

Programa de Monitoramento da Intrusão da Cunha Salina

RELATÓRIO 01

Programa de Monitoramento do Rio São Francisco Durante o Período de Vazão Reduzida

Registros Fotográficos da Empresa Água & Terra obtidos no sítio da CHESF



CONTRATANTE:



Chesf
COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA
DO SÃO FRANCISCO

EMPRESA CONSULTORA:



AGROsig
Engenharia & Meio Ambiente

OSA 2015-088

Contrato
CTNE Nº 92.2015.3000.00

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

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA CUNHA SALINA
RELATÓRIO 01**

Preparado para:
COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF
Recife - PE

Preparado por:
Agrosig Engenharia e Meio Ambiente Eireli - EPP
Porto Alegre - RS

Distribuição:

03 cópias impressas

02 cópias digitais

01 cópia

Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF

Agrosig Engenharia e Meio Ambiente EIRELI - EPP

NOTA

Esta Proposta foi preparada pela Agrosig Engenharia e Meio Ambiente Eireli EPP, a partir das normas técnicas recomendadas para trabalhos desta natureza, em estreita observação aos ditames da Legislação vigente e dos termos e condições firmados com o Cliente. Considerada esta premissa, a Agrosig se isenta de quaisquer responsabilidades perante o Cliente ou terceiros pela utilização dos dados e conteúdos contidos nesta Proposta, ainda que parcialmente, fora do contexto citado no Edital de Licitação. Reitera-se, que todo o conteúdo é confidencial e destinado à utilização exclusiva do Cliente, de forma que a Agrosig não se responsabiliza pela utilização do material, ainda que parcialmente, por terceiros. Cópias do conteúdo ou a utilização dos dados para outros fins somente poderão ser efetuadas a partir da obtenção da autorização formal do Cliente ou da Agrosig.

Mês/Ano	Ordem Serviço	Contrato	Código Documento
Junho, 2017	OSA 2015-088	CTNE- 92.2015.3000.00	OSA2015-088-CHESF-MVR-CUNHA-SALINA-01-R3.docx

Tipo de Relatório	Parcial	■	Nº	Controle Versões	Documento		Data Emissão
					Minuta Para Análise	<input type="checkbox"/>	04/07/2017
				Revisão 1	<input type="checkbox"/>	05/07/2017	
				Revisão 2	<input type="checkbox"/>	06/07/2017	
	Final		<input type="checkbox"/>	Revisão 3	<input checked="" type="checkbox"/>	13/07/2017	
				Versão Aprovada Cliente	<input checked="" type="checkbox"/>	13/07/2017	

Controle de Produção do Documento

	Profissional	Qualificação	Registro Profissional	Assinatura	Rubrica
Elaborado	Carlos Eduardo Simão	Engenheiro Ambiental Ms.	CREA RS 174611		
Revisado	Evandro Gottardo	Geólogo Ms. Dr.	CREA RS 83699		
Aprovado	Evandro Gottardo	Geólogo Ms. Dr.	CREA RS 83699		
Autorizado	Jorge Vidal Olivera Duarte	Eng. Agrícola, Ms. Especialista	CREA RS 44141		

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

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA CUNHA SALINA

1ª Relatório

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	4
2 - MATERIAIS E MÉTODOS	4
2.1 - Equipamentos Técnicos	4
2.2 - Frequência das Campanhas Amostrais	4
2.3 - Localização das Estações de Coleta de Dados	5
2.4 - Data e Horário das Coletas de Dados	6
3 - RESULTADOS	7
3.1 - Campanha 1	7
3.1.1 - Ponto Fixo 32	7
3.1.2 - Ponto Fixo 23	9
3.1.3 - Medição Longitudinal	11
3.1.3.1 - Vazante 1	11
3.1.3.2 - Enchente	14
3.1.3.3 - Vazante 2	16
3.1.3.4 - Enchente 2	18
3.2 - Campanha 2	20
3.2.1 - Ponto Fixo 32	20
3.2.2 - Ponto Fixo 23	22
3.2.3 - Medição Longitudinal	24
3.2.3.1 - Vazante 1	24
3.2.3.2 - Enchente 1	26
3.2.3.3 - Vazante 2	28
3.2.3.4 - Enchente 2	30
4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
6 - EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO	35
7 - EQUIPE TÉCNICA	35



1 - INTRODUÇÃO

O objetivo deste Relatório Técnico é atender aos preceitos estipulados pelo Contrato de Prestação de Serviços CTNE-92.2013.3500.00 firmado entre a empresa Contratada Agrosig Engenharia e Meio Ambiente EIRELI - EPP (doravante denominada AGROSIG) e a Contratante COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF (doravante denominada CHESF)

O instrumento contratual foi originado a partir do processo licitatório vinculado ao EDITAL PREGÃO ELETRÔNICO PG-1.92.2013.3500 e respectivos Anexos, do qual a empresa AGROSIG resultou vencedora.

O objeto contratual trata da execução de serviços de para consecução do PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO RIO SÃO FRANCISCO DURANTE O PERÍODO DE VAZÃO REDUZIDA.

Sob este prisma, o relatório em apreço trata da execução dos serviços correlatos ao **Subprograma de Monitoramento da Introdução da Cunha Salina**, em conformidade com o estipulado na Especificação Técnica ET-DEMG-10/2015 que orienta a execução dos serviços e no Plano de Trabalho anteriormente apresentado e aprovado pela Contratante.

Assim, em continuidade são apresentados os resultados do monitoramento do campo de corrente, salinidade e temperatura no baixo estuário do Rio São Francisco referente às duas primeiras campanhas de levantamento de dados.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 - EQUIPAMENTOS TÉCNICOS

Para consecução dos serviços de monitoramento foram coletados dados de corrente com um medidor acústico de corrente por efeito *doppler* - ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*) da marca Teledyne e dados de temperatura e salinidade com sonda multiparamétrica YSI 6600 V2.

2.2 - FREQUÊNCIA DAS CAMPANHAS AMOSTRAIS

A coleta de dados foi efetuada em duas campanhas. A primeira campanha ocorreu entre os dias 24 e 28 de maio de 2017 durante o período de maré de sizígia. Já a segunda campanha foi executada entre os dias 9 e 12 de junho de 2017 no período de maré de sizígia.

Para cada campanha foram realizados 4 monitoramentos longitudinais, sendo 2 durante a maré enchente e 2 na maré vazante. Também foram monitorados 2 pontos fixos durante 1



ciclo de maré cada.

2.3 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE COLETA DE DADOS

A localização de cada estação de coleta de dados pode ser visualizada na Figura 1; já a codificação e as respectivas coordenadas geográficas de cada ponto estão listadas no Quadro 1.

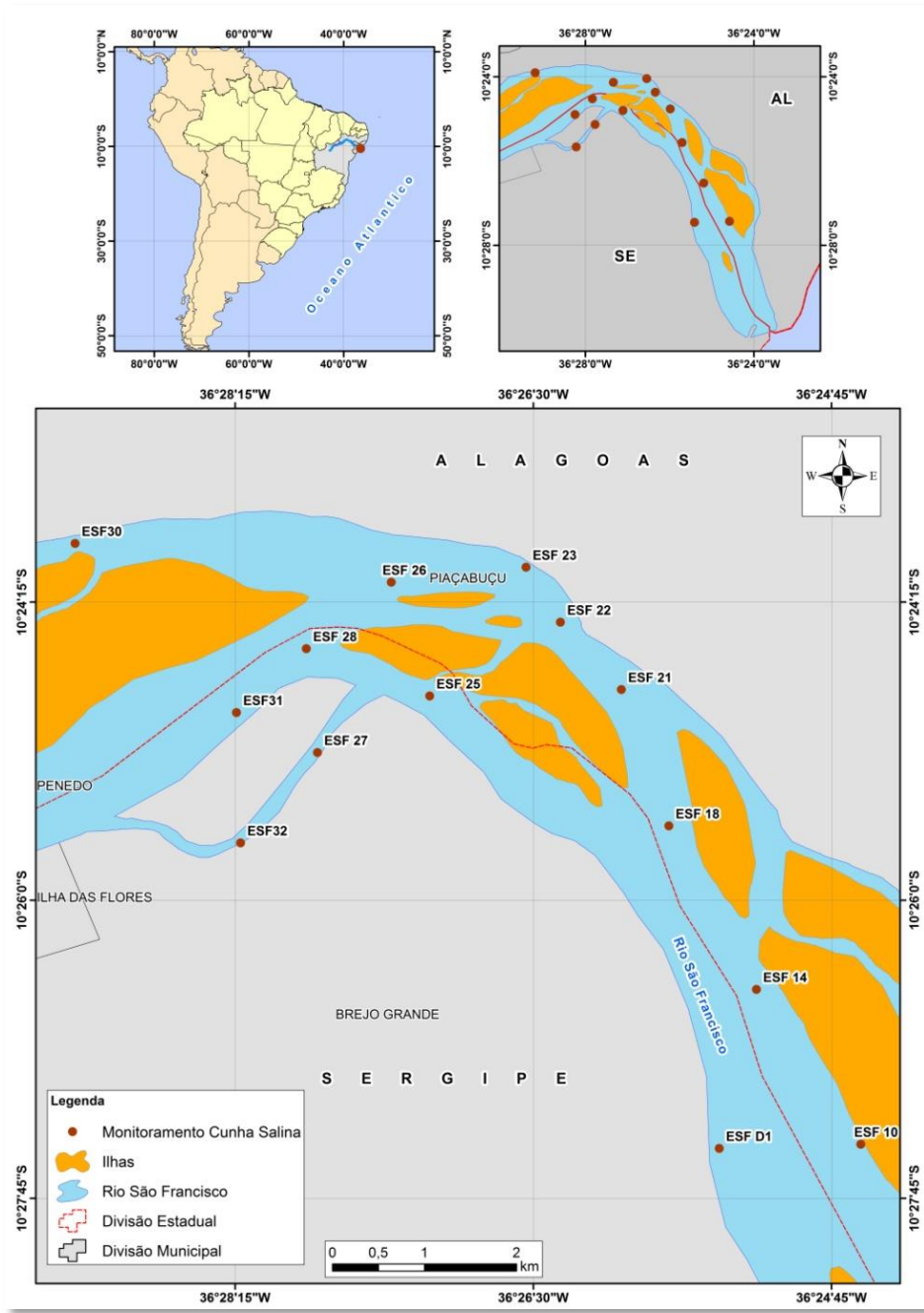


Figura 1 - Localização das estações de coleta de dados.



Quadro 1 - Coordenadas geográficas das estações de coleta de dados.

Estação	Latitude	Longitude
ESF_D1	10° 27' 27" S	036° 25' 24" W
ESF_10	10° 27' 25" S	036° 24' 34" W
ESF_14	10° 26' 31" S	036° 25' 11" W
ESF_18	10° 25' 33" S	036° 25' 42" W
ESF_21	10° 24' 45" S	036° 25' 58" W
ESF_22	10° 24' 22" S	036° 26' 20" W
ESF_23	10° 24' 02" S	036° 26' 32" W
ESF_25	10° 24' 48" S	036° 27' 06" W
ESF_26	10° 24' 08" S	036° 27' 20" W
ESF_27	10° 25' 08" S	036° 27' 46" W
ESF_28	10° 24' 31" S	036° 27' 49" W
ESF_30	10° 23' 54" S	036° 29' 11" W
ESF_31	10° 24' 53" S	036° 28' 14" W
ESF_32	10° 25' 39" S	036° 28' 13" W

2.4 - DATA E HORÁRIO DAS COLETAS DE DADOS

As datas e os horários de início e término das medições são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Data e horário de início e fim de campanha de coleta de dados.

		Início	Término
Campanha 1	Ponto fixo ESF 32	24/05/2017 06:06	24/05/2017 17:46
	Ponto fixo ESF 23	26/05/2017 06:26	26/05/2017 17:49
	Vazante 1	27/05/2017 06:39	27/05/2017 09:55
	Enchente 1	27/05/2017 13:31	27/05/2017 16:30
	Vazante 2	28/05/2017 07:35	28/05/2017 12:01
	Enchente 2	28/05/2017 13:11	28/05/2017 16:30
Campanha 2	Ponto fixo ESF 23	09/06/2017 06:22	09/06/2017 17:48
	Vazante 1	10/06/2017 06:50	10/06/2017 10:03
	Enchente 1	10/06/2017 11:48	10/06/2017 14:58
	Vazante 2	11/06/2017 06:49	11/06/2017 09:50
	Enchente 2	11/06/2017 12:32	11/06/2017 15:37
	Ponto fixo ESF 32	12/06/2017 06:05	12/06/2017 17:40

O tratamento dos dados foi realizado para remoção de dados espúrios e correção da declinação magnética.

A declinação magnética para a localização das estações e data de coleta foi obtida em <http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/#declination>.



3 - RESULTADOS

Os resultados do monitoramento de corrente, temperatura e salinidade são apresentados por campanha.

Para as Estações fixas ESF 32 e ESF 23 são apresentados diagramas de vetores com direção e intensidade da corrente em 3 níveis na coluna de água, sendo: superfície, meia água e fundo. E os perfis verticais de corrente são apresentados por hora.

Nos monitoramentos longitudinais o diagrama de vetores apresenta a média da velocidade da corrente na coluna d'água, a projeção é efetuada sobre imagem de satélite na respectiva localização de cada estação. Os perfis verticais de corrente são apresentados por estação.

3.1 - CAMPANHA 1

3.1.1 - Ponto Fixo 32

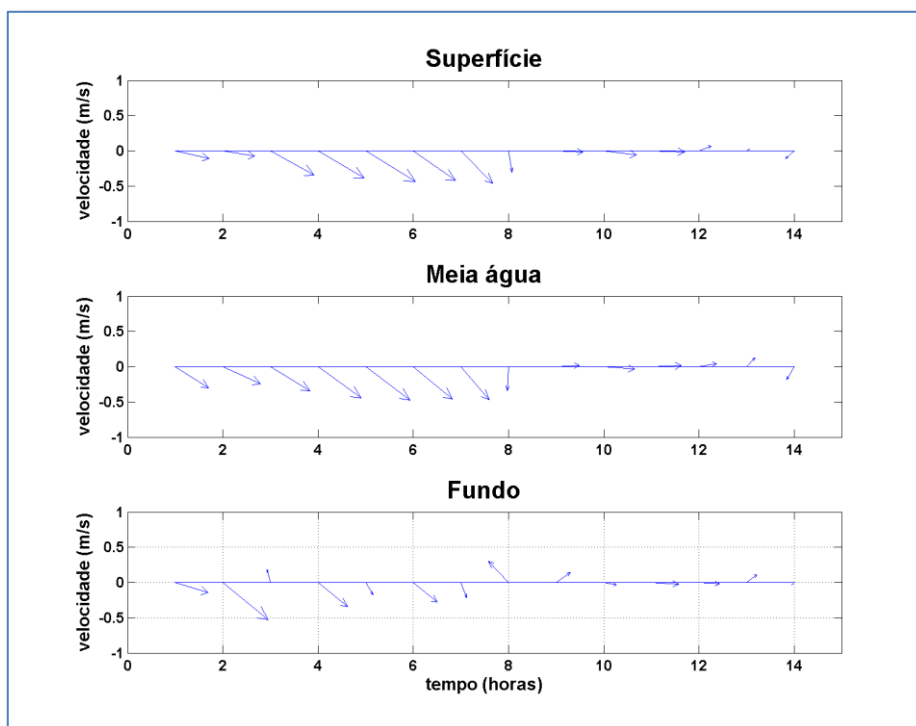


Figura 2 - Diagrama de vetores das correntes em superfície, meia água e fundo para a estação fixa ESF 32. Campanha 1 - 24/05/2017.

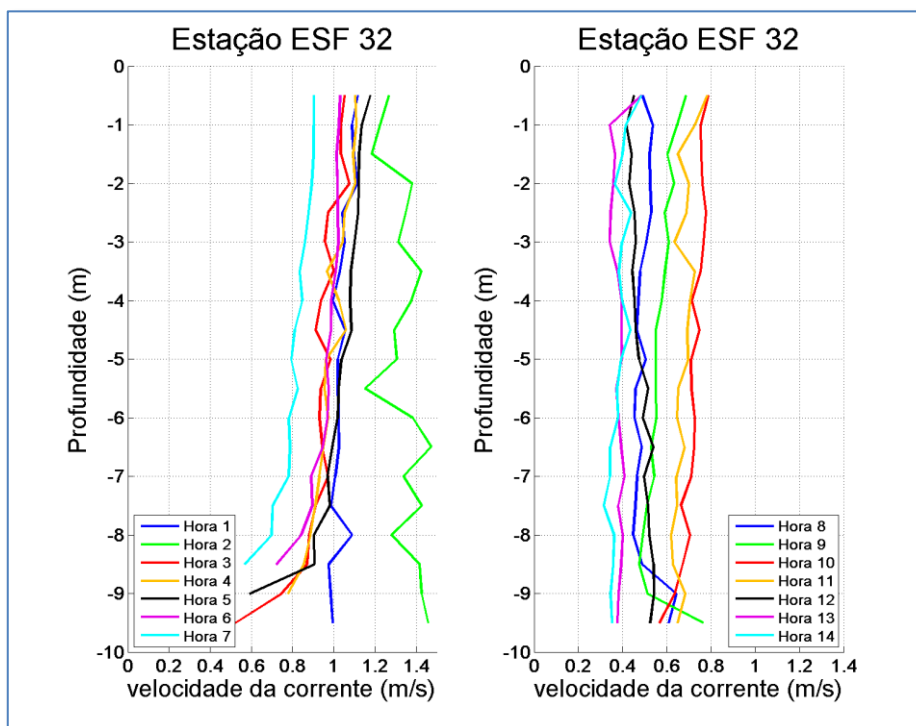


Figura 3 - Perfis verticais de velocidade de corrente na estação fixa ESF 32. Campanha 1 - 24/05/2017.

