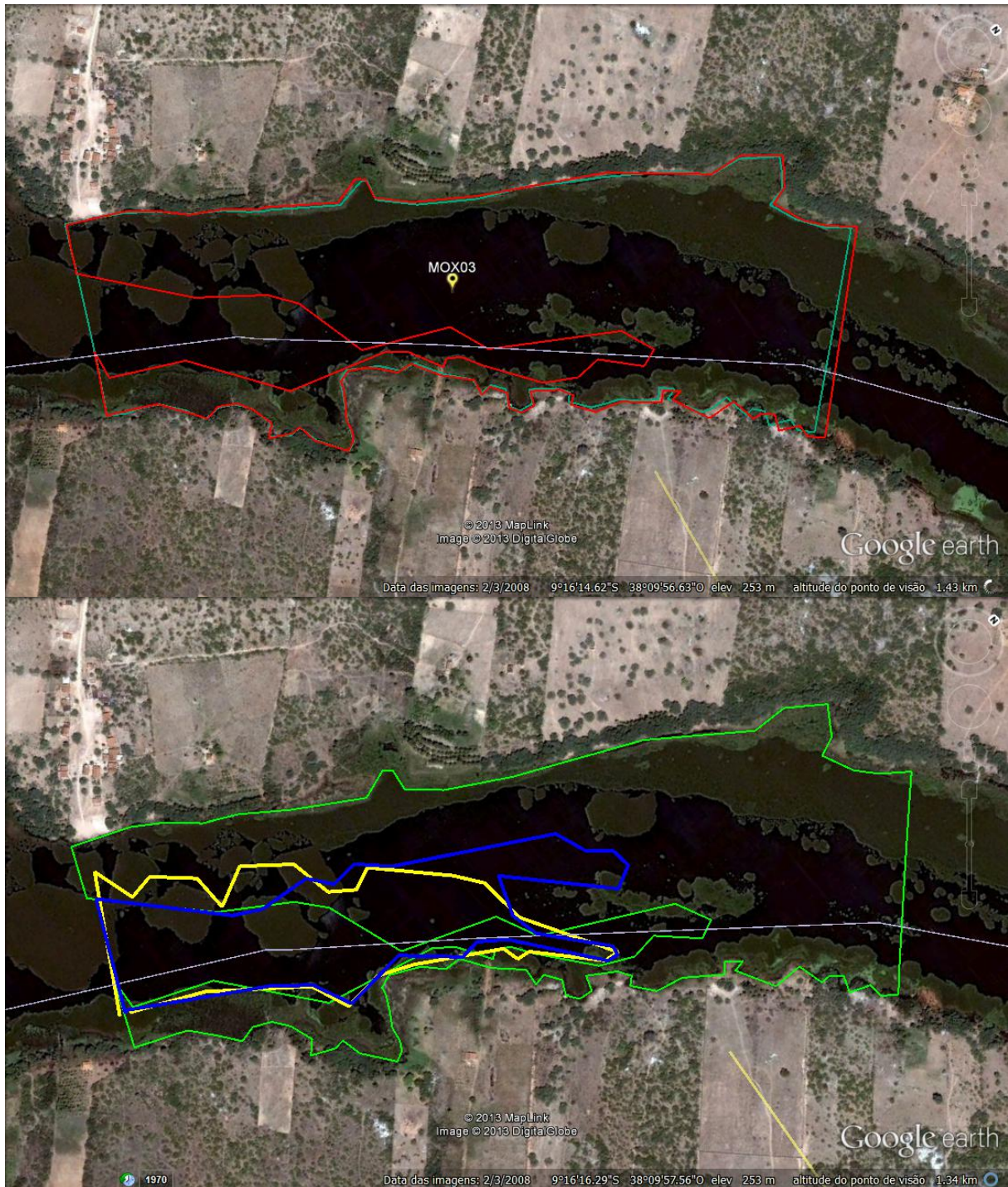


Figura 5.3 – Delimitação do perímetro reconstituído da área MO RM Inter, coberta com macrófitas na região de Moxotó (acima), indicando a delimitação da área pela CHESF (linha verde) e do perímetro (linha vermelha). A figura inferior indica o limite da área ocupada por macrófitas em agosto-setembro/2013 (linha amarela) em relação a julho-agosto/2013 (linha azul).

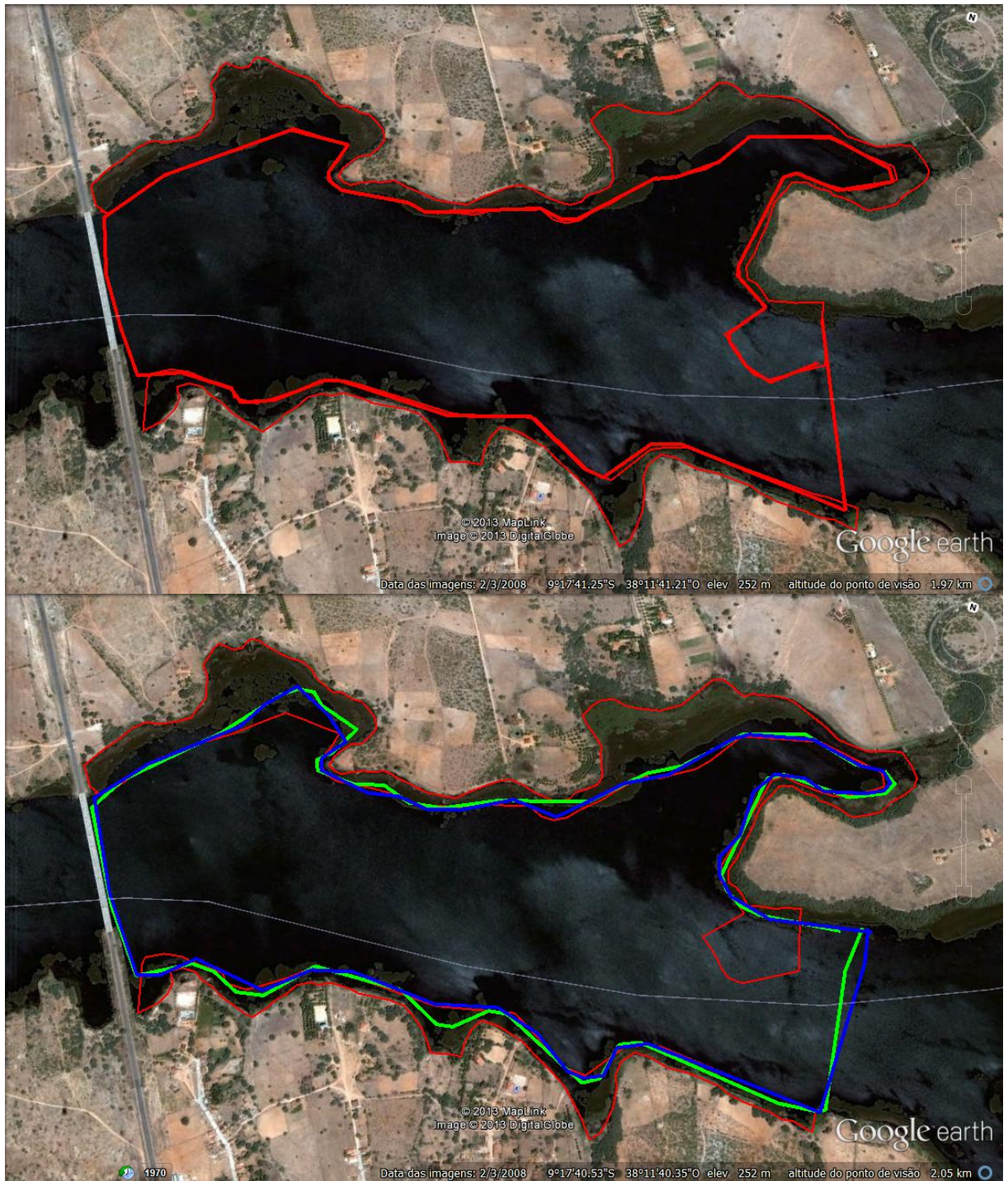


Figura 5.4 – Delimitação do perímetro reconstituído da área MO RM Final, coberta com macrófitas na região de Moxotó (acima), indicando a delimitação total da área (linha vermelha fina) e do perímetro livre de macrófitas (linha vermelha grossa) em maio-junho/2013. A figura inferior indica os limites da área ocupada com macrófitas nas coletas de julho-agosto/2013 (linha azul) e agosto-setembro/2013 (linha verde).

B) Dados da coleta

Tabela 5.2 – Espécies de macrófitas aquáticas com ocorrência em cada região amostrada nos reservatórios de Itaparica e Moxotó, na campanha de agosto-setembro/2013. Em negrito as espécies com ocorrência nos quadrados amostrados.

Espécie	Local		
	Petrolândia	MOX 03	MOX 04
<i>Acrostichum danaeifolium</i>		X	
<i>Azolla spp.</i>	X	X	
<i>Ceratopteris pteridoides</i>		X	
<i>Cyperus spp.</i>			X
<i>Egeria densa</i>	X	X	X
<i>Eichhornia crassipes</i>	X	X	X
<i>Hydrocotyle verticillata</i>		X	
<i>Ipomea carnea</i>		X	X
<i>Ludwigia leptocarpa</i>	X	X	X
<i>Oxicaryum spp.</i>		X	X
<i>Panicum sp.</i>	X		
<i>Paspalum repens</i>		X	X
<i>Polygonum ferrugineum</i>	X		
<i>Salvinia auriculata</i>	X	X	X
<i>Salvinia mínima</i>		X	
<i>Typha domingensis</i>		X	X
<i>Wolphia sp.</i>		X	
Riqueza	7	14	9

O Quadro 5.1 apresenta os dados de área de cobertura com macrófitas e estimativas de biomassa úmida e seca referentes às coletas de maio-junho, junho-julho, julho-agosto e agosto-setembro/2013. Estes resultados são apresentados detalhadamente para cada quadrado amostrado na coleta de agosto-setembro/2013 nas diferentes regiões nos Quadros 5.2 a 5.4.

As áreas de cobertura com macrófitas apresentaram pouca variação em relação à coleta anterior (julho-agosto/2013). Em Petrolândia, a área ocupada pelos bancos dominados por *Eichhornia crassipes* não variou em relação ao período anterior (Figura 5.5), na medida em que sua expansão em direção ao corpo do reservatório continua sendo limitada pelo afloramento de densos bancos submersos de *Egeria densa* (Figura 5.6). No presente período, a vazão afluente ao reservatório de Itaparica durante os dias de coleta (média de $1160 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), foi ainda inferior àquela durante os dias de amostragem de macrófitas em julho-agosto/2013 (média de $1515 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), o que continua favorecendo o afloramento e adensamento dos estandes desta espécie no local. Na região de MOX 04, não foi evidenciada alteração da área de cobertura, tendo sido considerada a mesma área coberta da etapa anterior nas estimativas de biomassa (Figura 5.3). Na região de MOX 03 também não houve alteração da área, apenas uma redistribuição dos bancos entre as margens da área monitorada.

Quadro 5.1 – Dados da extensão de cada banco de macrófitas nas regiões amostradas e respectivas estimativas de biomassa úmida e seca total ao longo das coletas realizadas em maio-junho, junho-julho, julho-agosto e agosto-setembro/2013.

Dados	Campanhas			
	maio-junho/2013	junho-julho/2013	julho-agosto/2013	agosto-setembro/2014
Data:	01/06/2013	04/07/2013	30/07/2013	30/08/2013
Região:	IT PTL 01	IT PTL 01	IT PTL 01	IT PTL 01
Hora:	10:00	09:30	09:00	09:00
Cond. Tempo:	boas	boas	boas	boas
Perímetro banco (m):	3212,13	3212,13	3212,13	3212,13
Extensão banco (m ²):	121575,3	121575,3	121575,3	121575,3
Biomassa úmida estimada (ton):	2075	2330	2010	2278
Biomassa seca estimada (ton):	279	458	367	468
Data:	31/05/2013	03/07/2013	31/07/2013	31/08/2013
Região:	MO RM Final (direita)	MO RM Final (direita)	MO RM Final (direita)	MO RM Final (direita)
Hora:	12:30	11:30	12:00	08:00
Cond. Tempo:	boas	boas	boas	boas
Perímetro banco (m):	6694,67	6694,67	6694,67	6695
Extensão banco (m ²):	213670,83	213670,83	213670,83	213670,83
Biomassa úmida estimada (ton):	10165	6137	3799	6414
Biomassa seca estimada (ton):	1225	1414	546	1182
Data:	31/05/2013	03/07/2013	31/07/2013	31/08/2013
Região:	MO RM Final (esquerda)	MO RM Final (esquerda)	MO RM Final (esquerda)	MO RM Final (esquerda)
Hora:	14:30	13:00	14:00	09:00
Cond. Tempo:	boas	boas	boas	boas
Perímetro banco (m):	3550,3	3550,3	3550,3	3550,3
Extensão banco (m ²):	62451,73	62451,73	62451,73	62451,73
Biomassa úmida estimada (ton):	2971	1794	1110	1875
Biomassa seca estimada (ton):	358	413	160	345
Data:	31/05/2013	03/07/2013	31/07/2013	31/08/2013
Região:	MO RM Inter	MO RM Inter	MO RM Inter	MO RM Inter
Hora:	09:30	08:00	09:00	12:00
Cond. Tempo:	boas	boas	boas	boas
Perímetro banco (m):	4582,67	4582,67	4788,47	4788,47
Extensão banco (m ²):	229804,4	229804,4	204915,39	204915,4
Biomassa úmida estimada (ton):	7139	4557	5284	4338
Biomassa seca estimada (ton):	792	567	1062	606

Quadro 5.2 – Dados da composição e biomassa (g) das espécies de macrófitas nos quadrados amostrados na região de Petrolândia (IT PTL 01), na amostragem de agosto-setembro/2013.

Quadrado 1	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	4000	940
Biomassa (g)	4000	940
Quadrado 2	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	1700	365
<i>Eichhornia crassipes</i>	3750	655
Biomassa (g)	5450	1020
Quadrado 3	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	4600	930
Biomassa (g)	4600	930
Macrófitas	Peso úmido	Peso seco
Biomassa total	14050,0	2889,9
Desvio padrão	728,6	49,2
% <i>Egeria densa</i>	73,3	77,4
% <i>Eichhornia crassipes</i>	26,7	22,6
Macrófitas	Biomassa (g.m²)	Biomassa (g.m²)
	Peso úmido	Peso seco
Biomassa total	18733,3	3853,1
Desvio padrão	2914,3	196,8
<i>Egeria densa</i>	13733	2980
<i>Eichhornia crassipes</i>	5000	873

Quadro 5.3 – Dados da composição e biomassa (g) das espécies de macrófitas nos quadrados amostrados na região de Moxotó (MO RM Final), na amostragem de agosto-setembro/2013.

Quadrado 1	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	220	28
<i>Eichhornia crassipes</i>	8000	930
<i>Oxycaryum sp.</i>	20	7
<i>Paspalum repens</i>	27	10
<i>Salvinia auriculata</i>	18	6
Biomassa (g)	8285	981
Quadrado 2	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	630	101
<i>Eichhornia crassipes</i>	5000	700
<i>Oxycaryum sp.</i>	370	60
<i>Salvinia auriculata</i>	7	6
Biomassa (g)	6007	867
Quadrado 3	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	1030	178
<i>Eichhornia crassipes</i>	7000	2091
<i>Oxycaryum sp.</i>	192	31
Biomassa (g)	8222	2300
Macrófitas	Peso úmido	Peso seco
Biomassa total	22514,0	4148,3
Desvio padrão	1297,4	796,6
% <i>Egeria densa</i>	8,4	7,4
% <i>Eichhornia crassipes</i>	88,8	89,7
% <i>Oxycaryum sp.</i>	2,6	2,4
% <i>Paspalum repens</i>	0	0
% <i>Salvinia auriculata</i>	0,1	0,3
Macrófitas	Biomassa (g.m²)	Biomassa (g.m²)
	Peso úmido	Peso seco
Biomassa total	30018,7	5531,1
Desvio padrão	5189,6	3186,5
<i>Egeria densa</i>	2506,7	409,8
<i>Eichornia crassipes</i>	26666,7	4961,3
<i>Oxycaryum sp</i>	776,0	130,7
<i>Paspalum repens</i>	36,0	13,3
<i>Salvinia auriculata</i>	33,3	16,0

Quadro 5.4 – Dados da composição e biomassa (g) das espécies de macrófitas nos quadrados amostrados na região de Moxotó (MO RM Inter), na amostragem de agosto-setembro/2013.

Quadrado 1	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	21	12
<i>Eichhornia crassipes</i>	2800	414
<i>Hydrocotyle verticillata</i>	22	7
<i>Oxycaryum sp.</i>	53	16
<i>Salvinia auriculata</i>	146	17
Biomassa (g)	3042	466
Quadrado 2	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	237	26
<i>Eichhornia crassipes</i>	3000	288
<i>Oxycaryum sp.</i>	198	25
<i>Salvinia auriculata</i>	136	17
Biomassa (g)	3571	356
Quadrado 3	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Eichhornia crassipes</i>	9000	1355
<i>Oxycaryum sp.</i>	179	25
<i>Salvinia auriculata</i>	86	16
Biomassa (g)	9265	1396
Macrófitas	Peso úmido	Peso seco
Biomassa total	15878,0	2217,6
Desvio padrão	3450,3	571,3
% <i>Egeria densa</i>	1,6	1,7
% <i>Eichhornia crassipes</i>	93,2	92,7
% <i>Oxycaryum sp.</i>	2,7	3,0
% <i>Salvinia auriculata</i>	2,3	2,3
% <i>Hydrocotyle verticillata</i>	0,1	0,3
Macrófitas	Biomassa (g.m²)	Biomassa (g.m²)
	Peso úmido	Peso seco
Biomassa total	21170,7	2956,8
Desvio padrão	13801,2	2285,2
<i>Egeria densa</i>	344	51
<i>Eichhornia crassipes</i>	19733	2742
<i>Oxycaryum sp.</i>	573	9
<i>Salvinia auriculata</i>	491	88
<i>Hydrocotyle verticillata</i>	29	67

A assembleia de macrófitas aquáticas nas três regiões (bancos) amostrados não apresentou diferença em sua composição em relação aos períodos anteriores, tendo sido composta por dezessete táxons (Tabela 5.2), embora nas áreas amostradas no período tenha sido

registrado apenas seis. Dentre elas, *Eichhornia crassipes* foi a dominante, sendo responsável por 36 a 80% da biomassa úmida. As regiões apresentaram riquezas distintas, com sete táxons em Petrolândia, catorze em Moxotó MOX 03 e nove em Moxotó MOX 04. Quanto à riqueza nos quadrados amostrados, Petrolândia apresentou 2 táxons, enquanto MOX 03 e MOX 04 apresentaram 5 táxons cada (Quadros 5.2 a 5.4).

A biomassa úmida variou entre as áreas, sendo de aproximadamente 19 kg.m² em Petrolândia, 30,0 kg.m² em MOX 03 e 21,0 kg.m² em MOX 04 (Quadros 5.2 a 5.4). Com base nestes valores, as estimativas para as biomassas vivas em cada área foram de 2.278 ton em Petrolândia, 8.290 ton em MOX 04 e 4.340 ton em MOX 03. Cabe ressaltar, entretanto, que na região de Canafístula (MOX 03 ou MOX RM Inter), a estimativa refere-se apenas à área do polígono delimitado pela CHESF, mas se estende a montante até acima da ponte no povoado de Volta do Moxotó.

Em relação à coleta anterior, as estimativas de biomassa úmida e seca indicam um aumento em Petrolândia (Quadro 5.1), de respectivamente 13% e 27%, podendo ser atribuída ao adensamento das espécies flutuantes, em razão da redução da participação de *E. crassipes* e desenvolvimento dos bancos de *Egeria*, cujo adensamento e envelhecimento pode ser responsável pelos incrementos observados em suas biomassas (Quadros 5.1 e 5.2). Em MOX 04, também observou-se um aumento na biomassa úmida (68%) e seca (116%), que pode estar relacionada à elevação da participação em peso seco de *Eichhornia* e *Egeria*, associadas ao estado fenológico avançada destas plantas e/ou à redução da participação das demais espécies neste local (Quadros 5.1 e 5.3). A exemplo do que foi observado anteriormente, tais diferenças refletem etapas distintas no desenvolvimento de cada espécie, aspectos fenológicos ou senescência. Em MOX 03, contrariamente às demais estações, foi registrada redução nas estimativas de biomassa úmida (18%) e seca (43%) (Quadros 5.1 e 5.4).



Figura 5.5 – Vistas do meandro da estação IT PTL 01, no reservatório de Itaparica, em Petrolândia (PE), durante a amostragem de julho-agosto/2013. Nas imagens superiores, limite de ocupação dos bancos de *Eichhornia crassipes*, evidenciando o afloramento dos bancos imersos de *Egeria densa* (imagens do meio), cuja exposição está associada ao rebaixamento do nível da água do reservatório (imagens inferiores).



Figura 5.6 – Vistas do meandro da estação IT PTL 01, no reservatório de Itaparica, em Petrolândia (PE), durante a amostragem de agosto-setembro/2013. Nas imagens superiores, limite de ocupação dos bancos de *Eichhornia crassipes*, evidenciando o afloramento dos bancos imersos de *Egerea densa* (imagens do meio), cuja exposição está associada ao rebaixamento do nível da água do reservatório (imagens inferiores).

6. MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS

6.1 METODOLOGIA

A metodologia incluiu três etapas conforme descrito no relatório anterior:

Etapa 1 – consistiu da escolha das estações de monitoramento distribuídas da seguinte maneira: quatro estações do trecho entre Sobradinho e Itaparica e quatro estações no trecho a jusante de Xingó. Nos dois casos foram selecionadas duas estações na margem esquerda e duas na margem direita.

Etapa 2 - consistiu na implantação das 08 (oito) estações de monitoramento. Para cada estação foi implantado um marco que servirá de Datum local. Para este marco foram determinadas as coordenadas geográficas e altimetria elipsoidal utilizando-se GPS. Para cada estação de monitoramento foram levantados três perfis, transversais à margem do rio, e separados uns dos outros em 15 metros. Além disto em cada estação de monitoramento foi levantada a plani-altimetria da crista do barranco fluvial e do limite do corpo d'água, no dia da medição (Figuras 6.1 e 6.2).

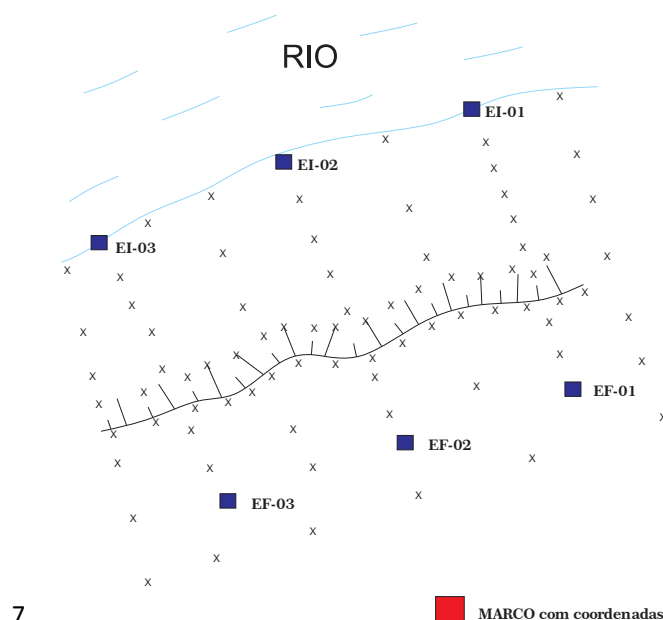


Figura 6.1 – Exemplo de estação de monitoramento para processos erosivos.

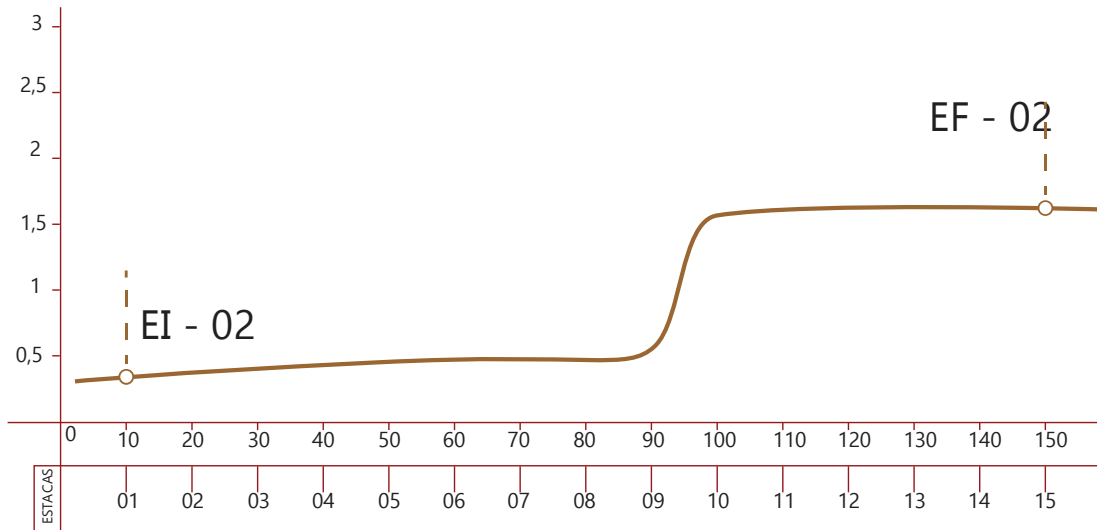


Figura 6.2 – Exemplo de seção de estação de monitoramento para processos erosivos.

Etapa 3 – consiste do monitoramento mensal propriamente dito, com o nivelamento topográfico dos três perfis estabelecidos na etapa anterior, obedecendo a mesma orientação e ponto de origem e estendendo-se até o nível do rio no momento do levantamento. Além da realização dos 03 perfis em cada estação de monitoramento, foi realizado ainda um registro fotográfico detalhado para cada campanha.

Na Estação de Monitoramento EFS-04 só foi possível a realização de um perfil por campanha devido à cobertura vegetal densa.

Deve-se chamar a atenção que na primeira e última campanhas de monitoramento, serão efetuadas medidas adicionais da elevação do terreno para a geração de MDT (Modelo Digital do Terreno).

