



FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALLES
F A D U R P E

Chesf
Companhia Hidro Elétrica do São Francisco

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO RIO SÃO FRANCISCO DURANTE O PERÍODO DE VAZÃO REDUZIDA

CTNI - 92.2013.2490.00

Relatório mensal
Outubro-Novembro/2013

Dezembro /2013

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	OBJETIVOS	14
3.	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA	15
3.1	MONITORAMENTO MENSAL DA QUALIDADE DA ÁGUA – DADOS PRIMÁRIOS.....	15
3.1.1	METODOLOGIA	15
3.1.2	RESULTADOS.....	18
4.	MONITORAMENTO DA INTRODUÇÃO DA CUNHA SALINA.....	34
4.1	METODOLOGIA	34
5.	MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS	87
5.1	METODOLOGIA	87
5.2	RESULTADOS.....	88
6.	MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS	102
6.1	METODOLOGIA.....	102
6.2	IMPLANTAÇÃO DAS ESTAÇÕES.....	113
6.3	RESULTADOS DO MONITORAMENTO MENSAL (NOVEMBRO/2013).....	123
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	167
8.	REFERÊNCIAS CONSULTADAS.....	169

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 - Localização das estações de monitoramento da qualidade da água.	16
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 outubro - novembro/2013.	19
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 outubro - novembro/2013. As barras vermelhas indicam os limites inferior e superior estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.	20
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 outubro - novembro/2013.	20
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 outubro - novembro/2013.	21
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 outubro - novembro/2013.	21
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 outubro - novembro/2013. A barra vermelha indica o limite mínimo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.	22
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 outubro - novembro/2013.	22
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 outubro - novembro/2013.	23
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 outubro - novembro/2013.	25
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 outubro - novembro/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 ($30 \mu\text{g.L}^{-1}$).	25
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 outubro - novembro/2013.	26
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 AOD 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 17/10/2013.	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 17/10/2013.	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 17/10/2013.....	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 17/10/2013.....	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 18/10/2013.....	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 18/10/2013.....	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 18/10/2013.....	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 18/10/2013.....	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 17 e 18/10/2013.....	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 17 e 18/10/2013.....	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 17 e 18/10/2013.....	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 02/11/2013.....	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 02/11/2013.....	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 02/11/2013.....	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 02/11/2013.....	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 03/11/2013.....	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 03/11/2013.....	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 03/11/2013.....	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 03/11/2013.....	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 02 e 03/11/2013.....	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 02 e 03/11/2013.	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 02 e 03/11/2013.	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 17 de outubro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	61
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 17 de outubro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	62
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 18 de outubro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	63
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 18 de outubro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	64
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 02 de novembro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	65
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 02 de novembro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	66
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 03 de novembro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	67
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 03 de novembro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.	68
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 outubro-novembro/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 outubro-novembro/2013.....	70



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 outubro-novembro/2013.....	71
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 outubro-novembro/2013.....	73
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 outubro-novembro/2013.....	77
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 outubro-novembro/2013.....	81
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 outubro-novembro/2013.	86
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.....	88
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 e colonização com <i>Eichhornia crassipes</i> (linha vermelha). A figura inferior indica o limite externo da área ocupada por vegetação submersa em outubro-novembro/2013 (linha amarela), em relação a setembro-outubro/2013 (linha azul), sem alteração significativa da área entre os dois períodos.	89
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 inicial ocupado por <i>Eichhornia crassipes</i> (linha vermelha). A figura inferior indica o limite da área ocupada por macrófitas em outubro-novembro/2013 (linha amarela) em relação a setembro-outubro (linha vermelha), com diminuição da área entre os dois períodos.....	90
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 outubro-novembro (linha amarela), em relação a setembro-outubro/2013 (linha azul), sem alteração de área entre os dois períodos.....	91
Figura 5.5 – Vistas do meandro da estação IT PTL 01, no reservatório de Itaparica, em Petrolândia (PE). 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).....	100
Figura 5.6 – Vistas do meandro da estação IT PTL 01, no reservatório de Itaparica, em Petrolândia (PE). 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).....	101

Figura 6.1 - Localização das estações de monitoramento ao longo do rio São Francisco, entre os reservatórios de Itaparica e Sobradinho.	103
Figura 6.2 - Localização das estações de monitoramento ao longo do rio São Francisco, a jusante do reservatório de Xingó.	103
Figura 6.3 – Marcos de concreto utilizados na demarcação das áreas de monitoramento dos Processos Erosivos.	104
Figura 6.4 – Hastes de ferro utilizadas para facilitar as leituras em cada transecto por estação.	104
Figura 6.5 - Exemplo de perfil de seção de uma estação de monitoramento de processos erosivos.	105
Figura 6.6 – Exemplo da representação do Modelo Digital do Terreno(MDT) e dos perfis transversais à margem do rio numa estação de monitoramento.	106
Figura 6.7 – GPS de Navegação Garmim map 76Sx utilizado na determinação das coordenadas de partida das estações de monitoramento.	107
Figura 6.8 –Estação Total Pentax R425VN: utilizada na determinação do plano cotado e dos perfis, bem como nas leituras resultantes do levantamento planialtimétrico.	108
Figura 6.9 – Vistas das Estações de Monitoramento 1.1 (acima) e 1.3 (abaixo), bem como de sua localização na área monitorada (centro).	109
Figura 6.10 - Vistas das Estações de Monitoramento 2.1 (acima) e 2.5 (abaixo), bem como de sua localização na área monitorada (centro).	110
Figura 6.11 – Vistas das Estações de Monitoramento 4.2 (acima) e 4.3 (abaixo), bem como de sua localização na área monitorada (centro).	111
Figura 6.12 – Vistas das Estações de Monitoramento 5.1 (acima) e 5.2 (abaixo), bem como de sua localização na área monitorada (centro).	112
Figura 6.13 – Localização das Estações de Monitoramento situadas entre os reservatórios de Sobradinho e Itaparica.	113
Figura 6.14 – Localização das Estações de Monitoramento situadas a jusante da Barragem de Xingó.	113
Figura 6.15 – Vistas da estação de monitoramento EM 1.1, com vista detalhada do barranco (abaixo).	114
Figura 6.16 – Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 1.1.	115
Figura 6.17– Vistas do barranco à beira do rio São Francisco, na estação de monitoramento EM 1.3.	115
Figura 6.18- Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 1.3.	116
Figura 6.19 –Vistas da estação EM 2.1, com evidência de erosão por ação antrópica num ponto de ancoragem de barcos de serviços (esquerda) e presença de certa cobertura vegetal (direita).	116
Figura 6.20 – Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 2.1.	117
Figura 6.21 – Vistas com detalhes da área de monitoramento da estação EM 2.5.	117
Figura 6.22 – Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 2.5.	118
Figura 6.23 – Vista da estação EM 4.2, evidenciando detalhe com solo franco arenoso, sem cobertura vegetal, usado para a criação de gado bovino.	118
Figura 6.24 – Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 4.2.	119
Figura 6.25 – Vistas da estação de monitoramento EM 4.3.	119
Figura 6.26 – Vistas da estação EM 4.3, com detalhes da vegetação rala e a presença de pasto e gado bovino.	120
Figura 6.27 - Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 4.3.	120
Figura 6.28 - Vistas do barranco (esquerda) e da área de pastagem (direita) na estação de monitoramento EM 5.1.	121
Figura 6.29 – Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 5.1.	121
Figura 6.30 - Vistas do talude na estação M 5.2, constituído por solo arenoso.	122
Figura 6.31 – Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 5.2.	122

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1 - Localização das estações de Monitoramento da Qualidade da Água.	17
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 outubro - novembro/2013.	19
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 outubro - novembro/2013.	24
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</i> , <i>Moxotó</i> e <i>Xingó</i> referem-se aos valores de afluência dos reservatórios. Os demais são valores observados nos postos hidrométricos. Dados fornecidos pela DORH/CHESF.	26
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 (17 e 18/10/13) e lua nova (02 e 03/11/13), 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 17/10/2013, 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 17/10/2013, 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 18/10/2013, 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 18/10/2013, 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 17 e 18/10/2013.....	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 02/11/2013, 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 03/11/2013, 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 03/11/2013, 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 02 e 03/11/2013.	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 17/10/2013, 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 17/10/2013, 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 18/10/2013, 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 18/10/2013, 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 02/11/2013, 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 02/11/2013, 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 03/11/2013, 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 03/11/2013, na foz do Rio São Francisco.	55
Tabela 5.1 - Localização dos prados para o Monitoramento de Macrófitas.	87
Tabela 5.2 – Espécies de macrófitas aquáticas com ocorrência em cada região amostrada nos reservatórios de Itaparica e Moxotó. Em negrito, as espécies com ocorrência nos quadrados amostrados na campanha de outubro-novembro/2013.	92

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, agosto-setembro e setembro-outubro/2013.....	94
Quadro 5.1 (continuação) - Dados da extensão de cada banco de macrófitas nas regiões amostradas e respectivas estimativas de biomassa úmida e seca total ao longo da coleta realizada em outubro-novembro/2013.....	95
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 outubro-novembro/2013.....	96
Quadro 5.3 – Dados da composição e biomassa (g) das espécies de macrófitas nos quadrados amostrados na região de Moxotó (MO RM Final – MOX 04), na amostragem de outubro-novembro/2013.....	97
Quadro 5.4 – Dados da composição e biomassa (g) das espécies de macrófitas nos quadrados amostrados na região de Moxotó (MO RM Inter – MOX 03), na amostragem de outubro-novembro/2013.....	98

APRESENTAÇÃO

A Fundação Apolônio Sales de Desenvolvimento Educacional - FADURPE, através deste documento, apresenta o 1º. Relatório Mensal conforme Plano de Trabalho Consolidado em atendimento ao Termo de Referência elaborado pela CHESF, conforme o Contrato CTNI - 92.2013.2490.00, em função da Autorização Especial N° 1/2013 (IBAMA).

Conforme o escopo do referido Termo de Referência, 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 processos erosivos, durante o período de redução de vazão do rio.

A área de abrangência definida refere-se aos trechos do submédio e baixo Rio São Francisco, de jusante da UHE Sobradinho até sua foz, compreendendo os reservatórios e trechos lóticos neles inseridos, submetidos à redução de vazão de que trata a Autorização Especial n°.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 do São Francisco a jusante das barragens de Sobradinho e de Xingó para 1.100 m³/s. Apresenta a situação de atendimento de suas condicionantes, mais especificamente as condicionantes 2.2, 2.3 e parte da 2.4 da Autorização Especial nº1/2013 do IBAMA.

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 uma vazão defluente mínima da UHE Xingó abaixo de 1.300 m³/s. Essas ocasiões foram:

1ª – Durante o racionamento de energia elétrica de 2001/2002, quando foi permitido que a vazão defluente de Xingó fosse de 1.000 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 uma vazão defluente da UHE Xingó a 1.100 m³/s.

3ª – Entre os meses de outubro de 2007 e fevereiro de 2008, devido à situação hidrometeorológica crítica, foi autorizada a vazão defluente da UHE Xingó em 1.100 m³/s, pela Licença Especial do IBAMA nº 01/2007.

A Autorização Especial nº1/2013, 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, considerando a manutenção da situação de restrição de vazão, a supracitada Autorização foi prorrogada automaticamente e continua em vigor. A mesma deverá ser suspensa quando o regime hídrico do Rio São Francisco atingir uma vazão que permita às Usinas Hidrelétricas operarem com uma vazão residual mínima de 1.300 m³/s, podendo ser caso não se atinja a condição disposta anteriormente.

Neste sentido, este Relatório Mensal apresenta os dados da 11ª. e 12ª. Campanhas do Programa de Monitoramento da Cunha Salina, assim como a 6ª. Campanha dos

Programas de Monitoramento da Qualidade da Água, Monitoramento das Macrófitas Aquáticas e Monitoramento de 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:

- Sexta Campanha do Monitoramento da Qualidade da Água;
- Décima primeira e décima segunda Campanhas do Monitoramento da Introdução da Cunha Salina;
- Sexta Campanha do Monitoramento de Macrófitas Aquáticas;
- Sexta 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 (°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"
Reservatório de PAIV	PAIV 01	Final do canal	09°24'31"	038°13'48"
Reservatório de Xingó	XIN 01	Paulo Afonso	09°26'26"	038°09'18"
	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 23 de outubro a 04 de novembro 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 outubro - novembro/2013.

Estações	Temperatura (°C)	Condutividade mS.cm ⁻¹	STD g.L ⁻¹	Salinidade	OD %Sat.	OD mg.L ⁻¹	pH	Secchi (M)
SOB 22	24,53	61	0,040	0,03	105,00	8,74	7,74	2,80
SOB 24	24,93	61	0,039	0,03	107,80	8,91	7,65	2,00
SOB 25	25,52	61	0,039	0,03	104,50	8,54	7,67	2,90
SOB 29	25,93	62	0,040	0,03	104,60	8,50	7,53	3,00
ITA 01	26,76	61	0,040	0,03	107,70	8,61	7,80	2,90
ITA 04	26,99	62	0,040	0,03	108,00	8,60	7,69	3,50
ITA 08	26,37	64	0,042	0,03	108,30	8,70	7,84	4,00
ITA 10	27,64	67	0,043	0,03	106,70	8,40	7,88	3,00
ITA 11	27,45	64	0,042	0,03	105,80	8,38	7,80	3,00
MOX 02	28,38	65	0,042	0,03	102,30	8,72	7,90	4,00
MOX 03	30,34	85	0,055	0,04	97,30	7,72	7,37	2,90
MOX 04	28,18	66	0,043	0,03	112,30	8,75	7,69	3,85
MO PI 09	27,78	65	0,042	0,03	111,90	8,79	7,72	4,20
XIN 01	26,06	65	0,042	0,03	102,10	8,28	7,64	4,60
XIN 04	27,74	67	0,043	0,03	117,20	9,19	8,27	3,00
XIN 10	29,99	68	0,044	0,03	112,20	8,49	8,30	3,00
PA IV 01	26,28	65	0,042	0,03	107,80	8,70	7,78	3,00
BSF 02	25,65	65	0,042	0,03	99,10	8,07	7,38	5,50
BSF 06	26,54	70	0,045	0,03	113,40	9,05	7,42	5,50
BSF 11	27,40	67	0,043	0,03	113,20	8,94	7,56	3,20
BSF 16	27,86	3288	2,141	1,71	113,00	8,77	8,05	1,70

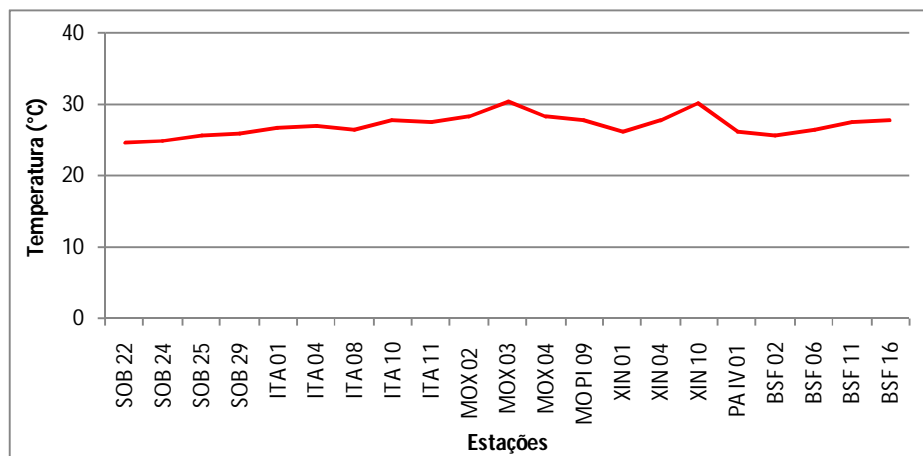


Figura 3.2 – Variação da temperatura da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de outubro - novembro/2013.

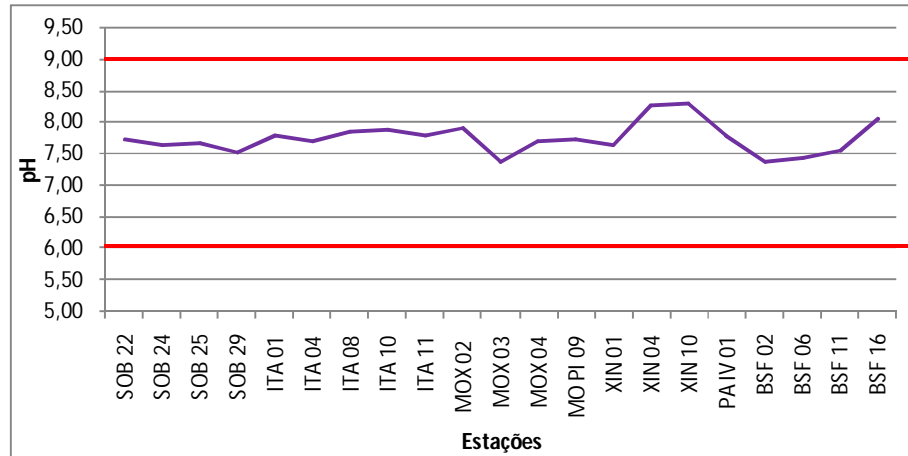


Figura 3.3 – Variação do pH da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de outubro - novembro/2013. As barras vermelhas indicam os limites inferior e superior estabelecidos pela Resolução n° 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2.

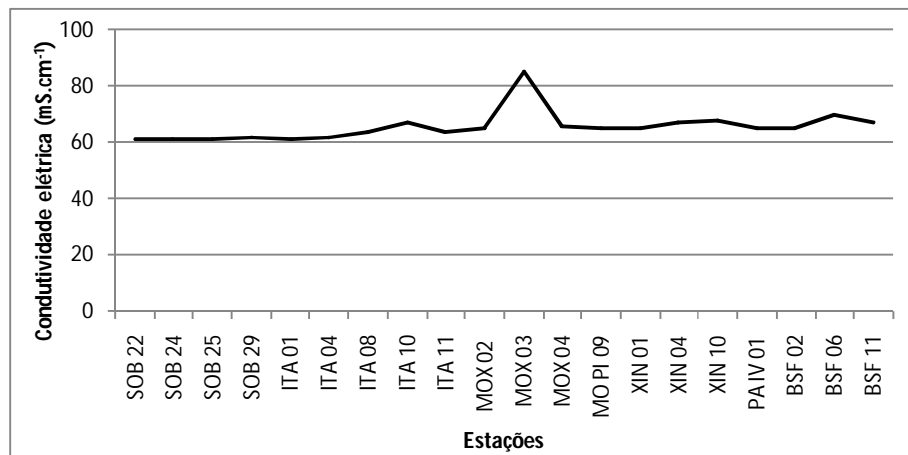


Figura 3.4 – Variação da condutividade elétrica da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de outubro - novembro/2013.

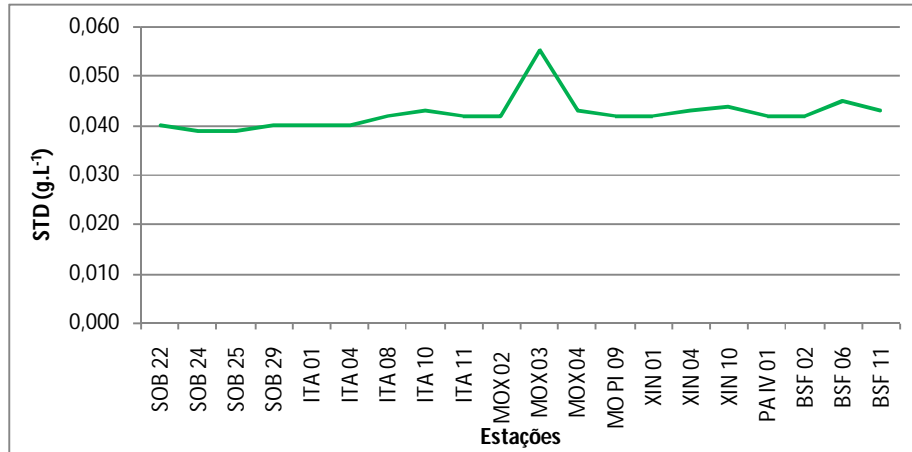


Figura 3.5 – Variação da concentração de sólidos totais dissolvidos da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de outubro - novembro/2013.

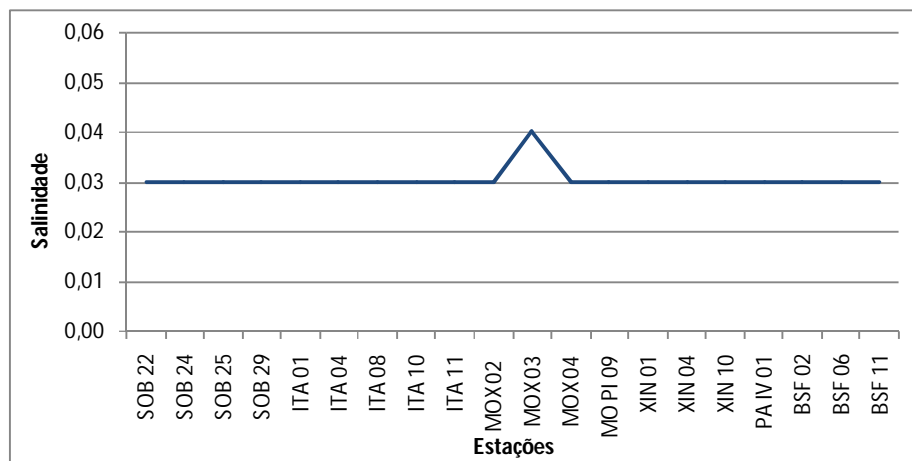


Figura 3.6 – Variação da salinidade da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de outubro - novembro/2013.

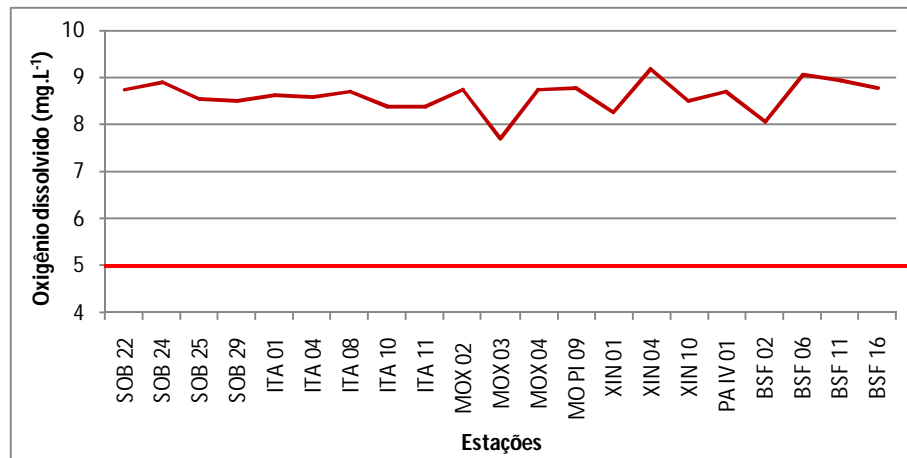


Figura 3.7 – Variação da concentração de oxigênio dissolvido da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de outubro - novembro/2013. A barra vermelha indica o limite mínimo estabelecido pela Resolução nº 357/2005 CONAMA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

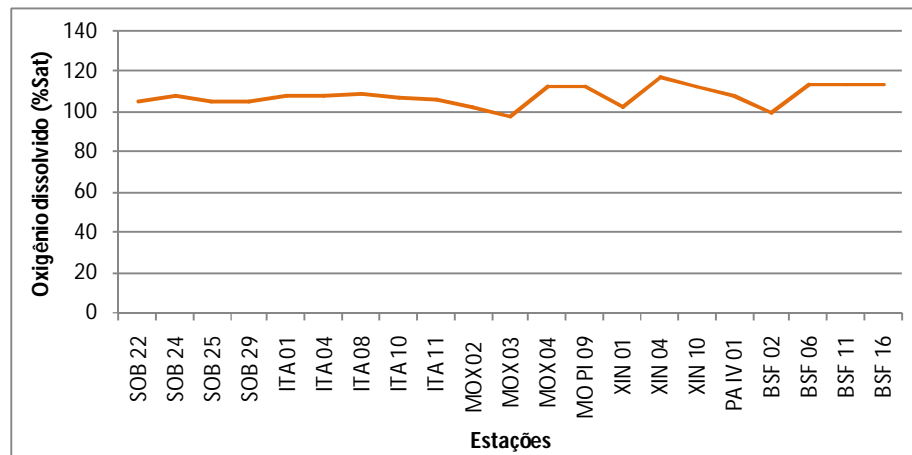


Figura 3.8 – Variação da saturação de oxigênio dissolvido da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de outubro - novembro/2013.

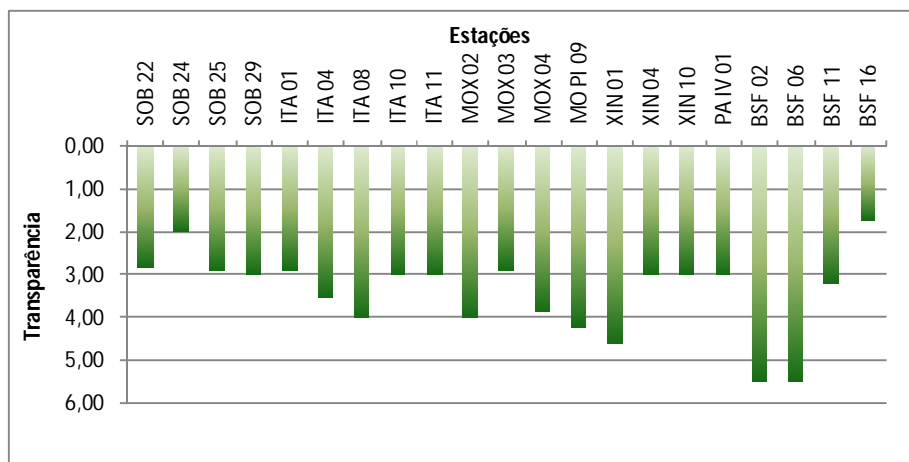


Figura 3.9 – Variação da transparência da água nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de outubro - novembro/2013.

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 outubro - novembro/2013.

Estações	Nitrato	Fósforo total	DBO
	mg.L ⁻¹	mg.L ⁻¹	mg.L ⁻¹
SOB 22	0,967	36,050	0,90
SOB 24	0,350	33,475	1,40
SOB 25	3,118	74,675	1,00
SOB 29	4,669	28,325	2,10
ITA 01	0,350	38,625	2,70
ITA 04	0,350	20,600	0,80
ITA 08	0,350	5,150	1,50
ITA 10	0,350	64,375	2,10
ITA 11	0,350	56,650	1,50
MOX 02	0,033	23,175	1,80
MOX 03	4,669	25,750	1,90
MOX 04	4,352	43,775	1,80
MOPI 09	3,435	20,600	1,50
PA IV 01	13,307	77,250	2,30
XIN 01	2,201	38,625	1,40
XIN 04	2,184	18,025	2,20
XIN 10	0,333	90,125	0,80
BSF 02	35,202	36,050	1,60
BSF 06	27,197	23,175	1,90
BSF 11	11,456	25,750	0,80
BSF 16	0,033	5,150	1,20

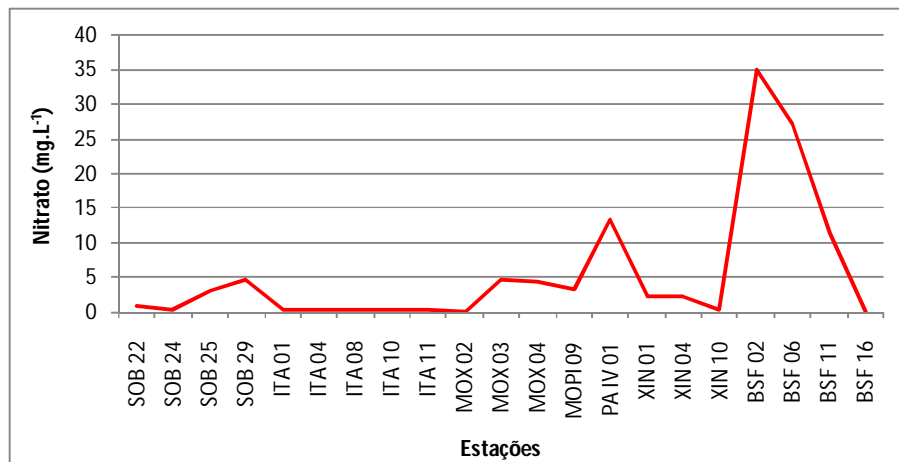


Figura 3.10 – Variação da concentração de nitrato da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de outubro - novembro/2013.

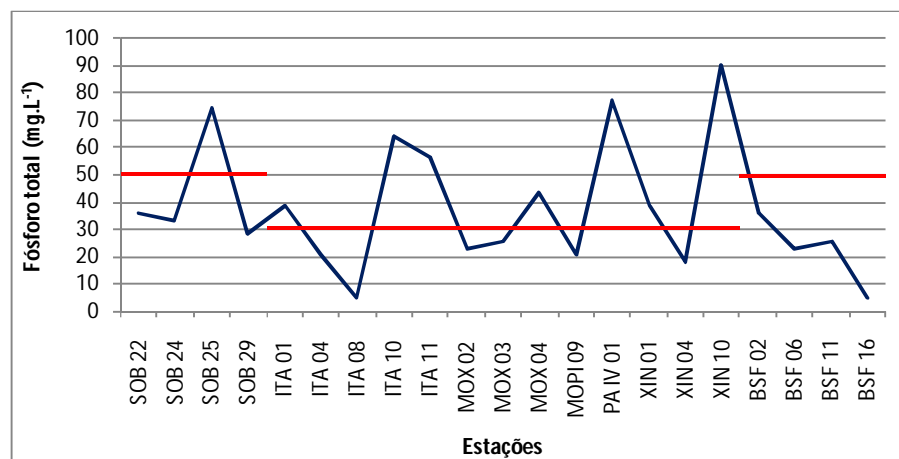


Figura 3.11 – Variação da concentração de fósforo total da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de outubro - novembro/2013. A barra vermelha indica o limite estabelecido pela Resolução no. 357/2005 CONAMA para águas da Classe 2, respectivamente para ambientes lóticos (50 $\mu\text{g.L}^{-1}$) e lânticos (30 $\mu\text{g.L}^{-1}$).

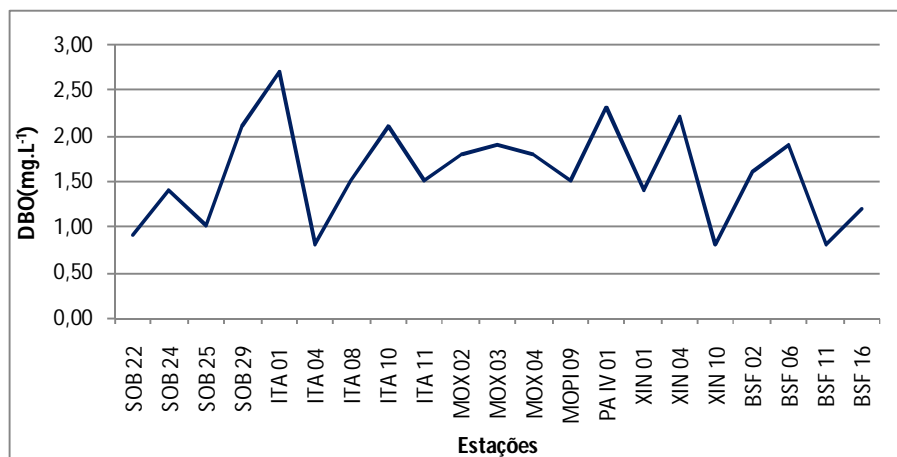


Figura 3.12 – Variação da demanda bioquímica de oxigênio da água de superfície nas estações de monitoramento de qualidade da água do submédio e baixo Rio São Francisco, durante a campanha de outubro - novembro/2013.

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							
	17/out	18/out	24/out	28/out	29/out	31/out	02/nov	03/nov
Juazeiro	1465	1564	1436	1436	1374	1594	1514	1388
Sta M ^a da Boa Vista	1445	1483	1596	1395	1470	1578	1701	1645
Ibó	1529	1573	1711	1515	1529	1486	1679	1876
<i>Itaparica</i>	1280	1250	1500	1470	1110	980	1570	1360
<i>Moxotó</i>	1361	1481	1410	1167	1164	1283	1060	1127
<i>Xingó</i>	1388	1391	1260	1271	1223	1158	1048	1105
Piranhas	1392	1279	1219	1288	1339	1153	1095	1121
Pão de Açúcar	1411	1430	1298	1359	1350	1252	1209	1223
Propriá	1457	1476	1391	1358	1366	1314	1241	1225

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. A mais baixa ocorreu no trecho lótico inicial e a mais elevada no reservatório de Moxotó, apresentando uma variação de 24,53°C em SOB 22 até 30,34°C em MOX03, com média de temperatura de 27,06°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). Analisando os dados médios por ambiente, o reservatório de Moxotó apresentou a maior média de 28,67°C, seguido pelo reservatório de Xingó com 27,93°C, enquanto que a menor média ficou o trecho lótico inicial de 25,23°C.

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 influência 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 a SOB 25 e ITA 01, no trecho lótico inicial e reservatório de Itaparica, a 3288 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ em BSF 16, no trecho lótico final, apresentando ainda um segundo pico de 85 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ em MOX 03 no reservatório de Moxotó, apresentando ainda uma média de 65,55 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ para todas as estações de amostragem, exceto a BSF 16 devido à discrepância ocasionada pela influência do ambiente marinho. Quanto à média dos valores de condutividade elétrica por ambiente, a mais elevada ficou com o reservatório de Moxotó com 70 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ seguida do reservatório de Xingó e do trecho lótico final com 67 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ cada um. Os sólidos totais dissolvidos variaram de 0,039g.L⁻¹ nas estações SOB 24 e SOB 25a 2,141 g.L⁻¹ em BSF 16 e um segundo pico em MOX 03 de 0,055 g.L⁻¹ e uma média para todas estações exceto a BSF 16 de

0,042 g.L⁻¹. Quanto as médias por ambiente, novamente o reservatório de Moxotó apresentou-se com valor mais elevado de 0,046 g.L⁻¹ e o menor no trecho lótico inicial com 0,040 g.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 1,71 (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 durante a preamar 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, apresentando valores que variaram de 7,72mg.L⁻¹ e 97,3% a 9,19 mg.L⁻¹ e 117,20 % de concentração e saturação respectivamente. Apresentando ainda, uma média de concentração de oxigênio de 8,61mg.L⁻¹ para todas as estações de amostragem (Tabela 3.2). Nas médias de concentração por ambiente se destaca o trecho lótico final com 8,71 mg.L⁻¹ seguido pelo reservatório de PA IV com 8,70 mg.L⁻¹, enquanto que a média mais baixa ficou com o reservatório de Moxotó com 8,50 mg.L⁻¹.

Na Figura 3.7 observa-se que nenhuma estação apresentou concentração de oxigênio dissolvido abaixo do limite mínimo recomendado pela Resolução n°. 357 do CONAMA, segundo a qual o oxigênio dissolvido em qualquer amostra não pode ser inferior a 5,0 mg.L⁻¹ O₂ para águas da classe 2.

pH

Os valores de pH apresentaram-se predominantemente alcalinos ao longo de todas as estações amostradas, tendo variado de 7,37 em MOX 03 a 8,30 em XIN 10 e uma média de pH de 7,75 (Tabela 3.2 e Figura 3.3). Analisando os dados por ambiente, verificamos que a maior média de pH mostrou-se no reservatório de Xingó com 8,07 e a menor no trecho lótico final com 7,60. Deste modo, os valores mensurados são compatíveis com aqueles recomendados pela Resolução n°. 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 1,70 m de profundidade no trecho lótico inicial e final (estações SOB e BSF), devendo salientar que na estação SOB 24 a transparência foi mensurada até o fundo do rio devido a pouca profundidade da estação no momento da coleta, enquanto que no reservatório de Itaparica chegou a 4,00 m em ITA 08 e a 4,20 m no reservatório de Moxotó em MO PI 09. Em Xingó, o valor máximo chegou a 4,60 m em XIN 01 enquanto que no Baixo São Francisco ocorreram dois picos de 5,50 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). A média geral para todas as estações ficou em 3,41 m, enquanto que a média por ambiente, foi mais elevada no trecho lótico final com 3,98 m, seguida de 3,74 m no reservatório de Moxotó e a menor média foi registrada em nas estações SOB no trecho lótico inicial.

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 MOX 02 e BSF 16 até $35,202\mu\text{g.L}^{-1}$ em BSF02 (Tabela 3.3). As concentrações mais elevadas ocorreram no trecho lótico final, entre BSF 02 e BSF 11, e as mais baixas em SOB 22, SOB 24, ITA01 a ITA 11, MOX 02, XIN 10 e BSF 16 com concentrações abaixo de $1,00\mu\text{g.L}^{-1}$ (Figura 3.10). Apresentou ainda uma média de $5,488\mu\text{g.L}^{-1}$ para todas as estações de amostragem e uma média por ambiente mais alta no trecho lótico final com $18,472\mu\text{g.L}^{-1}$ e uma mais baixa no reservatório de Itaparica com $0,350\mu\text{g.L}^{-1}$. Os valores mensurados de concentrações de nitrato para o período de outubro - novembro/2013 estão dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução 357/05 do CONAMA, que é de $10,0\text{mg.L}^{-1}$.

Fósforo total

As concentrações de fósforo total mensuradas no período variaram de $5,150\mu\text{g.L}^{-1}$ em ITA08 e BSF 16 a $90,125\mu\text{g.L}^{-1}$ em XIN 10 e uma concentração média de $37,399\mu\text{g.L}^{-1}$ para todas as estações de amostragem (Tabela 3.3).

As concentrações de fósforo total de grande parte das 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, apenas a estação SOB 25 ultrapassou o valor limite, e no trecho lêntico, as estações ITA 01, ITA 10 e ITA 11 localizadas nos reservatórios de Itaparica, MOX 04 no reservatório de Moxotó, PA IV 01 em Paulo Afonso e XIN 01 e XIN 10 do reservatório de Xingó apresentaram concentrações superiores ao limite recomendado. Observou-se, ainda, que as menores médias de concentração foram para o trecho lótico final e o reservatório de Moxotó, da ordem de $22,531\mu\text{g.L}^{-1}$ e de $28,325\mu\text{g.L}^{-1}$ respectivamente e o reservatório de PA IV com a mais alta, com $77,250\mu\text{g.L}^{-1}$ 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 0,80 e 2,70mg.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). O nível mais elevados foi registrado no reservatório de Itaparica em ITA 01 e o mais baixoem ITA 04, XIN 10 e BSF 11.Apresentou uma média de 1,581mg.L⁻¹ para todas as estações de amostragem, enquanto que avaliando-se por ambiente o trecho lótico inicial apresentou a DBO mais baixa e o reservatório de PA IV a mais alta, com 1,350 mg.L⁻¹ e 2,300 mg.L⁻¹, respectivamente.

De acordo com os últimos dados de monitoramento realizado na área de estudo em setembro e outubro/13, nas estações SOB 22 a SOB 29 e ITA 01 a ITA 11 foram registrados valores médios atuais mais elevados de temperatura eoxigênio dissolvido e valores de pH e transparência apenas em Itaparica,valores semelhantes de salinidade, condutividade em Itaparica, e uma pequena redução da condutividade, pH e da transparência no trecho lótico inicial e STD em ambos os ambientes. Quanto às estações do reservatório de Moxotó – MOX 02 a MO PI 09 – ocorreu uma semelhança nos valores de condutividade, STD e salinidade, um aumento da temperatura, oxigênio, pH e da transparência, da ordem de 2,89°C, 0,95 mg.L⁻¹, 0,15 e 0,69 m, respectivamente.Em PA IV 01, ocorreu umaumento no valor da temperatura, condutividade, oxigênio dissolvido, pH e transparência e valores semelhantesnas demais variáveis.

Analisando os dados da última campanha do reservatório de Xingó, verifica-se que ocorreu um aumento dos valores médios de temperatura, condutividade, oxigênio dissolvido e na transparência da ordem de 1,15°C, 1,0μS.cm⁻¹, 0,37 mg.L⁻¹ e 0,63 m respectivamente , uma pequena redução do valor de pH e uma semelhança nos valores de STD e salinidade. 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 apenas do pH, umaumento na temperatura, condutividade, oxigênio dissolvidoe na transparênciae umasemelhançanos valores de STD e na salinidade, 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 nos reservatórios e nos trechos lóticos, sendo os mais expressivos em Xingó e no trecho lótico final, da ordem de $21,416\mu\text{g.L}^{-1}$ e $40,751\mu\text{g.L}^{-1}$ respectivamente. Quanto ao fósforo total, ocorreu uma redução das concentrações médias no trecho lótico inicial, reservatório de Xingó e trecho lótico final, sendo o mais expressivo em Xingó com $21,416\mu\text{g.L}^{-1}$ seguido do trecho lótico final com $21,244\mu\text{g.L}^{-1}$ e um incremento de concentração nos reservatórios de Itaparica, Moxotó e PA IV. O incremento mais significativo ocorreu em PA IV com $15,450\mu\text{g.L}^{-1}$.