A variação da temperatura e ao longo da coluna de água, para a campanha 1, medição ponto fixo, período de 13 horas, é apresentada na Figura 4.

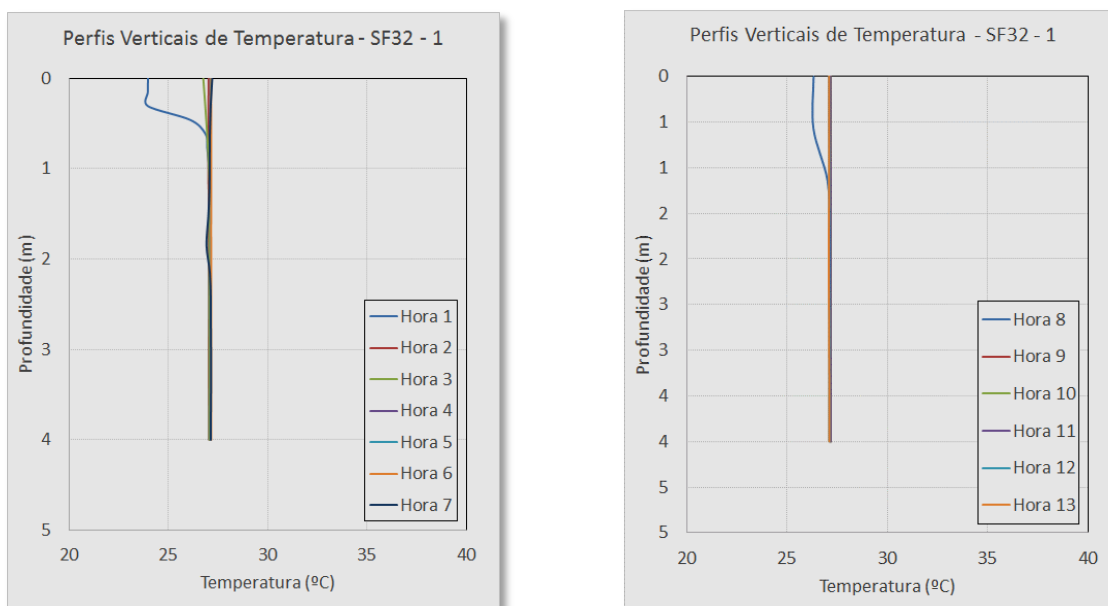


Figura 4 - Perfis verticais de temperatura para a estação amostral fixa ESF 32. Campanha 1 - Vazante 24/05/2017.

A variação da salinidade ao longo da coluna de água, para a campanha 1, medição ponto



fixo, período de 13 horas, é apresentada na Figura 5.

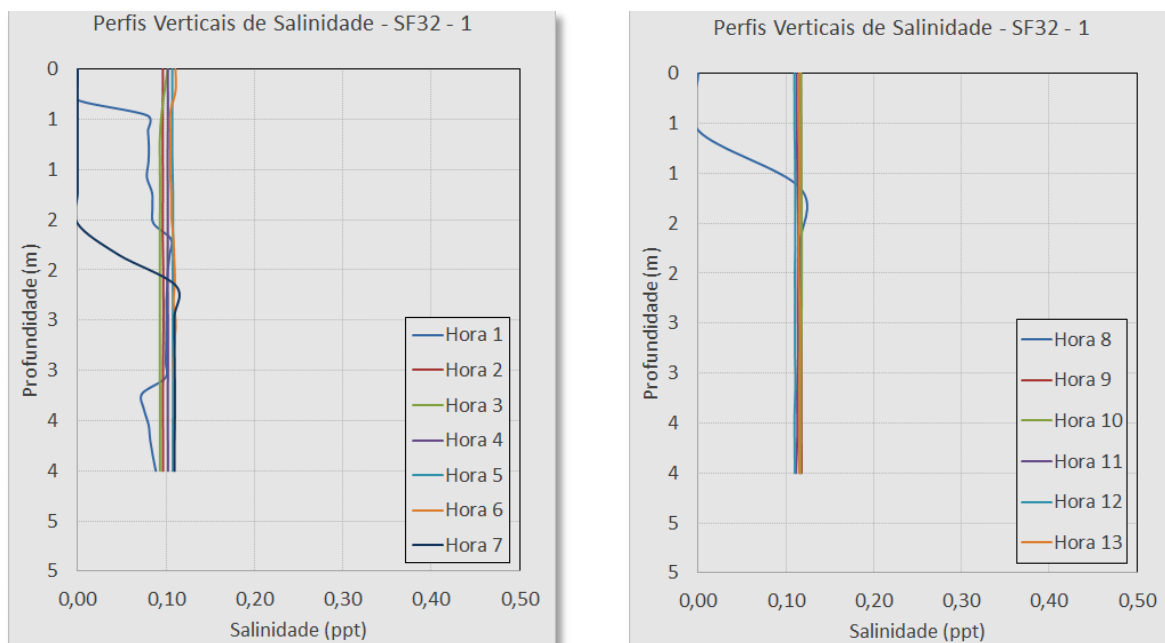


Figura 5 - Perfis verticais de salinidade para a estação amostral fixa ESF 32. Campanha 1 - 24/05/2017. Resolução CONAMA 357/2005 (I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰).

3.1.2 - Ponto Fixo 23

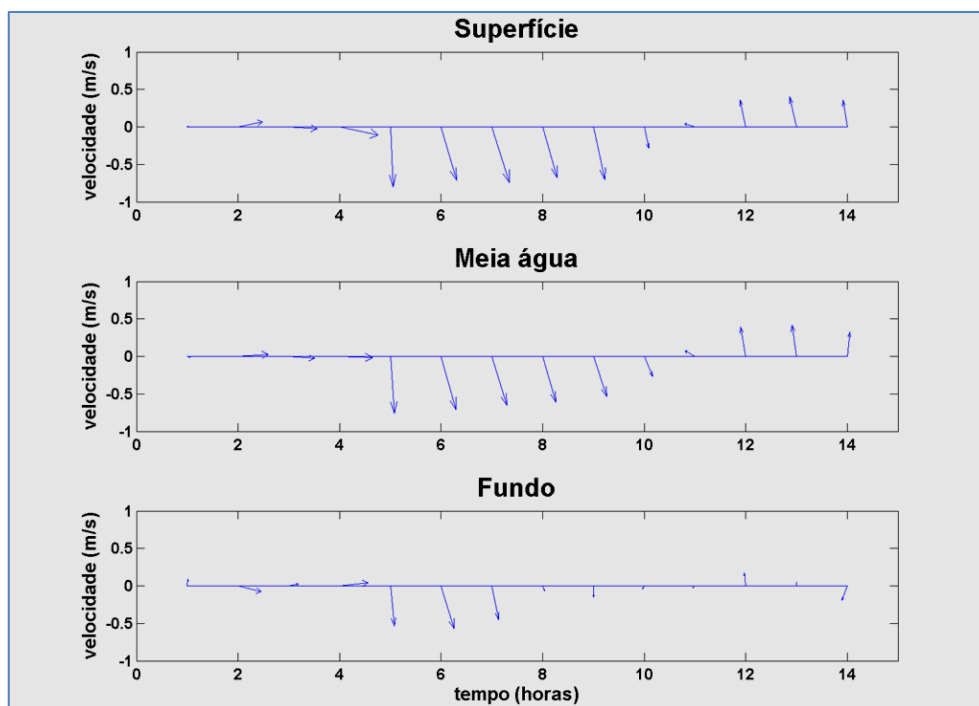


Figura 6 - Diagrama de vetores das correntes em superfície, meia água e fundo para a estação fixa ESF 23. Campanha 1 - 26/05/2017.



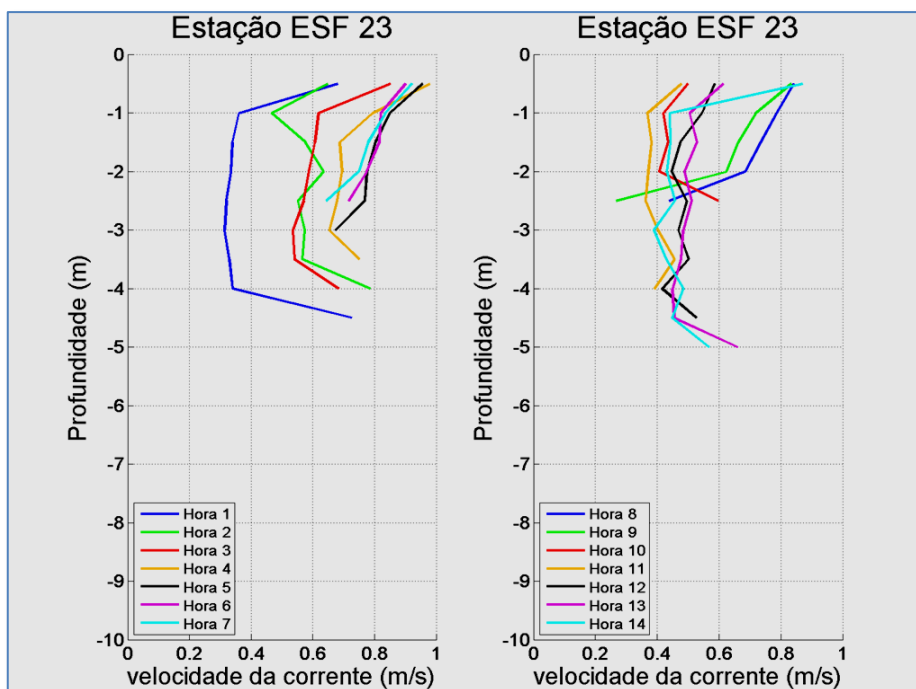


Figura 7 - Perfis verticais de velocidade de corrente na estação fixa ESF 23. Campanha 1 - 26/05/2017.

A variação da temperatura e ao longo da coluna de água, para a campanha 1, medição ponto fixo, período de 13 horas, é apresentada na Figura 4.

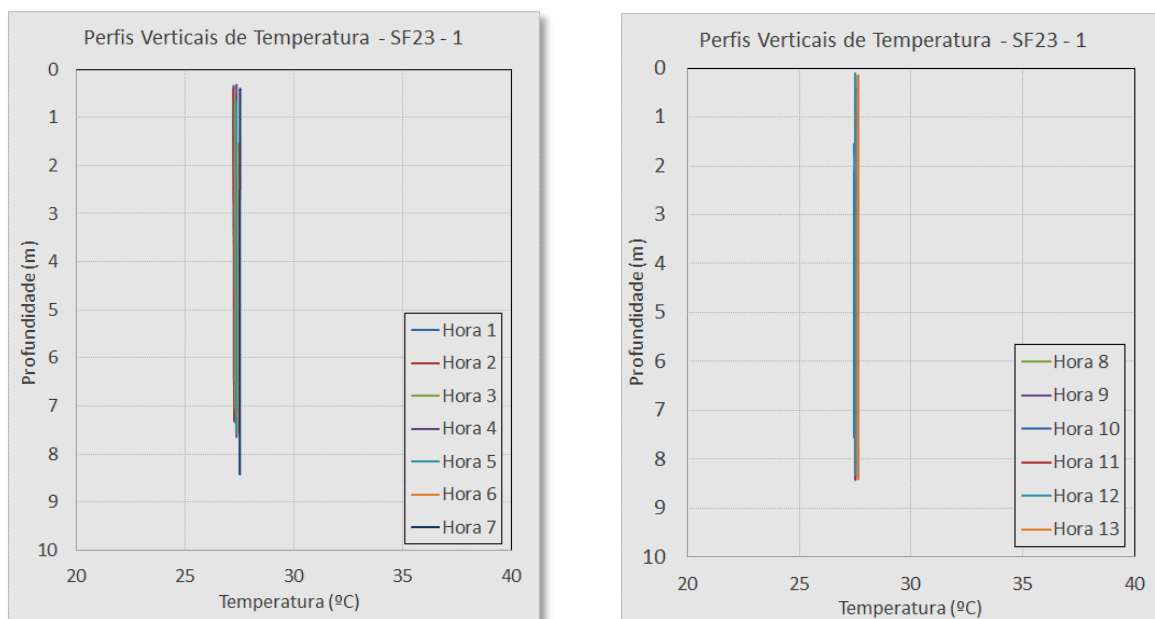


Figura 8 - Perfis verticais de temperatura para a estação amostral fixa ESF 23. Campanha 1 - Vazante 26/05/2017.



A variação da salinidade ao longo da coluna de água, para a campanha 1, medição ponto fixo, período de 13 horas, é apresentada na Figura 5.

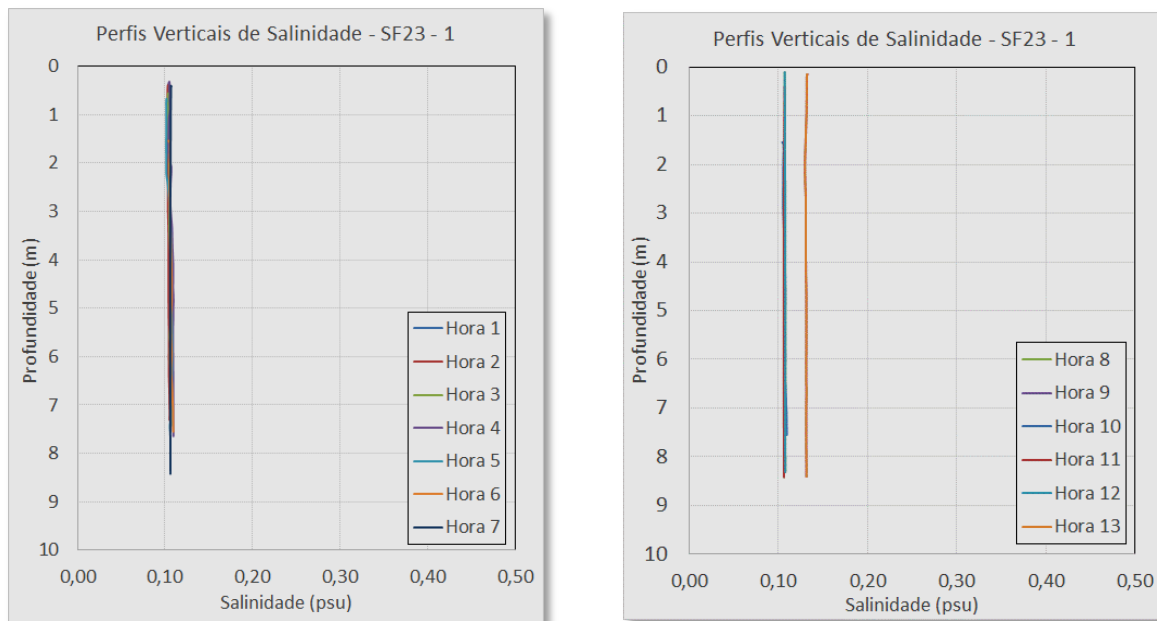


Figura 9 - Perfis verticais de salinidade para a estação amostral fixa ESF 23. Campanha 1 - Vazante 26/05/2017. Resolução CONAMA 357/2005 (I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰).

3.1.3 - Medição Longitudinal

3.1.3.1 - Vazante 1

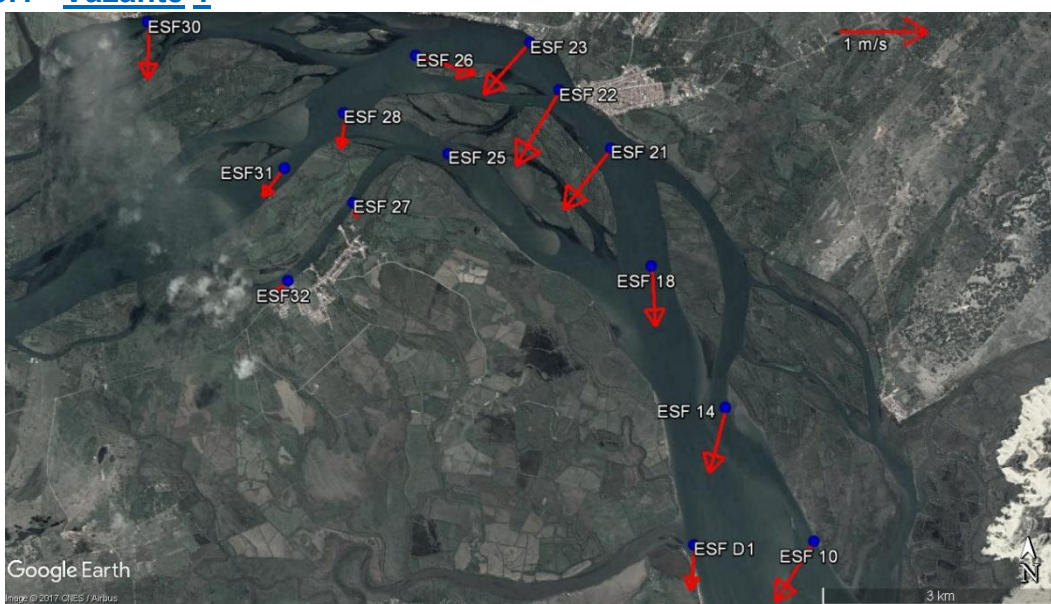


Figura 10 - Média vertical da velocidade e direção da corrente em cada estação amostral. Campanha 1 - Vazante 1 - 27/05/2017.



