



BOLETIM MENSAL DA INSTRUMENTAÇÃO

CONSÓRCIO CANDONGA

UHE RISOLETA NEVES



Novembro de 2017

Consórcio Candonga
Responsável pela Elaboração: ENEMAX Engenharia e Consultoria

Documento

RIS-AI-055-17

Controle de Revisão

Revisão	Data	Item	Descrição das Alterações

Distribuição de Cópias:

Elaborado por:
Victor Romeu Fernandes de Oliveira

Verificado por:
André Santos de Oliveira Furtado

Aprovado por:
Glauco Gonçalves Dias

Data
05/12/2017

Boletim Mensal da Instrumentação Civil da Barragem da UHE Risoleta Neves

Período de Análise: novembro/2017.

SEM alteração de funcionamento.

SEM alteração de comportamento do período.

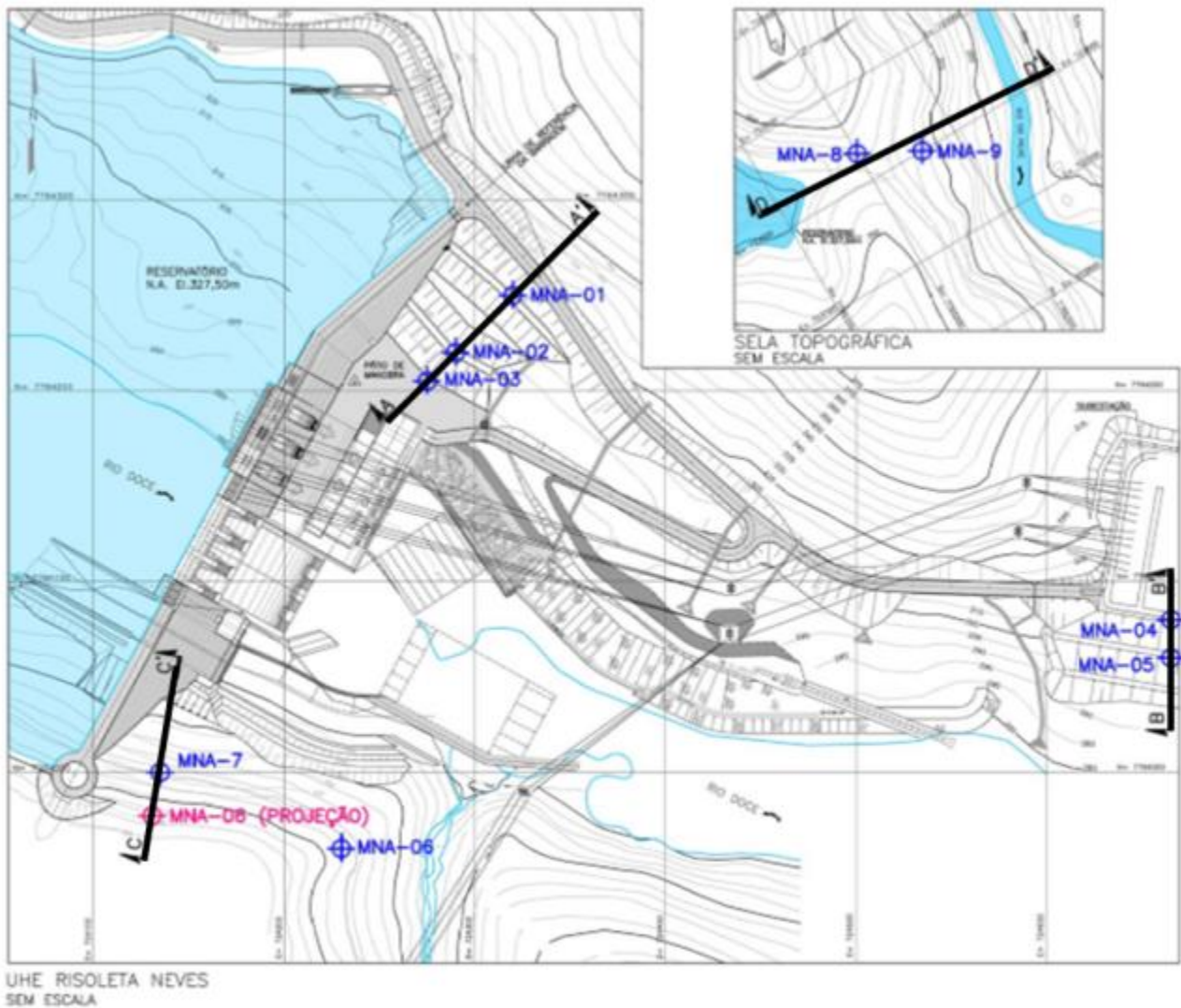
Os dados da análise da instrumentação não apresentam alterações que indiquem o comprometimento da segurança das estruturas civis do barramento até o presente momento.

De qualquer forma, a barragem se encontra em período de acompanhamento extraordinário devido ao evento da passagem da onda de lama ocorrido no mês de novembro/2015. Assim, de acordo com a Inspeção Especial de Dez/2015, a Barragem da UHE Risoleta Neves permanece em nível de **ATENÇÃO** (conforme Resolução ANEEL nº 696 de 15/12/2015) até que todas as medidas recomendadas estejam aplicadas e até que ocorra novo enchimento do reservatório com segurança.

Tabela 1 – Recomendações quanto à instrumentação da UHE Risoleta Neves.

Data Inicial	Recomendações	Responsável	Prazo	Situação Atual
16/03/2016	Substituir a chapa do medidor de vazão TC-04 para chapa com ângulo de 30°.	UHE Risoleta	Até 01/03/2017	Concluído
06/07/2016	Substituir as réguas de leituras dos medidores de vazão.	UHE Risoleta/ ENEMAX	Até 01/03/2017	Concluído
31/10/2016	Instalar tubo junto à parede para a leitura do TC-3 utilizando pio.	UHE Risoleta	Até 01/03/2017	Concluído
04/09/2017	Verificar o valor de controle do extensômetro EX-05I com a Geoprojetos. Aparentemente há um erro de digitação, devendo ser da ordem de 7mm.	UHE Risoleta		Pendente
04/09/2017	Realizar teste de dissipação nos PZs 01C e 02C.	UHE Risoleta		Pendente
Prioridade	BAIXA	MÉDIA	ALTA	

Localização das Seções Instrumentadas



Panorama da Instrumentação Barragem da UHE Risoleta Neves

O Plano de Instrumentação da barragem da UHE Risoleta Neves foi bem concebido e executado. É composto por piezômetros, medidores de vazão, medidores de nível d'água, extensômetros de haste, medidores triortogonais de junta e marcos topográficos que permitem monitorar adequadamente o comportamento da estrutura.

A Tabela 2 apresenta o resumo dos instrumentos instalados e suas respectivas localizações e quantidades, bem como a periodicidade das leituras inicialmente estipulada, conforme “Critérios para Avaliação da Instrumentação para Controle de Comportamento das Estruturas do Barramento - RE-437-10G-4137”. Apresenta ainda as periodicidades de leitura adotadas temporariamente após a passagem da onda de cheia proveniente da ruptura de uma barragem de rejeito a montante.

Tabela 2 – Resumo da Instrumentação da UHE Risoleta Neves.

Instrumento	Localização	Quantidade	Total	Periodicidade de Leitura (prevista)	Periodicidade de Leitura (atual)
Marco Topográfico	Barragem Margem Esquerda	4	15	semestral	bimestral
	Tomada D'Água / Casa de Força	2		semestral	bimestral
	Vertedouro	2		semestral	bimestral
	Barragem Margem Direita e Adufas	3		semestral	bimestral
	Ombreiras	4		semestral	bimestral
Extensômetro de Haste	Barragem Margem Esquerda	4	15	mensal	semanal
	Tomada D'Água / Casa de Força	6		mensal	semanal
	Vertedouro	3		mensal	semanal
	Barragem Margem Direita e Adufas	2		mensal	semanal
Medidor Triortogonal de Junta	Barragem Margem Esquerda	4	12	mensal	semanal
	Tomada D'Água / Casa de Força	3		mensal	semanal
	Vertedouro	1		mensal	semanal
	Barragem Margem Direita e Adufas	4		mensal	semanal
Piezômetro	Barragem Margem Esquerda	4	24	mensal	semanal
	Tomada D'Água / Casa de Força	6		mensal	semanal
	Vertedouro	8		mensal	semanal
	Barragem Margem Direita e Adufas	6		mensal	semanal
Medidor de Vazão	Barragem Margem Esquerda	2	6	mensal	semanal
	Tomada D'Água / Casa de Força	2		mensal	semanal
	Barragem Margem Direita e Adufas	2		mensal	semanal
Medidor de Nível d'Água	Ombreira Esquerda	3	9	semestral	bimestral
	Ombreira Direita	2		semestral	bimestral
	Sela Topográfica	2		semestral	bimestral
	Talude da Subestação	2		semestral	bimestral

Atualmente a barragem da UHE Risoleta Neves encontra-se em acompanhamento rigoroso, devido à passagem da onda de lama ocasionada pela ruptura de uma barragem de rejeito à montante do empreendimento, em novembro/2015.

É apresentado a seguir um panorama da evolução dos parâmetros geotécnicos monitorados na UHE Risoleta Neves:

- **Subpressões na Fundação da Barragem em CCR (Piezometria)**

Os níveis piezométricos apresentam comportamentos históricos adequados, sem sinais de mudanças bruscas até novembro/2015 e permanecendo abaixo dos níveis de Atenção e Alerta de projeto (RE-437-10G-4137_R1). O PZ-13C, localizado na barragem margem direita, historicamente media as maiores subpressões da barragem, porém com valores abaixo dos níveis de controle de projeto e, portanto, adequados.

Após o deplecionamento do reservatório, foi observada uma redução nos valores das subpressões em todos os piezômetros. As maiores reduções foram medidas na BME e BMD e os menores no Bloco TA-1 e VT-2, que possuem maior massa. Esta redução era esperada, pois as subpressões estão diretamente associadas ao carregamento dado pelo reservatório. Os piezômetros de fundação instalados a jusante da cortina de drenagem na BMD-2 indicam reduções de subpressões contínuas, ainda não estabilizadas. Nas demais seções instrumentadas, as subpressões podem ser consideradas praticamente estáveis, respondendo às variações dos níveis d'água de montante ou de jusante. Conforme os valores de nível de controle redefinidos pela Geoprojetos e apresentados no relatório RE-1637-09-R0, nenhum dos instrumentos apresentou medidas acima os níveis de atenção e alerta.

Os novos estudos de estabilidade desenvolvidos pela Geoprojetos, quando do estabelecimento de novos níveis de controle para a piezometria, levaram em consideração as condições geológico-geotécnicas e descontinuidades existentes na fundação, tendo sido obtidos coeficientes de segurança adequados para a atual condição de carregamento excepcional. Os diagramas de subpressão empregados são reduzidos quando comparados aos preconizados pelo Bureau of Reclamation, indicando a necessidade de se manter o sistema de drenagem da barragem funcionando adequadamente.

Por isso, foram contratados os serviços de limpeza dos drenos de fundação, executados no período de outubro/2016 a janeiro/2017. A desobstrução dos drenos foi bastante satisfatória e, considerando o critério sugerido pela Geoprojetos no relatório citado, teríamos uma eficiência do sistema de drenagem superior a 95%. Entretanto, a piezometria sofreu pouca influência da limpeza dos drenos, o que pode ser atribuído ao NA atual do reservatório, sendo esperado alívio da subpressão quando da elevação do nível de montante. Algumas pequenas alterações podem ser observadas, especialmente em piezômetros de contato localizados próximos da cortina de drenagem.

Destacam-se os ensaios realizados na galeria de drenagem de jusante do vertedouro, a maioria dos drenos com tempo de recuperação inferior a 5 minutos e nível d'água semelhante ao NA de jusante.

- **Vazões Percoladas**

As vazões de percolação pela fundação da barragem em CCR continuam reduzidas devido ao baixo nível do reservatório;

O TC-2 foi desativado por estar obstruído e substituído, em 2014 por dois novos medidores de vazão de perfil retangular (TCs 6 e 7), à direita e esquerda da tubulação de saída para o TC-3, mantendo o monitoramento adequado da barragem.

O TC 3, instalado na galeria da casa de força, recebe as águas dos TCs 6 e 7, as águas dos ejetores que drenam a região das tampas das turbinas e outras águas industriais. Isso justifica o fato deste medidor de vazão medir vazões muito superiores aos demais. Atualmente, como a usina não está em operação, as vazões medidas também estão reduzidas.

Os medidores de vazão apresentaram algumas alterações de medidas durante o período de limpeza dos drenos, pois o procedimento incluía a injeção de água nos furos. Desconsiderando esse período, as alterações das vazões foram sentidas de forma mais significativa (mas mesmo assim reduzidas) apenas pelo TC-7, que mede a percolação pela fundação da tomada d'água e vertedouro.

- **Deformações na Fundação da Barragem em CCR (Extensômetros de Haste)**

Os extensômetros de haste implantados no barramento apresentam comportamentos históricos adequados, sendo possível perceber sua funcionalidade com a resposta quando do deplecionamento do reservatório. Nota-se que, com o enchimento inicial do reservatório, os extensômetros apresentaram distensão a montante e compressão a jusante da estrutura, devido ao empuxo da água. Com o rebaixamento do reservatório, e apesar do acúmulo de sedimentos junto às estruturas, nota-se o movimento oposto, compressão a montante e alívio à jusante, como se pode perceber na seção da Tomada D'água.

Cabe destacar que o relógio comparador empregado nas leituras danificou-se e foi substituído imediatamente após a chegada da onda de cheia proveniente da ruptura da barragem do Fundão. Como a usina não dispunha de invar (calibrador para o relógio comparador) existem incertezas associadas às deformações ocorridas imediatamente após este evento.

Mais de um ano após o rebaixamento do reservatório, os extensômetros instalados na fundação ainda indicam compressões crescentes para a maioria das hastes. Essas deformações seguem a tendência de compressão anterior ao deplecionamento do reservatório, possivelmente devido à deformação lenta da fundação.

As deformações apresentam maiores taxas de variação para o bloco da margem esquerda (BME-4) e bloco da margem direita (BMD-2). Cabe destacar que, como medida de segurança adicional, foi executado bloco de reforço a jusante junto ao pé do Bloco BMD-2 em 2016.

- **Deslocamentos Relativos entre Blocos da Barragem**

Os medidores triortogonais apresentam comportamento histórico adequado. Os movimentos relacionados à abertura e fechamento de junta respondem bem aos ciclos de temperatura (inverno/verão), associados à dilatação do concreto. Os MJ-02 e MJ-11 são os que medem maiores amplitudes de abertura e fechamento de junta nos períodos verão e inverno. Quanto aos movimentos de deslocamento montante/jusante e vertical, os triortogonais mostram deformações pequenas, com ligeira tendência de crescimento ao longo do tempo. Os maiores deslocamentos verticais diferenciais são medidos pelo MJ-5 (BME1-TA1), quase a totalidade tendo ocorrido até 2008.

Mesmo com o deplecionamento do reservatório, os medidores triortogonais não apresentaram movimentações significativas, permanecendo dentro do comportamento esperado. Os maiores deslocamentos diferenciais (tanto verticais quanto horizontais) causados pelo rebaixamento foram medidos pelo MJ-02, entre os blocos BME-5 e BME-4, ainda não estabilizados.

Os deslocamentos horizontais e recalques ainda não estão estabilizados para a maioria dos MTs, em concordância com as movimentações indicadas pelos extensômetros de hastes.

- **Deslocamentos Totais da Barragem (Marcos Topográficos)**

A medição de deslocamentos de barragens de concreto empregando marcos topográficos é bastante limitada, pois a precisão obtida é inferior à necessária para medir os movimentos da ordem de décimo de milímetro. Além disso, tem-se o movimento causado pelo momento nas estruturas, que introduz um deslocamento aparente dos marcos superficiais, tanto na vertical quanto na horizontal.

As campanhas anteriores a 2016 tomavam como referência os marcos instalados nas ombreiras, apresentando deficiências de precisão.

Em 2016, foi contratada a empresa Edson Torres Topografia Especializada, que realizou o levantamento topográfico utilizando posicionamento estático de GPS Topcon Hiper V de dupla frequência, levantando as coordenadas planimétricas, bem como a Estação Total CTS 3000 e conjunto de prismas para medição dos marcos, tanto por coordenadas como por alinhamento, obtendo dados mais confiáveis em comparação às campanhas anteriores.

Ainda assim, as últimas campanhas indicaram movimentações para jusante, o que não condiz com o comportamento dos instrumentos de maior precisão (extensômetros e medidores triortogonais de junta). É possível observar em campanhas realizadas que as medidas sofrem significativas influências externas, como, por exemplo, as de temperatura. Portanto, as

medidas dos marcos topográfico estão sendo adotadas como informações auxiliares nas análises de deslocamento.

- **Percolação pelas Ombreiras, Subestação e Sela Topográfica**

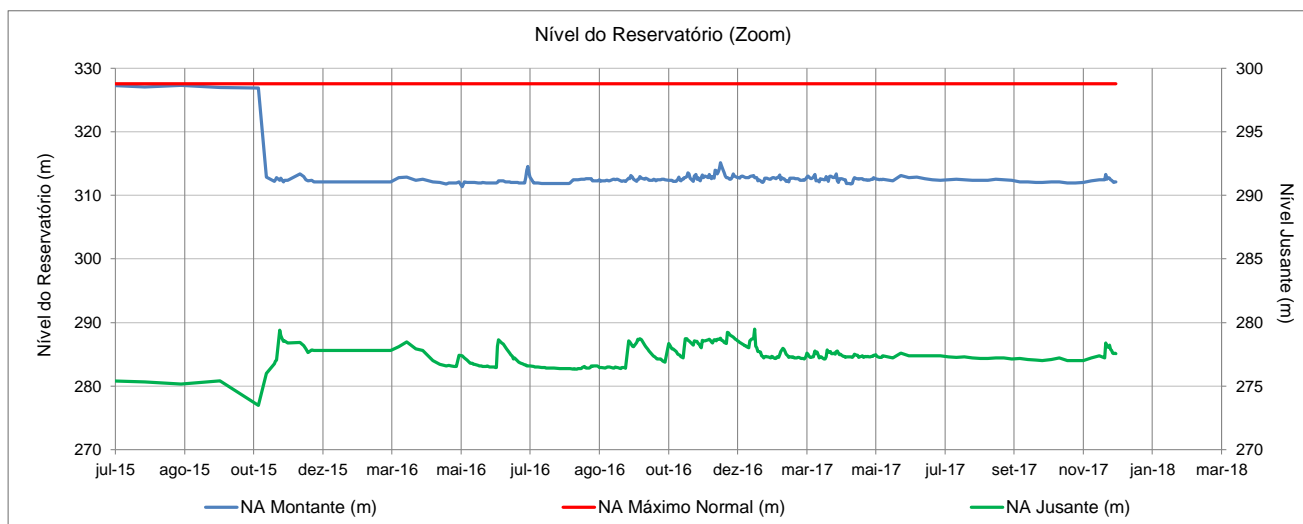
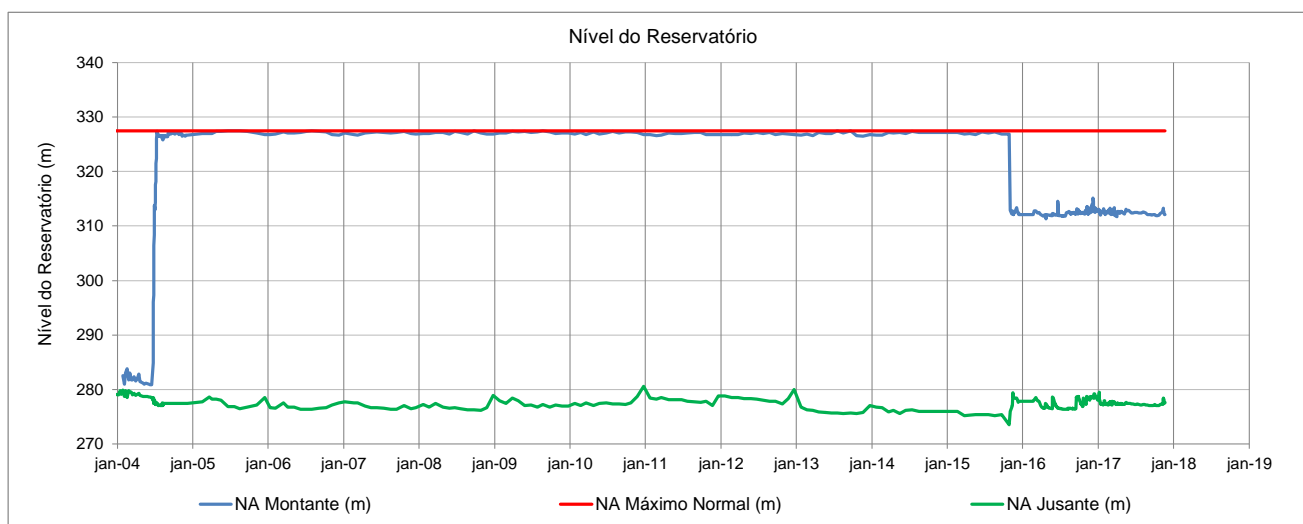
Os medidores de nível d'água apresentam comportamento histórico estável, sem denotarem problemas nas estruturas. Os instrumentos instalados nas ombreiras direita e esquerda permanecem secos e os instalados no talude da subestação registram os níveis de água normais.

Na região da sela topográfica a redução do nível d'água vem ocorrendo de forma lenta e contínua devido ao dique do Setor 01, construído para teste de dragagem e tratamento do rejeito aportado para o reservatório. O dique apresenta nível de lama elevado em relação a atual situação do reservatório, justificando a presença de água medida pelos MNAs 08 e 09. As leituras estão constantes, sem alterações significativas.