A evolução da erosão está comumente associada com a distribuição das chuvas, propriedades do solo, ausência de cobertura vegetal e o uso e manejo da terra, dentre outros fatores. Desta forma, caso venha a ser necessário, serão monitorados também os dados coletados em postos pluviométricos instalados na região, próximo aos pontos de monitoramento, contribuindo para a compreensão da movimentação de sedimentos durante o período analisado, e sua correlação com variações na vazão do Rio São Francisco. Essa hipótese é entretanto remota haja vista a ausência de chuvas na região, no período do monitoramento.

Todos os dados obtidos em cada leitura mensal serão armazenados em um banco de dados espacial, que permitirá a análise do comportamento da erosão para cada trecho monitorado. A influência do regime de chuvas associado às condições de terreno de cada local será analisada através de mapas.

6.2 RESULTADOS DA QUARTA CAMPANHA

Neste item serão apresentados os resultados da Campanha 4 e seu confronto com aqueles das Campanhas 1, 2 e 3.

Estação: ESF-01 – jusante de Sobradinho

A) Informações Gerais

ESTADO/MUNICÍPIO	PE / PETROLINA
DISTRITO/POVOADO	CATINGUINHA
LONGITUDE	-40°40'53,8"
LATITUDE	-9°27'23,8"
ALTITUDE	372,665m
NOME DA ESTAÇÃO	ESF-01

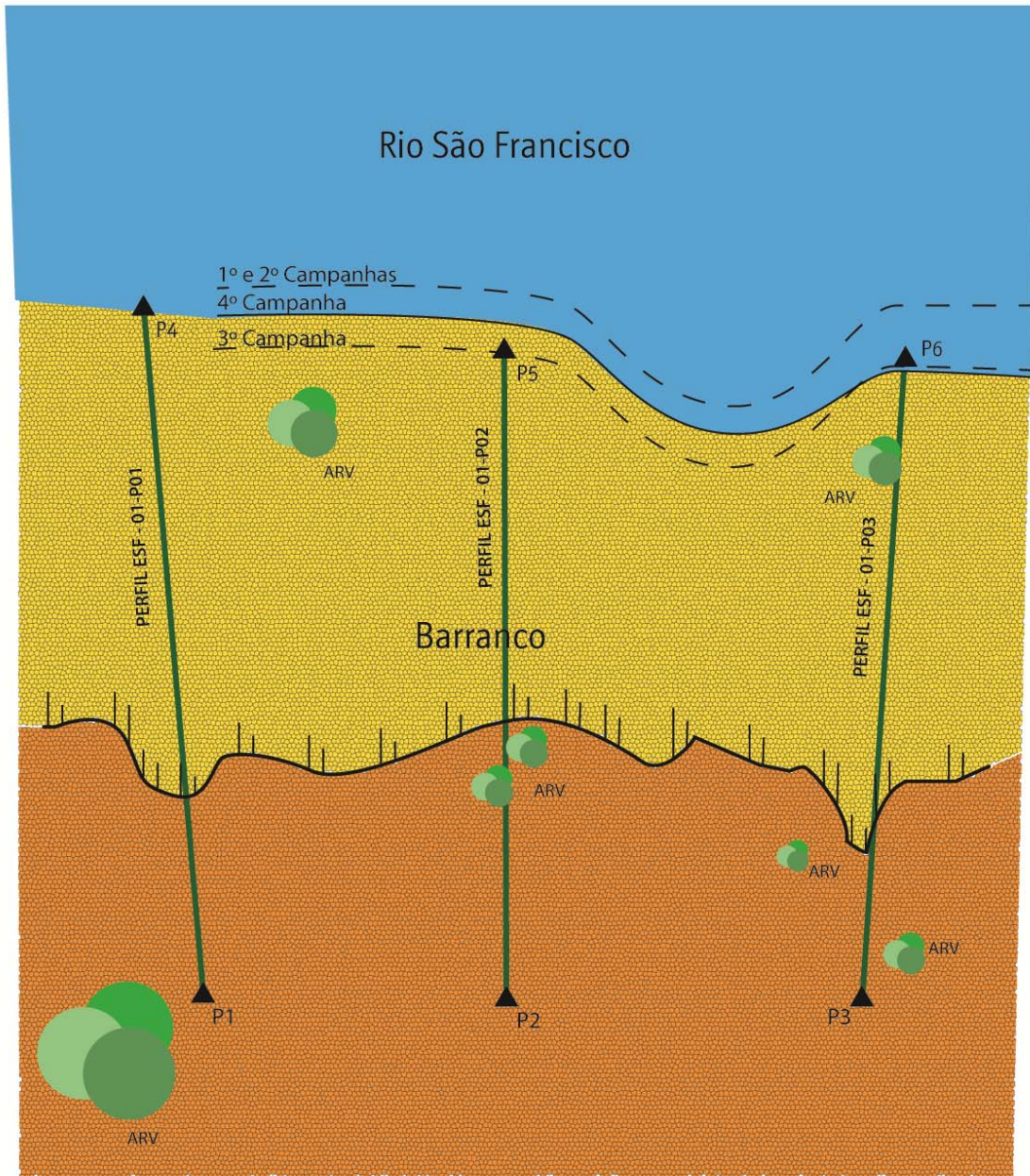
B) Descrição do Terreno

Ambiente (urbano, rural, isolado, edificado, etc.)	Área rural.
Uso (pastagem, roça, jazida de material, terreno abandonado, etc.)	Áreas abertas. Vegetação arbustiva em boa parte do terreno. Presença de algumas árvores de grande porte
Condições e tipo de solo (rochoso, arenoso, argiloso, úmido, etc)	Argilo-arenoso.
Descrição da superfície (arável, molhado ou enlameado, com plantas, arbustos, grama, etc)	Solo coberto por gramíneas próximo à margem do Rio. Nas demais, vegetação arbustiva.

C) Mapa de Situação da Estação de Monitoramento



D) Croqui da Estação de Monitoramento



E) Perfis

PERFIL ESF-01-P01

CAMPANHA 1 – 06/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1257 m³/s):

CAMPANHA 2 – 05/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1230m³/s):

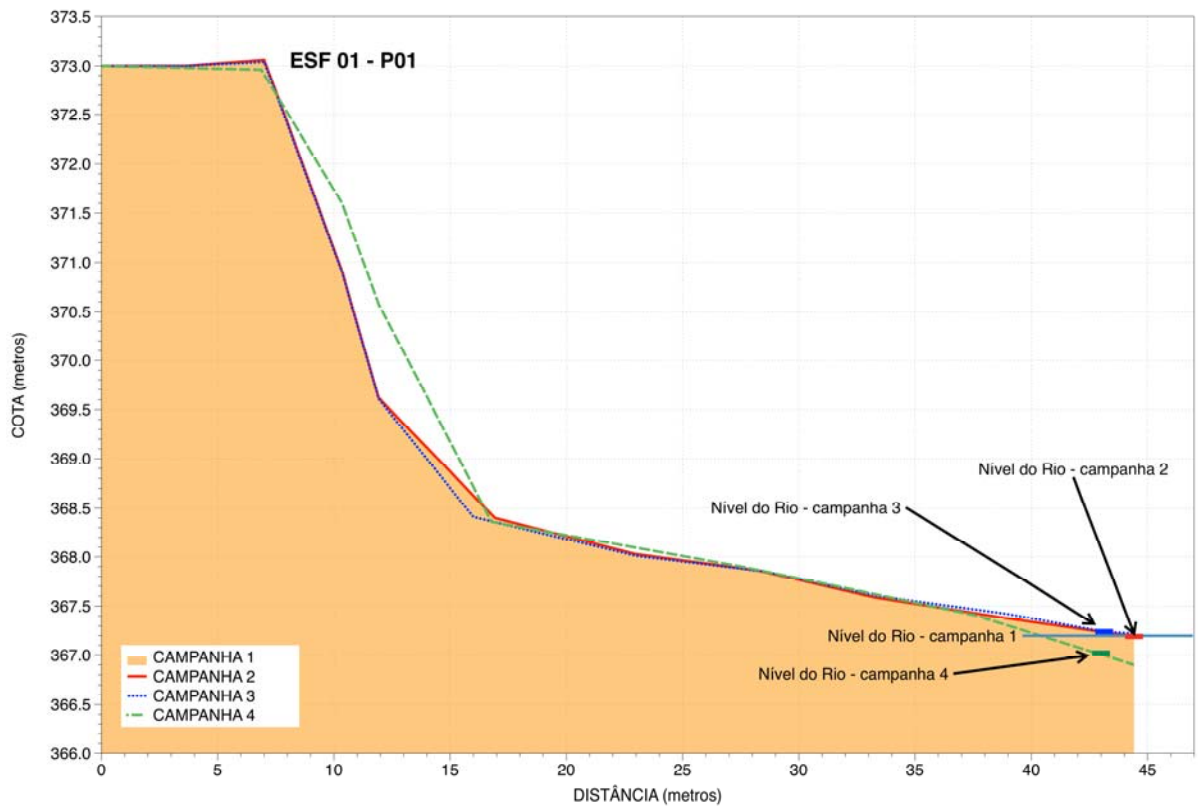
CAMPANHA 3 – 09/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1407 m³/s):

CAMPANHA 4 – 10/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1290 m³/s):

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



PERFIL ESF-01-P02

CAMPANHA 1 – 06/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1257 m³/s):

CAMPANHA 2 – 05/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1230m³/s):

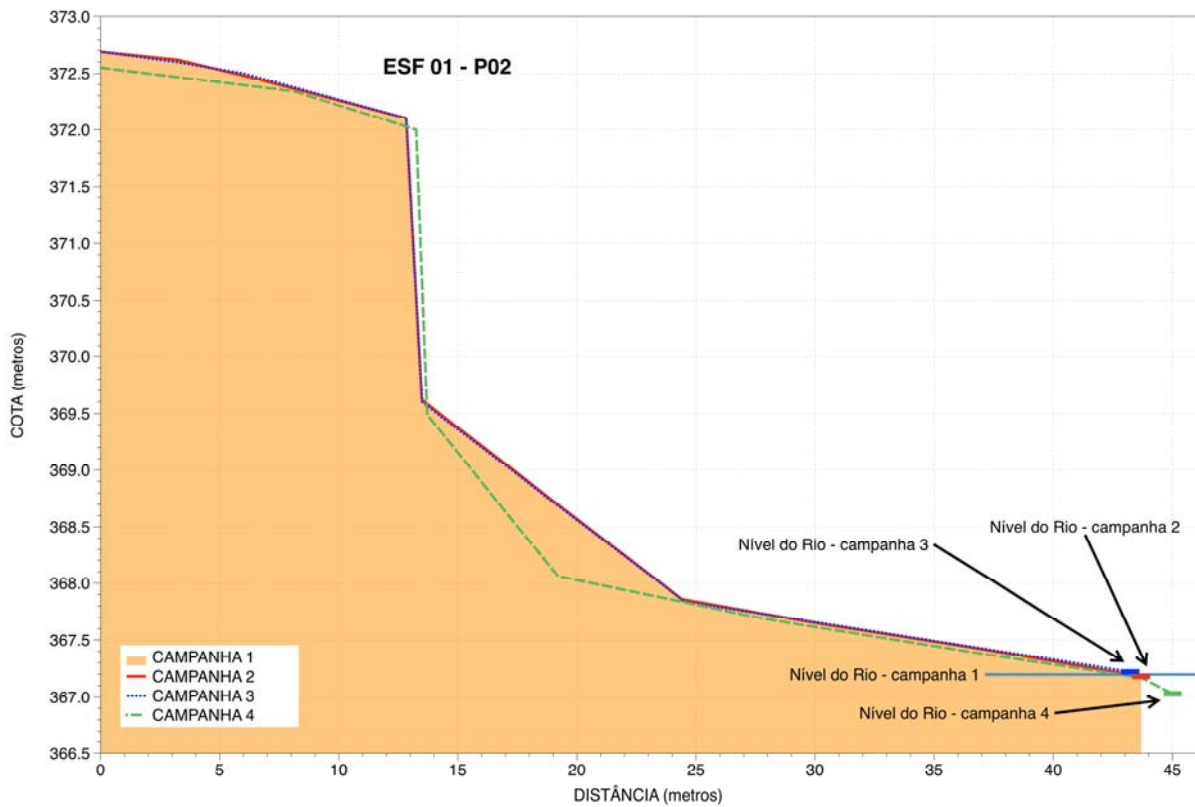
CAMPANHA 3 – 09/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1407 m³/s):

CAMPANHA 4 – 10/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1290 m³/s):

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



PERFIL ESF-01-P03

CAMPANHA 1 – 06/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1257 m³/s):

CAMPANHA 2 – 05/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1230m³/s):

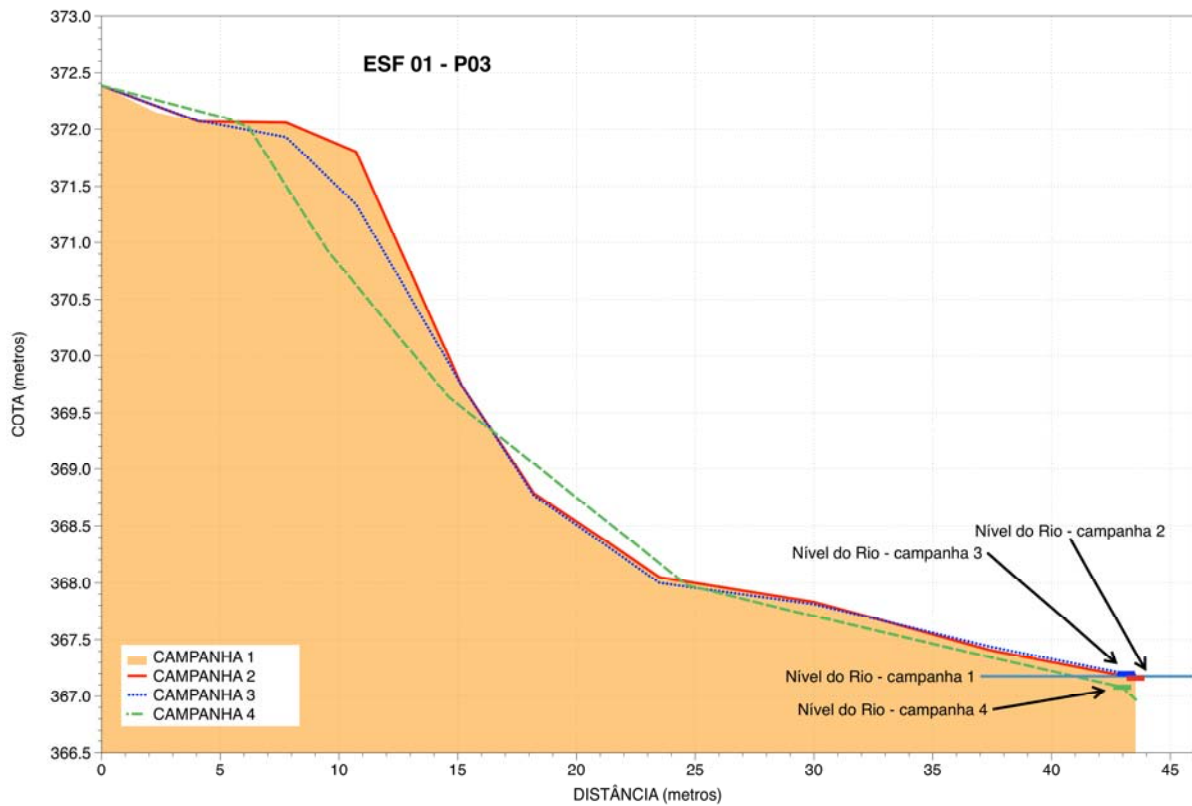
CAMPANHA 3 – 09/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1407 m³/s):

CAMPANHA 4 – 10/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1290 m³/s):

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



F) Modelo Digital do Terreno

1ª Campanha

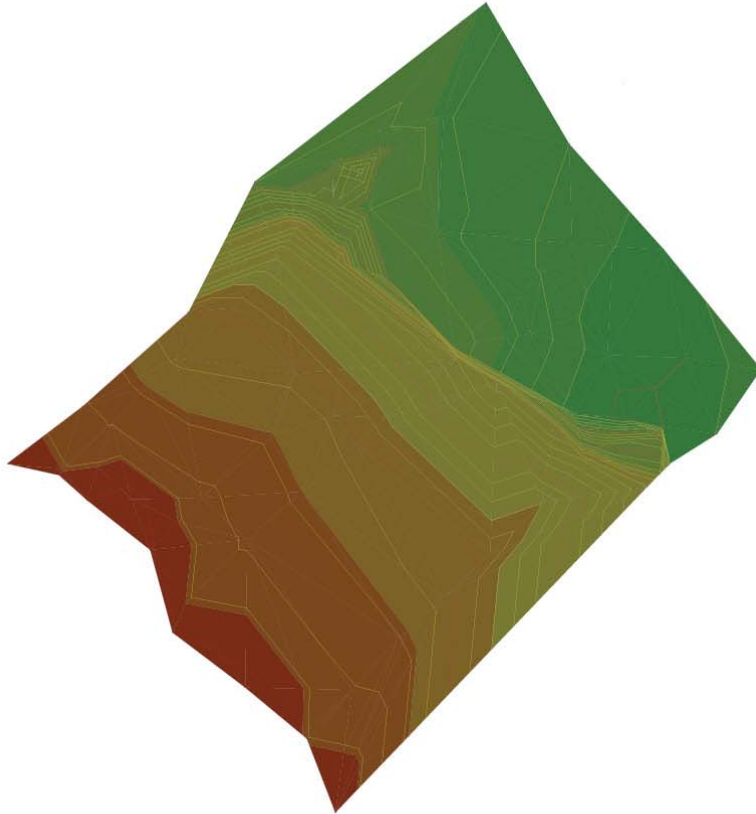


Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	366,914	367,175	■
2	367,175	367,645	■
3	367,645	368,397	■
4	368,397	370,520	■
5	370,520	371,988	■
6	371,988	372,337	■
7	372,337	372,794	■
8	372,794	373,046	■

4ª Campanha

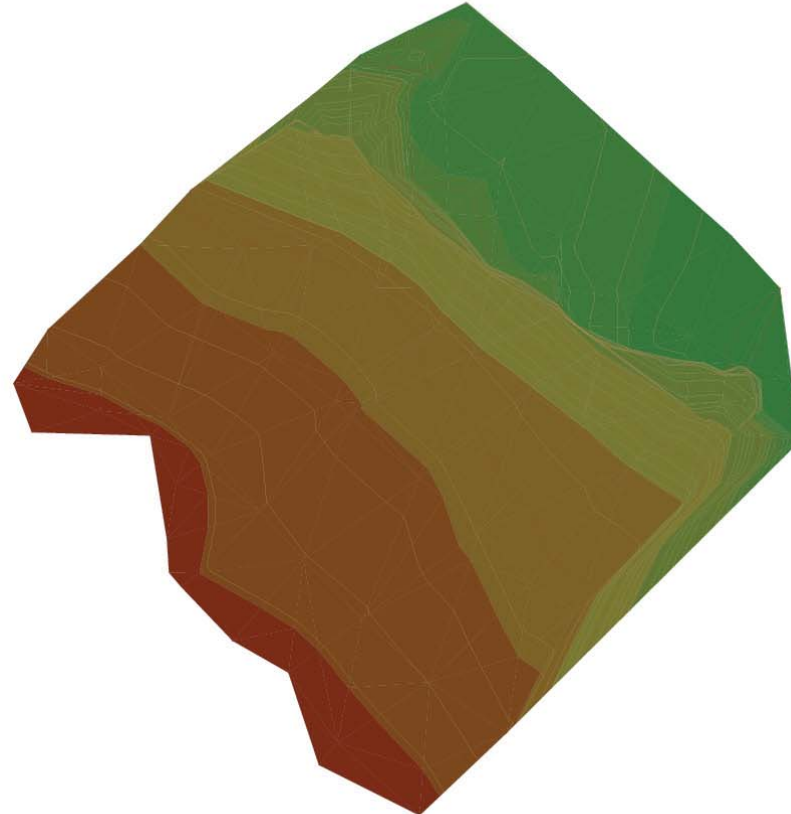


Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	366,898	367,175	■
2	367,175	367,739	■
3	367,739	368,395	■
4	368,395	369,846	■
5	369,846	371,629	■
6	371,629	372,098	■
7	372,098	372,675	■
8	372,675	373,021	■

G) Documentação Fotográfica – Campanha 4



Estação: ESF-02 – jusante de Sobradinho

A) Informações Gerais

ESTADO/MUNICÍPIO	BA/JUAZEIRO
DISTRITO/POVOADO	SABIÁ
LONGITUDE	-40° 38' 09.5"
LATITUDE	-09° 29' 00.4"
ALTITUDE	380,064m
NOME DA ESTAÇÃO	ESF-02

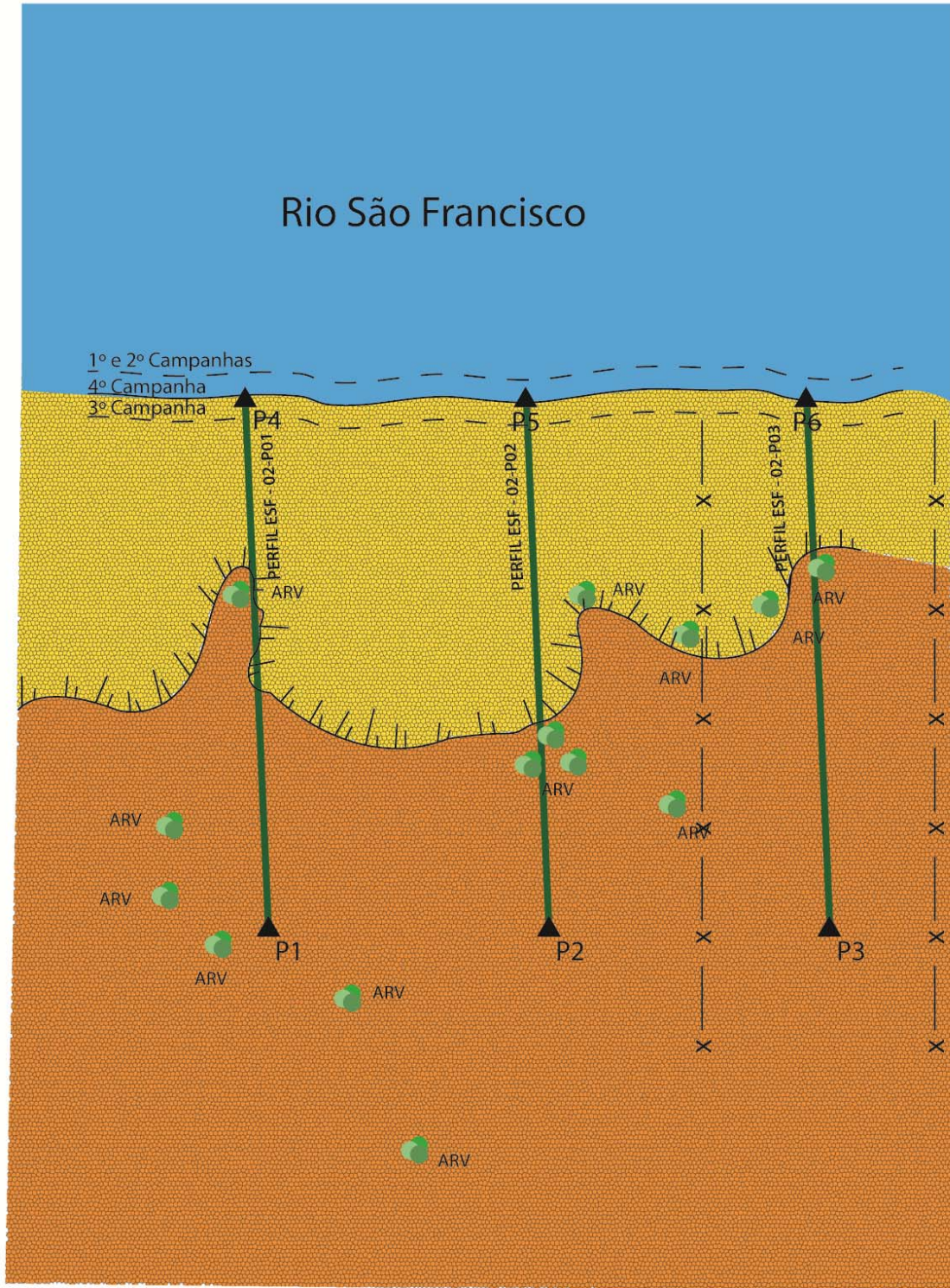
B) Descrição do Terreno

Ambiente (urbano, rural, isolado, edificado, etc.)	Área rural.
Uso (pastagem, roça, jazida de material, terreno abandonado, etc.)	Áreas abertas. Vegetação arbustiva em boa parte do terreno. Presença de algumas árvores de grande porte. Plantação próxima.
Condições e tipo de solo (rochoso, arenoso, argiloso, úmido, etc)	Argiloso, com pontos de voçoroca.
Descrição da superfície (arável, molhado ou enlameado, com plantas, arbustos, grama, etc)	Solo sem vegetação rasteira. Presença de algumas árvores.