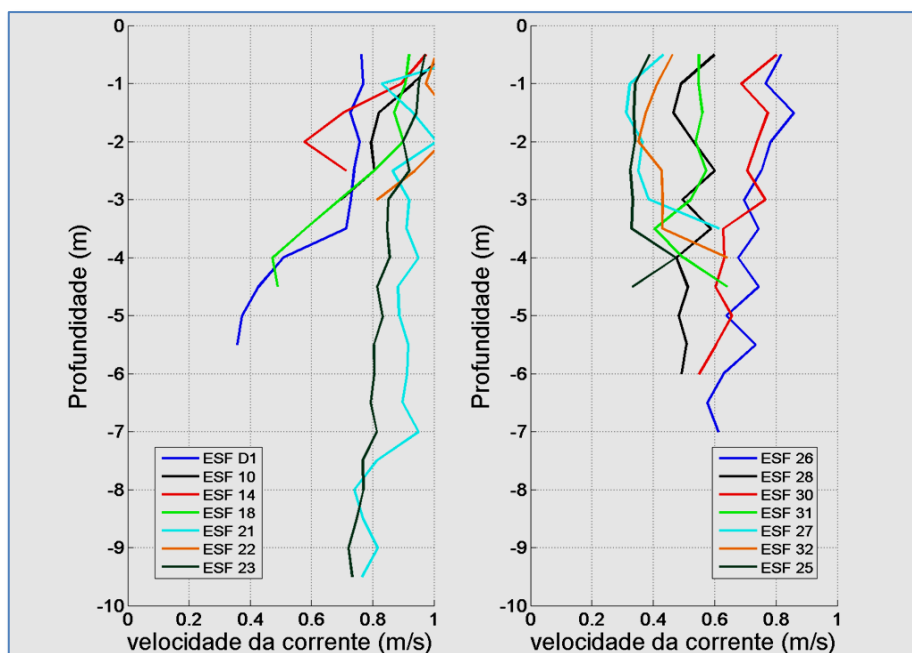


Figura 11 - Perfis verticais de velocidade de corrente para as estações amostrais em período de maré vazante. Campanha 1 - Vazante 1 - 27/05/2017.

A variação da temperatura e ao longo da coluna de água, para a campanha 1, medição longitudinal, período de vazante, é apresentada na Figura 12.

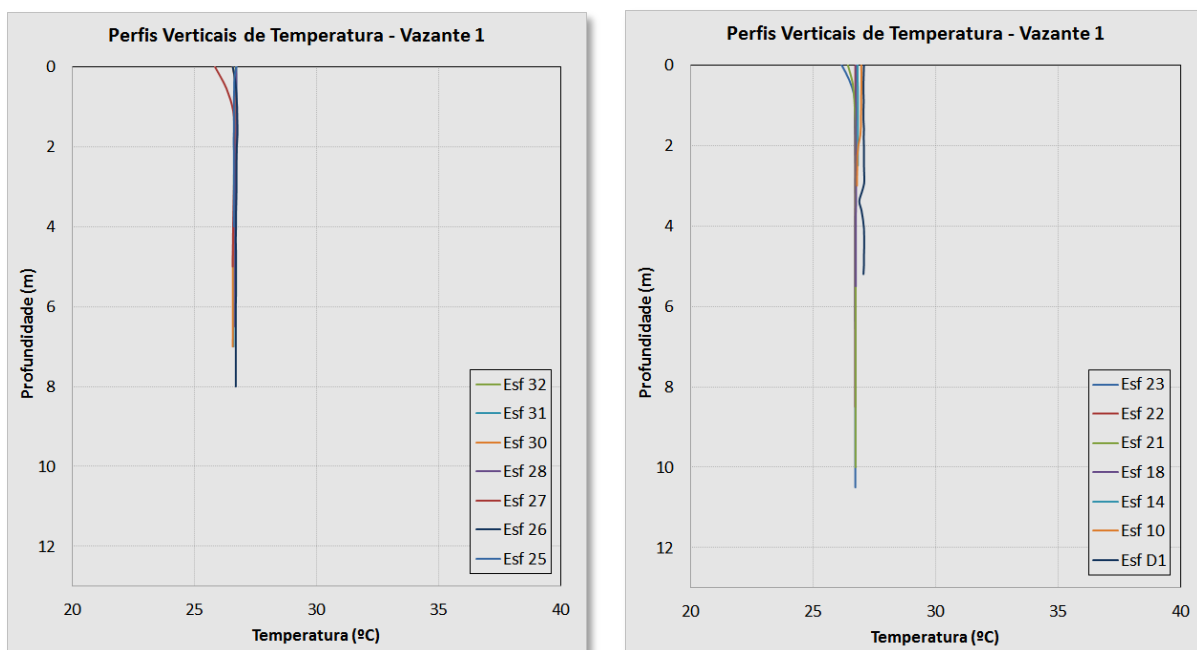


Figura 12 - Perfis verticais de temperatura para as estações amostrais. Campanha 1 - Vazante 27/05/2017.



A variação da salinidade ao longo da coluna de água, para a campanha 1, medição longitudinal, período de vazante, é apresentada na Figura 13.

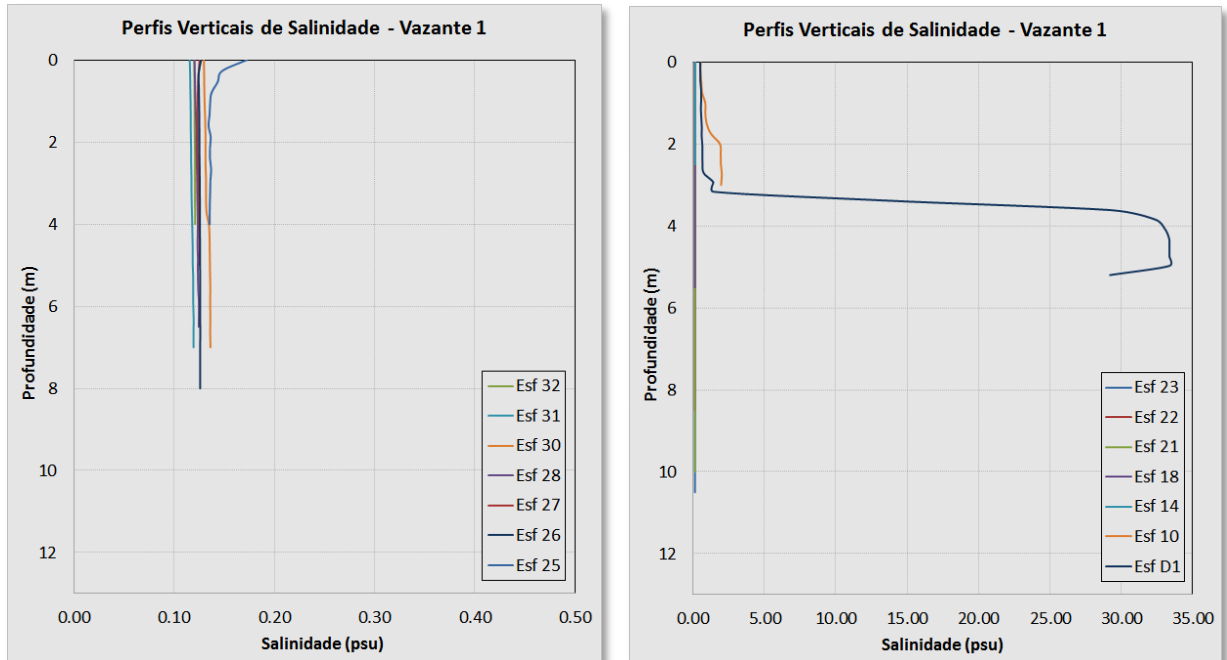


Figura 13 - Perfis verticais de salinidade para as estações amostrais. Campanha 1 - 27/05/2017. CONAMA 357/2005 (I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰).



3.1.3.2 - Enchente

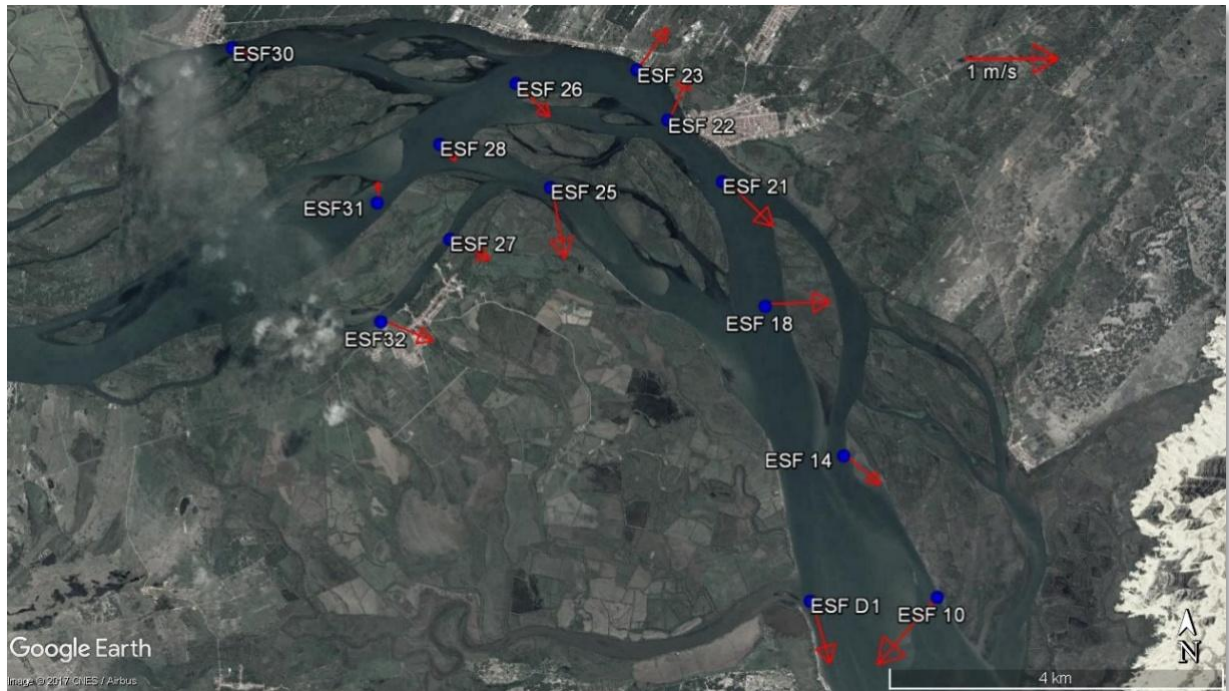


Figura 14 - Média vertical da velocidade e direção da corrente em cada estação amostral. Campanha 1 - Enchente 1 - 27/05/2017.

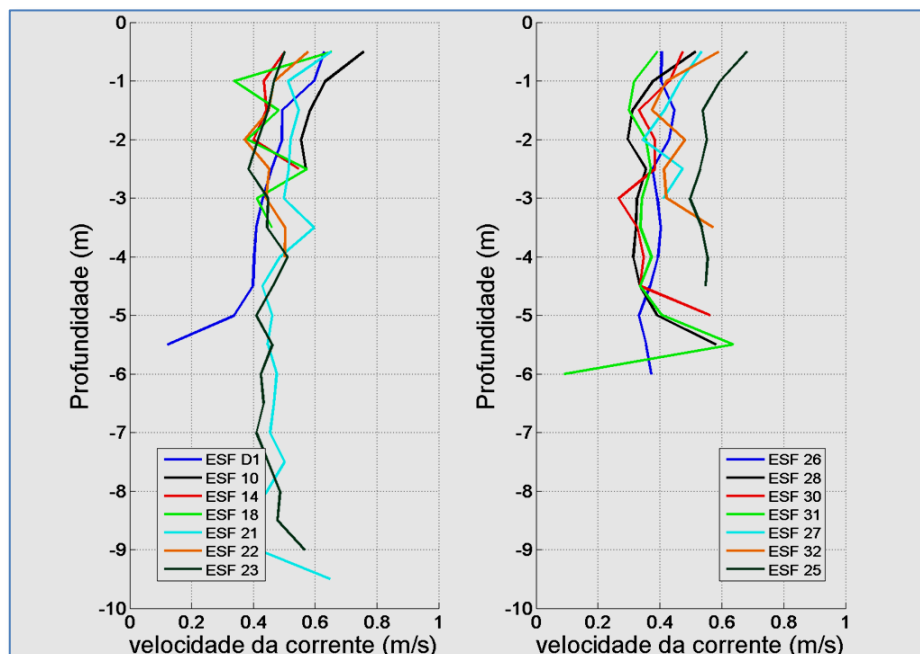


Figura 15 - Perfis verticais de velocidade de corrente para as estações amostrais em período de maré enchente. Campanha 1 - Enchente 1 - 27/05/2017.



A variação da temperatura e ao longo da coluna de água, para a campanha 1, medição longitudinal, período de enchente, é apresentada na Figura 16.

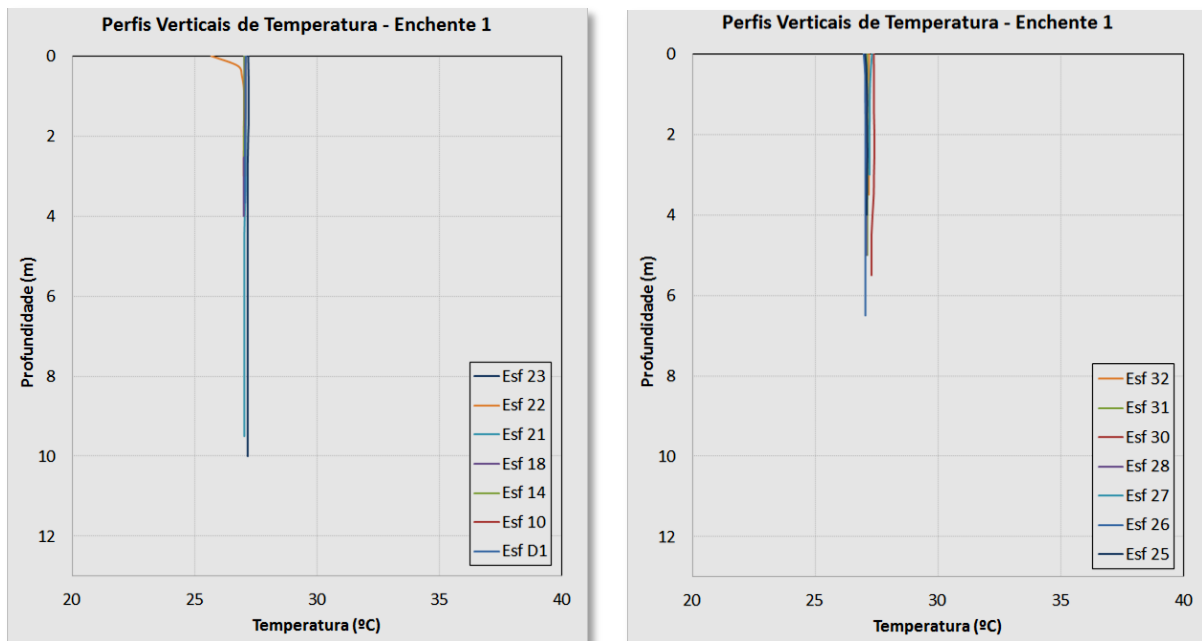


Figura 16 - Perfis verticais de temperatura para as estações amostrais. Campanha 1 - Enchente 27/05/2017.

A variação da salinidade ao longo da coluna de água, para a campanha 1, medição longitudinal, período de enchente, é apresentada na Figura 17.

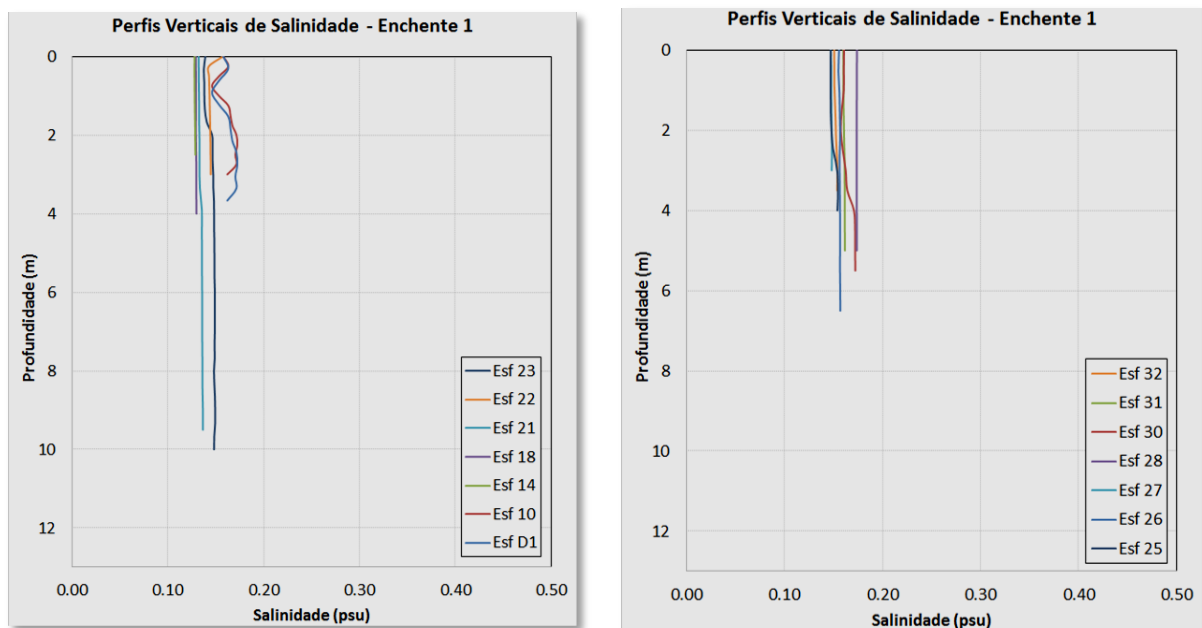


Figura 17 - Perfis verticais de salinidade para as estações amostrais. Campanha 1 - 27/05/2017. Enchente 27/05/2017. Resolução CONAMA 357/2005 (I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰).