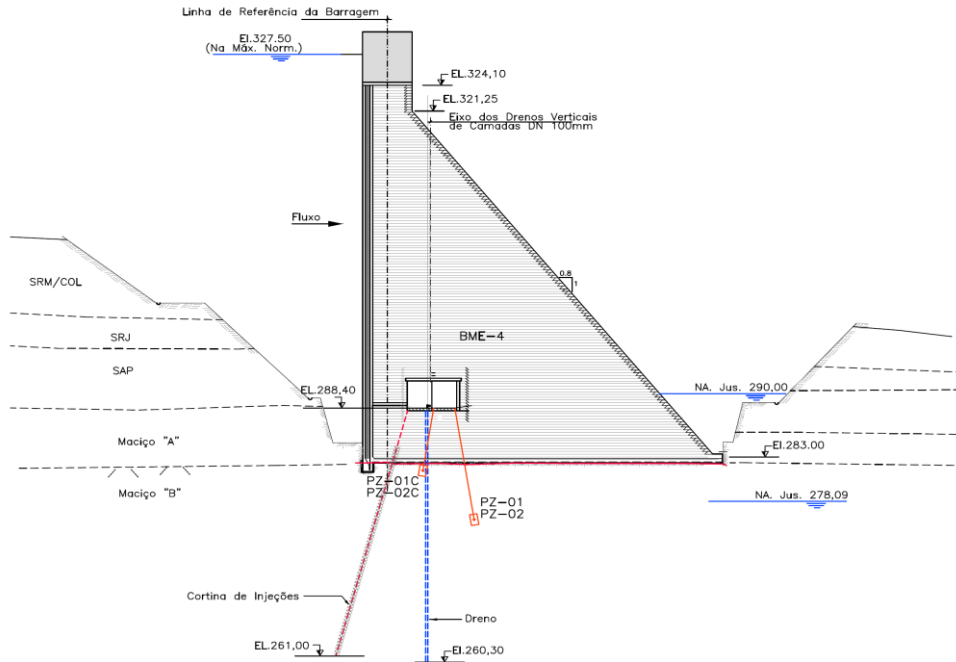
ANEXO I - GRÁFICOS DA INSTRUMENTAÇÃO

Gráficos dos Níveis d'água

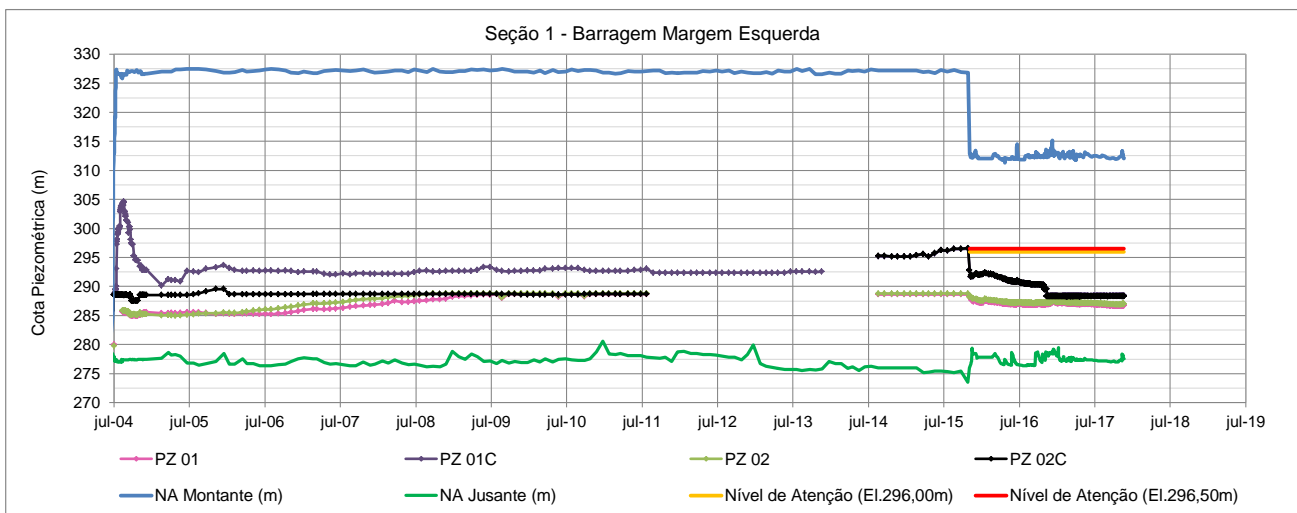
NA Máximo Normal (m):	NA Maximum (m):	NA Mínimo Normal (m):
327,50	327,5	326,50

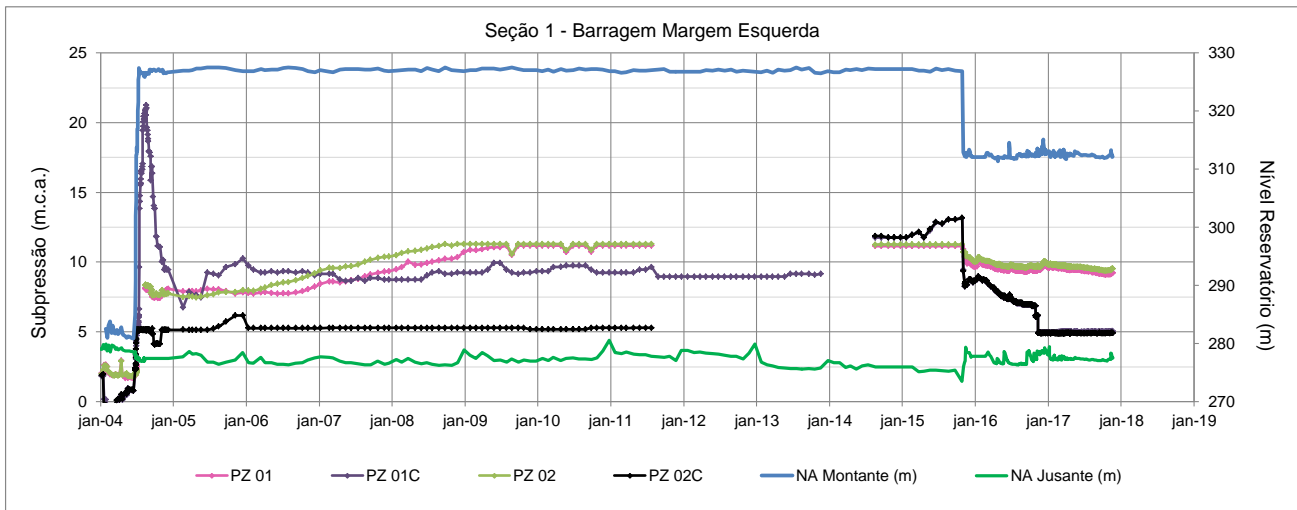
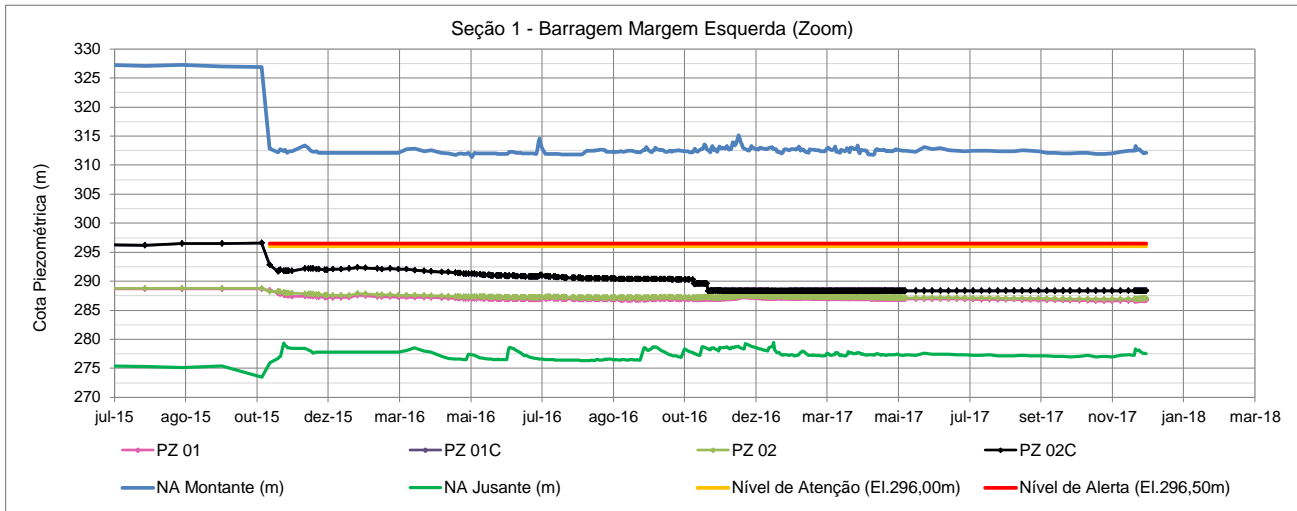


Piezometria - Seção 1 - Barragem Margem Esquerda

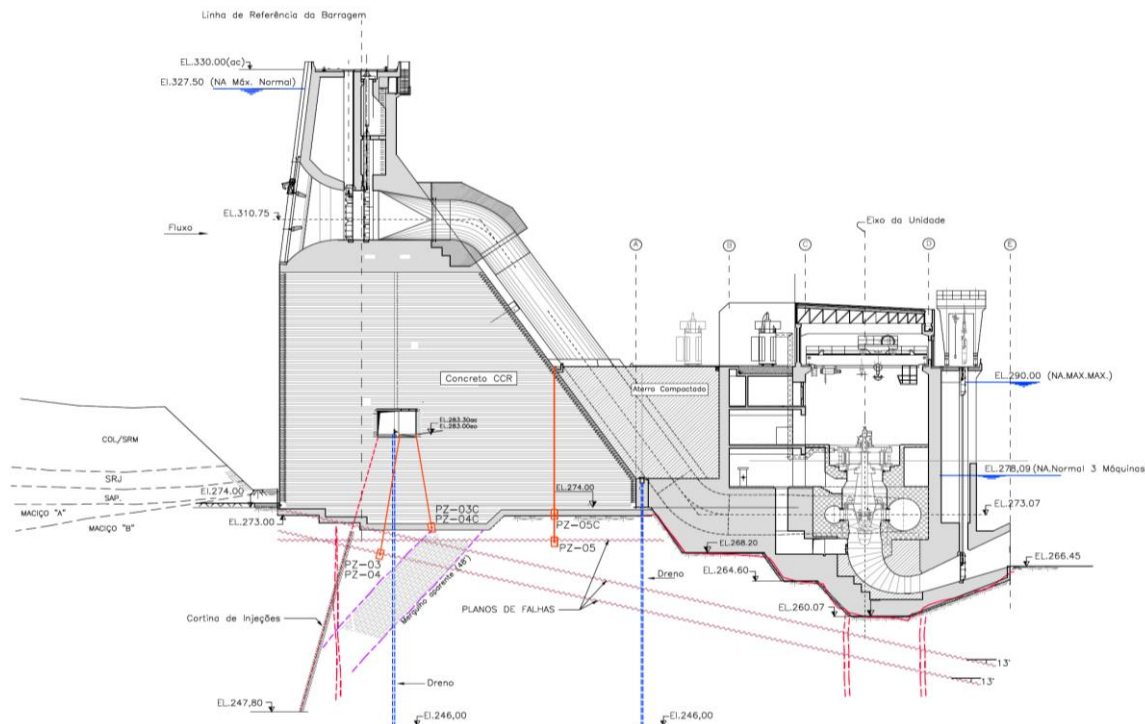


Instrumento	Cota de Instalação (m)	Cota de Topo (m)	Localização	Valores de Controle		Subpressão (m.c.a.)	Cota Piezométrica (m)
				Atenção (m)	Alerta (m)		
PZ 01	277,51	289,68	Fundação – jusante drenagem	296,00	296,50	9,24	286,75
PZ 01C	283,41	289,66	Contato – montante drenagem	296,00	296,50	5,04	288,45
PZ 02	277,51	289,80	Fundação – jusante drenagem	296,00	296,50	9,51	287,02
PZ 02C	283,41	289,68	Contato – montante drenagem	296,00	296,50	4,92	288,33

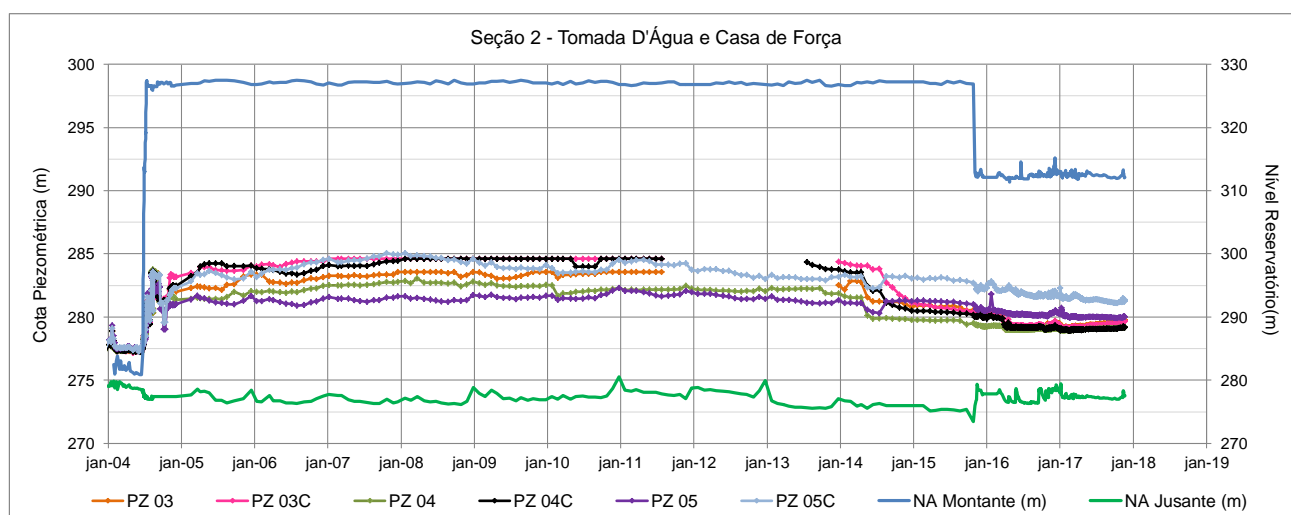


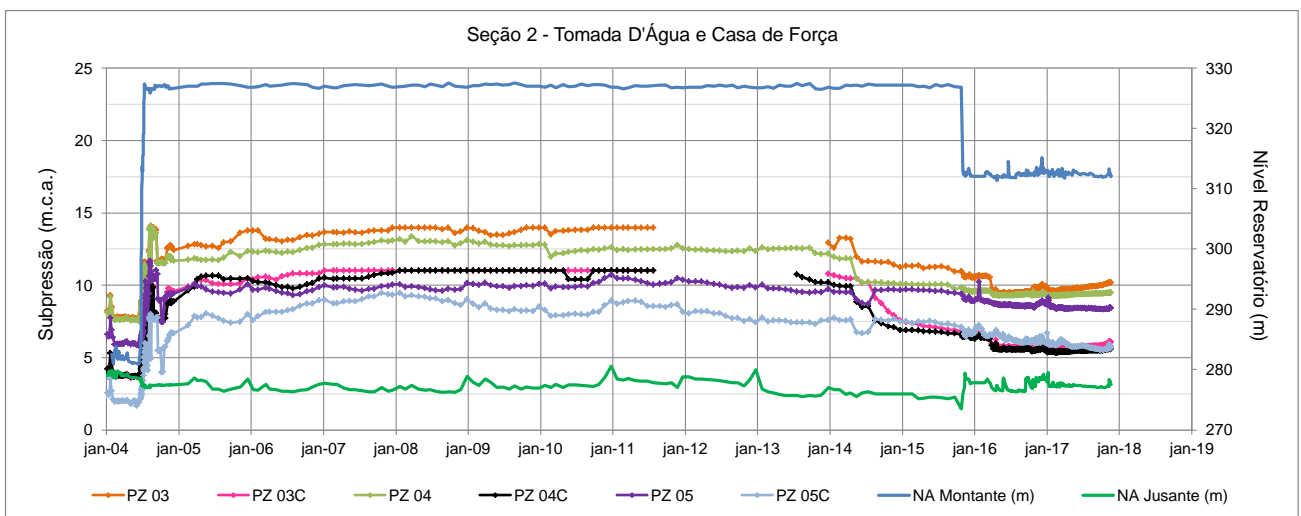
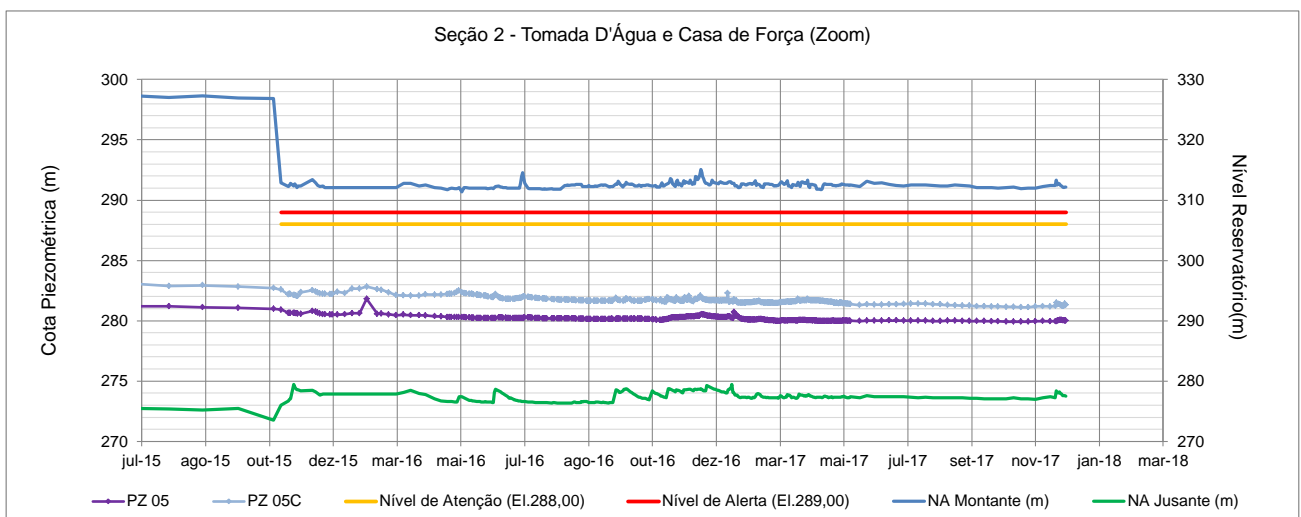
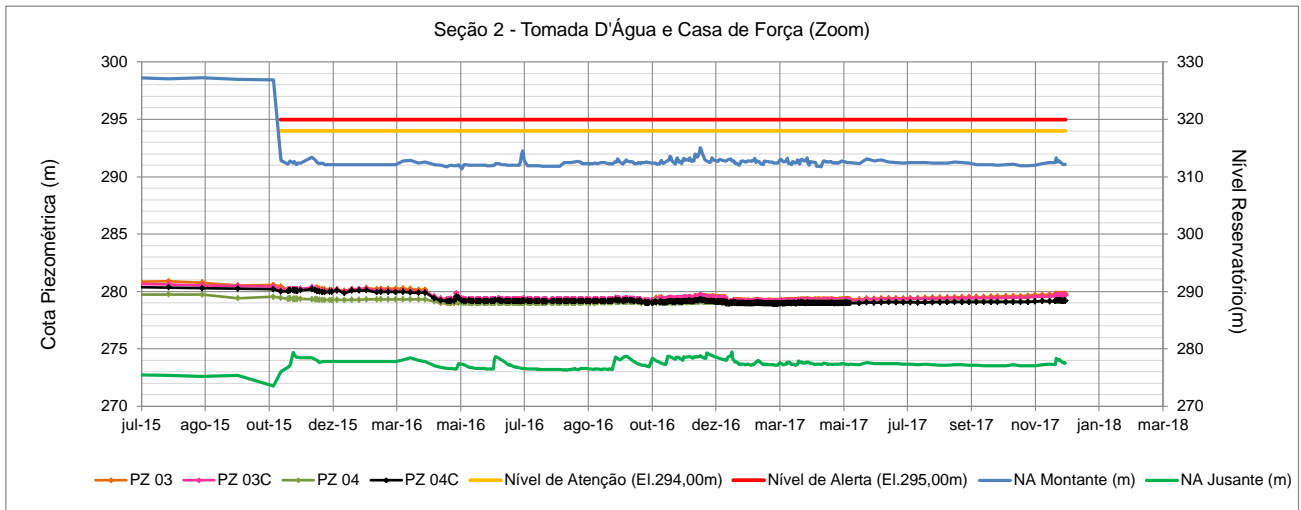


Piezometria - Seção 2 - Tomada D'Água e Casa de Força

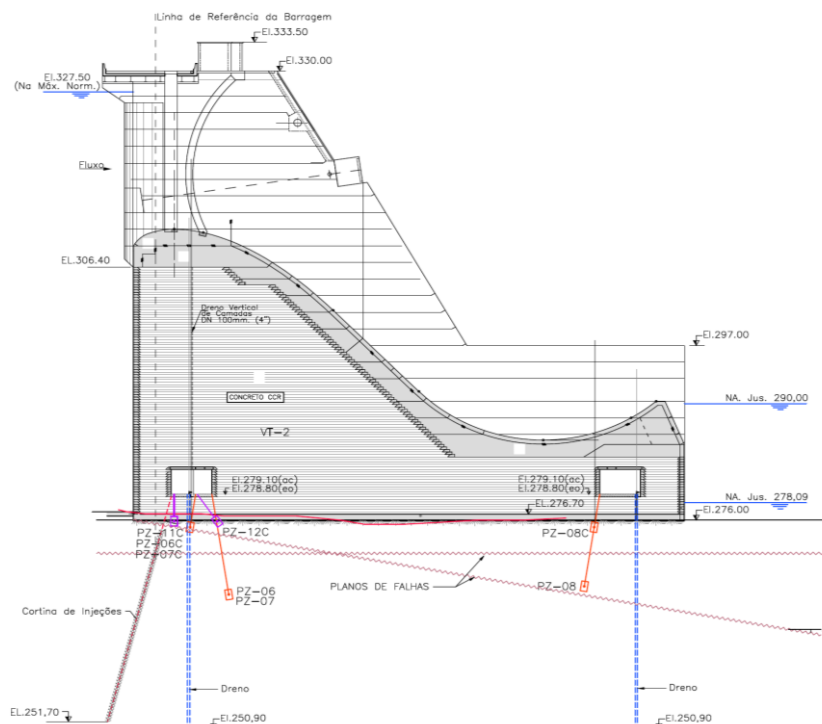


Instrumento	Cota de Instalação (m)	Cota de Topo (m)	Localização	Valores de Controle		Subpressão (m.c.a.)	Cota Piezométrica (m)
				Atenção (m)	Alerta (m)		
PZ 03	269,59	284,56	Fundação – montante drenagem	294,00	295,00	10,18	279,77
PZ 03C	273,59	284,59	Contato - montante drenagem	294,00	295,00	6,08	279,67
PZ 04	269,69	284,59	Fundação – jusante drenagem	294,00	295,00	9,50	279,19
PZ 04C	273,59	284,60	Fundação – jusante drenagem	294,00	295,00	5,61	279,20
PZ 05	271,59	293,81	Fundação - jusante bloco	288,00	289,00	8,42	280,01
PZ 05C	275,59	293,79	Fundação - jusante bloco	288,00	289,00	5,71	281,30

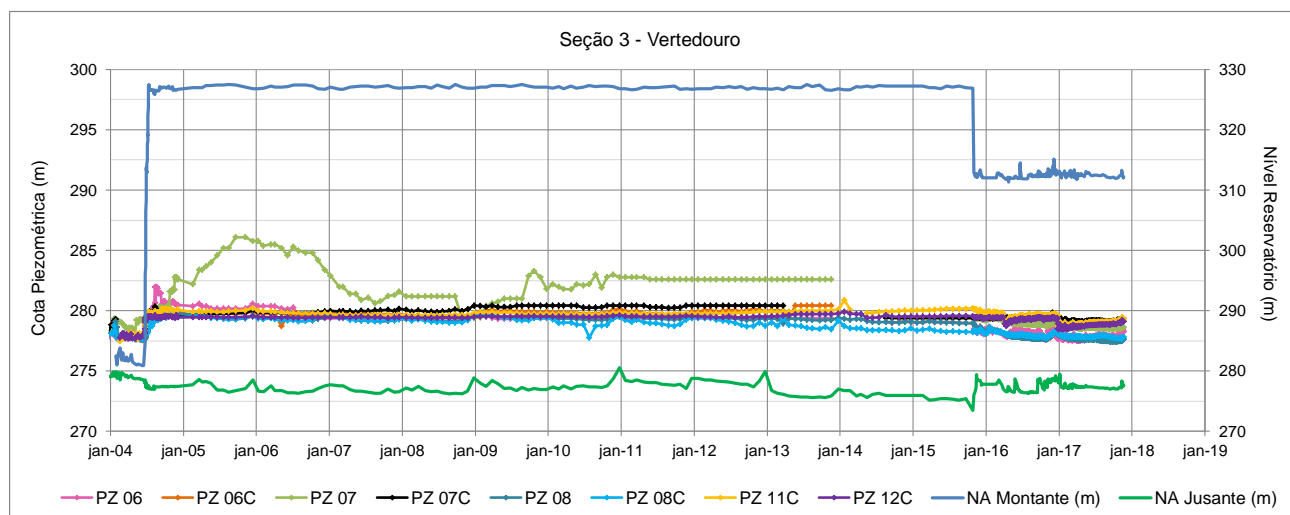


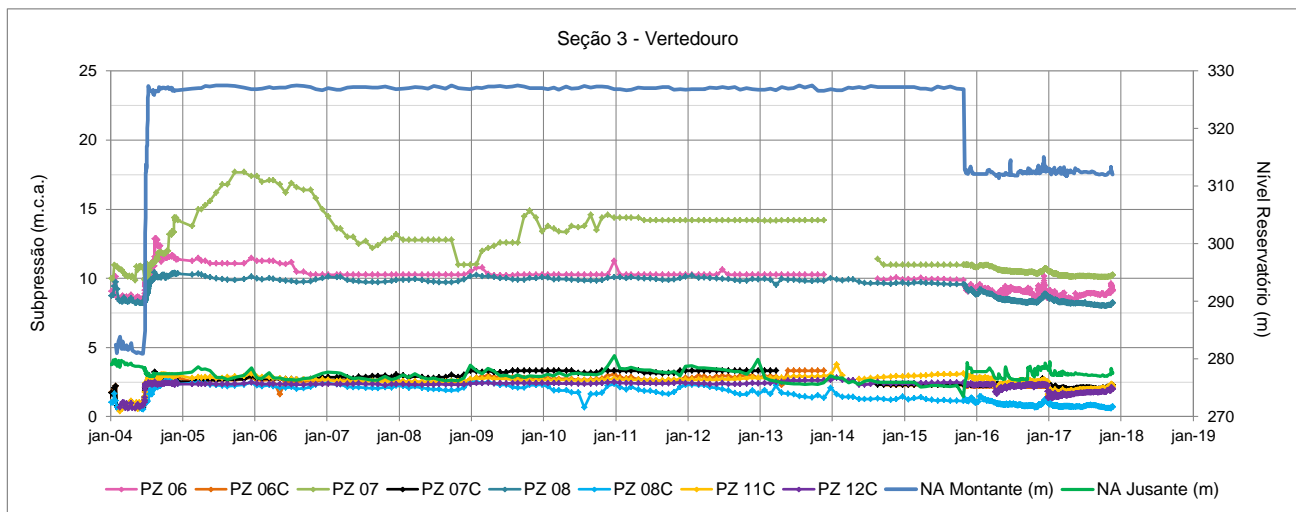
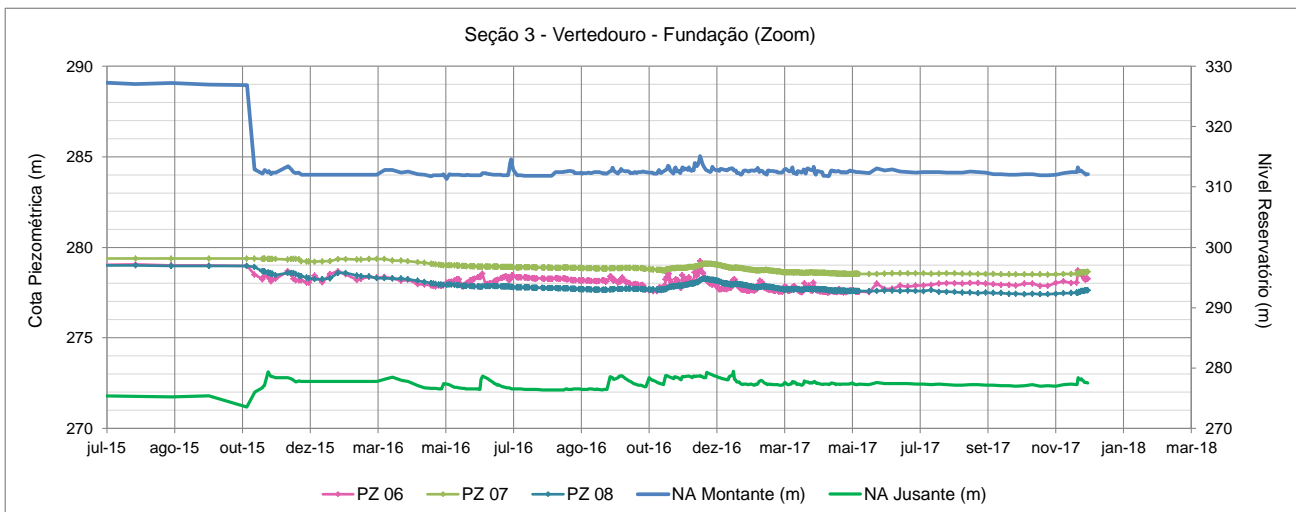
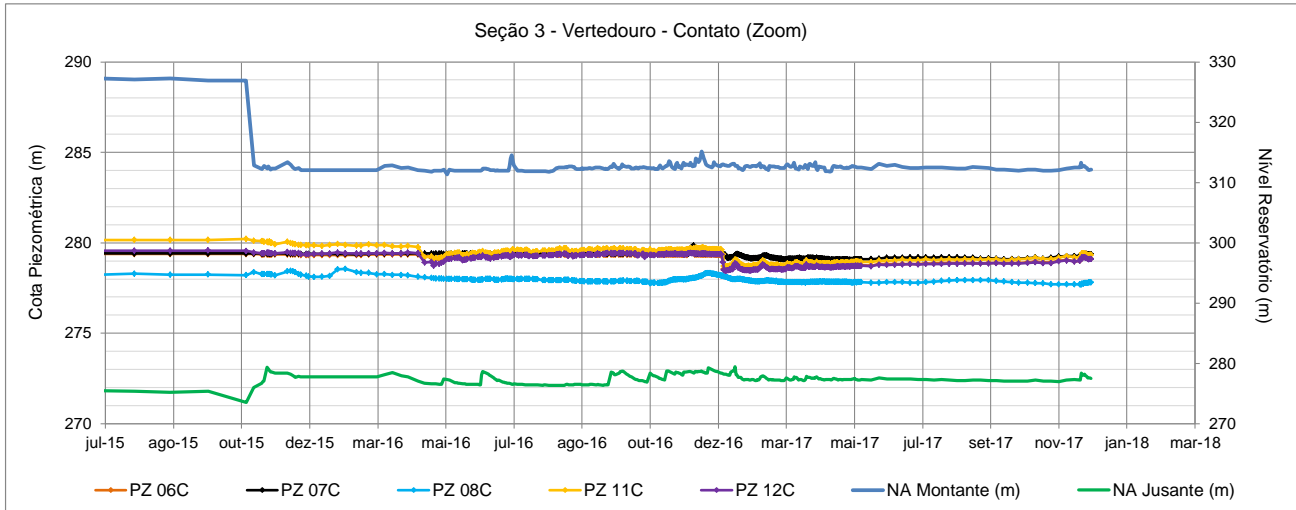