C) Mapa de Situação da Estação de Monitoramento



D) Croqui da Estação de Monitoramento



E) Perfis

PERFIL ESF-02-P01

CAMPANHA 1 – 07/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1221 m³/s)

CAMPANHA 2 – 05/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1230 m³/s)

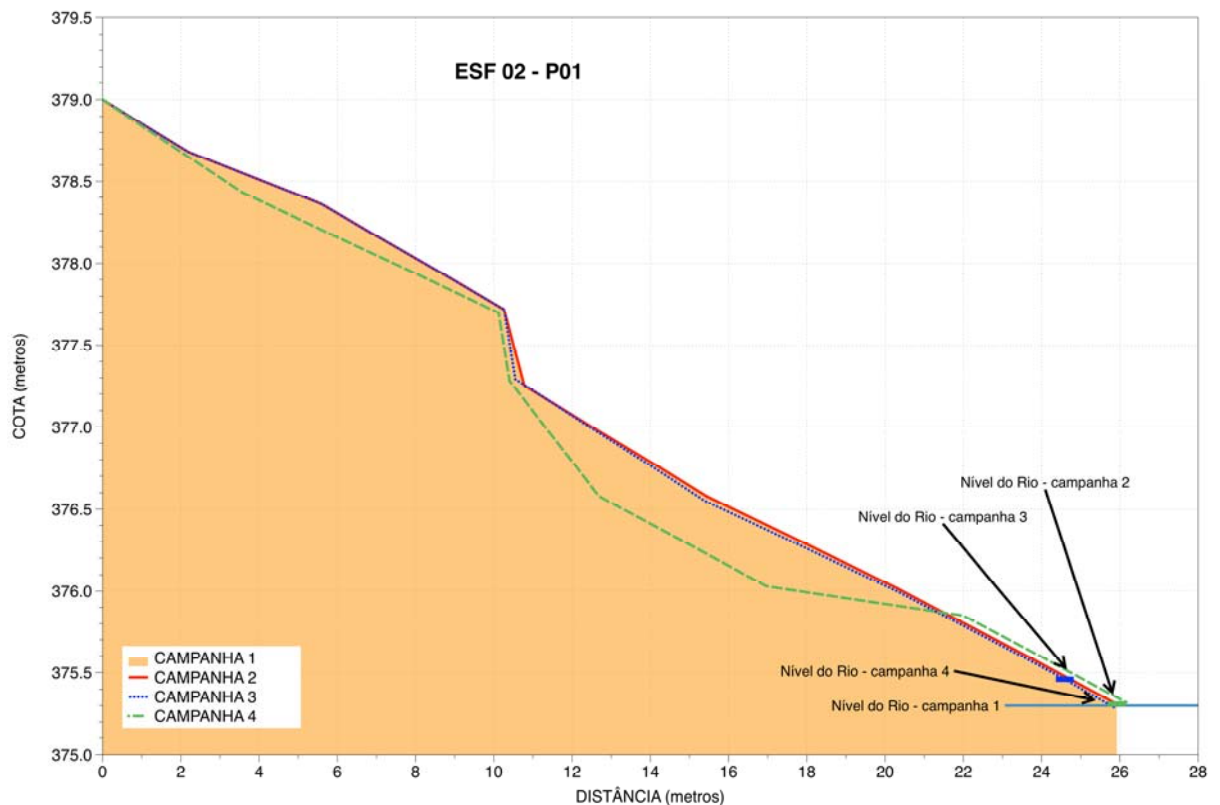
CAMPANHA 3 - 08/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1615 m³/s)

CAMPANHA 4 - 11/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1276 m³/s):

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



PERFIL ESF-02-P02

CAMPANHA 1 – 07/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1221 m³/s)

CAMPANHA 2 – 05/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1230 m³/s)

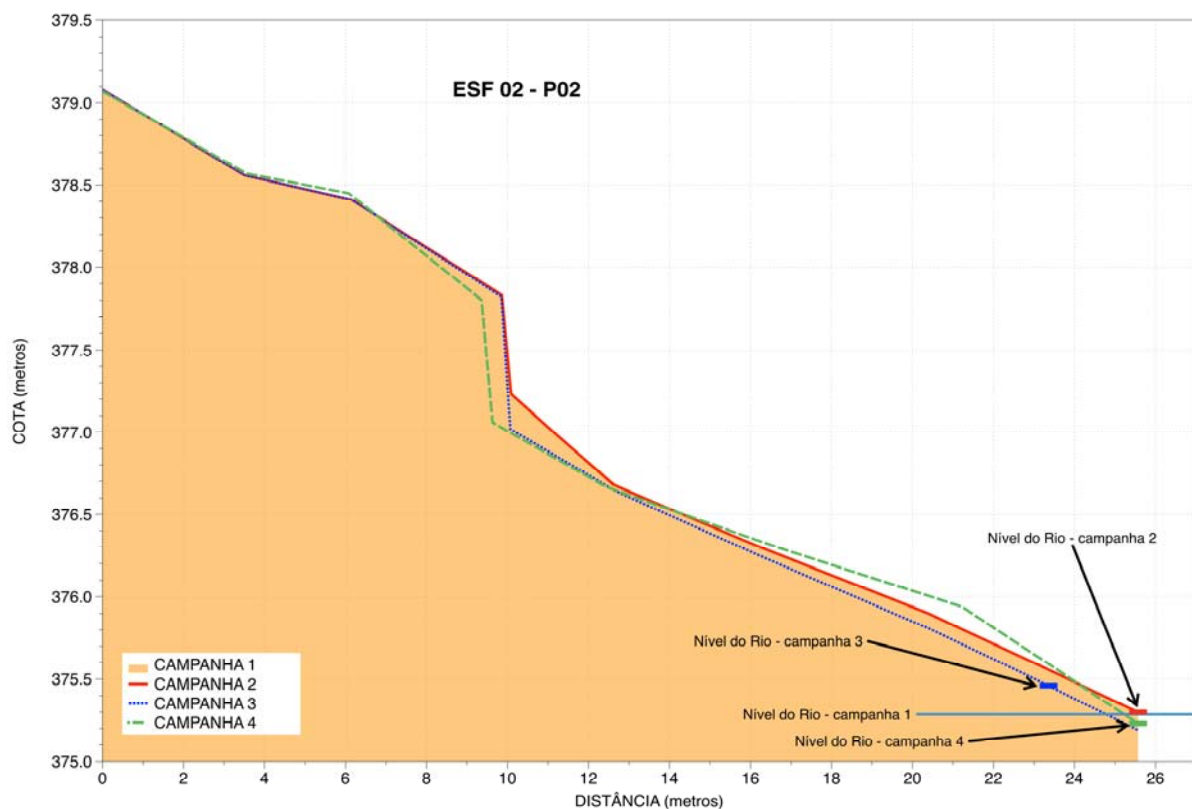
CAMPANHA 3 - 08/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1615 m³/s)

CAMPANHA 4 - 11/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1276 m³/s):

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



PERFIL ESF-02-P03

CAMPANHA 1 – 07/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1221 m³/s)

CAMPANHA 2 – 05/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1230 m³/s)

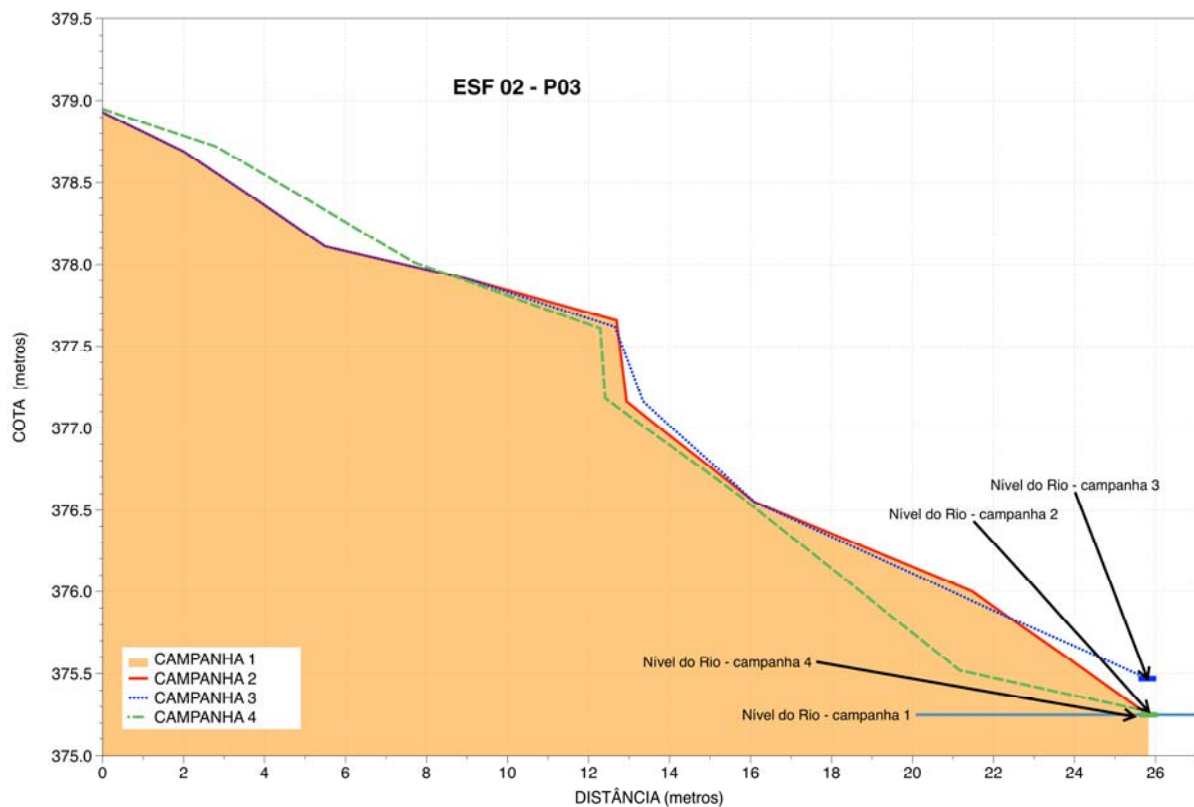
CAMPANHA 3 - 08/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1615 m³/s)

CAMPANHA 4 - 11/09/2013

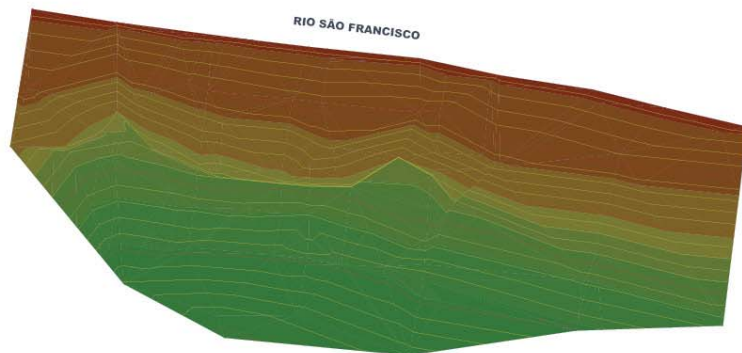
Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1276 m³/s):

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



F) Modelo Digital do Terreno

1ª Campanha



4ª Campanha

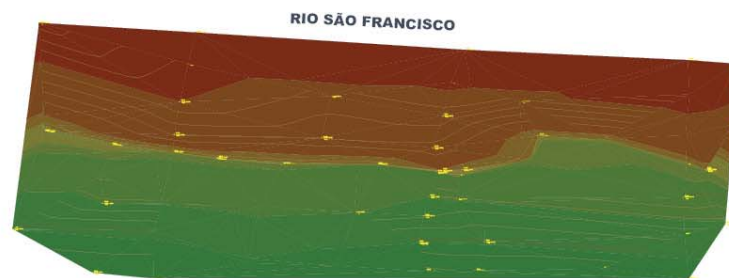


Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	375.109	375.253	■
2	375.253	376.300	■
3	376.300	377.040	■
4	377.040	377.393	■
5	377.393	377.793	■
6	377.793	378.359	■
7	378.359	378.933	■
8	378.933	380.064	■

Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	375.230	376.030	■
2	376.030	377.060	■
3	377.060	377.272	■
4	377.272	377.641	■
5	377.641	377.800	■
6	377.800	378.450	■
7	378.450	379.077	■
8	379.077	379.446	■

G) Documentação Fotográfica – Campanha 4



Estação: ESF-03 – jusante de Sobradinho

A) Informações Gerais

ESTADO/MUNICÍPIO	BA/JUAZEIRO
DISTRITO/POVOADO	MANIÇOBA VELHA
LONGITUDE	-40° 17' 24,5"
LATITUDE	-09° 09' 19,3"
ALTITUDE	361,463m
NOME DA ESTAÇÃO	ESF-03

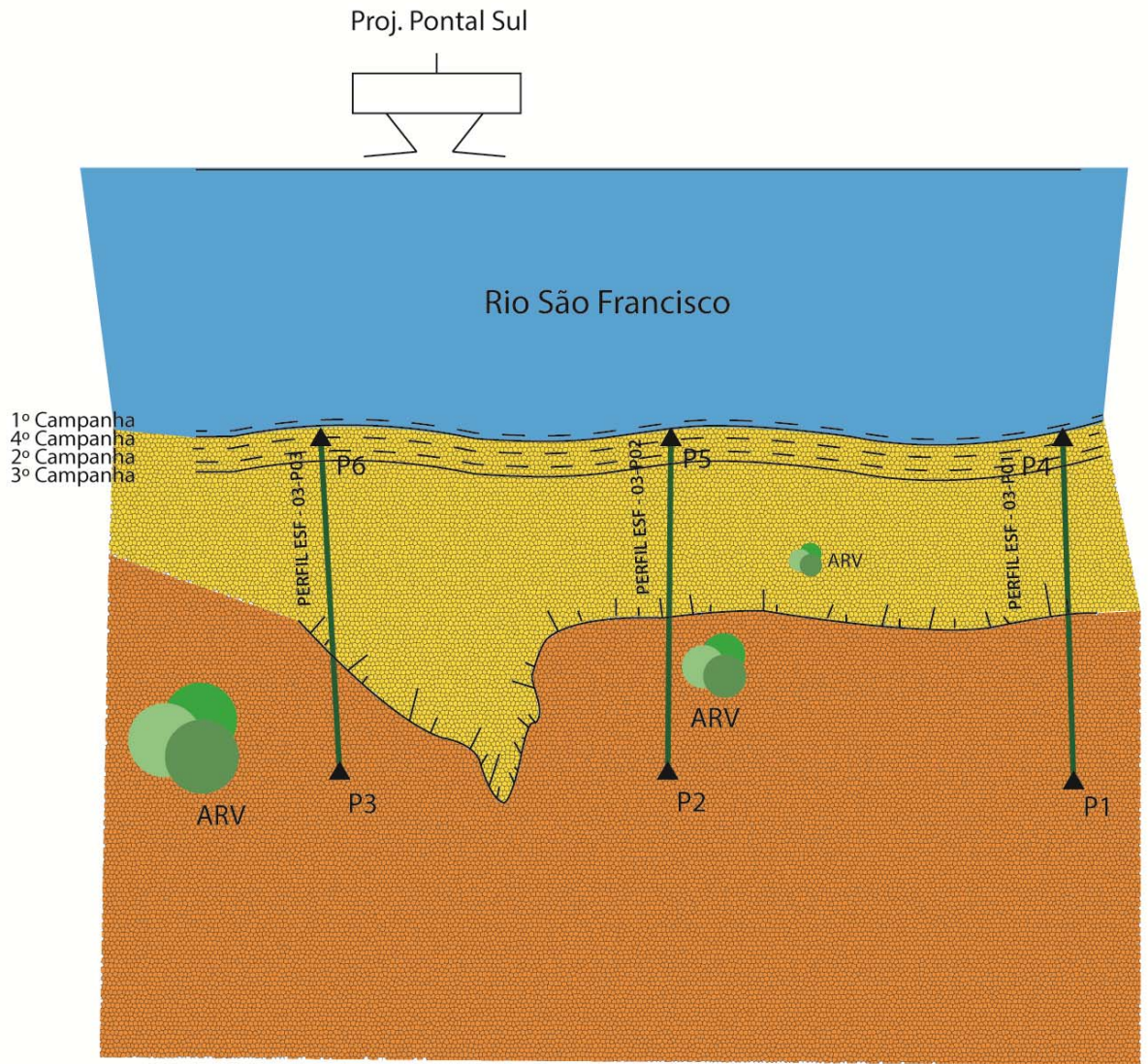
B) Descrição do Terreno

Ambiente (urbano, rural, isolado, edificado, etc.)	Área rural.
Uso (pastagem, roça, jazida de material, terreno abandonado, etc.)	Terreno utilizado para pastagem, com presença de algumas árvores de grande porte.
Condições e tipo de solo (rochoso, arenoso, argiloso, úmido, etc)	Argiloso
Descrição da superfície (arável, molhado ou enlameado, com plantas, arbustos, grama, etc)	Área aberta, utilizada para pastagem. Próxima a lavouras.

C) Mapa de Situação da Estação de Monitoramento



D) Croqui da Estação de Monitoramento



E) Perfis

PERFIL ESF-03-P01

CAMPANHA 1 – 09/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1230 m³/s)

CAMPANHA 2 – 06/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1212m³/s)

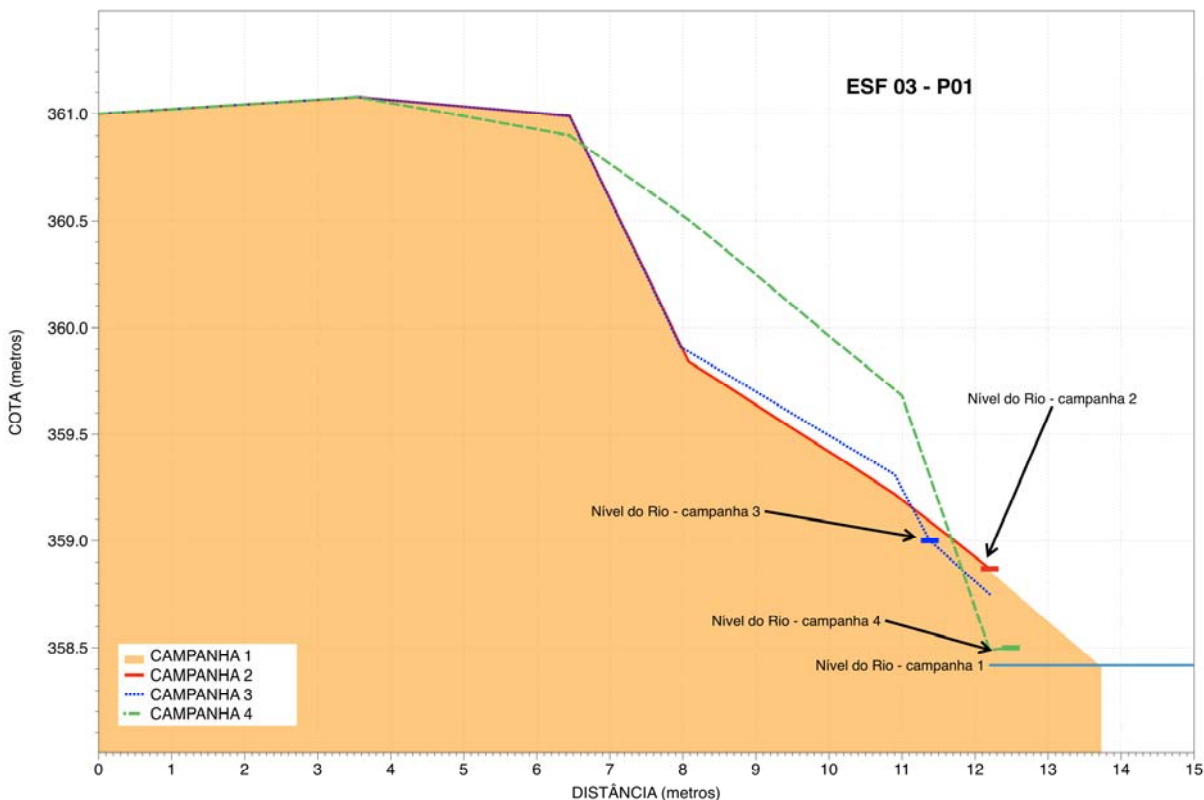
CAMPANHA 3 – 08/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1615 m³/s)

CAMPANHA 4 - 11/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1276 m³/s):

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



PERFIL ESF-03-P02

CAMPANHA 1 – 09/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1230 m³/s)

CAMPANHA 2 – 06/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1212m³/s)

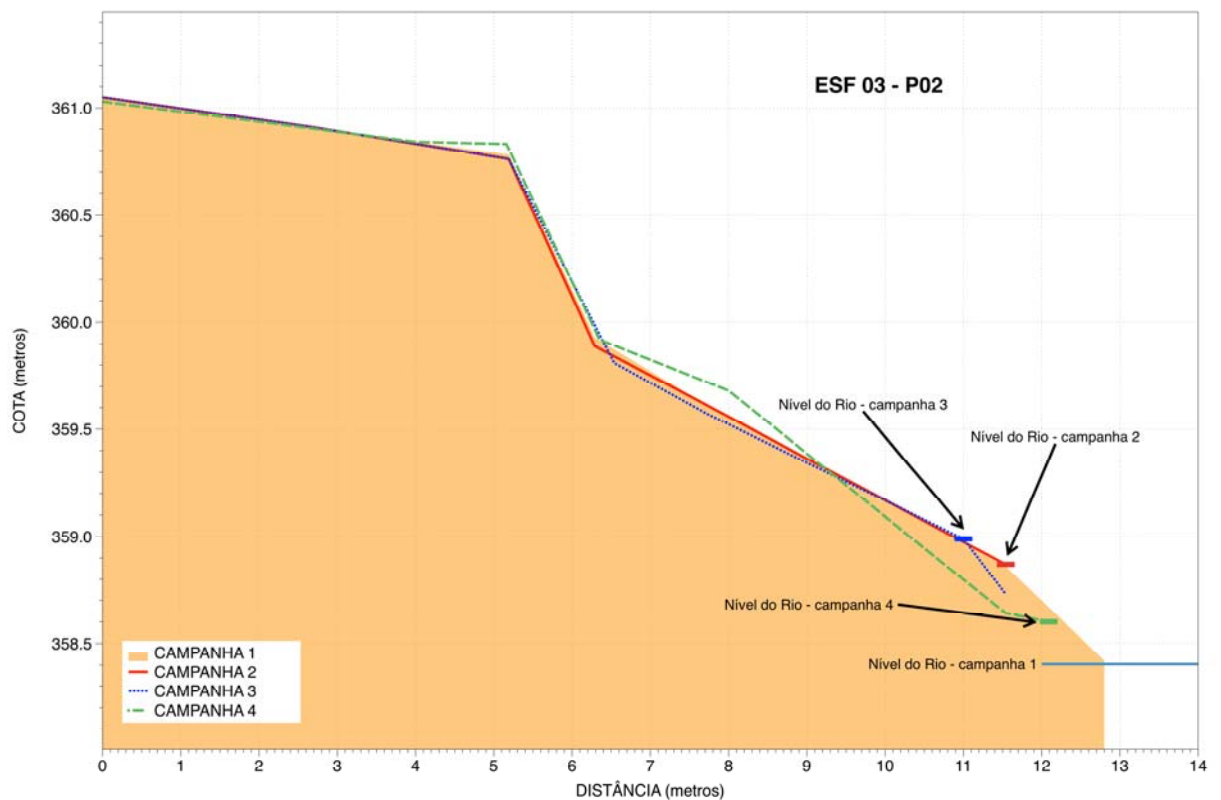
CAMPANHA 3 – 08/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1615 m³/s)

CAMPANHA 4 - 11/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1276 m³/s):

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



PERFIL ESF-03-P03

CAMPANHA 1 – 09/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1230 m³/s)

CAMPANHA 2 – 06/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1212m³/s)

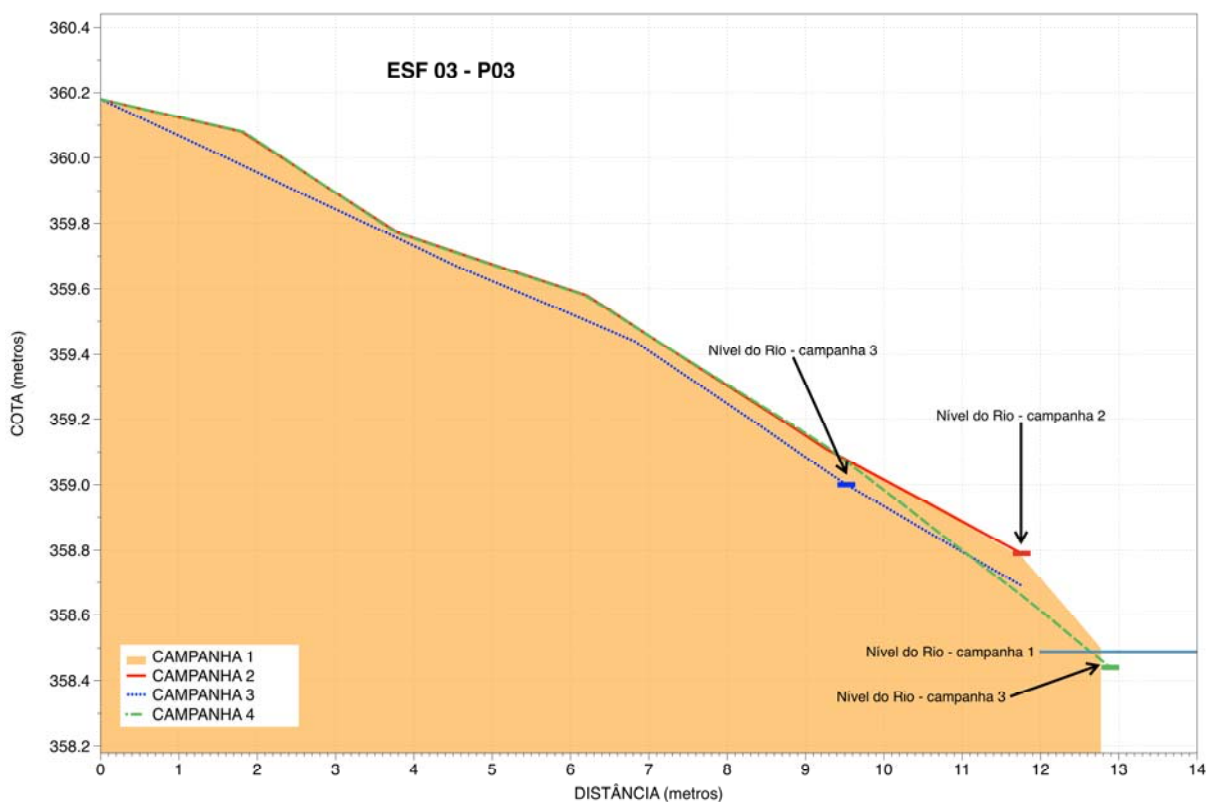
CAMPANHA 3 – 08/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1615 m³/s)

CAMPANHA 4 - 11/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1276 m³/s):

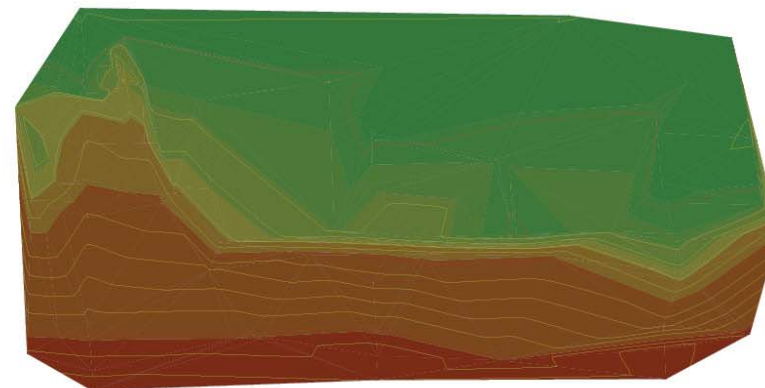
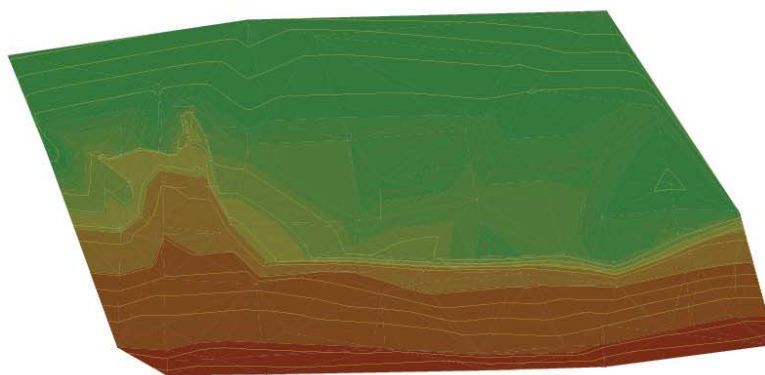
Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