3.1.3.3 - Vazante 2

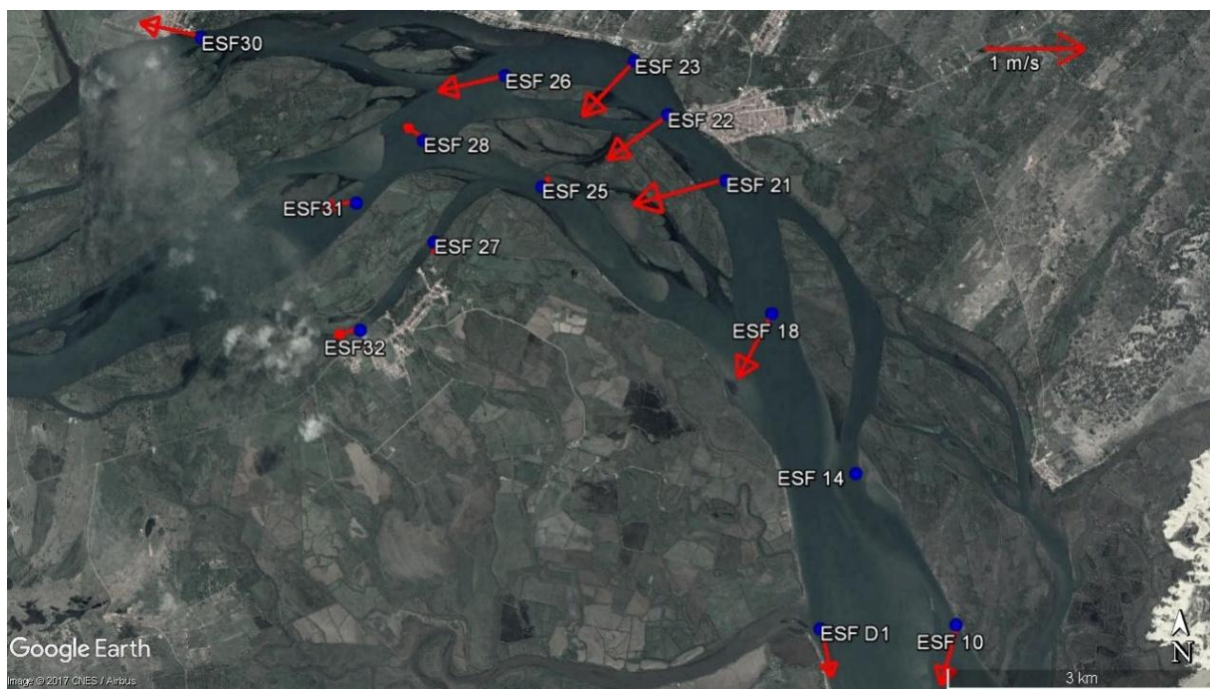


Figura 18 - Média vertical da velocidade e direção da corrente em cada estação amostral. Campanha 1 - Vazante 2 - 28/05/2017.

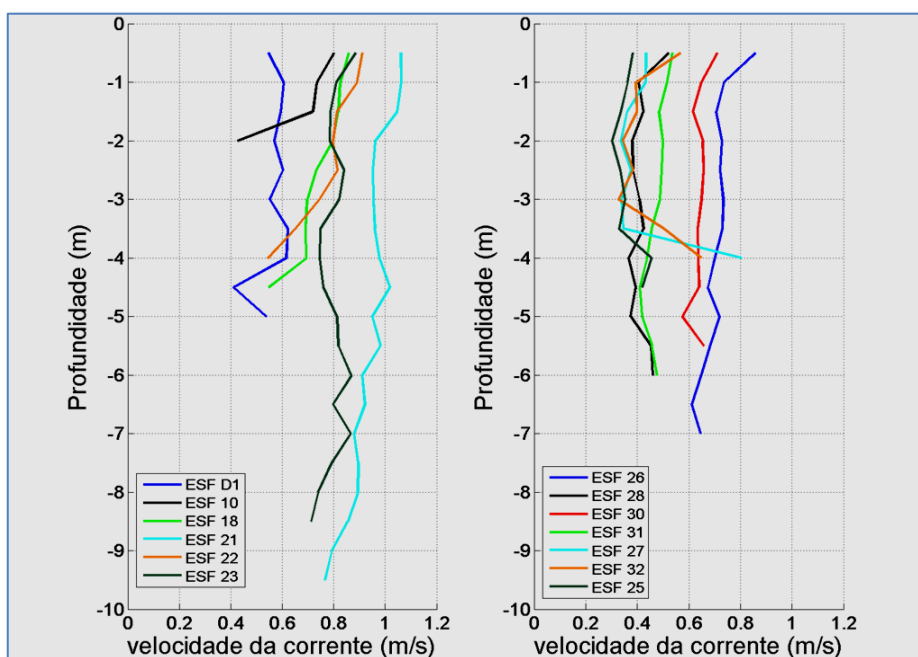


Figura 19 - Perfis verticais de velocidade de corrente para as estações amostrais em período de maré vazante. Campanha 1 - Vazante 2 - 28/05/2017.



A variação da temperatura e ao longo da coluna de água, para a campanha 1, medição longitudinal, período de vazante 2, é apresentada na Figura 20.

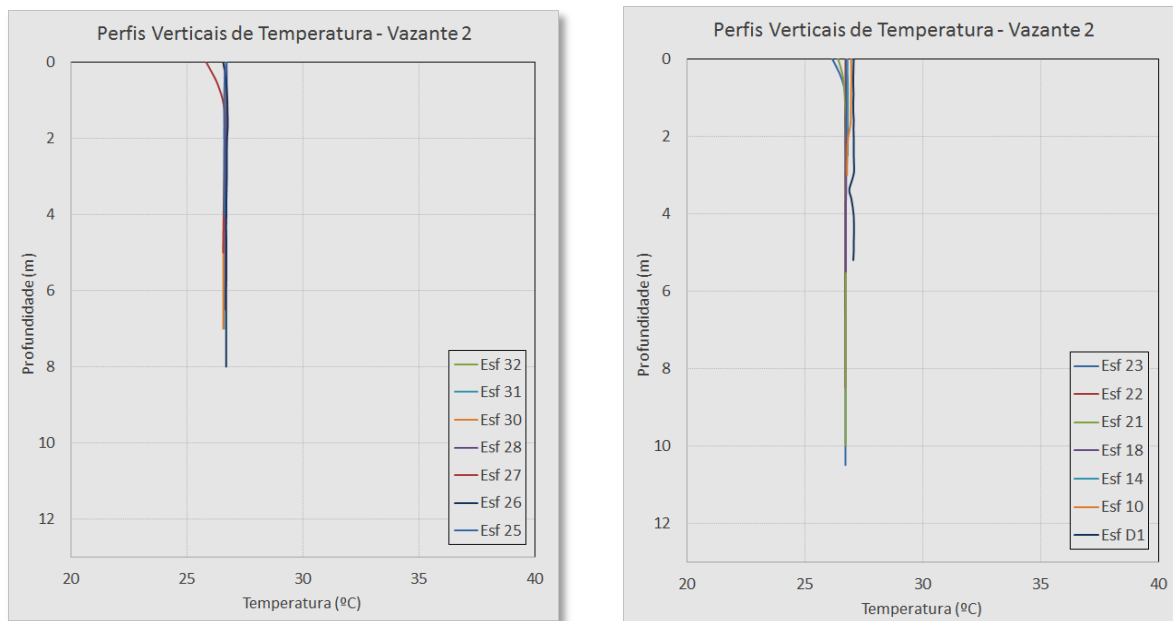


Figura 20 - Perfis verticais de temperatura para as estações amostrais. Campanha 1 - Vazante 2 - 28/05/2017.

A variação da salinidade ao longo da coluna de água, para a campanha 1, medição longitudinal, período de vazante 2, é apresentada na Figura 23.

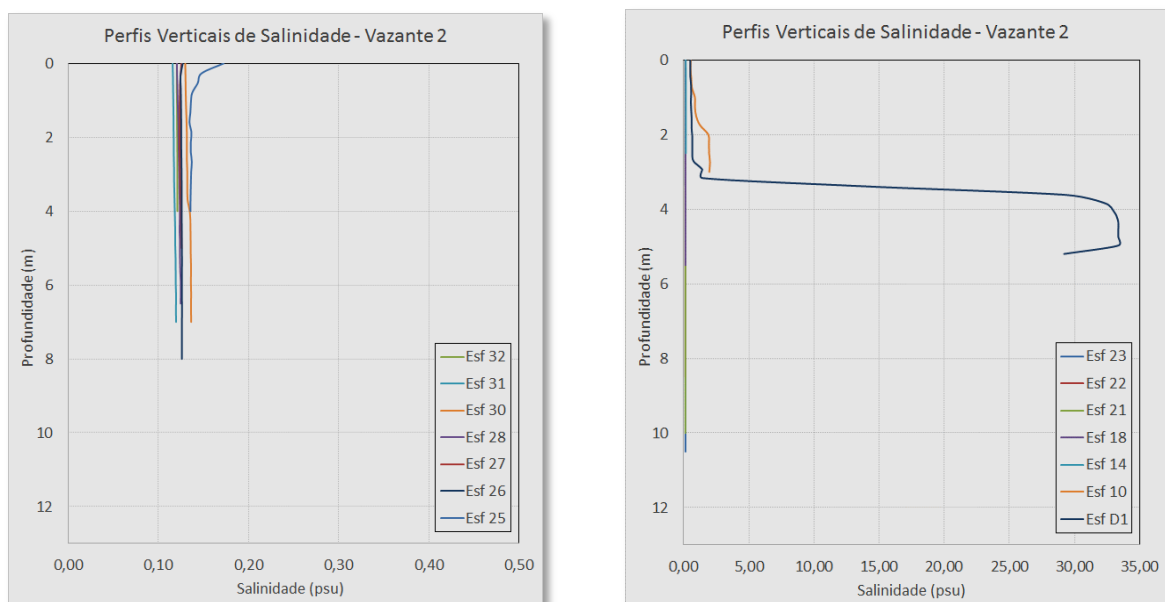


Figura 21 - Perfis verticais de salinidade para as estações amostrais. Campanha 1 - Vazante 2 - 28/05/2017. Resolução CONAMA 357/2005 (I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰).



3.1.3.4 - Enchente 2

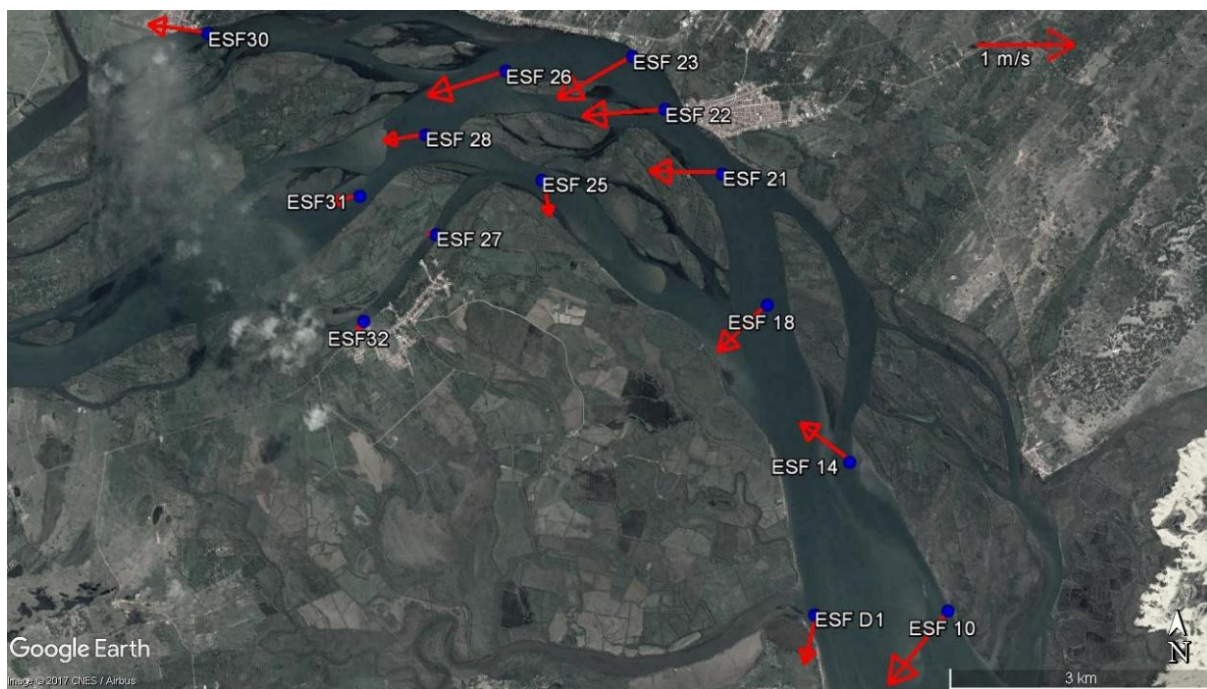


Figura 22 - Média vertical da velocidade e direção da corrente em cada estação amostral. Campanha 1 - Enchente 2 - 28/05/2017.

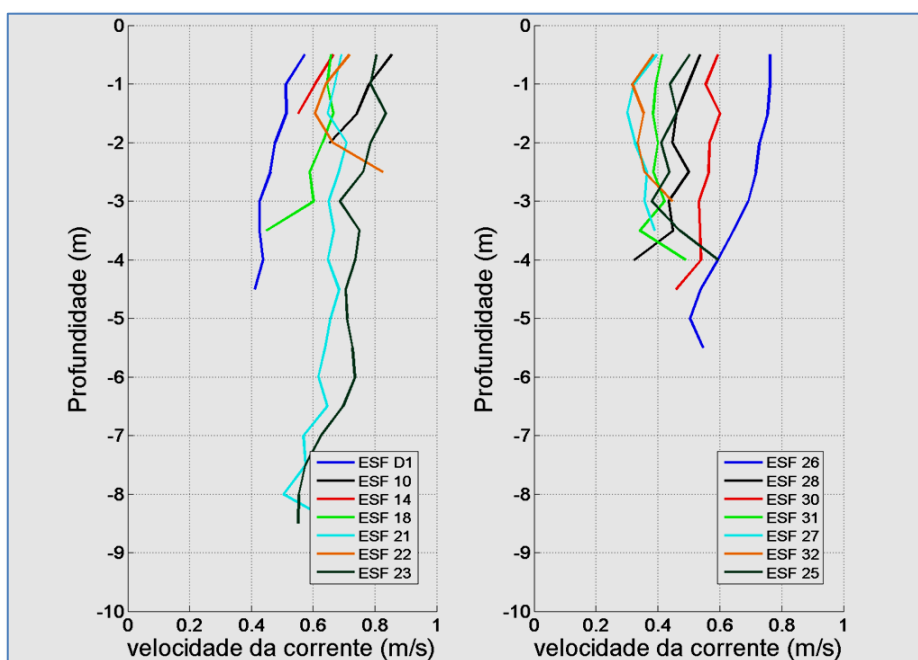


Figura 23 - Perfis verticais de velocidade de corrente para as estações amostrais em período de maré enchente. Campanha 1 - Enchente 2 - 28/05/2017.

A variação da temperatura e ao longo da coluna de água, para a campanha 1, medição



longitudinal, período de enchente 2, é apresentada na Figura 20.

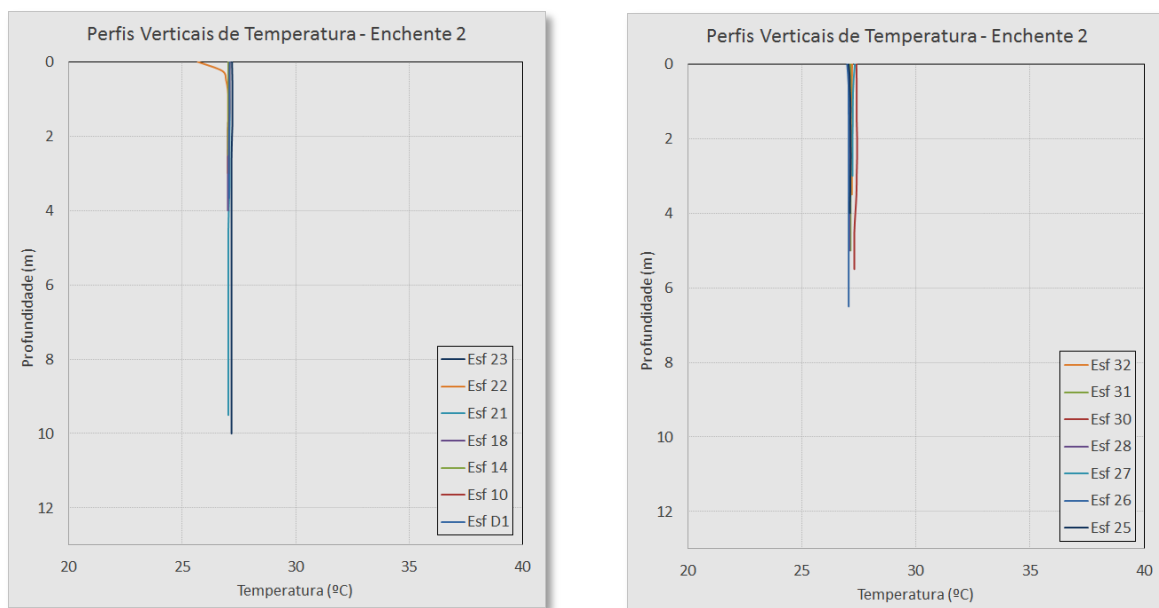


Figura 24 - Perfis verticais de temperatura para as estações amostrais. Campanha 1 - Enchente 2 - 28/05/2017.

A variação da salinidade ao longo da coluna de água, para a campanha 1, medição longitudinal, período de vazante 2, é apresentada na Figura 23.