Piezometria - Seção 3 - Vertedouro



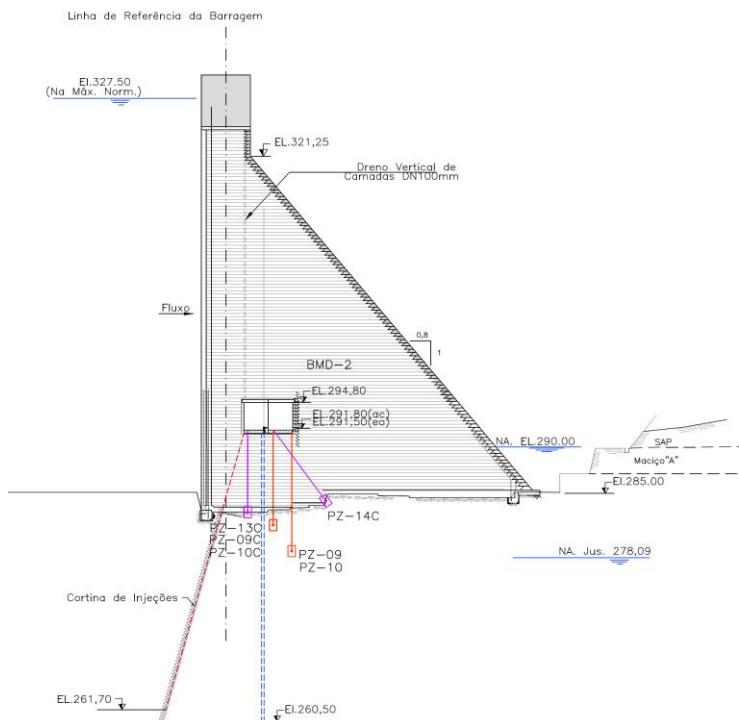
Instrumento	Cota de Instalação (m)	Cota de Topo (m)	Localização	Valores de Controle		Subpressão (m.c.a.)	Cota Piezométrica (m)
				Atenção (m)	Alerta (m)		
PZ 06	269,11	280,36	Fundação – jusante drenagem	291,00	292,00	9,16	278,27
PZ 06C	277,11	280,41	Contato - montante drenagem	292,00	302,30	2,02	279,13
PZ 07	268,41	280,39	Fundação – jusante drenagem	292,00	302,30	10,24	278,65
PZ 07C	277,11	280,41	Contato - montante drenagem	292,00	302,30	2,25	279,36
PZ 08	269,41	280,42	Fundação – jusante vertedouro	307,00	316,00	8,22	277,63
PZ 08C	277,11	280,41	Contato - jusante vertedouro	292,00	302,30	0,70	277,81
PZ 11C	277,10	280,41	Contato – montante drenagem	301,50	301,50	2,23	279,33
PZ 12C	277,11	280,37	Contato - jusante drenagem	301,50	301,50	1,99	279,10



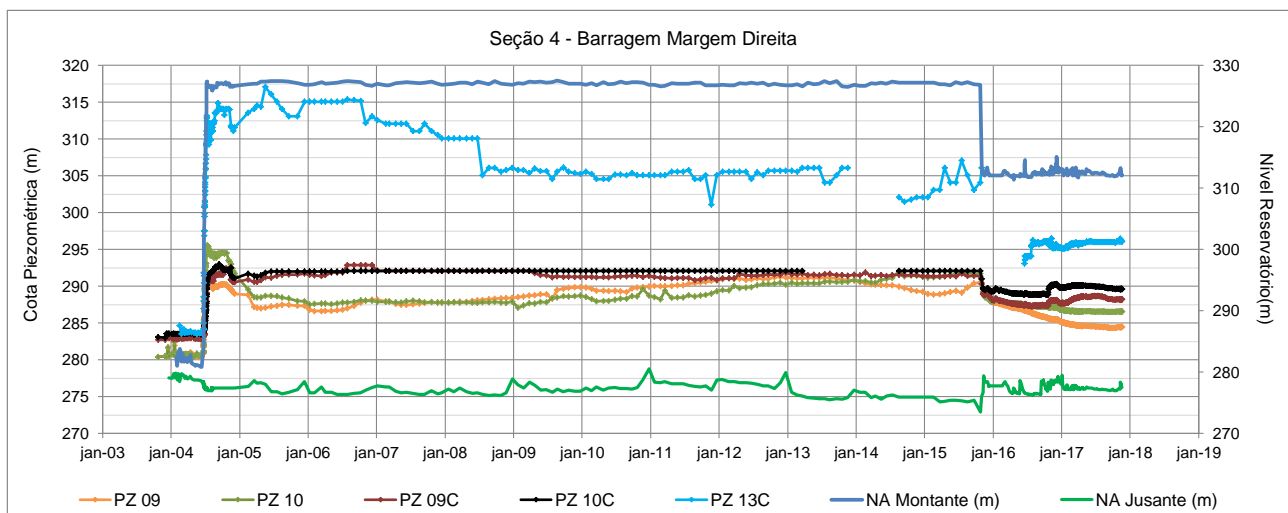


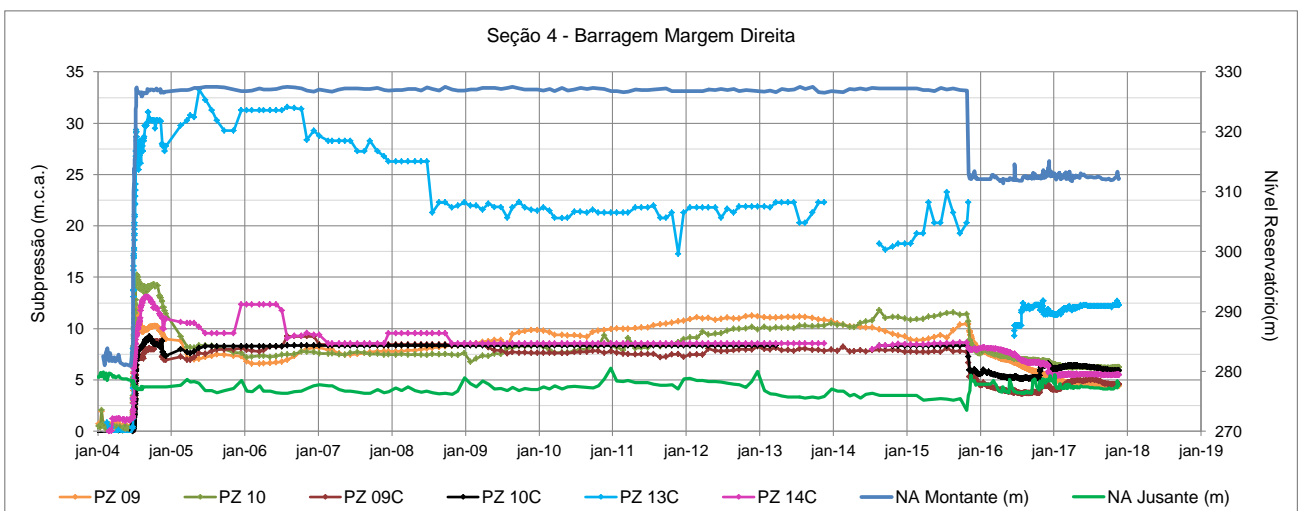
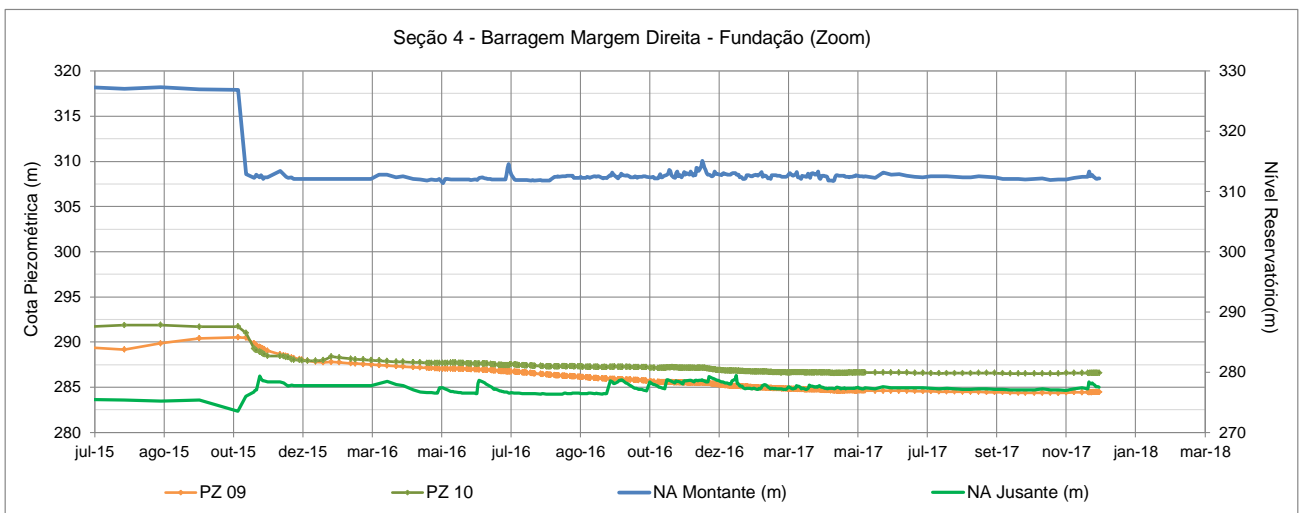
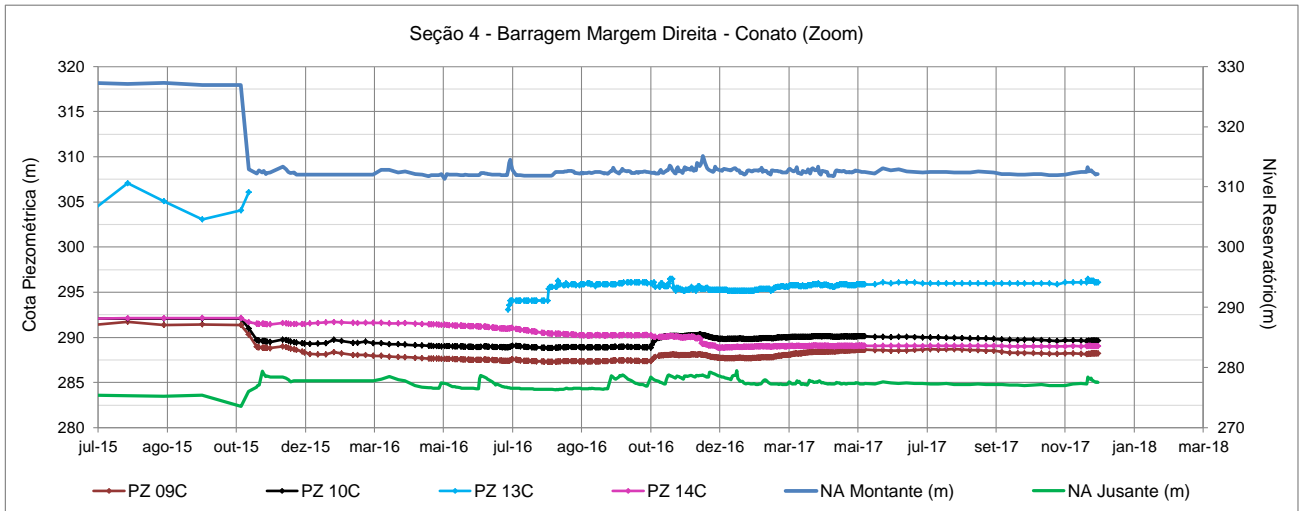
Devido à diferença entre os valores de antenção e alerta para os diversos piezômetros, os mesmos não são exibidos nestes gráficos

Piezometria - Seção 4 - Barragem Margem Direita



Instrumento	Cota de Instalação (m)	Cota de Topo (m)	Localização	Valores de Controle		Subpressão (m.c.a.)	Cota Piezométrica (m)
				Atenção (m)	Alerta (m)		
PZ 09	280,03	293,11	Fundação – jusante drenagem	291,00	292,00	4,43	284,46
PZ 09C	283,63	293,08	Fundação – jusante drenagem	292,00	302,30	4,59	288,22
PZ 10	280,33	293,13	Fundação – jusante drenagem	292,00	302,30	6,23	286,56
PZ 10C	283,73	293,10	Contato - jusante drenagem	292,00	302,30	5,90	289,63
PZ 13C	283,80	293,08	Contato - montante drenagem	307,00	316,00	12,28	296,08
PZ 14C	283,53	293,08	Contato – jusante drenagem	292,00	302,30	5,50	289,03





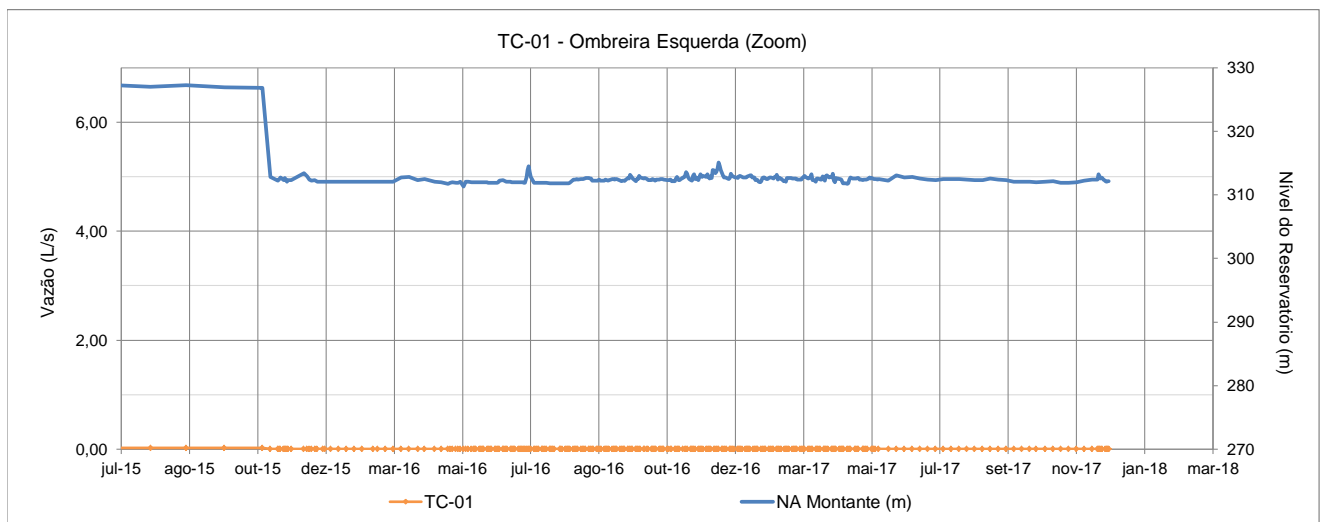
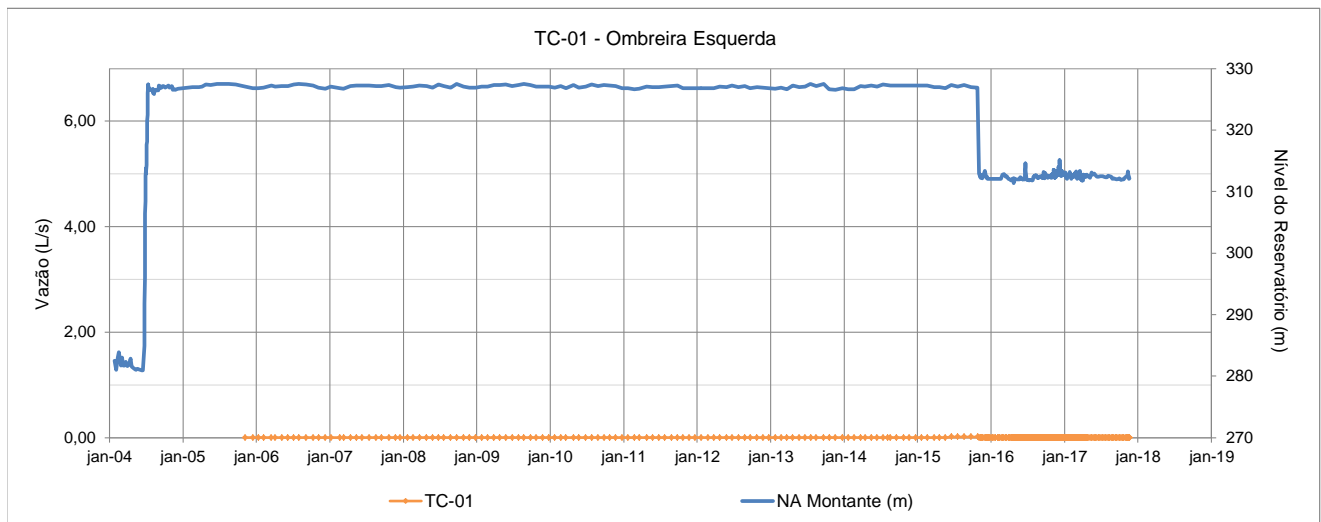
Durante visita à UHE Risoleta Neves no mês de junho/2016 observou-se que as leituras realizadas por PIO (medidor elétrico de nível d'água) no piezômetro PZ-13C não correspondiam ao real comportamento do instrumento, uma vez que havia saída de água pela tubulação existente na cota 292,08 m disponível para a instalação de manômetro. Sendo assim, as leituras passaram a ser realizadas com manômetro de 1kg/cm² e as medidas obtidas por PIO foram desconsideradas do banco de dados.

Devido à diferença entre os valores de antenção e alerta para os diversos piezômetros, os mesmos não são exibidos nestes gráficos

Medidor de Vazão TC-01 - Ombreira Esquerda



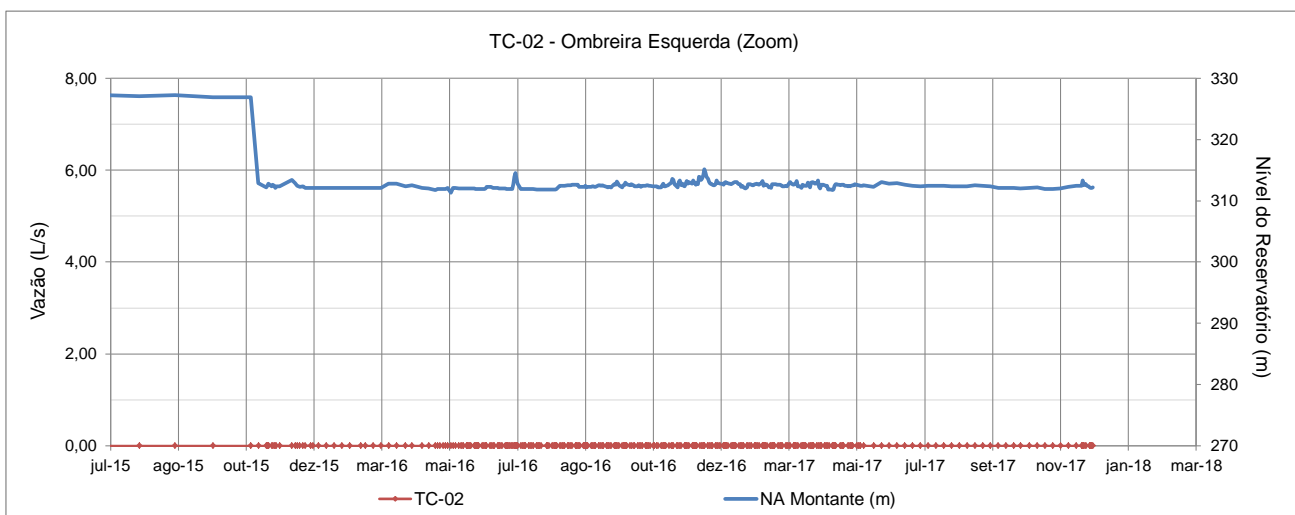
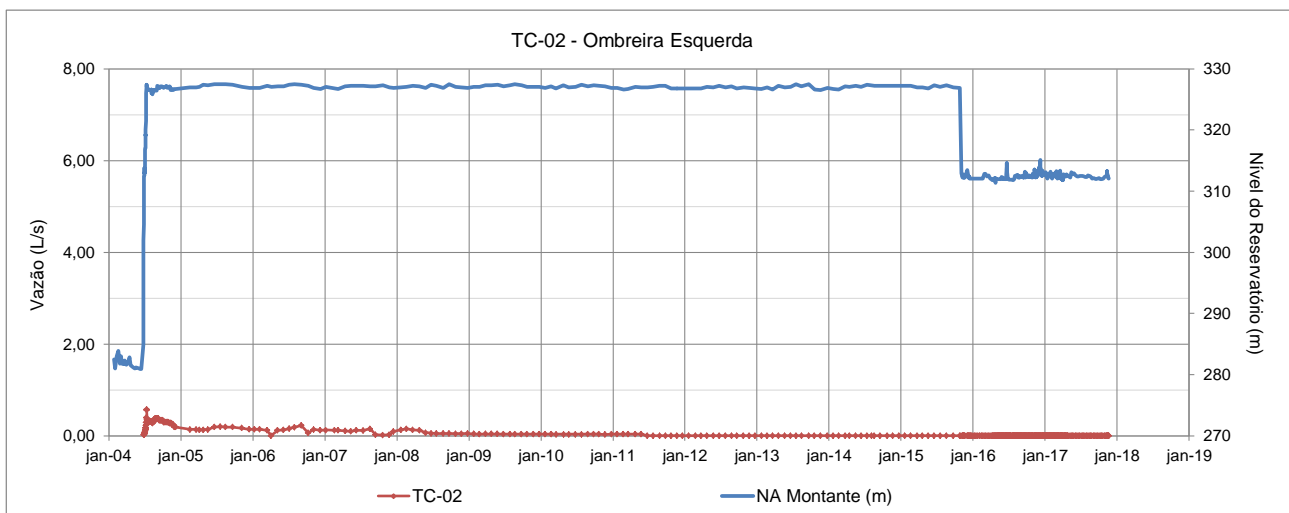
Instrumento	Tipo do Medidor de Vazão	Ângulo	Localização	Valores de Máxima Esperada (Projeto) (L/s)		Situação e Valor da Última Leitura (L/s)
				Com TC-02	Sem TC-02	30/11/2017
TC-01	Tubo Coletor	-	Paramento de Jusante (Ombreira Esquerda)	69,00	69,00	0,00