F) Modelo Digital de Terreno

1ª Campanha

4ª Campanha



RIO SÃO FRANCISCO

Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	358.396	358.872	■
2	358.872	359.818	■
3	359.818	360.349	■
4	360.349	360.566	■
5	360.566	360.856	■
6	360.856	360.970	■
7	360.970	361.084	■
8	361.084	362.053	■

Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	358.443	358.949	■
2	358.949	360.042	■
3	360.042	360.381	■
4	360.381	360.552	■
5	360.552	360.827	■
6	360.827	360.924	■
7	360.924	361.022	■
8	361.022	361.244	■

G) Documentação Fotográfica – Campanha 4



Estação: ESF-04 – jusante de Sobradinho

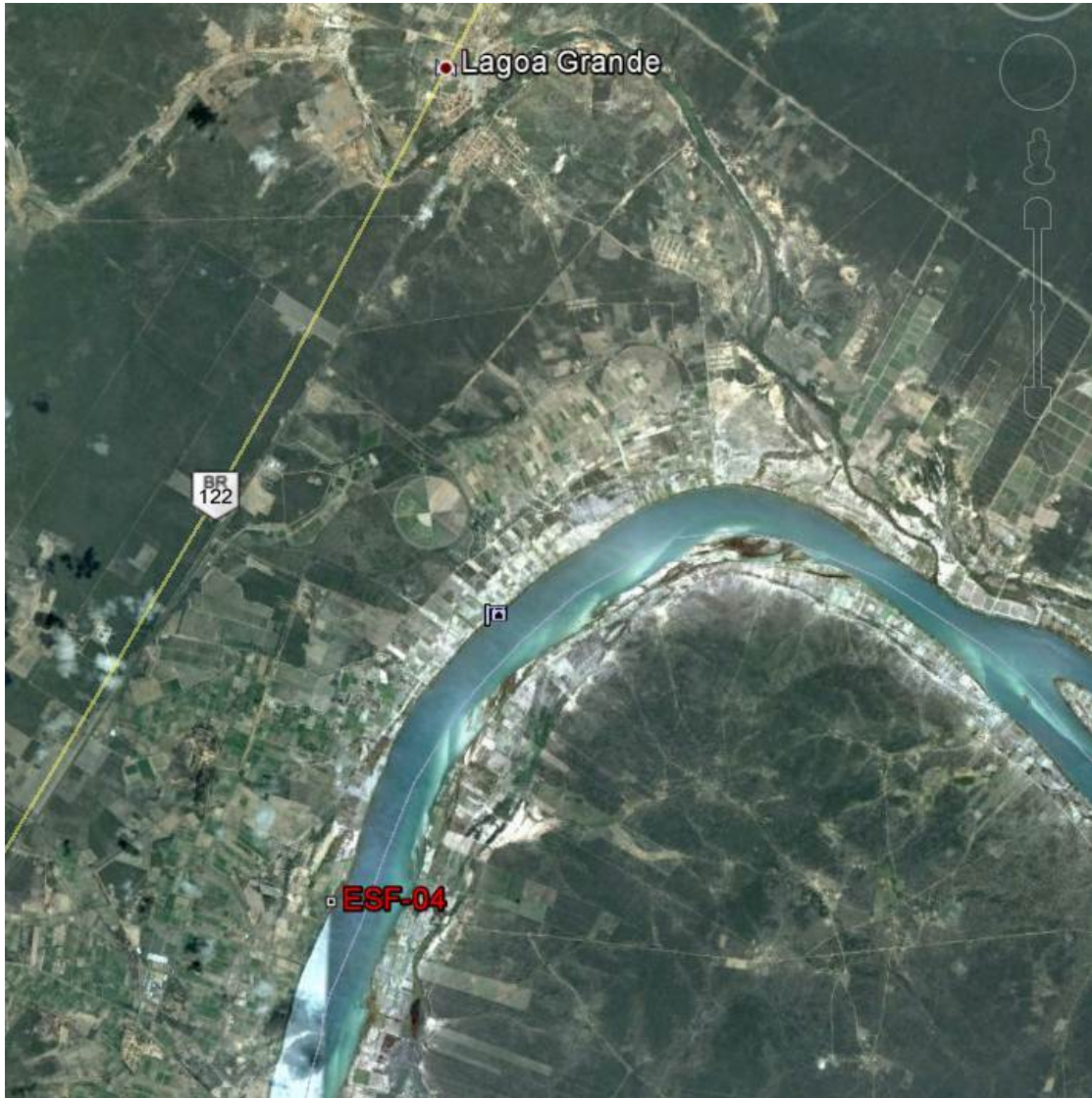
A) Informações Gerais

ESTADO/MUNICÍPIO	BA/JUAZEIRO
DISTRITO/POVOADO	BEBEDOURO
LONGITUDE	-40° 17' 14,2"
LATITUDE	-09° 06' 23,1"
ALTITUDE	361,043m
NOME DA ESTAÇÃO	ESF-04

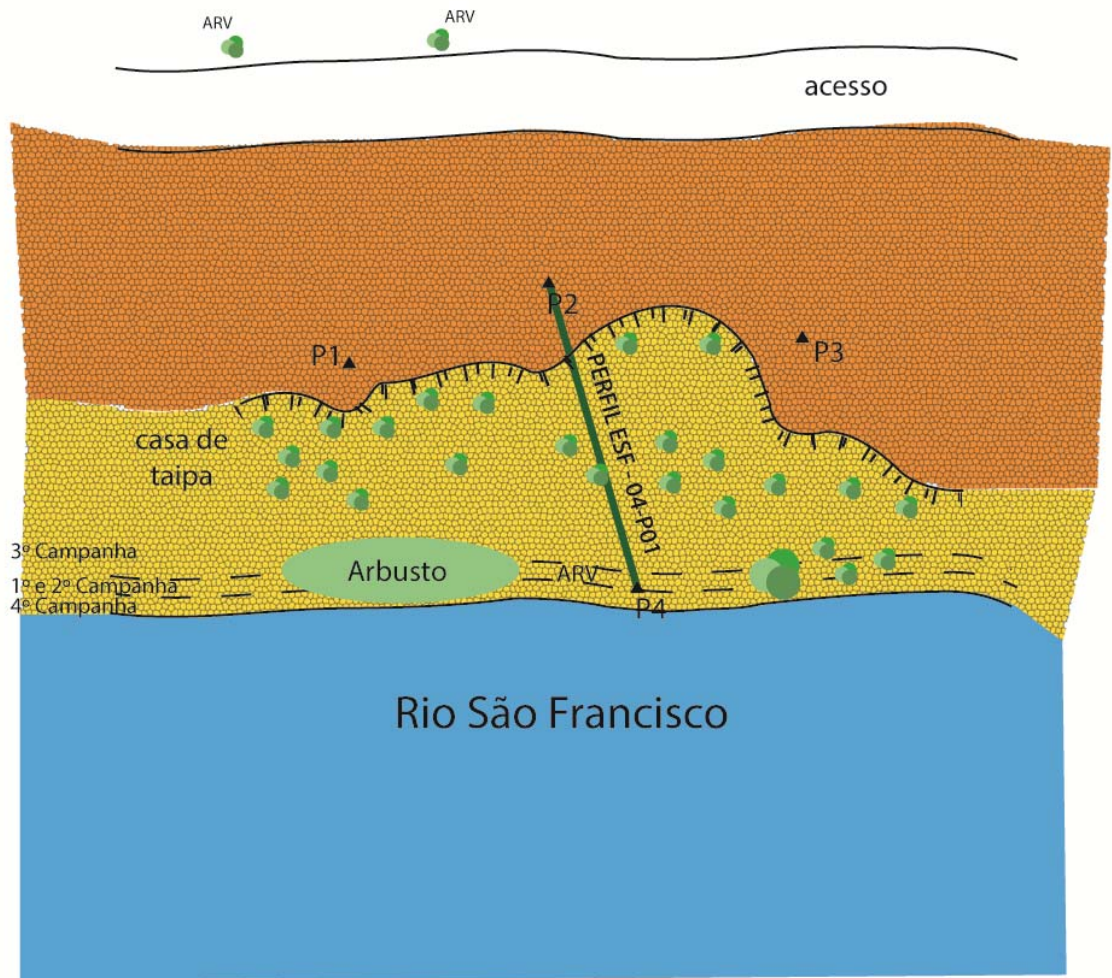
B) Descrição do Terreno

Ambiente (urbano, rural, isolado, edificado, etc.)	Área rural.
Uso (pastagem, roça, jazida de material, terreno abandonado, etc.)	Terreno abandonado, com presença de mata ciliar com árvores de grande porte.
Condições e tipo de solo (rochoso, arenoso, argiloso, úmido, etc)	Argilo-arenoso
Descrição da superfície (arável, molhado ou enlameado, com plantas, arbustos, grama, etc)	Área fechada, mata ciliar com presença de algumas árvores de grande porte. Próxima a lavouras.

C) Mapa de Situação da Estação de Monitoramento



D) Croqui da Estação de Monitoramento



E) Perfis

PERFIL ESF-04-P01

CAMPANHA 1 – 08/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1230 m³/s):

CAMPANHA 2 – 06/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1212 m³/s):

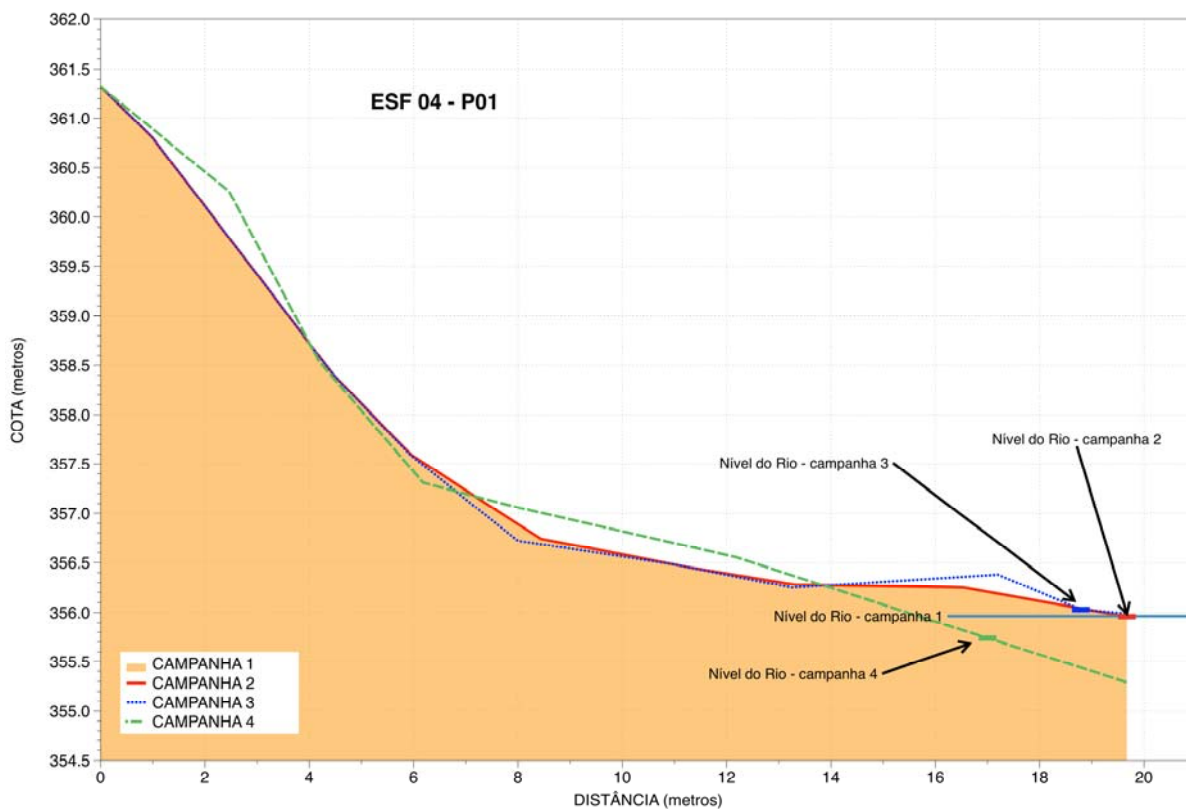
CAMPANHA 3 – 09/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1407 m³/s):

CAMPANHA 4 – 10/09/2013

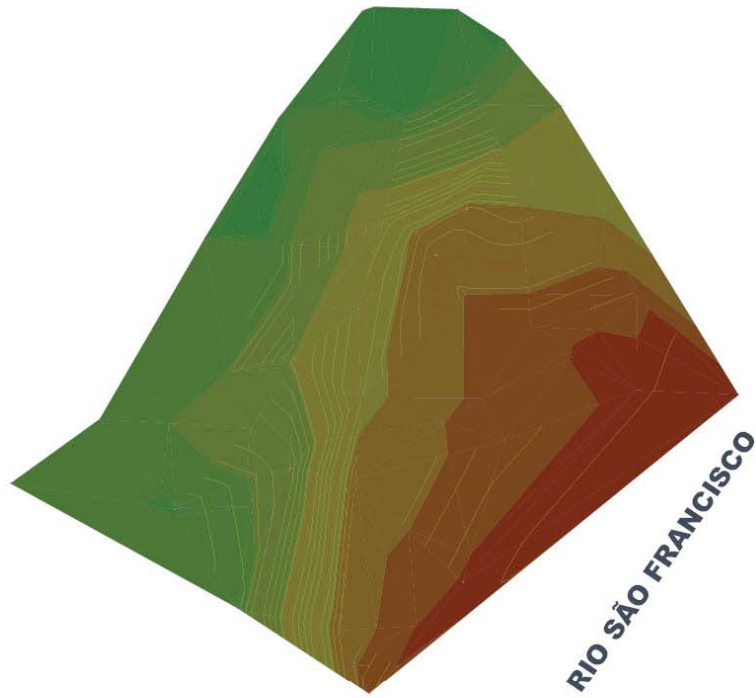
Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Juazeiro: 1290 m³/s):

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1

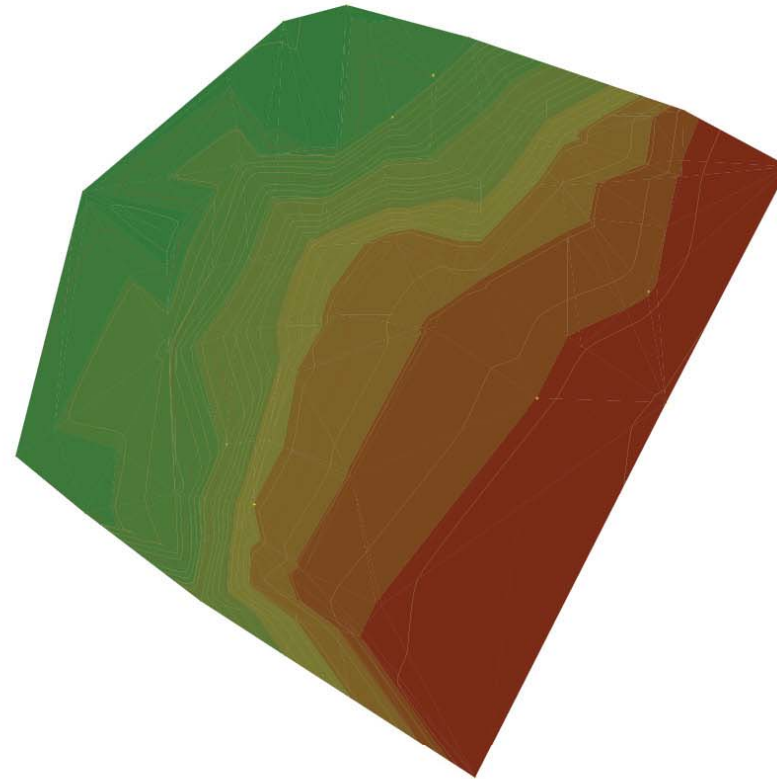


F) Modelo Digital de Terreno

1ª Campanha



4ª Campanha



RIO SÃO FRANCISCO

Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	355,955	356,309	■
2	356,309	356,744	■
3	356,744	357,547	■
4	357,547	359,241	■
5	359,241	360,462	■
6	360,462	360,977	■
7	360,977	361,061	■
8	361,061	361,323	■

Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	355,737	356,285	■
2	356,285	356,625	■
3	356,625	357,290	■
4	357,290	357,958	■
5	357,958	359,358	■
6	359,358	360,834	■
7	360,834	361,104	■
8	361,104	361,323	■

G) Documentação Fotográfica – Campanha 4



Estação: ESF-05 – jusante de Xingó

A) Informações Gerais

ESTADO/MUNICÍPIO	SE/PORTO DA FOLHA
DISTRITO/POVOADO	QUILOMBO MUCAMBO
LONGITUDE	-37°24' 03,8"
LATITUDE	-09° 46' 51,1"
ALTITUDE	24m
NOME DA ESTAÇÃO	ESF-05

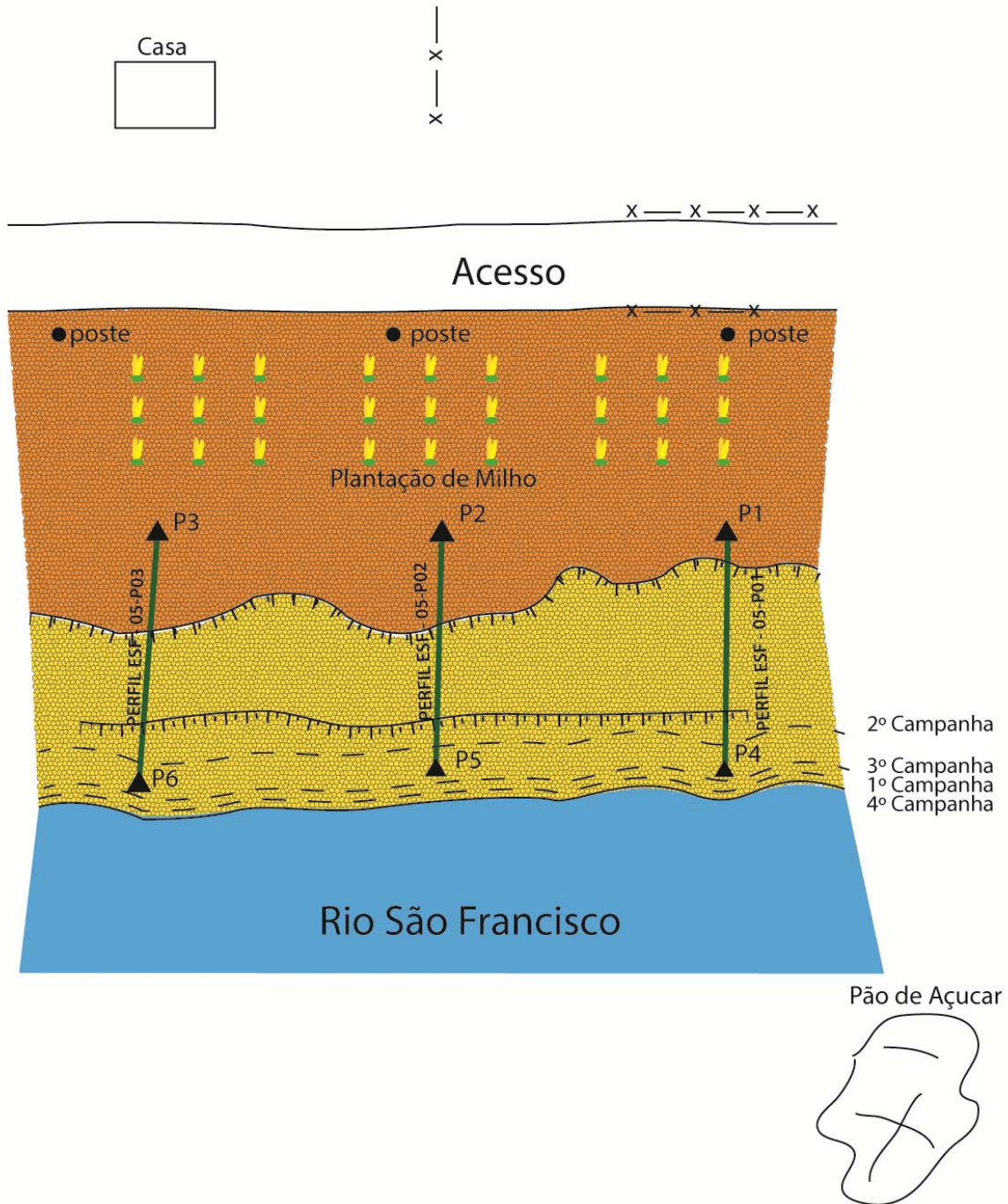
B) Descrição do Terreno

Ambiente (urbano, rural, isolado, edificado, etc.)	Área rural.
Uso (pastagem, roça, jazida de material, terreno abandonado, etc.)	Plantação de milho. Área aberta.
Condições e tipo de solo (rochoso, arenoso, argiloso, úmido, etc)	Argilo-arenoso.
Descrição da superfície (arável, molhado ou enlameado, com plantas, arbustos, grama, etc)	Área aberta, vegetação rasteira. Plantação de milho.

C) Mapa de Situação da Estação de Monitoramento



D) Croqui da Estação de Monitoramento



E) Perfis

PERFIL ESF-05-P01

CAMPANHA 1 – 13/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1157 m³/s):

CAMPANHA 2 – 08/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1230m³/s):

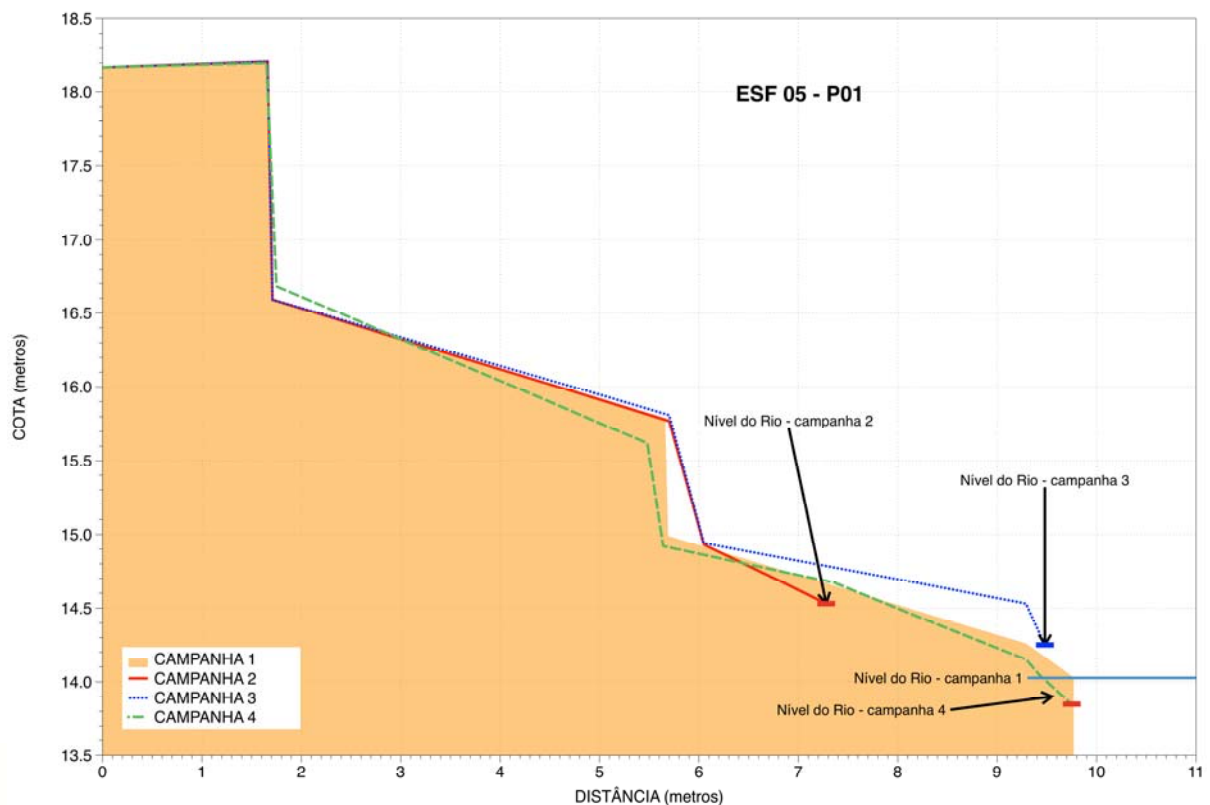
CAMPANHA 3 – 06/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1258 m³/s):

CAMPANHA 4 – 14/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1236 m³/s):

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



PERFIL ESF-05-P02

CAMPANHA 1 – 13/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1157 m³/s):

CAMPANHA 2 – 08/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1230m³/s):