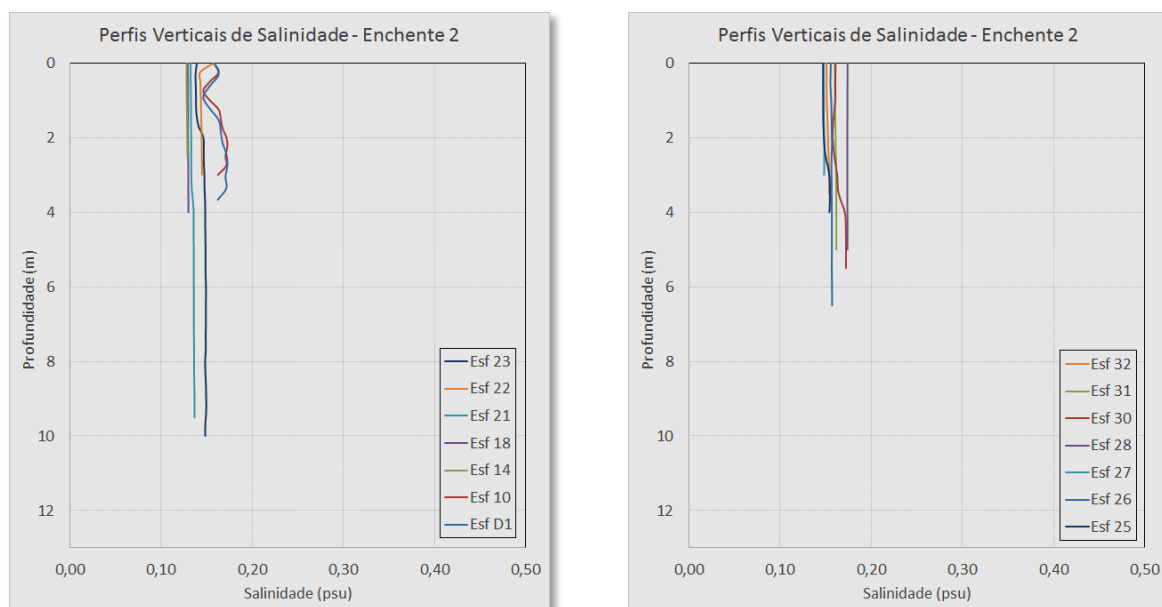


Figura 25 - Perfis verticais de salinidade para as estações amostrais. Campanha 1 - Enchente 2 - 28/05/2017. Resolução CONAMA 357/2005 (I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰).



3.2 - CAMPANHA 2

3.2.1 - Ponto Fixo 32

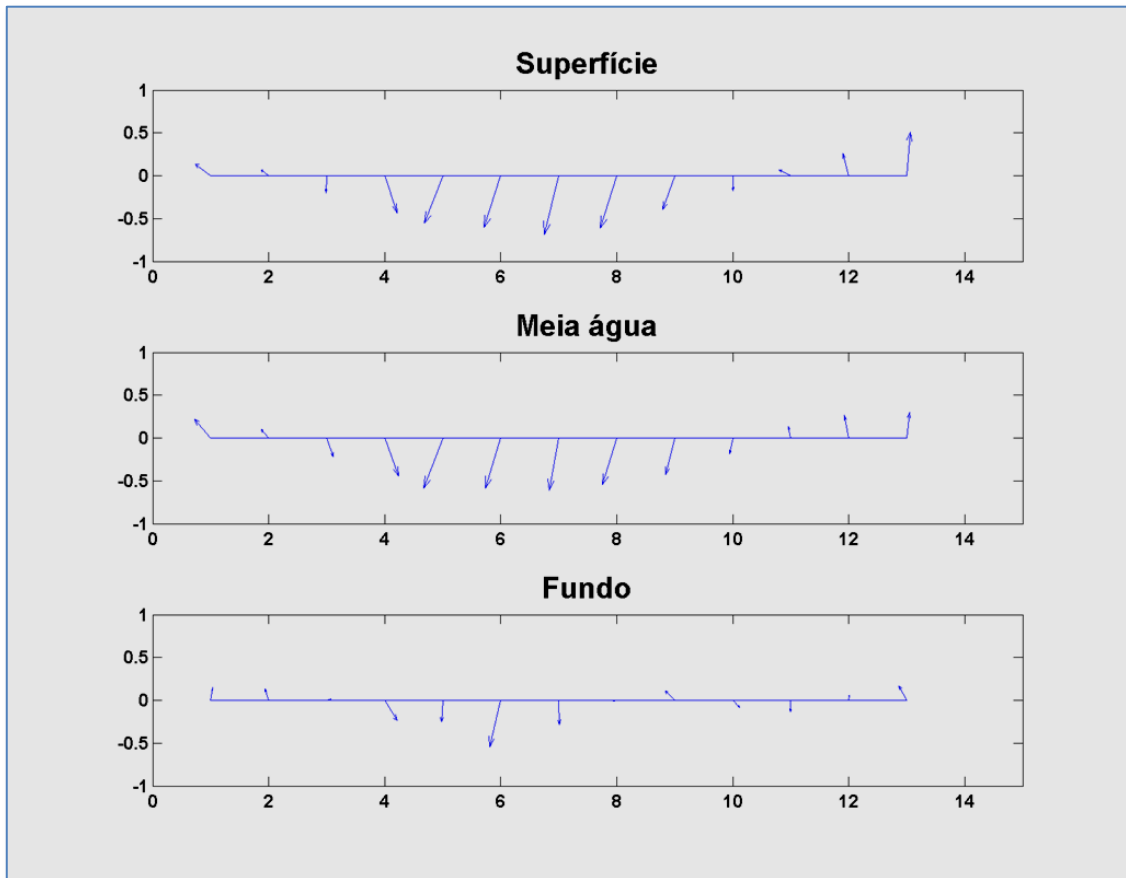


Figura 26 - Diagrama de vetores das correntes em superfície, meia água e fundo para a estação fixa ESF 32. Campanha 2 - 12/06/2017.



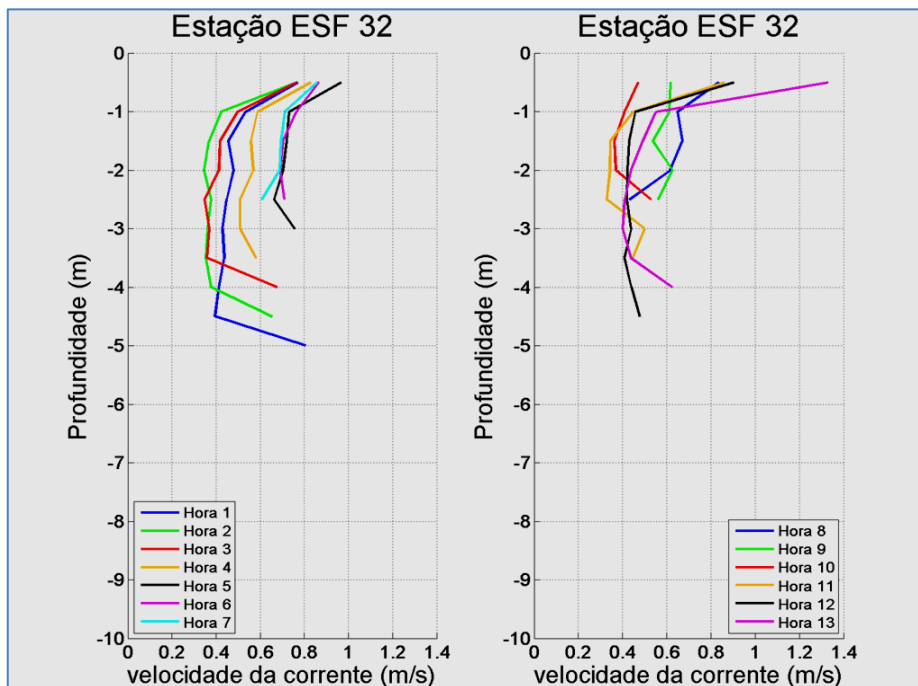


Figura 27 - Perfis verticais de velocidade de corrente na estação fixa ESF 32. Campanha 2 - 12/06/2017.

A variação horária de temperatura ao longo da coluna de água, para a campanha 2, estação fixa ESF_32, é apresentada na Figura 16.

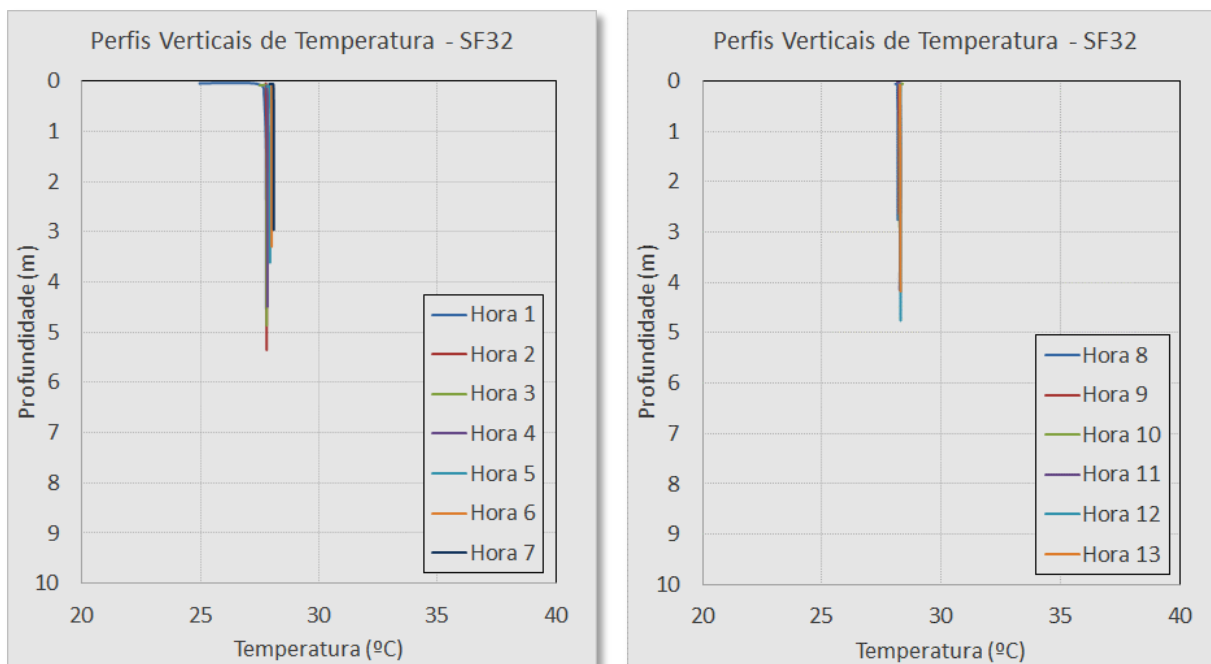


Figura 16 - Perfis verticais de temperatura para a estação fixa ESF_32. Campanha 2 - 12 horas - data: Campanha 2 - 13/06/2017.



A variação horária de salinidade ao longo da coluna de água, para a campanha 2, estação fixa ESF_32, é apresentada na Figura 17.

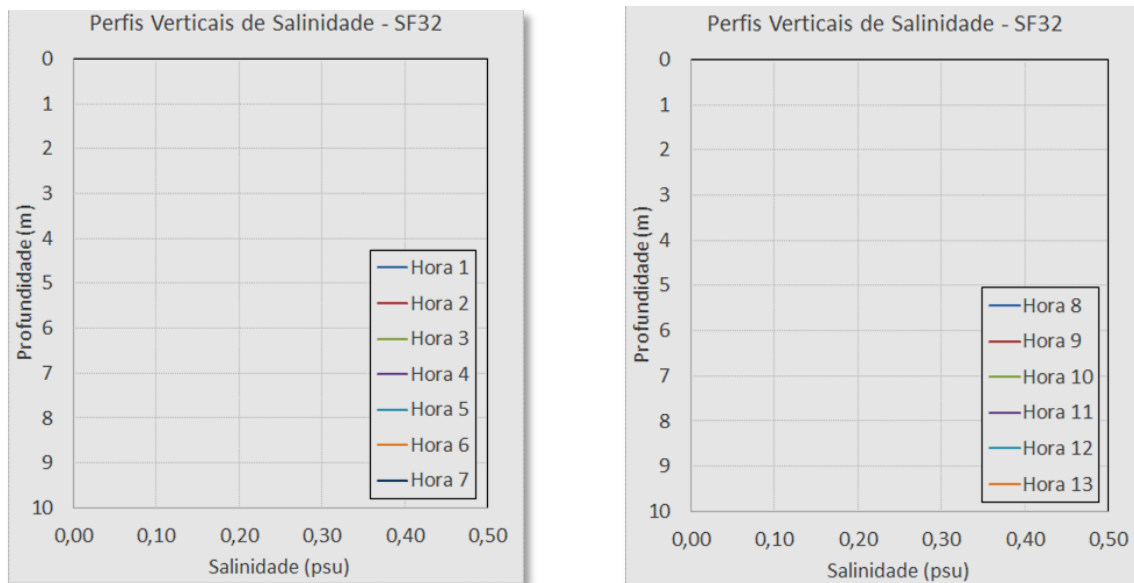


Figura 17 - Perfis verticais de salinidade na estação fixa ESF_32. Campanha 2 13/06/2017. Resolução CONAMA 357/2005 (I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰).

3.2.2 - Ponto Fixo 23

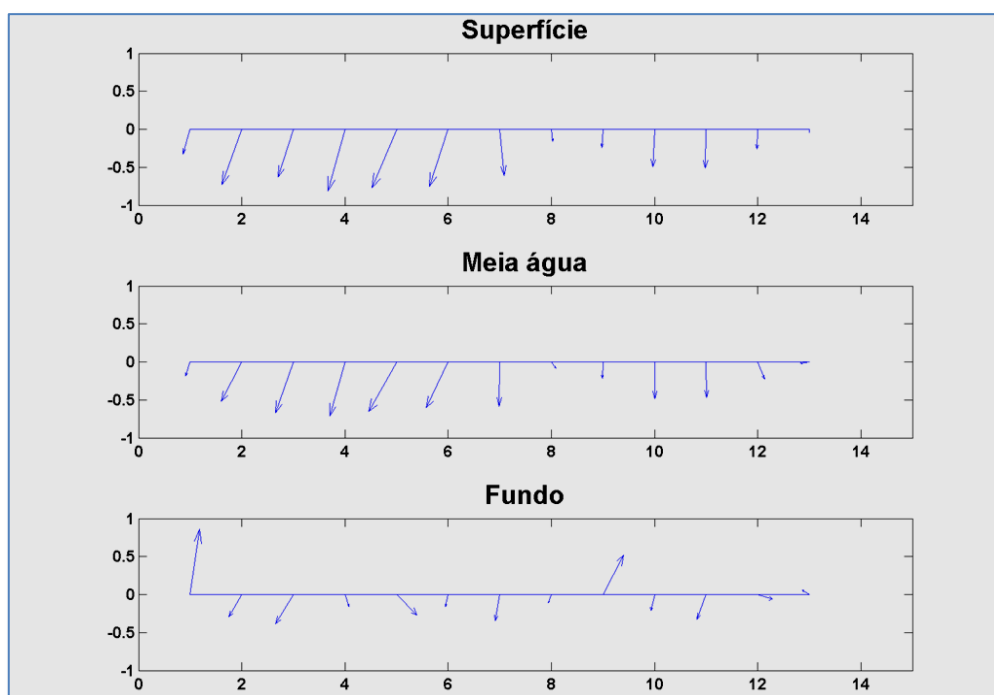


Figura 28 - Diagrama de vetores das correntes em superfície, meia água e fundo para a estação fixa ESF 23. Campanha 2 - 09/06/2017.



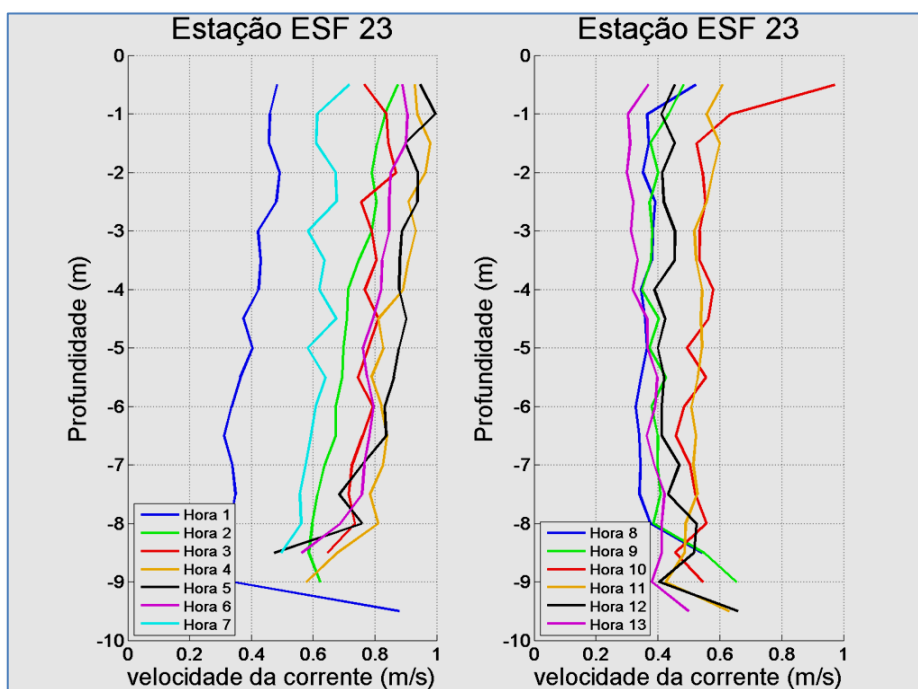


Figura 29 - Perfis verticais de velocidade de corrente na estação fixa ESF 23. Campanha 2 - 09/06/2017.

A variação horária de temperatura ao longo da coluna de água, para a campanha 2, estação fixa ESF_23, é apresentada na Figura 30.