Medidor de Vazão TC-02 - Ombreira Esquerda



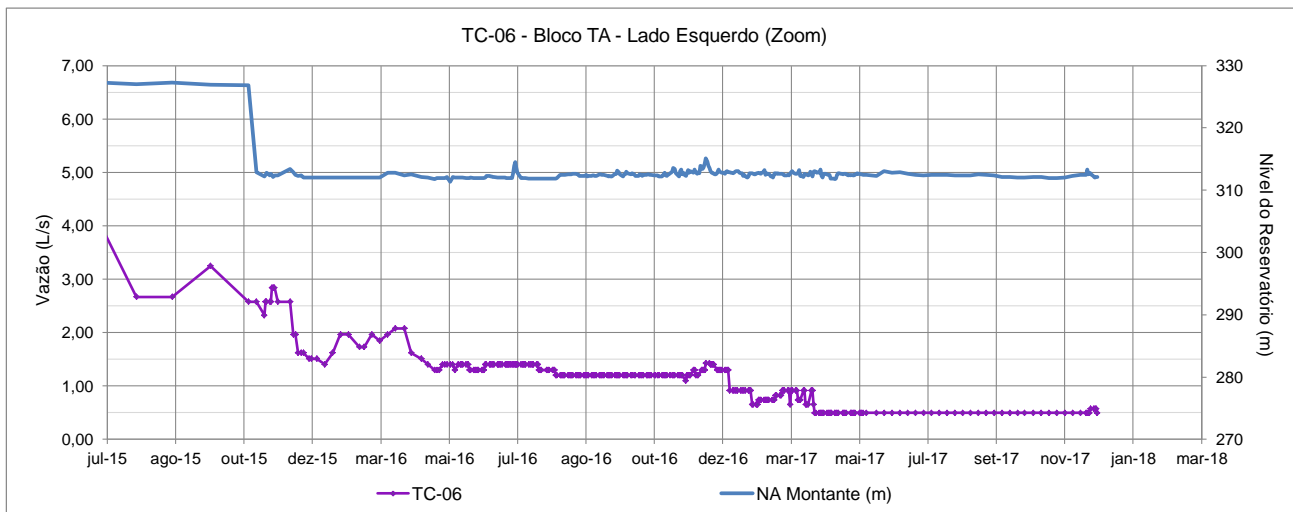
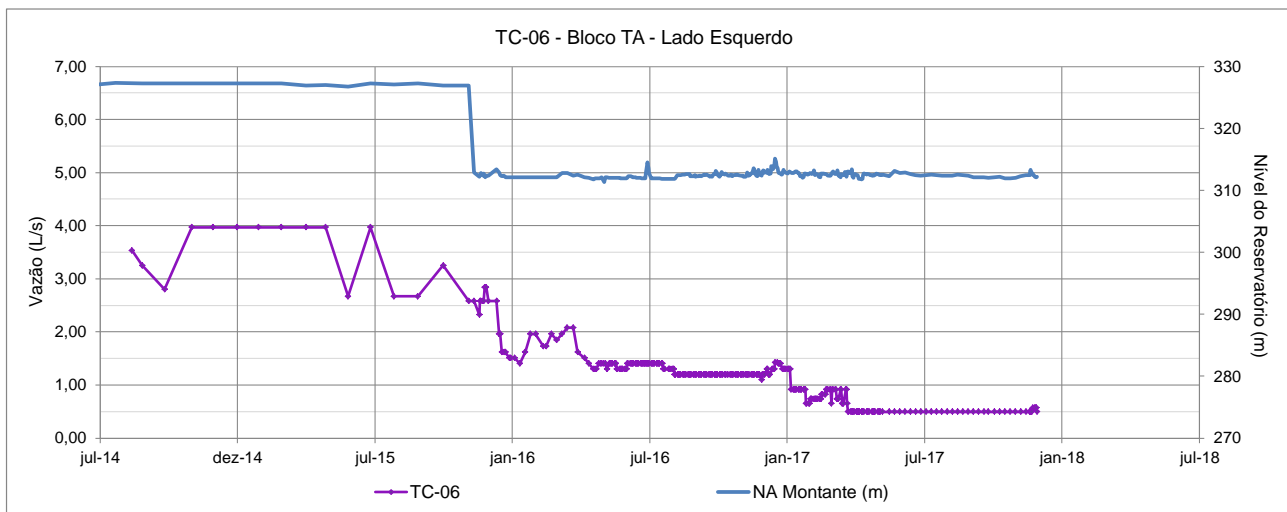
Instrumento	Tipo do Medidor de Vazão	Ângulo	Localização	Valores de Controle (L/s)		Situação e valor da última leitura (L/s)
				Com TC-02	Sem TC-02	30/11/2017
TC-02	Desativado	-	A jusante da Ombreira Esquerda	135,00	-	0,00

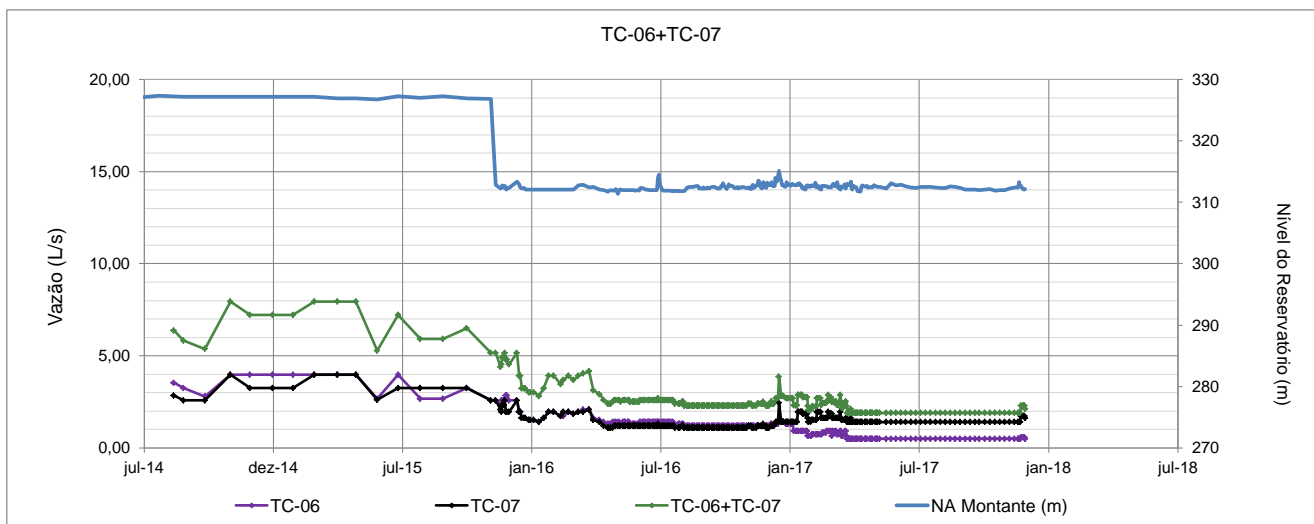
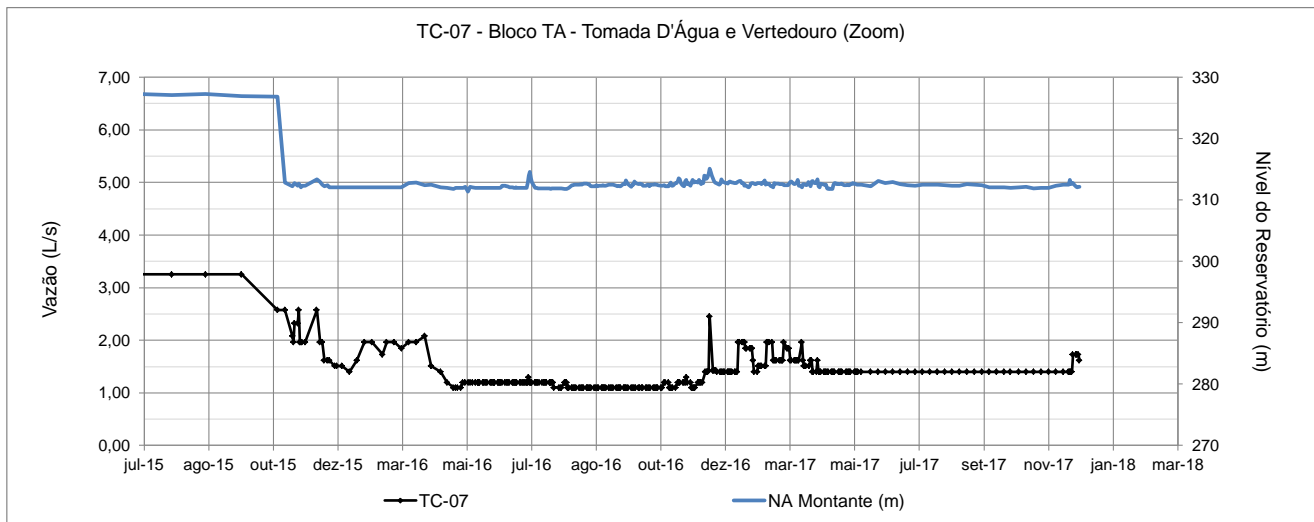
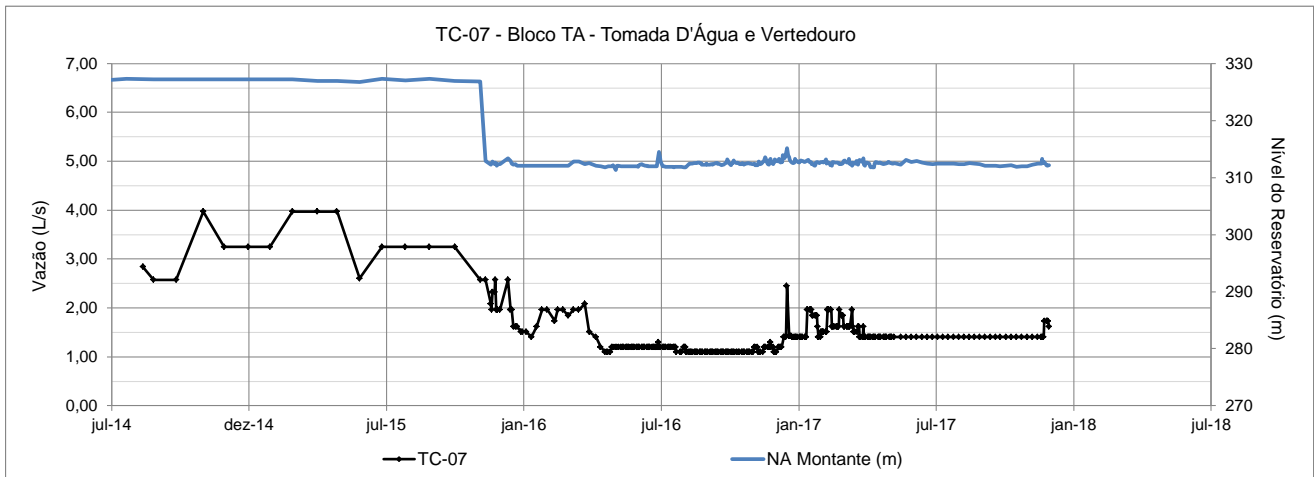


Medidor de Vazão TC-06 e TC-07 - Tomada D'Água



Instrumento	Tipo do Medidor de Vazão	Ângulo	Localização	Valores de Controle (L/s)		Situação e valor da última leitura (L/s)
				Com TC-02	Sem TC-02	30/11/2017
TC-06	Soleira Delgada	Retângular	Galeria de Drenagem (Percolação Ombreira Direita)	-	602,00	0,50
TC-07	Soleira Delgada	Retângular	Galeria de Drenagem (Percolação Ombreira Esquerda)	-	454,00	1,62

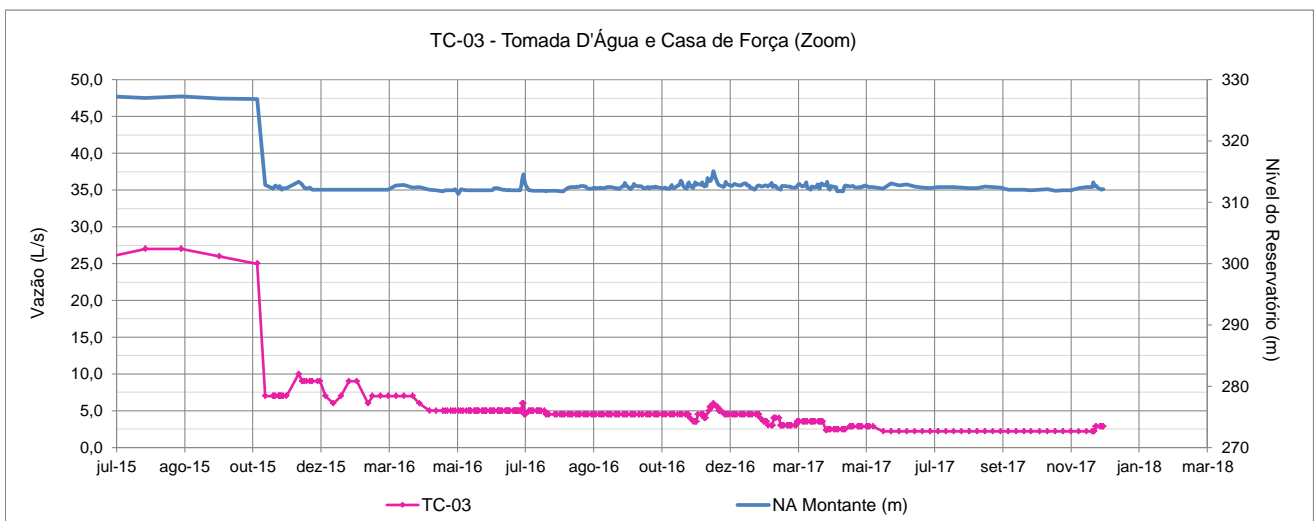
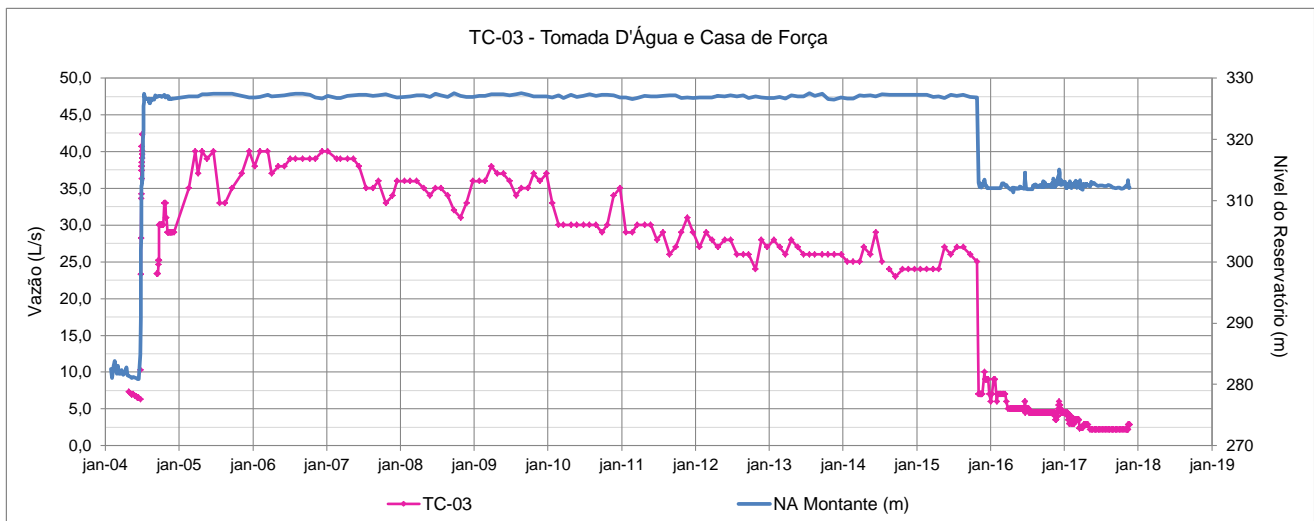


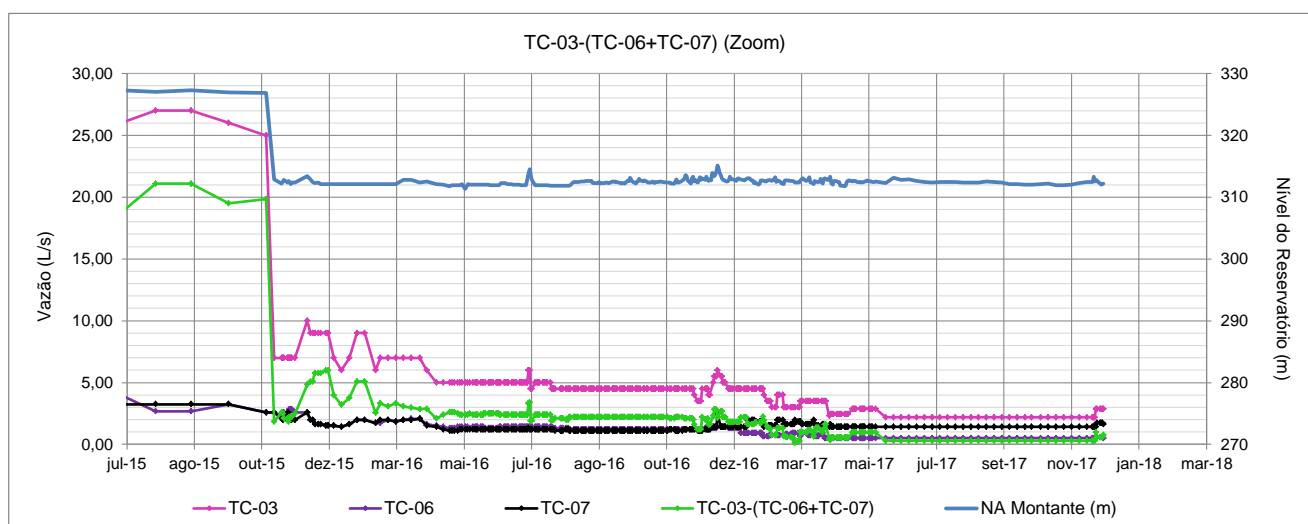
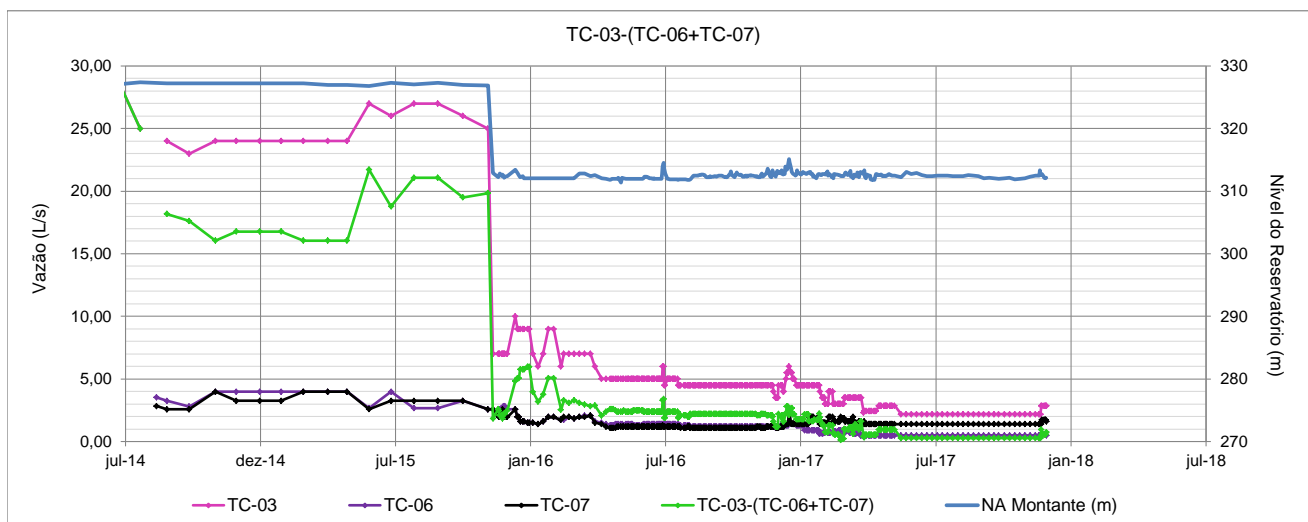


Medidor de Vazão TC-03 - Tomada D'Água e Casa de Força

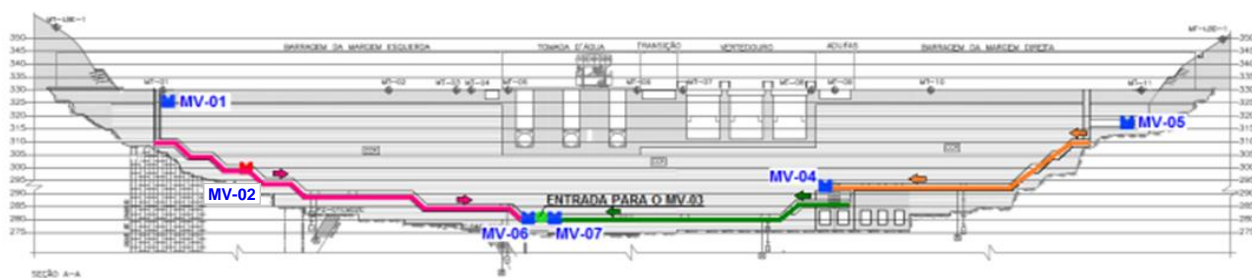


Instrumento	Tipo do Medidor de Vazão	Ângulo	Localização	Valores de Controle (L/s)		Situação e valor da última leitura (L/s)
				Com TC-02	Sem TC-02	30/11/2017
TC-03	Soleira Delgada	Retângular	Galeria de Drenagem (Tomada D'Água e Casa de Força)	921,00	1056,00	2,87

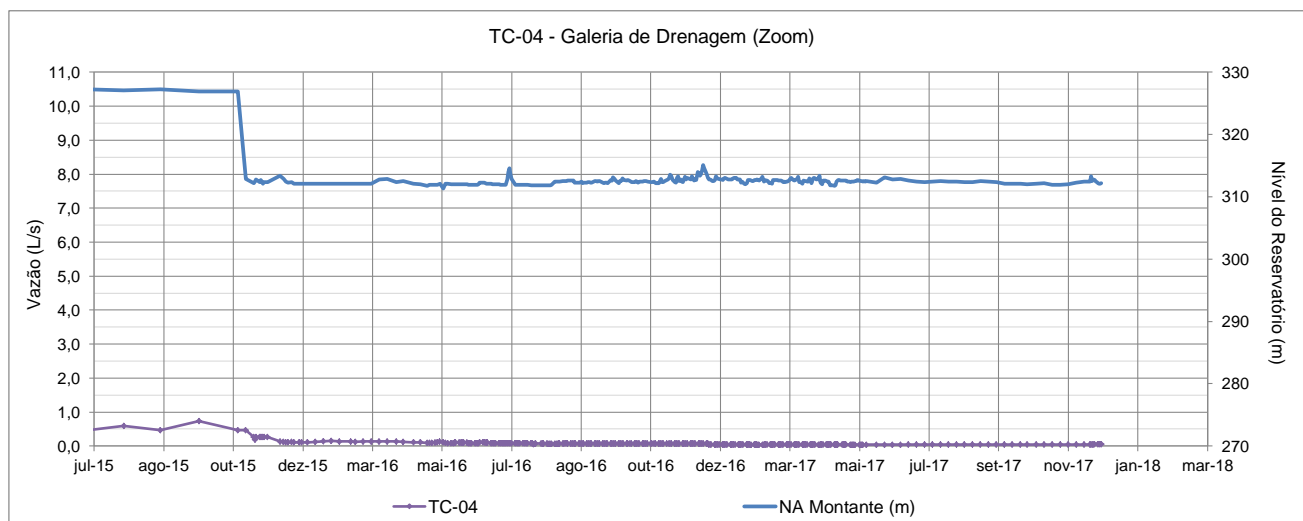
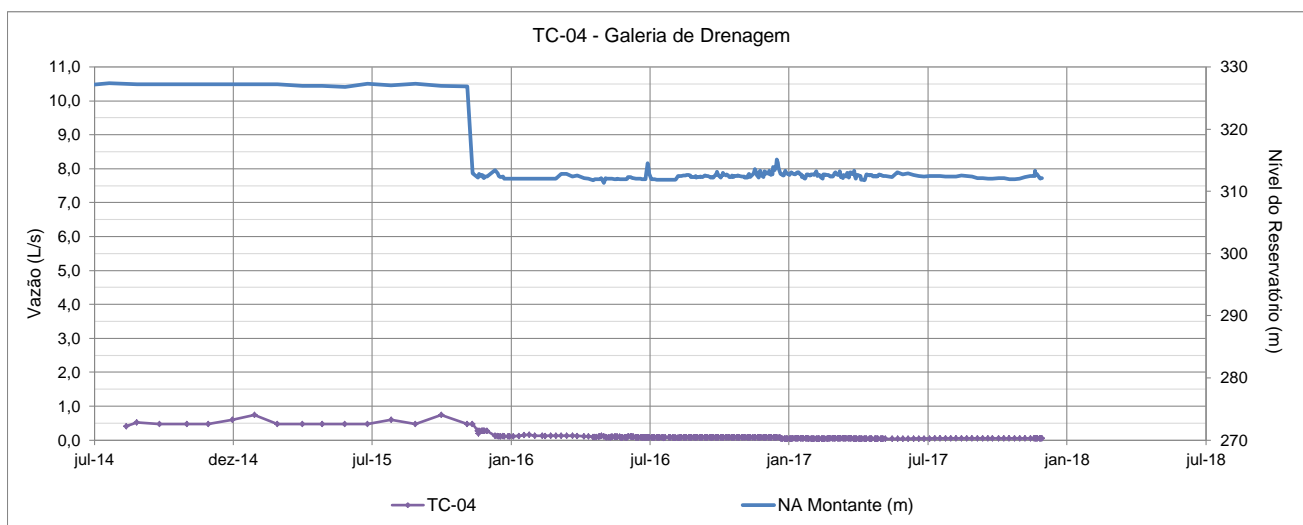