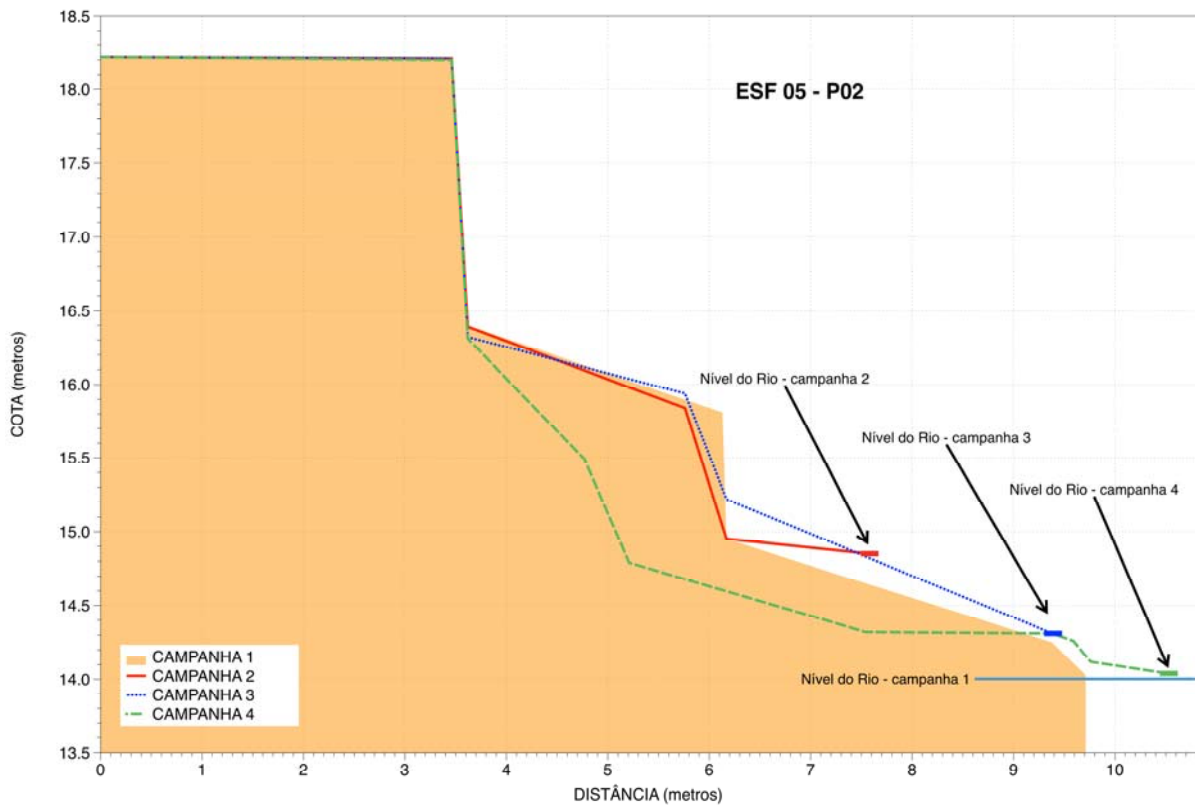
CAMPANHA 3 – 06/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1258 m³/s):

CAMPANHA 4 – 14/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1236 m³/s):

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



PERFIL ESF-05-P03

CAMPANHA 1 – 13/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1157 m³/s):

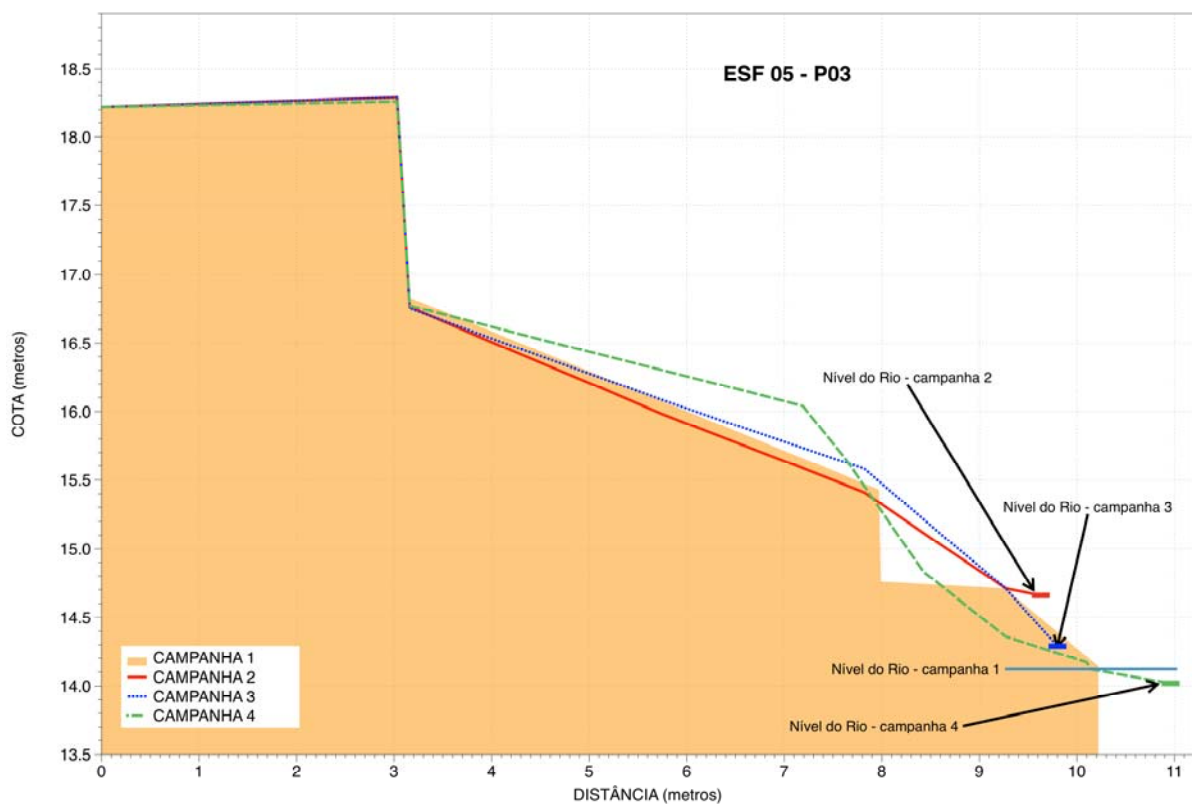
CAMPANHA 2 – 08/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1230m³/s):

CAMPANHA 3 – 06/08/2013

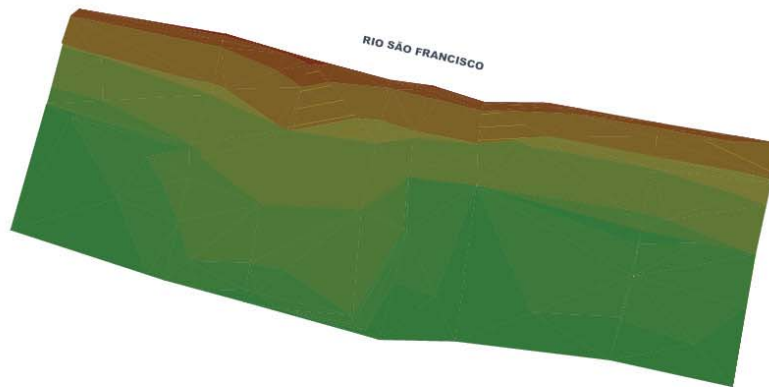
Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1258 m³/s):

CAMPANHA 4 – 14/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1236 m³/s):**Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1**

F) Modelo Digital de Terreno

1ª Campanha



4ª Campanha

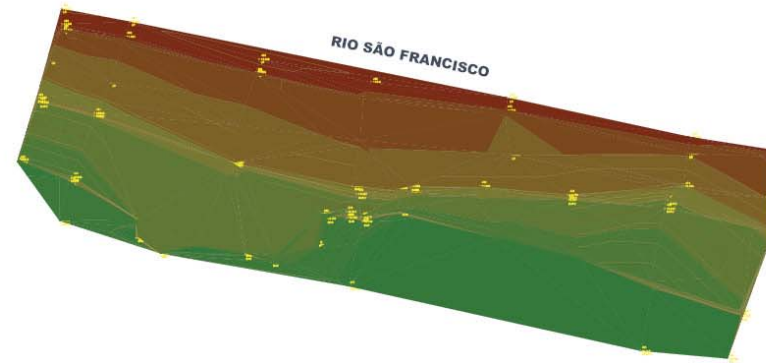


Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	14,030	14,106	■
2	14,106	14,354	■
3	14,354	14,850	■
4	14,850	15,649	■
5	15,649	16,520	■
6	16,520	18,207	■
7	18,207	18,270	■
8	18,270	18,415	■

Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	13,639	14,093	■
2	14,093	14,391	■
3	14,391	14,821	■
4	14,821	15,641	■
5	15,641	16,254	■
6	16,254	18,112	■
7	18,112	18,203	■
8	18,203	18,264	■

G) Documentação Fotográfica – Campanha 4



Estação: ESF-06 – jusante de Xingó

A) Informações Gerais

ESTADO/MUNICÍPIO	AL/PÃO DE AÇÚCAR
DISTRITO/POVOADO	TORORÓ
LONGITUDE	-37°24' 49,2"
LATITUDE	-09° 45' 31,9"
ALTITUDE	23m
NOME DA ESTAÇÃO	ESF-06

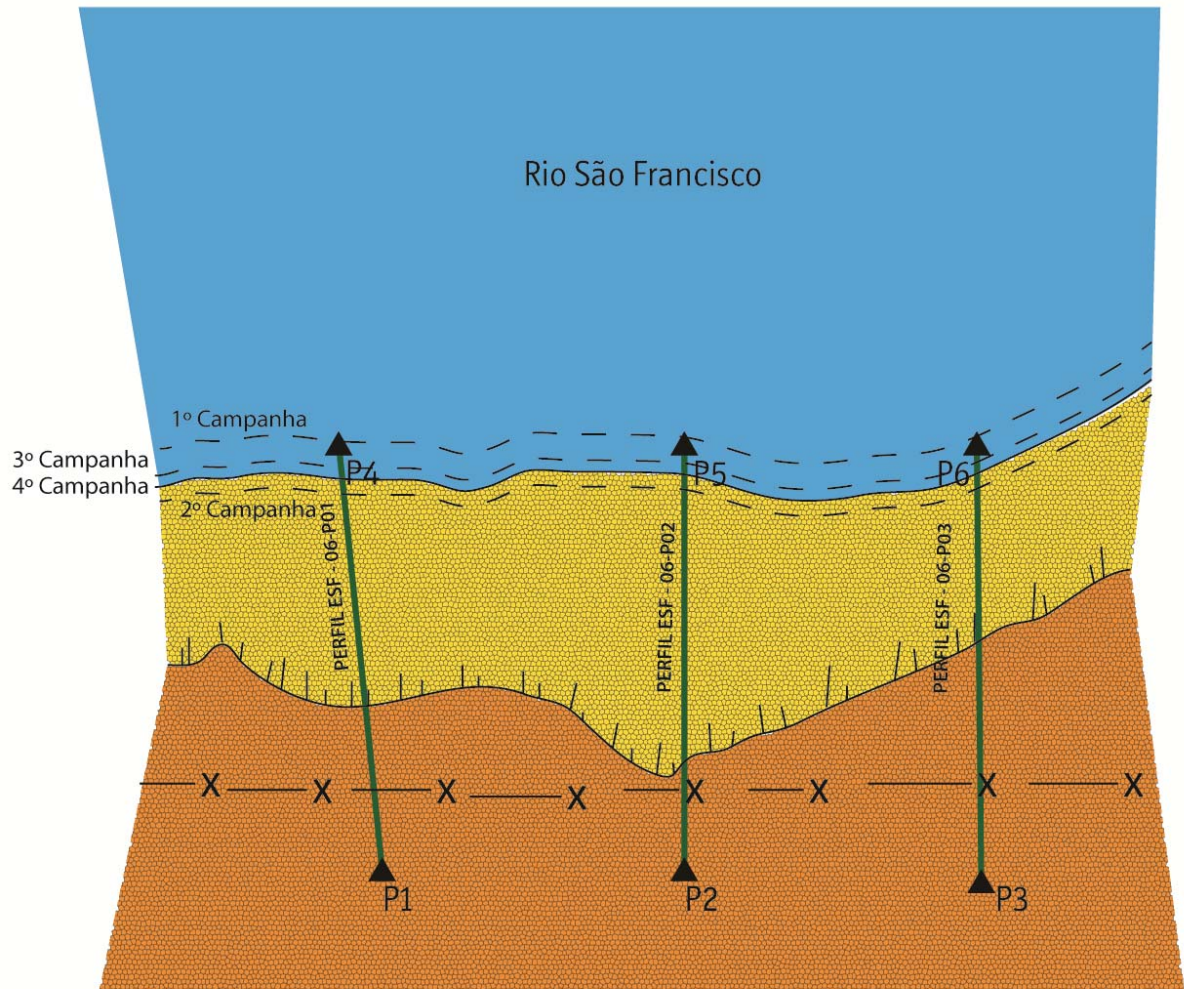
B) Descrição do Terreno

Ambiente (urbano, rural, isolado, edificado, etc.)	Área rural.
Uso (pastagem, roça, jazida de material, terreno abandonado, etc.)	Pastagem. Área aberta.
Condições e tipo de solo (rochoso, arenoso, argiloso, úmido, etc)	Argilo-arenoso.
Descrição da superfície (arável, molhado ou enlameado, com plantas, arbustos, grama, etc)	Área aberta, vegetação rasteira. Pasto para animais.

C) Mapa de Situação da Estação de Monitoramento



D) Croqui da Estação de Monitoramento



E) Perfis

PERFIL ESF-06-P01

CAMPANHA 1 – 12/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1164 m³/s)

CAMPANHA 2 – 08/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1128 m³/s)

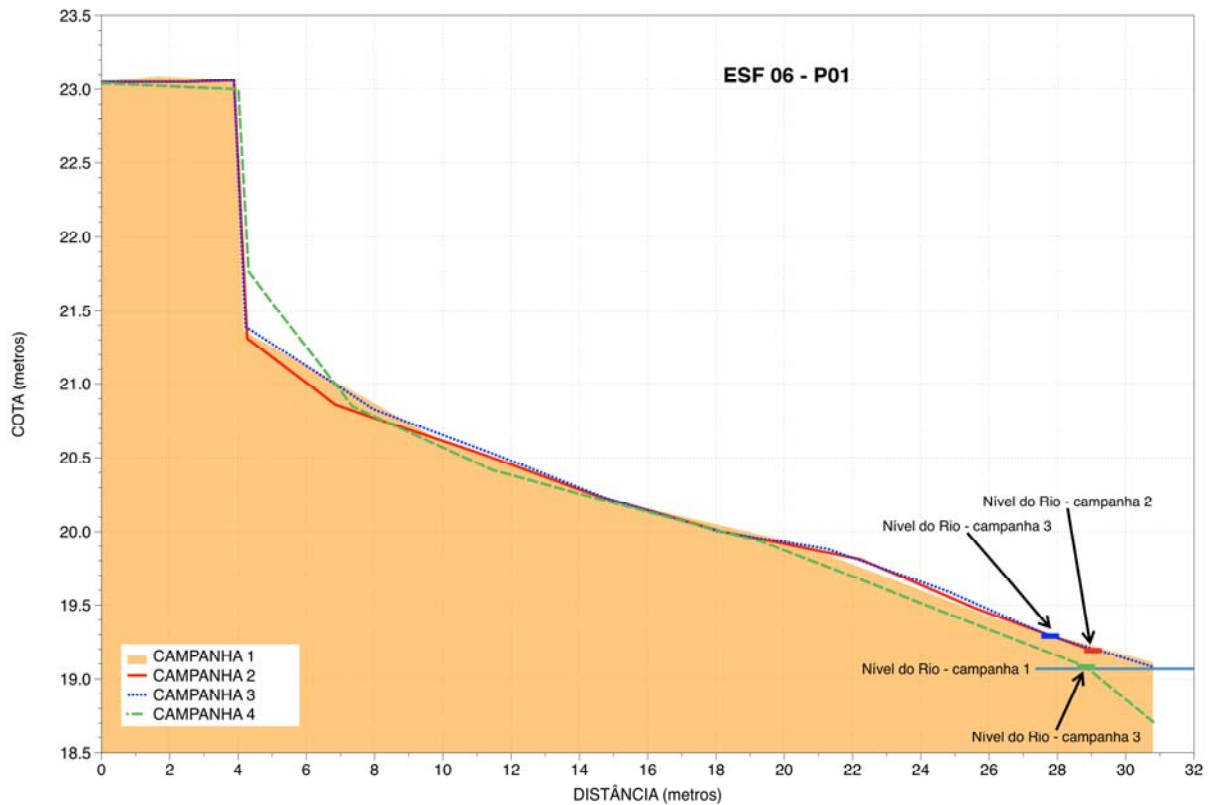
CAMPANHA 3 – 06/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1258 m³/s)

CAMPANHA 4 – 14/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1236 m³/s):

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



PERFIL ESF-06-P02

CAMPANHA 1 – 12/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1164 m³/s)

CAMPANHA 2 – 08/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1128 m³/s)

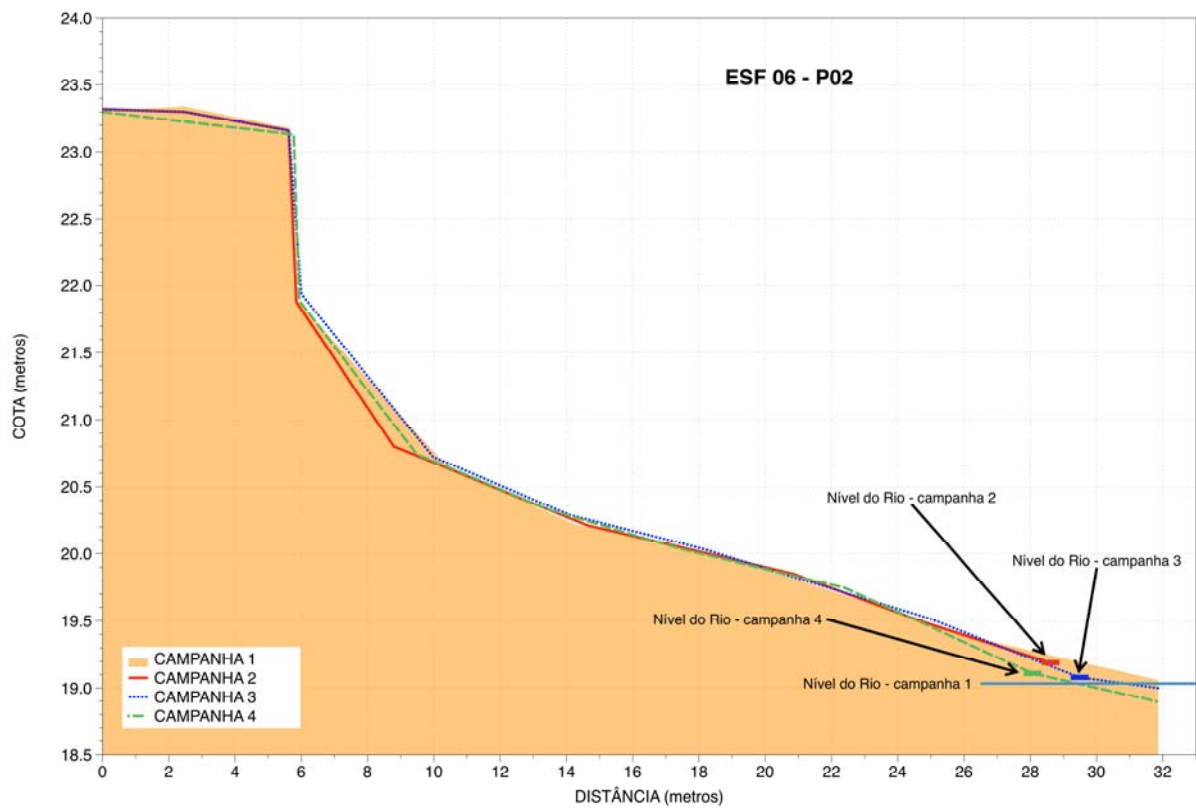
CAMPANHA 3 – 06/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1258 m³/s)

CAMPANHA 4 – 14/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1236 m³/s):

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



PERFIL ESF-06-P03

CAMPANHA 1 – 12/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1164 m³/s)

CAMPANHA 2 – 08/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1128 m³/s)

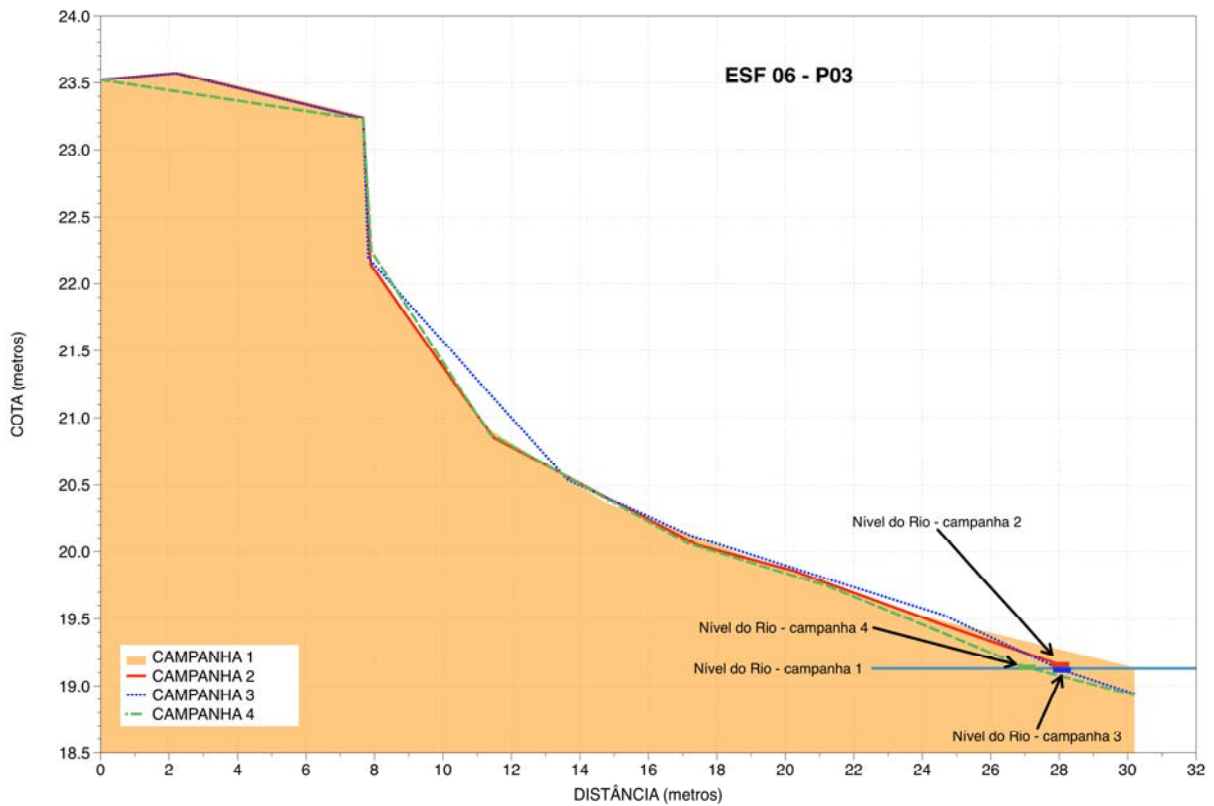
CAMPANHA 3 – 06/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1258 m³/s)

CAMPANHA 4 – 14/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Pão de Açúcar: 1236 m³/s):

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



F) Modelo Digital de Terreno

1ª Campanha

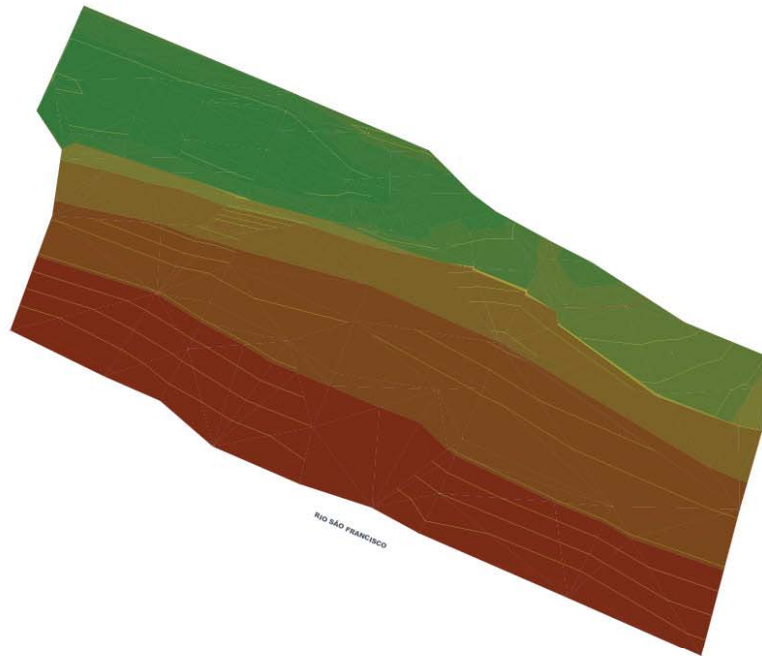


Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	18.885	19.773	■
2	19.773	20.661	■
3	20.661	21.760	■
4	21.760	22.360	■
5	22.360	23.081	■
6	23.081	23.236	■
7	23.236	23.361	■
8	23.361	23.645	■

4ª Campanha

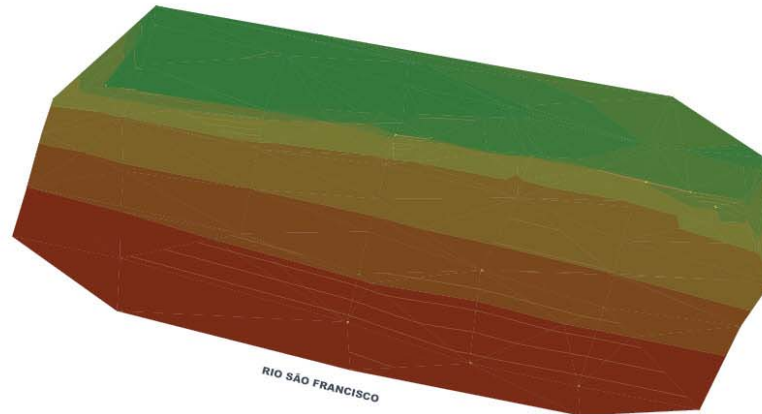


Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	18.617	19.687	■
2	19.687	20.182	■
3	20.182	20.969	■
4	20.969	21.756	■
5	21.756	22.790	■
6	22.790	23.064	■
7	23.064	23.212	■
8	23.212	23.516	■

G) Documentação Fotográfica – Campanha 4



Estação: ESF-07 – jusante de Xingó

A) Informações Gerais

ESTADO/MUNICÍPIO	SE/PROPRIÁ
DISTRITO/POVOADO	FORMOSINHA
LONGITUDE	-36° 45' 57,3"
LATITUDE	-10° 13' 46,9"
ALTITUDE	11,940m
NOME DA ESTAÇÃO	ESF-07

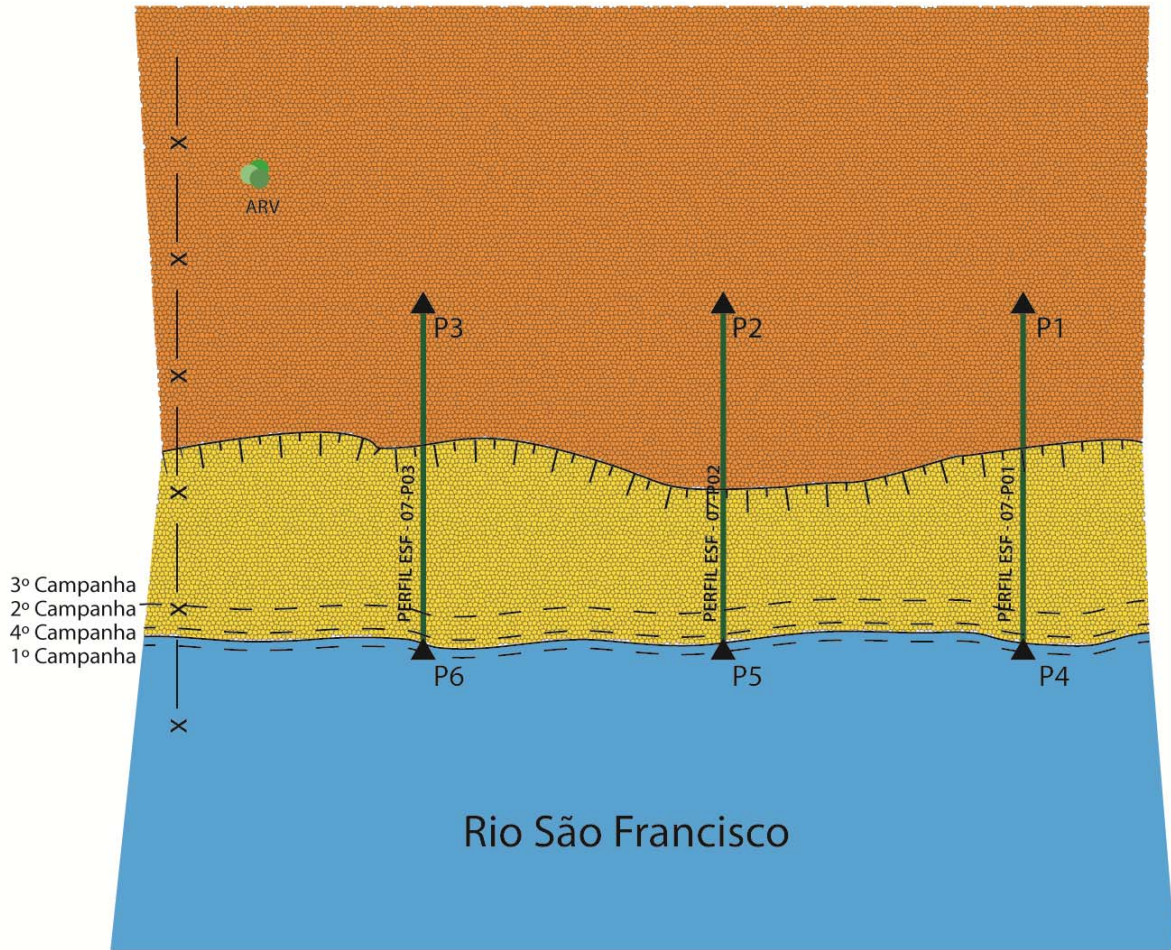
B) Descrição do Terreno

Ambiente (urbano, rural, isolado, edificado, etc.)	Área rural.
Uso (pastagem, roça, jazida de material, terreno abandonado, etc.)	Áreas abertas. Pastagem. Área de agricultura próxima.
Condições e tipo de solo (rochoso, arenoso, argiloso, úmido, etc)	Arenoso.
Descrição da superfície (arável, molhado ou enlameado, com plantas, arbustos, grama, etc)	Área aberta, vegetação rasteira.