Com relação à demanda bioquímica do oxigênio (DBO), no período atual (outubro-novembro) ocorreu uma redução em todos os ambientes analisados em seus valores médios, exceto no trecho lótico inicial que teve um pequeno aumento, passando de $1,325\text{mg.L}^{-1}$ para $1,350\text{mg.L}^{-1}$. A redução mais acentuada ocorreu no trecho lótico final com $1,375\text{mg.L}^{-1}$.

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 correntômetro 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 primeira campanha (lua cheia) foi realizada no período 17 a 18 de outubro e a segunda campanha (lua nova), entre os dias 02 e 03 de novembro 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 (17 e 18/10/13) e lua nova (02 e 03/11/13), com indicação dos horários de realização das coletas (em azul). Dados relativos ao Porto de Aracaju (DHN).

Lua	Data	Hora	Altura maré (m)
Cheia	QUI17/10/2013	02:45	2,1
		08:58	0,1
		15:06	2,1
		21:13	0,1
	SEX18/10/2013	03:24	2,1
		09:36	0,1
	15:41	2,1	
	21:53	0,1	
Nova	SÁB02/11/2013	03:00	2,1
		09:19	0,2
		15:17	2,1
		21:38	0,1
	DOM03/11/2013	03:39	2,2
		09:58	0,1
	15:56	2,2	
	22:15	0,0	

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 17/10/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
17/10/2013	08:00	ESF 09	130	3,80	26,80
	08:13	ESF 10	125	2,50	27,70
	08:27	ESF 11	130	3,50	27,30
	08:35	ESF 12	145	2,50	27,00
	08:43	ESF 13	143	3,60	27,30
	08:50	ESF 14	135	3,00	26,70
	08:55	ESF 15	125	3,90	26,90
	09:00	ESF 16	125	3,60	26,90
	09:07	ESF 17	155	2,70	26,90
	09:19	ESF 18	102	3,80	27,50
	09:26	ESF 19	117	2,50	26,90
	09:34	ESF 20	124	3,70	26,90
	09:45	ESF 21	128	2,10	27,50
	10:00	ESF 22	114	3,70	27,20
Média			128,43	3,21	27,11

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 17/10/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
17/10/2013	14:06	ESF 09	130	3,50	27,30
	14:14	ESF 10	120	4,30	27,30
	14:22	ESF 11	140	4,10	27,20
	14:30	ESF 12	120	1,80	27,60
	14:37	ESF 13	120	3,20	27,20
	14:44	ESF 14	115	4,40	26,10
	14:50	ESF 15	117	3,20	26,40
	14:56	ESF 16	126	5,10	26,50
	15:03	ESF 17	117	2,70	27,20
	15:10	ESF 18	114	5,30	26,70
	15:24	ESF 19	127	4,20	27,20
	15:30	ESF 20	125	3,30	26,80
	15:36	ESF 21	155	4,30	27,10
	15:45	ESF 22	138	2,90	27,10
Média			126,00	3,74	26,98

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 18/10/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
18/10/2013	08:26	ESF 09	101	1,70	27,60
	08:36	ESF 10	97	2,30	28,10
	08:44	ESF 11	100	3,70	28,20
	08:53	ESF 12	110	2,40	28,50
	09:00	ESF 13	105	4,90	27,50
	09:07	ESF 14	116	4,90	27,40
	09:14	ESF 15	105	3,40	27,10
	09:20	ESF 16	115	5,70	27,00
	09:34	ESF 17	111	3,10	28,00
	09:44	ESF 18	111	5,50	27,40
	09:52	ESF 19	133	4,90	27,10
	10:01	ESF 20	131	5,10	27,10
	10:11	ESF 21	107	4,10	27,10
	10:25	ESF 22	117	6,50	27,50
Média			111,36	4,16	27,54

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 18/10/2013, na foz do Rio São Francisco.

	Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
18/10/2013		14:41	ESF 09	107	3,90	28,00
		14:45	ESF 10	125	3,20	28,30
		14:52	ESF 11	105	5,00	27,90
		15:00	ESF 12	106	2,20	27,60
		15:11	ESF 13	111	4,20	27,30
		15:19	ESF 14	130	6,00	27,10
		15:25	ESF 15	113	4,60	27,10
		15:32	ESF 16	118	5,50	26,80
		15:40	ESF 17	144	1,70	27,50
		15:47	ESF 18	117	4,70	27,00
		15:55	ESF 19	122	3,70	27,00
		16:00	ESF 20	115	7,00	27,00
		16:10	ESF 21	100	7,00	27,10
	16:20	ESF 22	119	4,00	27,10	
	Média			116,57	4,48	27,34

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 17 e 18/10/2013.

Data	Maré	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
17/10/2013	Baixamar	128,43	3,21	27,11
17/10/2013	Preamar	126,00	3,74	26,98
18/10/2013	Baixamar	111,36	4,16	27,54
18/10/2013	Preamar	116,57	4,48	27,34

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 02/11/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
02/11/2013	08:30	ESF 09	137	3,20	25,00
	08:45	ESF 10	176	4,30	25,30
	08:55	ESF 11	195	2,50	25,30
	09:05	ESF 12	243	2,80	25,70
	09:12	ESF 13	215	2,20	26,00
	09:20	ESF 14	180	3,50	26,60
	09:30	ESF 15	179	3,80	26,80
	09:35	ESF 16	181	3,60	26,90
	09:42	ESF 17	180	3,20	27,00
	09:57	ESF 18	184	4,60	27,20
	10:05	ESF 19	183	4,50	27,00
	10:15	ESF 20	171	3,50	27,20
	10:25	ESF 21	193	5,40	26,70
	10:32	ESF 22	184	3,90	26,80
Média			185,79	3,64	26,39

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 02/11/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
02/11/2013	14:17	ESF 09	178	5,50	26,80
	14:22	ESF 10	193	3,10	28,00
	14:30	ESF 11	188	3,60	28,10
	14:40	ESF 12	180	4,90	27,40
	14:45	ESF 13	154	4,80	26,80
	14:57	ESF 14	186	4,20	26,80
	15:05	ESF 15	180	3,60	27,30
	15:10	ESF 16	180	4,30	27,10
	15:20	ESF 17	181	4,10	26,90
	15:25	ESF 18	163	3,40	26,90
	15:32	ESF 19	183	4,00	26,90
	15:40	ESF 20	168	4,60	26,80
	15:47	ESF 21	197	2,50	26,90
	15:55	ESF 22	180	4,80	26,80
Média			179,36	4,10	27,11

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 03/11/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
03/11/2013	08:58	ESF 09	185	3,60	26,00
	09:09	ESF 10	170	2,00	26,10
	09:31	ESF 11	180	4,00	26,20
	09:48	ESF 12	185	4,70	26,30
	09:56	ESF 13	190	4,10	27,20
	10:02	ESF 14	180	5,00	26,20
	10:10	ESF 15	180	4,10	27,00
	10:15	ESF 16	180	4,70	26,70
	10:23	ESF 17	180	4,50	26,80
	10:32	ESF 18	180	4,70	26,50
	10:41	ESF 19	180	3,70	26,70
	10:50	ESF 20	200	5,50	26,40
	10:57	ESF 21	180	5,00	26,60
	11:10	ESF 22	180	3,90	26,40
Média			182,14	4,25	26,51

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 03/11/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
03/11/2013	15:00	ESF 09	180	8,00	24,60
	15:05	ESF 10	180	7,00	24,30
	15:12	ESF 11	170	4,10	24,50
	15:20	ESF 12	180	6,60	24,80
	15:30	ESF 13	180	6,70	24,70
	15:35	ESF 14	180	6,10	24,50
	15:45	ESF 15	180	6,00	24,40
	15:50	ESF 16	170	4,80	24,80
	16:03	ESF 17	170	3,90	24,70
	16:10	ESF 18	180	4,40	24,80
	16:17	ESF 19	170	5,40	24,70
	16:25	ESF 20	165	3,60	25,00
	16:35	ESF 21	170	5,30	25,10
	16:50	ESF 22	170	5,80	24,70
Média			174,64	5,55	24,69

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 02 e 03/11/2013.

Data	Maré	Direção (°)	Velocidade (m.s ⁻¹)	Temp. ar (°C)
02/11/2013	Baixamar	185,79	3,64	26,39
02/11/2013	Preamar	179,36	4,10	27,11
03/11/2013	Baixamar	182,14	4,25	26,51
03/11/2013	Preamar	174,64	5,55	24,69

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 1467m³.s⁻¹ (lua cheia) e de 1233 m³.s⁻¹ (lua nova) (Tabela 3.4). Nos dias de lua cheia a altura da baixamar e preamar foi de, respectivamente, 0,1 e 2,1 m, e naqueles de lua nova, de 0,1-0,2 e 2,1-2,2 m (Tabela 4.2).

Na fase de lua cheia, a direção predominante do vento foi sudeste (120,6), com velocidade média de 3,9 m.s⁻¹ e temperatura média do ar de 27,2°C (26,98 a 27,54°C) (Tabela 4.7). Na fase de lua nova, o vento apresentou direção predominante sul (180,5°), com velocidade média de 4,4 m.s⁻¹ e temperatura média do ar de 26,2°C (24,69 a 27,11°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 17/10/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
17/10/2013	08:00	ESF 09	2,80	0,639	166,27
	08:13	ESF 10	4,10	0,855	175,12
	08:27	ESF 11	5,60	0,701	173,50
	08:35	ESF 12	5,60	0,469	170,63
	08:43	ESF 13	3,40	0,165	134,00
	08:50	ESF 14	2,70	0,567	192,18
	08:55	ESF 15	2,20	0,580	204,97
	09:00	ESF 16	3,80	0,740	194,04
	09:07	ESF 17	6,20	0,914	183,76
	09:19	ESF 18	4,40	0,760	184,16
	09:26	ESF 19	4,80	0,743	190,92
	09:34	ESF 20	6,10	0,447	185,03
	09:45	ESF 21	10,00	0,845	165,47
	10:00	ESF 22	7,40	0,796	166,41

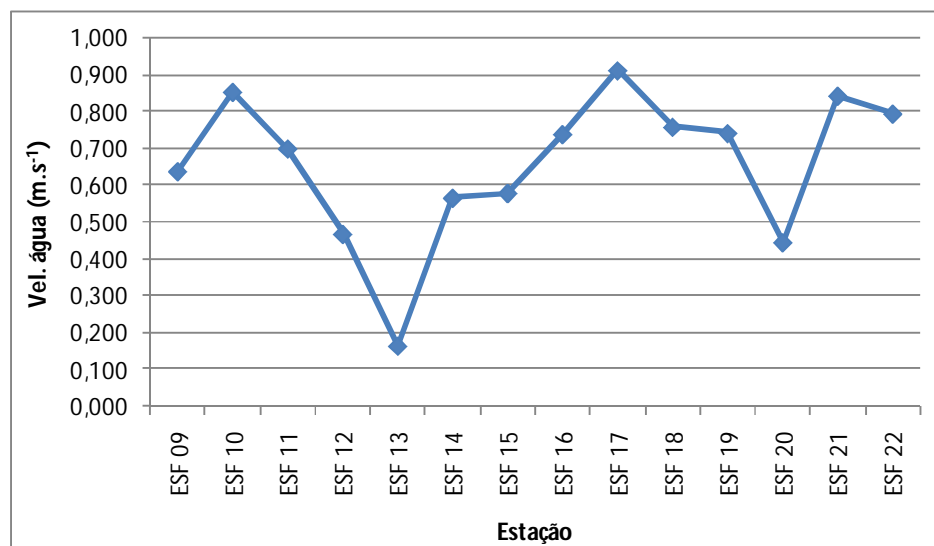


Figura 4.3 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 17/10/2013.

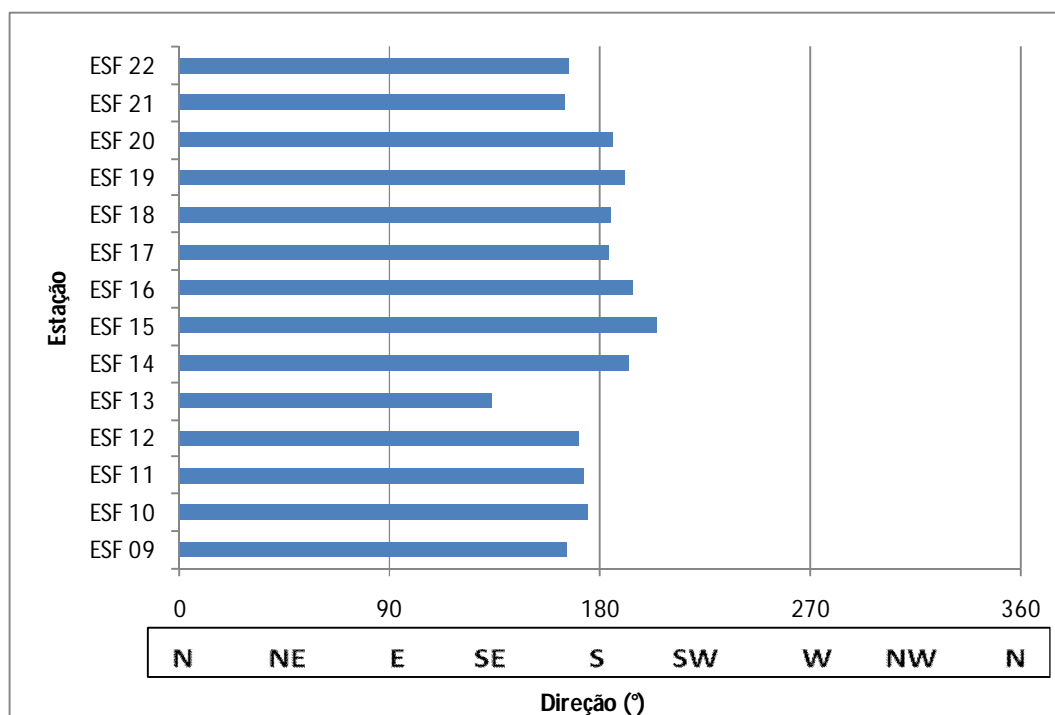


Figura 4.4 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 17/10/2013.

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 17/10/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
17/10/2013	14:06	ESF 09	3,90	0,500	348,88
	14:14	ESF 10	5,60	0,402	355,03
	14:22	ESF 11	7,00	0,383	0,09
	14:30	ESF 12	7,10	0,508	353,09
	14:37	ESF 13	4,80	0,440	343,56
	14:44	ESF 14	4,10	0,371	344,14
	14:50	ESF 15	3,30	0,297	16,63
	14:56	ESF 16	5,30	0,262	357,72
	15:03	ESF 17	7,70	0,249	359,99
	15:10	ESF 18	5,60	0,309	12,87
	15:24	ESF 19	6,40	0,250	11,17
	15:30	ESF 20	7,50	0,222	7,70
	15:36	ESF 21	11,70	0,199	344,57
	15:45	ESF 22	8,30	0,263	340,49

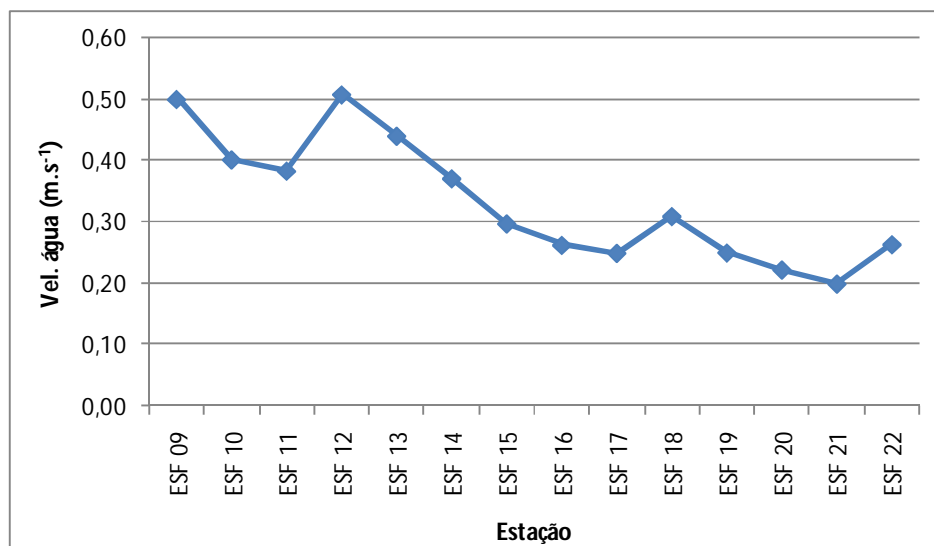


Figura 4.5 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 17/10/2013.

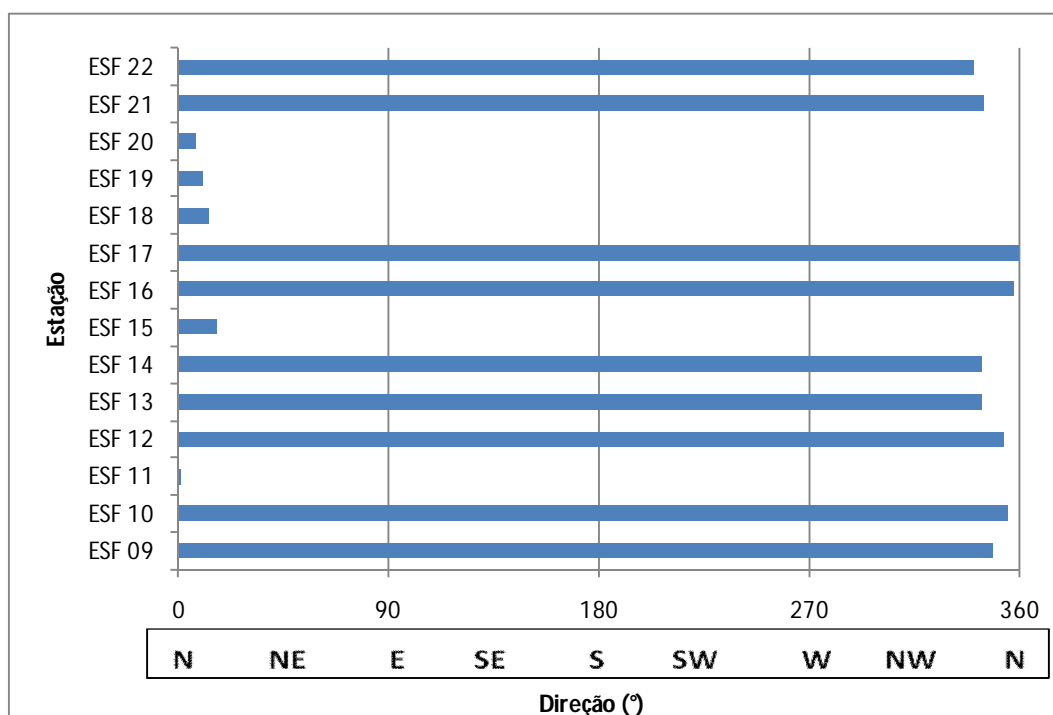


Figura 4.6 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 17/10/2013.

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 18/10/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
18/10/2013	08:26	ESF 09	2,60	0,539	159,73
	08:36	ESF 10	3,60	0,729	174,03
	08:44	ESF 11	5,30	0,672	172,40
	08:53	ESF 12	5,70	0,418	174,02
	09:00	ESF 13	3,50	0,176	133,08
	09:07	ESF 14	3,10	0,625	188,90
	09:14	ESF 15	2,30	0,550	193,17
	09:20	ESF 16	3,90	0,723	191,75
	09:34	ESF 17	6,10	0,808	182,70
	09:44	ESF 18	5,10	0,641	191,30
	09:52	ESF 19	4,80	0,553	185,64
	10:01	ESF 20	5,80	0,483	185,30
	10:11	ESF 21	10,40	0,878	161,16
	10:25	ESF 22	8,70	0,735	168,91

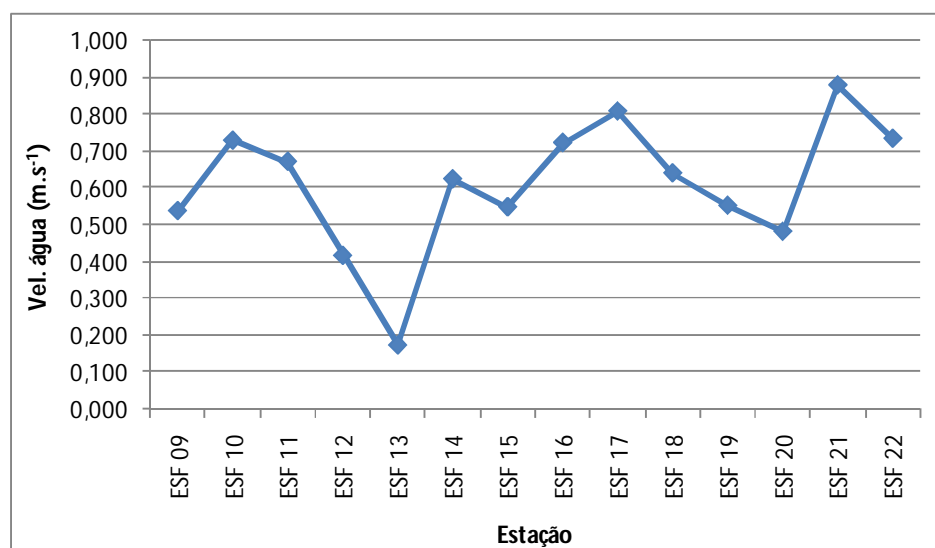


Figura 4.7 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/10/2013.

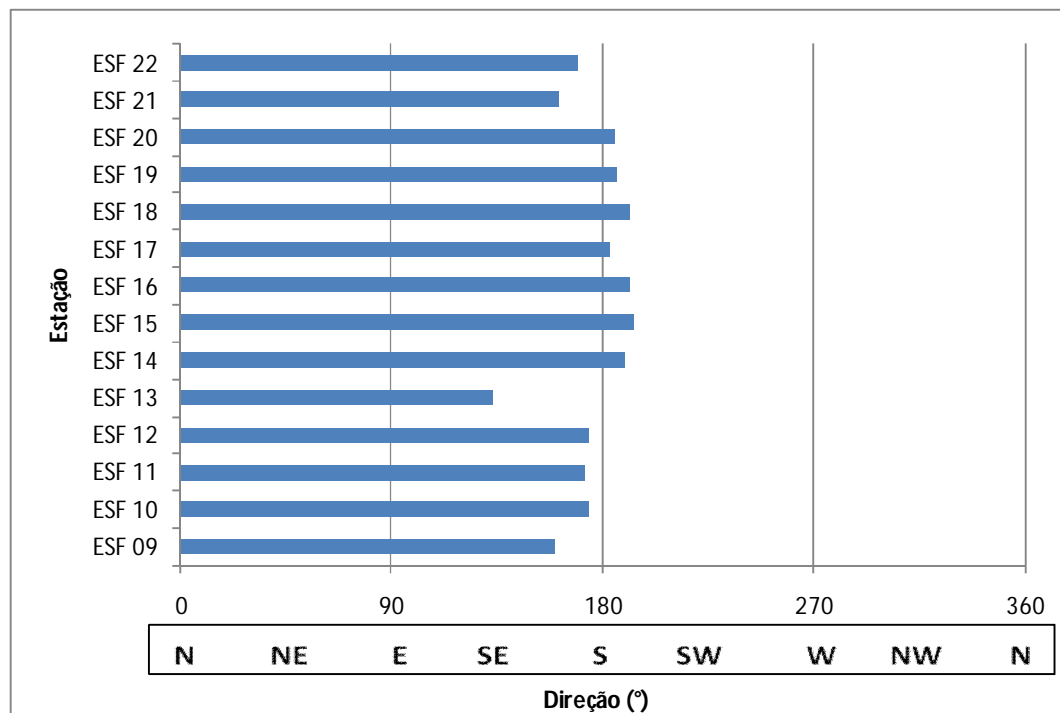


Figura 4.8 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/10/2013.

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 18/10/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
18/10/2013	14:41	ESF 09	4,50	0,376	356,34
	14:45	ESF 10	5,10	0,391	355,15
	14:52	ESF 11	7,20	0,527	356,20
	15:00	ESF 12	7,10	0,412	358,86
	15:11	ESF 13	4,90	0,430	338,73
	15:19	ESF 14	4,40	0,296	349,20
	15:25	ESF 15	3,80	0,301	3,33
	15:32	ESF 16	5,10	0,309	11,82
	15:40	ESF 17	8,20	0,169	11,19
	15:47	ESF 18	5,60	0,251	9,07
	15:55	ESF 19	6,60	0,267	14,37
	16:00	ESF 20	7,80	0,254	7,23
	16:10	ESF 21	11,80	0,217	348,33
	16:20	ESF 22	6,00	0,279	334,31

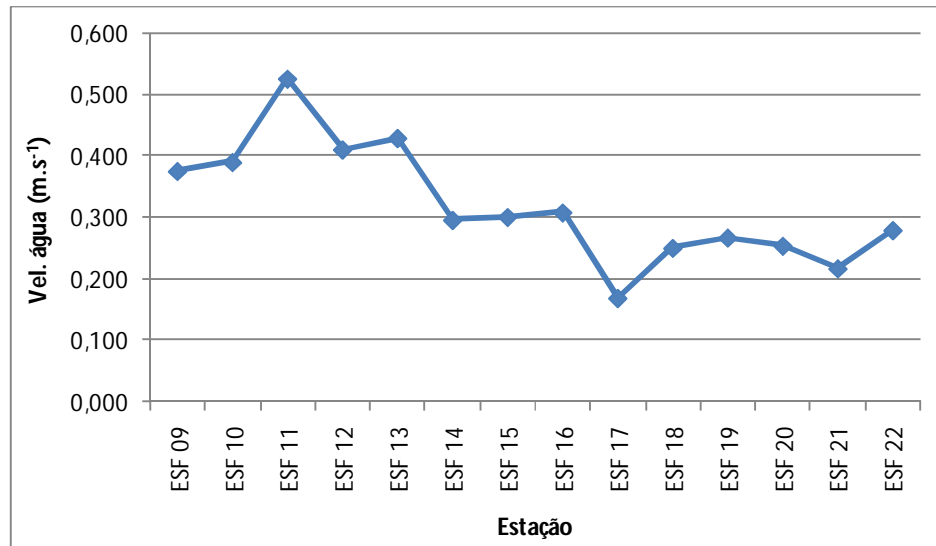


Figura 4.9 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/10/2013.

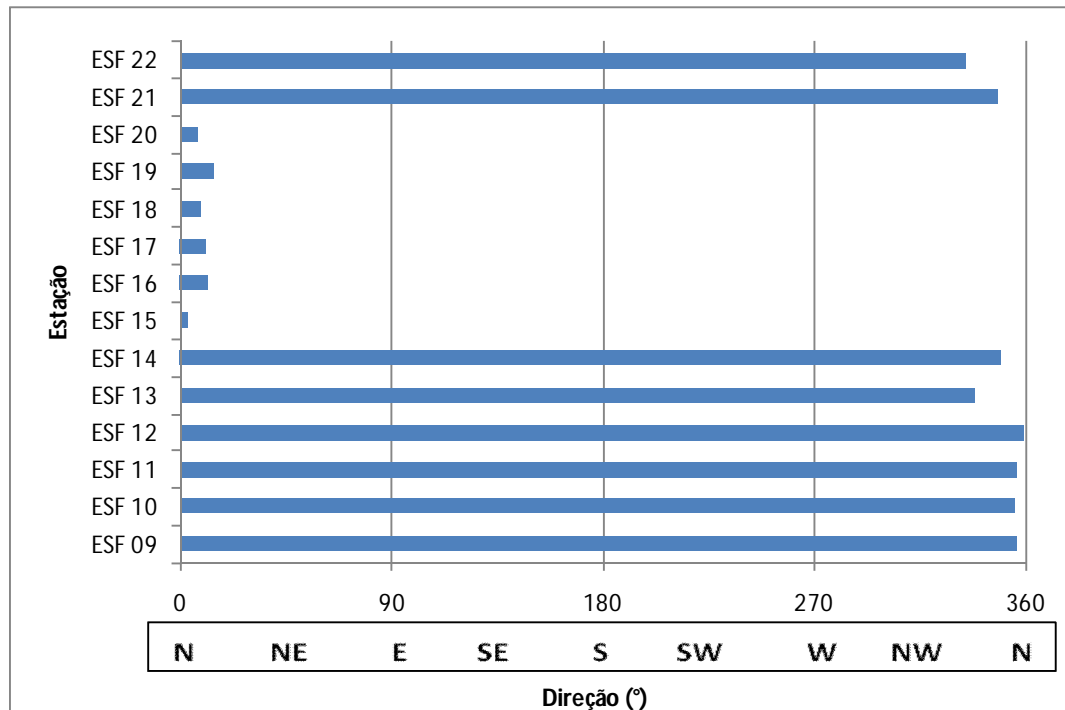


Figura 4.10 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia) do dia 18/10/2013.

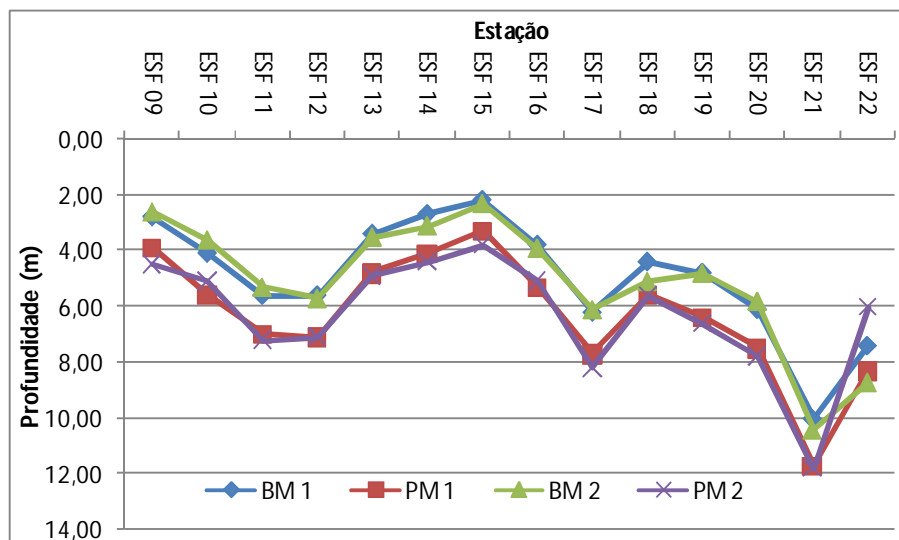


Figura 4.11 – Variação da profundidade das estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar (BM) da maré de sizígia (lua cheia) dos dias 17 e 18/10/2013.

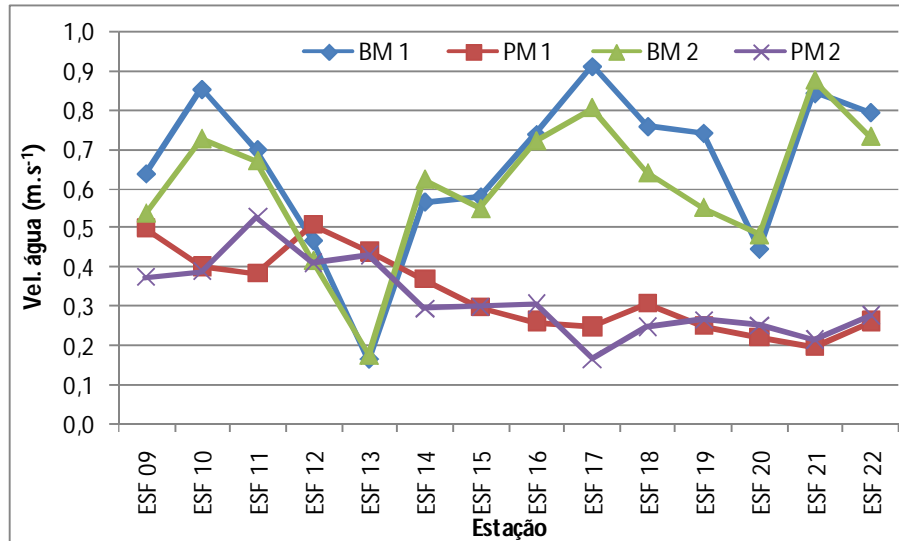


Figura 4.12 – Variação da velocidade média da coluna d'água nas estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar (BM) da maré de sizígia (lua cheia) dos dias 17 e 18/10/2013.

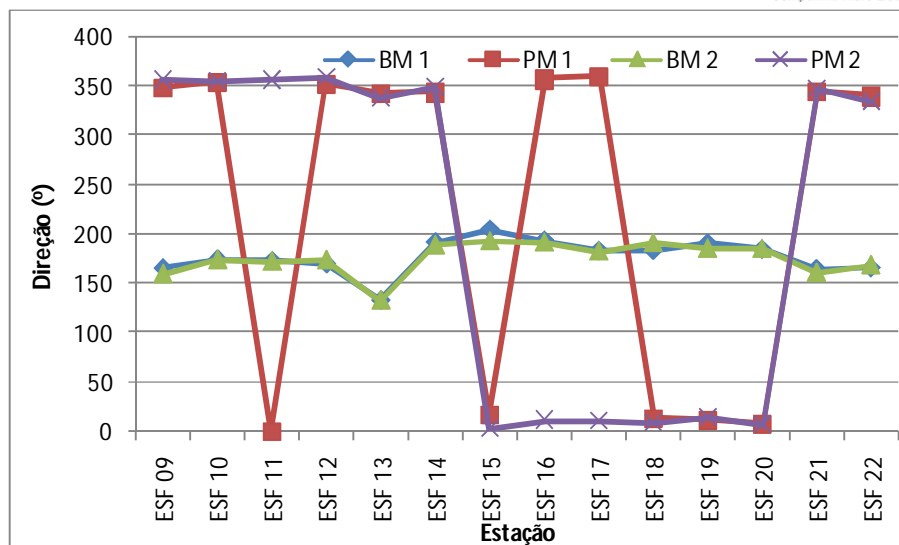


Figura4.13 – Variação da direção média da coluna d’água nas estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar(BM) da maré de sizígia (lua cheia) dos dias 17 e 18/10/2013.

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 02/11/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
02/11/2013	08:30	ESF 09	2,30	0,489	152,43
	08:45	ESF 10	3,80	0,757	173,14
	08:55	ESF 11	5,50	0,695	171,30
	09:05	ESF 12	4,90	0,449	162,68
	09:12	ESF 13	3,20	0,176	137,43
	09:20	ESF 14	2,70	0,586	187,90
	09:30	ESF 15	2,00	0,470	201,43
	09:35	ESF 16	3,70	0,584	191,86
	09:42	ESF 17	6,20	0,773	181,03
	09:57	ESF 18	4,10	0,640	184,46
	10:05	ESF 19	4,50	0,627	185,54
	10:15	ESF 20	6,00	0,651	179,79
	10:25	ESF 21	10,00	0,558	163,13
	10:32	ESF 22	7,90	0,628	166,90

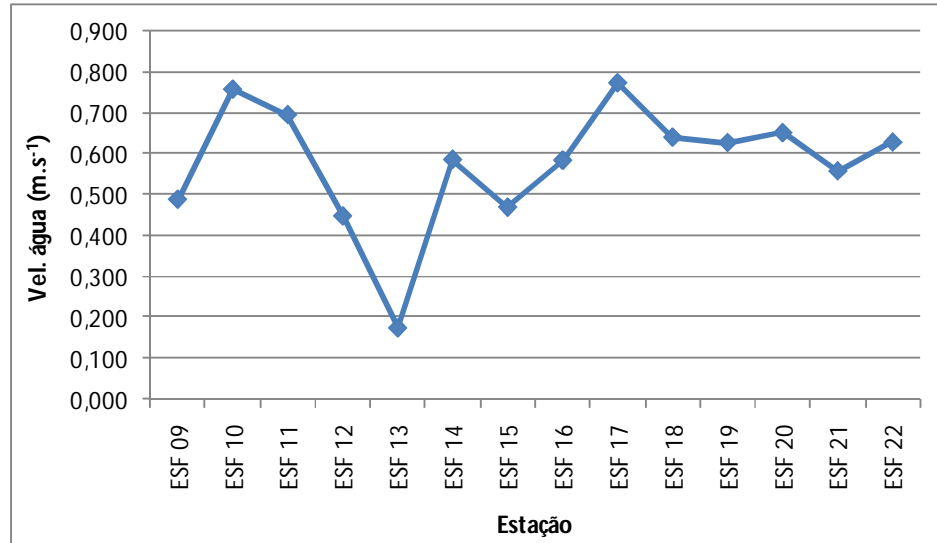


Figura 4.14 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 02/11/2013.

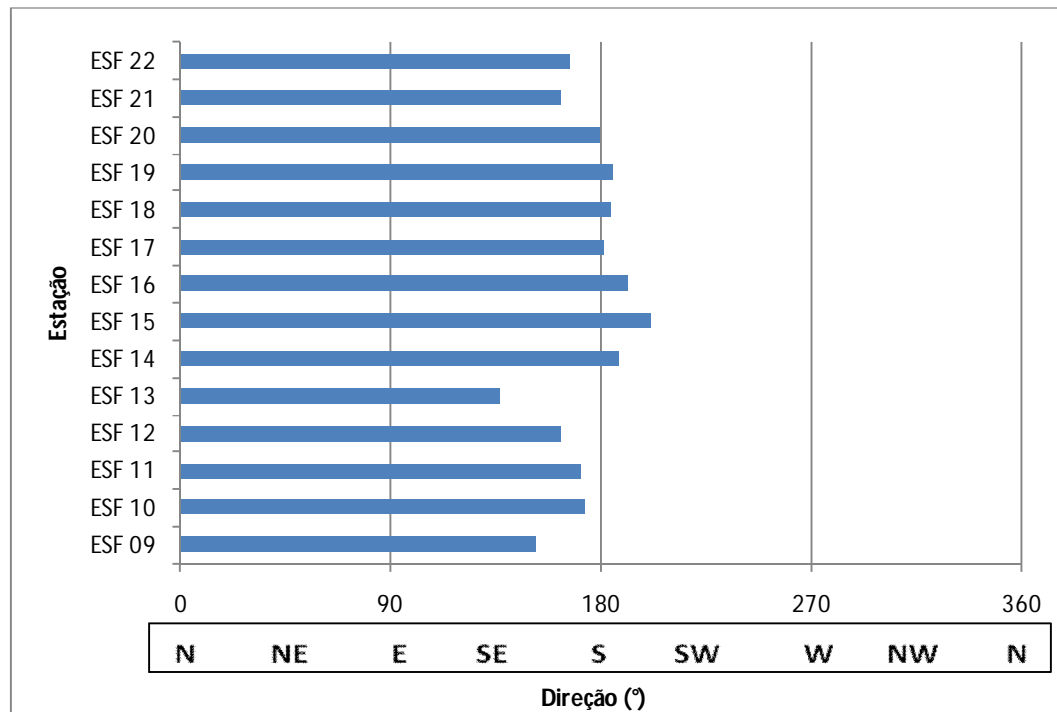


Figura 4.15 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 02/11/2013.

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 02/11/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
02/11/2013	14:17	ESF 09	2,50	0,410	355,58
	14:22	ESF 10	5,00	0,443	358,25
	14:30	ESF 11	6,90	0,542	1,15
	14:40	ESF 12	7,10	0,529	358,44
	14:45	ESF 13	4,80	0,462	347,50
	14:57	ESF 14	4,20	0,647	351,36
	15:05	ESF 15	3,70	0,472	358,95
	15:10	ESF 16	5,30	0,413	359,78
	15:20	ESF 17	7,40	0,390	3,19
	15:25	ESF 18	6,00	0,354	7,76
	15:32	ESF 19	6,60	0,233	7,77
	15:40	ESF 20	7,80	0,259	2,91
	15:47	ESF 21	12,10	0,256	352,95
	15:55	ESF 22	9,20	0,323	347,09

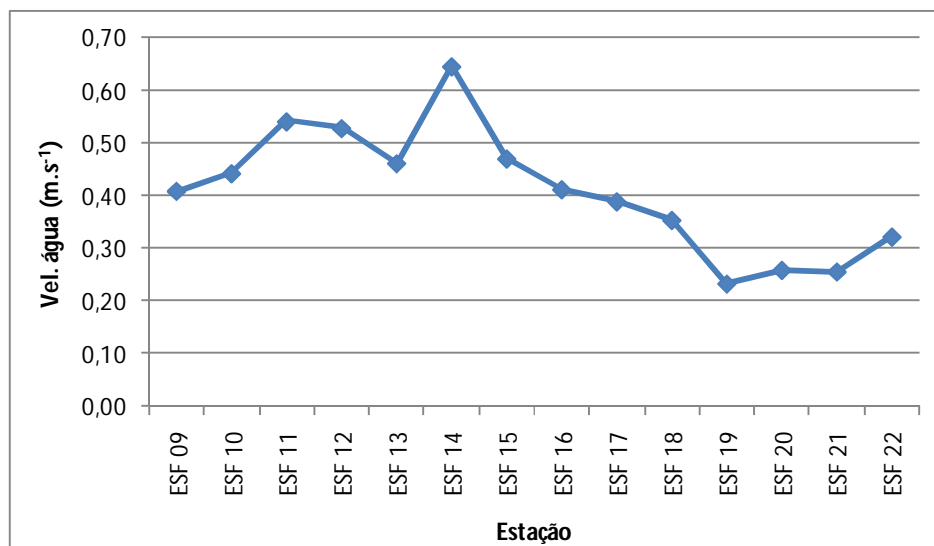


Figura4.16 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 02/11/2013.