Medidor de Vazão TC-04 - Galeria de Drenagem



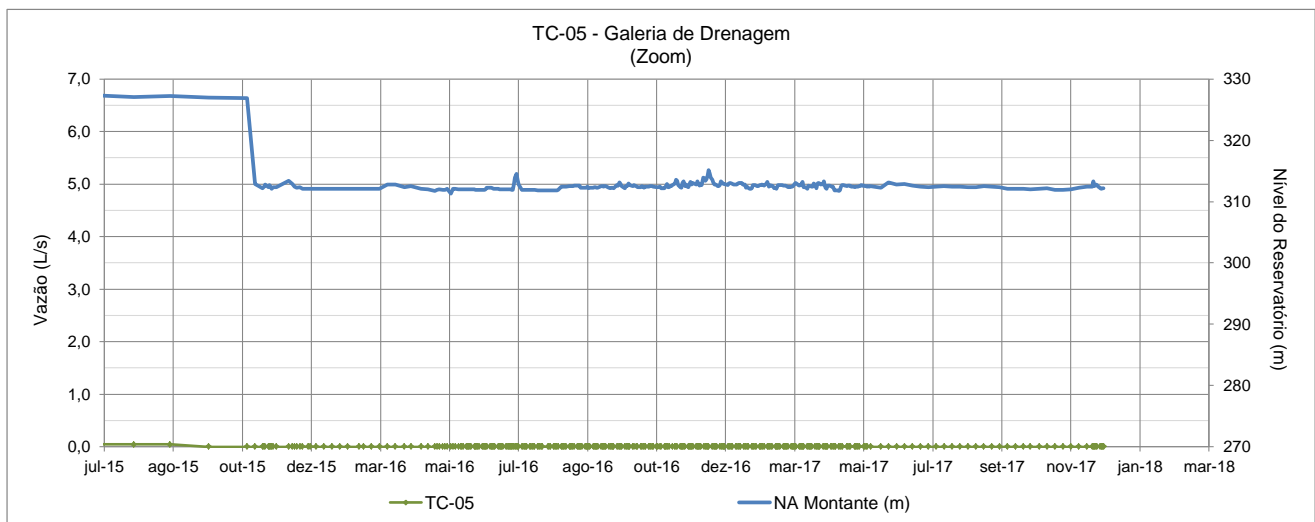
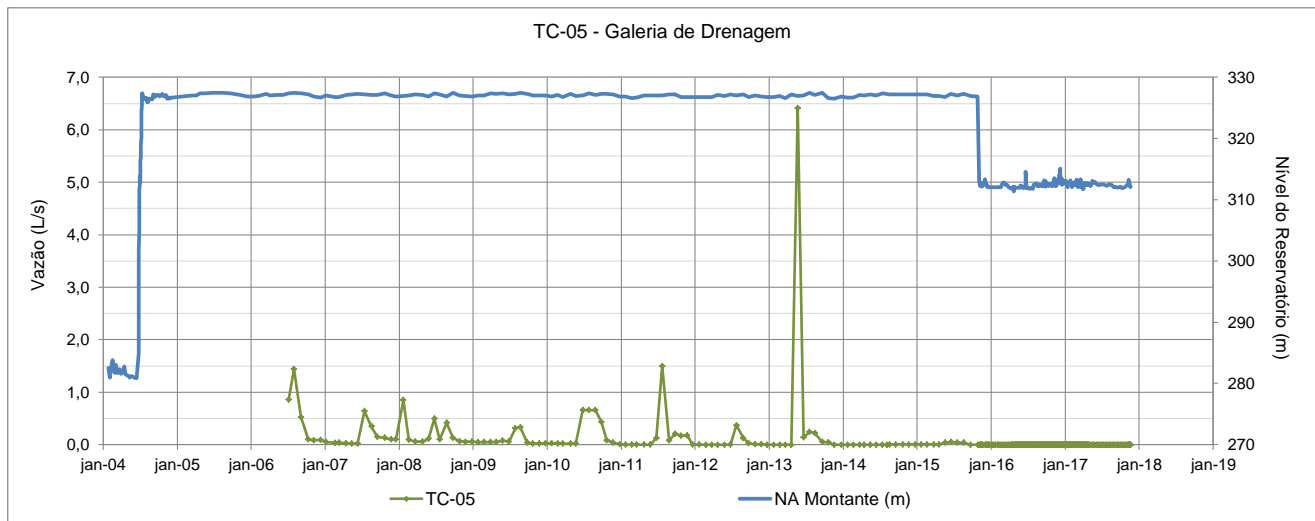
Instrumento	Tipo do Medidor de Vazão	Ângulo	Localização	Valores de Controle (L/s)		Situação e valor da última leitura (L/s)
				Com TC-02	Sem TC-02	30/11/2017
TC-04	Soleira Delgada	60°	Galeria de Drenagem (Bloco Adufas)	363,00	363,00	0,05



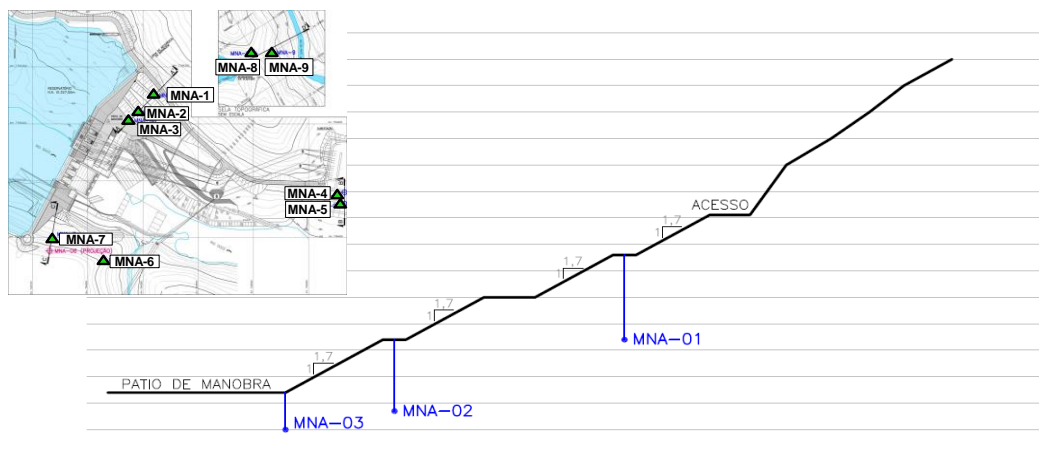
Medidor de Vazão TC-05 - Galeria de Drenagem



Instrumento	Tipo do Medidor de Vazão	Ângulo	Localização	Valores de Controle (L/s)		Situação e valor da última leitura (L/s)
				Com TC-02	Sem TC-02	30/11/2017
TC-05	Tubo Coletor	-	Galeria de Drenagem (Ombreira Direita)	69,00	69,00	0,00

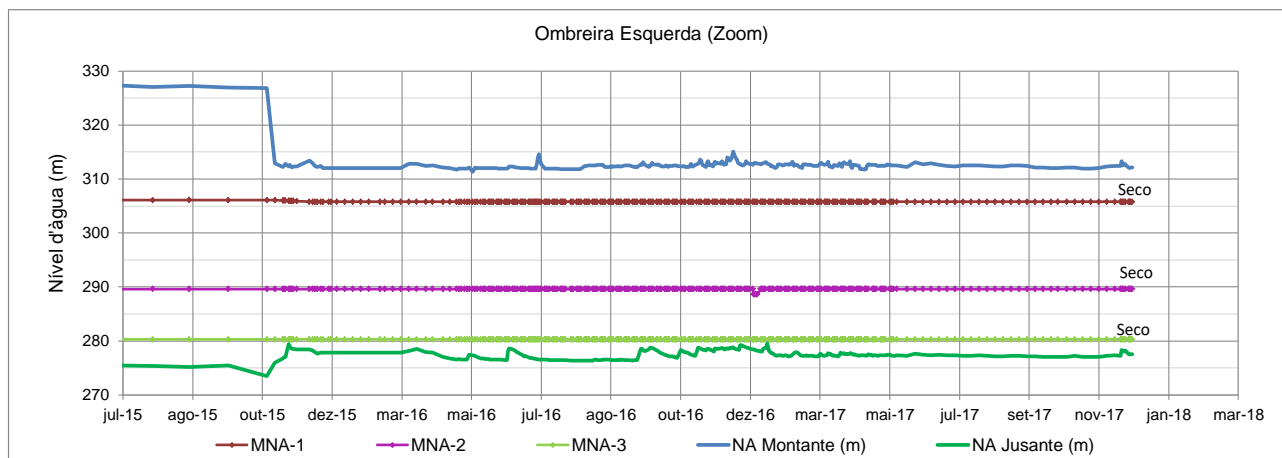
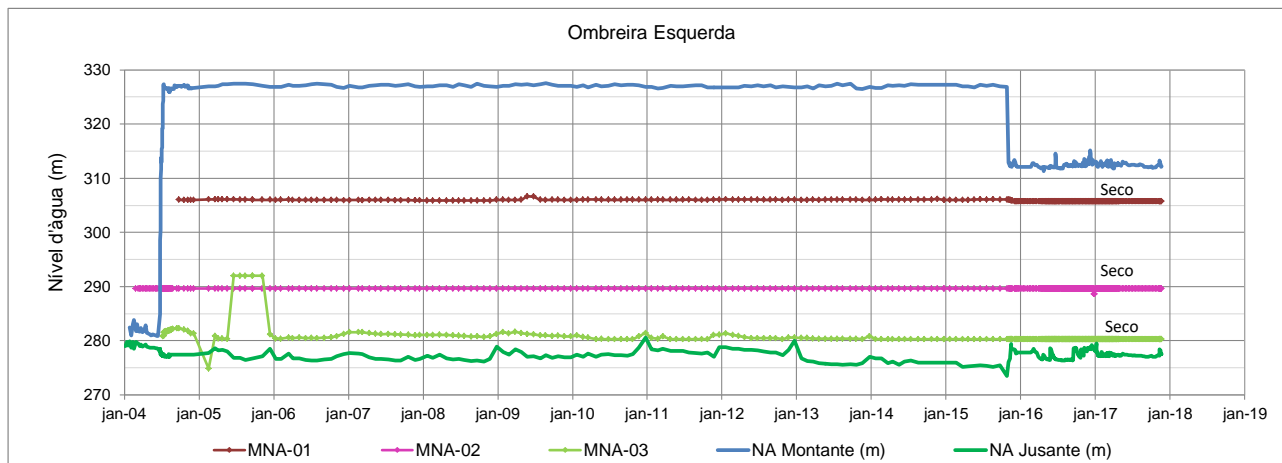


Medidores de Nível D'água - MNA-1, MNA-2 e MNA-3 - Ombreira Esquerda

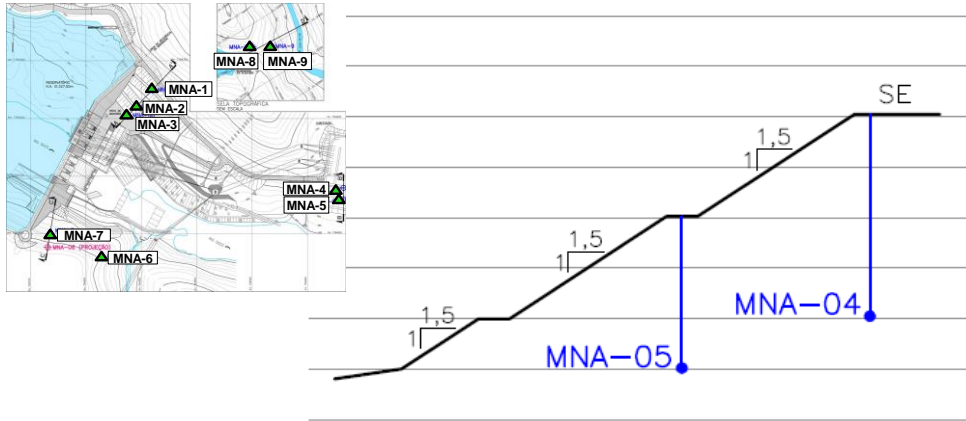


SEÇÃO A-A'
SEM ESCALA

Instrumento	Localização	Cota de Topo (m)	Situação e valor da última Leitura (L/min)
			30/11/2017
MNA-1	Ombreira Esquerda	321,65	305,75
MNA-2	Ombreira Esquerda	301,99	289,64
MNA-3	Ombreira Esquerda	291,97	280,27

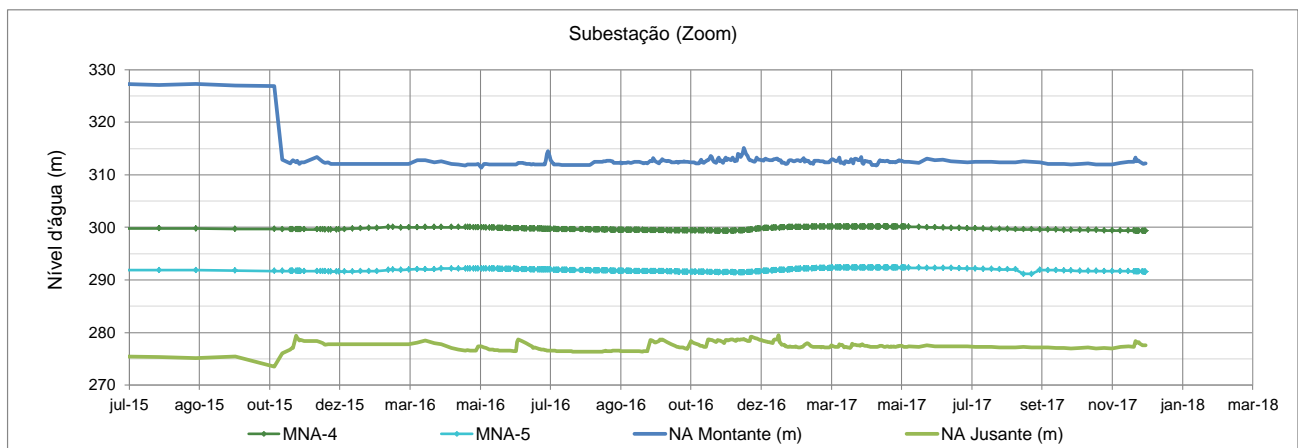
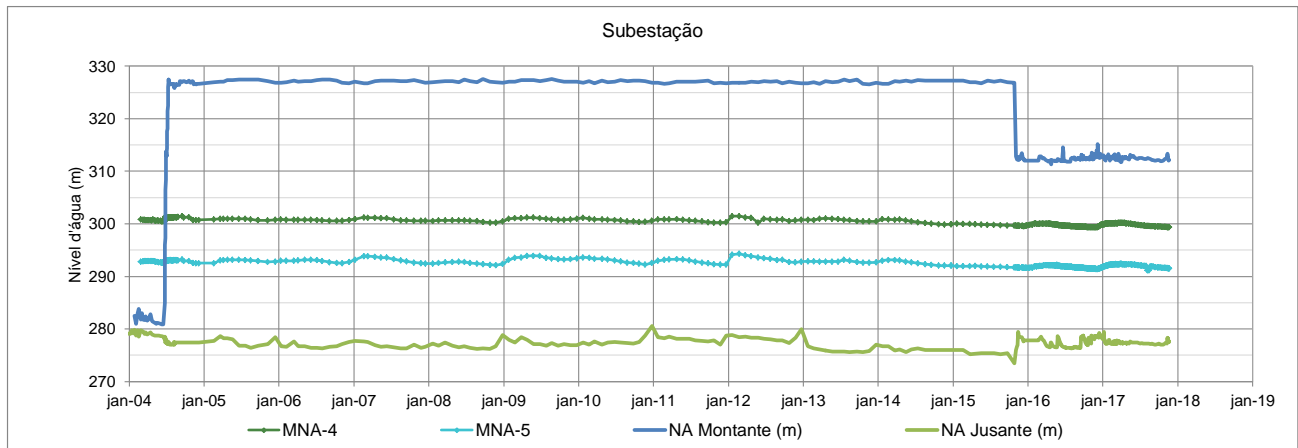


Medidores de Nível D'água - MNA-04 e MNA-5 - Subestação

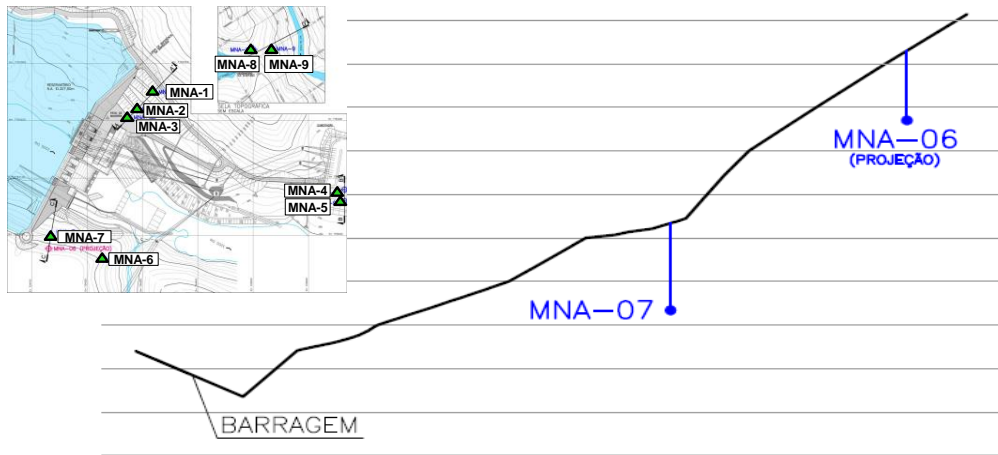


SEÇÃO B-B'
SEM ESCALA

Instrumento	Localização	Cota de Topo (m)	Situação e valor da última Leitura (L/min)
			30/11/2017
MNA-4	Subestação	320,22	299,35
MNA-5	Subestação	309,98	291,54

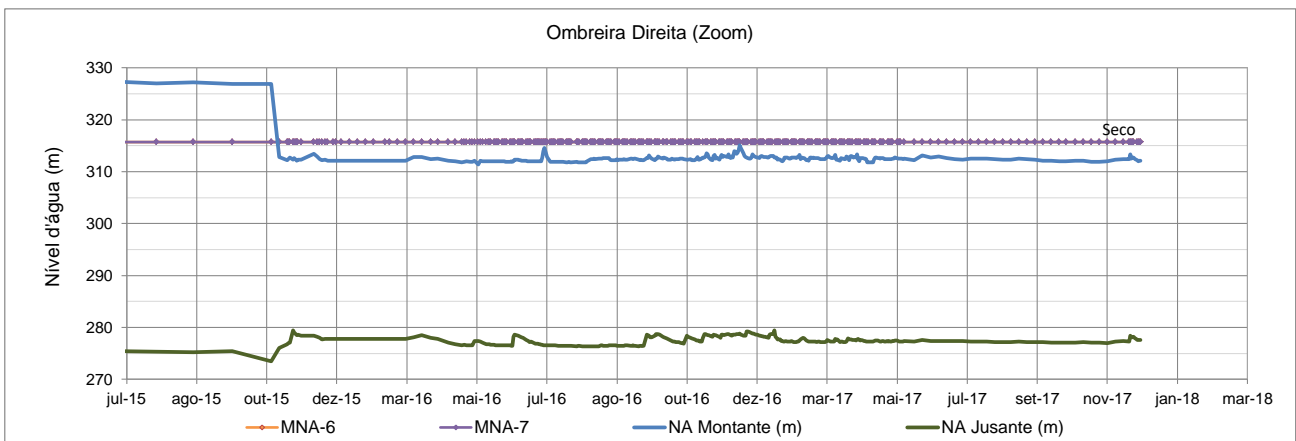
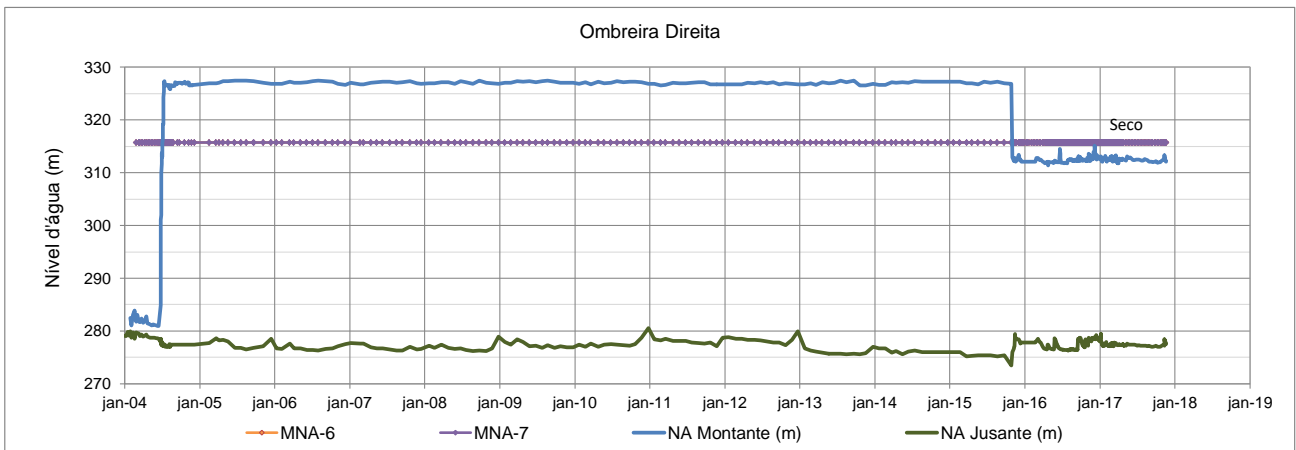