C) Mapa de Situação da Estação de Monitoramento



D) Croqui da Estação de Monitoramento



E) Perfis

PERFIL ESF-07-P01

CAMPANHA 1 – 10/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1136 m³/s)

CAMPANHA 2 – 09/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1241 m³/s)

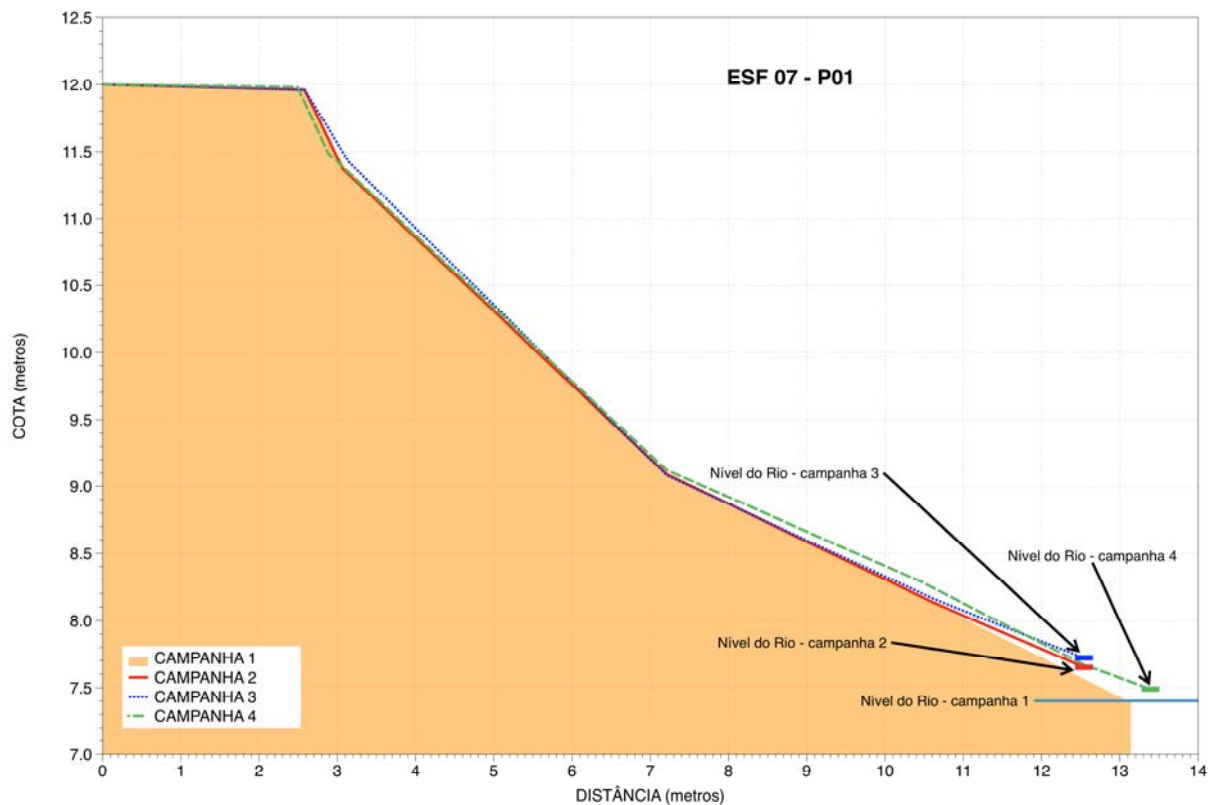
CAMPANHA 3 – 05/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1249 m³/s)

CAMPANHA 4 – 15/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1245 m³/s)

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



PERFIL ESF-07-P02

CAMPANHA 1 – 10/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1136 m³/s)

CAMPANHA 2 – 09/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1241 m³/s)

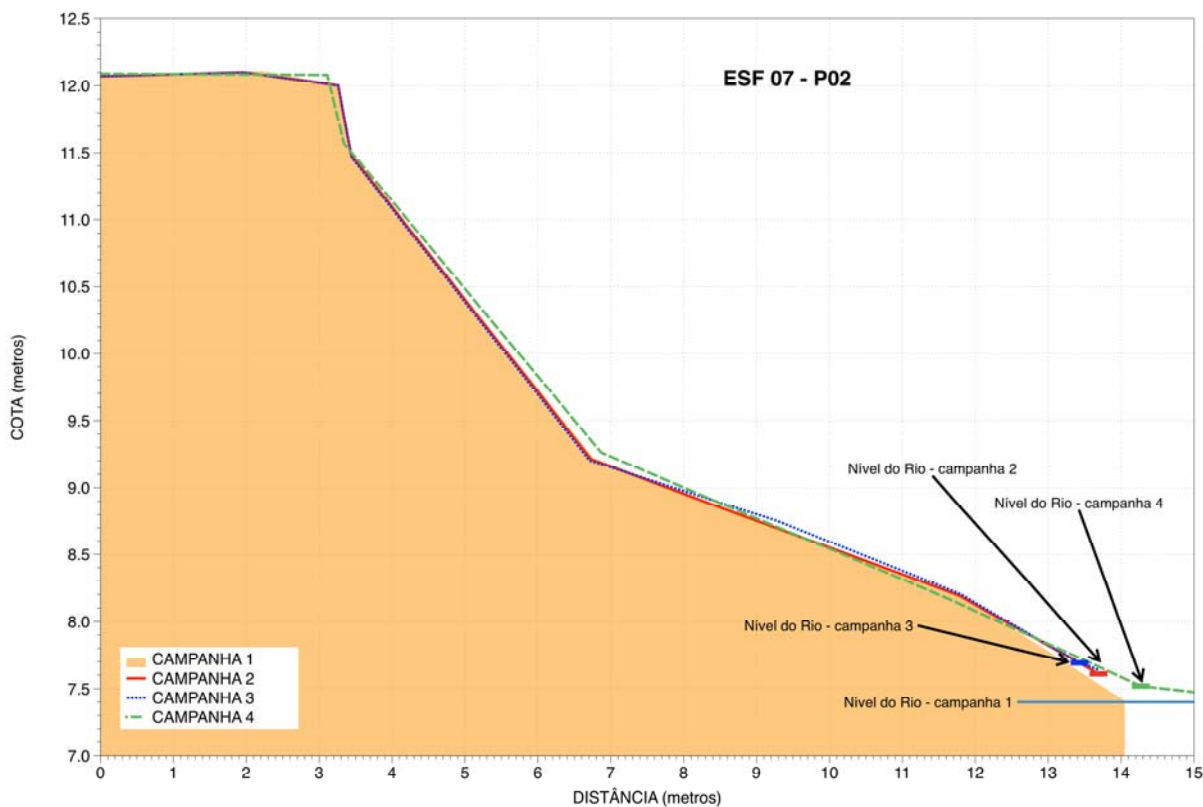
CAMPANHA 3 – 05/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1249 m³/s)

CAMPANHA 4 – 15/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1245 m³/s)

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



PERFIL ESF-07-P03

CAMPANHA 1 – 10/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1136 m³/s)

CAMPANHA 2 – 09/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1241 m³/s)

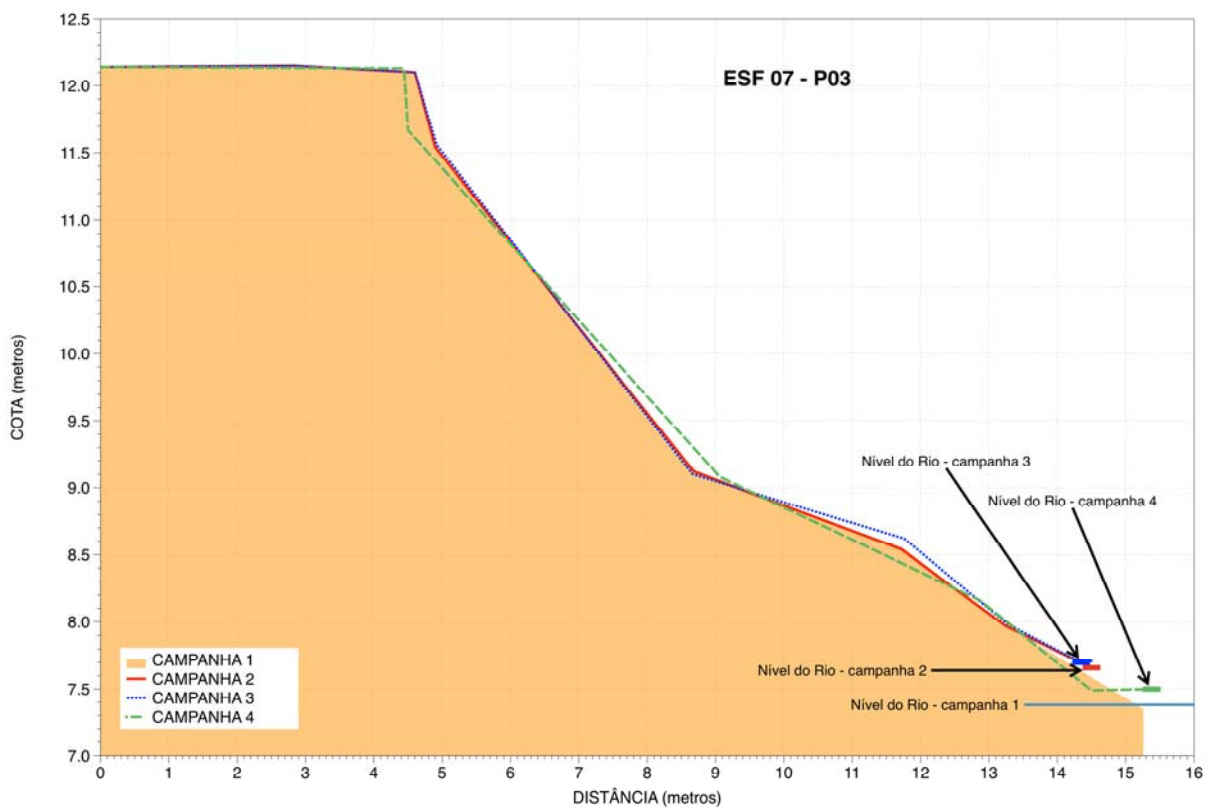
CAMPANHA 3 – 05/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1249 m³/s)

CAMPANHA 4 – 15/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1245 m³/s)

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



F) Modelo Digital de Terreno

1ª Campanha

4ª Campanha

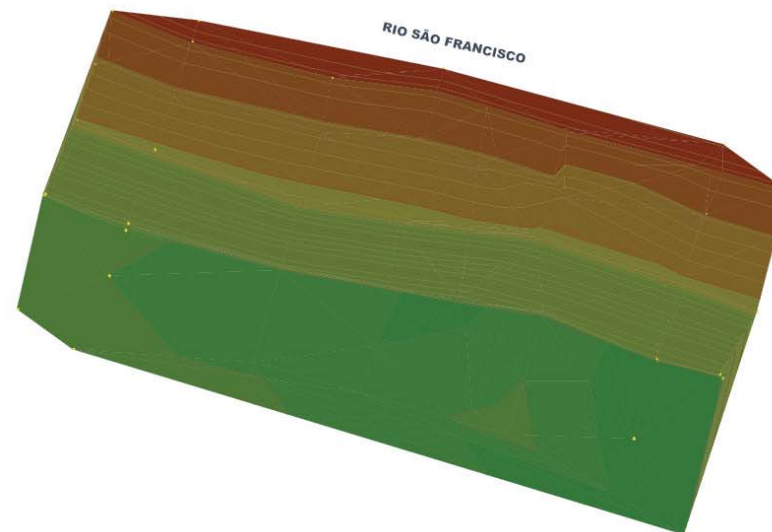
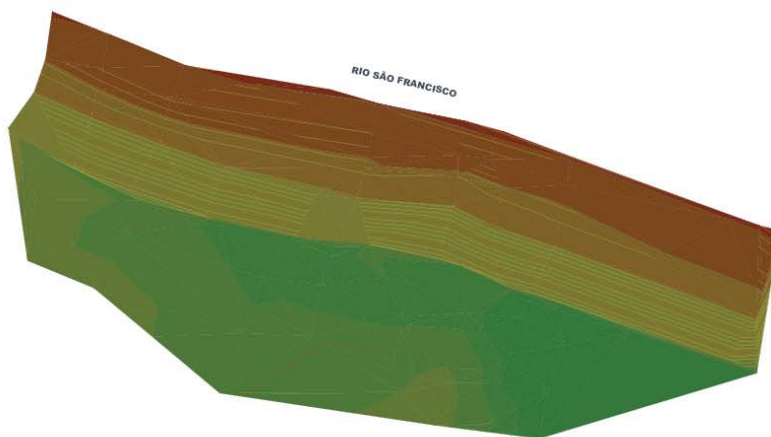


Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	7,254	7,516	■
2	7,516	8,552	■
3	8,552	9,227	■
4	9,227	11,476	■
5	11,476	11,943	■
6	11,943	12,040	■
7	12,040	12,104	■
8	12,104	12,294	■

Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	6,746	7,502	■
2	7,502	8,169	■
3	8,169	9,026	■
4	9,026	9,335	■
5	9,335	11,670	■
6	11,670	12,000	■
7	12,000	12,093	■
8	12,093	12,184	■

G) Documentação Fotográfica – Campanha 4



Estação: ESF-08 – jusante de Xingó

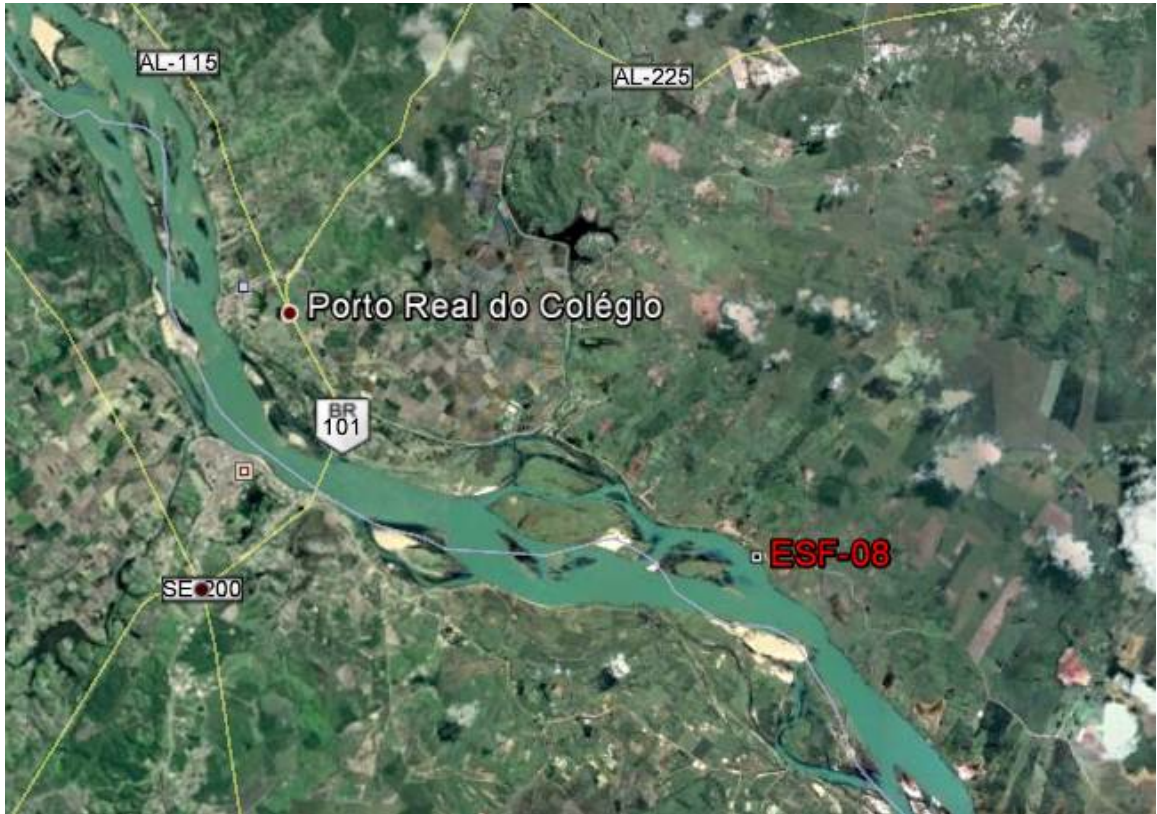
A) Informações Gerais

ESTADO/MUNICÍPIO	AL/POROTO REAL DO COLÉGIO
DISTRITO/POVOADO	TAPERA
LONGITUDE	-36° 45' 14,1"
LATITUDE	-10° 13' 13,7"
ALTITUDE	16m
NOME DA ESTAÇÃO	ESF-08

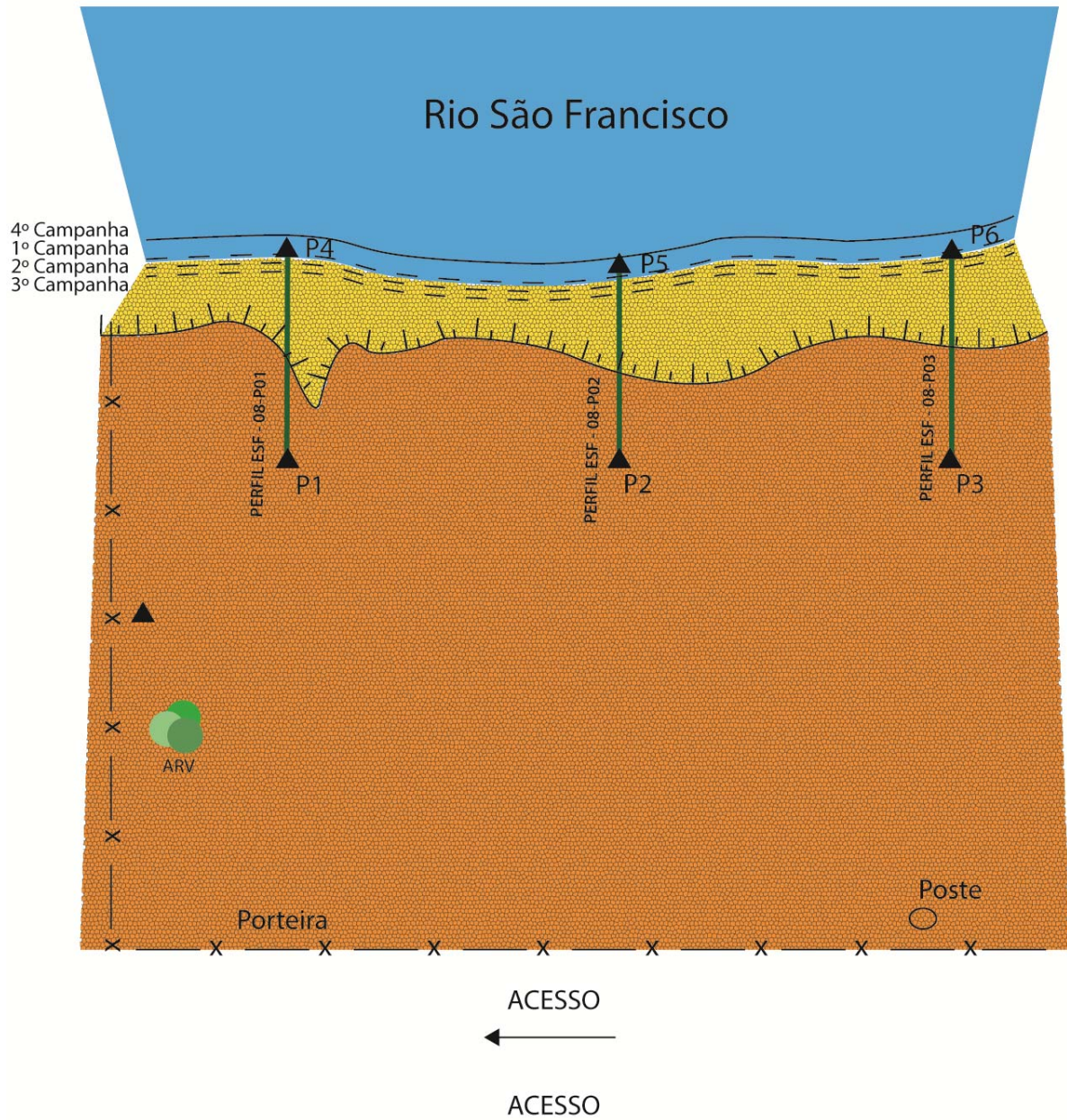
B) Descrição do Terreno

Ambiente (urbano, rural, isolado, edificado, etc.)	Área rural.
Uso (pastagem, roça, jazida de material, terreno abandonado, etc.)	Áreas abertas. Pastagem. Área de agricultura próxima.
Condições e tipo de solo (rochoso, arenoso, argiloso, úmido, etc)	Argiloso
Descrição da superfície (arável, molhado ou enlameado, com plantas, arbustos, grama, etc)	Área aberta, vegetação rasteira. Uso para pastagem.