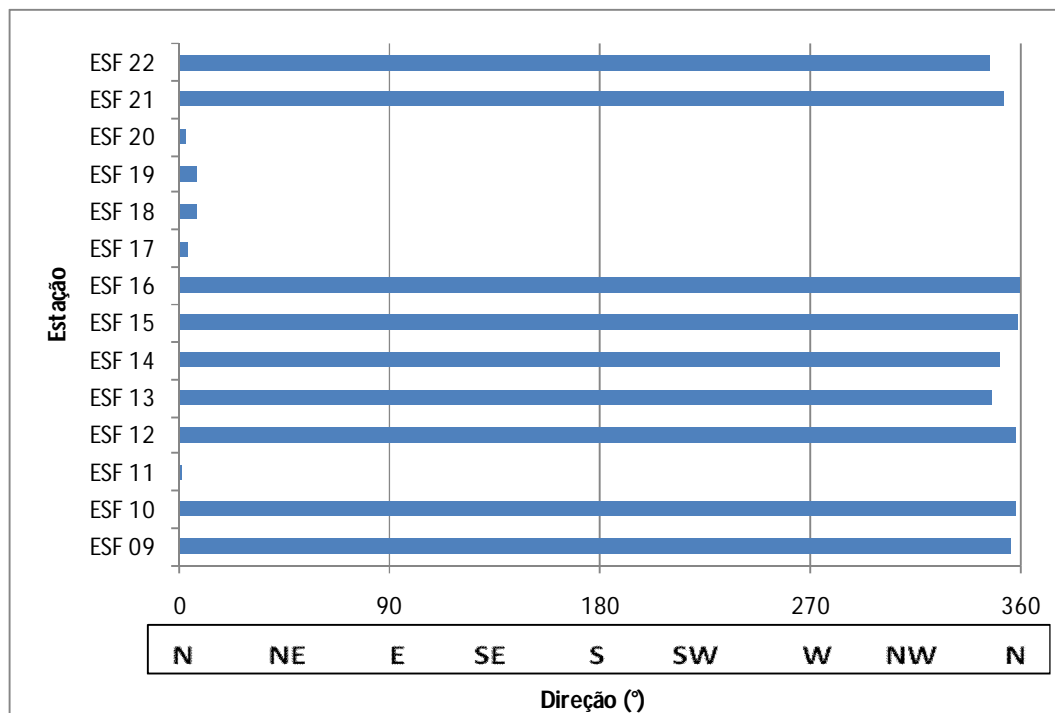


Figura 4.17 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 02/11/2013.

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 03/11/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
03/11/2013	08:58	ESF 09	2,40	0,649	163,90
	09:09	ESF 10	3,50	0,752	171,03
	09:31	ESF 11	5,00	0,693	171,10
	09:48	ESF 12	5,70	0,450	170,82
	09:56	ESF 13	3,10	0,150	130,63
	10:02	ESF 14	2,50	0,465	194,08
	10:10	ESF 15	1,80	0,518	211,53
	10:15	ESF 16	3,70	0,725	190,28
	10:23	ESF 17	6,20	0,615	180,61
	10:32	ESF 18	4,80	0,611	183,27
	10:41	ESF 19	4,60	0,705	186,40
	10:50	ESF 20	5,90	0,695	182,60
	10:57	ESF 21	10,10	0,684	165,39
	11:10	ESF 22	7,80	0,700	166,53

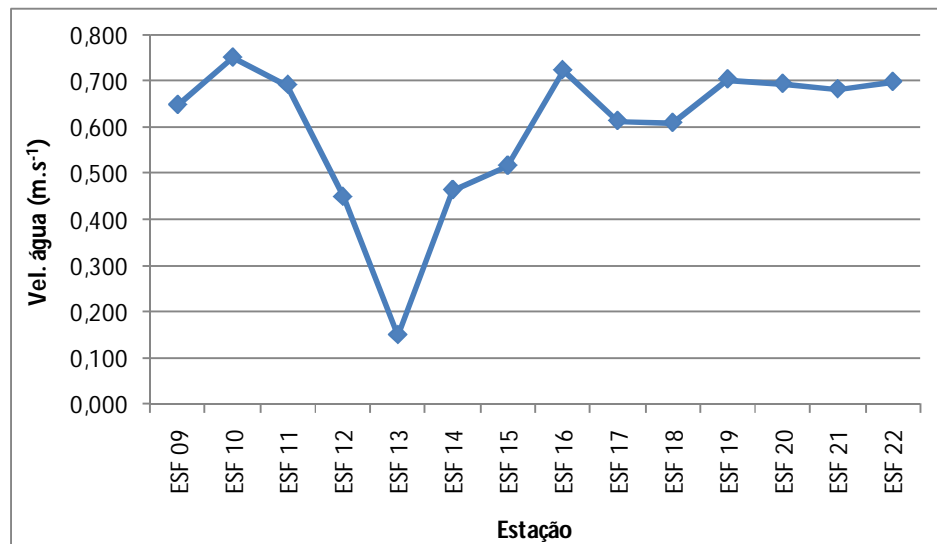


Figura 4.18 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/11/2013.

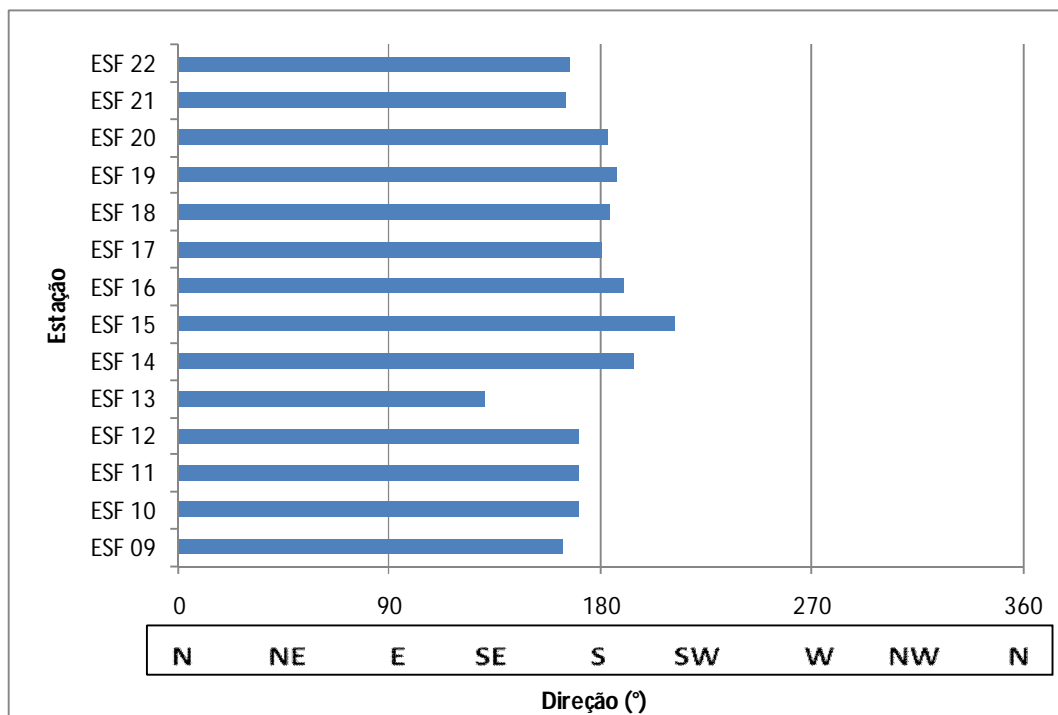


Figura 4.19 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/11/2013.

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 03/11/2013, na foz do Rio São Francisco.

Data	Hora	Estação	Prof. (m)	Vel. água (m.s ⁻¹)	Direção (°)
03/11/2013	15:00	ESF 09	3,20	0,261	345,83
	15:05	ESF 10	5,40	0,423	353,93
	15:12	ESF 11	7,00	0,508	356,60
	15:20	ESF 12	7,10	0,455	358,33
	15:30	ESF 13	4,80	0,506	343,15
	15:35	ESF 14	4,30	0,185	135,76
	15:45	ESF 15	3,50	0,516	0,22
	15:50	ESF 16	5,10	0,481	4,82
	16:03	ESF 17	8,30	0,414	3,49
	16:10	ESF 18	5,80	0,431	6,50
	16:17	ESF 19	6,70	0,346	3,53
	16:25	ESF 20	7,80	0,271	3,06
	16:35	ESF 21	12,10	0,278	340,29
	16:50	ESF 22	7,60	0,236	348,51

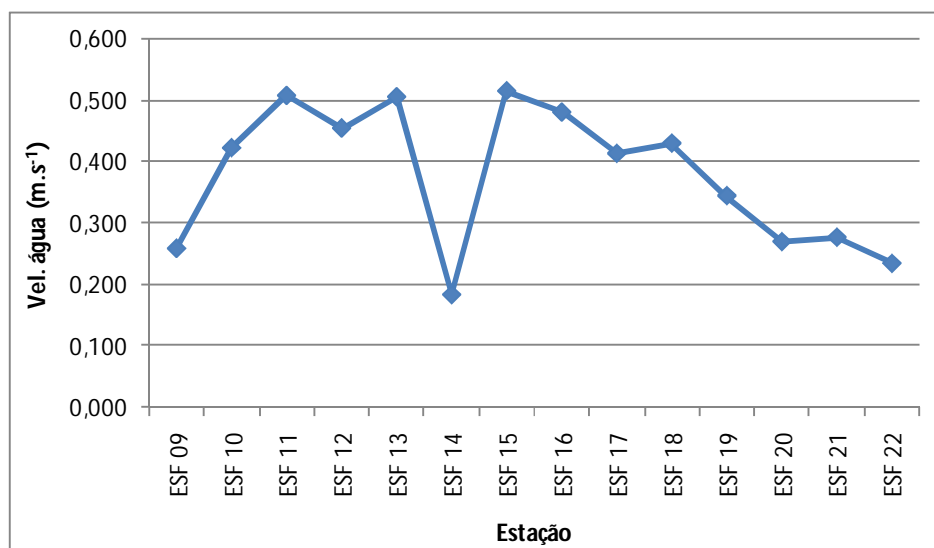


Figura 4.20 – Variação da velocidade média da água na coluna entre as estações de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/11/2013.

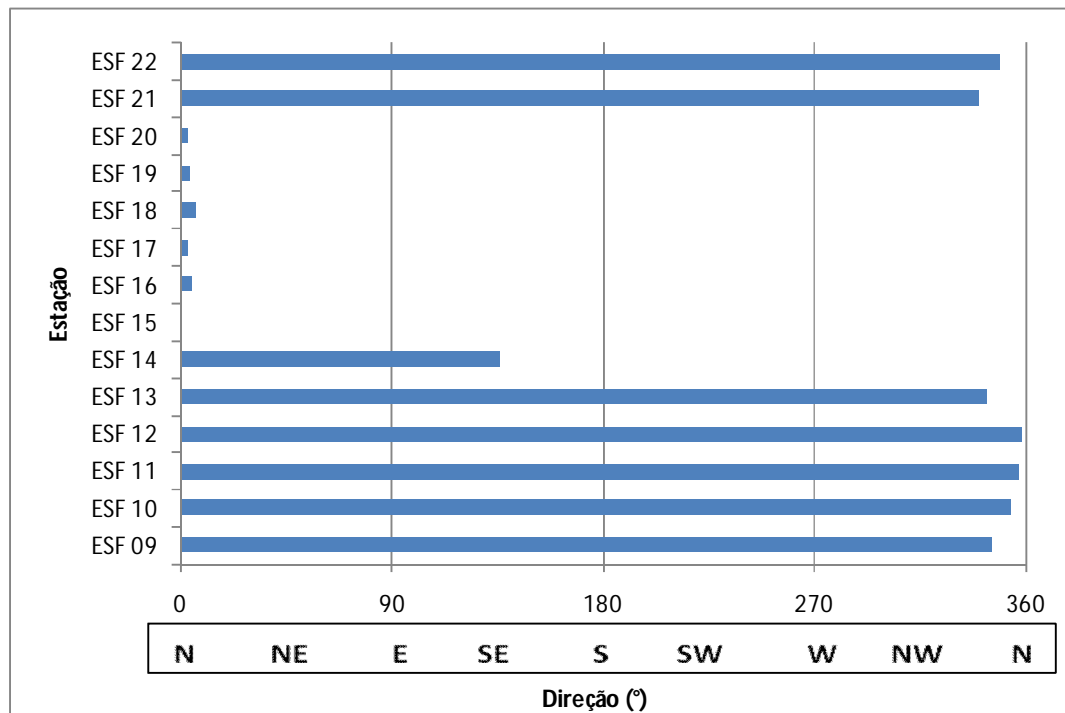


Figura 4.21 – Direção média da água na coluna em cada estação de amostragem da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova) do dia 03/11/2013.

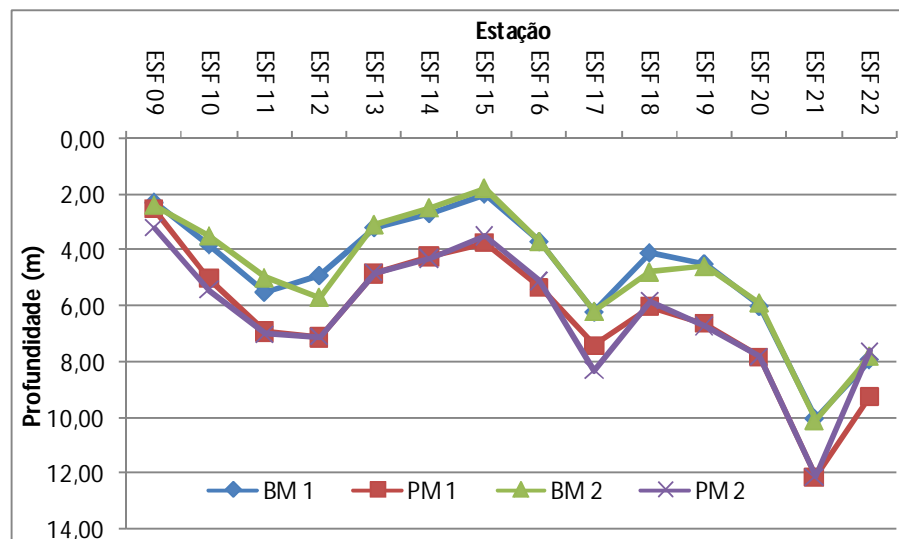


Figura 4.22 - Variação da profundidade das estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar (BM) da maré de sizígia (lua nova) dos dias 02 e 03/11/2013.

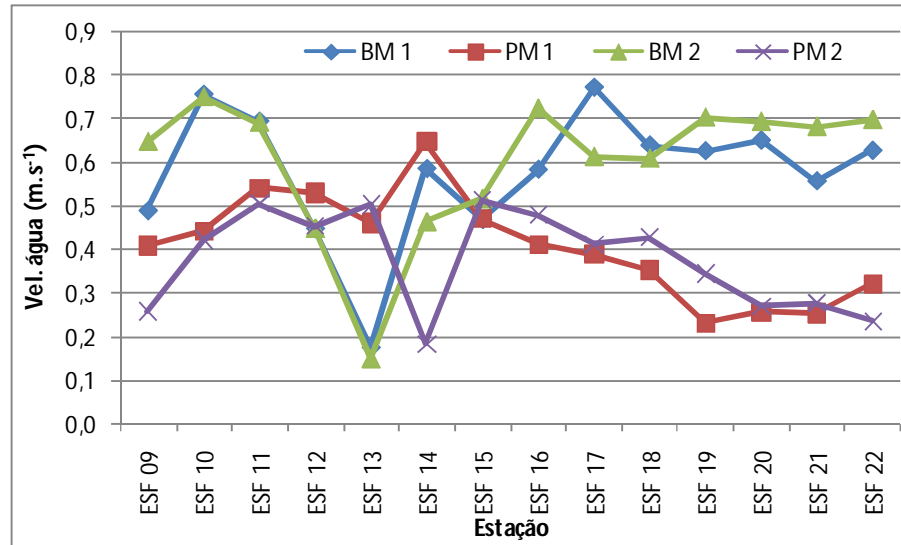


Figura 4.23 – Variação da velocidade média da coluna d’água nas estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar(BM) da maré de sizígia (lua nova) dos dias 02 e 03/11/2013.

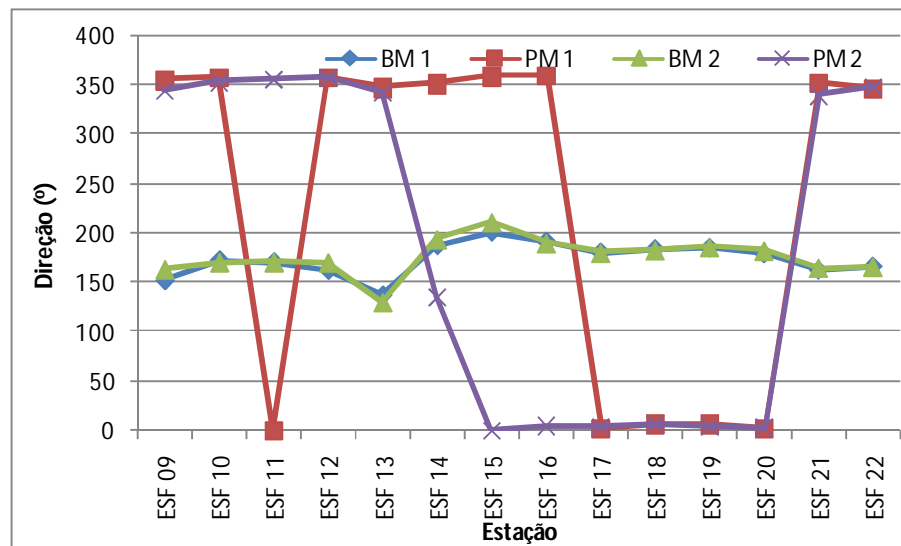


Figura 4.24 – Variação da direção média da coluna d’água nas estações de amostragem da cunha salina na foz do Rio São Francisco, durante a preamar (PM) e a baixamar(BM) da maré de sizígia (lua nova) dos dias 02 e 03/11/2013.

Na fase de lua cheia, a velocidade média da coluna d'água entre todas as estações foi maior na baixamar ($0,63 \text{ m.s}^{-1}$) que na preamar ($0,33 \text{ m.s}^{-1}$), com tendência de declividade para o sul-sudeste ($176,7^\circ$) na baixamar e norte ($357,5^\circ$) 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 uma redução de velocidade da água entre as estações ESF 10 e ESF 13 (mais próximas à foz) e um aumento até a estação ESF 22 (mais interna no rio) com uma redução brusca em ESF 20 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 ($0,59 \text{ m.s}^{-1}$ e $0,39 \text{ m.s}^{-1}$), com tendência de declividade para o sul na baixamar ($175,3^\circ$) e norte-noroeste na preamar ($349,2^\circ$). 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 um pequeno aumento de velocidade até a estação ESF 11, 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 $26,3$ e $28,7^\circ\text{C}$. Nas marés de baixamar (Figuras 4.25, 4.28, 4.29 e 4.32), a amplitude de variação da salinidade foi menor (0 a 2,2) que nas de preamar, entre 0 e 24 (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.

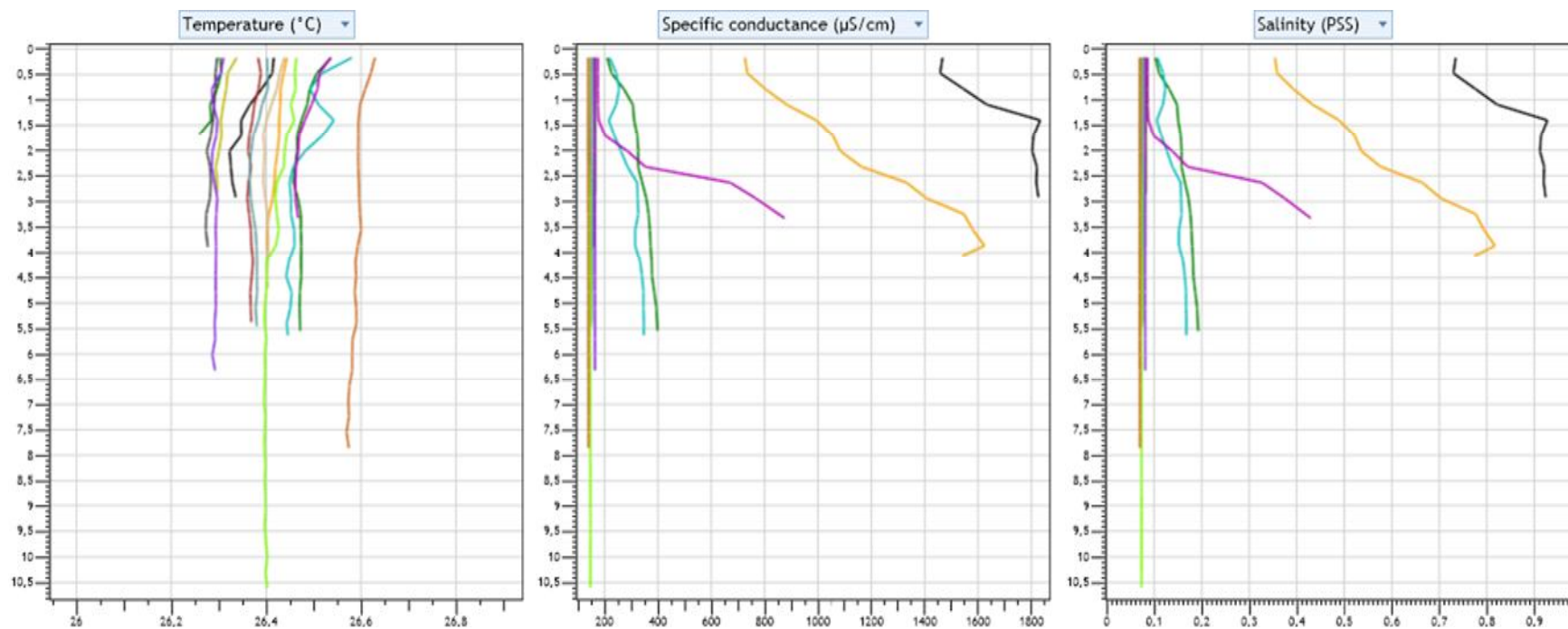


Figura 4.25 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia), do dia 17 de outubro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

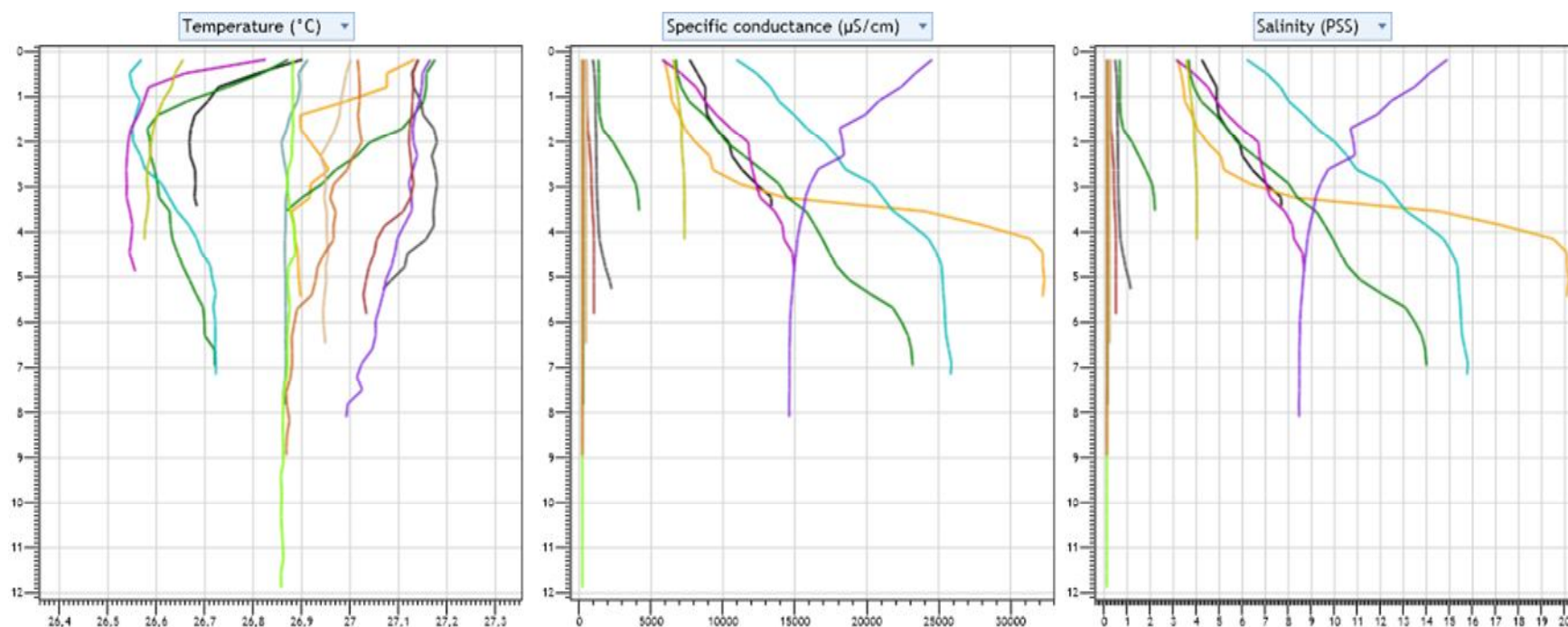


Figura 4.26 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia), do dia 17 de outubro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

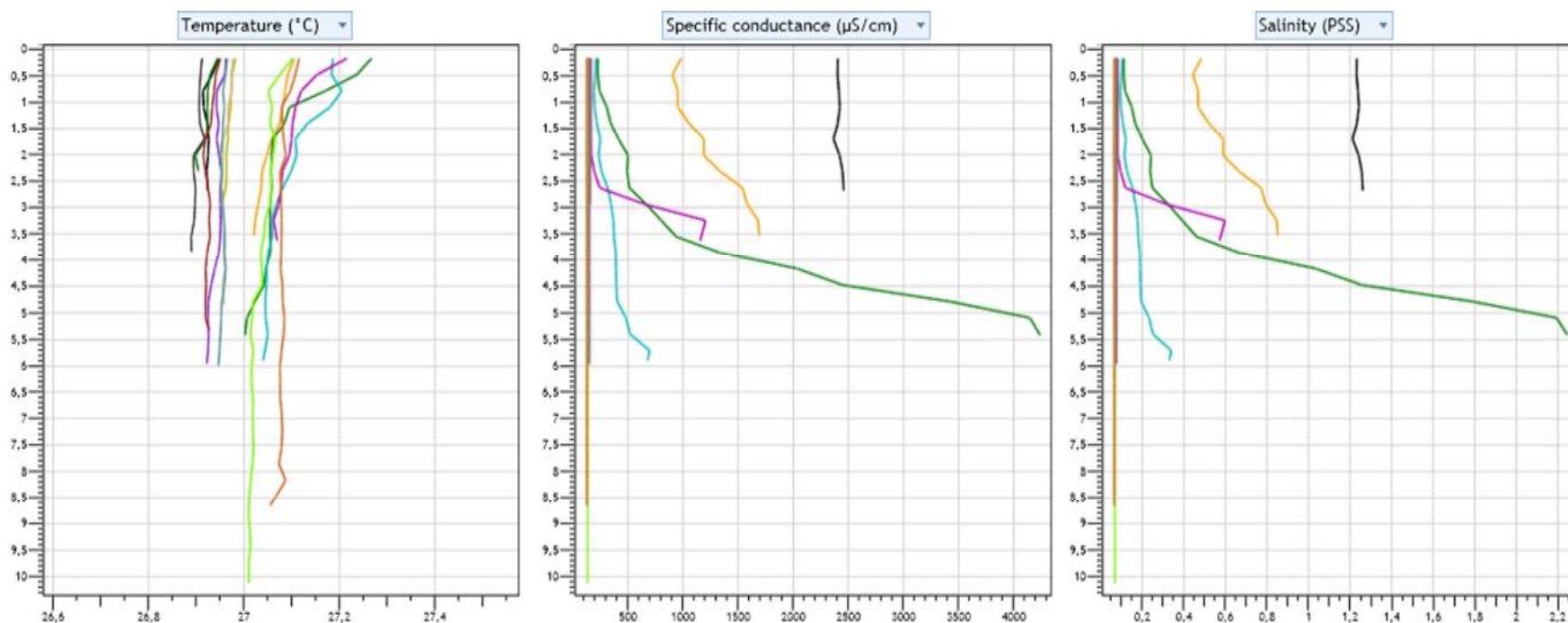


Figura 4.27 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua cheia), do dia 18 de outubro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

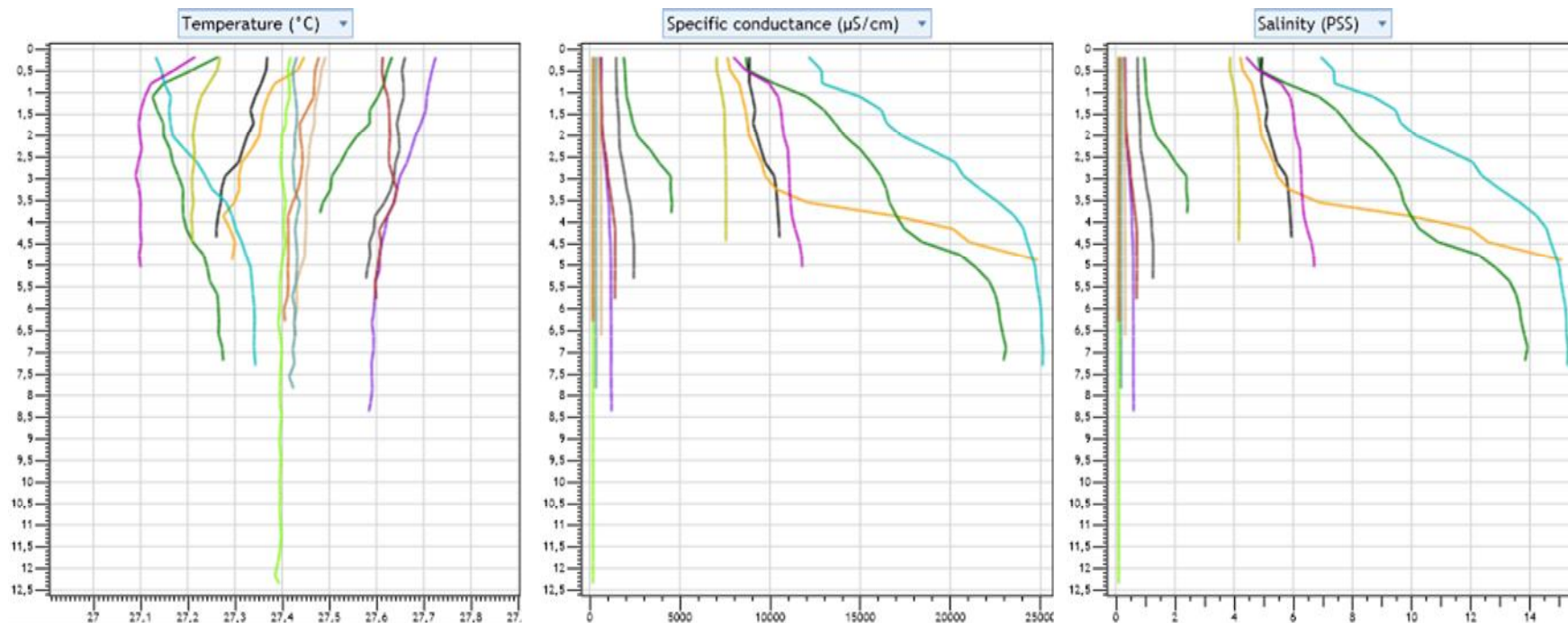


Figura 4.28 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua cheia), do dia 18 de outubro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

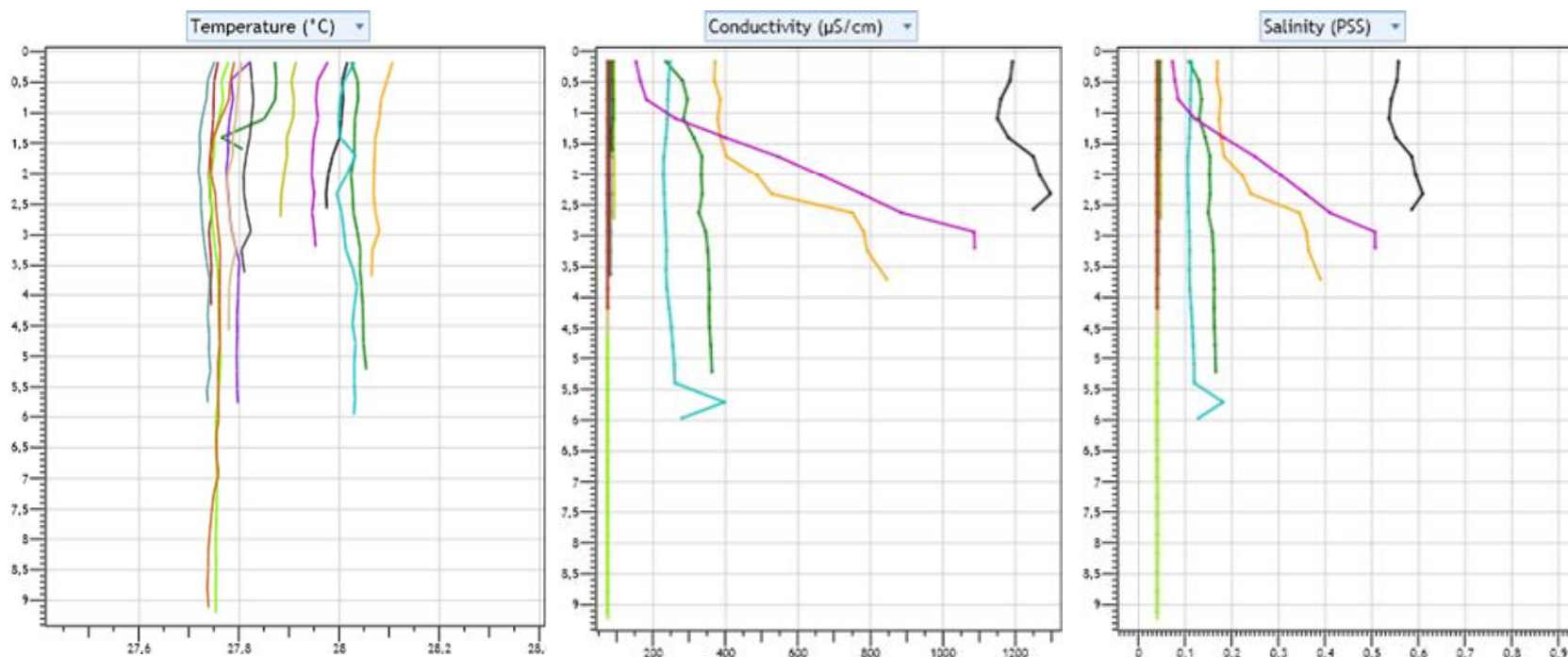


Figura 4.29 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova), do dia 02 de novembro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

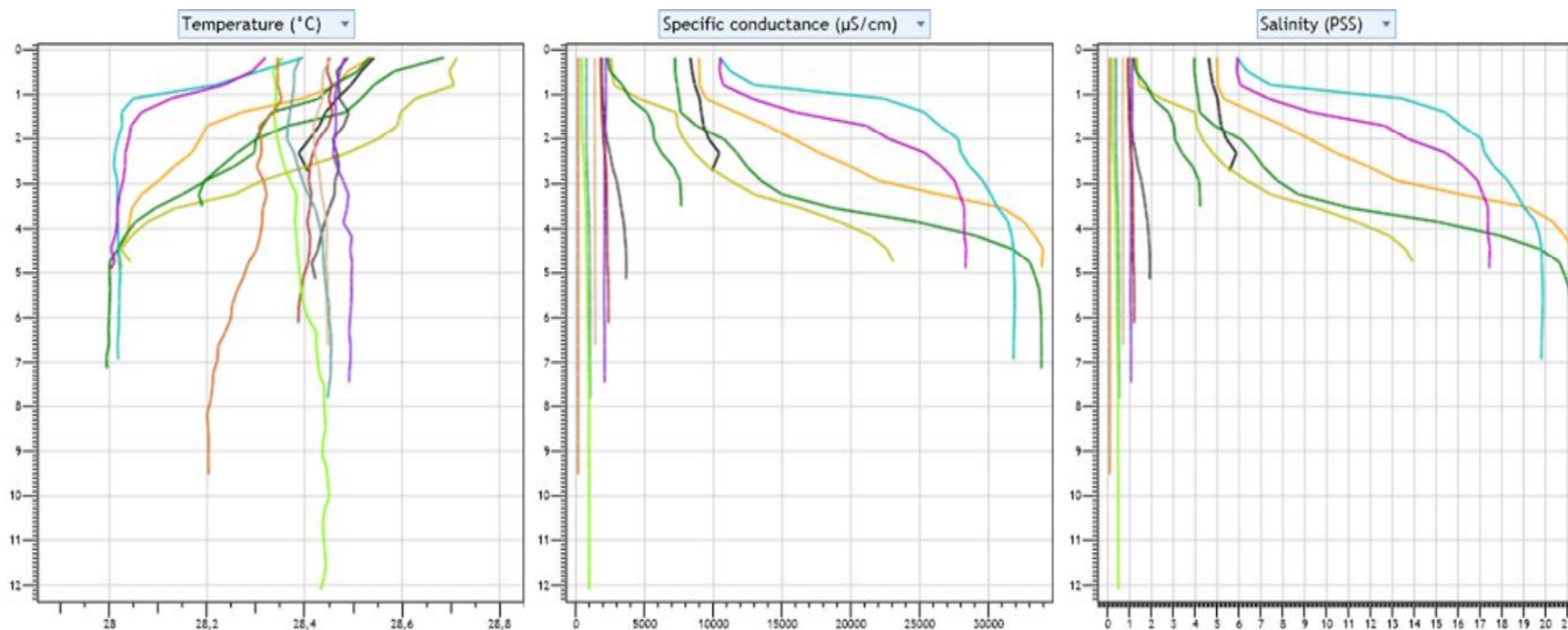


Figura 4.30 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova), do dia 02 denovembrode 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

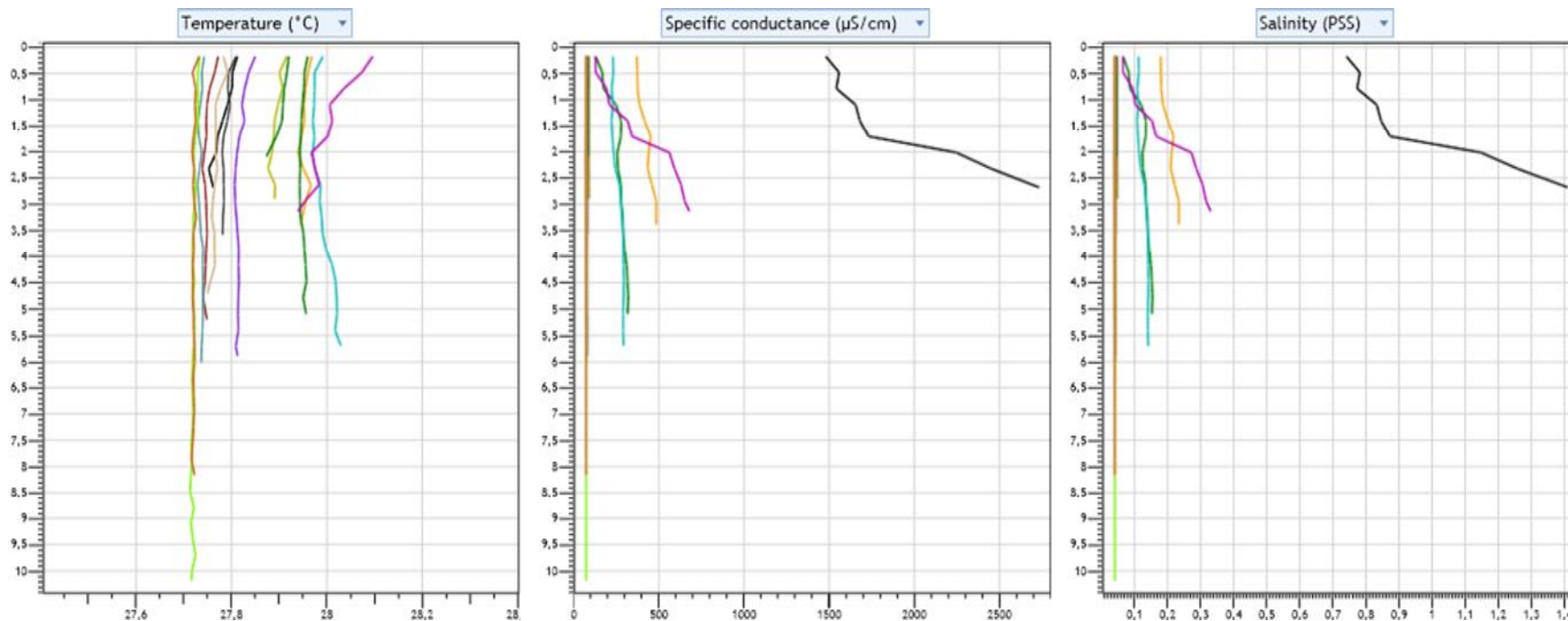


Figura 4.31 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a baixamar da maré de sizígia (lua nova), do dia 03 denovembrode 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

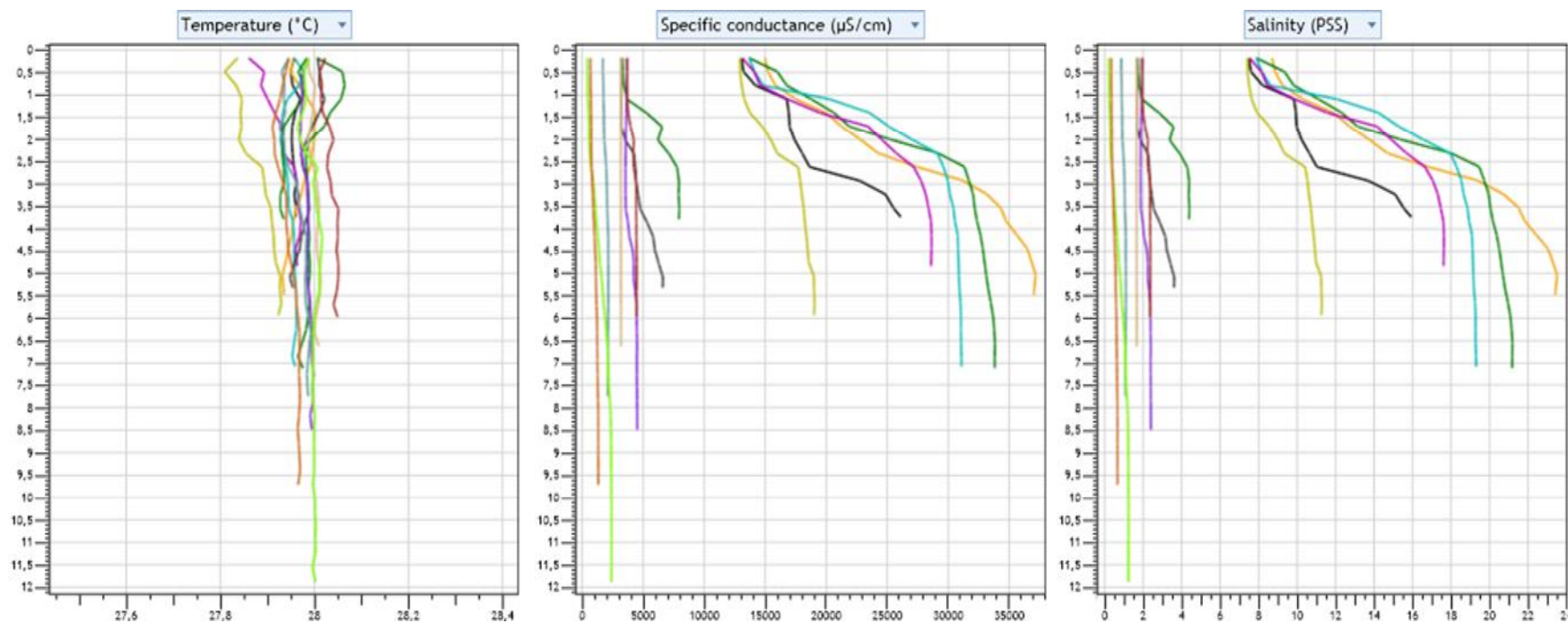


Figura 4.32 – Diagramas da dispersão comparativa dos perfis verticais da temperatura (esquerda), condutividade elétrica específica (centro) e salinidade (direita) da água nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante a preamar da maré de sizígia (lua nova), do dia 03 de novembro de 2013. Gráficos gerados pelo Programa CTD-CastAway.