Medidores de Nível D'água - MNA-6 MNA-7 - Ombreira Direita

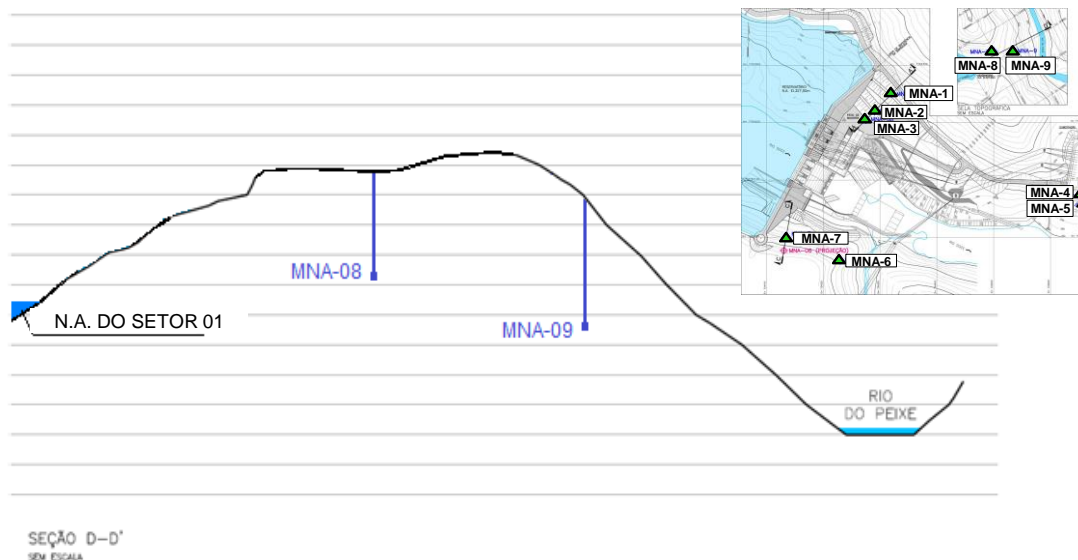


SEÇÃO C-C'
SEM ESCALA

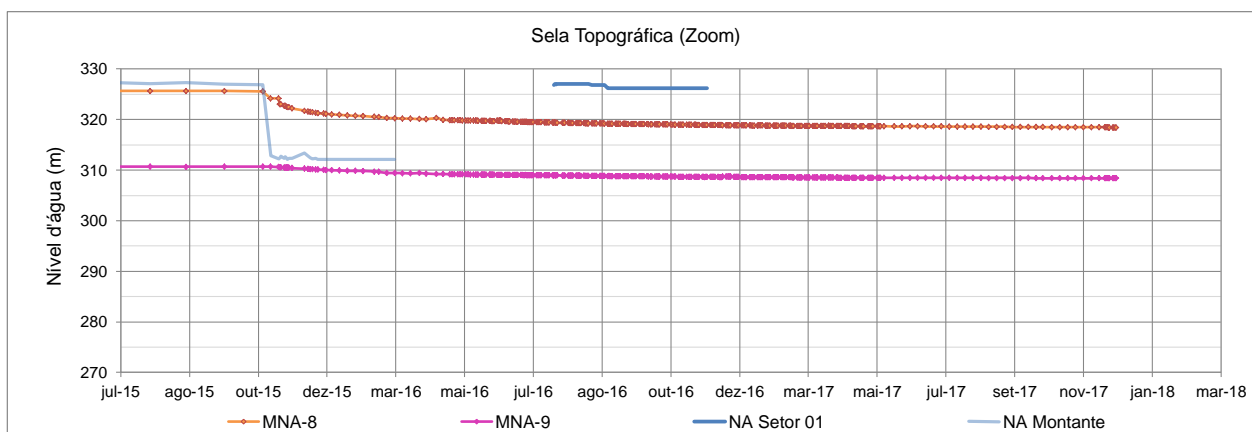
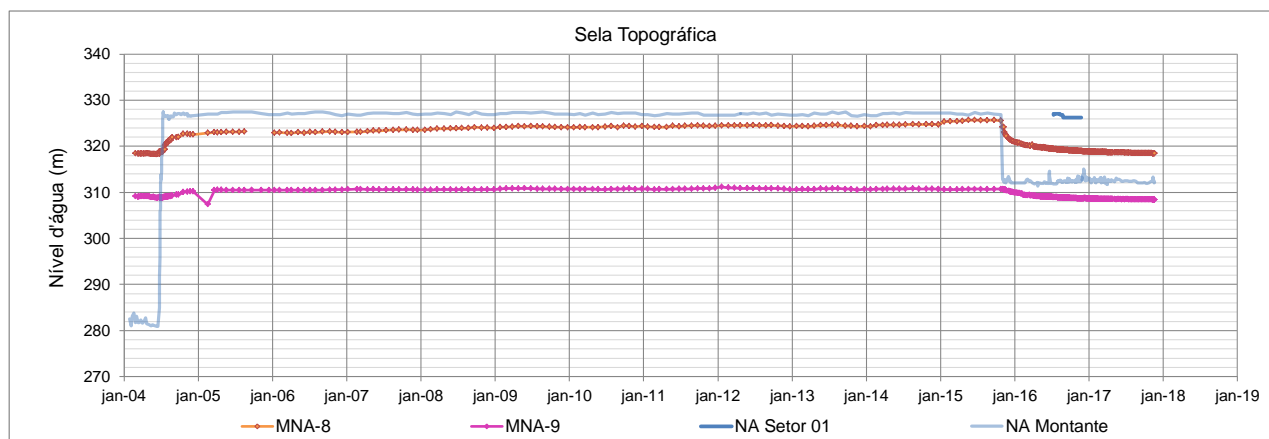
Instrumento	Localização	Cota de Topo (m)	Situação e valor da última Leitura (L/min)
			30/11/2017
MNA-6	Ombreira Direita	322,35	315,74
MNA-7	Ombreira Direita	324,95	315,74



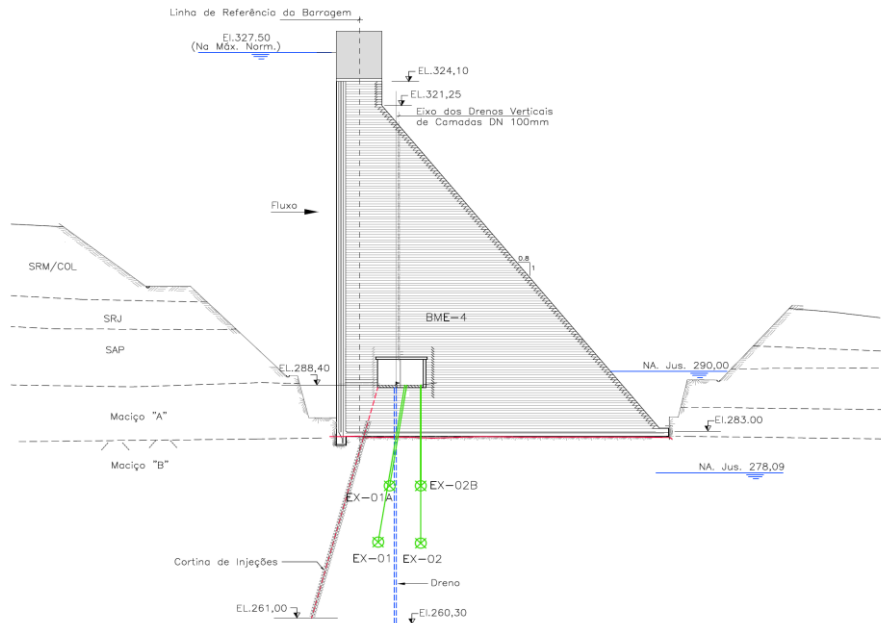
Medidores de Nível D'água - MNA-8 e MNA-9 - Sela Topográfica



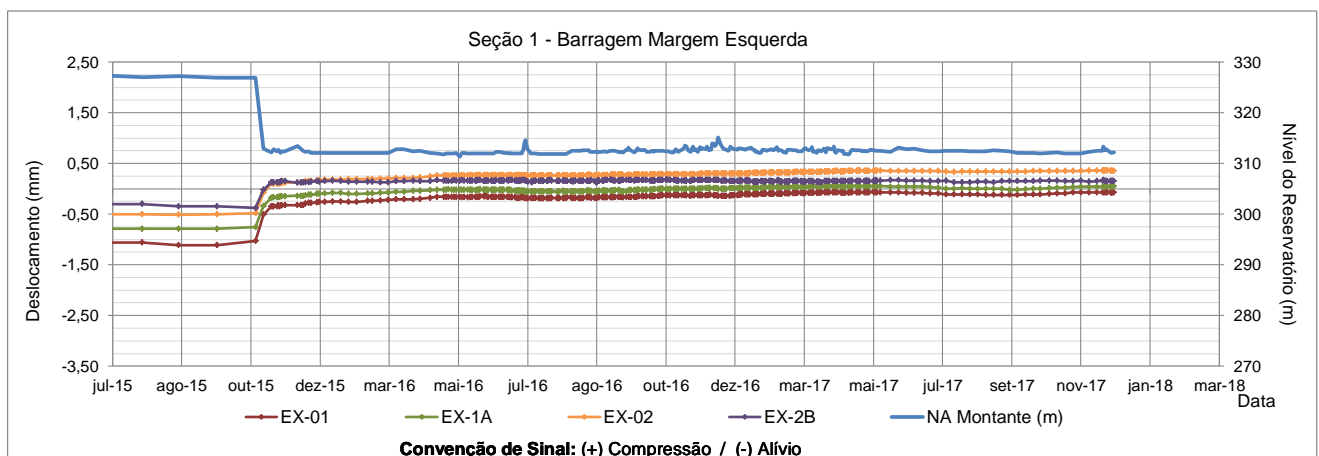
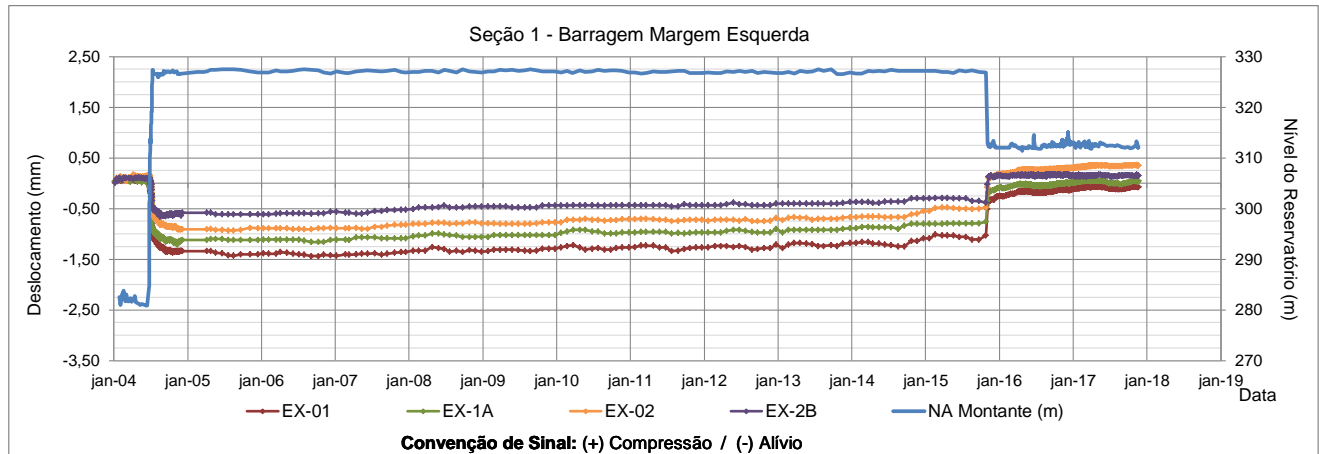
Instrumento	Localização	Cota de Topo (m)	Situação e valor da última Leitura (L/min) 30/11/2017
MNA-8	Sela Topográfica	333,61	318,44
MNA-9	Sela Topográfica	329,23	308,39



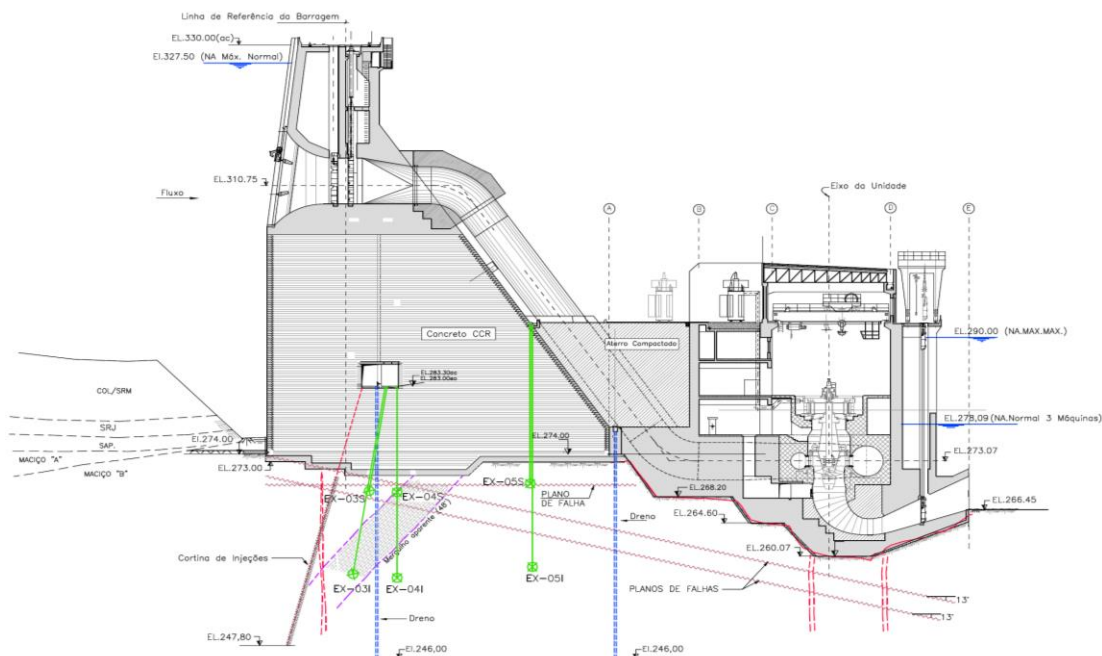
Extensômetros Múltiplos - Seção 1 - Barragem Margem Esquerda



Instrumento	Cota de Instalação (m)	Localização	Valores de Referência	Situação e valor da última leitura (mm)
			Recalque (mm)	30/11/2017
EX-01	269,95	Galeria BME-4	0,57	-0,07
EX-02	270,04	Galeria BME-4	0,70	0,35
EX-1A	276,63	Galeria BME-4	0,55	0,05
EX-2B	276,66	Galeria BME-4	0,73	0,15

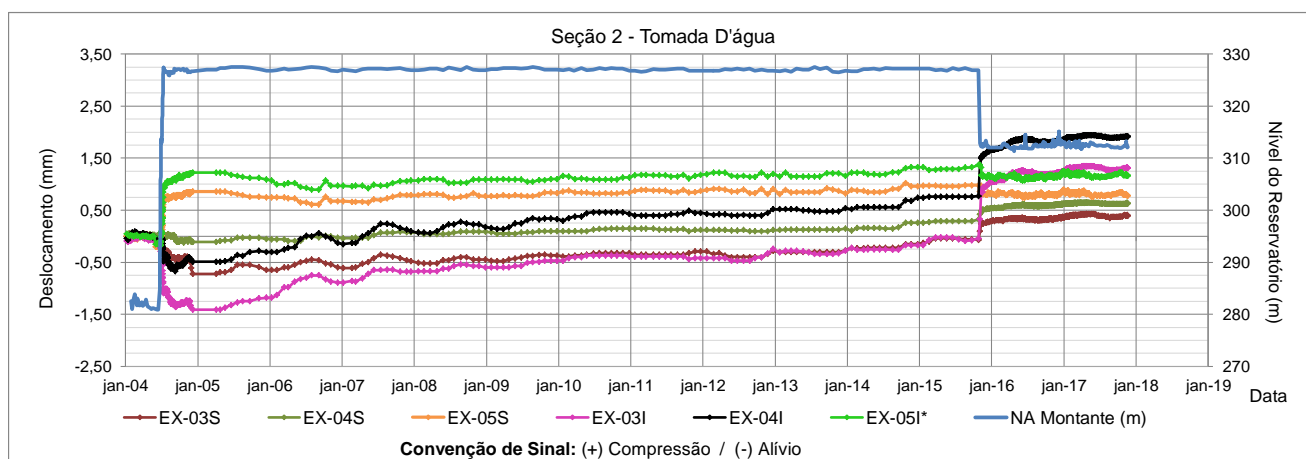


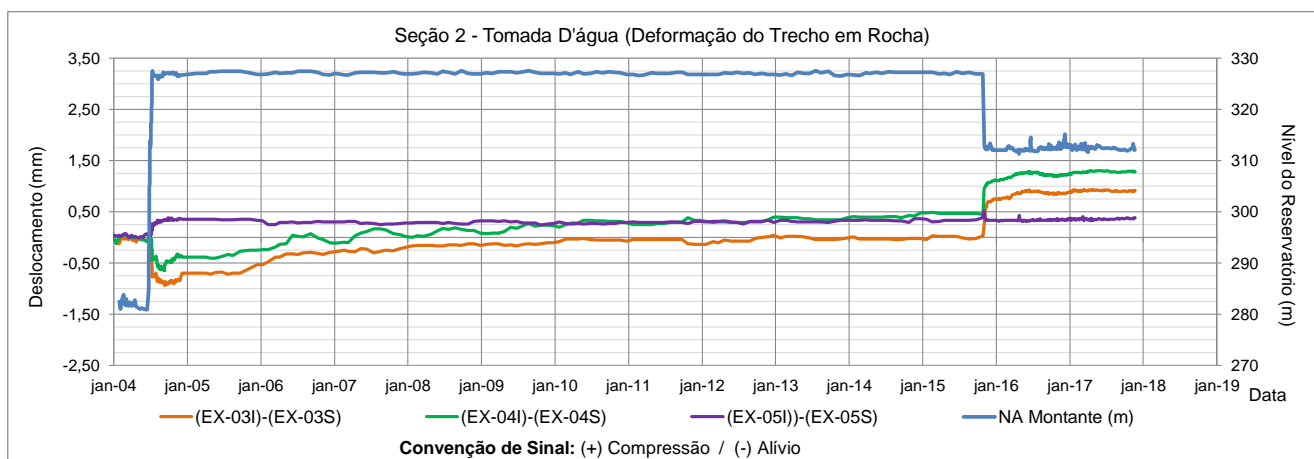
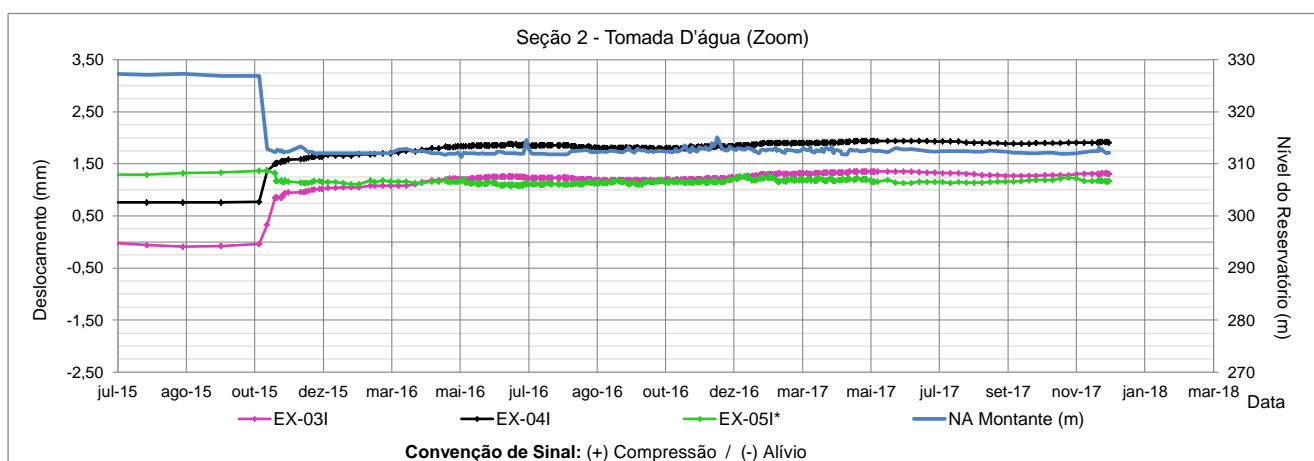
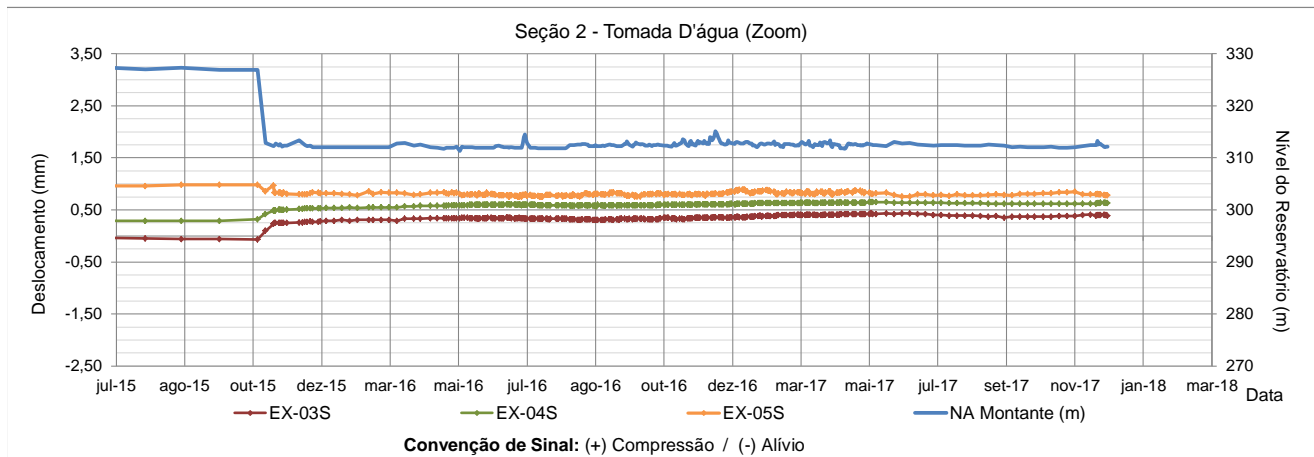
Extensômetros Múltiplos - Seção 2 - Tomada D'Água



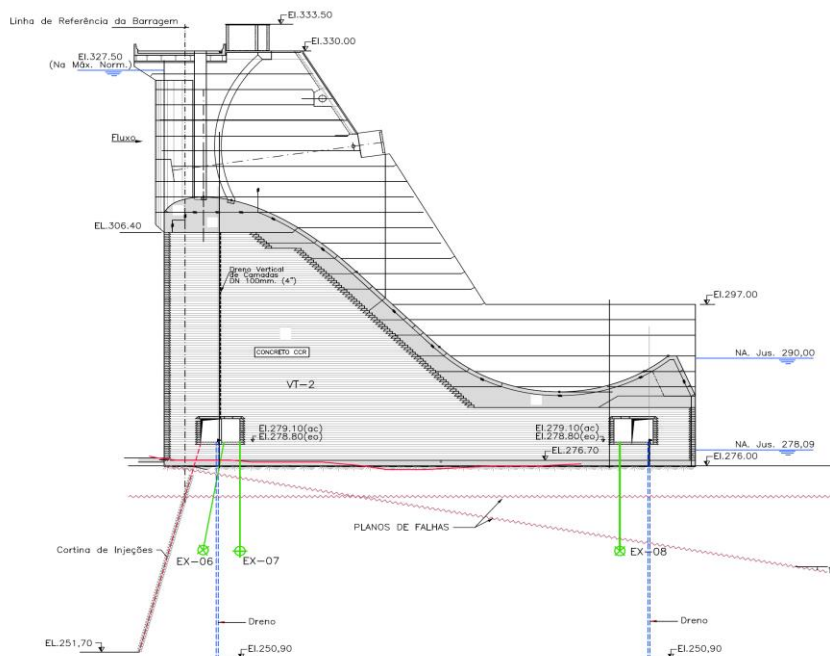
Instrumento	Cota de Instalação (m)	Localização	Valores de Controle	Situação e valor da última leitura (mm)
			Recalque (mm)	30/11/2017
EX-03S	269,01	Galeria TA-1	1,36	0,39
EX-03I	257,50	Galeria TA-1	7,52	1,31
EX-04S	269,01	Galeria TA-1	1,39	0,63
EX-04I	257,31	Galeria TA-1	7,38	1,91
EX-05S	270,69	TA-01 (jusante)	1,73	0,78
EX-05I*	259,29	TA-01 (jusante)	7,00	1,17

(*) - Valor de controle do EX-05I está sendo verificado pela projetista.