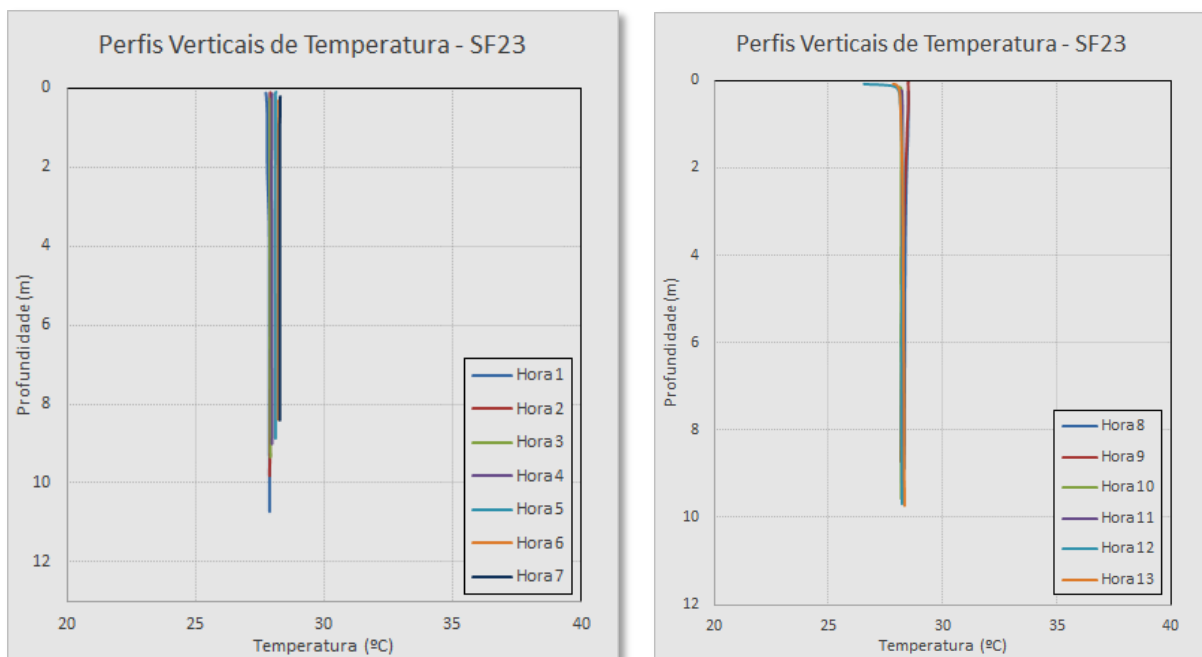


Figura 30 - Perfis verticais de temperatura para a estação fixa na estação fixa ESF 23. Campanha 2 - 09/06/2017.



A variação horária de temperatura ao longo da coluna de água, para a campanha 2, estação fixa ESF_23, é apresentada na Figura 31.

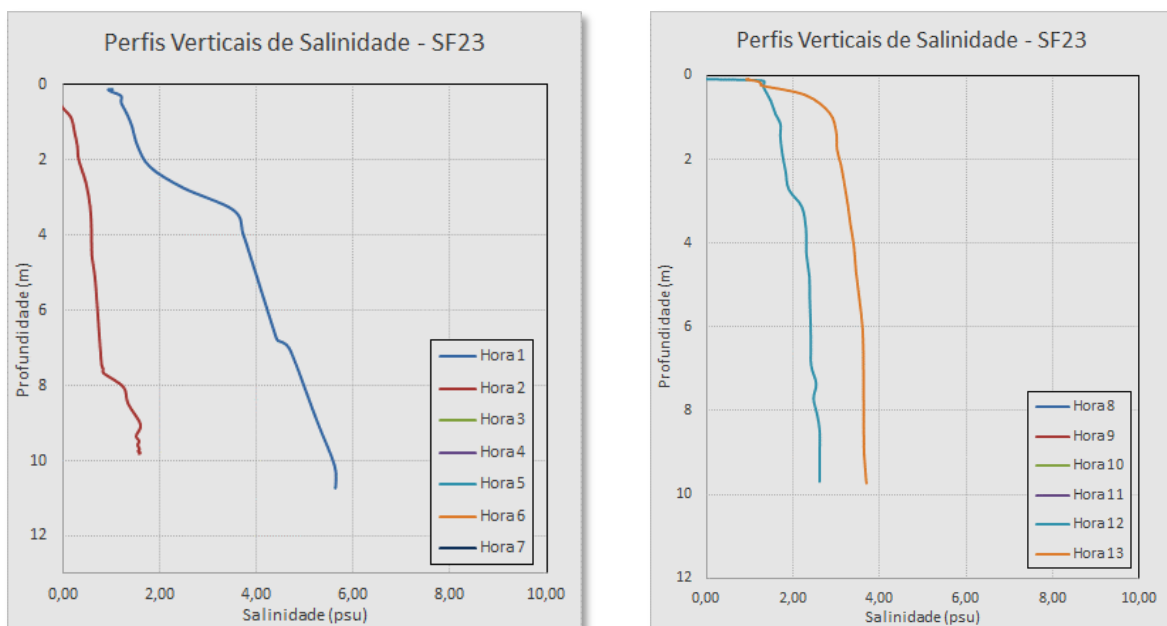


Figura 31 - Perfis verticais de salinidade na estação fixa ESF 23 Campanha 2 - 09/06/2017. Resolução CONAMA 357/2005 (I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰).

3.2.3 - Medição Longitudinal

3.2.3.1 - Vazante 1

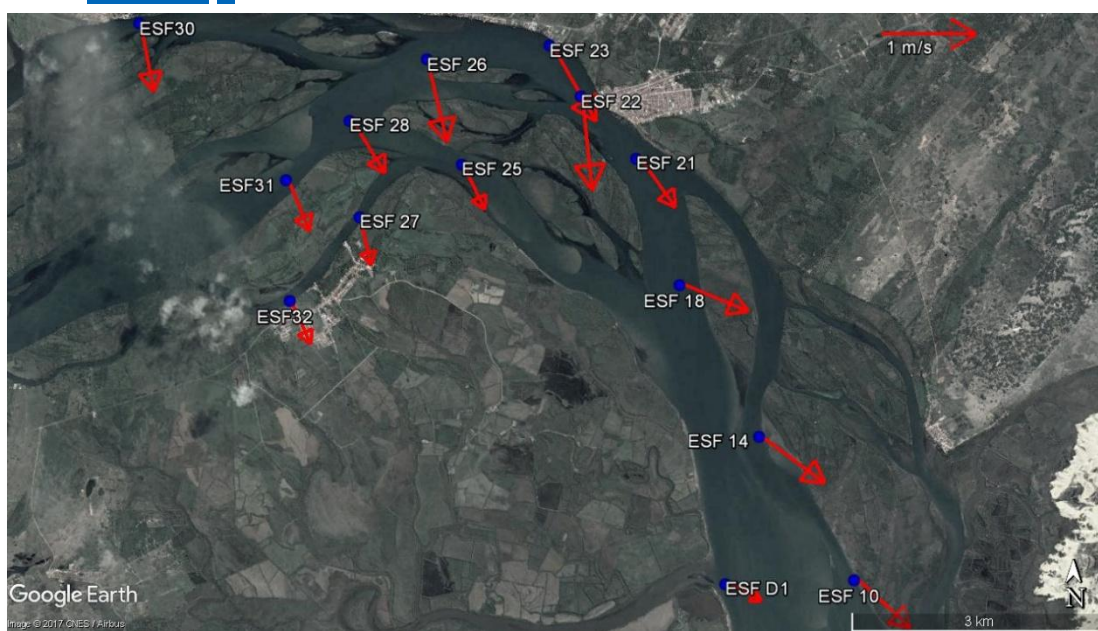


Figura 32 - Média vertical da velocidade e direção da corrente em cada estação amostral. Campanha 2 - Vazante 1 - 10/06/2017.



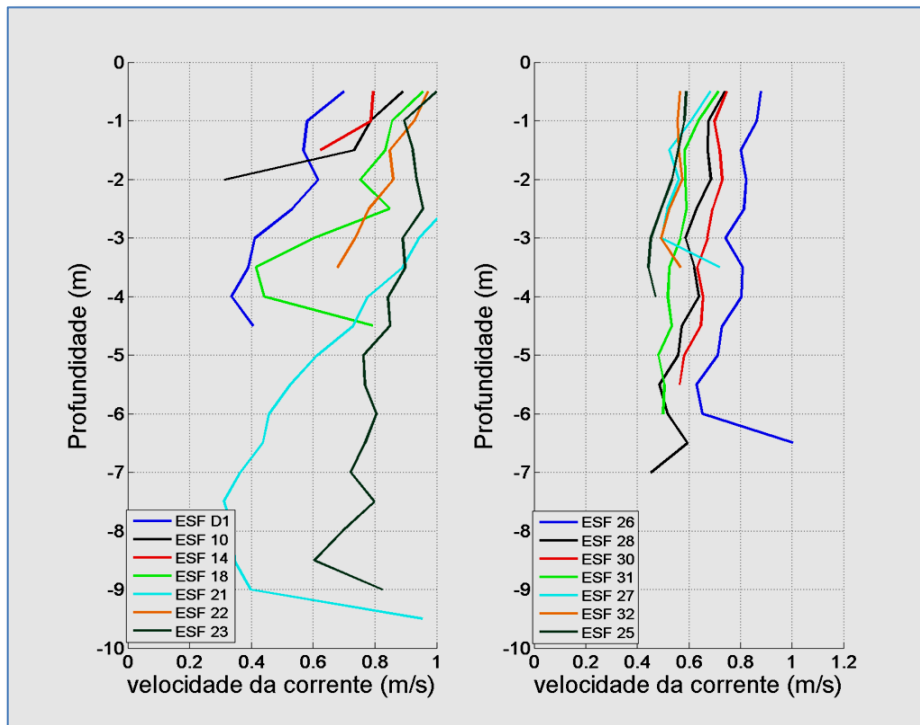


Figura 33 - Perfis verticais de velocidade de corrente para as estações amostrais em período de maré enchente. Campanha 2 - Vazante 1 - 10/06/2017.

A variação da temperatura e ao longo da coluna de água, para a campanha 2, medição longitudinal, período de vazante, é apresentada na **Figura 34**.

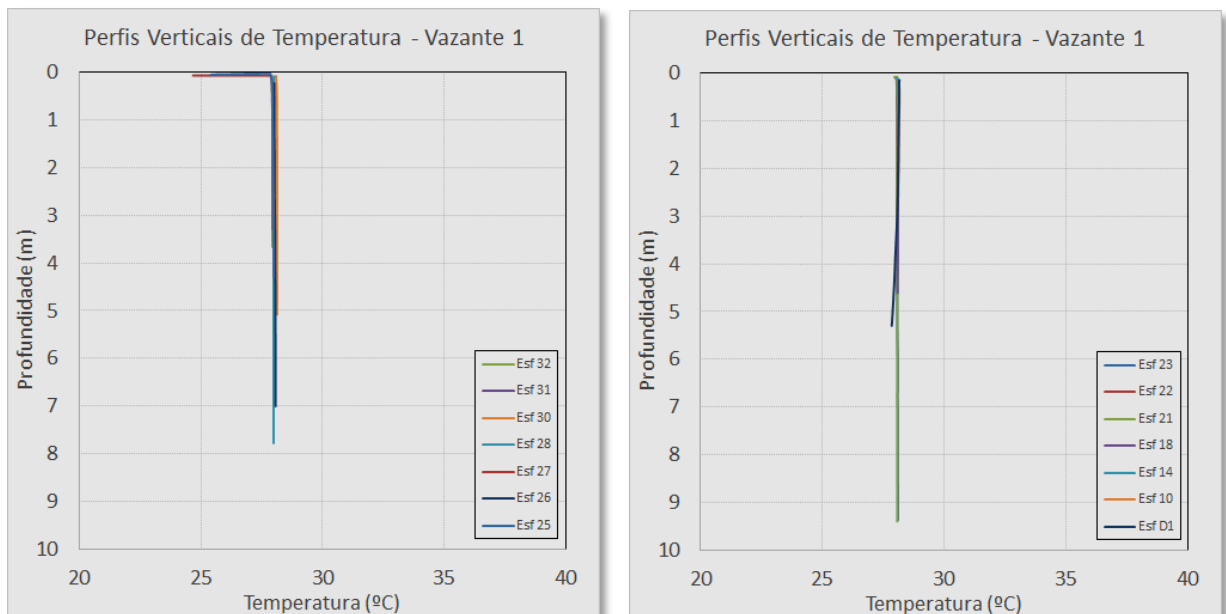


Figura 34 - Perfis verticais de temperatura para as estações amostrais. Campanha 2 - Vazante 11/06/2017.

A variação da salinidade ao longo da coluna de água, para a campanha 2, medição longitudinal, período de vazante, é apresentada na Figura 35.

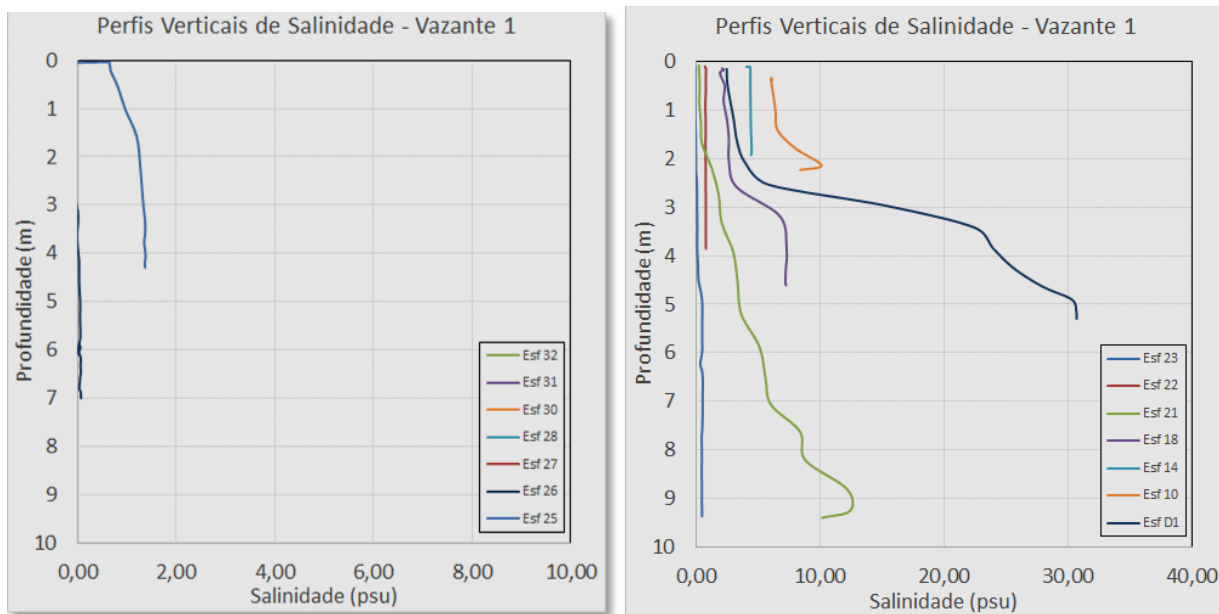


Figura 35 - Perfis verticais de salinidade para as estações amostrais. Campanha 2 - Vazante 11/06/2017.

3.2.3.2 - Enchente 1

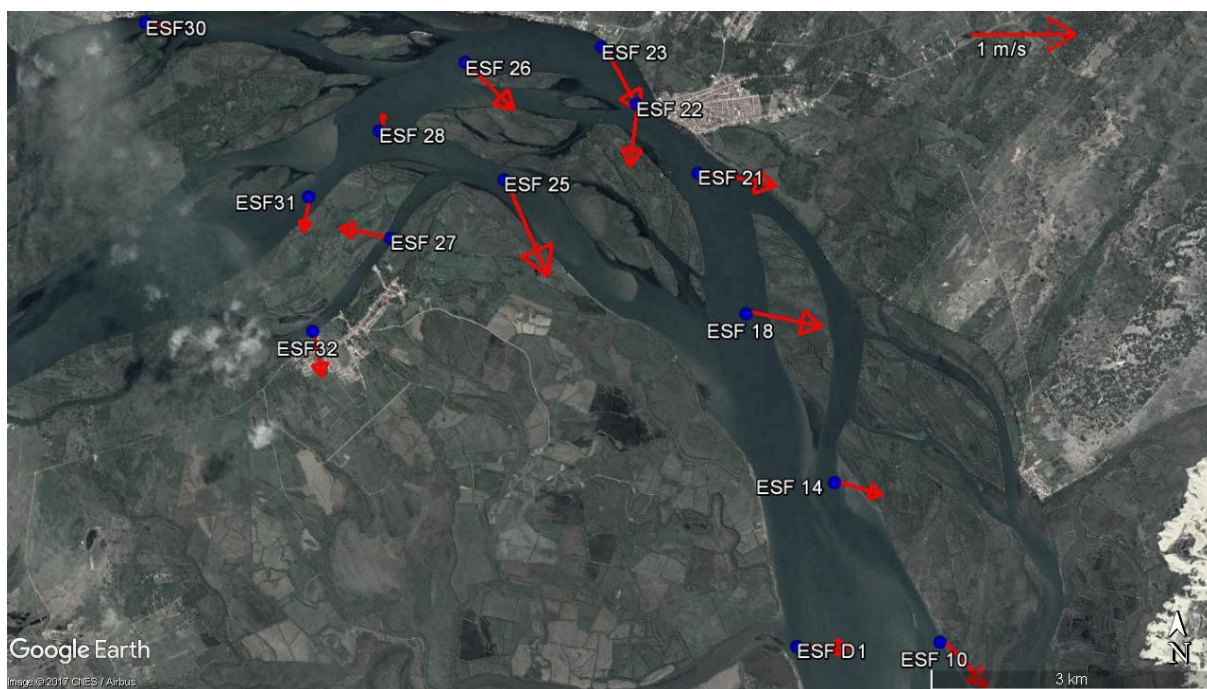


Figura 36 - Média vertical da velocidade e direção da corrente em cada estação amostral. Campanha 2 - Enchente 1 - 10/06/2017.