C) Mapa de Situação da Estação de Monitoramento



D) Croqui da Estação de Monitoramento



E) Perfis

PERFIL ESF-08-P01

CAMPANHA 1 – 11/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1139 m³/s)

CAMPANHA 2 – 09/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1241 m³/s)

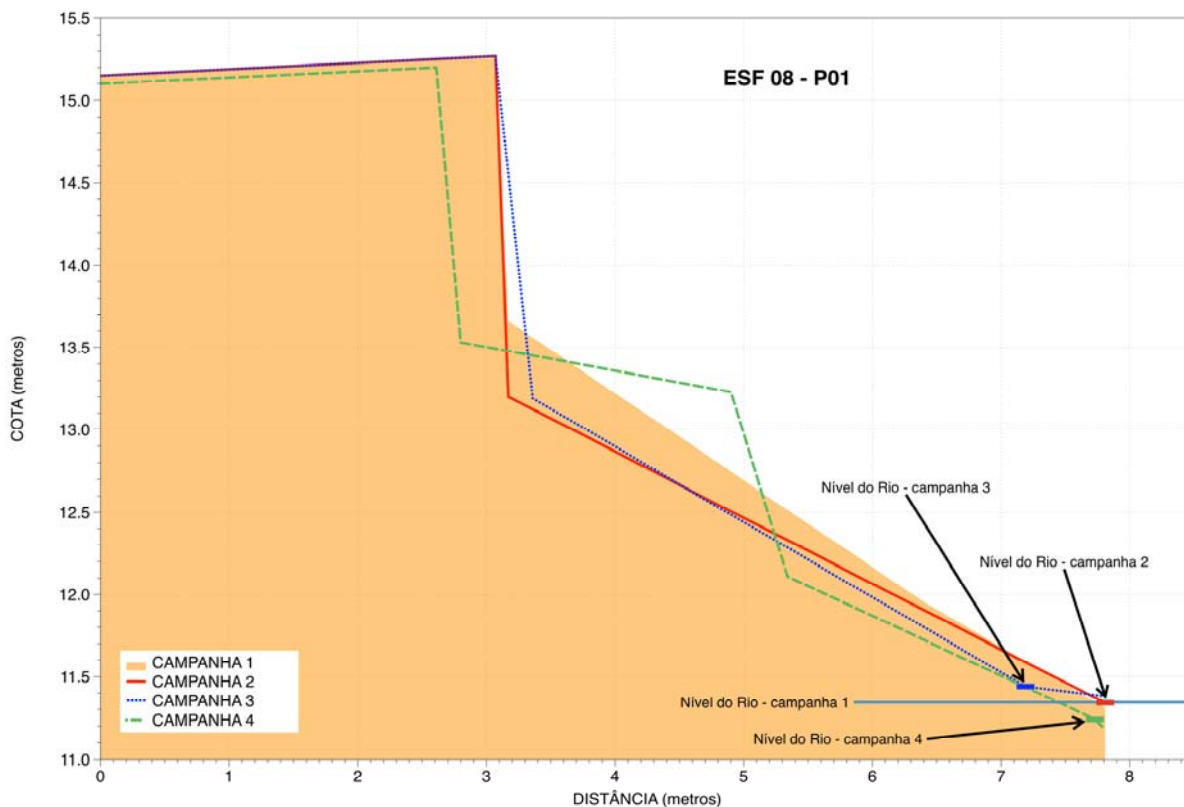
CAMPANHA 3 – 05/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1249 m³/s)

CAMPANHA 4 – 15/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1245 m³/s)

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



PERFIL ESF-08-P02

CAMPANHA 1 – 11/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1139 m³/s)

CAMPANHA 2 – 09/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1241 m³/s)

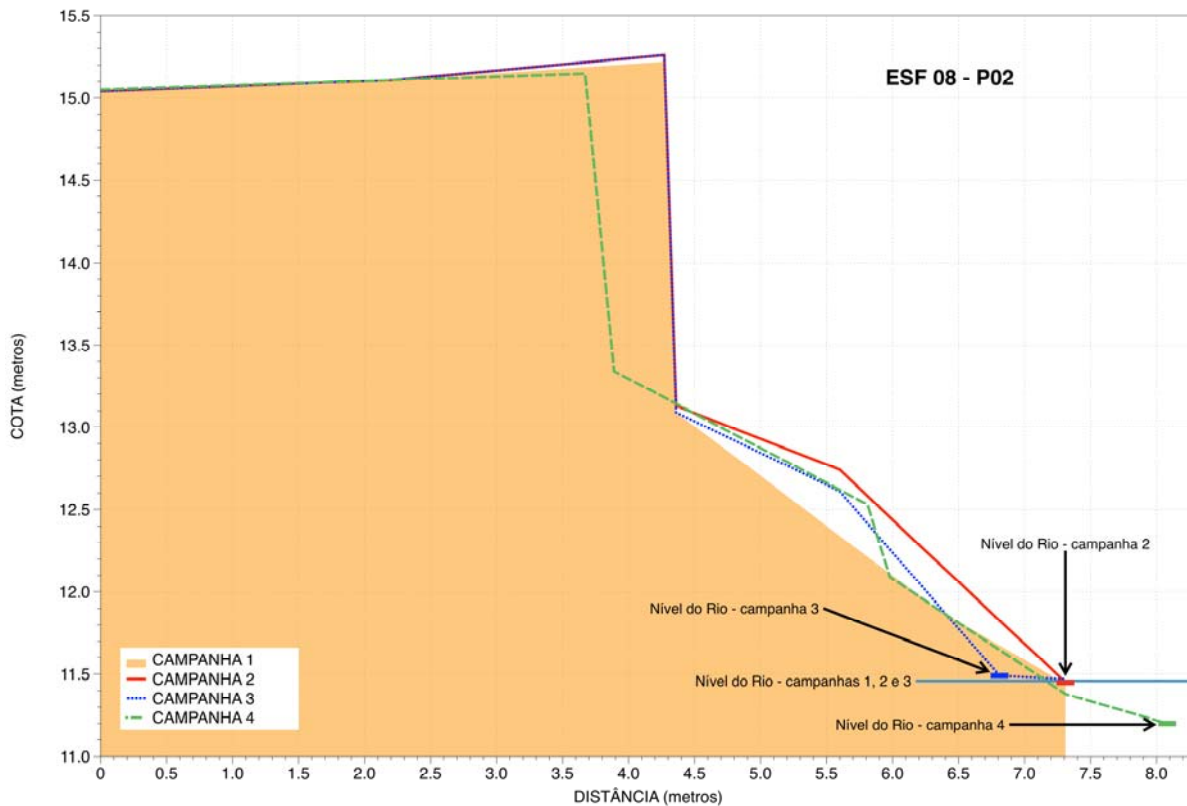
CAMPANHA 3 – 05/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1249 m³/s)

CAMPANHA 4 – 15/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1245 m³/s)

Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1



PERFIL ESF-08-P03

CAMPANHA 1 – 11/06/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1139 m³/s)

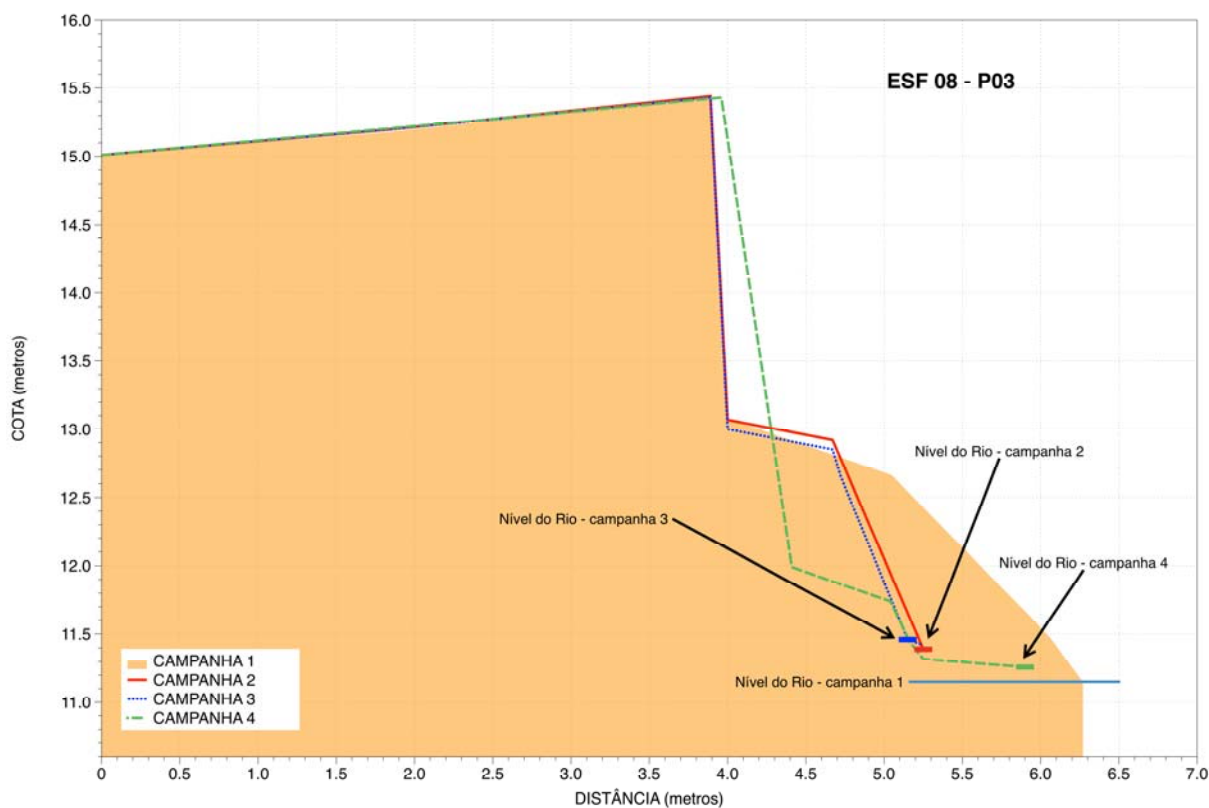
CAMPANHA 2 – 09/07/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1241 m³/s)

CAMPANHA 3 – 05/08/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1249 m³/s)

CAMPANHA 4 – 15/09/2013

Descarga Média no Dia do Levantamento (Estação Propriá: 1245 m³/s)**Comparação Perfis Campanhas 4, 3, 2 e 1**

F) Modelo Digital de Terreno

1ª Campanha

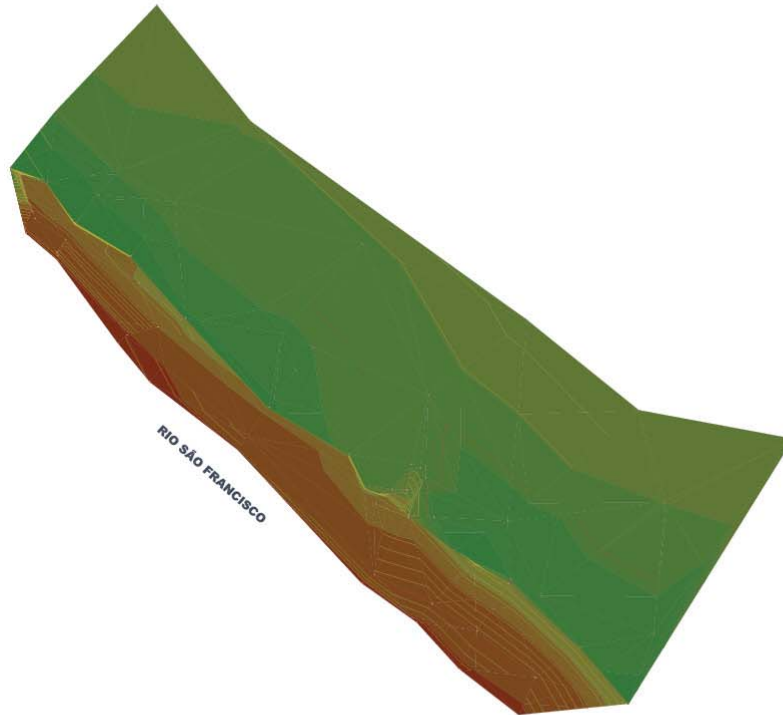


Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	11.001	11.450	■
2	11.450	12.864	■
3	12.864	13.310	■
4	13.310	14.150	■
5	14.150	14.809	■
6	14.809	15.037	■
7	15.037	15.192	■
8	15.192	15.591	■

4ª Campanha

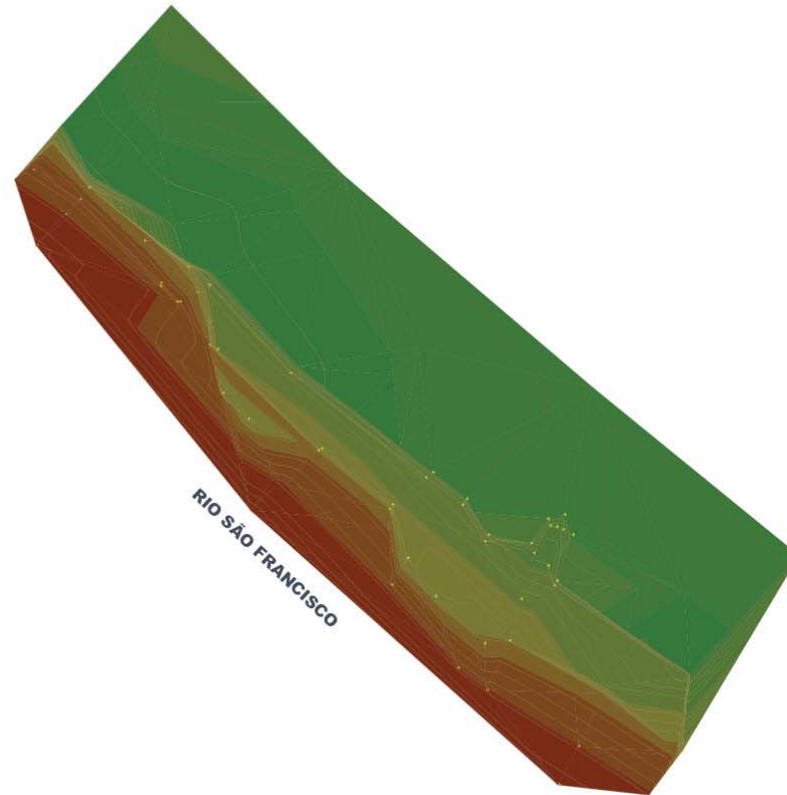


Tabela de elevações da superfície

Nº	Cota Mínima	Cota Máxima	Cor
1	10.222	11.268	■
2	11.268	11.893	■
3	11.893	12.209	■
4	12.209	12.889	■
5	12.889	13.673	■
6	13.673	14.925	■
7	14.925	15.098	■
8	15.098	15.426	■

G) Documentação Fotográfica – Campanha 4

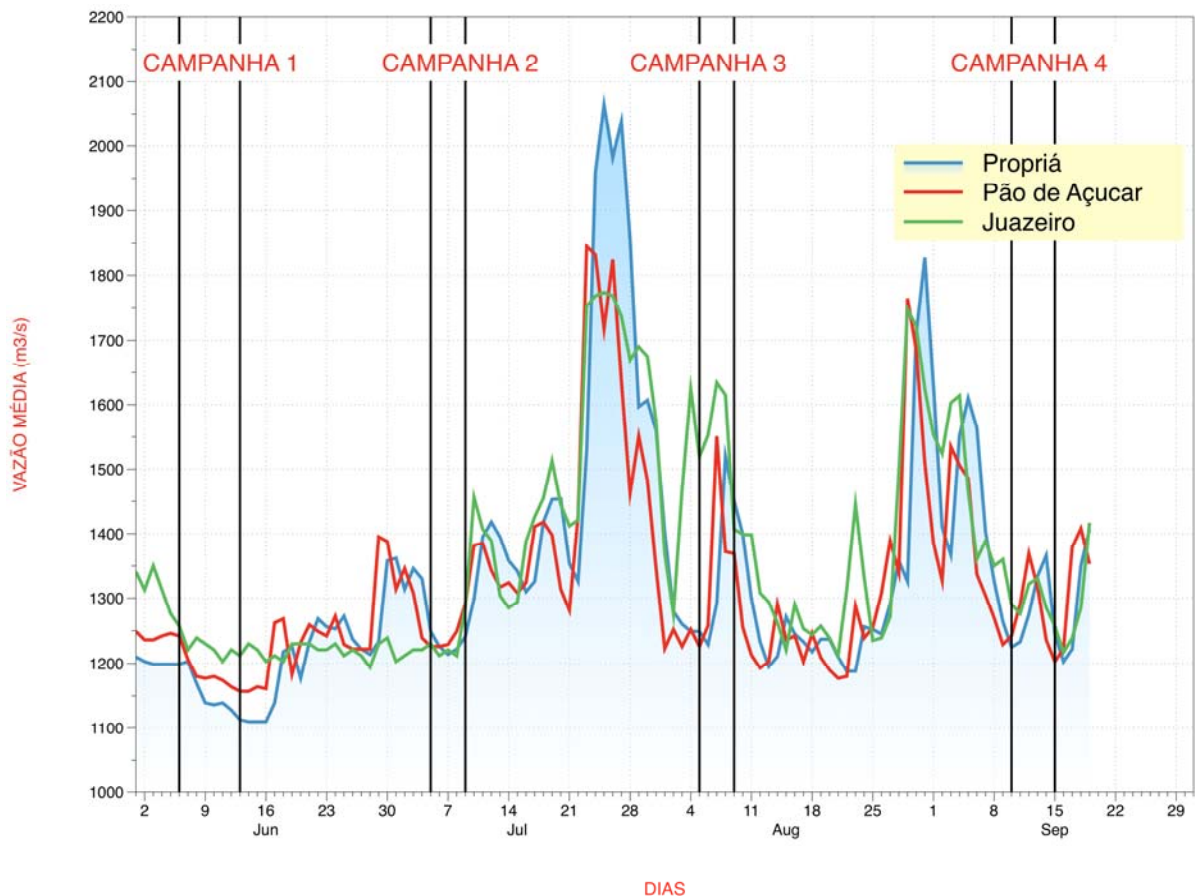


6.3 SÍNTESE DOS RESULTADOS

A figura abaixo mostra os valores da descarga do rio São Francisco durante as Campanhas 1, 2, 3 e 4.

Observa-se que as quatro campanhas de monitoramento coincidiram com períodos de baixa vazão do rio São Francisco (em torno de 1200 m³/seg). Apenas durante parte da campanha 3 as vazões alcançaram em torno de 1500 m³/seg.

Entre as campanhas 2 e 3 e entre as campanhas 3 e 4 ocorreram períodos de vazões mais elevadas que alcançaram respectivamente em torno de 1900 m³/seg e 1700 m³/seg.



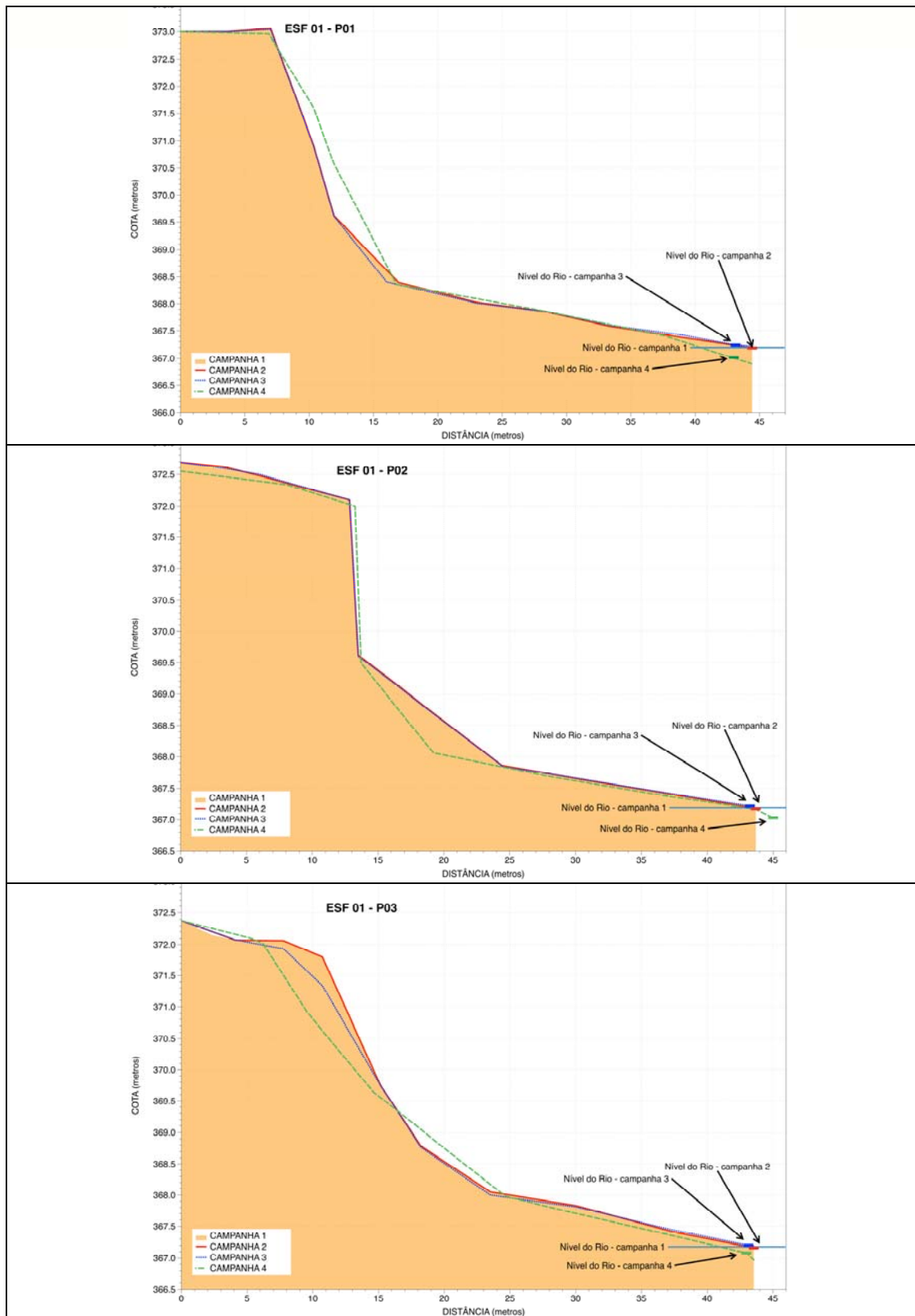
Apesar destas vazões elevadas entre as campanhas 2 e 3 e as campanhas 3 e 4, as margens do rio São Francisco, na maior parte das estações de monitoramento se mantiveram estáveis, com as principais variações ocorrendo na porção inferior do perfil, mesmo assim de pequena monta e com uma forte contribuição antrópica, associada a movimentação de pessoas e animais como evidenciam as fotografias tomadas em campo.

Apenas nas estações de monitoramento ESF05 e ESF08, ambas situadas a jusante de Xingó, ocorreram mudanças mais significativas do perfil. Entretanto apenas na ESF08 ocorreu recuo na crista do barranco principal. Estas duas estações entretanto, se diferenciam das demais por exibirem barrancos muito íngremes, que não apresentam a proteção de praias arenosas. Estas duas estações tem as margens mais íngremes devido ao fato de serem as únicas estações de monitoramento que se situam em margem do rio com maior concavidade e portanto mais susceptíveis à erosão.

Nas margens menos íngremes que caracterizam as demais estações de monitoramento, as modificações ocorrem na porção inferior do perfil, ou sejam na região da praia arenosa fluvial. Estas modificam sua geometria em resposta as variações no nível do rio e das ondas, à semelhança do que ocorre em uma praia oceânica. A presença da praia fluvial também favorece a sua utilização para atividade humanas gerando um agente adicional de modificação.

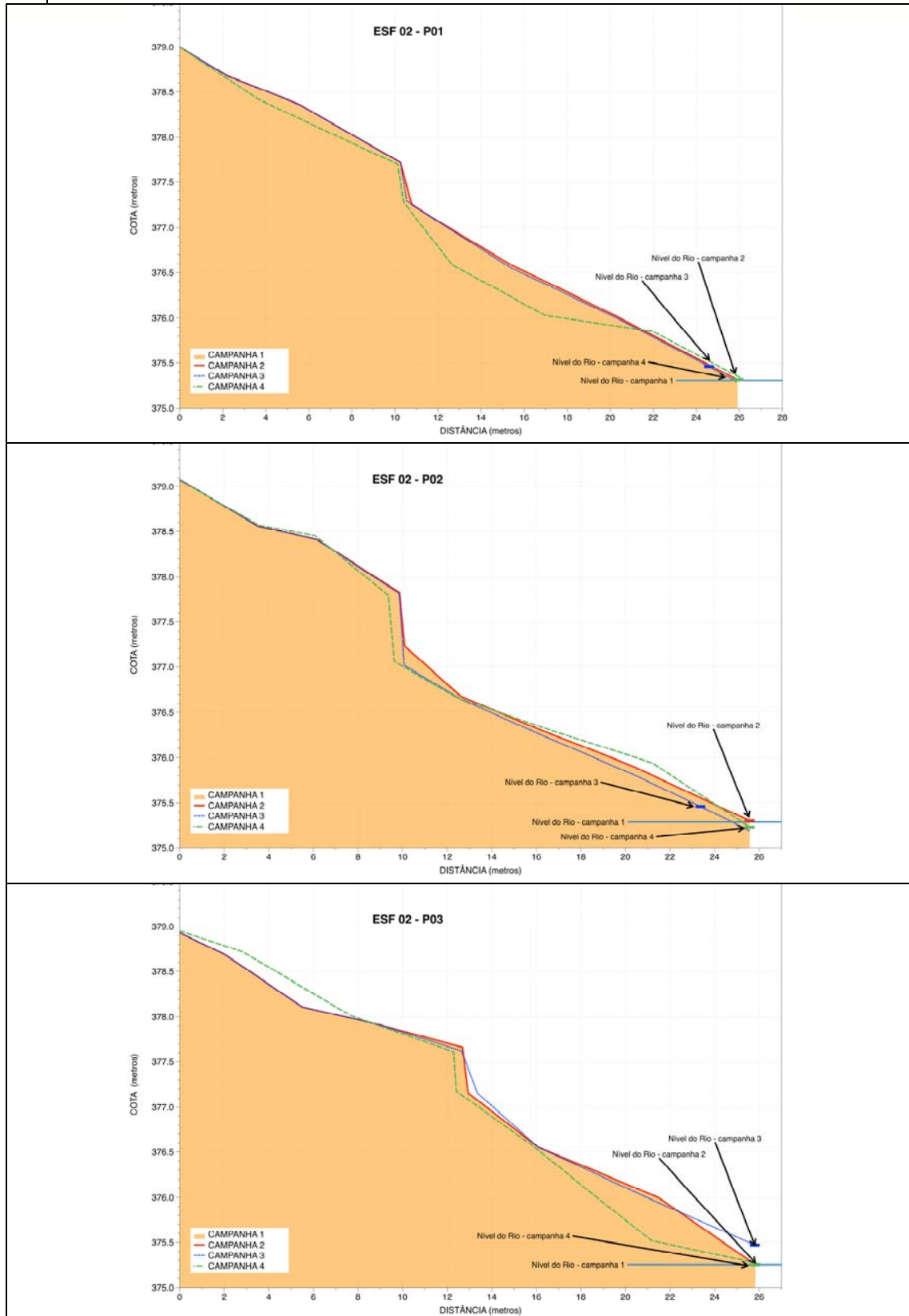
Margens fluviais íngremes, são íngremes porque estão experimentando erosão e situam-se na margem côncava do rio. Estas margens são erodidas pelo solapamento da sua base pela ação da corrente fluvial e das ondas, que terminam por gerar desmoronamentos nas margens. Se nas estações ESF05 e ESF08, a margem do rio não estivesse experimentando erosão, a mesma seria naturalmente protegida por uma praia arenosa como acontece nas demais estações. Esta praia absorveria os efeitos das variações no nível do rio protegendo o barranco.

A seguir estão sintetizadas as mudanças constatadas nos perfis realizados nas estações de monitoramento entre as Campanhas 1, 2, 3 e 4.