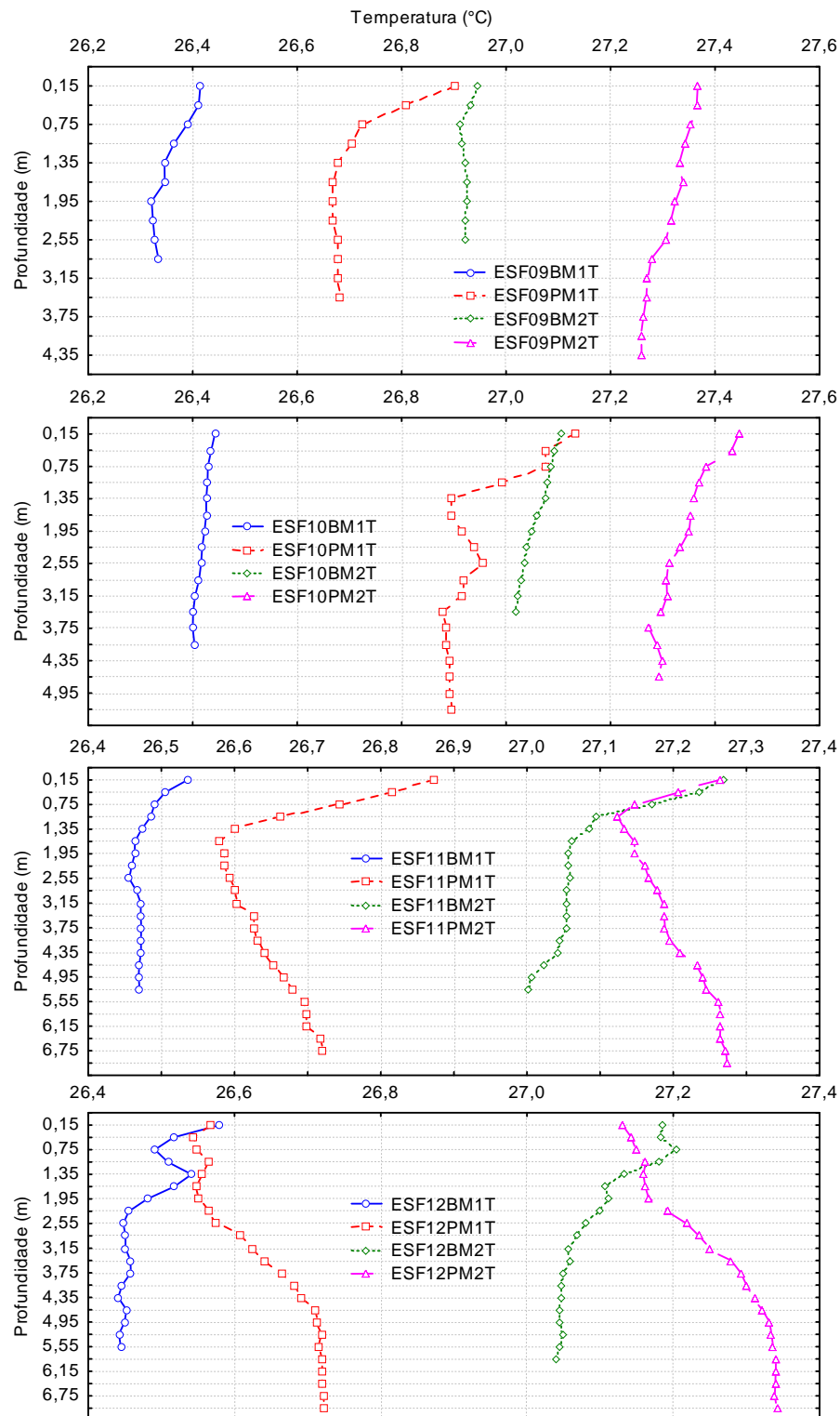


Figura 4.33 – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

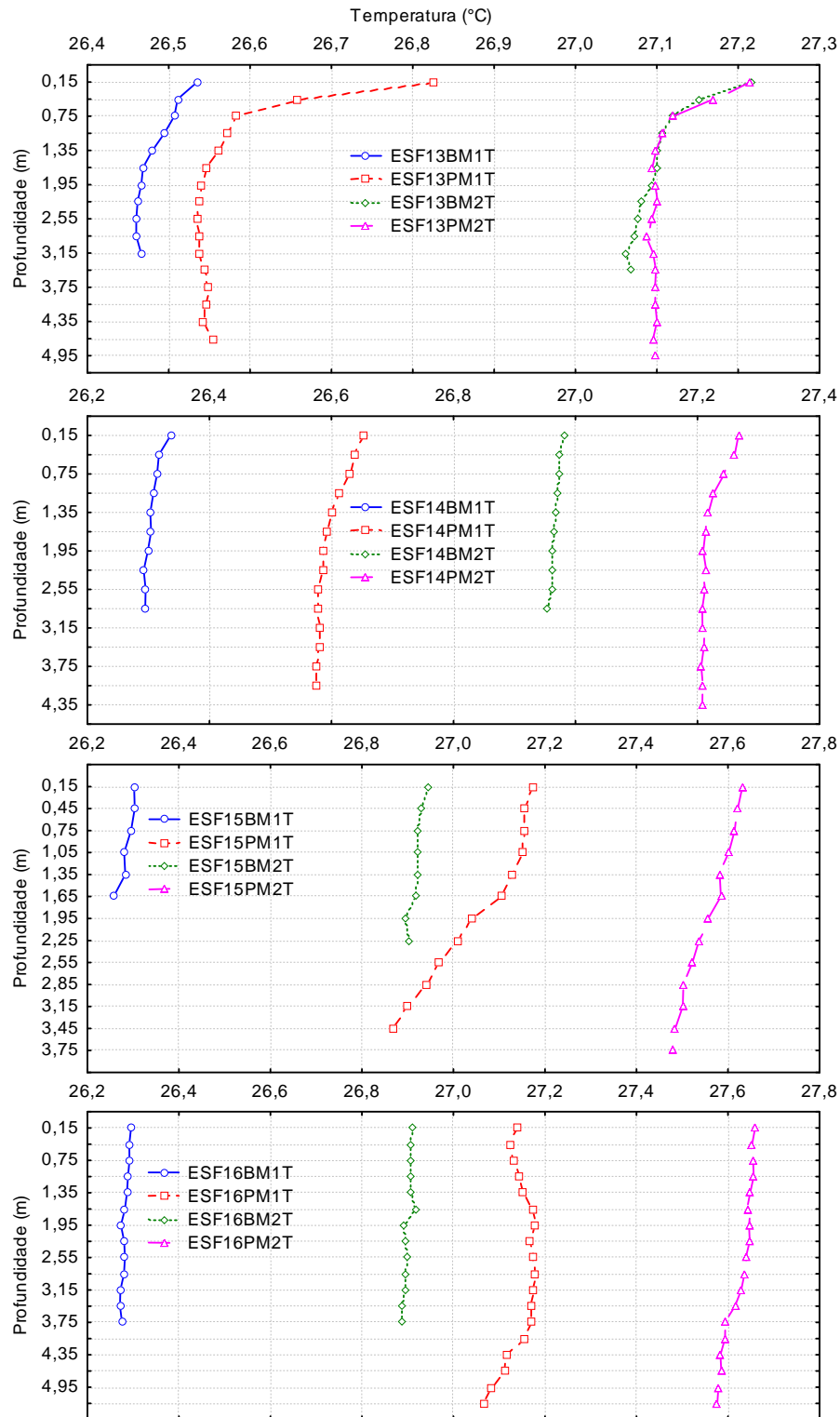


Figura 4.33 (continuação) – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

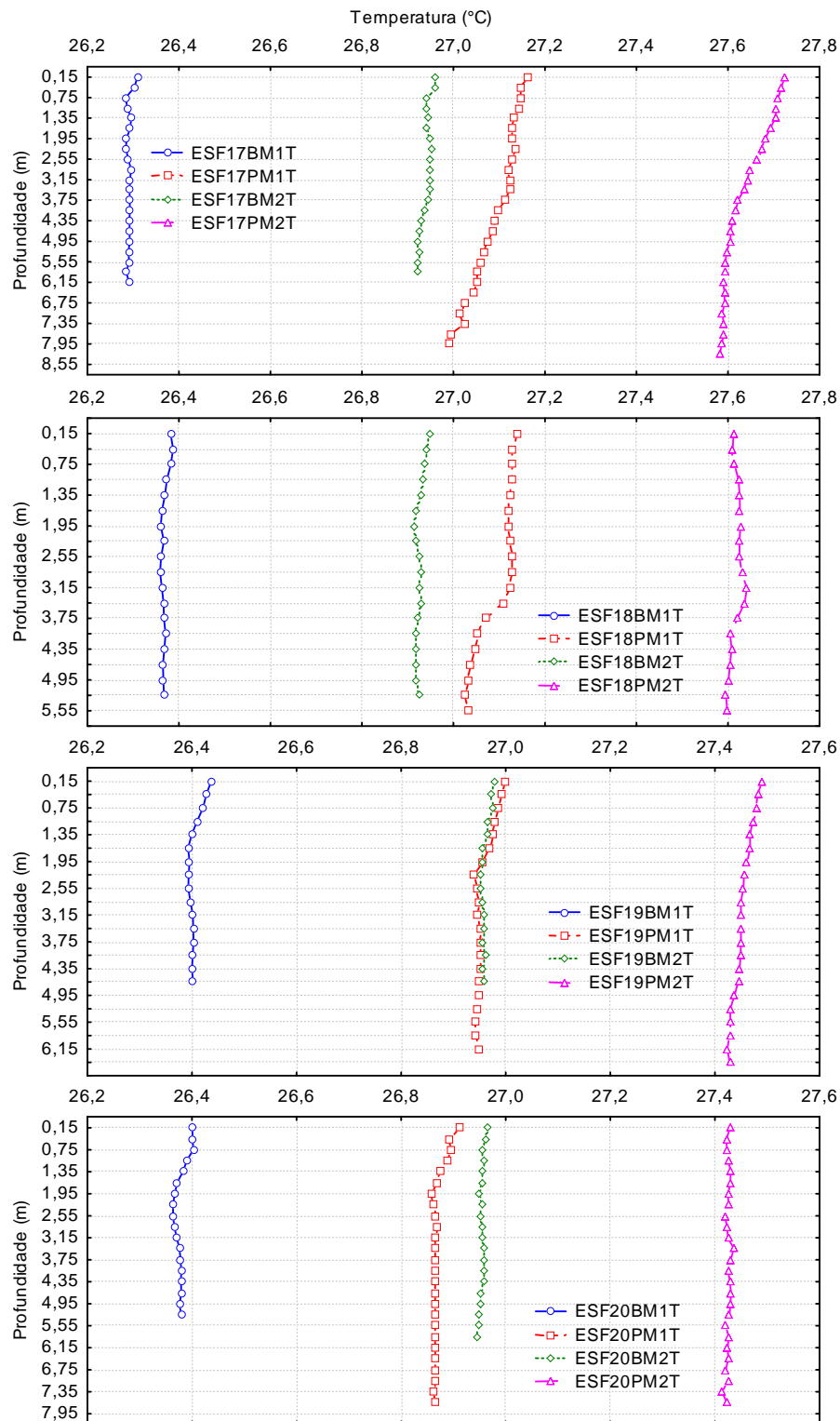


Figura 4.33 (continuação) – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

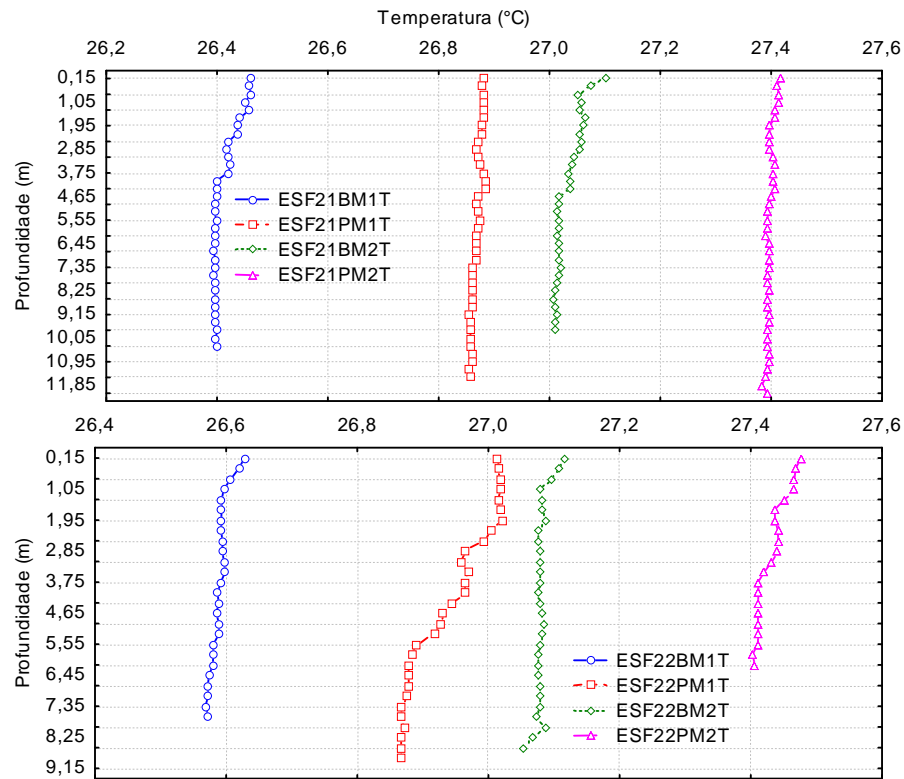


Figura 4.33 (continuação) – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

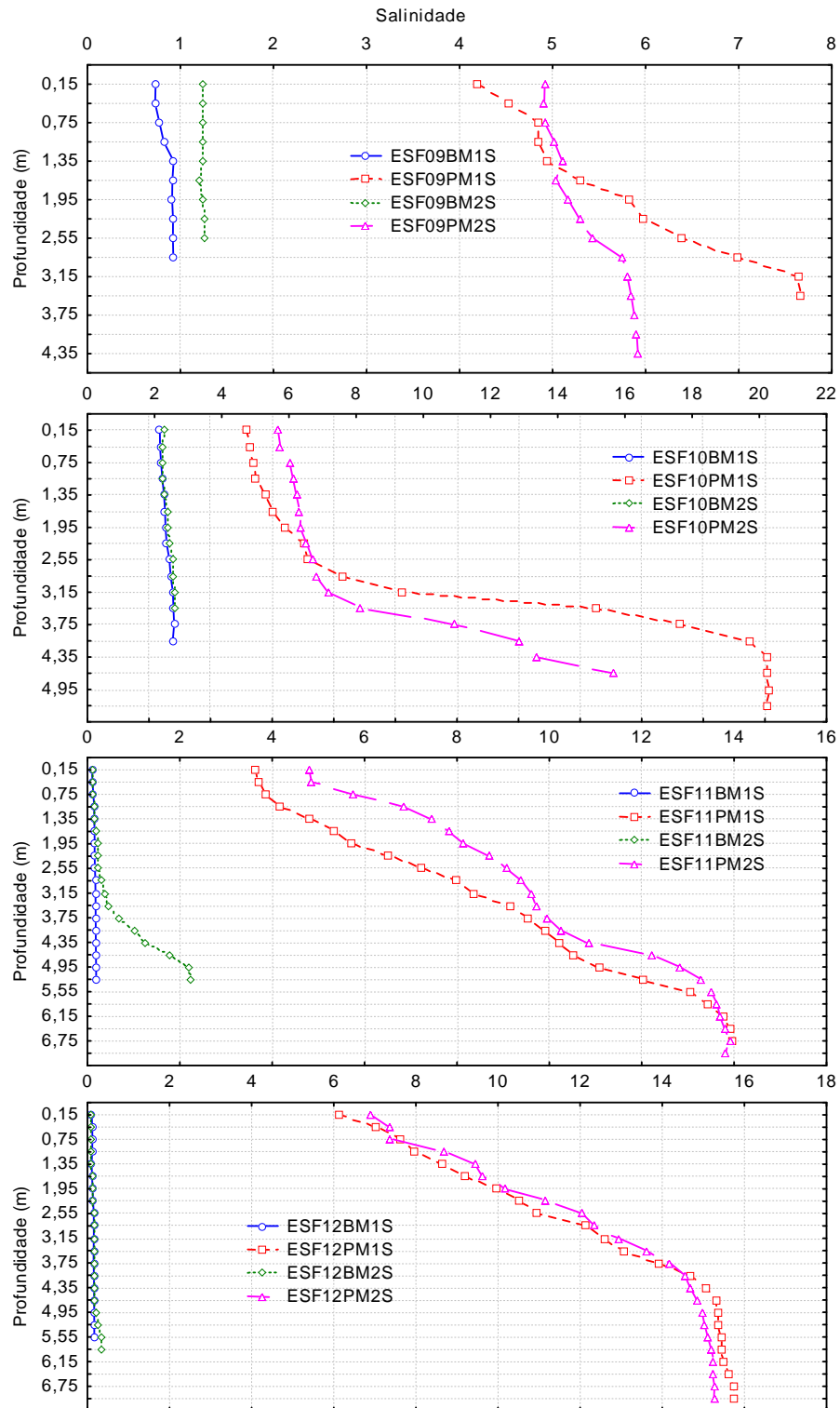


Figura 4.34 – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de Lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

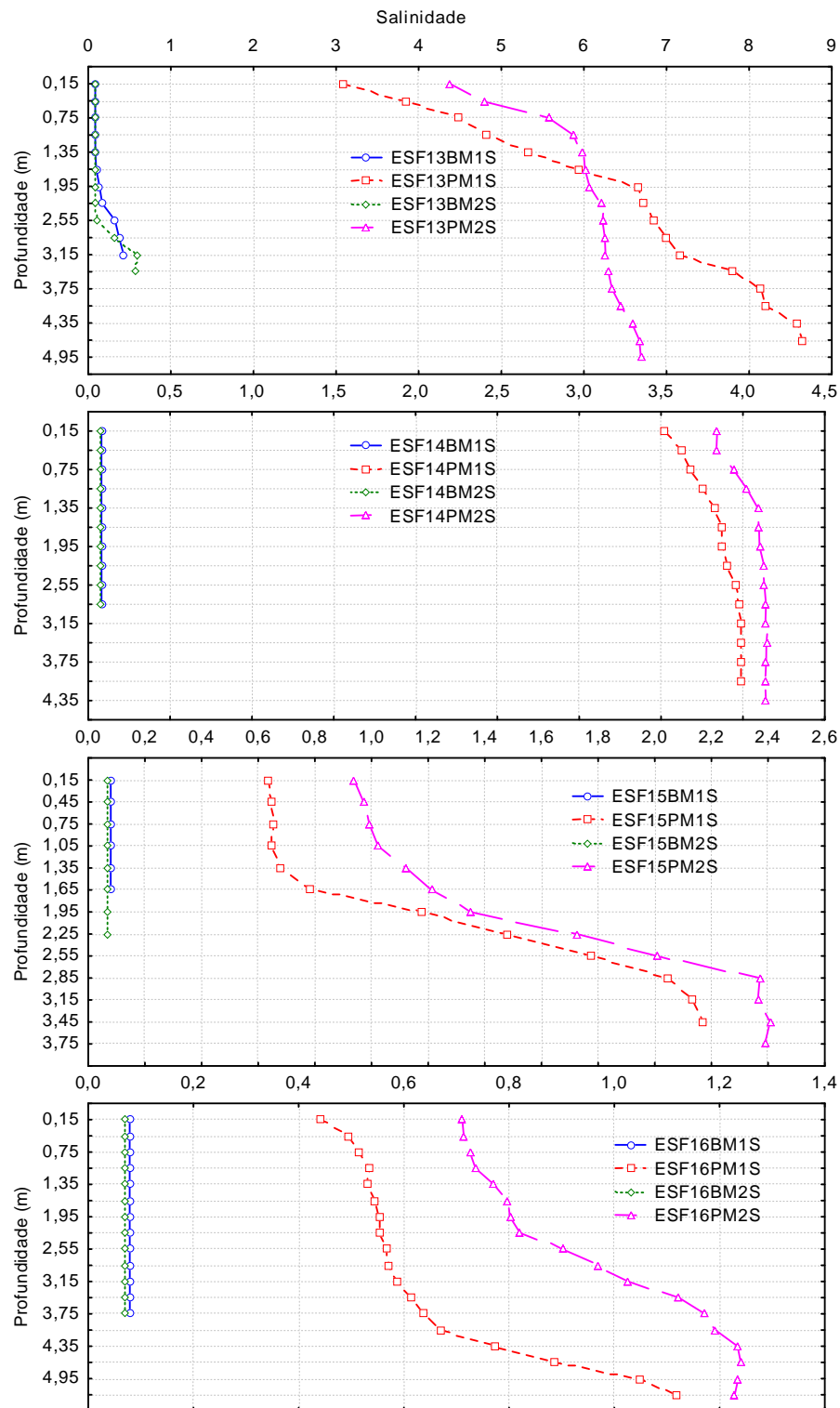


Figura 4.34 (continuação) – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

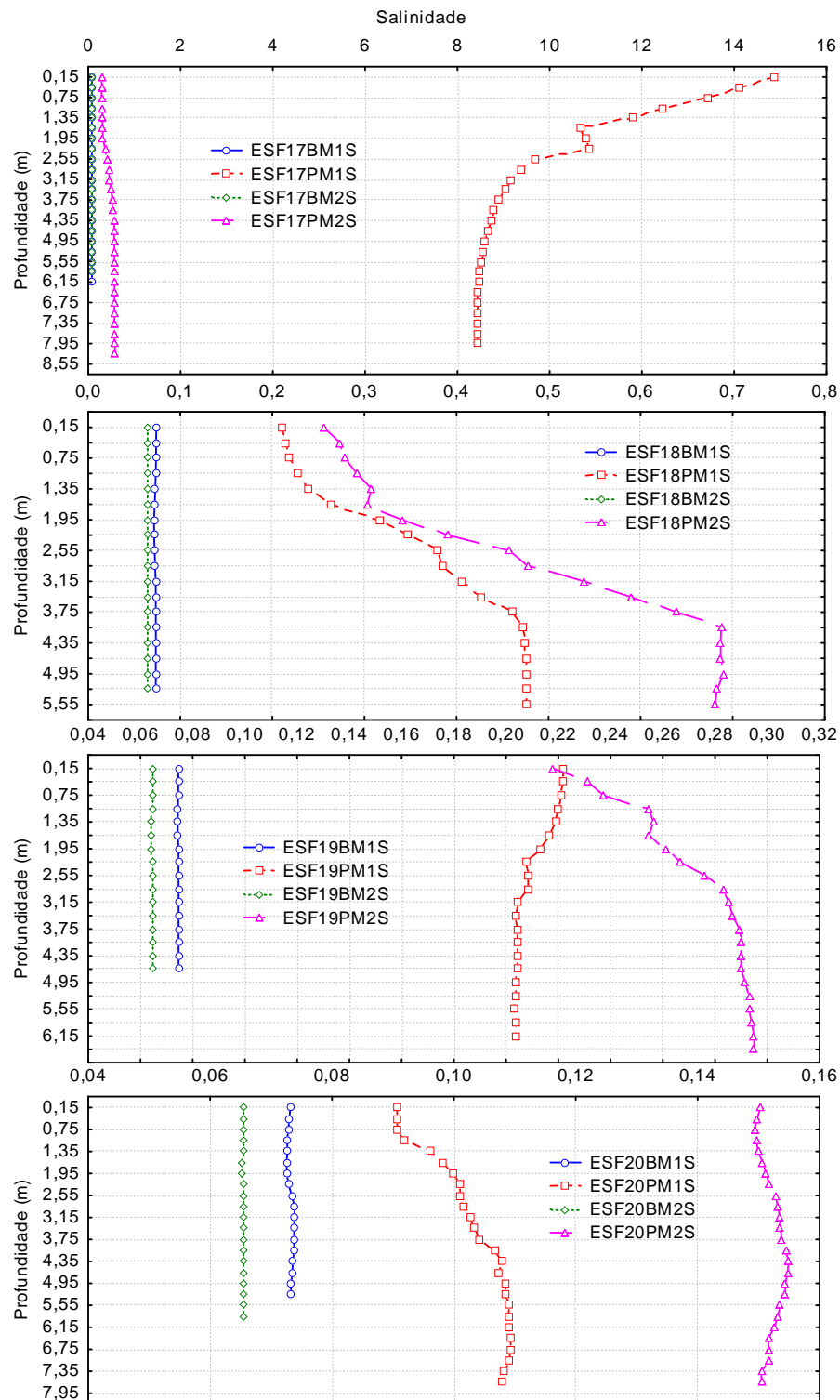


Figura 4.34 (continuação) – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

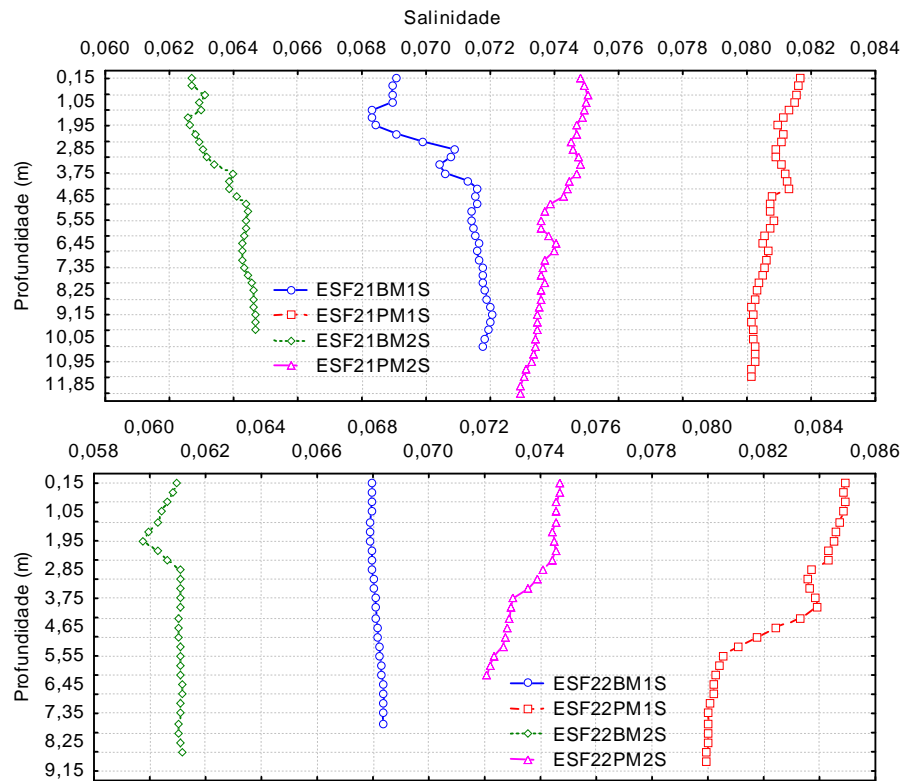


Figura 4.34 (continuação) – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de Lua cheia nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

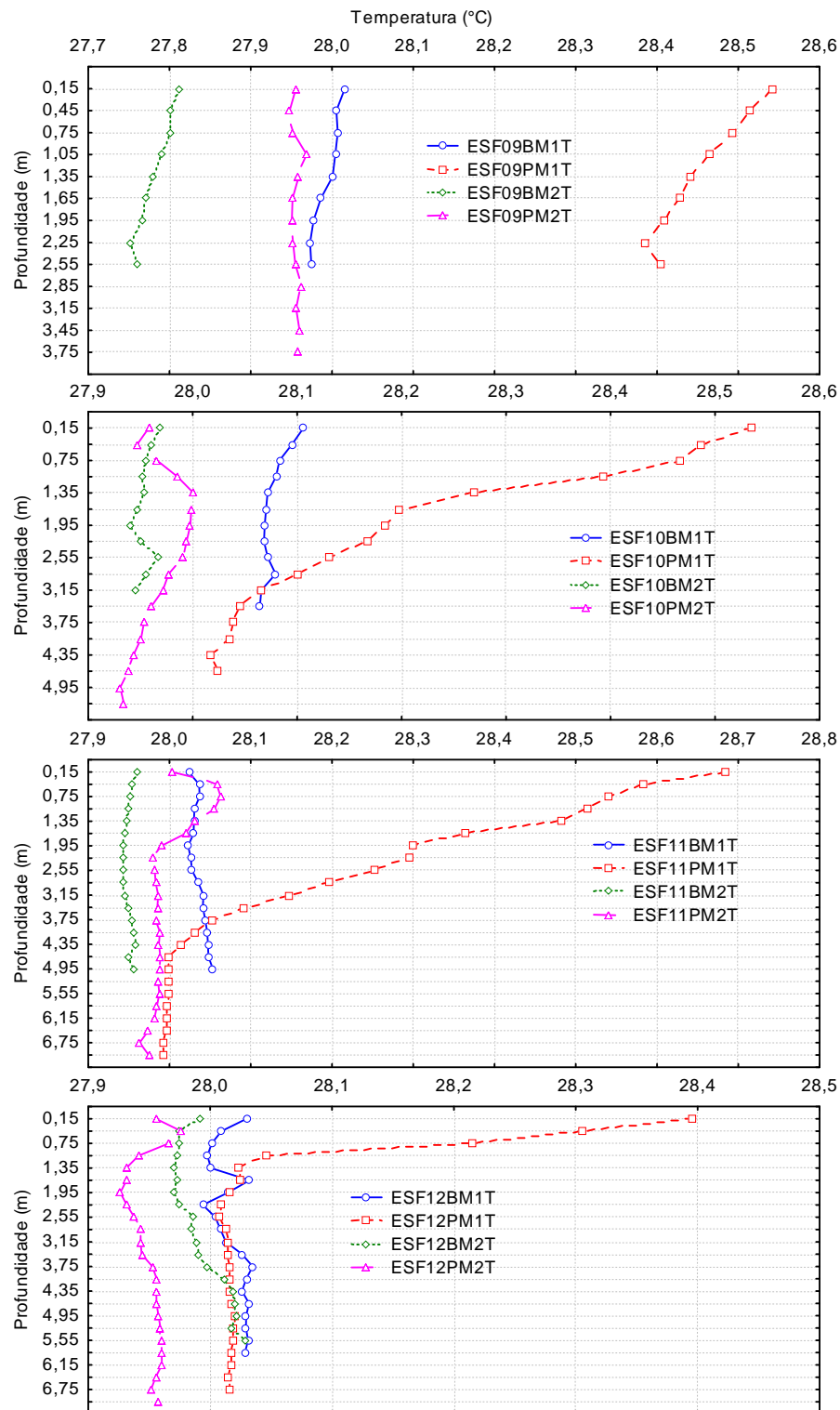


Figura 4.35 – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

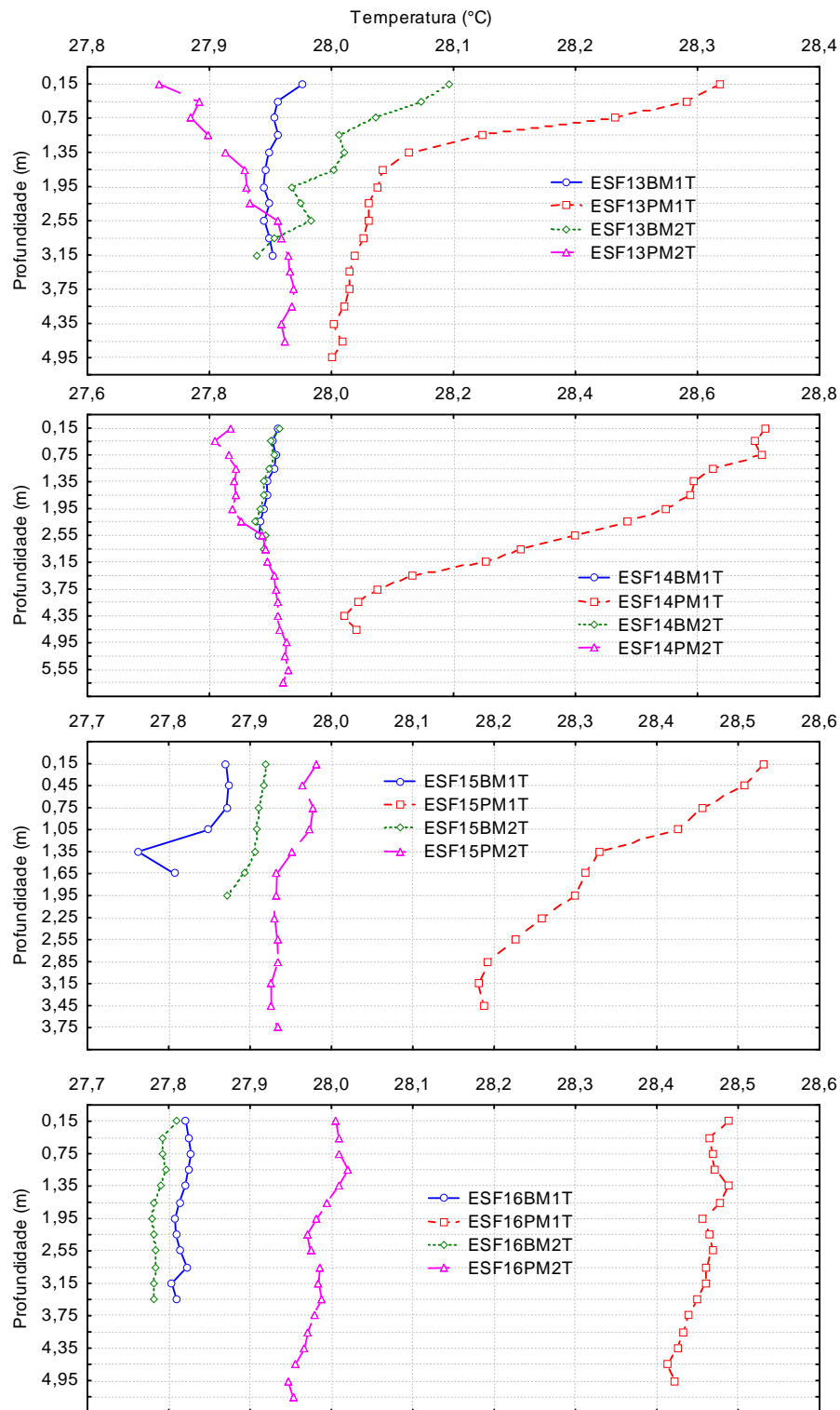


Figura 4.35 (continuação) – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

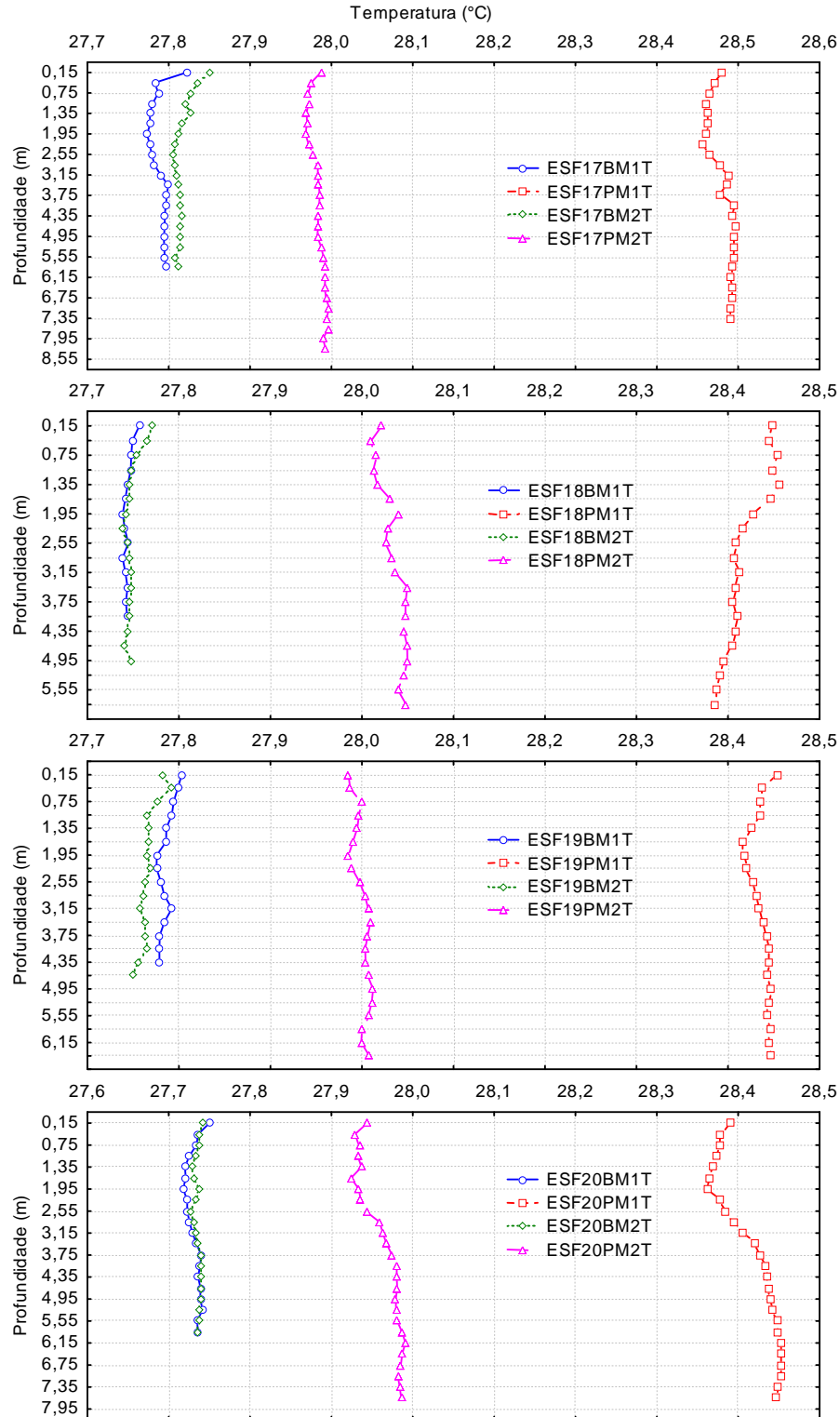


Figura 4.35 (continuação) – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

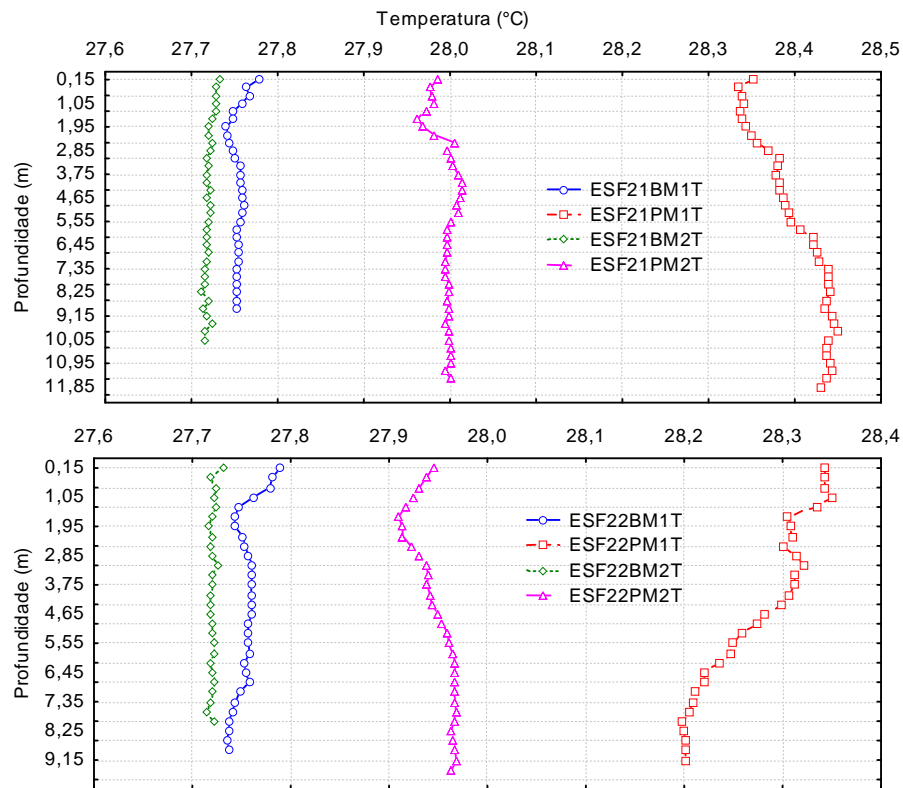


Figura 4.35 (continuação) – Perfis verticais da temperatura da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