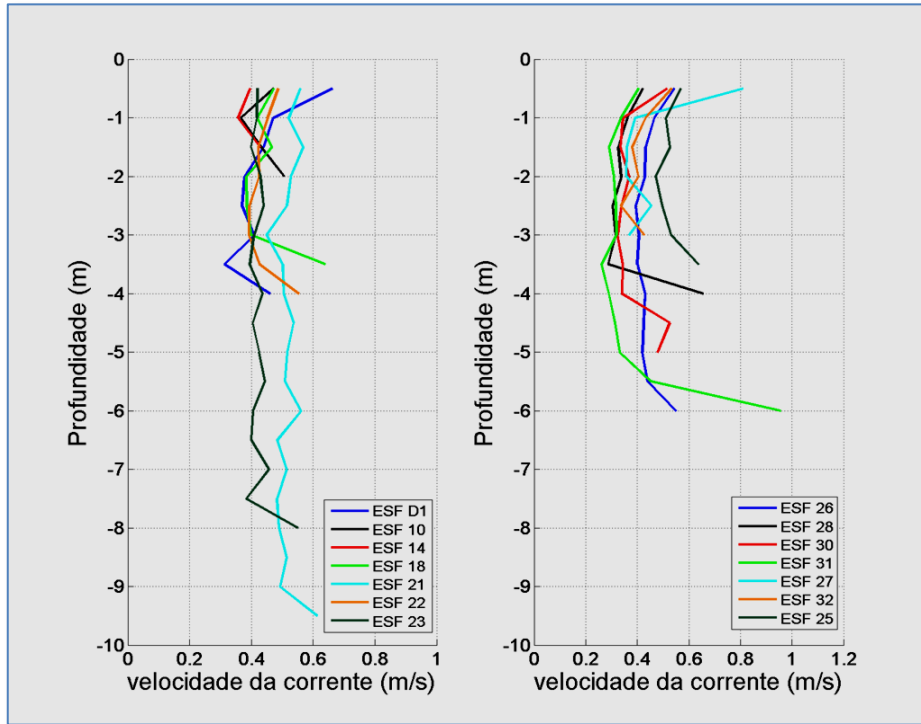


Figura 37 - Perfis verticais de velocidade de corrente para as estações amostrais em período de maré enchente. Campanha 2 - Enchente 1 - 10/06/2017.

A variação da temperatura ao longo da coluna de água, para a campanha 2, medição longitudinal, período de enchente, é apresentada na Figura 38.

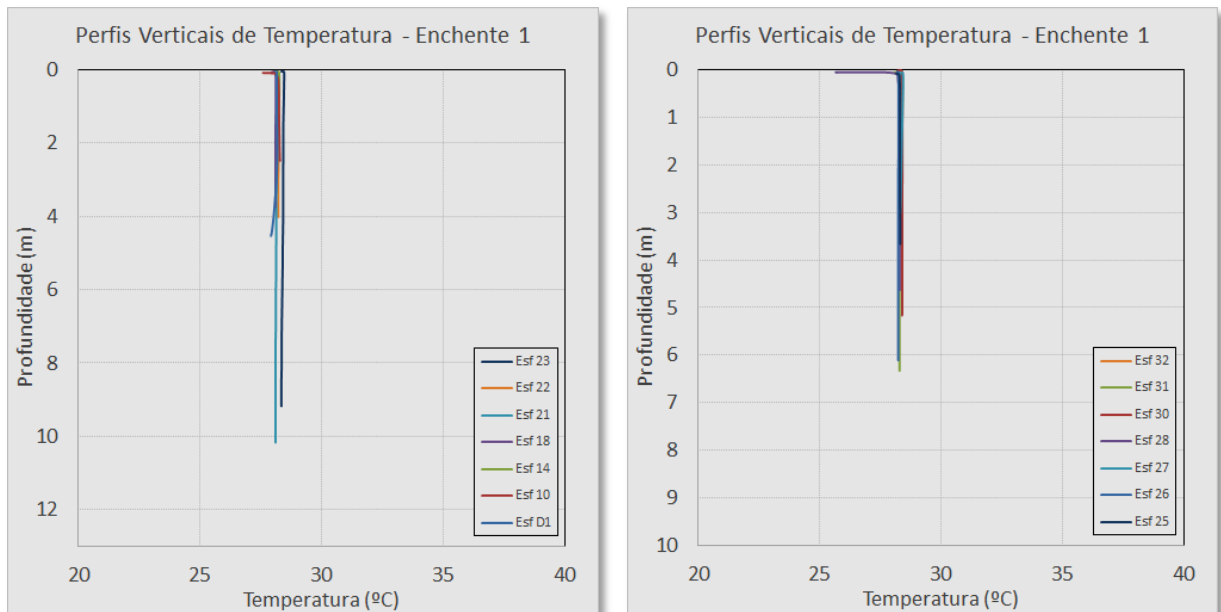


Figura 38 - Perfis verticais de temperatura para as estações amostrais. Campanha 2 - Enchente 11/06/2017.



A variação da salinidade ao longo da coluna de água, para a campanha 2, medição longitudinal, período de enchente, é apresentada na Figura 39.

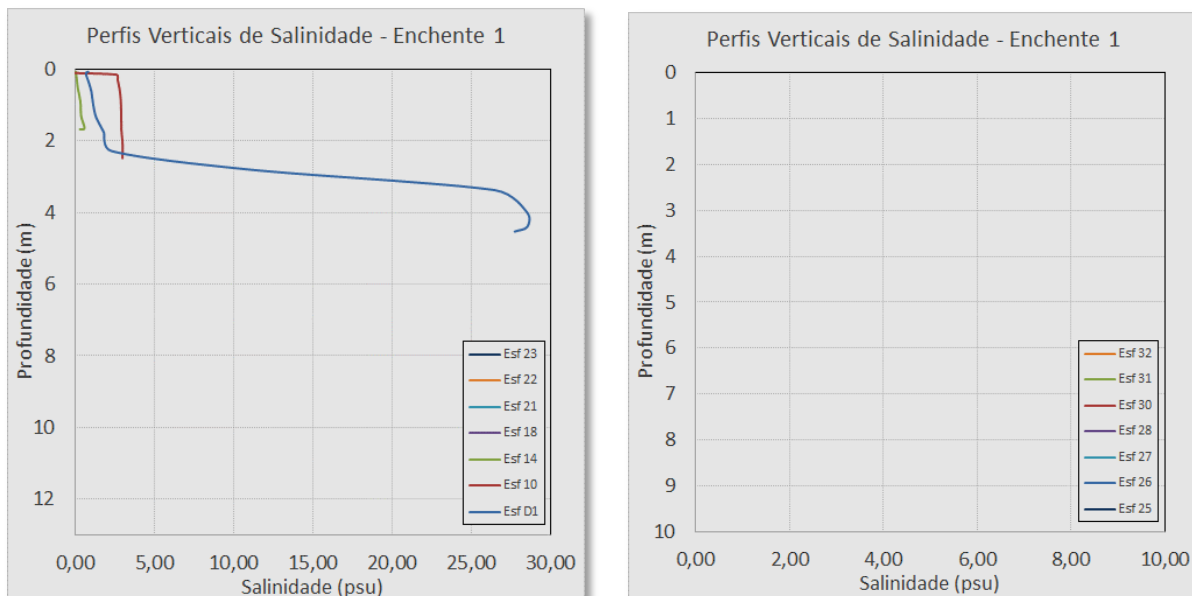


Figura 39 - Perfis verticais de salinidade para as estações amostrais. Campanha 2 - Enchente 11/06/2017.

3.2.3.3 - Vazante 2

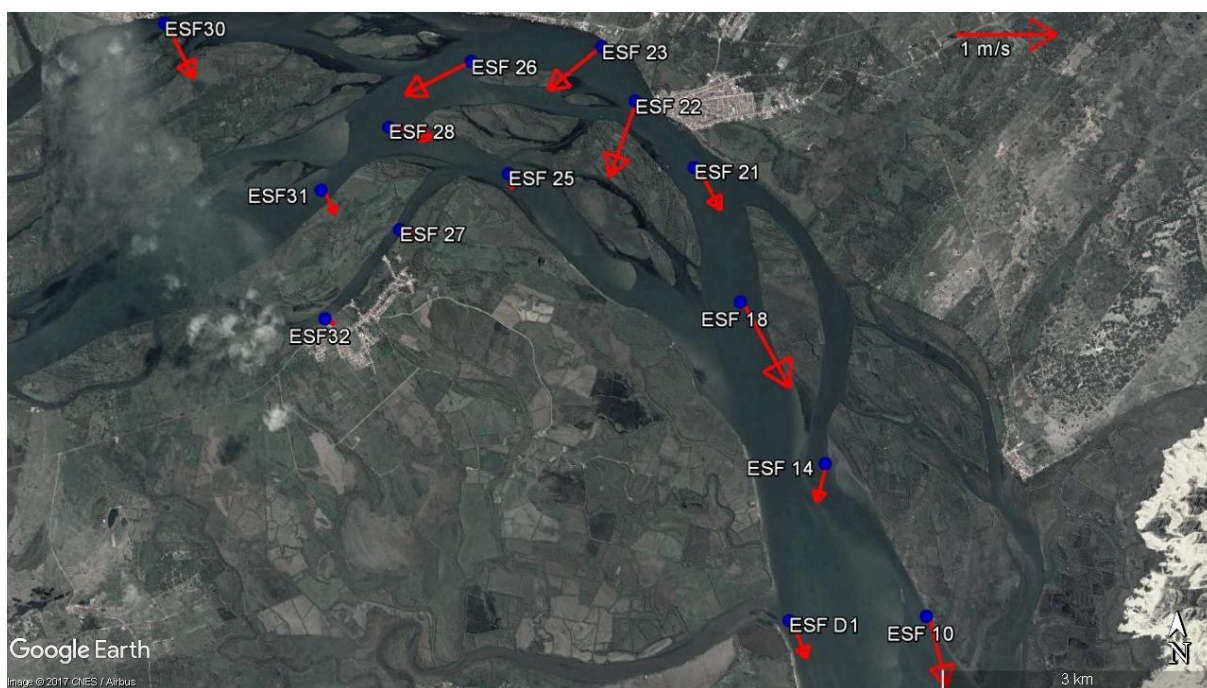


Figura 40 - Média vertical da velocidade e direção da corrente em cada estação amostral. Campanha 2 - Vazante 2 - 11/06/2017.



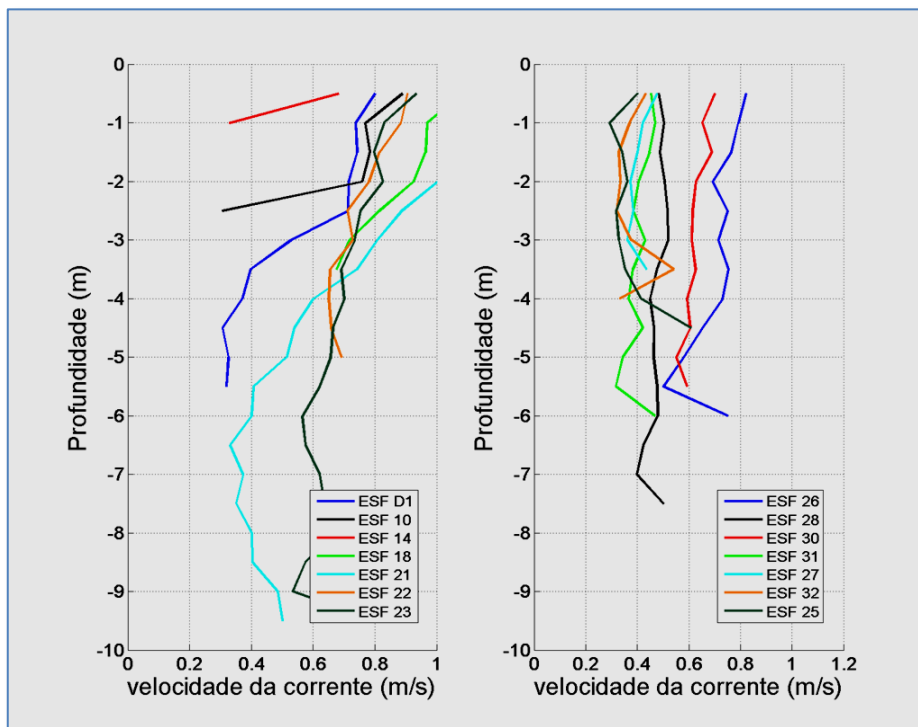


Figura 41 - Perfis verticais de velocidade de corrente para as estações amostrais em período de maré enchente. Campanha 2 - Vazante 2 - 11/06/2017.

A variação da temperatura e ao longo da coluna de água, para a campanha 2, medição longitudinal, período de vazante, é apresentada na Figura 42.

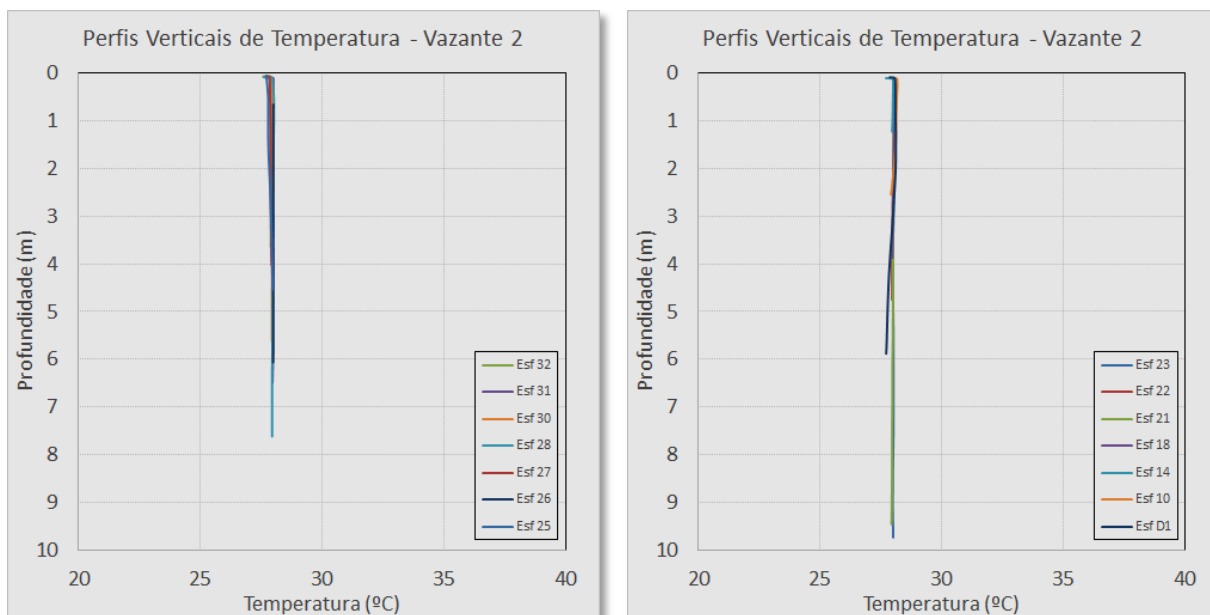


Figura 42 - Perfis verticais de temperatura para as estações amostrais. Campanha 2 - Vazante 12/06/2017.



A variação da salinidade ao longo da coluna de água, para a campanha 2, medição longitudinal, período de vazante, é apresentada na Figura 43.

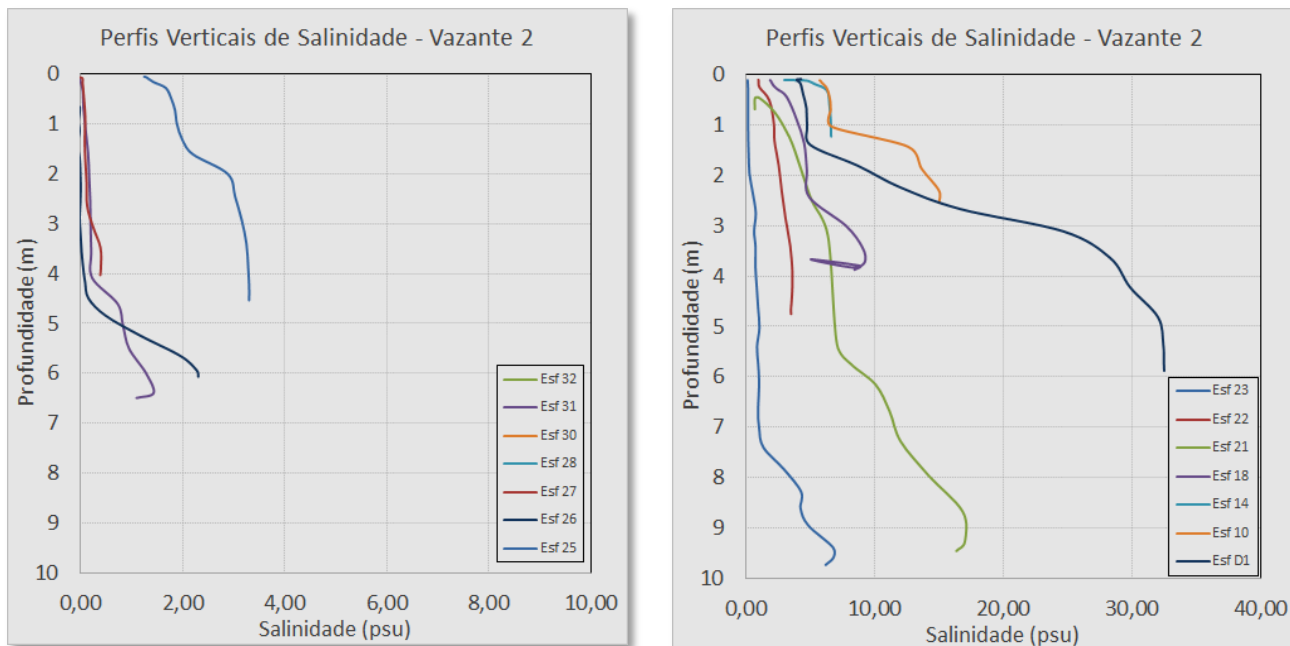


Figura 43 - Perfis verticais de salinidade para as estações amostrais. Campanha 2 - Vazante 12/06/2017.