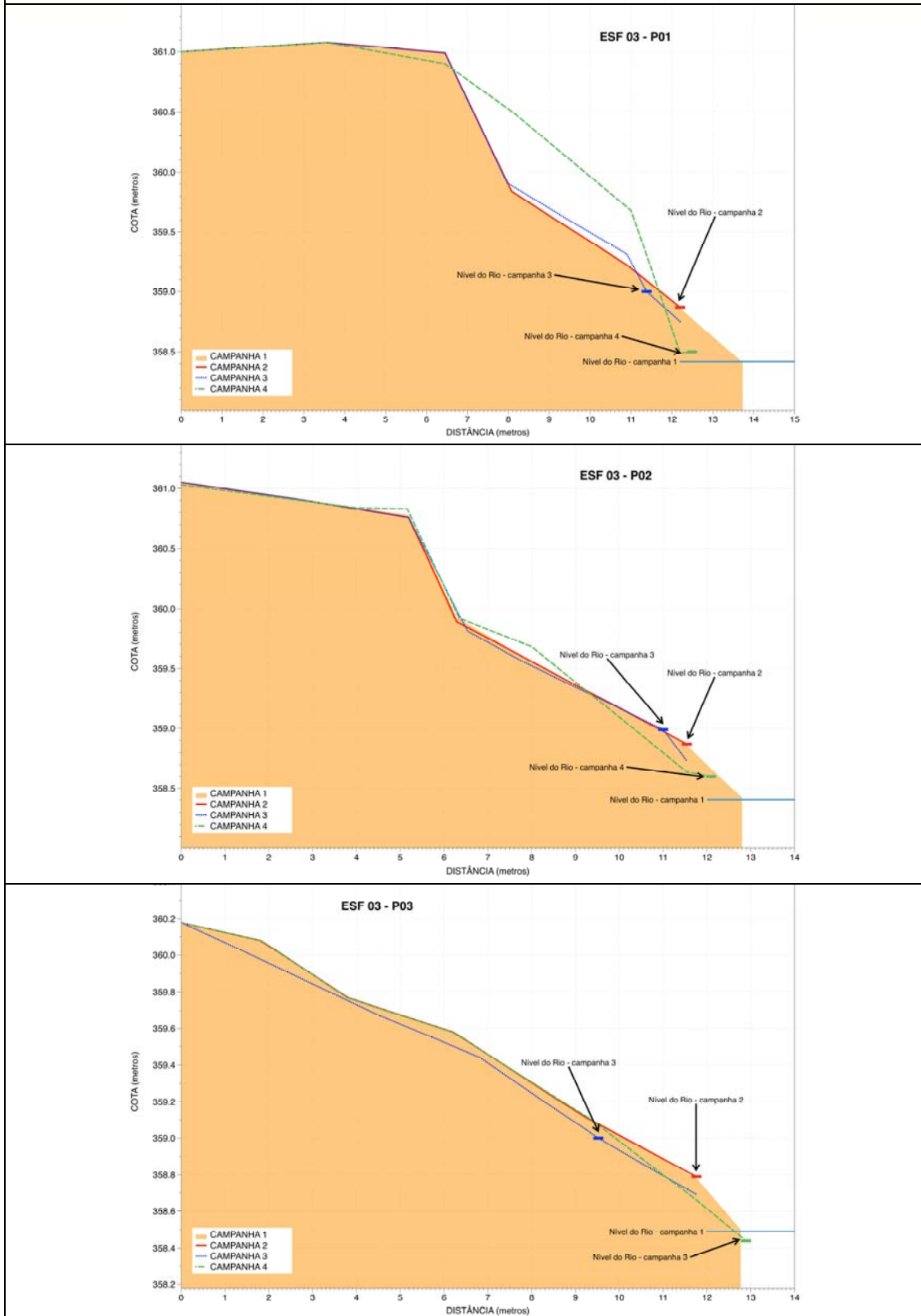
ESF01 – Foram constatadas entre as 4 campanhas mudanças de pequena monta que não afetaram de um modo geral a geometria do barranco. O recuo na crista do barranco no perfil 3, coincide com uma pequena re-entrância no mesmo (ver croquis da Estação ESF01), resultado, muito provavelmente, do pisoteamento decorrente de atividades humanas

(acesso ao rio), visto que a parte baixa do perfil não foi afetada.

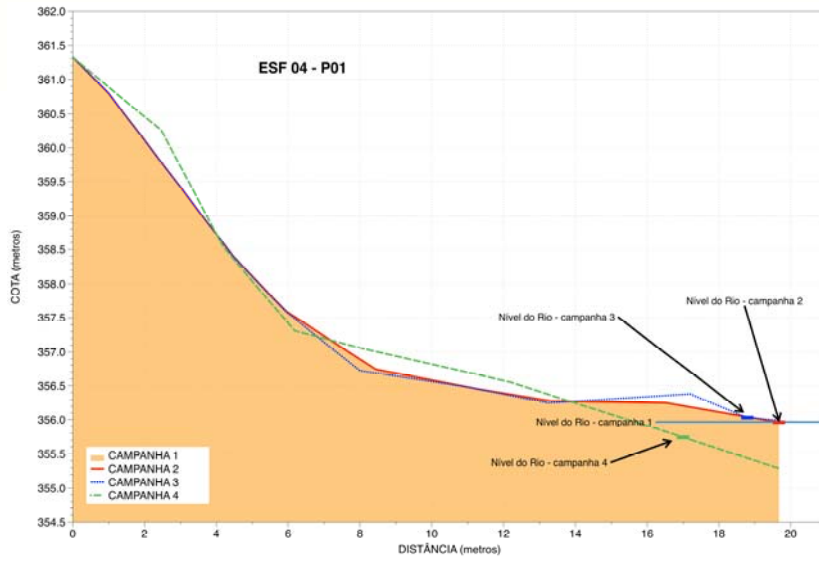


ESF02 – Ocorreram variações mínimas na posição da crista do barranco. A parte baixa dos perfis 1 e 3 apresentaram maiores mudanças evidenciando erosão. Esta erosão entretanto não afetou o perfil 2. As observações feitas em campo durante a campanha 4, mostram que a ESF02 está sofrendo alteração pela presença de pessoas e animais. Uma cerca foi

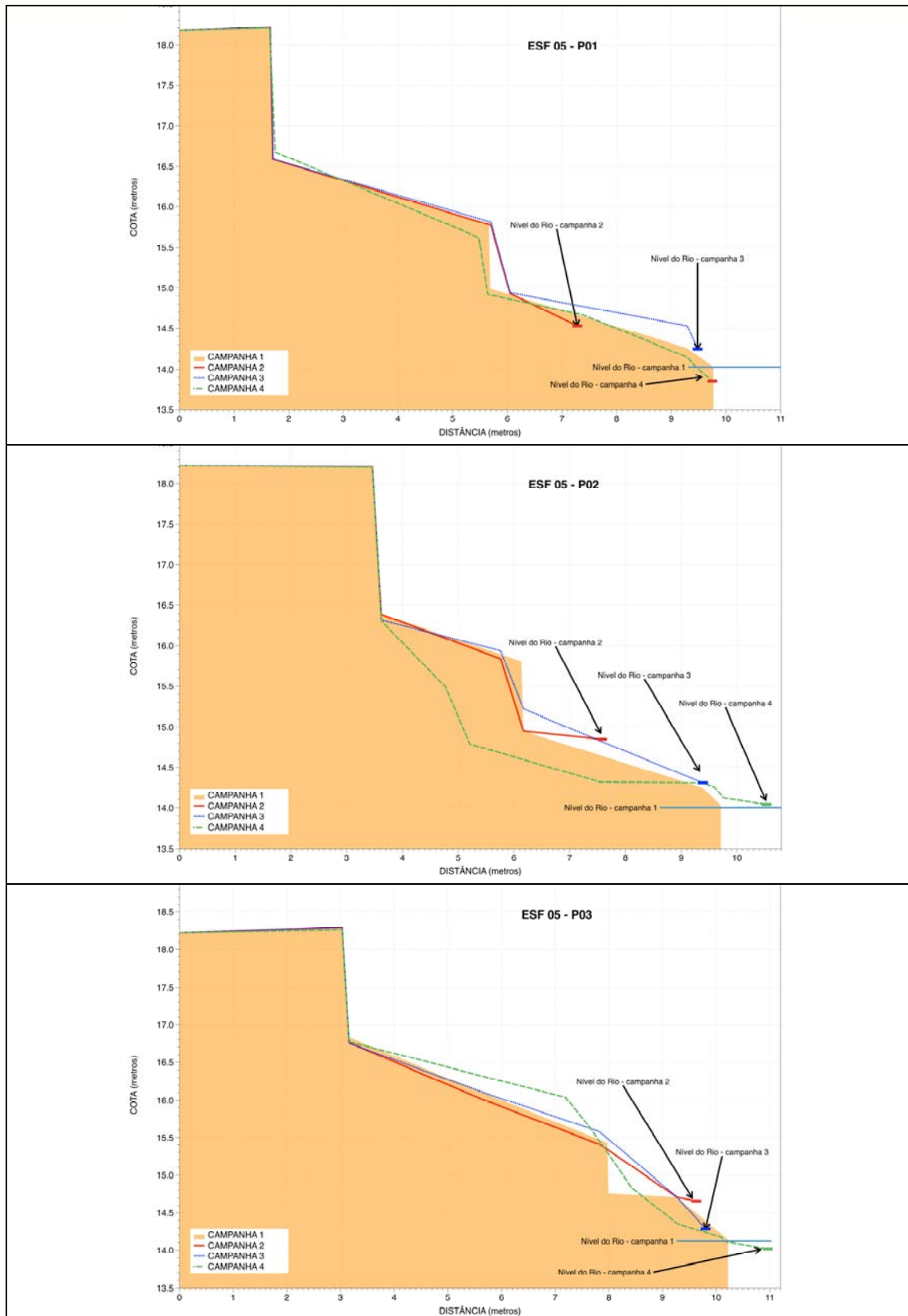
implantada, delimitando uma nova propriedade, a qual está sendo preparada para cultivo.



ESF03 – Os perfis se mantiveram praticamente inalterados, mostrando até um ganho principalmente no perfil 1. Estas variações podem ser atribuídas a atividades humanas, como movimentação de pessoas e animais.

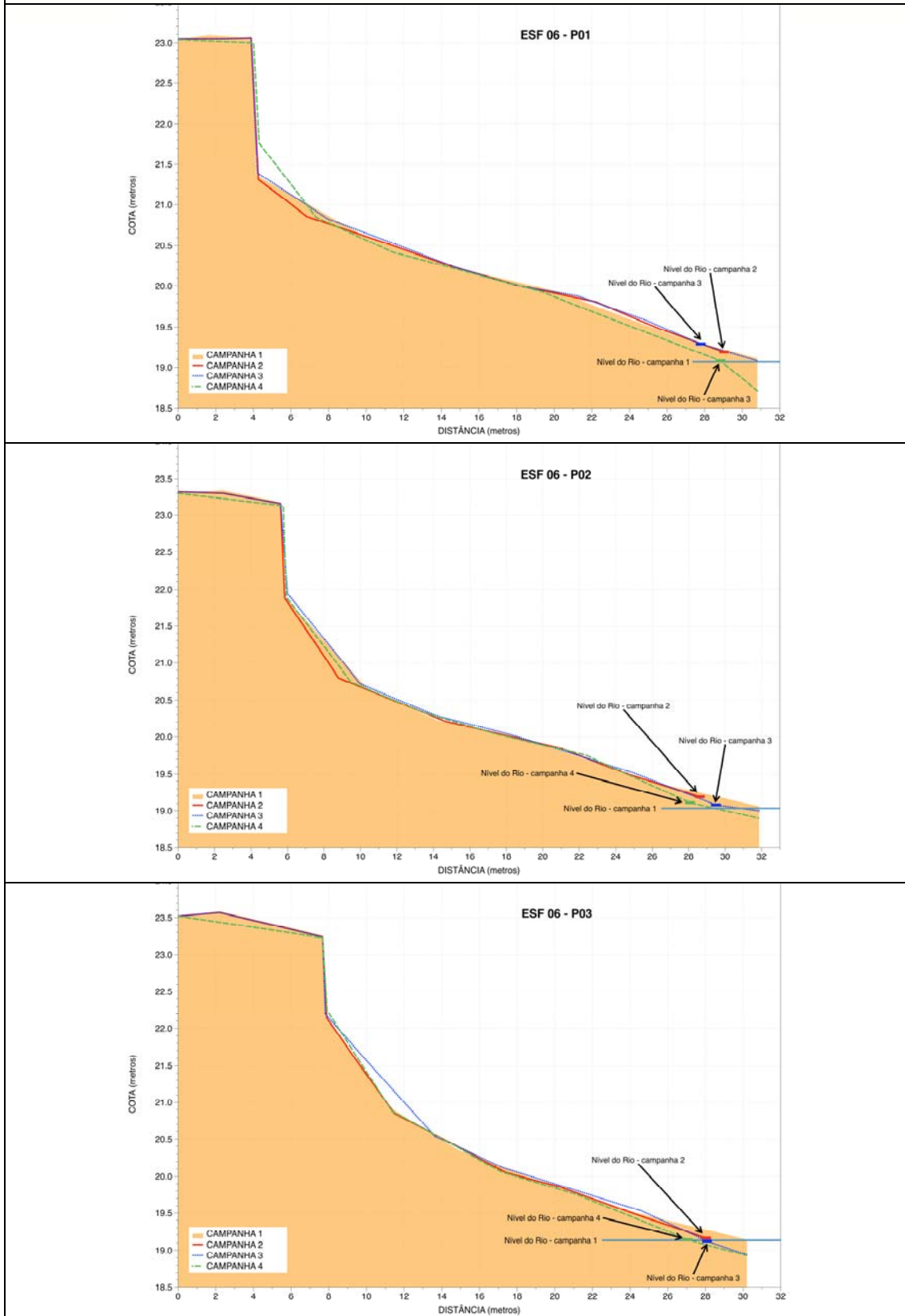


ESF04 – Sem mudanças significativas, apesar de ter havido uma pequena perda de material na porção mais inferior do perfil.

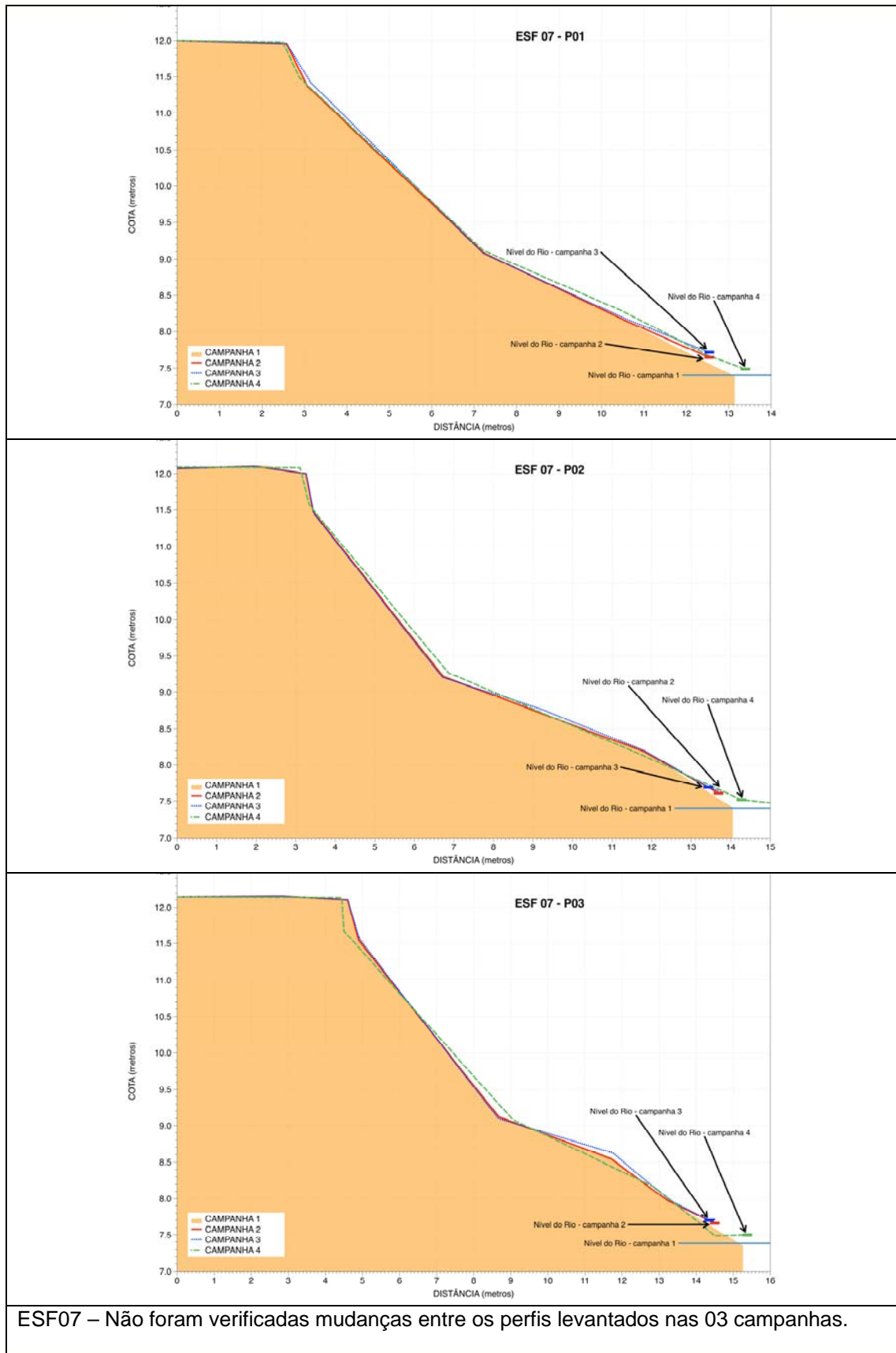


ESF05 – Embora a posição da crista do barranco tenha se mantido estável, a porção inferior do perfil apresentou maior variabilidade, que parece resultar das flutuações no nível do rio e da ação de ondas. Estas flutuações fazem as micro-escarpas, bem visíveis nas fotos de campo, recuarem. A resposta entretanto não é uniforme, pois enquanto no perfil 2 a erosão

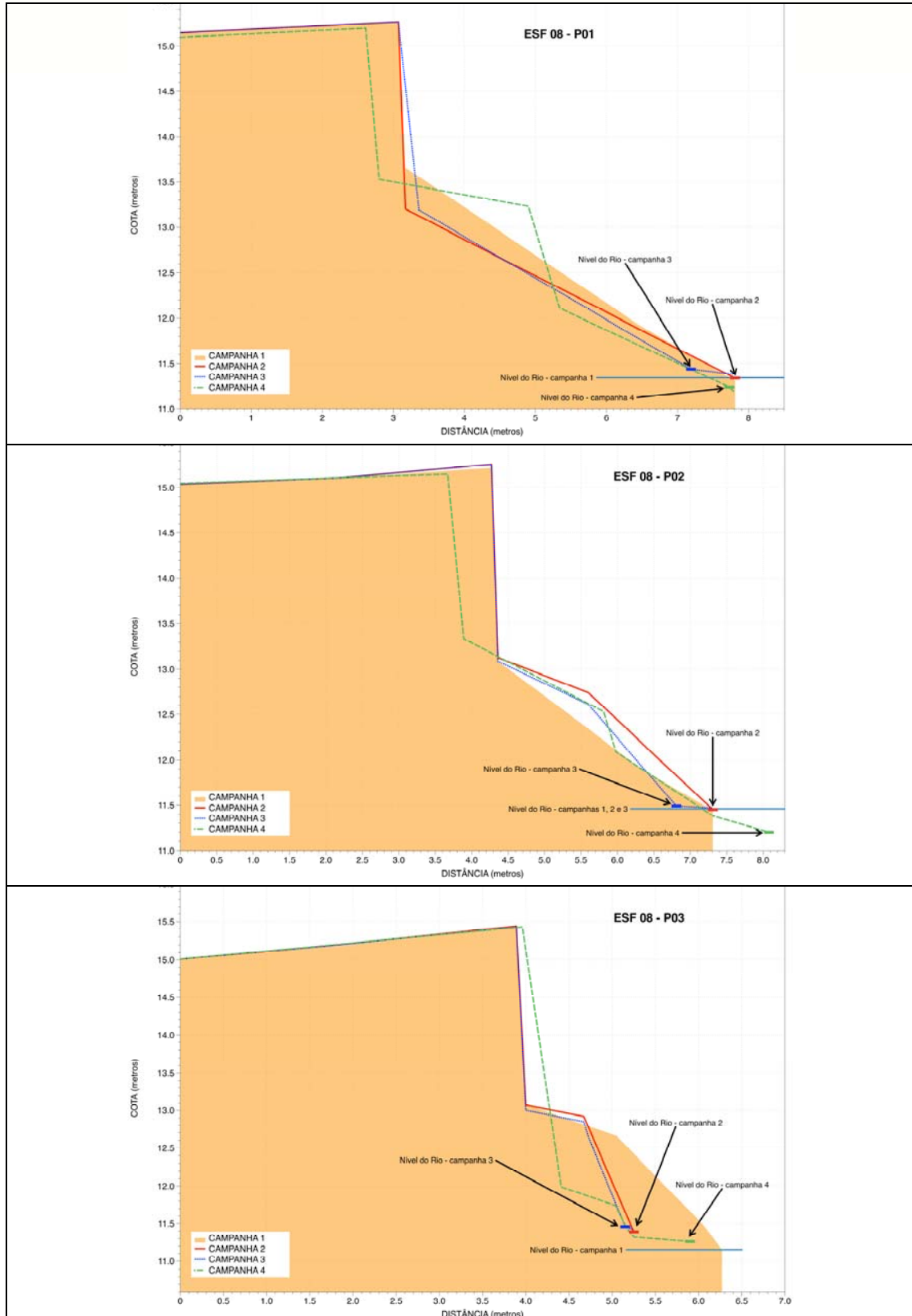
foi expressiva, no perfil 3 se verificou mais deposição que erosão de sedimentos.



ESF06 – Praticamente não ocorreram variações nos perfis. As pequenas variações na porção superior no perfil junto ao barranco, provavelmente resultam do pisoteamento por pessoas e animais, como mostram as fotos tomadas em campo durante as 4 campanhas.



ESF07 – Não foram verificadas mudanças entre os perfis levantados nas 03 campanhas.



ESF08 – Foram verificadas mudanças significativas entre a campanha 4 e as campanhas anteriores, com recuo na crista do perfil nos perfis 1 e 2, e recuo da parte inferior do perfil 3. Estas mudanças decorrem principalmente do fato desta estação de monitoramento ser bastante íngreme sem a proteção de uma praia arenosa como acontece com a maioria das outras estações.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As variáveis limnológicas e de qualidade da água monitoradas apresentaram valores compatíveis com os trechos analisados anteriormente em períodos semelhantes do ano, tendo sido compatíveis com os limites estabelecidos pela Resolução no, 357/CONAMA para águas da classe 2.

A variável fósforo total apresentou valores superiores aos limites estabelecidos pelo CONAMA, exclusivamente nos trechos correspondentes aos reservatórios de Itaparica, Moxotó, PA IV e Xingó, nos quais a contribuição orgânica oriunda das cidades ribeirinhas e lindeiras aos reservatórios pode ser responsabilizada pelo incremento na carga de fósforo, haja vista a ausência e/ou precariedade do tratamento de esgotos e resíduos sólidos nestas localidades. Nos trechos lóticos a montante de Itaparica e a jusante de Xingó, as concentrações mantiveram-se abaixo do limite do CONAMA, Cabe ressaltar, porém, que os valores são compatíveis com os anteriormente registrados em monitoramentos efetuados pela CHESF na região, sendo inclusive inferiores em diferentes estações e reservatórios.

A penetração de água salgada (salinidade superior a 30, segundo a Resolução no. 357 CONAMA) não ocorreu em estação alguma do trecho monitorada, em nenhuma das marés (baixamar e preamar) das duas luas (cheia e nova).

Conforme mencionado em relatórios anteriores, para evitar o risco de tomada de água salobra (salinidades entre 0,5 e 1,0) em Piaçabuçu, a eventual utilização de água do Rio São Francisco deve ser efetuada com bombeamento entre a superfície e em profundidades menores que 2,0 m, durante as marés de preamar. Entretanto, no período analisado, salinidades superiores a 0,5 só foram registradas numa maré de preamar da lua cheia e nas estações ESF 20 e ESF 21.

A espécie dominante nos bancos de macrófitas monitorados foi a baronesa *Eicchornia crassipes*, cujas biomassas variaram entre as regiões, com valores mais elevados em Moxotó, sobretudo na porção mais interna do braço do rio Moxotó. A maior densidade dos bancos nesta área é responsável por sua biomassa específica mais elevada nesta região. A evolução das áreas de seus bancos é mais influenciada pela variação sazonal de vazão do rio Moxotó e, sobretudo, pela direção e intensidade dos ventos, com reduzida influência da variação de

nível do reservatório, embora este aspecto deva ser analisado comparativamente nos próximos monitoramentos. Não foi constatada variação significativa da extensão dos bancos em Moxotó em relação ao período anterior.

8. REFERÊNCIAS CONSULTADAS

APHA. 1995. **Standard methods**. 19th Edition. American Public Health Association, Washington, DC.

FERNANDEZ, O.V.Q. O método dos pinos na quantificação da erosão marginal em rios reservatórios. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 1., 1996, Uberlândia. Anais. Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, 1996. p.160-163.

GUERRA, A. J. T. **Experimentos e monitoramentos em erosão dos solos**. Revista do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, n.16, v.1, p.32-37, 2005.

GUERRA, A. J. T. **Processos erosivos nas encostas**. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (orgs.) Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 139-155, 1996.

MACKERETH, F. J. H.; HERON, J.; TALLING, J. F. **Water analysis: some revised methods for limnologists**. Freshwater Biology v. 36, p. 1-121, 1978.

POMPÊO, M. L. M.; MOSCHINI-CARLOS, V. **Macrófitas aquáticas e perifiton: aspectos ecológicos e metodológicos**. São Carlos: RiMa, 134 p. 2003.

STRICKLAND, J. D. & PARSONS, T. R. **A manual of seawater analysis**. Bull. Fihs. Res. Bel. Can., v.125, p.1-185. 1960.

WOLMAN M.G. **Factors influencing erosion of a cohesive river bank**. American Journal Science. 1959. n, 257: p 204-216.

ANEXOS

ANEXO 1 – LAUDOS DE QUALIDADE DA ÁGUA

Anexo 1 – Laudos de análises de qualidade de água de estações de captação no Rio São Francisco