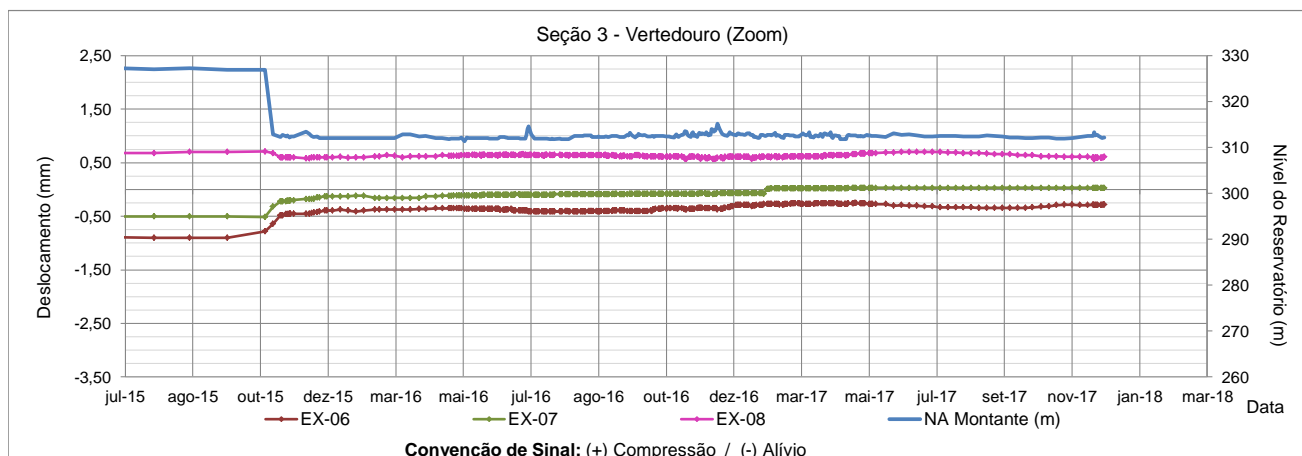
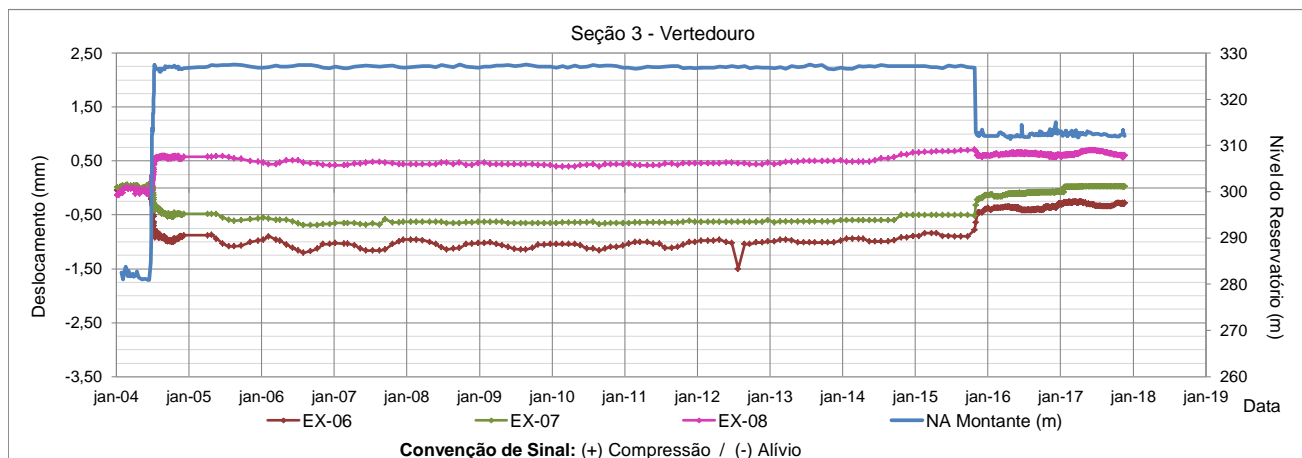




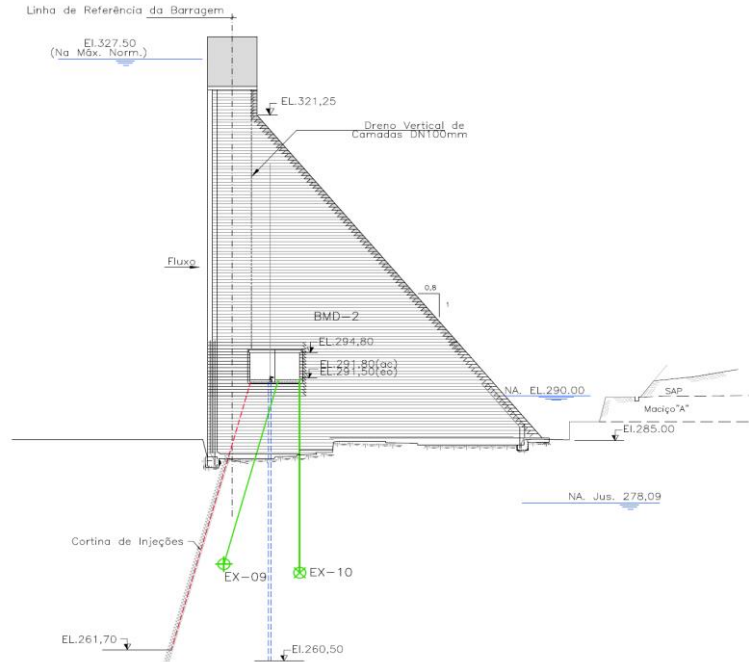
Extensômetros Múltiplos - Seção 3 - Vertedouro



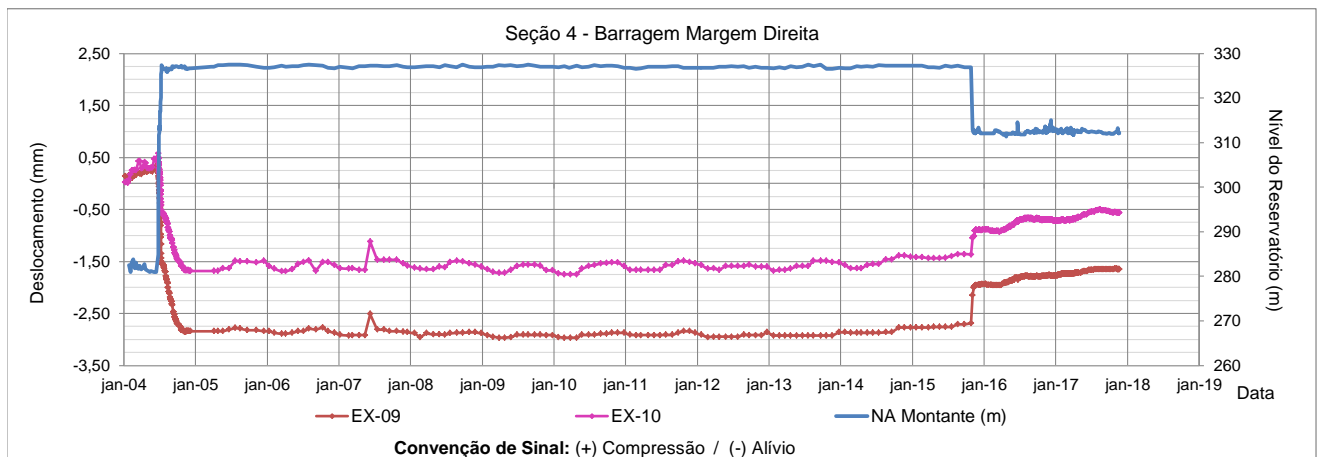
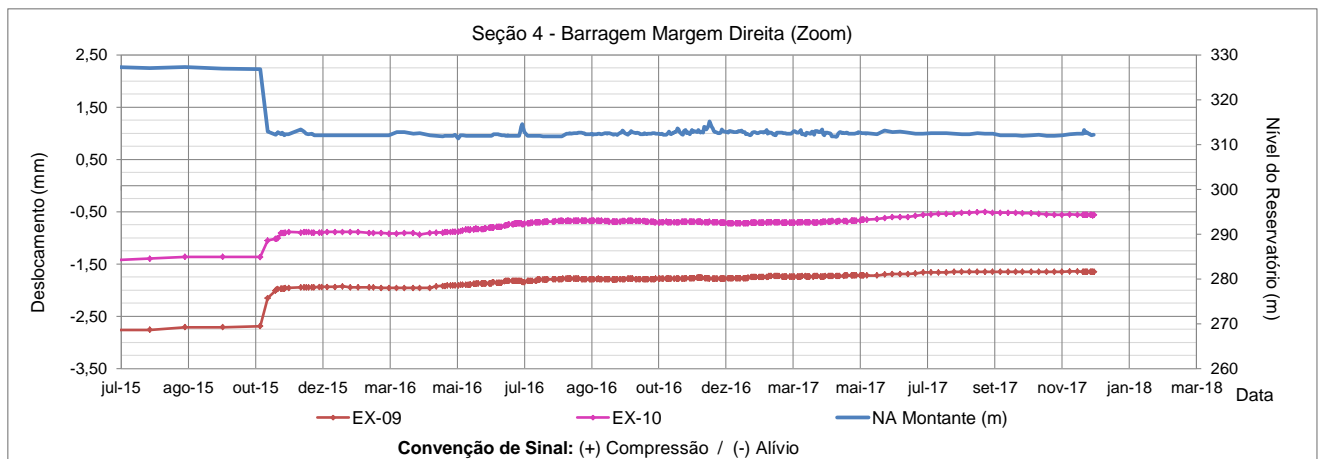
Instrumento	Cota de Instalação (m)	Localização	Valores de Referência	Situação e valor da última leitura (mm)
			Recalque (mm)	30/11/2017
EX-06	265,05	Galeria VT-02	0,69	-0,28
EX-07	265,04	Galeria VT-02	0,70	0,03
EX-08	265,13	VT-2 (jusante)	0,74	0,61



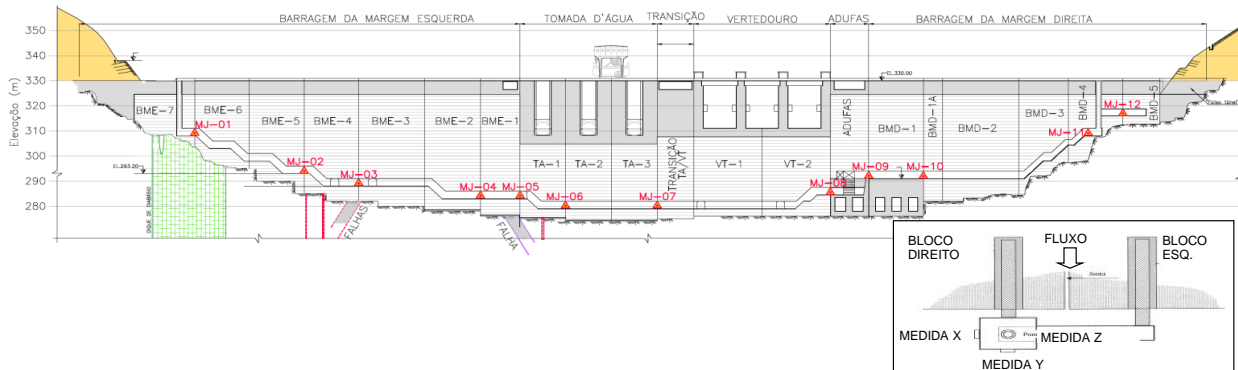
Extensômetros Múltiplos - Seção 4 - Barragem Margem Direita



Instrumento	Cota de Instalação (m)	Localização	Valores de Referência	Situação e valor da última leitura (mm)
			Recalque (mm)	30/11/2017
EX-09	270,45	Galeria BMD-2	0,44	-1,65
EX-10	270,55	Galeria BMD-2	0,38	-0,56



Medidores Triortogonais de Junta



Instrumento	Cota de Instalação (m)	Localização	Valor de Controle (mm)		Situação:		
					30/11/2017		
					X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
MJ-01*	309,40	BME-7/BME-6	3,10	-3,10	-3,12	0,17	-0,05
MJ-02	295,00	BME-5/BME-4	3,00	-3,00	-0,80	-0,21	0,44
MJ-03	289,92	BME-4/BME-3	3,00	-3,00	0,34	0,47	0,44
MJ-04	284,71	BME-2/BME-1	3,00	-3,00	0,34	0,39	0,40
MJ-05	284,81	BME-1/TA-1	3,00	-3,00	-1,02	0,92	1,61
MJ-06	280,45	TA-1/TA-2	3,00	-3,00	0,48	0,42	0,45
MJ-07	280,60	TA-3/Transição	3,00	-3,00	0,45	0,43	0,46
MJ-08	285,93	VT-02/Adufas	3,00	-3,00	0,38	0,57	0,36
MJ-09	293,30	Adufas/BMD-1	3,00	-3,00	-0,66	0,84	0,61
MJ-10	293,32	BMD-1/BMD-2	3,00	-3,00	-0,19	0,49	0,48
MJ-11	305,02	BMD-3/BMD-4	3,00	-3,00	-0,01	0,24	0,55
MJ-12	312,75	BMD-4/BMD-5	3,00	-3,00	-0,03	0,33	0,29

* Valor de controle do MJ-01 está sendo verificado pela projetista.

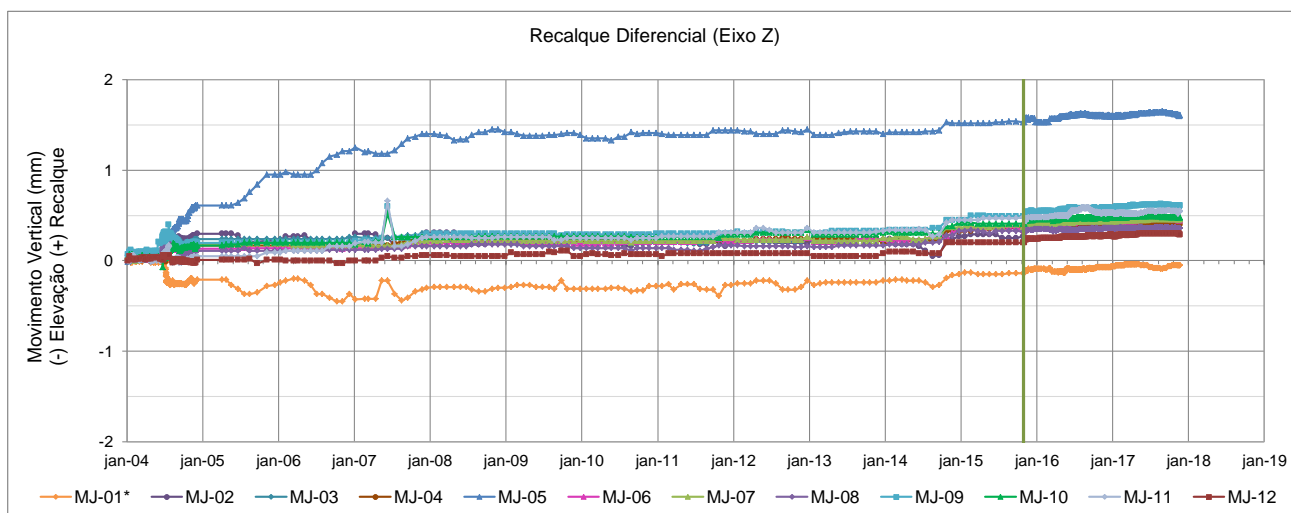
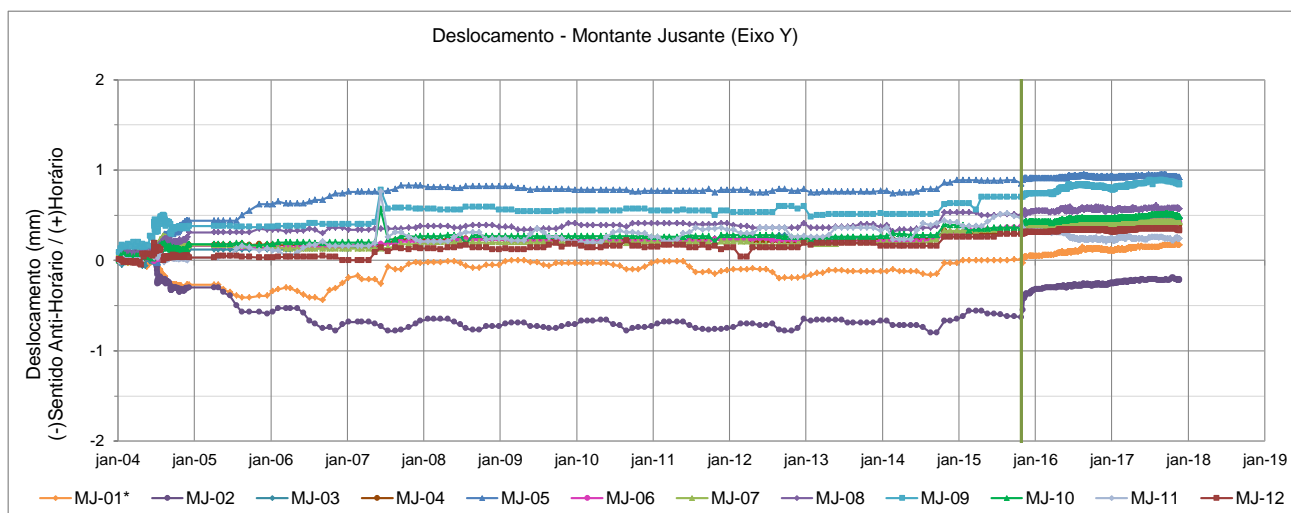
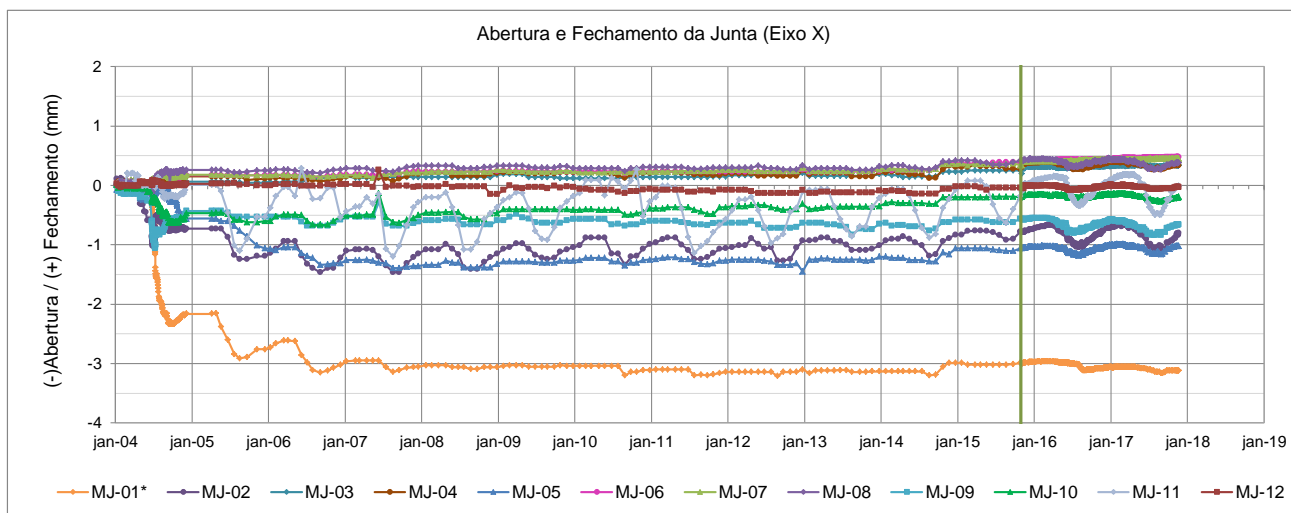
Os gráficos foram elaborados com a seguinte convenção de sinais:

Eixo X: Abertura da junta (-) Fechamento da junta (+)

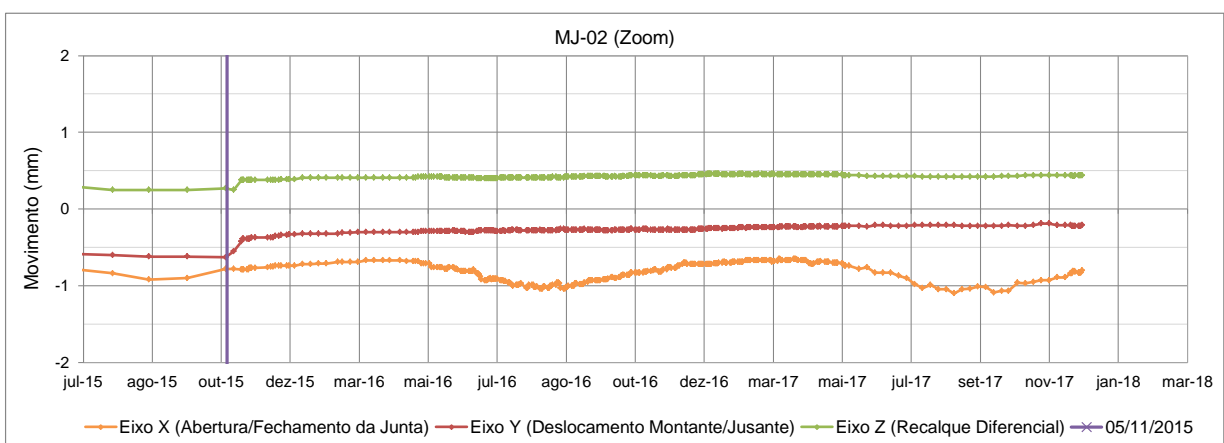
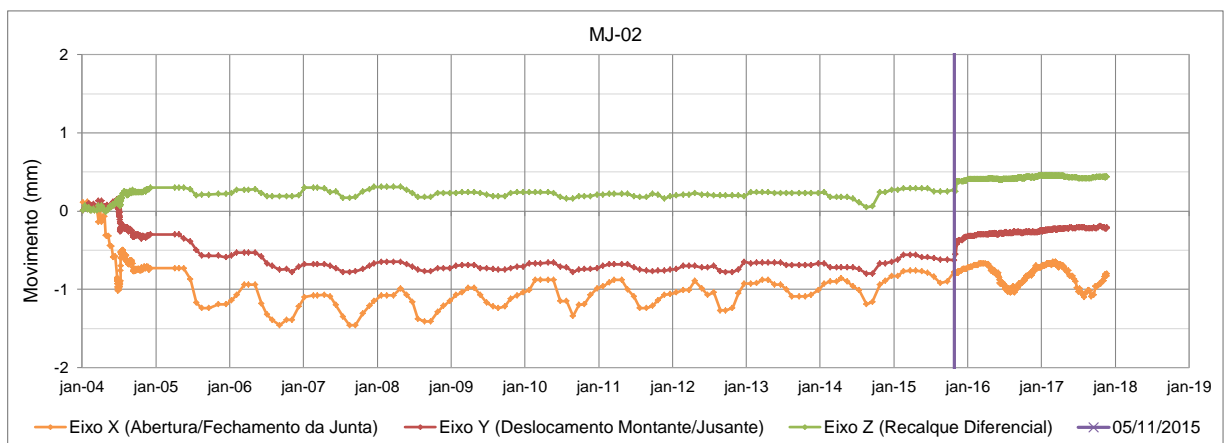
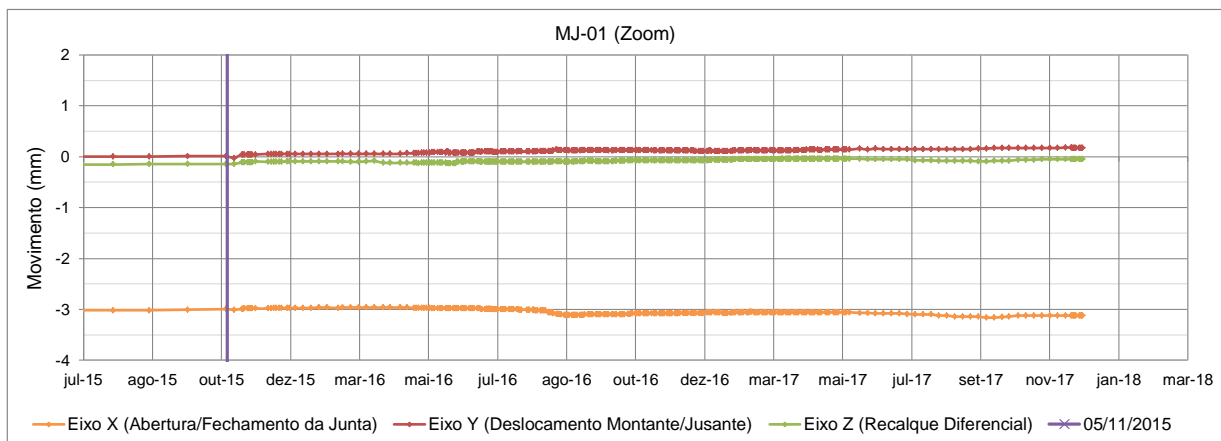
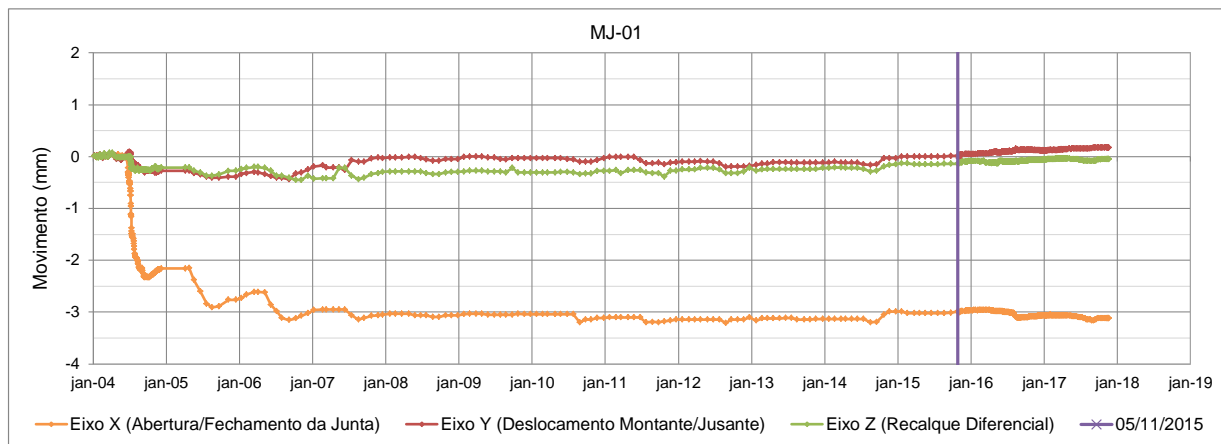
Eixo Y: Sentido horário (+), ou seja, bloco da direita desloca para frente em relação ao da esquerda (+)