3.2.3.4 - Enchente 2

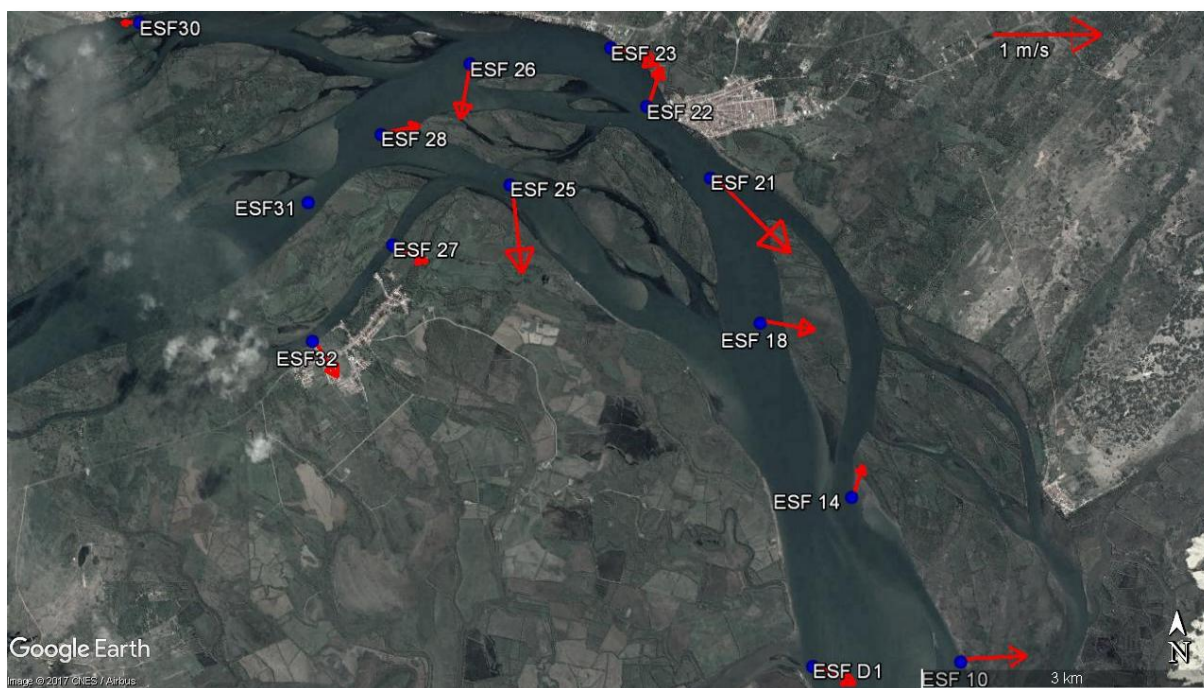


Figura 44 - Média vertical da velocidade e direção da corrente em cada estação amostral. Campanha 2 - Enchente 2 - 11/06/2017.



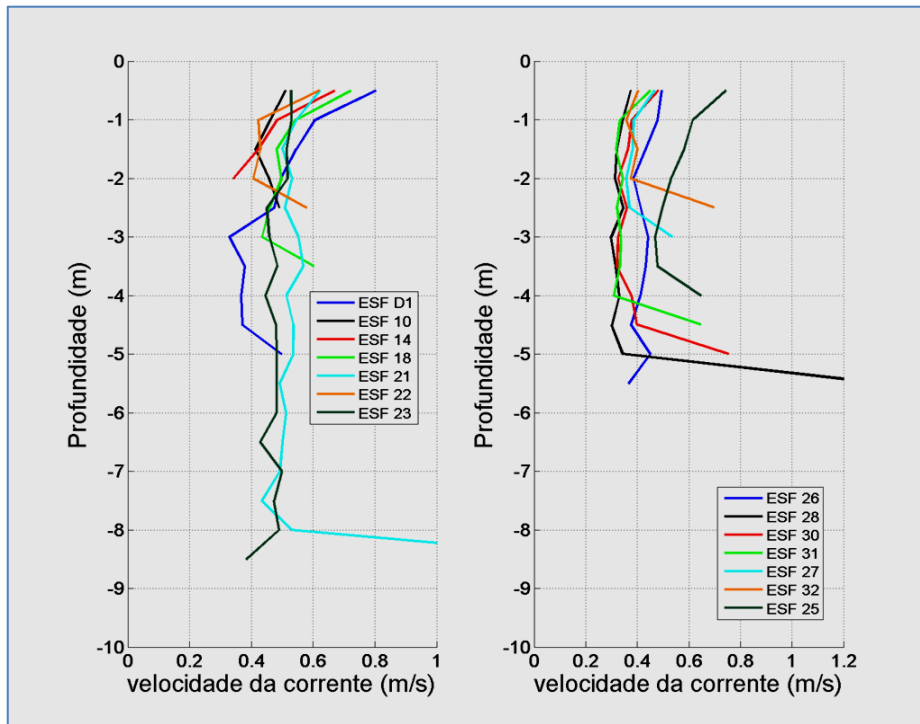


Figura 45 - Perfis verticais de velocidade de corrente para as estações amostrais em período de maré enchente. Campanha 2 - Enchente 2 - 11/06/2017.

A variação da temperatura e ao longo da coluna de água, para a campanha 2, medição longitudinal, período de vazante, é apresentada na Figura 46.

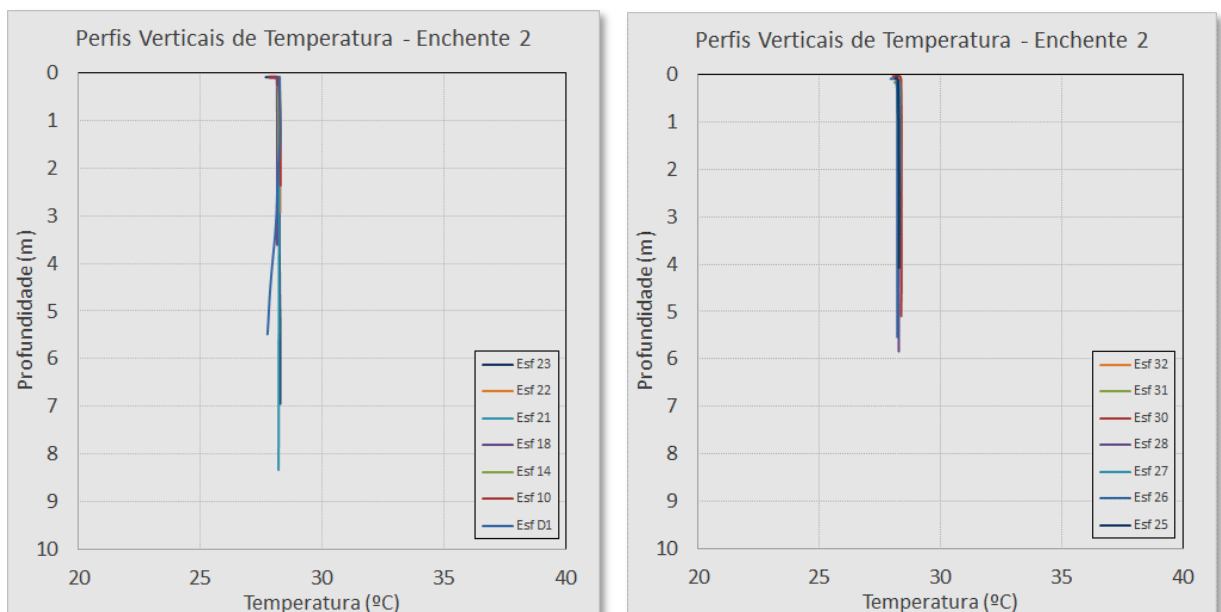


Figura 46 - Perfis verticais de temperatura para as estações amostrais. Campanha 2 - Enchente 12/06/2017.



A variação da salinidade ao longo da coluna de água, para a campanha 2, medição longitudinal, período de enchente, é apresentada na Figura 47.

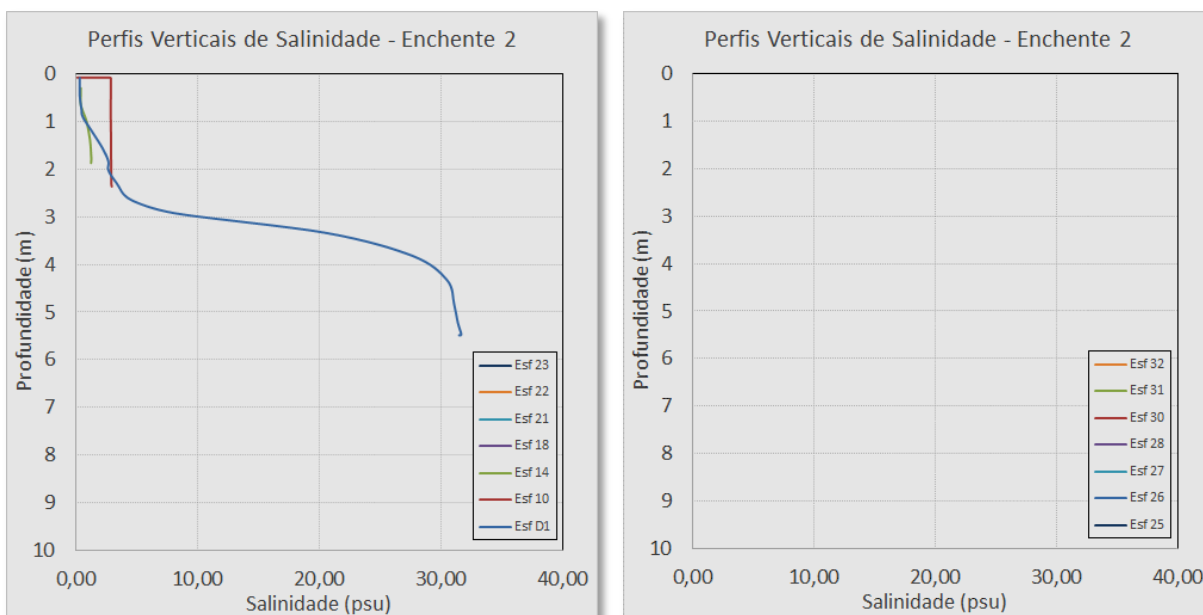


Figura 47 - Perfis verticais de salinidade para as estações amostrais. Campanha 2 - Enchente 12/06/2017.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relatório em tela contém os resultados da primeira e da segunda campanha realizadas para o monitoramento e avaliação do comportamento espaço-temporal da cunha salina do estuário do Rio São Francisco. Os equipamentos, bem como o método empregado, estão em conformidade com as melhores práticas para a avaliação de ambientes estuarinos onde ocorre a formação de cunha salina.

Durante a primeira campanha realizada entre os dias 24/05/2017 e 28/05/2017 e a segunda campanha realizada entre os dias de 09/06/2017 a 12/06/2017, apesar da redução das vazões vertidas pelo sistema de regularização, a parte baixa da Bacia do Rio São Francisco apresentou alto índice de pluviosidade. Segundo a estação do INMET localizada em Brejo Grande a precipitação acumulada para o mês 5 foi de 50 mm e mês 6 de 300 mm. Em consequência do alto índice de pluviosidade, as vazões registradas para os períodos de campanhas na estação de Propriá foram de 908 m³/s no dia 24/05/2017 e alcançaram a 1.212 m³/s no dia 28/05/2017.

Na segunda campanha houve uma redução significativa nas vazões registradas para este ponto, tanto que alcançaram aproximadamente 600 m³/s, em média, durante o período de



amostragem.

Quanto ao campo de velocidades, este se mostrou bem variado ao longo do tempo e do espaço. Nos pontos fixos ESF23 e ESF32 não foi observada ao longo das duas campanhas uma forte estratificação vertical, mas, ao invés disso, somente um gradiente de atenuação das velocidades verticalmente, o que é constitui um perfil típico de escoamento fluvial. As direções das correntes para estes pontos seguem a orientação do canal com reversões de 180 graus nos pontos máximos de marés vazantes e enchentes, na camada inferior da coluna de água. Também foi observada uma assimetria no campo de velocidades de corrente entre marés enchentes e vazantes para estes pontos. Estuários que abrangem grandes dimensões de elevadas descargas fluviais, geralmente, tem uma assimetria na elevação das marés e, conseqüentemente, no campo de velocidades. Este fenômeno é decorrente do amortecimento da onda de cheia e da deformação desta onda em função da geometria do estuário, tudo isso somado às descargas fluviais no período de vazante.

A salinidade, variável de maior interesse neste monitoramento, teve um comportamento considerado aderente ao cenário esperado, com concentrações maiores próximas da foz, principalmente no ponto ESFD1. Neste mesmo ponto a concentração máxima de sais observada foi de 32 psu, em quase todas as campanhas, para a camada inferior da coluna de água. No ponto ESFD1 também é evidente a estratificação das concentrações de salinidade, o que denota a ocorrência da cunha salina. No ponto ESF21 também houve relevante registro de concentrações de sais, que alcançou até 15 psu na camada inferior da coluna d água. Cabe citar que no ponto fixo ESF23 ao longo do transcurso da segunda campanha, no dia 09/06/2017, foi registrada a ocorrência de sal na camada inferior, com concentração de até 5 psu. Este valor adere ao demonstrado pelo campo vetorial de correntes para este ponto, onde a direção do vetor do fundo no instante do registro é de sentido sudoeste, oposto aos das demais camadas, o que denota claramente a incidência da cunha salina nesses instantes. Ainda deve-se notar que para este mesmo ponto, durante a primeira campanha, não foi registrada a ocorrência de sais. Considerados estes registros, pode-se inferir que a maior descarga natural, consequência do incremento de vazão proporcionado pela elevada pluviosidade nesse período, impediu o avanço da cunha salina. Quando comparado o ponto ESF23 ao monitoramento anterior, onde a vazão para o período foi de 804m³/s e a concentração de 16,78 psu, mesmo com uma vazão registrada em Propriá de aproximadamente 600m³/s não houve um incremento significativo nas concentrações



registradas para este ponto no monitoramento atual.

No ponto ESF32 não foram registradas concentrações significativas de sais em nenhuma das campanhas.

Por fim, pode-se pontuar que o ponto ESF23 está sujeito à ocorrência de sais em momentos específicos do ciclo de maré e com baixas descargas fluviais. Assim, entender a intermitência dos acréscimos de concentração pode auxiliar na tomada de decisão quanto ao período de captação de água para o abastecimento público.

No Quadro 3, Quadro 4 e no Quadro 5, consta o resumo dos resultados do monitoramento da cunha salina com a relação dos maiores valores observados nos pontos de monitoramento fixos ESF32 e ESF23 e o ponto ESFD1.

Quadro 3 - Vazões médias diárias e máximas salinidades medidas nas estações de monitoramento fixo ESF_32 e ESF_23, durante a campanha 1.

Campanha 1		
Estação Amostral e Data	Vazão Média Diária (m ³ /s)	Salinidade Máxima (psu)
ESF_32 (24/05/2017)	908	0,13
ESF_23 (26/05/2017)	888	0,15

Quadro 4 - Vazões médias diárias e máximas salinidades medidas nas estações de monitoramento fixo ESF_32 e ESF_23, durante a campanha 2.

Campanha 2		
Estação Amostral e Data	Vazão Média Diária (m ³ /s)	Salinidade Máxima (psu)
ESF_23 (09/06/2017)	640	5,5
ESF_32 (12/06/2017)	611	0,0

Quadro 5 - Vazões médias diárias e máximas salinidades medidas na estação ESF_D1, durante a campanha 1 e campanha 2 de monitoramento longitudinal.

ESF_D1		
Campanha	Vazão Média Diária (m ³ /s)	Salinidade Máxima (psu)
1	922	32,01
2	622	32,80

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://www.ngdc.noaa.gov/geomag-web/#declination>. Declination is calculated using the most recent World Magnetic Model (WMM) or the International Geomagnetic Reference Field (IGRF) model.



6 - EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

Os principais dados de identificação da empresa responsável pela elaboração do Relatório constam do Quadro 6.

Quadro 6 - Dados gerais da empresa consultora.

Dados Gerais da Empresa Consultora		
Razão Social: Agrosig Engenharia e Meio Ambiente EIRELI - EPP		
CNPJ/M.F: 05.848.147/0001-50	CREA RS: 171.356	CTF/IBAMA: 5473920
Endereço Correspondência: Rua Hilário Ribeiro, nº 294, Conjs. 201 e 202 - Bairro Moinhos de Vento, Porto Alegre - RS CEP 90510-040		
Bairro: Moinhos de Vento	CEP: 90430-181	Município: Porto Alegre/RS
Telefone: (51) 3072-6563	FAX: (51) 3072-6863	
Contato: Engenheiro Jorge Vidal Olivera Duarte		
Endereço eletrônico: agrosig@agrosigeng.com.br		

7 - EQUIPE TÉCNICA

No Quadro 7 está relacionada a equipe técnica da empresa consultora responsável pela execução dos estudos que compõem o Relatório em questão.

Quadro 7 - Equipe responsável pela elaboração do Relatório.

Profissional	Qualificação	Registro Profissional
Jorge Vidal Olivera Duarte	Eng. Agrícola, Ms. em Engenharia, Esp. Saneamento Ambiental	CREA RS 44141
Carlos Eduardo Simão	Engenheiro Ambiental Mestre em Engenharia Oceânica	CREA RS174611
Marina Habkost Schuh	Bióloga Mestre	CRBIO RS 75990/03-D
Evandro Gottardo	Geólogo, Ms. Dr. em Engenharia	CREA RS 83699
Romelito Regginato	Geógrafo, Graduando em Geologia	CREA RS 191059
Guilherme Querotti e Silva	Técnico em Hidrologia, Graduando em Engenharia Civil	CREA RS 213833
Joana Postal Pasqualini	Graduanda em Engenharia Ambiental	-----
Luiza Bennemann	Graduanda em Engenharia Ambiental	-----
Artur Kunzel	Graduando em Geologia	-----