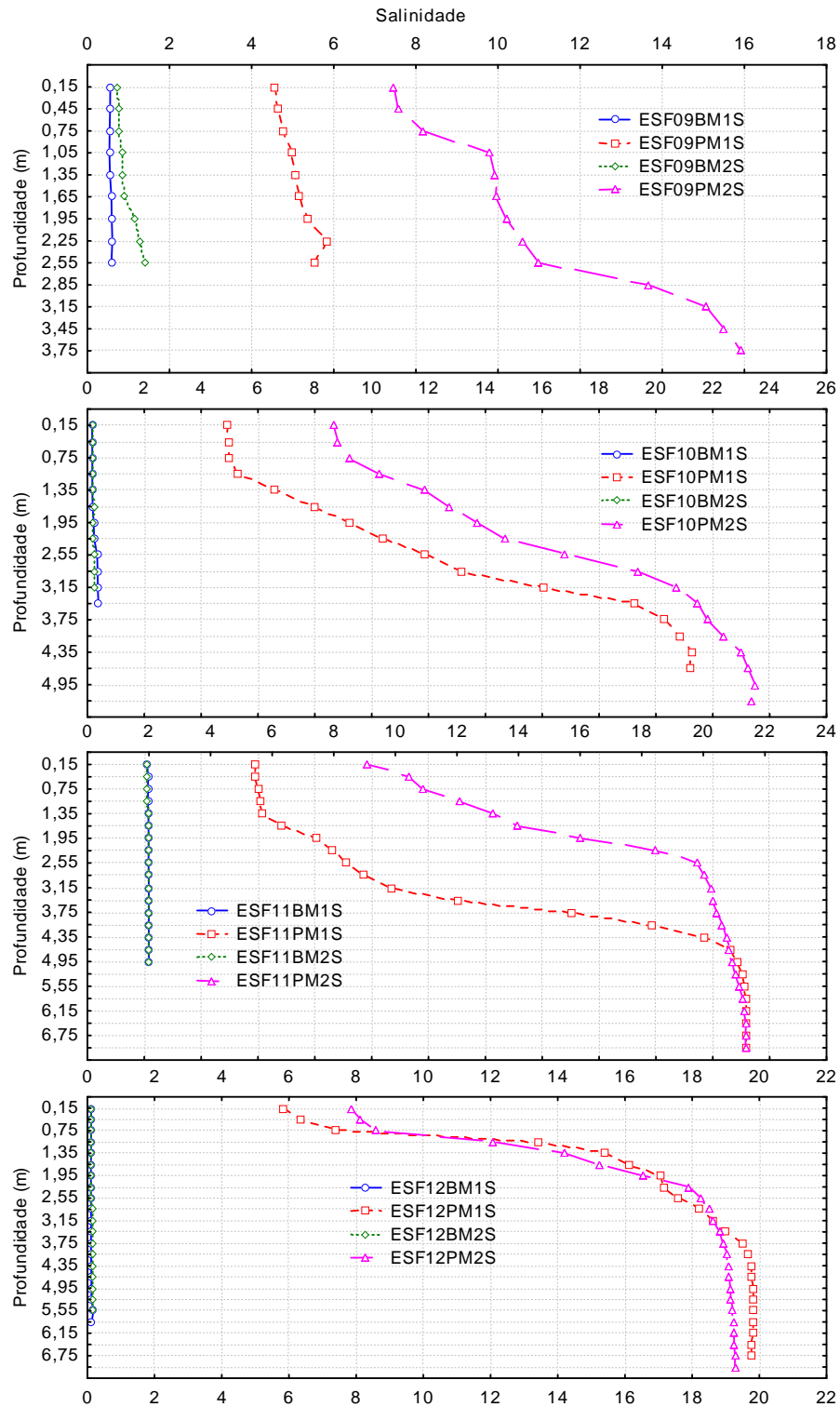


Figura 4.36 – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

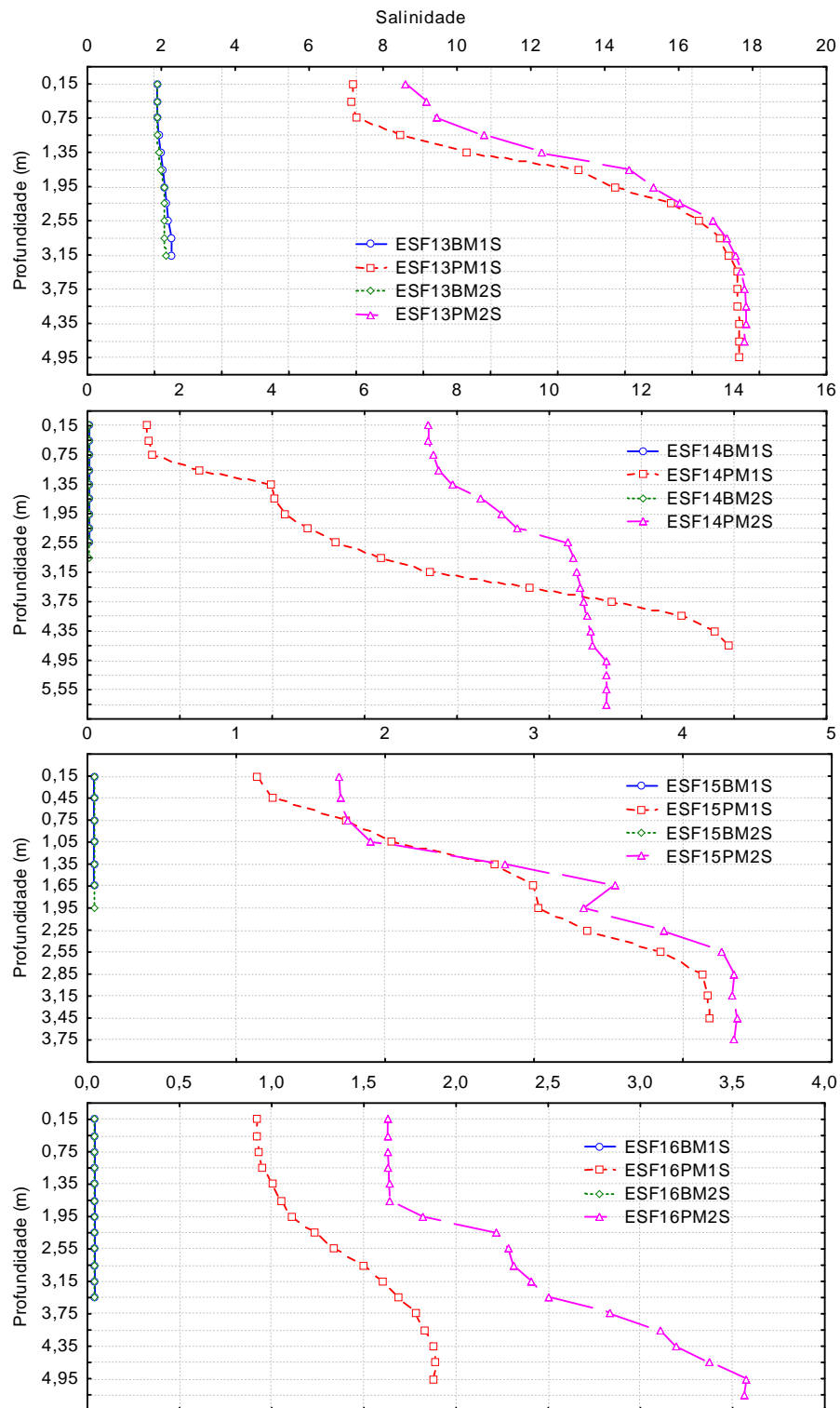


Figura 4.36 (continuação)– Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

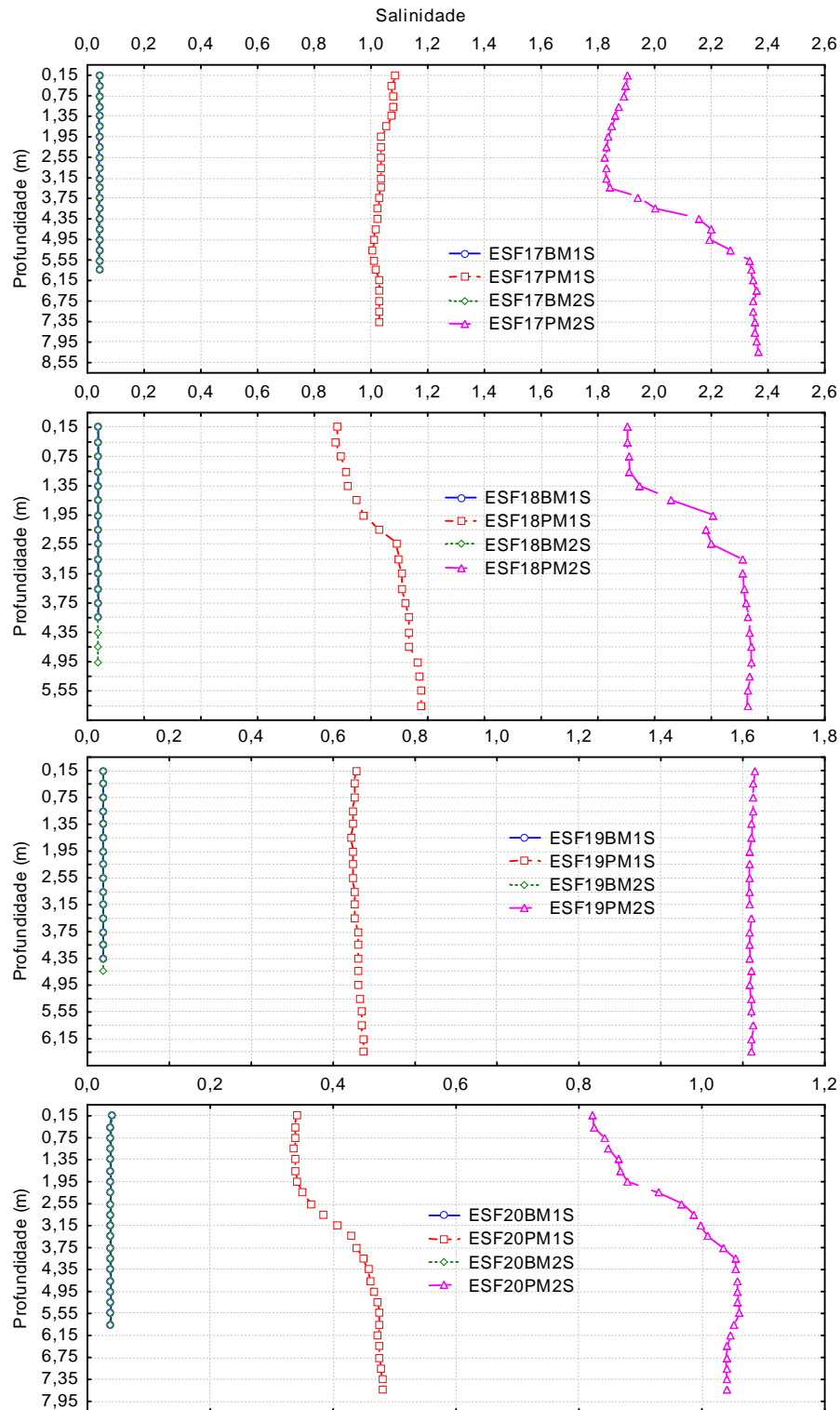


Figura 4.36 (continuação) – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

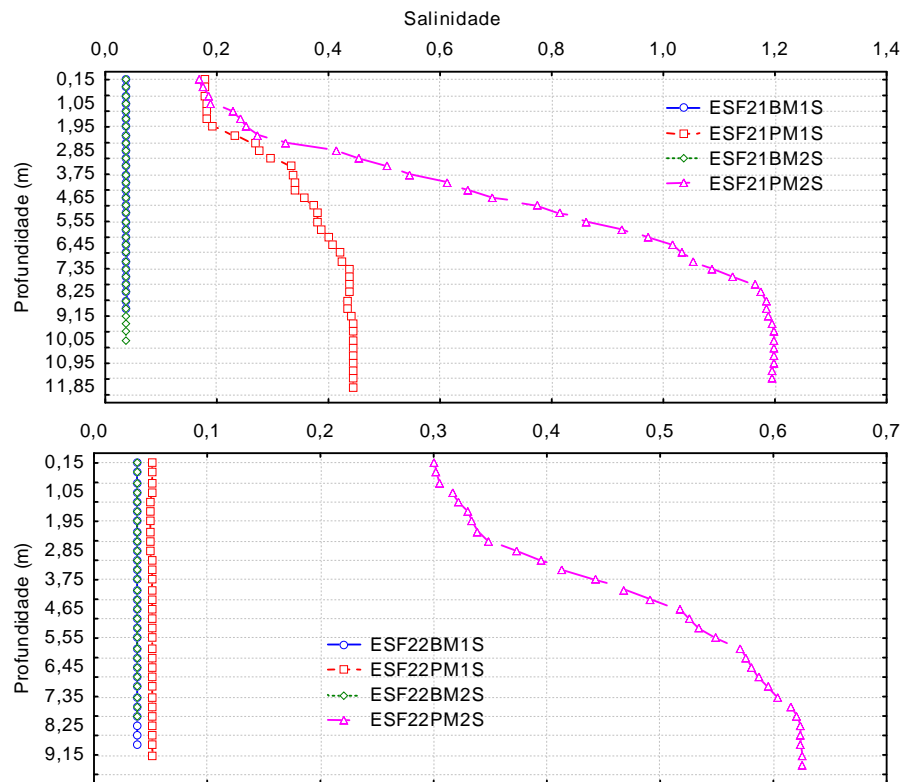


Figura 4.36 (continuação) – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante a fase de lua nova nas diferentes estações de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, durante as coletas de outubro-novembro/2013.

Os perfis verticais de temperatura 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 ocorreram de modo mais evidente entre os diferentes horários do dia (matinal e vespertino) que entre as marés, com menores valores na baixamar matinal (linhas azul e verde nas Figuras 4.33 e 4.35), em todas as estações de amostragem e nas duas fases da lua. A temperatura da água apresentou pequena variação entre profundidades e estações ao longo das diferentes marés e fases da lua, com uma amplitude semelhante entre as duas luas (1,0°C), com faixa de variação ligeiramente menor na lua cheia (26,3 a 27,3°C) que na lua nova, entre 27,7 e 28,7°C.

A salinidade apresentou perfis acentuadamente clinogrado, evidenciando a existência de cunha salina, em todas as marés de preamar (linhas vermelha e roxa das Figuras 4.34 e 4.36), em ambas as fases da lua. Entretanto, as faixas de variação diferiram ao longo das estações, com redução evidente do grau de inclinação das curvas entre as estações mais próximas ao mar no trecho analisado do estuário (ESF 09 localizada mais próximo 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 12 (Figura 4.34), tendo variado entre 20 e 24 nas mesmas estações na fase de lua nova (Figura 4.36). Entre as estações ESF 13 e ESF 17, os valores variaram entre 20 e 1,5 na lua cheia e entre 20 e 2,5 na lua nova. No trecho entre as estações ESF 18 e ESF 22, os valores foram inferiores a 2,5 em ambas as luas (cheia e nova).

Os níveis de salinidade nas estações próximas à foz (ESF 09 a ESF 12) foram comparativamente mais elevados na lua nova (0 a 24) que na lua cheia (0 a 20), embora a amplitude de maré tenha diferido pouco entre a fase de lua cheia (2,0 m) e de lua nova (1,9 m) (Tabela 4.2). Porém, a maior força de penetração da maré na lua nova coincidiu com uma vazão média inferior ($1.233 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) àquela durante a lua cheia ($1.467 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) (Tabela 3.4), o que deve ter influenciado os valores mais elevados de salinidade observados.

Tendo em vista a localização da cidade de Piaçabuçu, situada a cerca de 8 km da foz do rio São Francisco, a mesma se encontra na área de influência da cunha salina. Em função disto e da possibilidade de uma eventual penetração de água salgada, que comprometesse o uso da água do rio para o abastecimento urbano ou outras atividades que necessitem água doce, faz-se necessária a avaliação do comportamento da salinidade da água do rio próximo a esta cidade.

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 1,2 no fundo em ESF20 e ESF21, em uma das marés de preamar da lua nova; até valores médios e mais uniformes ao longo de toda a coluna d'água inferiores a 0,1 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 nesta mesma preamar da lua nova, nas estações ESF 20, em todas as profundidades; em ESF 21, abaixo de 3,0 m, e em ESF 22 abaixo de 4,0 m, (Figura 4,37).

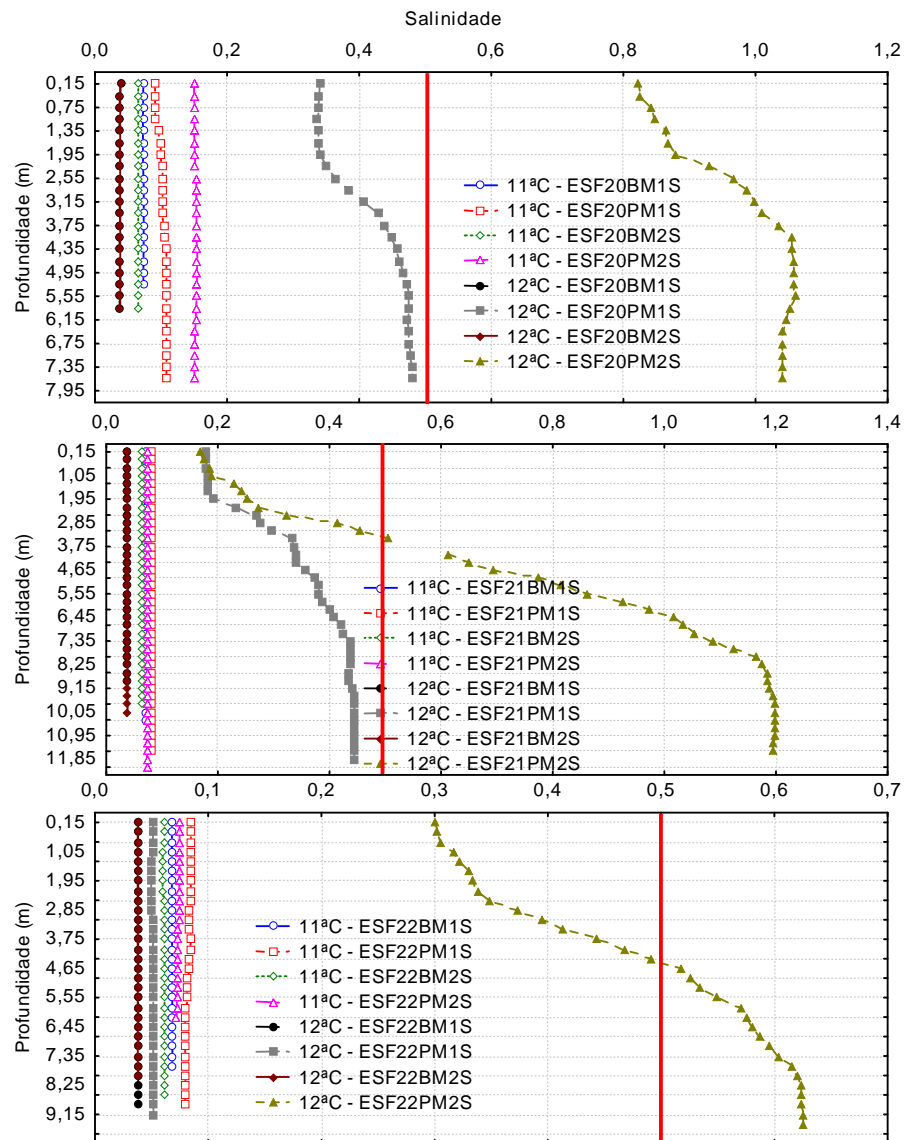


Figura 4.37 – Perfis verticais da salinidade da água nas duas marés de baixamar (BM1 e BM2) e preamar (PM1 e PM2) durante as fases de lua cheia (1ª. coleta) e nova (2ª. coleta) nas estações ESF 20, ESF 21 e ESF 22 de monitoramento da cunha salina da foz do Rio São Francisco, localizadas respectivamente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

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 25 a 26 de outubro de 2013.

5.2 RESULTADOS

Ficha de Monitoramento dos Pontos de Controle

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

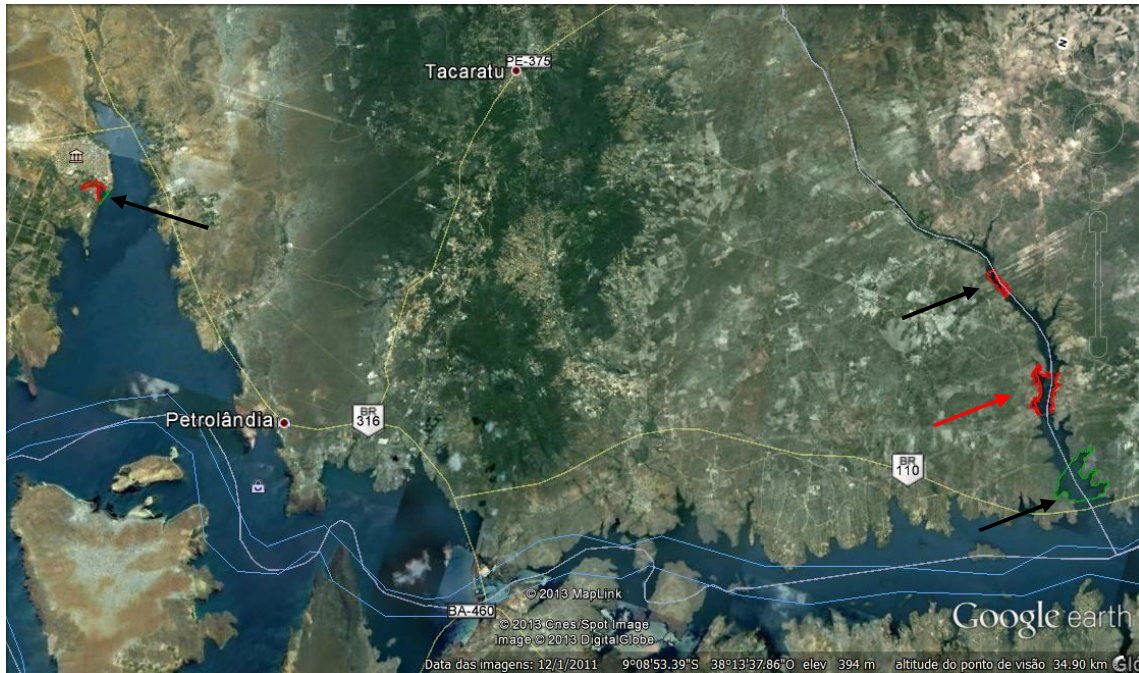


Figura 5.1 – Mapa de localização das áreas de monitoramento de macrófitas aquáticas. As setas pretas indicam as áreas de macrófitas aquáticas selecionadas preliminarmente e amostradas, com exceção daquela próxima à confluência do rio Moxotó com o corpo do reservatório, substituída pela área indicada 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 e colonização com *Eichhorniacrassipes* (linha vermelha). A figura inferior indica o limite externo da área ocupada por vegetação submersa em outubro-novembro/2013 (linha amarela), em relação a setembro-outubro/2013 (linha azul), sem alteração significativa da área entre os dois períodos.

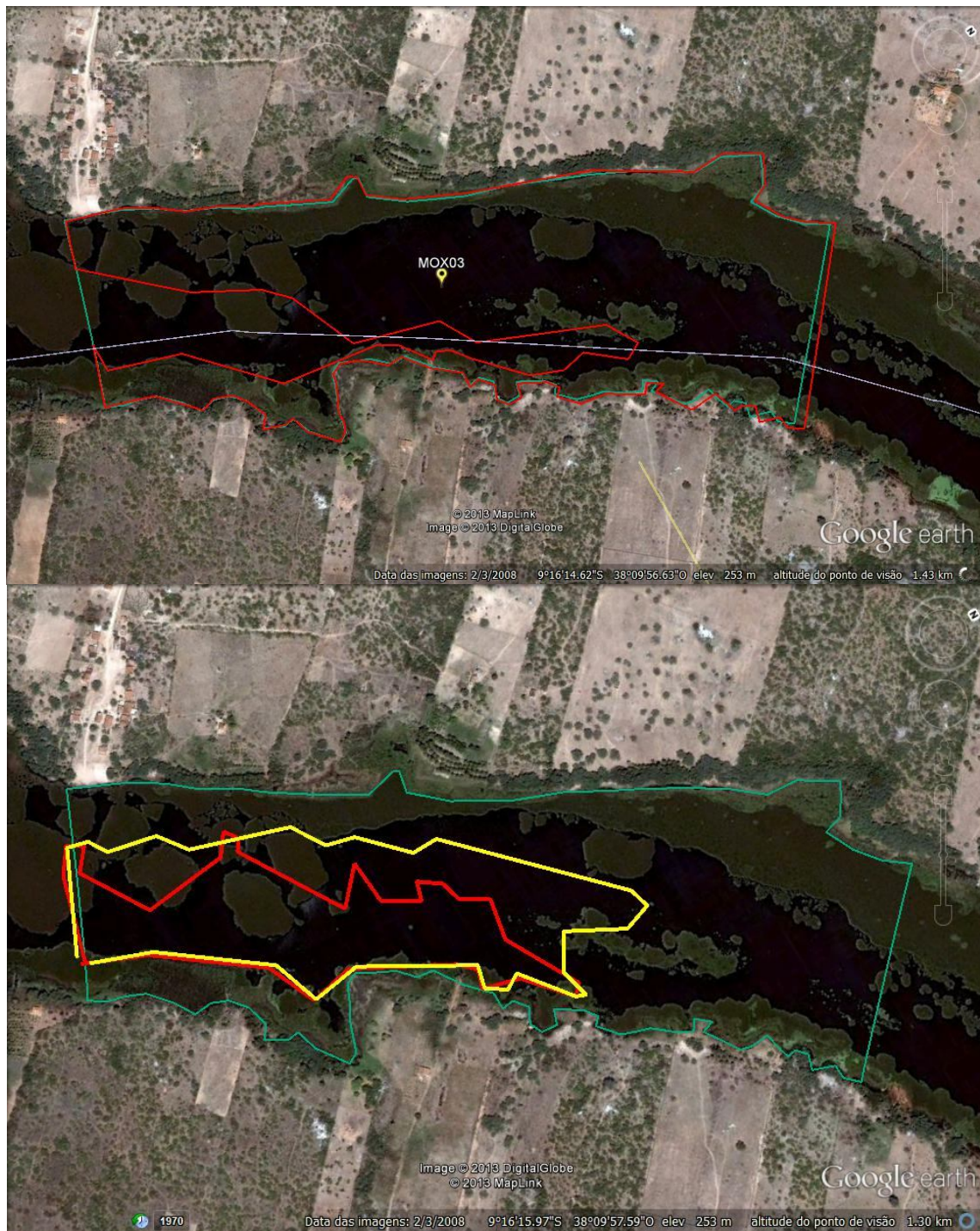


Figura 5.3 – Delimitação do perímetro reconstituído da área MO RM Inter, coberta com macrófitas na região de Moxotó (acima), indicando a delimitação da área pela CHESF (linha verde) e do perímetro inicial ocupado por *Eichhorniacrassipes* (linha vermelha). A figura inferior indica o limite da área ocupada por macrófitas em outubro-novembro/2013 (linha amarela) em relação a setembro-outubro (linha vermelha), com diminuição da área entre os dois períodos.



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 outubro-novembro (linha amarela), em relação a setembro-outubro/2013 (linha azul), sem alteração de área entre os dois períodos.

B) Dados da coleta

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

Espécie	Local		
	Petrolândia	MOX 03	MOX 04
<i>Acrostichum danaeifolium</i>		X	
<i>Azolla</i> spp.	X	X	
<i>Ceratopteris pteridoides</i>		X	
<i>Cyperus</i> spp.			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</i> spp.		X	X
<i>Panicum</i> spp.	X		
<i>Paspalum repens</i>		X	X
<i>Polygonum ferrugineum</i>	X		
<i>Salvinia auriculata</i>	X	X	X
<i>Salvinia minima</i>		X	
<i>Typhadomingensis</i>		X	X
<i>Wolphiopsis</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, agosto-setembro, setembro-outubro e outubro-novembro/2013. Estes resultados são apresentados detalhadamente para cada quadrado amostrado na coleta de outubro-novembro/2013 nas diferentes regiões nos Quadros 5.2 a 5.4.

As áreas de cobertura com macrófitas apresentaram pequena variação em relação à coleta anterior (setembro-outubro/2013). Em Petrolândia, a área ocupada pelos bancos dominados por *Eichhornia crassipes* não variou em relação ao período anterior (Figura 5.5), pois 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 afluyente ao reservatório de Itaparica durante os dias de coleta (média de $1.420 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), foi superior àquela durante os dias de amostragem de macrófitas em setembro-outubro/2013 (média de $1.263 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$), com um ligeira elevação de nível do reservatório (cerca de 15 cm), o que pode ter contribuído para uma relativa estabilidade da área dos bancos no período. Na região de MOX 04, não foi evidenciada qualquer 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 houve uma redução de área de aproximadamente 39.100 m², possivelmente associada ao adensamento dos bancos próximo às margens ou ao processo de dispersão por ventos ou pela elevação de nível do reservatório, em direção ao seu corpo central.

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, agosto-setembro e setembro-outubro/2013.

Dados	Campanhas				
	maio-junho/2013	junho-julho/2013	julho-agosto/2013	agosto-setembro/2013	setembro-outubro/2013
Data:	01/06/2013	04/07/2013	30/07/2013	30/08/2013	26/09/2013
Região:	IT PTL 01	IT PTL 01	IT PTL 01	IT PTL 01	IT PTL 01
Hora:	10:00	09:30	09:00	09:00	14:00
Cond. Tempo:	boas	boas	boas	boas	boas
Perímetro banco (m):	3212,13	3212,13	3212,13	3212,13	3295,03
Extensão banco (m ²):	121575,3	121575,3	121575,3	121575,3	128452,3
Biomassa úmida estimada (ton):	2075	2330	2010	2278	3089
Biomassa seca estimada (ton):	279	458	367	468	548
Data:	31/05/2013	03/07/2013	31/07/2013	31/08/2013	27/09/2013
Região:	MO RM Final (direita)	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	09:00
Cond. Tempo:	boas	boas	boas	boas	boas
Perímetro banco (m):	6694,67	6694,67	6694,67	6694,67	6694,67
Extensão banco (m ²):	213670,83	213670,83	213670,83	213670,83	213670,83
Biomassa úmida estimada (ton):	10165	6137	3799	6414	5988
Biomassa seca estimada (ton):	1225	1414	546	1182	847
w					
Data:	31/05/2013	03/07/2013	31/07/2013	31/08/2013	27/09/2013
Região:	MO RM Final (esquerda)	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	10:00
Cond. Tempo:	boas	boas	boas	boas	boas
Perímetro banco (m):	3550,3	3550,3	3550,3	3550,3	3550,3
Extensão banco (m ²):	62451,73	62451,73	62451,73	62451,73	62451,73
Biomassa úmida estimada (ton):	2971	1794	1110	1875	1750
Biomassa seca estimada (ton):	358	413	160	345	247
Data:	31/05/2013	03/07/2013	31/07/2013	31/08/2013	27/09/2013
Região:	MO RM Inter	MO RM Inter	MO RM Inter	MO RM Inter	MO RM Inter
Hora:	09:30	08:00	09:00	12:00	13:00
Cond. Tempo:	boas	boas	boas	boas	boas
Perímetro banco (m):	4582,67	4582,67	4788,47	4788,47	5082,5
Extensão banco (m ²):	229804,4	229804,4	204915,39	204915,4	214578,4
Biomassa úmida estimada (ton):	7139	4557	5284	4338	7277
Biomassa seca estimada (ton):	792	567	1062	606	1019

Quadro 5.1 (continuação) - Dados da extensão de cada banco de macrófitas nas regiões amostradas e respectivas estimativas de biomassa úmida e seca total ao longo da coleta realizada em outubro-novembro/2013.

Dados	Campanhas
	outubro-novembro/2013
Data:	26/10/2013
Região:	IT PTL 01
Hora:	13:00
Cond. Tempo:	boas
Perímetro banco (m):	3295,03
Extensão banco (m ²):	128452,3
Biomassa úmida estimada (ton):	3181
Biomassa seca estimada (ton):	548
Data:	25/10/2013
Região:	MO RM Final (direita)
Hora:	09:20
Cond. Tempo:	boas
Perímetro banco (m):	213670,83
Extensão banco (m ²):	174570,83
Biomassa úmida estimada (ton):	5420
Biomassa seca estimada (ton):	692
Data:	25/10/2013
Região:	MO RM Final (esquerda)
Hora:	09:50
Cond. Tempo:	boas
Perímetro banco (m):	3550,3
Extensão banco (m ²):	62451,73
Biomassa úmida estimada (ton):	1939
Biomassa seca estimada (ton):	247
Data:	25/10/2013
Região:	MO RM Inter
Hora:	12:00
Cond. Tempo:	boas
Perímetro banco (m):	4270,3
Extensão banco (m ²):	175478,4
Biomassa úmida estimada (ton):	5857
Biomassa seca estimada (ton):	833

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 outubro-novembro/2013.

Quadrado 1	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	31	8
<i>Azollasp.</i>	5000	850
Biomassa (g)	5031	858
Quadrado 2	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Azollasp.</i>	43	13
<i>Egeria densa</i>	4500	742
<i>Eichhorniacrassipes</i>	5000	766
Biomassa (g)	9543	1521
Quadrado 3	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	4000	664
Biomassa (g)	4000	664
Macrófitas	Peso úmido	Peso seco
Biomassa total	18574	3043
Desvio padrão	2948	449
% <i>Azollasp.</i>	0,4	0,7
% <i>Egeria densa</i>	72,7	74,1
% <i>Eichhorniacrassipes</i>	26,9	25,2
Macrófitas	Biomassa (g.m²)	Biomassa (g.m²)
	Peso úmido	Peso seco
Biomassa total	24765,3	4057,4
Desvio padrão	11792,2	1796,2
<i>Azollasp.</i>	98,7	28,0
<i>Egeria densa</i>	18000,0	3008,5
<i>Eichhorniacrassipes</i>	6666,7	1020,9

Quadro 5.3 – Dados da composição e biomassa (g) das espécies de macrófitas nos quadrados amostrados na região de Moxotó (MO RM Final – MOX 04), na amostragem de outubro-novembro/2013.

Quadrado 1	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	513	60
<i>Eichhorniacrassipes</i>	7500	1356
<i>Oxycaryumsp.</i>	2000	310
Biomassa (g)	10013	1726
Quadrado 2	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	1000	119
<i>Eichhorniacrassipes</i>	6000	812
<i>Oxycaryumsp.</i>	53	10
Biomassa (g)	7053	941
Quadrado 3	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	1200	158
<i>Eichhorniacrassipes</i>	5000	669
<i>Oxycaryumsp.</i>	21	12
Biomassa (g)	6221	839
Macrófitas	Peso úmido	Peso seco
Biomassa total	23287,0	3505,5
Desvio padrão	1993,0	485,2
% <i>Egeria densa</i>	11,7	9,6
% <i>Eichhorniacrassipes</i>	79,4	80,9
% <i>Oxycaryumsp.</i>	8,9	9,5
Macrófitas	Biomassa (g.m²)	Biomassa (g.m²)
	Peso úmido	Peso seco
Biomassa total	31049,3	4674,0
Desvio padrão	7972,1	1940,7
<i>Egeria densa</i>	3617,3	449,2
<i>Eichhorniacrassipes</i>	24666,7	3782,6
<i>Oxycaryumsp.</i>	2765,3	442,3

Quadro 5.4 – Dados da composição e biomassa (g) das espécies de macrófitas nos quadrados amostrados na região de Moxotó (MO RM Inter – MOX 03), na amostragem de outubro-novembro/2013.

Quadrado 1	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	21	12
<i>Eichhorniacrassipes</i>	4000	843
<i>Salviniaauriculata</i>	190	23
Biomassa (g)	4211	878
Quadrado 2	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	36	13
<i>Eichhorniacrassipes</i>	10500	1666
<i>Oxycaryumsp.</i>	145	24
<i>Salviniaauriculata</i>	121	21
Biomassa (g)	10802	1724
Quadrado 3	Peso úmido	Peso seco
Macrófitas	Amostra	Amostra
<i>Egeria densa</i>	140	21
<i>Eichhorniacrassipes</i>	8200	1300
<i>Hydrocotyleverticillata</i>	30	13
<i>Oxycaryumsp.</i>	1500	230
<i>Salviniaauriculata</i>	150	20
Biomassa (g)	10020	1584
Macrófitas	Peso úmido	Peso seco
Biomassa total	25033	4186
Desvio padrão	3600,9	453,3
% <i>Egeria densa</i>	0,8	1,1
% <i>Eichhorniacrassipes</i>	90,7	91,0
% <i>Hydrocotyleverticillata</i>	0,1	0,3
% <i>Oxycaryumsp.</i>	6,6	6,1
% <i>Salviniaauriculata</i>	1,8	1,5
Macrófitas	Biomassa (g.m²)	Biomassa (g.m²)
	Peso úmido	Peso seco
Biomassa total	33377,3	5581,4
Desvio padrão	14403,5	1813,1
<i>Egeria densa</i>	262,7	61,3
<i>Eichhorniacrassipes</i>	30266,7	5078,7
<i>Hydrocotyleverticillata</i>	40,0	17,3
<i>Oxycaryumsp.</i>	2193,3	338,7
<i>Salviniaauriculata</i>	614,7	85,3

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, *Eichhorniacrassipes* foi a dominante, sendo responsável por 79 a 91% da biomassa úmida, exceto em Petrolândia, onde *Egeria densa* dominou (73%). 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 3 táxons, enquanto MOX 03 e MOX 04 apresentaram 5 e 3 táxons, respectivamente cada (Quadros 5.2 a 5.4).

A biomassa úmida variou entre as áreas, sendo de aproximadamente 24,8 kg.m² em Petrolândia, 33,4 kg.m² em MOX 03 e 31,0 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 3.181ton em Petrolândia, 7.359ton em MOX 04 e 5.857ton 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 aquela coberta com macrófitas se estende a montante até acima da ponte no povoado de Volta do Moxotó.

Em relação à coleta anterior em Petrolândia, as estimativas de biomassa úmida indicam um aumento de 3% e redução da biomassa seca de 5% (Quadro 5.1 e 5.2), indicando uma situação semelhante ao período anterior (setembro-outubro/2013). Em MOX 03 e MOX 04, também se observou uma redução nas biomassas úmida (10 a 20%) e seca (em torno de 4%). Estas variações estão associadas ao estado fenológico da plantadominante em ambas estações e/ou à redução da participação das demais espécies nestes locais (Quadros 5.1, 5.3 e 5.4). A exemplo do que foi observado anteriormente, tais diferenças refletem etapas distintas no desenvolvimento de cada espécie, aspectos fenológicos ou senescência.



Figura 5.5 – Vistas do meandro da estação IT PTL 01, no reservatório de Itaparica, em Petrolândia (PE). Nas imagens superiores, limite de ocupação dos bancos de *Eichhorniacrassipes*, 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).



Figura 5.6 – Vistas do meandro da estação IT PTL 01, no reservatório de Itaparica, em Petrolândia (PE). Nas imagens superiores, limite de ocupação dos bancos de *Eichhorniacrassipes*, 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

O Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos objetiva monitorar alterações temporais e a evolução dos escorregamentos, desmoronamentos e erosão laminar nos pontos amostrais definidos, durante o período de redução da vazão do rio São Francisco.

Com base nos objetivos e nos estudos da área de abrangência, a metodologia foi concebida para ser executada em três etapas:

- Primeira Etapa

A primeira etapa foi dedicada à identificação das diversas situações em que se encontram as áreas objeto deste trabalho. Foi dada prioridade à coleta e análise das informações disponíveis para a área em estudo, como mapas, imagens e estudos semelhantes realizados em áreas de usinas hidrelétricas (UHE) em outras regiões submetidas a processos de degradação. Em seguida, a equipe da FADURPE realizou o reconhecimento das diferentes características morfológicas da área de análise, durante o qual foram observadas as condições das margens direita e esquerda do Rio São Francisco, nos trechos entre Sobradinho e Itaparica, e a jusante da UHE Xingó, onde foram implantadas as 8 (oito) estações de monitoramento.

Simultaneamente, foram efetuados trabalhos destinados à confirmação dos trechos para implantação das estações de monitoramento ao longo da área de análise, sendo: a) quatro estações entre Sobradinho e Itaparica, duas delas distribuídas na margem esquerda e duas na margem direita, e b) quatro estações localizadas no trecho a jusante da UHE Xingó, sendo duas na margem esquerda e duas na margem direita, (Figuras 6.1 e 6.2).

- Segunda Etapa

Esta etapa se constituiu na implantação das 08 (oito) estações de monitoramento. Todas as estações tiveram suas coordenadas obtidas a partir de receptores GPS de navegação. As informações foram armazenadas em um banco de dados geográfico. Para cada estação, foram adotados os seguintes procedimentos:

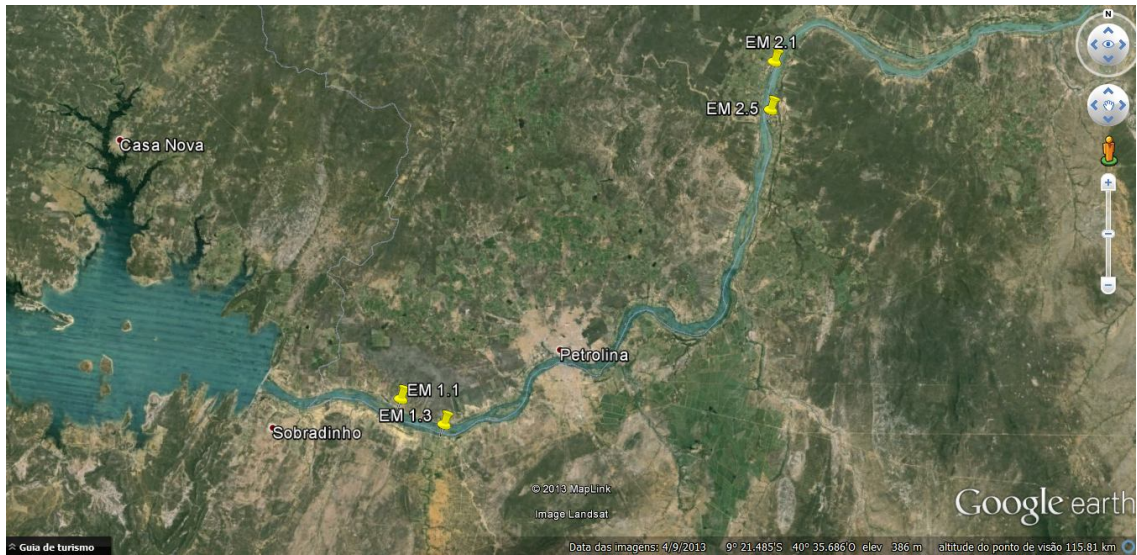


Figura 6.1 - Localização das estações de monitoramento ao longo do rio São Francisco, entre os reservatórios de Itaparica e Sobradinho.

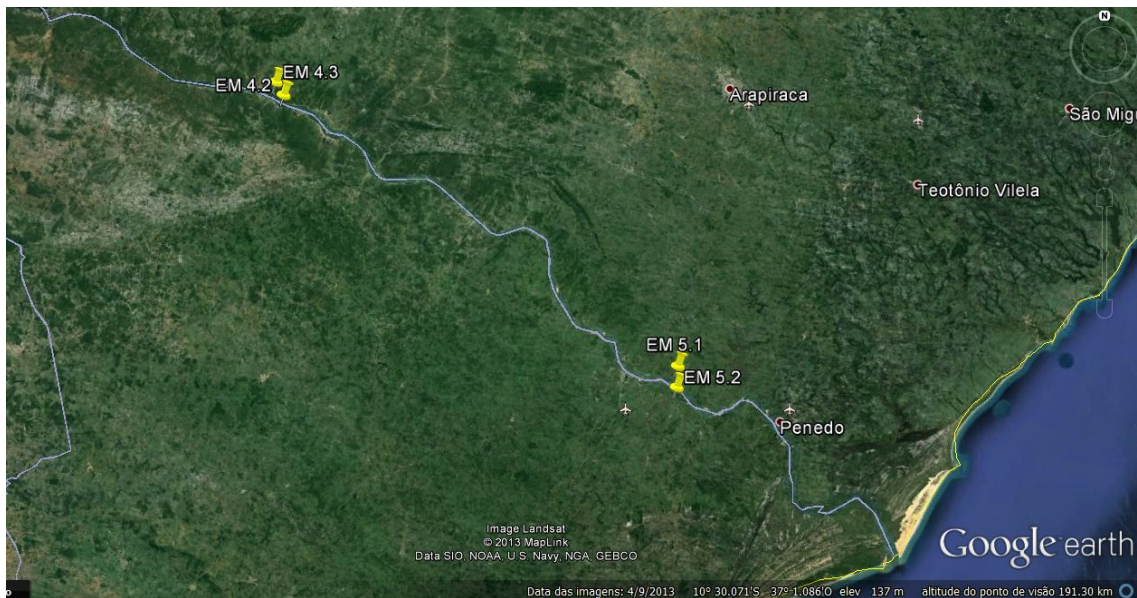


Figura 6.2 - Localização das estações de monitoramento ao longo do rio São Francisco, a jusante do reservatório de Xingó.

I. implantação de dois marcos de concreto (M1 e M2), totalmente enterrados, revestidos de tubo PVC de 3" (Figura 6.3), georreferenciados por GPS de Navegação, sistema UTM Sirgas 2000, servindo como apoio planimétrico e altimétrico (RN).

II. estabelecimento de uma distância de 30 m de M1 para M2, com sentido mais ou menos

paralelo à margem do rio. Com o objetivo de facilitar a tomada de leitura no mesmo local nas próximas medições, os pontos foram materializados com hastes de ferro. formando uma malha retangular de 7,50 m por 5,00 m, cinco metros após a linha base M1 - M2, dando origem a cinco perfis a cada 7,50 m, denominados de EF1, EF1A, EF2, EF2B e EF3.



Figura 6.3 – Marcos de concreto utilizados na demarcação das áreas de monitoramento dos Processos Erosivos.



Figura 6.4 – Hastes de ferro utilizadas para facilitar as leituras em cada transecto por estação..

Os perfis têm como função principal permitir a comparação das leituras efetuadas em dois períodos distintos, ou seja, na primeira campanha e medições subsequentes, bem como identificar eventuais variações nas leituras, que venham a caracterizar e mensurar processos erosivos e ou assoreadores (Figura 6.5).

Foi também realizada a planialtimetria da escarpa (barranco) e a planimetria do limite do corpo d'água e da vegetação.

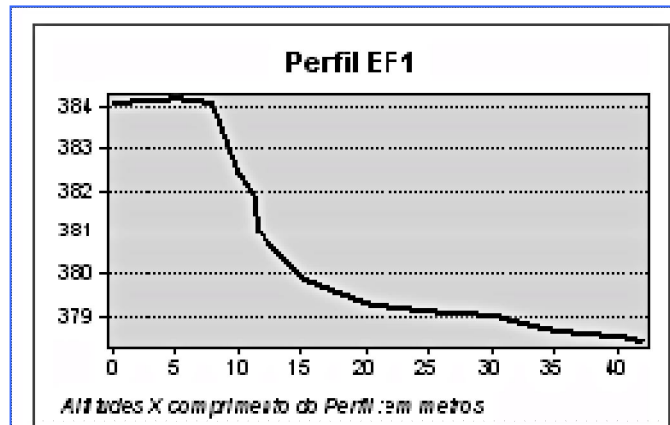


Figura 6.5 - Exemplo de perfil de seção de uma estação de monitoramento de processos erosivos.

III. Em cada estação de monitoramento, foram levantados pontos adicionais para a geração de um Modelo Digital do Terreno (MDT). Foram gerados, também, mapas de localização, que facilitarão o acesso e a análise espacial dos dados obtidos durante todo o monitoramento (Figura 6.6).

- Terceira Etapa

A terceira etapa corresponde ao monitoramento mensal dos processos erosivos. As áreas serão visitadas mensalmente para avaliação, coleta de dados e registro fotográfico. Em cada ocasião, será acompanhada sistematicamente a evolução dos escorregamentos/desmoronamentos/erosão laminar que porventura venham a ocorrer nas estações localizadas nos trechos definidos do Rio São Francisco. Em cada ocasião, são efetuados os seguintes procedimentos:

- i. Formação de um banco de dados para armazenar as leituras e demais informações coletadas mensalmente, de modo a permitir a análise e avaliação das características e a evolução de cada ponto de monitoramento. Considerando a importância das chuvas na formação e evolução da erosão, dados coletados a partir de postos pluviométricos instalados na região, próximo aos pontos de monitoramento, poderão ser incluídos no processo de análise. Essa hipótese só será adotada quando a precipitação pluviométrica assim o justificar.

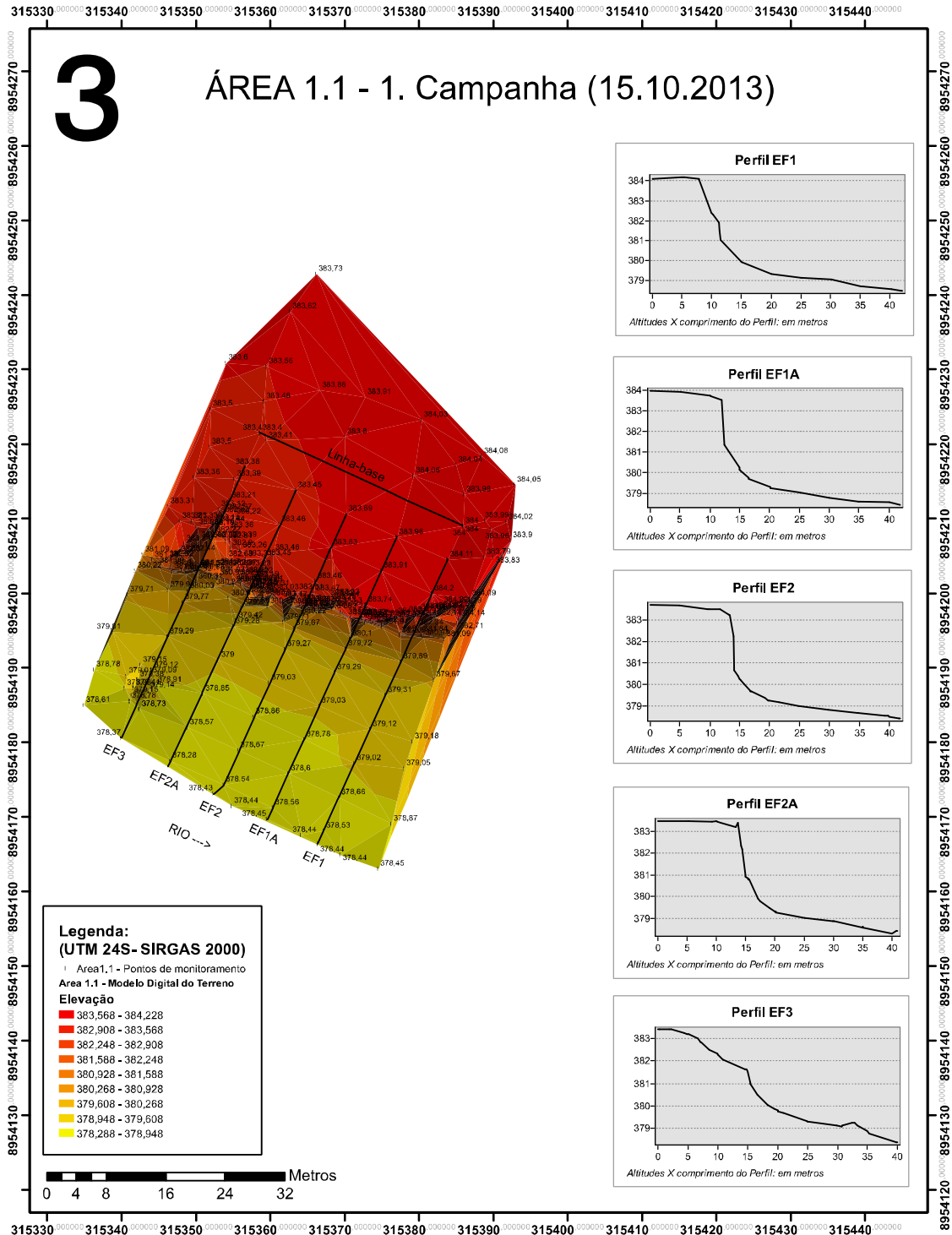


Figura 6.6 – Exemplo da representação do Modelo Digital do Terreno(MDT) e dos perfis transversais à margem do rio numa estação de monitoramento.

II. Trabalhos de campo – Todas as medições obedeceram ao referencial dos marcos M1 e M2, tanto para planimetria como para altimetria. Foram efetuadas as leituras dos cinco perfis (EF1, EF1A, EF2, EF2B e EF3), para obter a configuração do terreno no momento da leitura. A partir do segundo mês, serão efetuadas as análises comparativas dos cinco perfis, em relação ao período anterior, o que possibilitará definir as eventuais alterações sofridas pelo terreno no período monitorado.

III. Trabalhos de laboratório – O processamento dos dados de campo foi efetuado utilizando programas de topografia, CAD e GIS, com geração de mapas, gráficos, diagramas, desenhos planialtimétricos e Modelos Digitais do Terreno – MDTs.

6.1.1 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Foram utilizados equipamentos de última geração, com a precisão adequada e maior autonomia de trabalho para o tipo de serviço proposto, caracterizados a seguir.

- **GPS de Navegação Garmimmap76Sx**

O GPS MAP 76 é um receptor GPS manual de 12 canais (Figura 6.7). Possui uma antena do tipo QuadHelix GPS embutida e nove botões acessíveis ao usuário.



Figura 6.7 – GPS de Navegação Garmimmap76Sx utilizado na determinação das coordenadas de partida das estações de monitoramento.

- **Estação Total Pentax R425VN**

A Estação Total Pentax R425VN (Figura 6.8) é um instrumento indicado para trabalhos que requerem alta precisão e confiabilidade. Possui precisão angular de 5 segundos e precisão linear de 2 mm + 2 ppm. Quanto às leituras, realiza leitura nominal de 1"; com prisma até 7000 m, com três prismas até 9.000 m, sem prisma até 400 m, com fita refletiva maior que 800 m e com mini prisma até 2000 m. Possui duplo compensador (horizontal e vertical) e memória interna para 45.000 pontos e gerenciamento de 50 obras.



Figura 6.8 –Estação Total Pentax R425VN: utilizada na determinação do plano cotado e dos perfis, bem como nas leituras resultantes do levantamento planialtimétrico.

6.1.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO

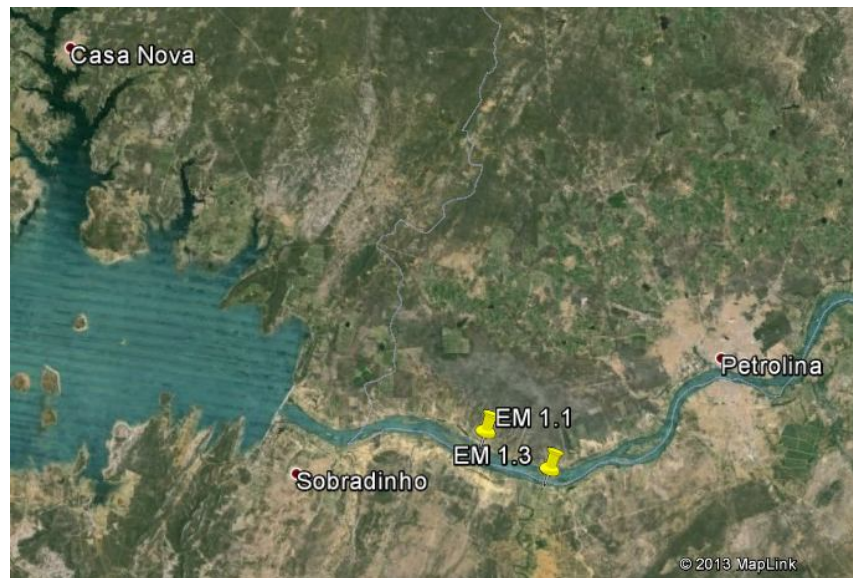


Figura 6.9 –Vistas das Estações de Monitoramento 1.1 (acima) e 1.3 (abaixo), bem como de sua localização na área monitorada (centro).



Figura 6.10 -Vistas das Estações de Monitoramento 2.1 (acima) e 2.5 (abaixo), bem como de sua localização na área monitorada (centro).



Figura 6.11 –Vistas das Estações de Monitoramento 4.2 (acima) e 4.3 (abaixo), bem como de sua localização na área monitorada (centro).

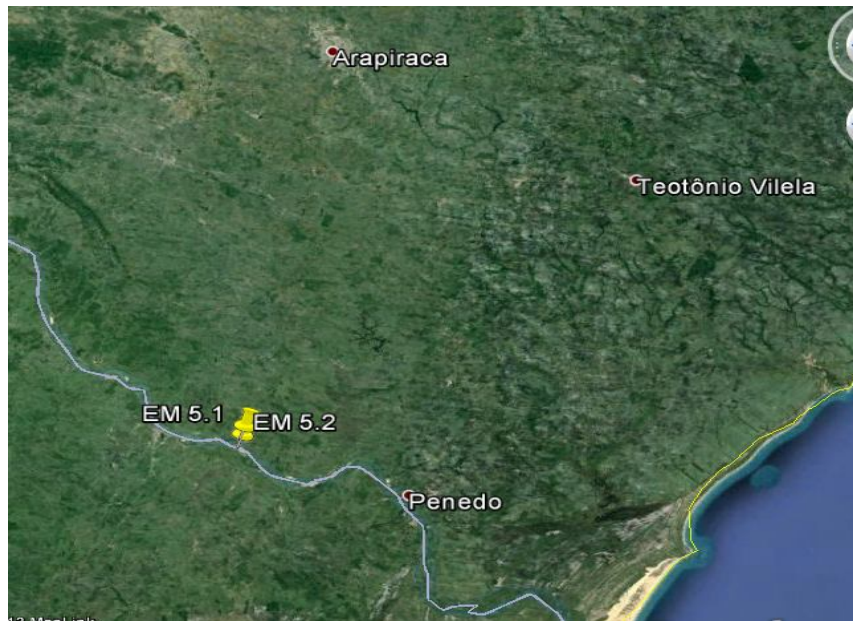


Figura 6.12 –Vistas das Estações de Monitoramento 5.1 (acima) e 5.2 (abaixo), bem como de sua localização na área monitorada (centro).

6.2 IMPLANTAÇÃO DAS ESTAÇÕES

A localização das estações seguiu as orientações da Chesf, considerando os resultados dos trabalhos anteriormente efetuados no trecho com os mesmos objetivos. As estações receberam as seguintes denominações:

- a) quatro estações entre Sobradinho e Itaparica, sendo duas delas distribuídas na margem esquerda - EM 1.1 e EM 1.3 - e duas na margem direita - EM 1.1 e EM 2.5 -, e
- b) quatro estações localizadas no trecho a jusante da UHE Xingó, sendo duas na margem esquerda - EM 4.2 e EM 5.2 - e duas na margem direita - EM 4.3 e 5.1.

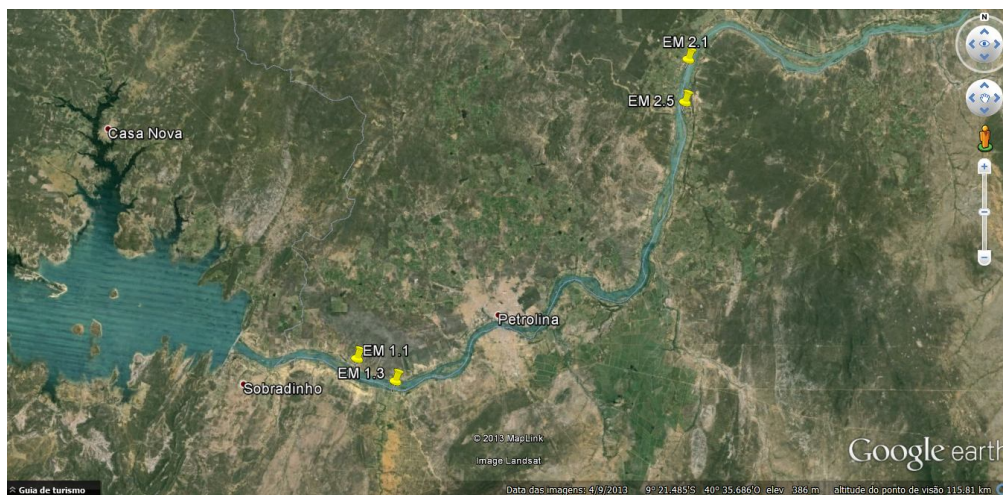


Figura 6.13 – Localização das Estações de Monitoramento situadas entre os reservatórios de Sobradinho e Itaparica.

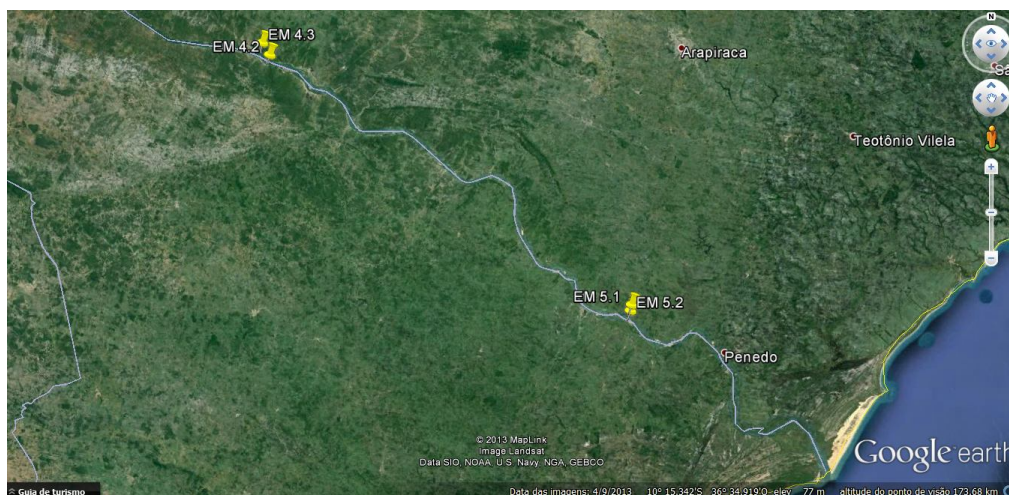


Figura 6.14 – Localização das Estações de Monitoramento situadas a jusante da Barragem de Xingó.

6.2.1 CARACTERÍSTICAS DE CADA ESTAÇÃO

6.2.1.1 ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO SITUADAS ENTRE SOBRADINHO E ITAPARICA

ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO 1.1

A estação EM 1.1 (Figuras 6.15 e 6.16) se localiza na margem norte do rio, distante 16 km a jusante da Barragem de Sobradinho. Apresenta solo argilo-arenoso, com vegetação arbustiva em boa parte do terreno e presença de algumas árvores de grande porte. O solo próximo à margem do rio é coberto por gramíneas, e com vegetação arbustiva nas demais áreas. No local, existe um barranco bem exposto, com vegetação rarefeita, com incidência de erosão. Em frente ao barranco está presente uma praia fluvial arenosa. A mata ciliar foi parcial ou totalmente reduzida com exposição dos solos às intempéries. Está localizada em propriedade de terceiros, usada para a exploração pecuária.



Figura 6.15 – Vistas da estação de monitoramento EM 1.1, com vista detalhada do barranco (abaixo).



Figura 6.16 – Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 1.1.

ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO 1.3

A estação EM 1.3 (Figuras 6.17 e 6.18) está localizada na margem sul do rio, distante 21 km a jusante da Barragem de Sobradinho. A situação morfológica da área é muito semelhante àquela da estação EM 1.1. Os solos são argilosos com pontos de voçoroca. A vegetação é do tipo arbustiva em boa parte do terreno. Há presença de algumas árvores de grande porte. A cobertura vegetal é ainda mais reduzida e a praia fluvial mais estreita que naquela estação. O barranco apresenta evidências de erosão ativa (Figura 6.17).



Figura 6.17– Vistas do barranco à beira do rio São Francisco, na estação de monitoramento EM 1.3.

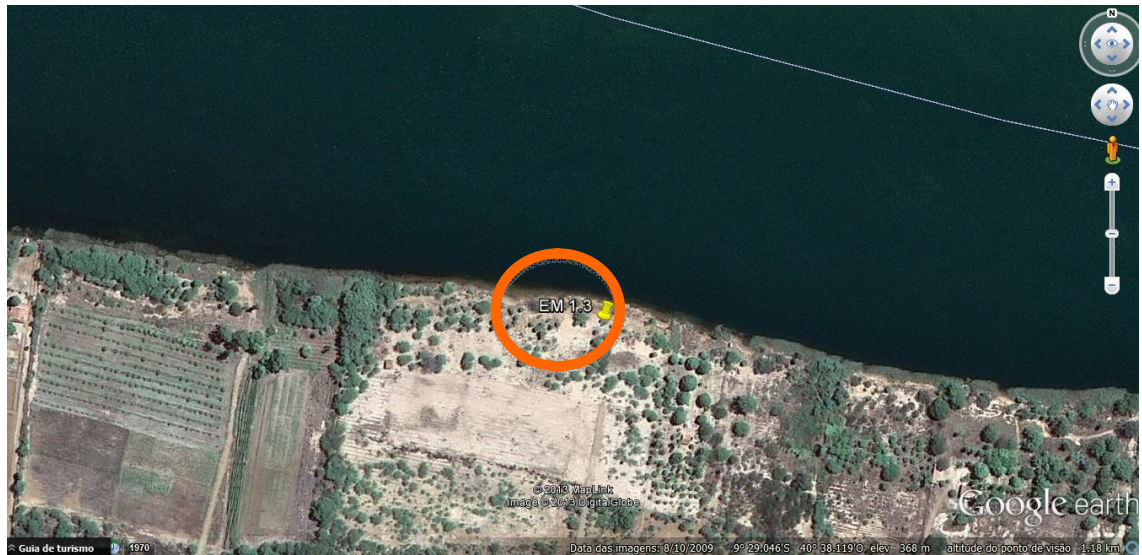


Figura 6.18- Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 1.3.

ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO 2.1

A estação EM 2.1 (Figuras 6.19 e 6.20) está situada a aproximadamente 37 km (em linha reta) a jusante de Petrolina. No local, predominam solos argilosos. O terreno das proximidades é utilizado para pastagens, com presença de algumas árvores de grande porte. O local está situado próximo a áreas com lavouras. Apresenta poucos barrancos sem vegetação, visto que as margens do Rio São Francisco são bem vegetadas no trecho. Identifica-se a presença de uma praia fluvial.



Figura 6.19 –Vistas da estação EM 2.1, com evidência de erosão por ação antrópica num ponto de ancoragem de barcos de serviços (esquerda) e presença de certa cobertura vegetal (direita).

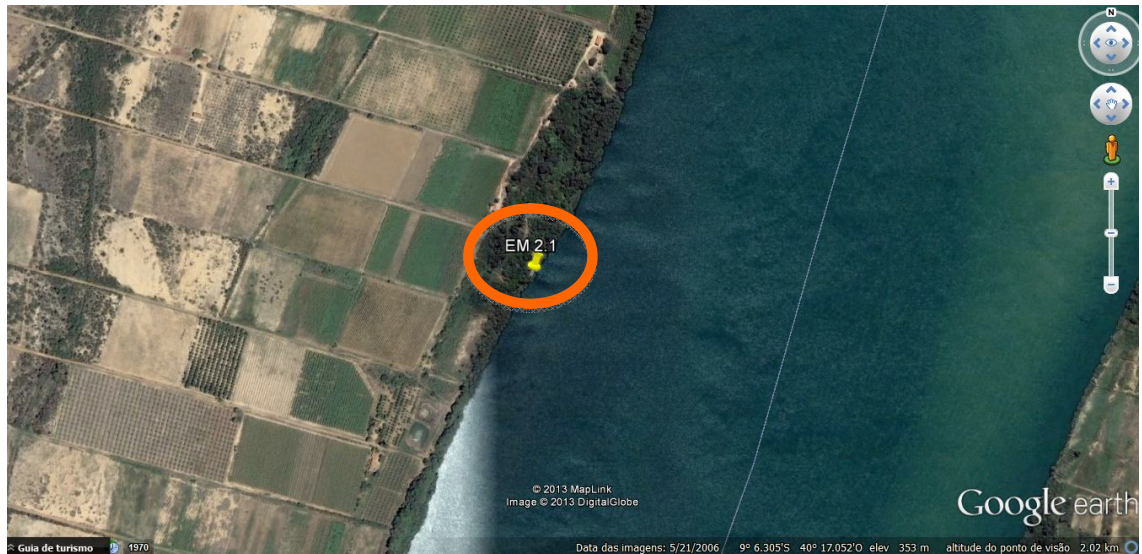


Figura 6.20 – Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 2.1.

ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO 2.5

A estação EM 2.5 (Figuras 6.21 e 6.23) está situada aproximadamente 41 km (em linha reta) a jusante de Petrolina. Predominam solos de natureza argilo-arenosos no local, sendo a superfície do solo caracterizada por pouca cobertura vegetal rasteira. A mata ciliar apresenta algumas árvores de grande porte. Localiza-se próximo a lavouras. O barranco é recoberto por uma pouca vegetação arbórea-arbustiva densa.



Figura 6.21– Vistas com detalhes da área de monitoramento da estação EM 2.5.



Figura 6.22 – Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 2.5.

6.2.1.2 ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO SITUADAS À JUSANTE DA BARRAGEM DE XINGÓ

ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO 4.2

A estação EM 4.2 (Figuras 6.23e 6.24) se situa na margem direita do rio, 4 km a jusante do ancoradouro de barcos do município de Porto da Folha (SE), que se localiza no final da rodovia SE-108 e em frente da cidade de Pão-de-Açúcar (AL). No local, predominam solos de natureza arenosos. Superfície aberta, com vegetação rasteira e plantações de milho nas proximidades. Criação de gado bovino na vizinhança.



Figura 6.23 – Vista da estação EM 4.2, evidenciando detalhe com solo franco arenoso, sem cobertura vegetal, usado para a criação de gado bovino.



Figura 6.24 – Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 4.2.

ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO 4.3

A estação EM 4.3 (Figuras 6.25 a 6.27) está localizada na margem esquerda do rio, 2.5 km a jusante do ancoradouro de barcos do município de Pão-de-Açúcar (AL). Predominam solos argilo-arenosos. Vegetação rasteira, tendo parte do terreno recoberto por pastagem, e o restante sem vegetação. Apresenta um barranco arenoso alto e muito íngreme, com uma praia fluvial muito estreita.



Figura 6.25 – Vistas da estação de monitoramento EM 4.3.



Figura 6.26– Vistas da estação EM 4.3, com detalhes da vegetação rala e a presença de pasto e gado bovino.



Figura 6.27 -Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 4.3.

ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO 5.1

A estação EM 5.1 (Figuras 6.28 e 6.29) está localizada aproximadamente 3 km (em linha reta) a jusante da localidade de Ilha das Flores (SE). Predominam solos arenoso no local, com presença de vegetação rasteira. Identifica-se um barranco arenoso alto e muito íngreme, sem praia fluvial. A superfície do terreno é recoberta por pastagem. Verifica-se a presença de área de agricultura próxima.



Figura 6.28- Vistas do barranco (esquerda) e da área de pastagem (direita) na estação de monitoramento EM 5.1.



Figura 6.29 – Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 5.1.

ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO 5.2

A estação EM 5.2 (Figuras 6.30 a 6.31) se encontra localizada na margem sul do rio, distante 7.5 km a jusante da ponte da BR-101, na cidade de Propriá (SE). A área é composta por um terreno arenoso recoberto por uma vegetação densa. É a única estação de monitoramento de todo o trecho que não tem barranco. Para os trabalhos de monitoramento, foi seccionada uma área com talude de gradiente constante.



Figura 6.30- Vistas do talude na estação M 5.2, constituído por solo arenoso.



Figura 6.31 –Imagem de satélite com a localização da Estação de Monitoramento EM 5.2.

6.3 RESULTADOS DO MONITORAMENTO MENSAL (novembro/2013)

A presente campanha correspondente à 6^a. campanha de monitoramento desde o início do período da Autorização Especial N° 1/2013 (IBAMA) e à 2^a. Campanha do contrato CTNI-92.2013.2490.00.

Durante a campanha anterior (outubro/2013), foram feitas as leituras em todas as Estações de Monitoramento para a elaboração do Modelo Digital do Terreno - MDT para cada uma delas. A partir do MDT, foram gerados os 5 perfis em cada estação, com uma distância de 7,50 m (sete metros e cinquenta centímetros) entre eles, tendo seu início sempre acima dos barrancos, quando da sua existência, e levantamento de cotas a cada 5,00 m (cinco metros) e em pontos notáveis, quando existentes, até a linha d'água. Visou-se, dessa forma, determinar também o nível do rio, no momento de cada medição realizada.

A partir das medições feitas na primeira campanha e das medições subsequentes em cada perfil de cada estação foi possível detectar eventuais variações nas leituras, que venham a caracterizar e mensurar processos erosivos e ou assoreadores.

Os valores das cotas de cada perfil estão armazenados no banco de dados, para serem utilizados nas leituras mensais posteriores.

A seguir, são apresentados os resultados da 2^a. campanha (C2) e confrontados com aqueles da campanha anterior (C1).

6.3.1 ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO EM 1.1

FICHA DE MONITORAMENTO DOS PERFIS DE CONTROLE

NOME DA ESTAÇÃO	EM 1.1
MUNICÍPIO / ESTADO	PETROLINA / PE
DISTRITO/POVOADO	CATINGUINHA
LONGITUDE	40°40'53 W
LATITUDE	9°27'23 W
ALTITUDE	[378m, 384m]

PERFIS

A estação de monitoramento em 1.1 foi descrita com a utilização de 5 (cinco) perfis: EM1.1 EF-1, EM1.1 EF-1A, EM1.1 EF-2, EM1.1 EF-2A e EM1.1 EF-3.

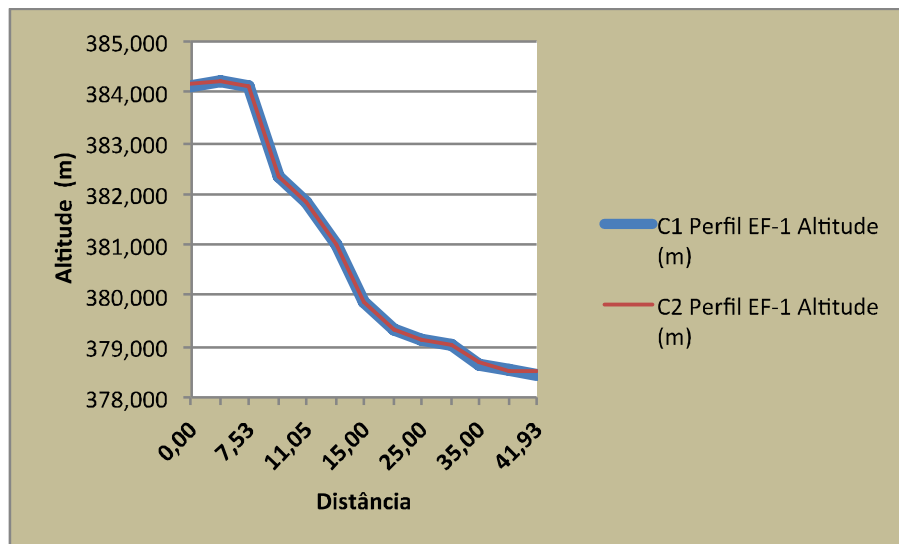
CAMPANHA 1 – 15/10/2013

CAMPANHA 2 – 07/11/2013

PERFIL EM 1.1 EF-1

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

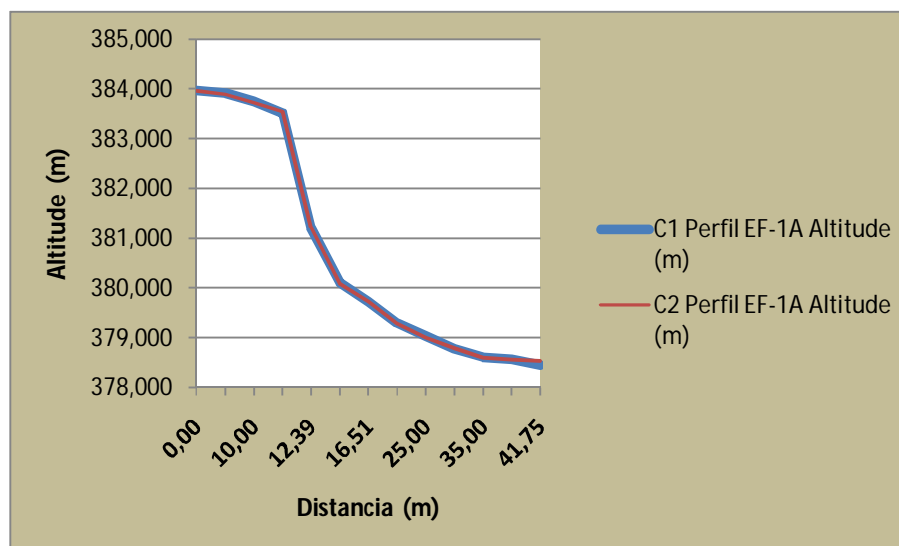
C1 Perfil EF-1 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-1 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
384,114	0,00	384,142	0,00	0,028
384,205	5,00	384,207	5,00	0,002
384,124	7,53	384,121	7,53	-0,003
382,343	10,00	382,350	10,00	0,007
381,841	11,05	381,841	11,05	0,000
381,028	11,34	381,028	11,34	0,000
379,894	15,00	379,875	15,00	-0,019
379,316	20,00	379,320	20,00	0,004
379,121	25,00	379,120	25,00	-0,001
379,028	30,00	379,028	30,00	0,000
378,663	35,00	378,680	35,00	0,017
378,531	40,00	378,517	40,00	-0,014
378,441	41,93	378,517	40,20	0,076



PERFIL EM 1.1 EF-1A

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

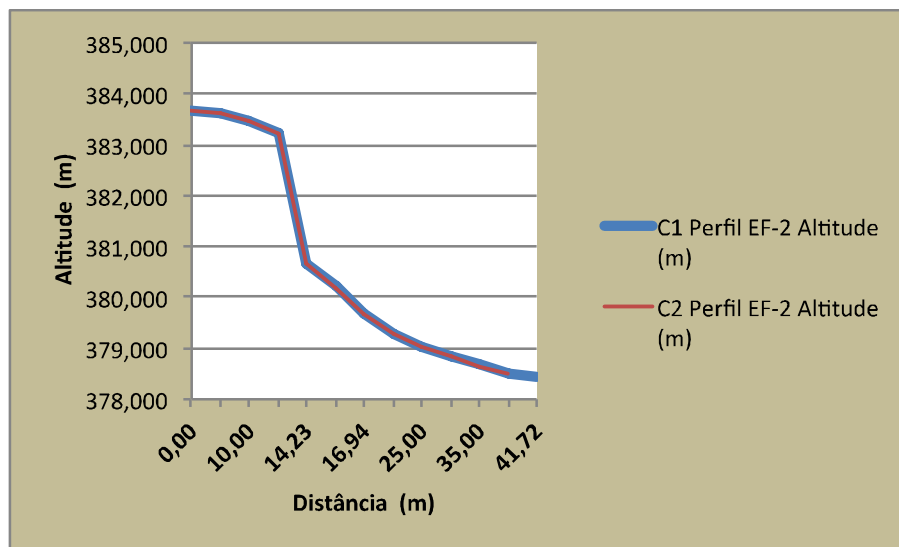
C1 Perfil EF-1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
383,965	0,00	383,964	0,00	-0,001
383,913	5,00	383,892	5,00	-0,021
383,748	10,00	383,722	10,00	-0,026
383,520	11,93	383,537	11,93	0,017
381,224	12,39	381,224	12,39	0,000
380,107	15,00	380,087	15,00	-0,020
379,722	16,51	379,722	16,51	0,000
379,293	20,00	379,282	20,00	-0,011
379,038	25,00	379,009	25,00	-0,029
378,781	30,00	378,795	30,00	0,014
378,609	35,00	378,597	35,00	-0,012
378,564	40,00	378,564	40,00	0,000
378,450	41,75	378,535	40,32	0,085



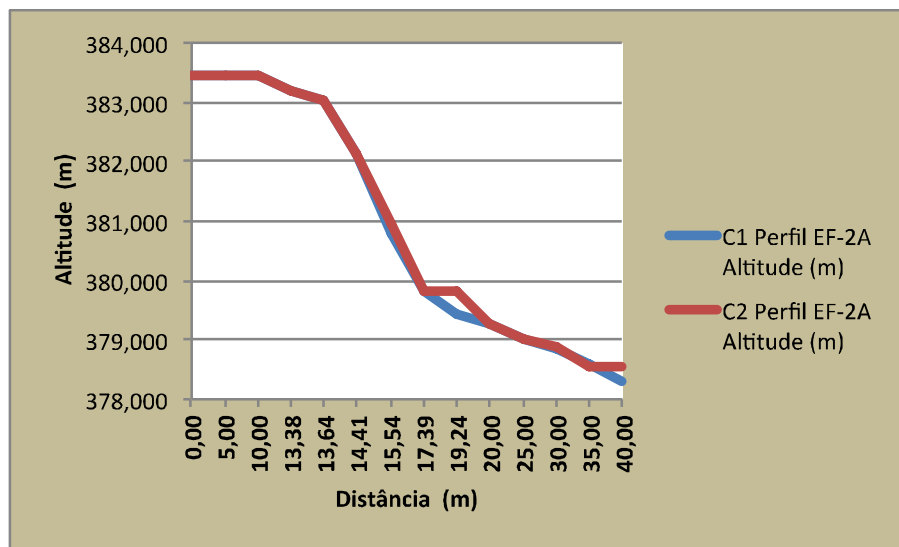
PERFIL EM 1.1 EF-2

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF-2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
383,691	0,00	383,688	0,00	-0,003
383,634	5,00	383,633	5,00	-0,001
383,464	10,00	383,474	10,00	0,010
383,210	13,48	383,210	13,48	0,000
380,682	14,23	380,677	14,23	-0,005
380,221	15,00	380,149	15,00	-0,072
379,675	16,94	379,675	16,94	0,000
379,270	20,00	379,258	20,00	-0,012
379,031	25,00	379,023	25,00	-0,008
378,860	30,00	378,846	30,00	-0,014
378,674	35,00	378,663	35,00	-0,011
378,508	40,00	378,508	39,88	0,000
378,437	41,72			


PERFIL EM 1.1 EF-2A
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

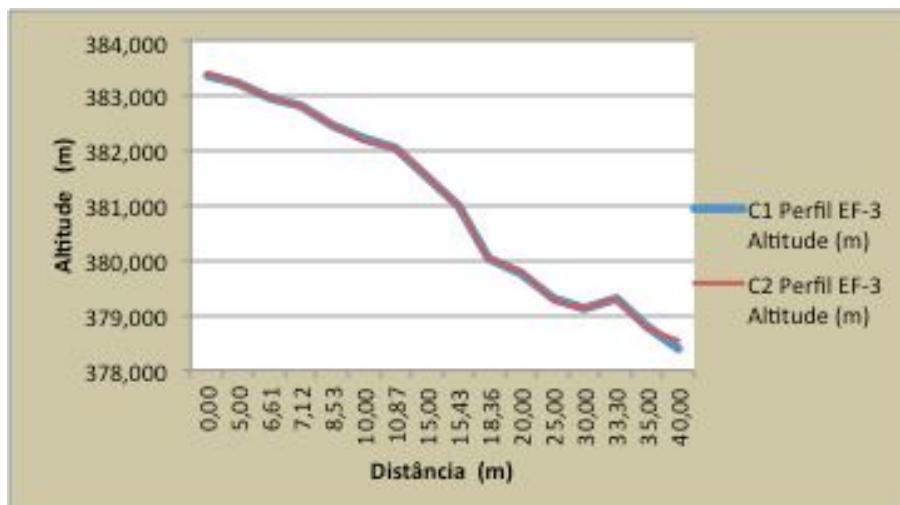
C1 Perfil EF-2A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-2A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
383,460	0,00	383,447	0,00	-0,013
383,468	5,00	383,456	5,00	-0,012
383,455	10,00	383,456	10,00	0,001
383,190	13,38	383,190	13,38	0,000
383,044	13,64	383,044	13,64	0,000
382,152	14,41	382,152	14,41	0,000
380,780	15,54	380,940	15,54	0,160
379,802	17,39	379,802	17,39	0,978
379,420	19,24	379,802	19,24	0,382
379,286	20,00	379,272	20,00	-0,014
379,007	25,00	379,009	25,00	0,002
378,852	30,00	378,869	30,00	0,017
378,577	35,00	378,552	35,00	-0,025
378,288	40,00	378,553	35,73	0,265



PERFIL EM 1.1 EF-3

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF-3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
383,385	0,00	383,389	0,00	0,004
383,211	5,00	383,219	5,00	0,008
382,975	6,61	382,955	6,61	-0,020
382,829	7,12	382,829	7,12	0,000
382,447	8,53	382,447	8,53	0,000
382,227	10,00	382,193	10,00	-0,034
382,027	10,87	382,027	10,87	0,000
381,532	15,00	381,524	15,00	-0,008
381,006	15,43	381,006	15,43	0,000
380,037	18,36	380,037	18,36	0,000
379,780	20,00	379,794	20,00	0,014
379,291	25,00	379,276	25,00	-0,015
379,127	30,00	379,099	30,00	-0,028
379,325	33,30	379,325	33,30	0,000
378,785	35,00	378,752	35,00	-0,033
378,372	40,00	378,539	40,00	0,167



6.3.2 ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO 1.3

FICHA DE MONITORAMENTO DOS PERFIS DE CONTROLE

NOME DA ESTAÇÃO	EM 1.3
MUNICÍPIO / ESTADO	JUAZEIRO / BA
DISTRITO/POVOADO	SABIÁ
LONGITUDE	40° 38' 08" W
LATITUDE	09° 29' 58" S
ALTITUDE	[375.4m, 378.5m]

PERFIS

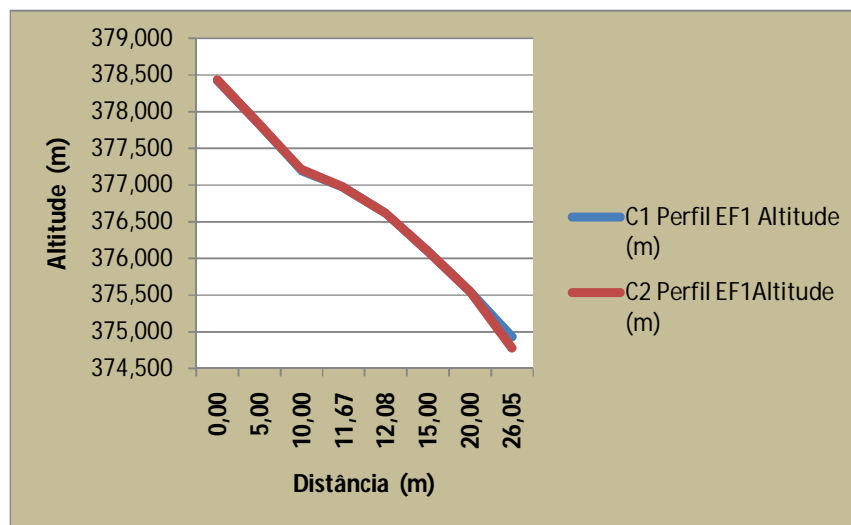
A estação de monitoramento em 1.3 foi descrita com a utilização de 5 (cinco) perfis: EF-1, EF-1A, EF-2, EF-2A e EF-3.

CAMPANHA 1 – 16/10/2013

CAMPANHA 2 – 06/11/2013

PERFIL EM 1.3EF-1
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

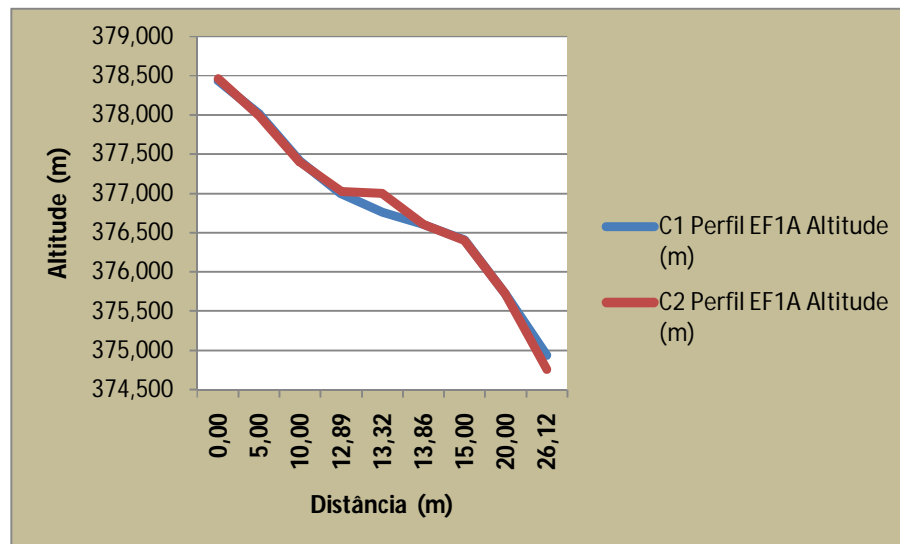
C1 Perfil EF-1 Altitude (m)	Distancia acumulada (m)	C2 Perfil EF-1 Altitude (m)	Distancia acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
378,421	0,00	378,434	0,00	0,013
377,824	5,00	377,825	5,00	0,001
377,193	10,00	377,209	10,00	0,016
376,964	11,67	376,964	11,67	0,000
376,616	12,08	376,616	12,08	0,000
376,097	15,00	376,099	15,00	0,002
375,548	20,00	375,550	20,00	0,002
374,934	24,53	374,776	26,05	-0,158



PERFIL EM 1.3EF-1A

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

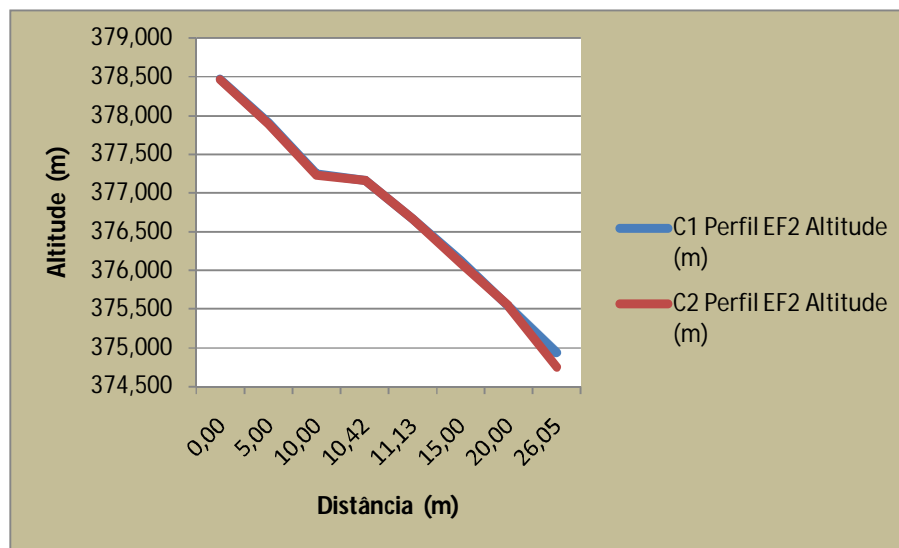
C1 Perfil EF1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
378,429	0,00	378,460	0,00	0,031
378,017	5,00	377,988	5,00	-0,029
377,414	10,00	377,399	10,00	-0,015
377,000	12,89	377,029	12,89	0,029
376,764	13,32	377,001	13,32	0,237
376,604	13,86	376,604	13,86	0,000
376,408	15,00	376,401	15,00	-0,007
375,713	20,00	375,708	20,00	-0,005
374,936	24,82	374,761	26,12	-0,175



PERFIL EM 1.3 -EF2

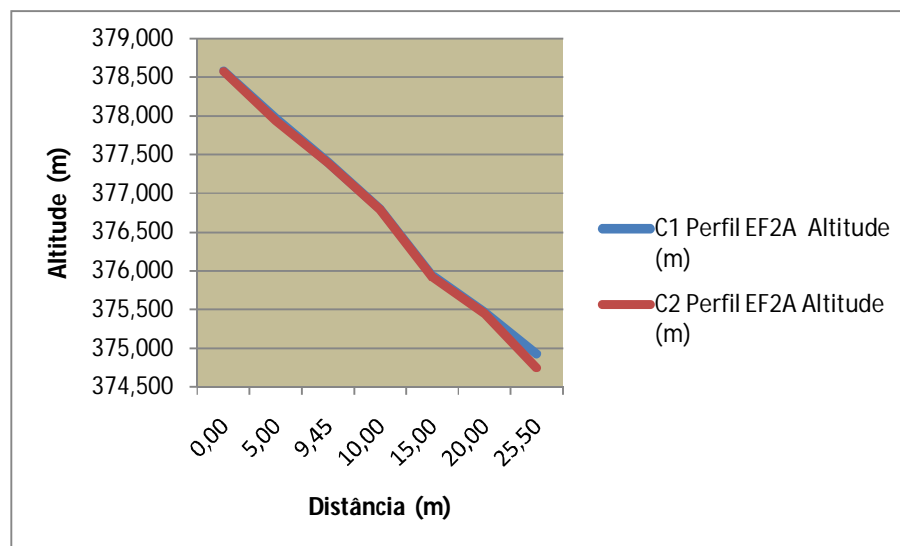
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
378,471	0,00	378,464	0,00	-0,007
377,901	5,00	377,885	5,00	-0,016
377,240	10,00	377,231	10,00	-0,009
377,168	10,42	377,163	10,42	-0,005
376,664	11,13	376,664	11,13	0,000
376,124	15,00	376,094	15,00	-0,030
375,537	20,00	375,542	20,00	0,005
374,934	24,25	374,747	26,05	-0,187



PERFIL EM 1.3EF-2A
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

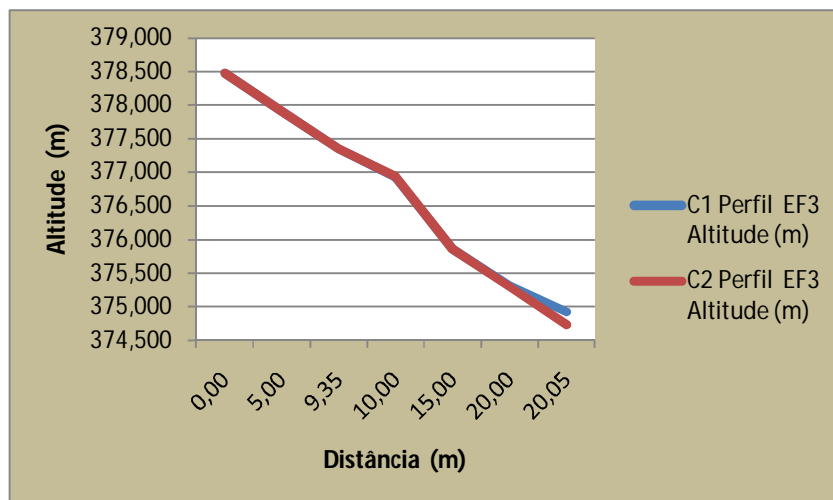
C1 Perfil EF2A Altitude (m)	Distância acumulada	C2 Perfil EF2A Altitude (m)	Distância acumulada	Varição da Altitude (m)
378,577	0,00	378,573	0,00	-0,004
377,963	5,00	377,936	5,00	-0,027
377,406	9,45	377,400	9,45	-0,006
376,803	10,00	376,795	10,00	-0,008
375,937	15,00	375,918	15,00	-0,019
375,462	20,00	375,446	20,00	-0,016
374,932	24,88	374,750	25,50	-0,182



PERFIL EM 1.3-EF3

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
378,482	0,00	378,480	0,00	-0,002
377,913	5,00	377,916	5,00	0,003
377,349	9,35	377,349	9,35	0,000
376,930	10,00	376,940	10,00	0,010
375,856	15,00	375,855	15,00	-0,001
375,315	20,00	375,301	20,00	-0,014
374,926	22,6	374,735	20,05	-0,191



6.3.3 ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO 2.1

FICHA DE MONITORAMENTO DOS PERFIS DE CONTROLE

NOME DA ESTAÇÃO	EM 2.1
MUNICÍPIO / ESTADO	PETROLINA/ PE
DISTRITO/POVOADO	
LONGITUDE	40° 17' 10" W
LATITUDE	09° 06' 16" S
ALTITUDE	[384.6m, 390.1m]

A estação de monitoramento em 2.1 foi descrita com a utilização de 5 (cinco) perfis: EM2.1 EF-1, EM2.1 1.1 EF-1A, EM2.1 1.1 EF-2, EM2.1 1.1 EF-2A e EM2.1 1.1 EF-3.

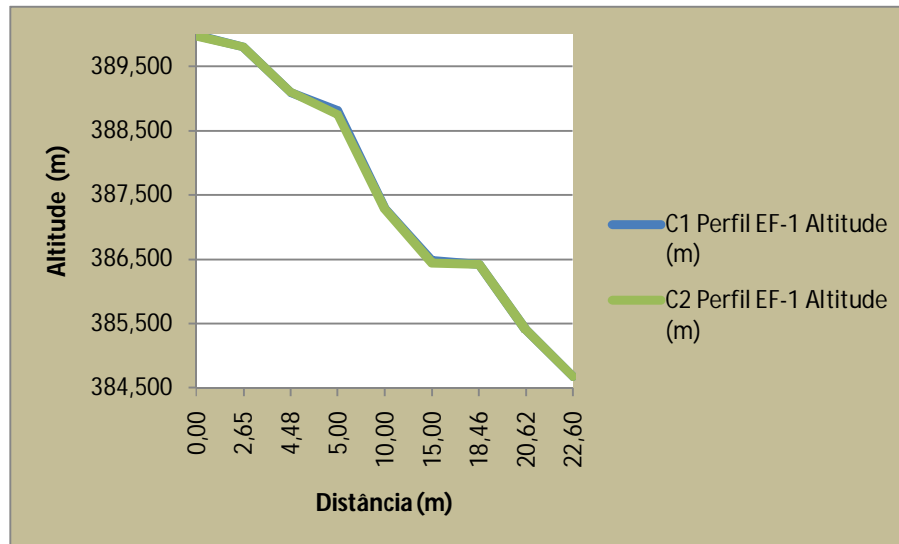
CAMPANHA 1 –16/10/2013

CAMPANHA 2 –07/11/2013

PERFILEM 2.1 EF-1

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

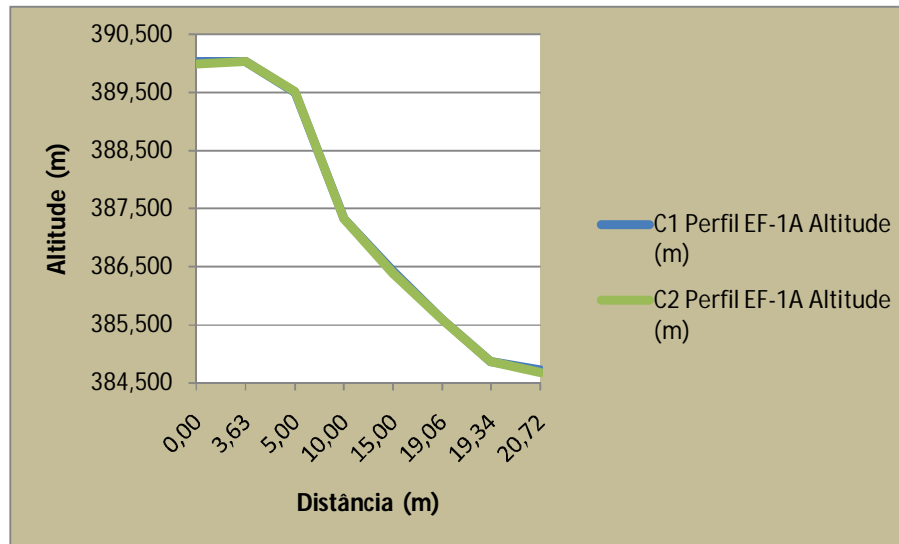
C1 Perfil EF-1 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-1 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
389,986	0,00	389,979	0,00	0,000
389,803	2,65	389,803	2,65	0,000
389,098	4,48	389,098	4,48	0,000
388,822	5,00	388,754	5,00	-0,068
387,304	10,00	387,281	10,00	-0,023
386,479	15,00	386,440	15,00	-0,039
386,421	18,46	386,421	18,46	0,000
385,402	20,62	385,402	20,62	0,000
384,678	22,60	384,678	22,60	0,000



PERFILEM 2.1 EF-1A

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

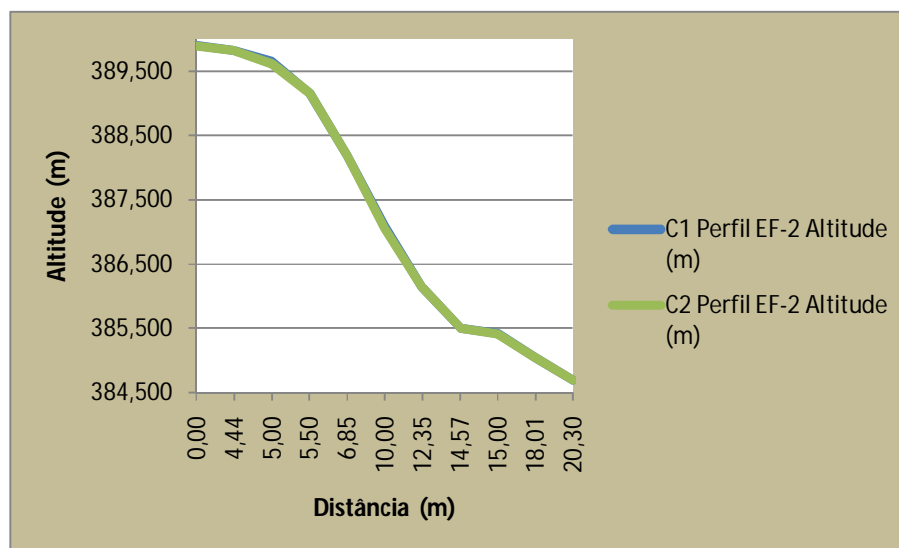
C1 Perfil EF-1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
390,030	0,00	389,988	0,00	-0,042
390,036	3,63	390,036	3,63	0,000
389,504	5,00	389,514	5,00	0,010
387,344	10,00	387,326	10,00	-0,018
386,421	15,00	386,387	15,00	-0,034
385,590	19,06	385,590	19,06	0,000
384,868	19,34	384,868	19,34	0,000
384,714	20,72	384,678	20,37	-0,036



PERFILEM 2.1 EF-2

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

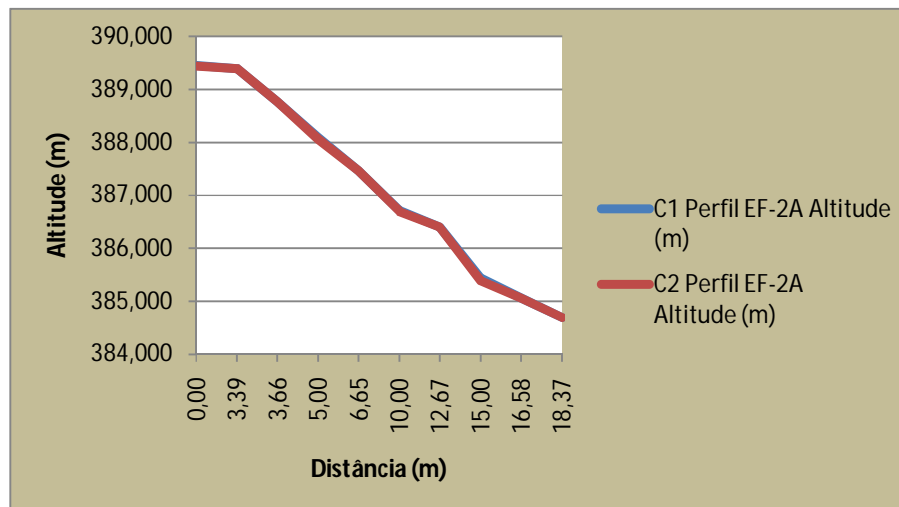
C1 Perfil EF-2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
389,908	0,00	389,893	0,00	-0,015
389,819	4,44	389,819	4,44	0,000
389,655	5,00	389,616	5,00	-0,039
389,169	5,50	389,169	5,50	0,000
388,182	6,85	388,182	6,85	0,000
387,104	10,00	387,056	10,00	-0,048
386,134	12,35	386,134	12,35	0,000
385,500	14,57	385,500	14,57	0,000
385,420	15,00	385,410	15,00	-0,010
385,046	18,01	385,046	18,01	0,000
384,687	20,30	384,687	20,30	0,000



PERFILEM 2.1 EF-2A

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

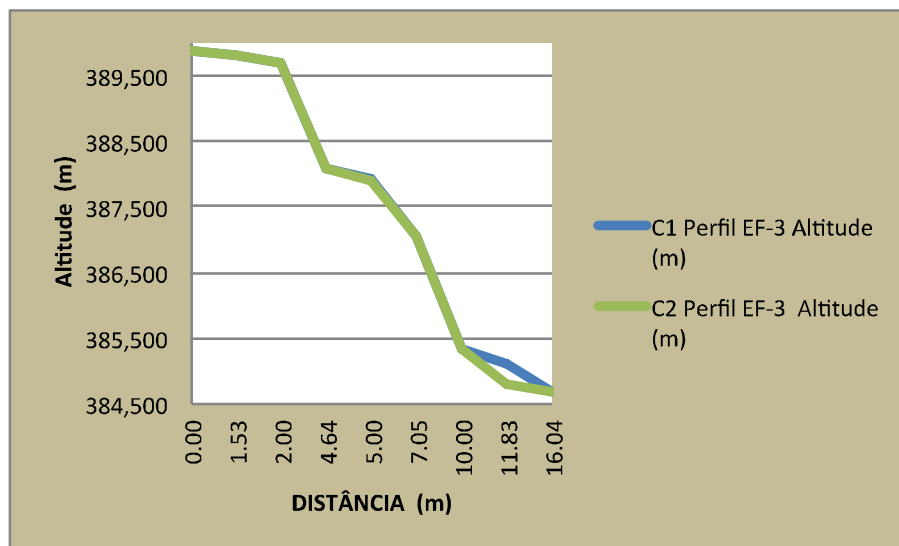
C1 Perfil EF-2A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF- 2AAltitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
389,448	0,00	389,441	0,00	-0,007
389,392	3,39	389,392	3,39	0,000
388,768	3,66	388,768	3,66	0,000
388,096	5,00	388,049	5,00	-0,047
387,460	6,65	387,460	6,65	0,000
386,711	10,00	386,690	10,00	-0,021
386,399	12,67	386,399	12,67	0,000
385,433	15,00	385,380	15,00	-0,053
385,047	16,58	385,047	16,58	0,000
384,687	18,37	384,687	18,37	0,000



PERFILEM 2.1 EF-3

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF-3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
389,891	0.00	389,872	0.00	-0,019
389,821	1.53	389,821	1.53	0,000
389,681	2.00	389,681	2.00	0,000
388,088	4.64	388,088	4.64	0,000
387,921	5.00	387,885	5.00	-0,036
387,069	7.05	387,069	7.05	0,000
385,352	10.00	385,332	10.00	-0,020
385,114	11.83	384,784	11.83	-0,330
384,684	16.04	384,684	16.04	0,000



6.3.4 ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO 2.5

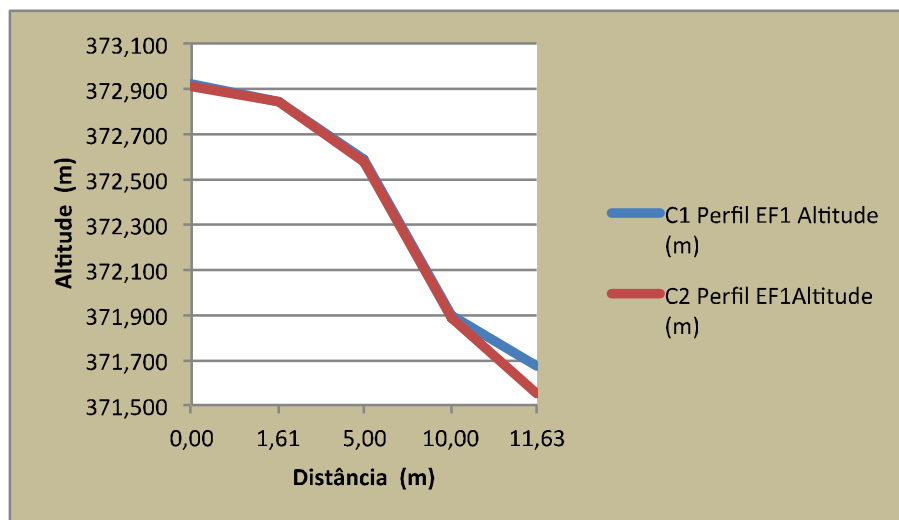
FICHA DE MONITORAMENTO DOS PERFIS DE CONTROLE

NOME DA ESTAÇÃO	EM 2.5
ESTADO/MUNICÍPIO	JUAZEIRO / BA
DISTRITO/POVOADO	BEBEDOURO
LONGITUDE	40° 17' 24" W
LATITUDE	09° 09' 17" S
ALTITUDE	[371.6m, 374m]

PERFILEM 2.5 EF-1

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

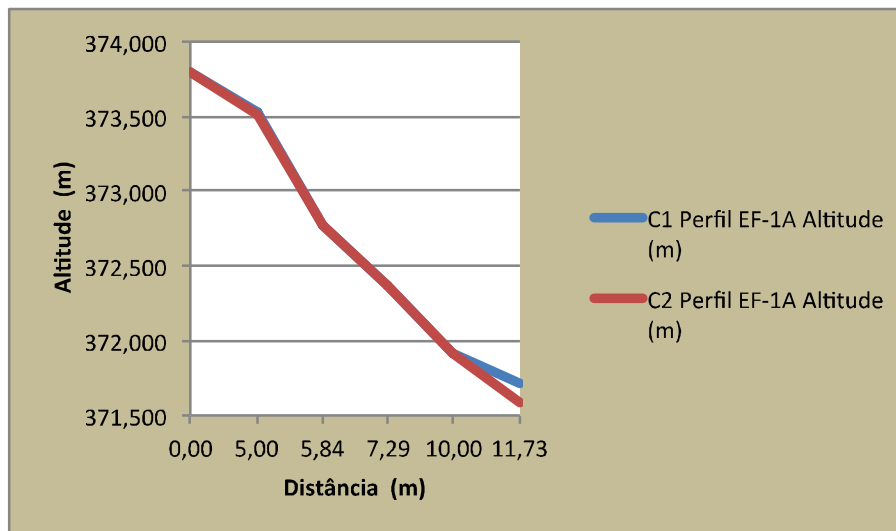
C1 Perfil EF1 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF1Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
372,926	0,00	372,906	0,00	-0,020
372,839	1,61	372,839	1,61	0,000
372,583	5,00	372,581	5,00	-0,002
371,901	10,00	371,885	10,00	-0,016
371,670	11,63	371,547	11,60	-0,123



PERFILEM 2.5 EF-1A

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

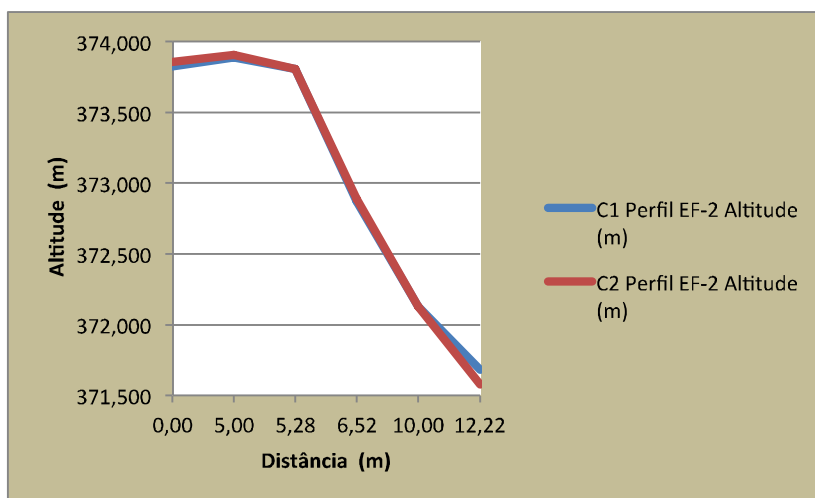
C1 Perfil EF-1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
373,800	0,00	373,802	0,00	0,002
373,533	5,00	373,517	5,00	-0,016
373,533	5,84	372,764	5,84	-0,769
372,362	7,29	372,362	7,29	0,000
371,911	10,00	371,921	10,00	0,010
371,707	11,53	371,584	11,73	-0,123



PERFIL EM 2.5 EF-2

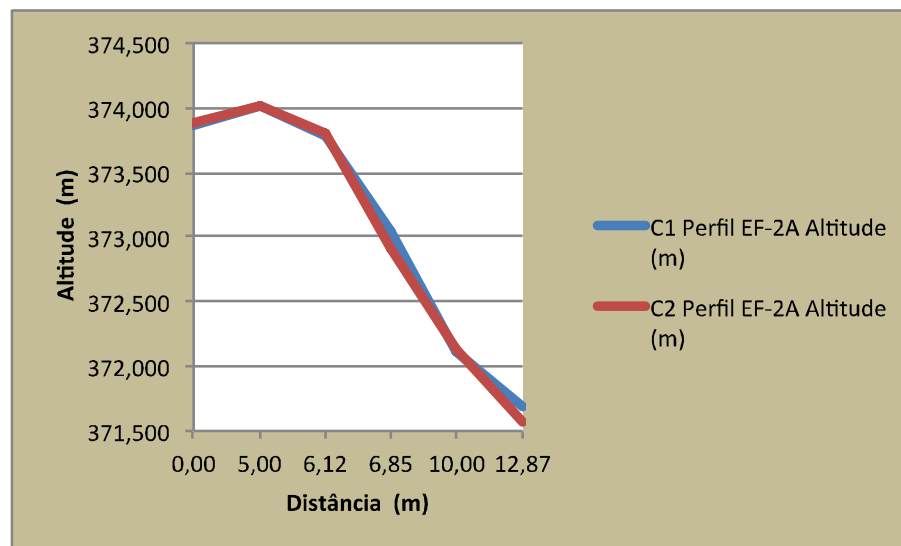
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF-2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
373,817	0,00	373,847	0,00	0,030
373,893	5,00	373,897	5,00	0,004
373,805	5,28	373,805	5,28	0,000
372,873	6,52	372,882	6,52	0,009
372,119	10,00	372,129	10,00	0,010
371,678	12,22	371,576	12,10	-0,102

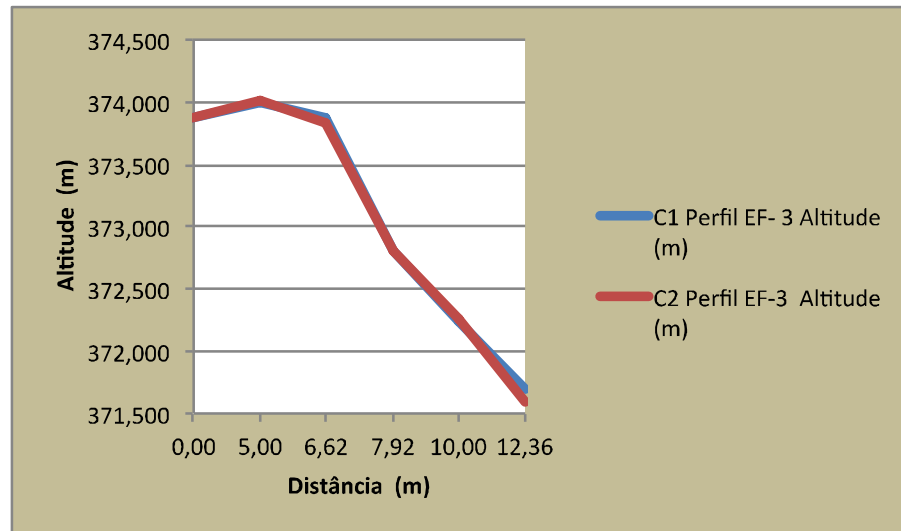


PERFIL EM 2.5 EF-2A
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF-2A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-2A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
373,866	0,00	373,887	0,00	0,021
374,008	5,00	374,022	5,00	0,014
373,786	6,12	373,795	6,12	0,009
373,039	6,85	372,900	6,85	-0,139
372,116	10,00	372,127	10,00	0,011
371,685	12,78	371,568	12,87	-0,117


PERFIL EM 2.5 EF-3
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF- 3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
373,880	0,00	373,878	0,00	-0,002
373,987	5,00	374,006	5,00	0,019
373,870	6,62	373,827	6,62	-0,043
372,795	7,92	372,795	7,92	0,000
372,241	10,00	372,256	10,00	0,015
371,698	12,36	371,588	12,36	-0,110



6.3.5 ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO 4.2

FICHA DE MONITORAMENTO DOS PERFIS DE CONTROLE

NOME DA ESTAÇÃO	EM 4.2
MUNICÍPIO / ESTADO	PORTO DA FOLHA / SE
DISTRITO/POVOADO	QUILOMBO MUCAMBO
LONGITUDE	37° 24' 00" W
LATITUDE	09° 46' 46" S
ALTITUDE	[25.3m, 29.0m]

A estação de monitoramento em 4.2 foi descrita com a utilização de 5 (cinco) perfis: EM4.2 EF-1, EM4.2 EF-1A, EM4.2 EF-2, EM4.2 EF-2A e EM4.2 EF-3.

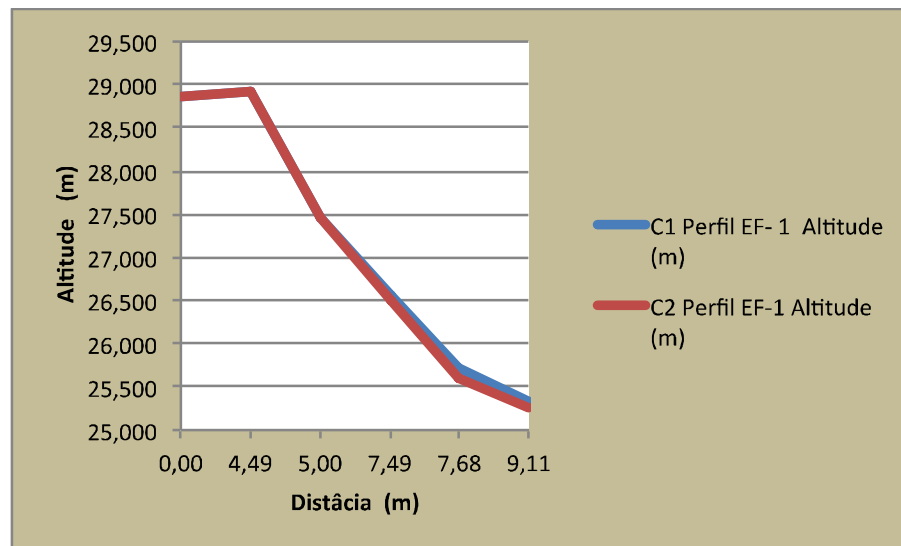
CAMPANHA 1 – 18/10/2013

CAMPANHA 2 – 05/11/2013

PERFILEM 4.2 EF-1

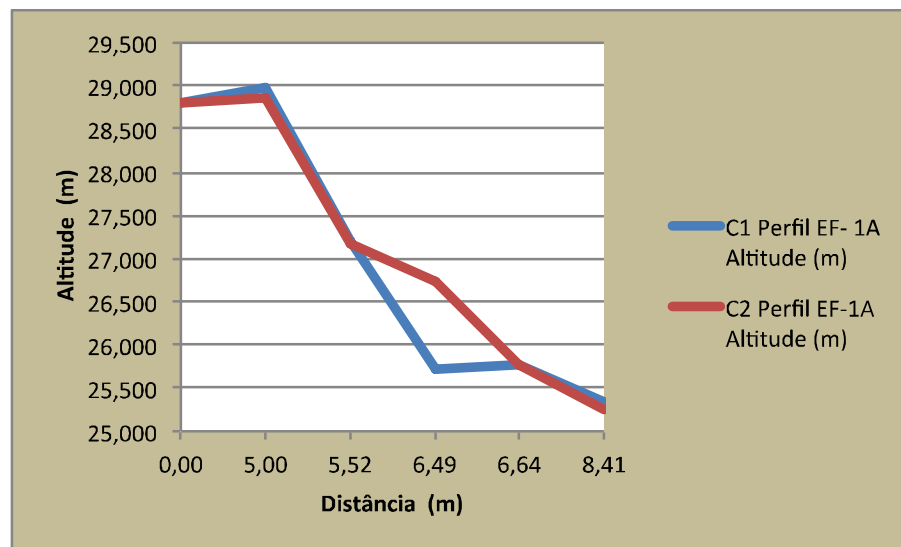
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF-1 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-1 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
28,873	0,00	28,861	0,00	-0,012
28,932	4,49	28,923	4,49	-0,009
27,466	5,00	27,476	5,00	0,010
26,553	7,49	26,493	7,49	-0,060
25,704	7,68	25,600	7,68	-0,104
25,336	8,81	25,263	9,11	-0,073



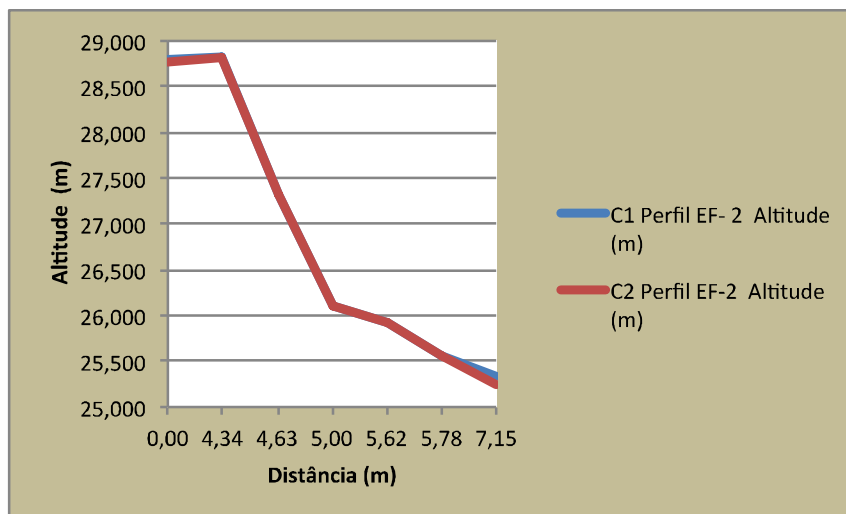
PERFILEM 4.2 EF-1A
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF-1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
28,814	0,00	28,814	0,00	0,000
28,964	5,00	28,859	5,00	-0,105
27,187	5,52	27,179	5,52	-0,008
25,729	6,49	26,742	6,49	1,013
25,780	6,64	25,780	6,64	0,000
25,343	7,86	25,238	8,41	-0,105



PERFILEM 4.2 EF-2
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

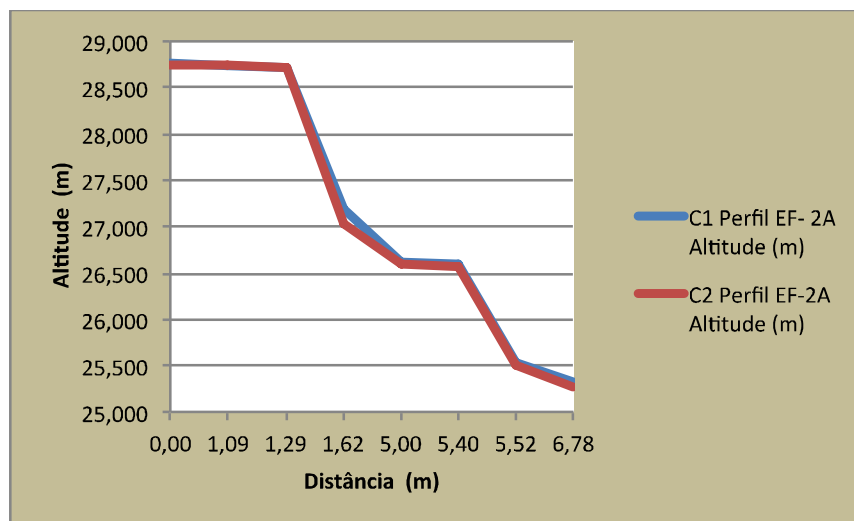
C1 Perfil EF-2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
28,790	0,00	28,766	0,00	-0,024
28,811	4,34	28,813	4,34	0,002
27,311	4,63	27,313	4,63	0,002
26,100	5,00	26,100	5,00	0,000
25,925	5,62	25,925	5,62	0,000
25,558	5,78	25,558	5,78	0,000
25,338	7,00	25,242	7,15	-0,096



PERFILEM 4.2 EF-2A

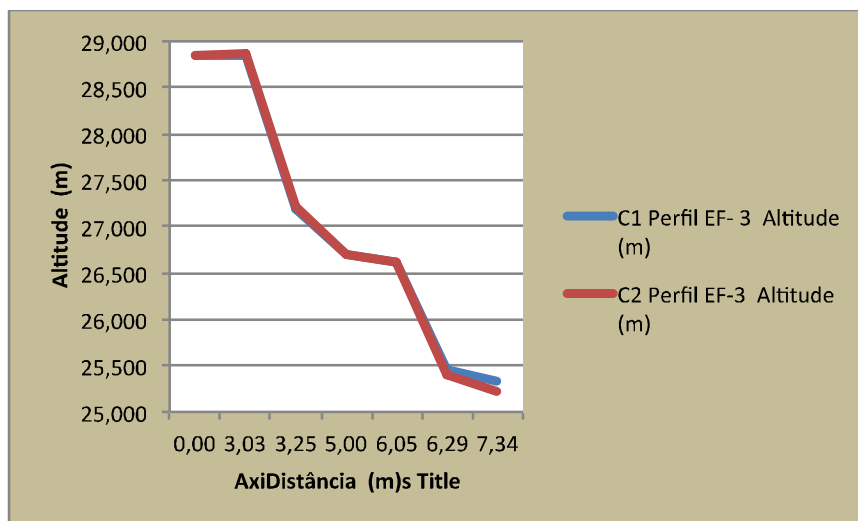
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF-2A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-2A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
28,758	0,00	28,740	0,00	-0,018
28,747	1,09	28,747	1,09	0,000
28,727	1,29	28,727	1,29	0,000
27,187	1,62	27,032	1,62	-0,155
26,617	5,00	26,591	5,00	-0,026
26,600	5,40	26,572	5,40	-0,028
25,532	5,52	25,505	5,52	-0,027
25,323	6,88	25,274	6,78	-0,049



PERFILEM 4.2 EF-3
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF-3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
28,836	0,00	28,836	0,00	0,000
28,849	3,03	28,872	3,03	0,023
27,201	3,25	27,209	3,25	0,008
26,701	5,00	26,710	5,00	0,009
26,611	6,05	26,614	6,05	0,003
25,446	6,29	25,394	6,29	-0,052
25,332	7,03	25,224	7,34	-0,108



6.3.6 ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO 4.3

FICHA DE MONITORAMENTO DOS PERFIS DE CONTROLE

NOME DA ESTAÇÃO	EM 4.3
MUNICÍPIO / ESTADO	PÃO DE AÇÚCAR / AL
DISTRITO/POVOADO	TORORÓ
LONGITUDE	37° 24' 48" W
LATITUDE	09° 45' 30" S
ALTITUDE	[28.5m, 32.6m]

A estação de monitoramento em 4.3 foi descrita com a utilização de 5 (cinco) perfis: EM 4.3 EF-1, EM 4.3 EF-1A, EM 4.3 EF-2, EM 4.3 EF-2A e EM 4.3 EF-3.

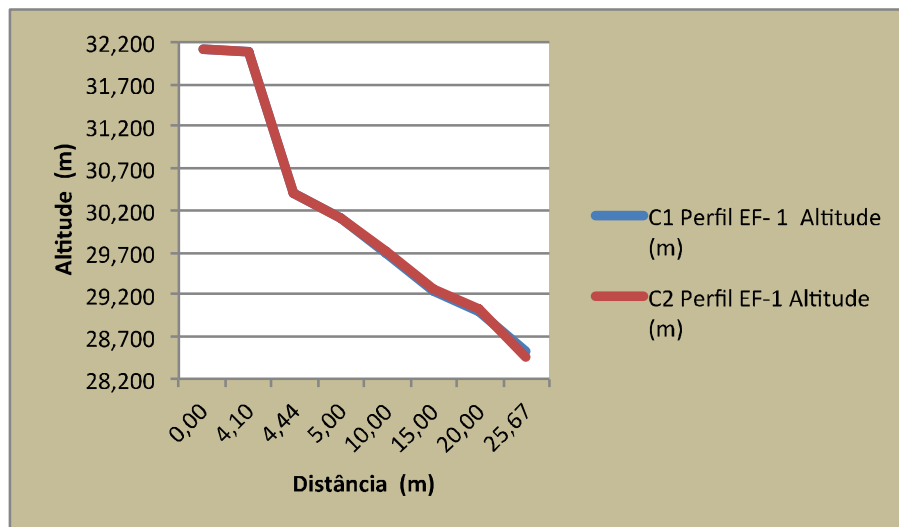
CAMPANHA 1 – 18/10/2013

CAMPANHA 2 – 05/11/2013

PERFILEM 4.3 EF-1

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

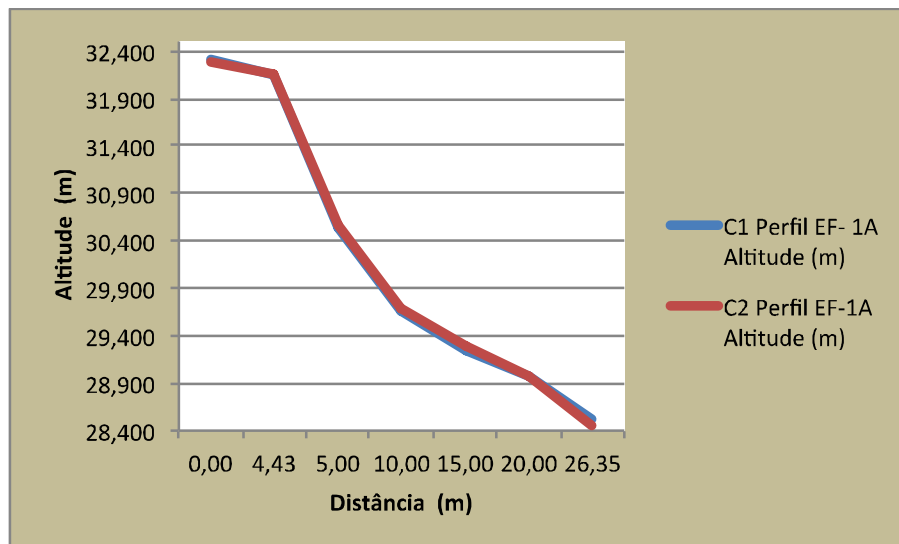
C1 Perfil EF-1 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-1 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
32,105	0,00	32,113	0,00	0,008
32,089	4,10	32,083	4,10	-0,006
30,399	4,44	30,399	4,44	0,000
30,097	5,00	30,110	5,00	0,013
29,687	10,00	29,713	10,00	0,026
29,248	15,00	29,279	15,00	0,031
28,988	20,00	29,020	20,00	0,032
28,527	25,08	28,461	25,67	-0,066



PERFILEM 4.3 EF-1A

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

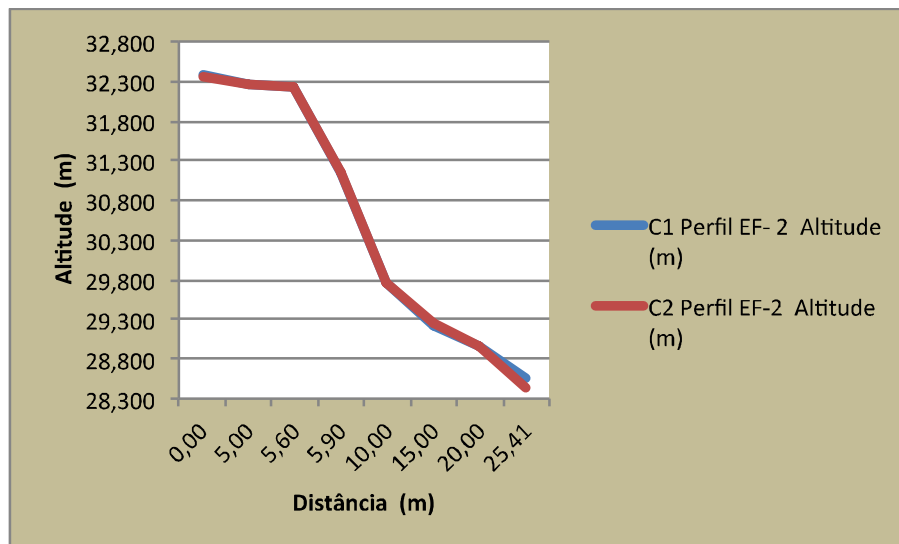
C1 Perfil EF-1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
32,307	0,00	32,293	0,00	-0,014
32,154	4,43	32,164	4,43	0,010
30,537	5,00	30,558	5,00	0,021
29,652	10,00	29,679	10,00	0,027
29,248	15,00	29,281	15,00	0,033
28,973	20,00	28,984	20,00	0,011
28,523	25,01	28,456	26,35	-0,067



PERFILEM 4.3 EF-2

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

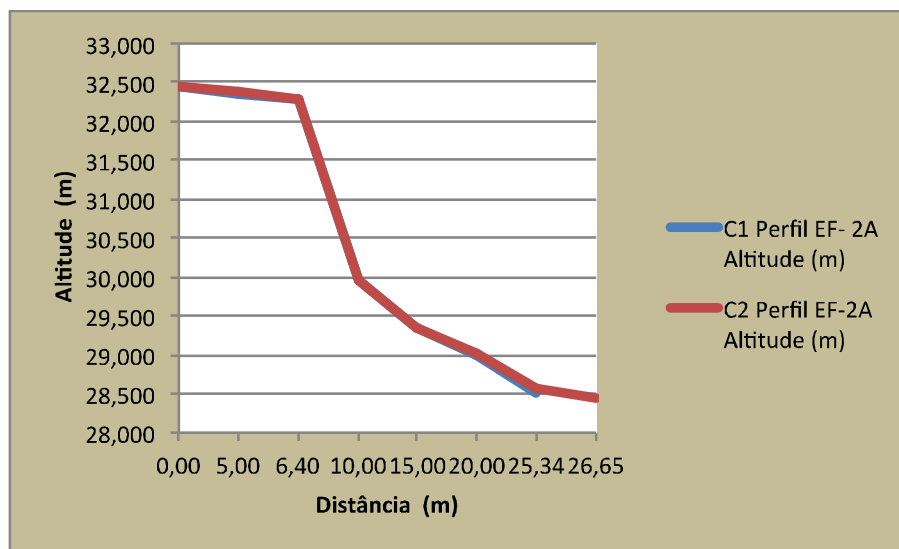
C1 Perfil EF-2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
32,385	0,00	32,369	0,00	-0,016
32,262	5,00	32,254	5,00	-0,008
32,241	5,60	32,220	5,60	-0,021
31,145	5,90	31,167	5,90	0,022
29,745	10,00	29,756	10,00	0,011
29,224	15,00	29,263	15,00	0,039
28,956	20,00	28,974	20,00	0,018
28,565	23,76	28,444	25,41	-0,121



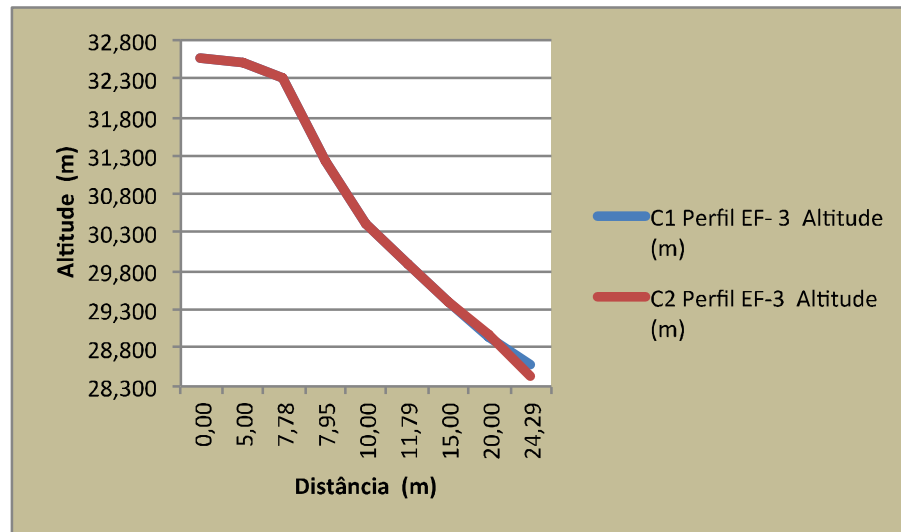
PERFILEM 4.3 EF-2A

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF-2A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-2A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
32,449	0,00	32,443	0,00	-0,006
32,369	5,00	32,375	5,00	0,006
32,289	6,40	32,285	6,40	1,108
29,965	10,00	29,975	10,00	0,010
29,333	15,00	29,336	15,00	0,003
28,990	20,00	29,012	20,00	0,022
28,498	24,73	28,573	25,34	0,075

PERFILEM 4.3 EF-3

PERFILEM 4.3 EF-3A
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF-3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
32,572	0,00	32,571	0,00	-0,001
32,493	5,00	32,495	5,00	0,002
32,307	7,78	32,307	7,78	0,000
31,224	7,95	31,224	7,95	0,000
30,423	10,00	30,424	10,00	0,001
29,891	11,79	29,891	11,79	0,000
29,409	15,00	29,400	15,00	-0,009
28,936	20,00	28,959	20,00	0,023
28,584	21,92	28,430	24,29	-0,154



6.3.7 ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO 5.1

FICHA DE MONITORAMENTO DOS PERFIS DE CONTROLE

NOME DA ESTAÇÃO	EM 5.1
MUNICÍPIO / ESTADO	Porto Real do Colégio / AL
DISTRITO/POVOADO	Porto Real do Colégio
LONGITUDE	36° 45' 14" W
LATITUDE	10° 13' 12" S
ALTITUDE	[12.4m, 16.1m]

A estação de monitoramento em 5.1 foi descrita com a utilização de 5 (cinco) perfis: EM 5.1 EF-1, EM 5.1 EF-1A, EM 5.1 EF-2, EM 5.1 EF-2A e EM 5.1 EF-3.

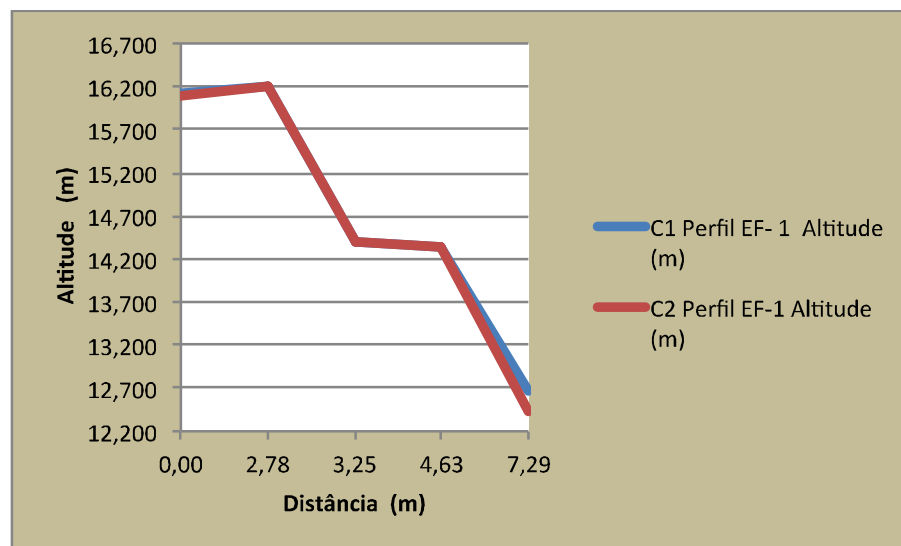
CAMPANHA 1 – 19/10/2013

CAMPANHA 2 – 04/11/2013

PERFILEM 5.1 EF-1

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

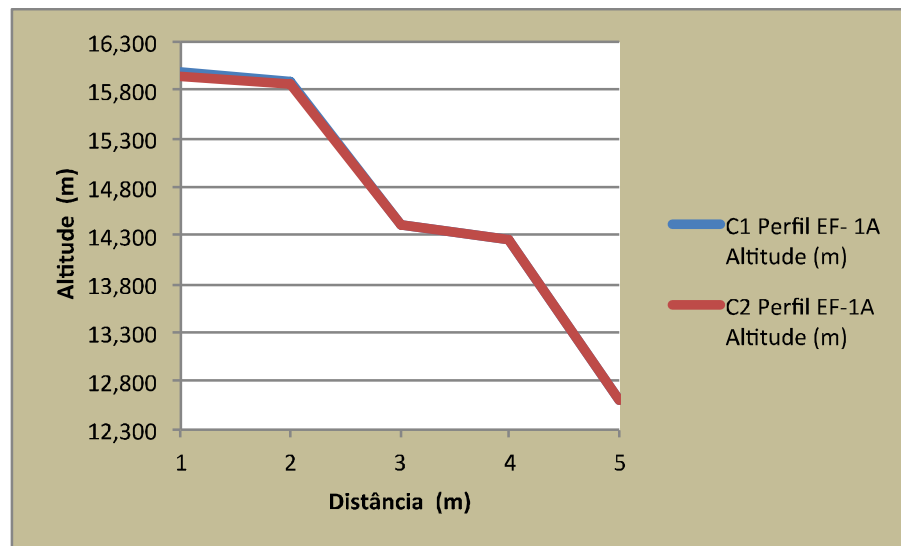
C1 Perfil EF-1 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-1 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
16,113	0,00	16,092	0,00	-0,021
16,215	2,78	16,191	2,78	-0,024
14,395	3,25	14,395	3,25	0,000
14,336	4,63	14,339	4,63	0,003
12,665	6,41	12,433	7,29	-0,232



PERFILEM 5.1 EF-1A

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

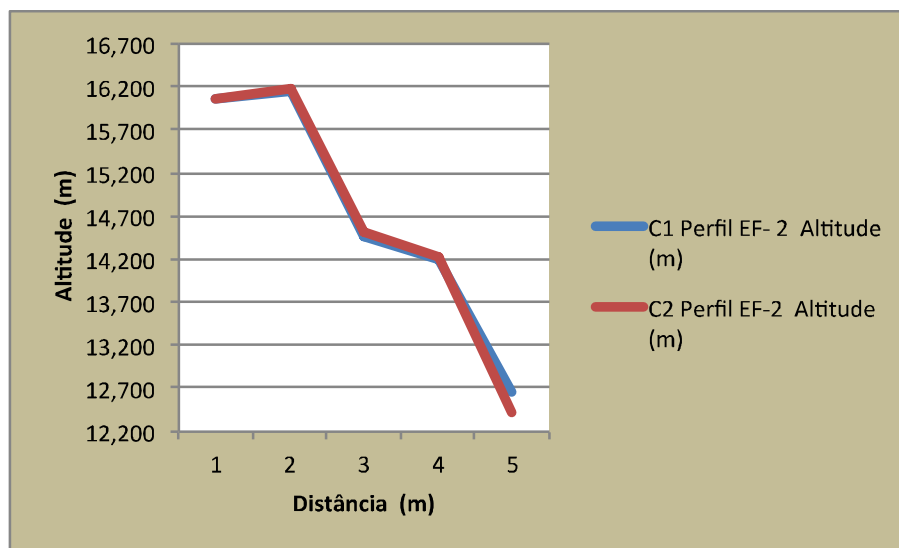
C1 Perfil EF-1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
15,980	0,00	15,946	0,00	-0,034
15,892	3,67	15,859	3,67	-0,033
14,402	4,16	14,402	4,16	0,000
14,257	5,00	14,246	5,00	-0,011
12,604	8,59	12,589	8,90	-0,015



PERFILEM 5.1 EF-2

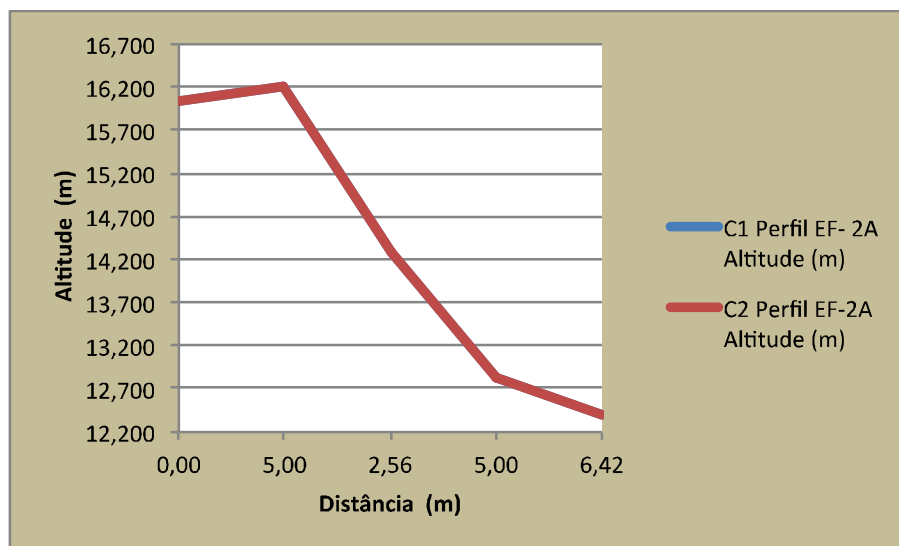
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF-2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
16,056	0,00	16,050	0,00	-0,006
16,148	3,84	16,179	3,84	0,031
14,470	4,14	14,524	4,14	0,054
14,204	5,00	14,223	5,00	0,019
12,659	6,81	12,413	7,79	-0,246



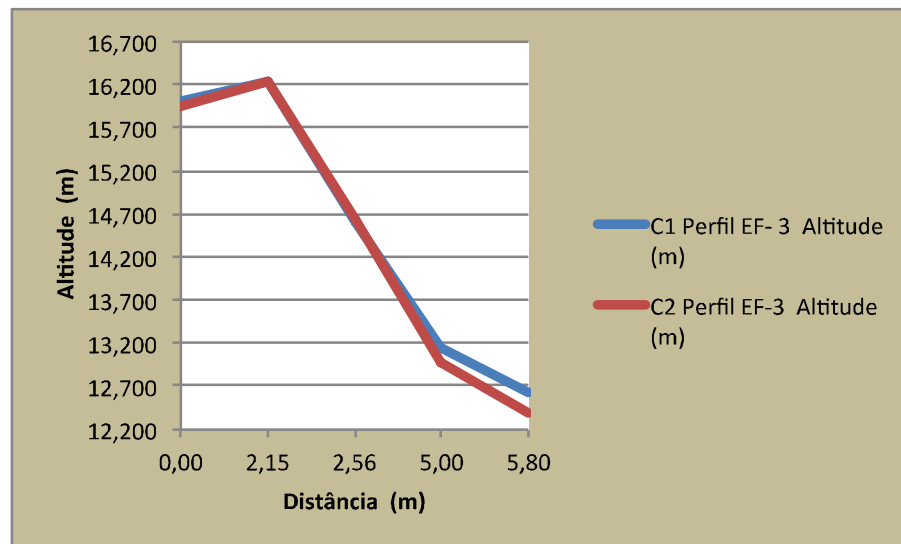
PERFILEM 5.1 EF-2A
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF-2A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-2A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
16,039	0,00	16,026	0,00	-0,013
16,218	3,74	16,216	5,00	-0,002
14,285	4,18	14,285	2,56	0,000
12,823	5,00	12,823	5,00	0,000
12,399	5,76	12,399	6,42	0,000



PERFILEM 5.1 EF-3
COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF-3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
15,988	0,00	15,943	0,00	-0,045
16,228	2,15	16,229	2,15	0,001
14,593	2,56	14,643	2,56	0,050
13,154	5,00	12,975	5,00	-0,179
12,612	5,76	12,392	5,80	-0,220



6.3.8 ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO 5.2

FICHA DE MONITORAMENTO DOS PERFIS DE CONTROLE

NOME DA ESTAÇÃO	EM 5.2
ESTADO/MUNICÍPIO	Propriá / SE
DISTRITO/POVOADO	Propriá
LONGITUDE	36° 45' 21" W
LATITUDE	10° 13' 49" S
ALTITUDE	[11.6m, 13.1m]

A estação de monitoramento em 5.2 foi descrita com a utilização de 5 (cinco) perfis: EM 5.2 EF-1, EM 5.2 EF-1A, EM 5.2 EF-2, EM 5.2 EF-2A e EM 5.2 EF-3.

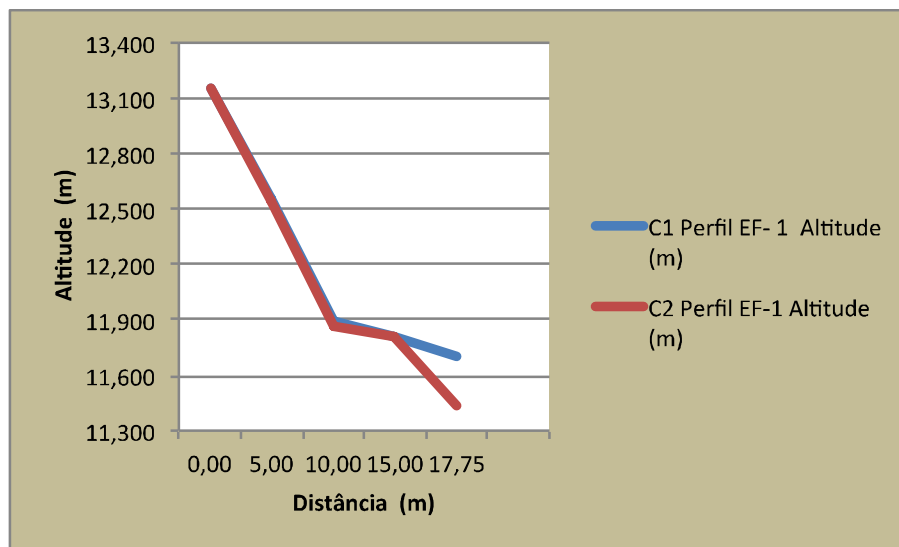
CAMPANHA 1 – 19/10/2013

CAMPANHA 2 – 04/11/2013

PERFILEM 5.2 EF-1

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

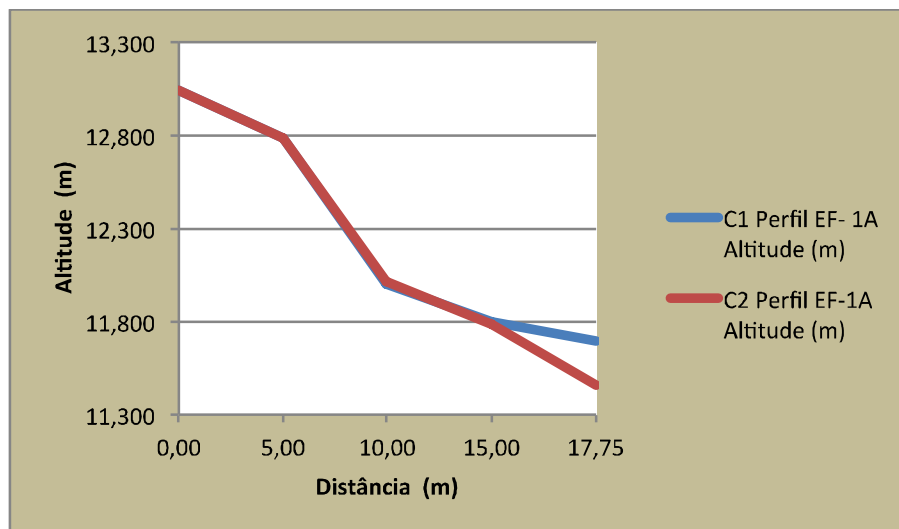
C1 Perfil EF-1 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-1 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
13,152	0,00	13,160	0,00	0,008
12,552	5,00	12,540	5,00	-0,012
11,890	10,00	11,860	10,00	-0,030
11,811	15,00	11,812	15,00	0,001
11,702	15,94	11,435	17,75	-0,267



PERFILEM 5.2 EF-1A

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

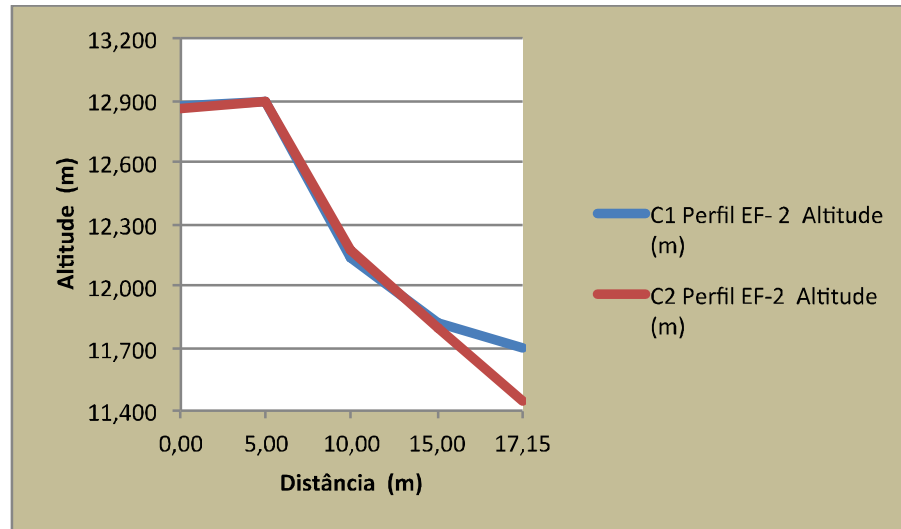
C1 Perfil EF-1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-1A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
13,047	0,00	13,044	0,00	-0,003
12,780	5,00	12,790	5,00	0,010
12,001	10,00	12,015	10,00	0,014
11,794	15,00	11,788	15,00	-0,006
11,693	16,24	11,459	17,75	-0,234



PERFILEM 5.2 EF-2

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

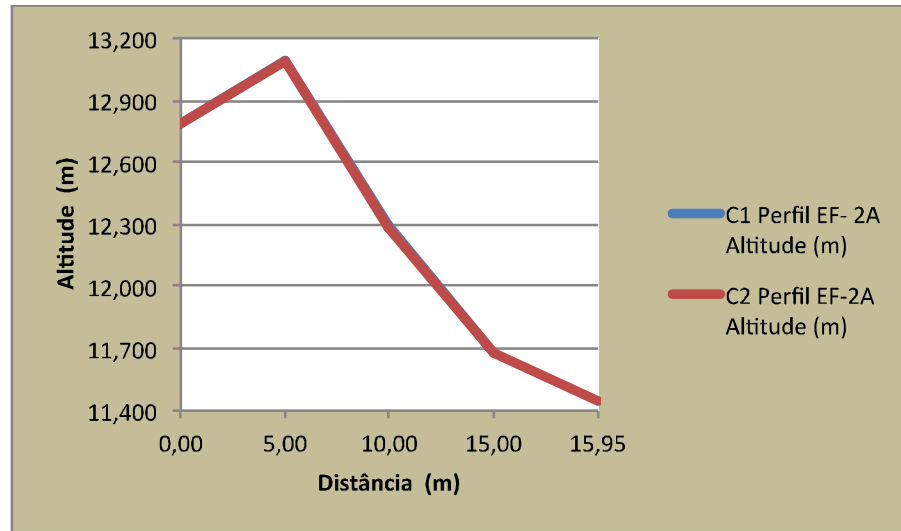
C1 Perfil EF-2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-2 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
12,874	0,00	12,864	0,00	-0,010
12,894	5,00	12,901	5,00	0,007
12,137	10,00	12,175	10,00	0,038
11,818	15,00	11,804	15,00	-0,014
11,703	15,55	11,444	17,15	-0,259



PERFILEM 5.2 EF-2A

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

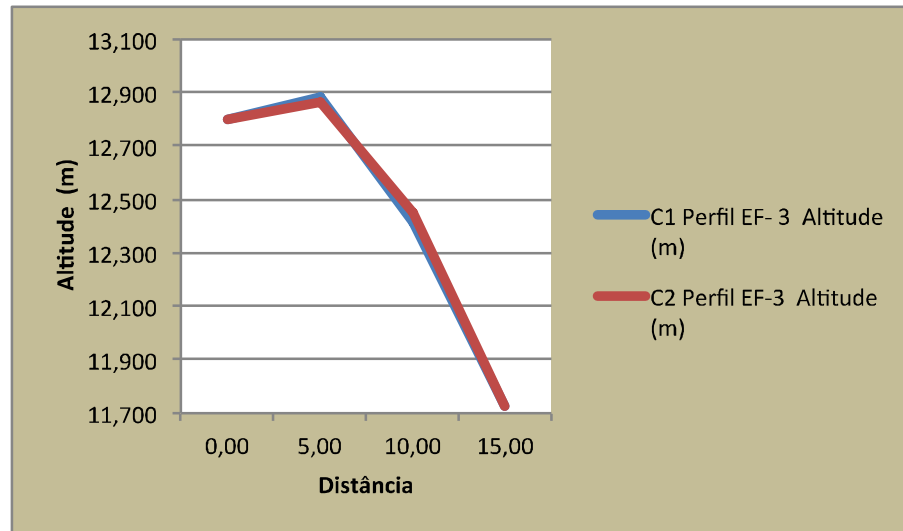
C1 Perfil EF-2A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-2A Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
12,790	0,00	12,782	0,00	-0,008
13,092	5,00	13,093	5,00	0,001
12,293	10,00	12,284	10,00	-0,009
11,675	15,00	11,677	15,00	0,002



PERFILEM 5.2 EF-3

COMPARATIVO DAS CAMPANHAS C1 e C2

C1 Perfil EF-3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	C2 Perfil EF-3 Altitude (m)	Distância acumulada (m)	Varição da Altitude (m)
12,795	0,00	12,801	0,00	0,006
12,881	5,00	12,865	5,00	-0,016
12,416	10,00	12,447	10,00	0,031
11,722	15,00	11,723	15,00	0,001



7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores das variáveis limnológicas e de qualidade da água monitoradas durante o período relativo ao presente relatório são compatíveis com aqueles anteriormente registrados nos trechos analisados em períodos semelhantes do ano, tendo sido compatíveis com os limites estabelecidos pela Resolução n.º. 357/CONAMA para águas da classe 2, excetuando algumas discordâncias.

A variável fósforo total apresentou valores superiores aos limites estabelecidos pelo CONAMA em praticamente todo o trecho monitorado, incluindo porções lóxicas do rio São Francisco e seus reservatórios. Valores inferiores ao limite foram registrados no trecho imediatamente a jusante da barragem de Sobradinho, nas estações intermediárias do reservatório de Itaparica, no início do reservatório de Moxotó e no trecho inferior do baixo São Francisco.

Além do provável incremento na carga de fósforo, resultante da contribuição orgânica oriunda das cidades ribeirinhas e lindeiras aos reservatórios, a baixa precipitação e elevadas temperaturas aliadas à manutenção de uma vazão reduzida podem ter contribuído para a elevação da concentração dessa variável num trecho mais amplo, em relação ao mês anterior.

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

Conforme anteriormente mencionado, a eventual utilização de água do Rio São Francisco para o abastecimento de água doce em Piaçabuçu, de modo a não levar à captação de água salobra (com salinidades entre 0,5 e 1,0), poderia ser efetuada em qualquer profundidade na baixamar. Porém, por medida de segurança, deveria ser feita apenas em profundidades superiores a 4,0 m durante a preamar. Entretanto, cabe ressaltar que, no período analisado, salinidades superiores a 0,5 só foram registradas numa maré de preamar da lua nova, embora nas três estações mais próximas a Piaçabuçu (ESF 20, ESF 21 e ESF 22).

Com exceção de Petrolândia, onde os bancos da macrófita submersa *Egeria* continuam dominando na área monitorada, a espécie dominante nos bancos de macrófitas monitorados foi a baronesa *Eichhorniacrassipes*. Suas 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. Embora em períodos anteriores a evolução das áreas de seus bancos tenha sido aparentemente mais influenciada pela variação sazonal de vazão do rio Moxotó e pela direção e intensidade dos ventos, foi constatada uma redução da área coberta, possivelmente associada à exportação de bancos flutuantes para o corpo central do reservatório, em função da elevação de nível do mesmo no período analisado.

Observa-se que os gráficos dos perfis superpostos das estações de monitoramento de processos erosivos da primeira (outubro/2013) e segunda (novembro/2013) campanhas não apresentaram variações significativas entre os dois períodos, na grande maioria dos perfis comparados. Entretanto, a estação de monitoramento EM 4.2 (Porto da Folha - Sergipe), no perfil EF2A, apresentou um pequeno deslizamento de solo nos pontos C99 da primeira campanha, que corresponde a P127 da segunda campanha. Este fato era esperado, por se tratar de local com solo arenoso, mais consistente superficialmente e friável em profundidade.

9. 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.