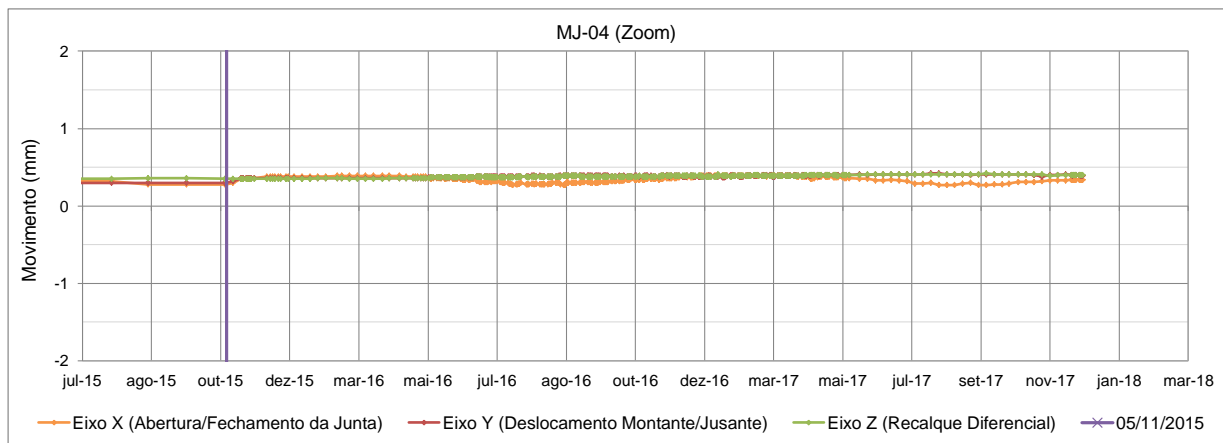
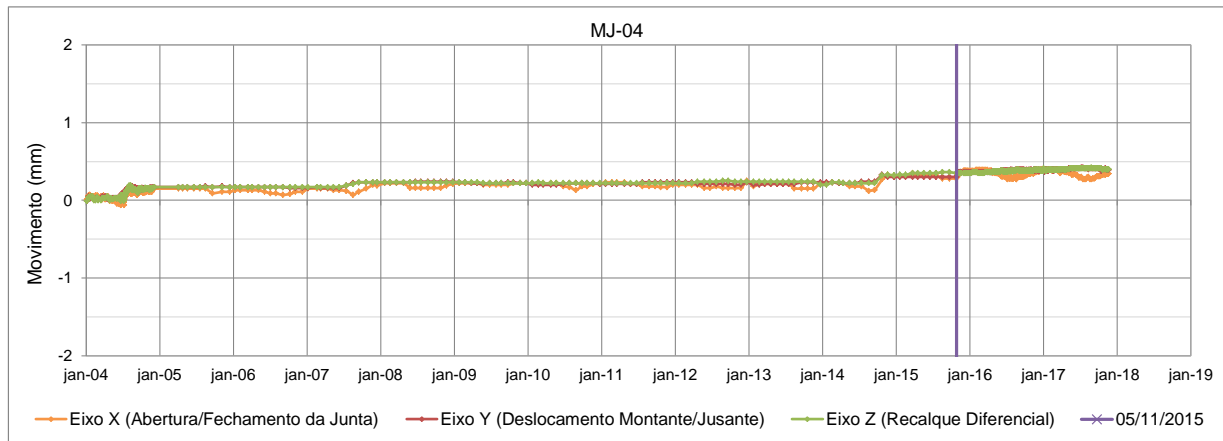
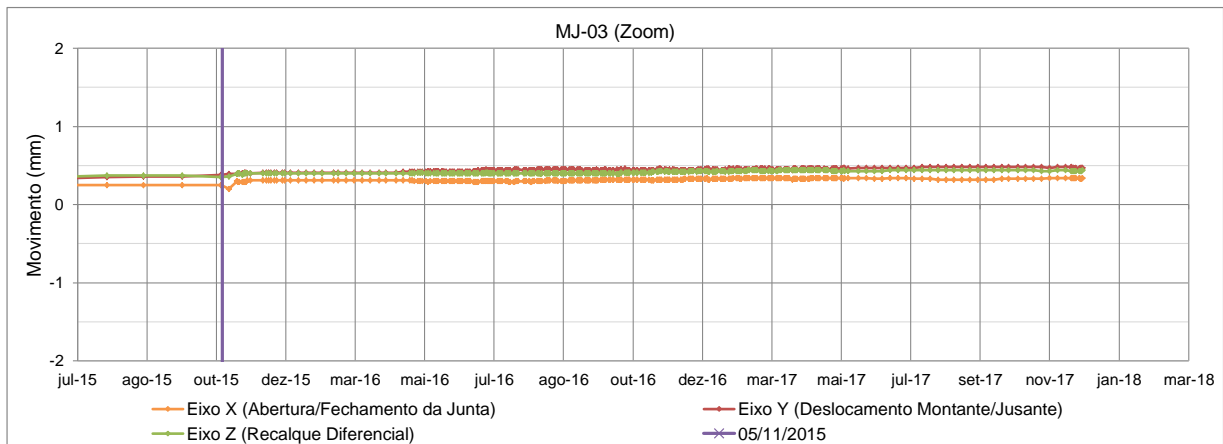
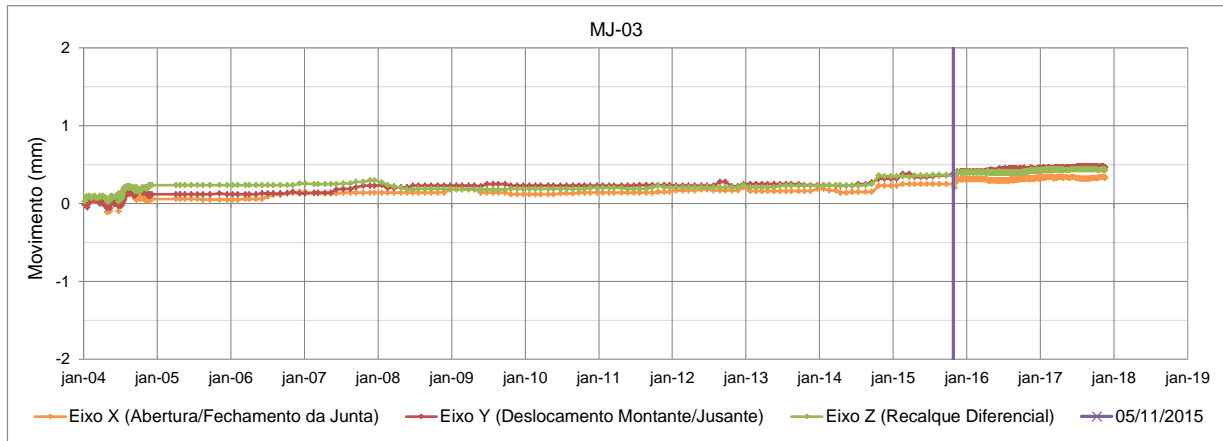
Eixo Z: Sentido anti-horário (+), ou seja, bloco da direita movimentada para cima em relação ao da esquerda (+)

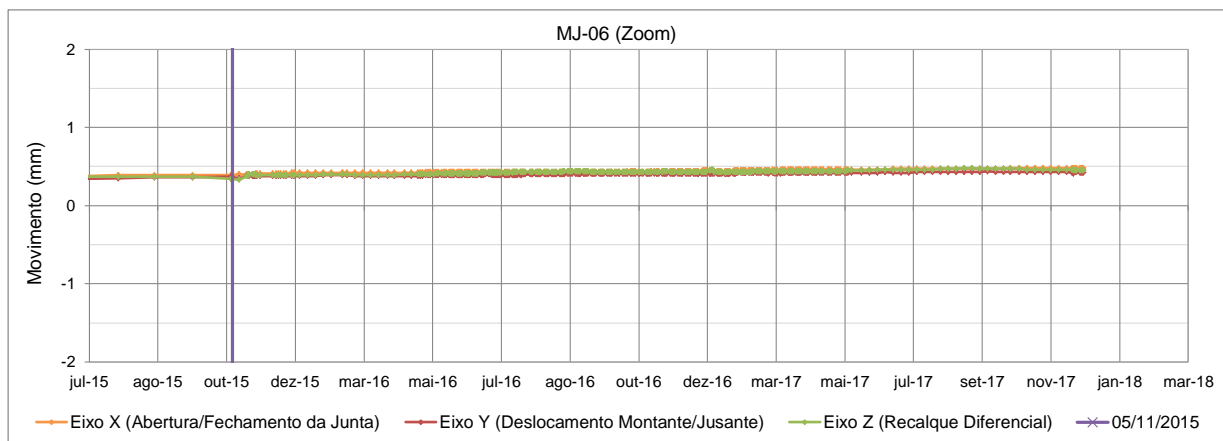
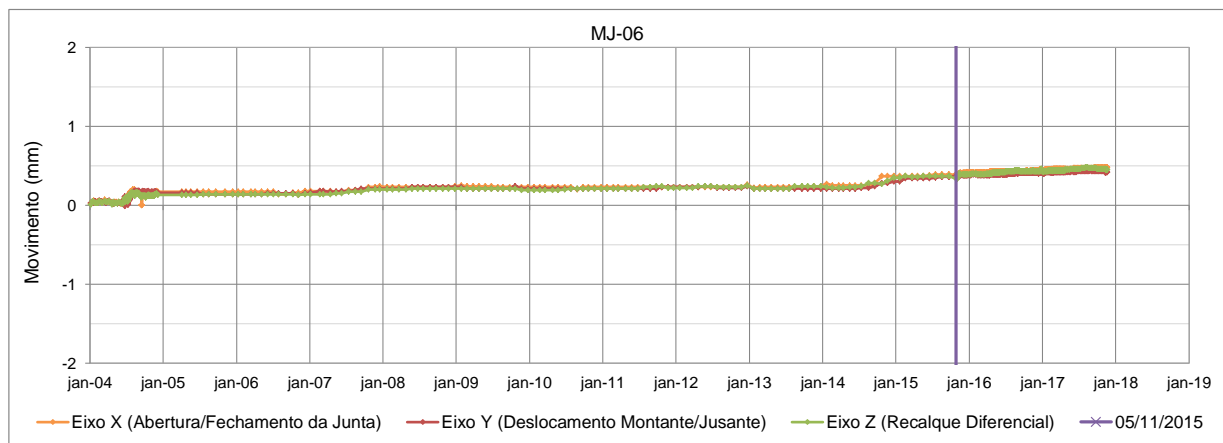
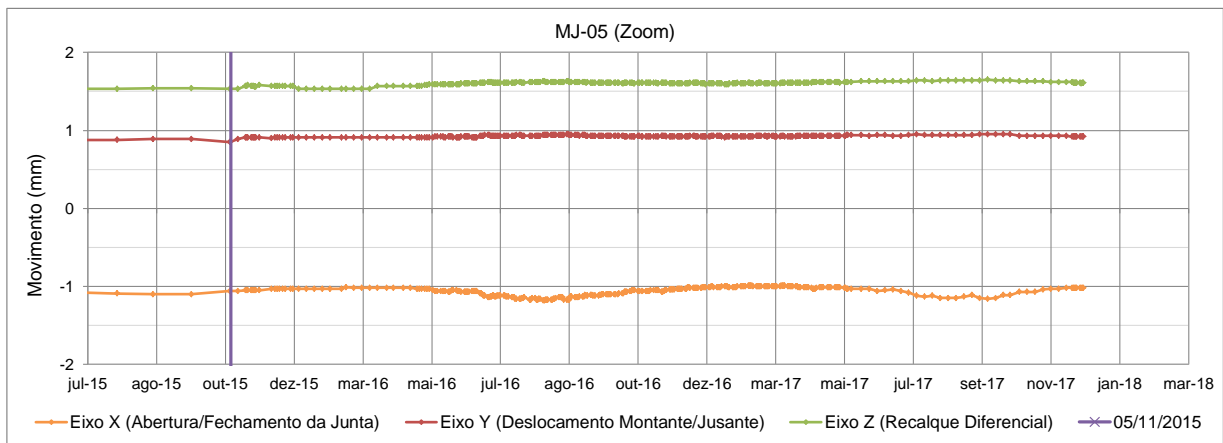
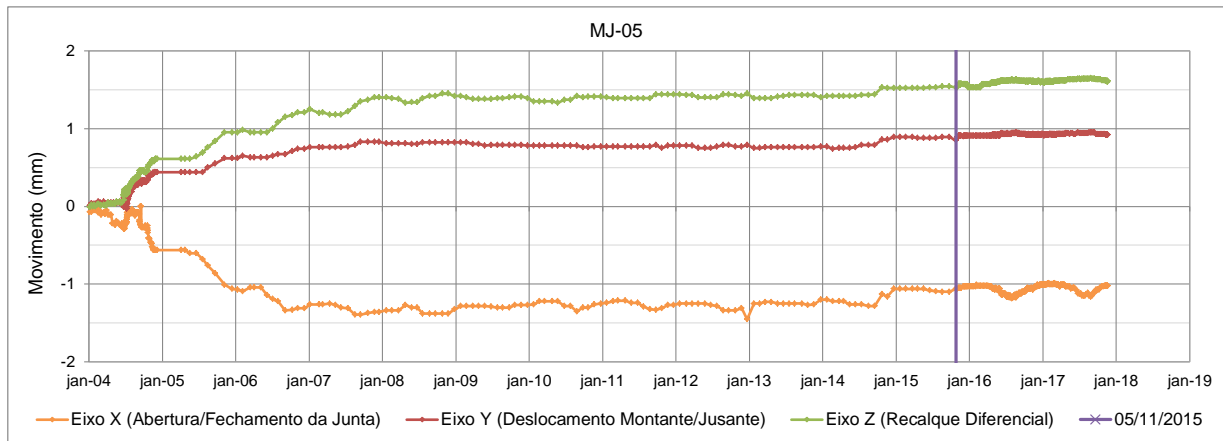
Deslocamentos por eixos ortogonais

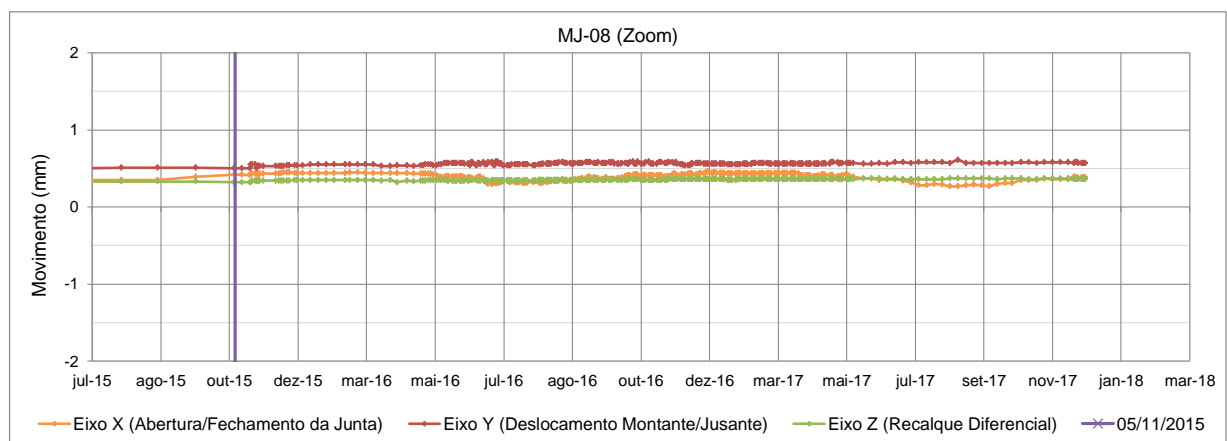
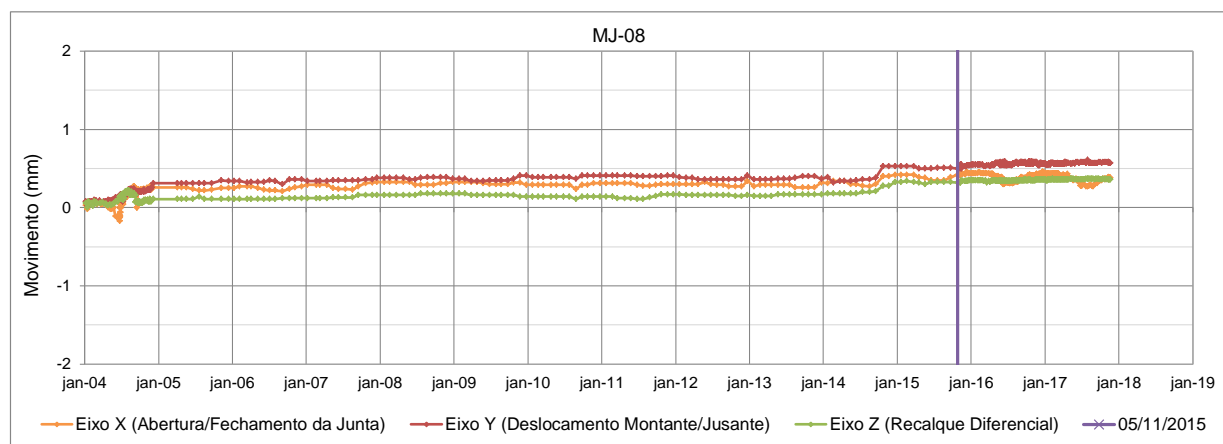
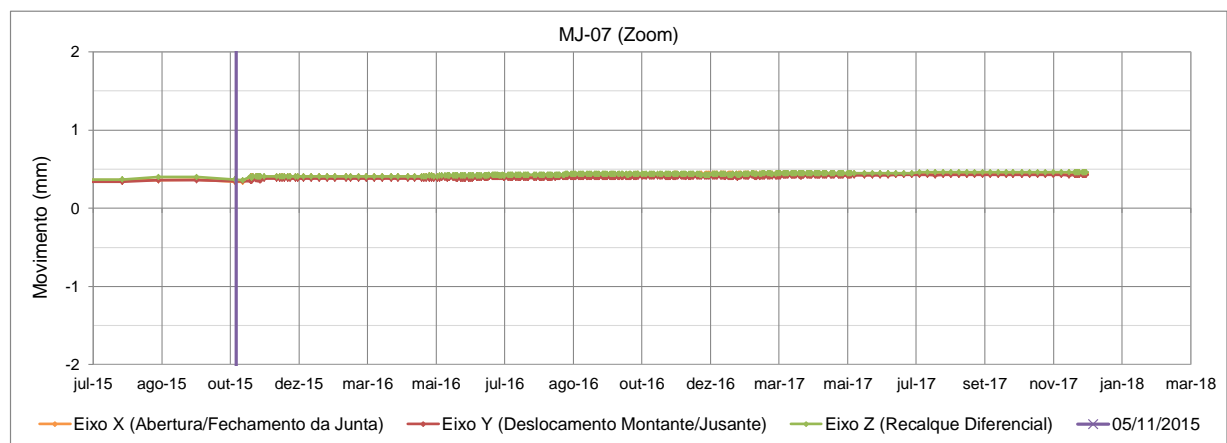
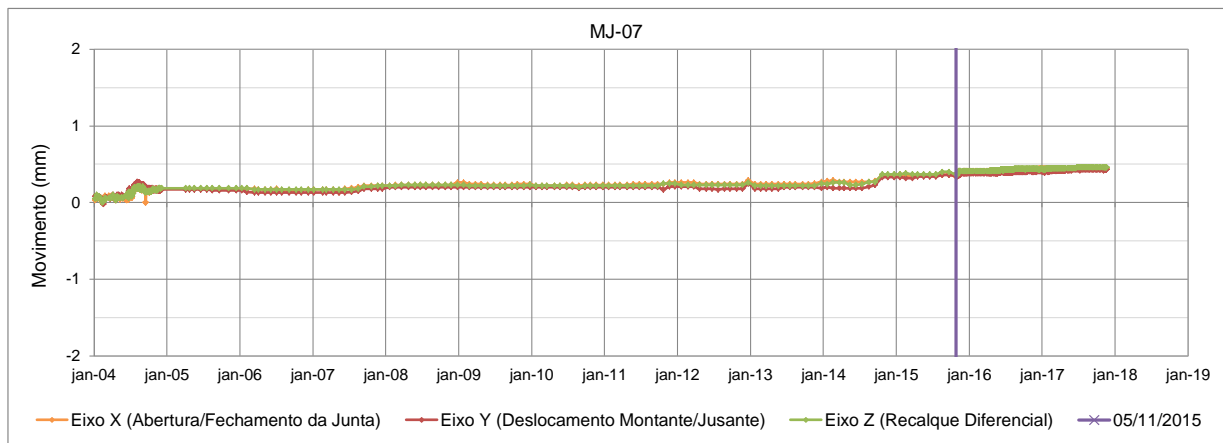


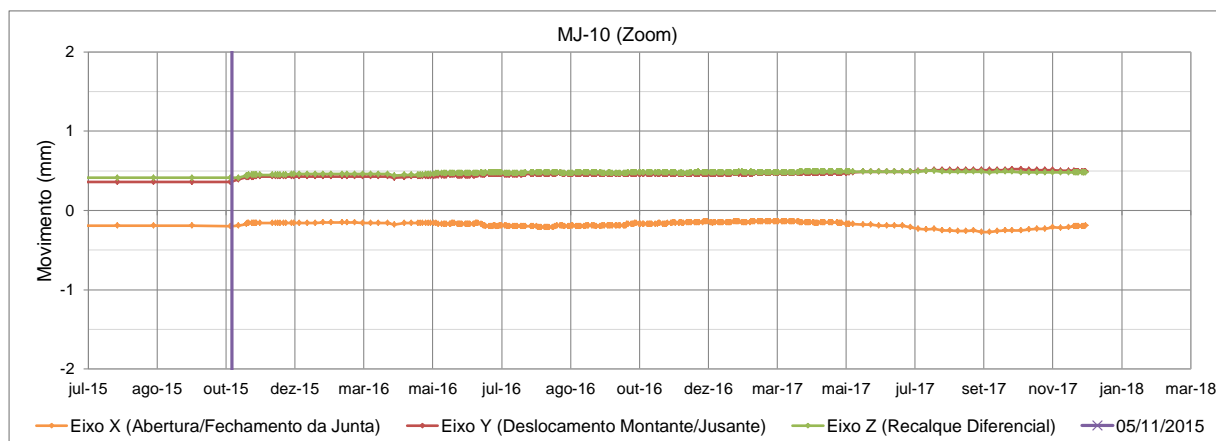
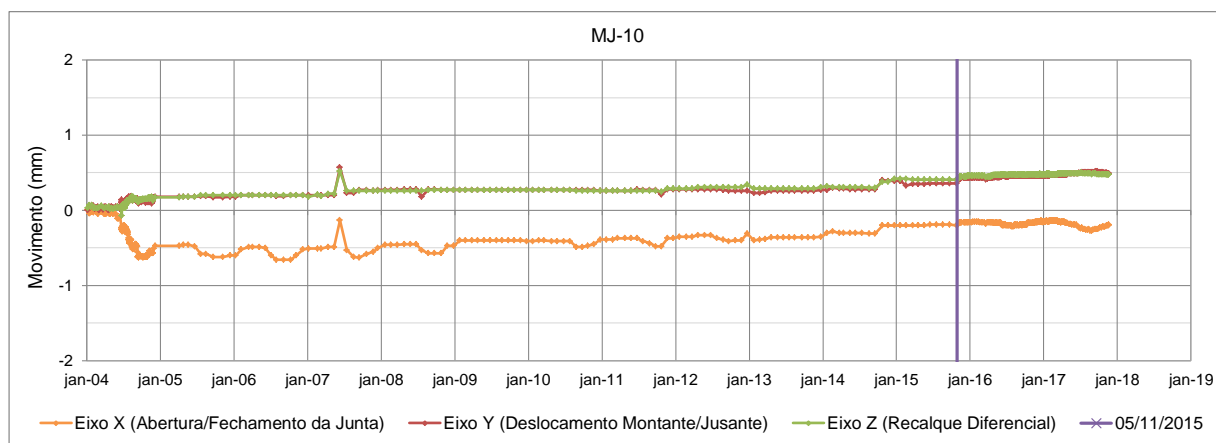
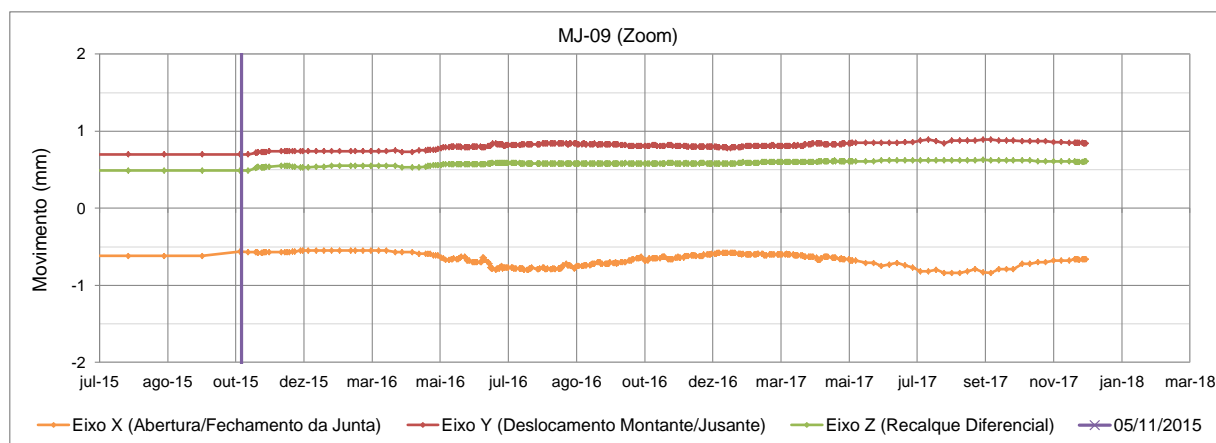
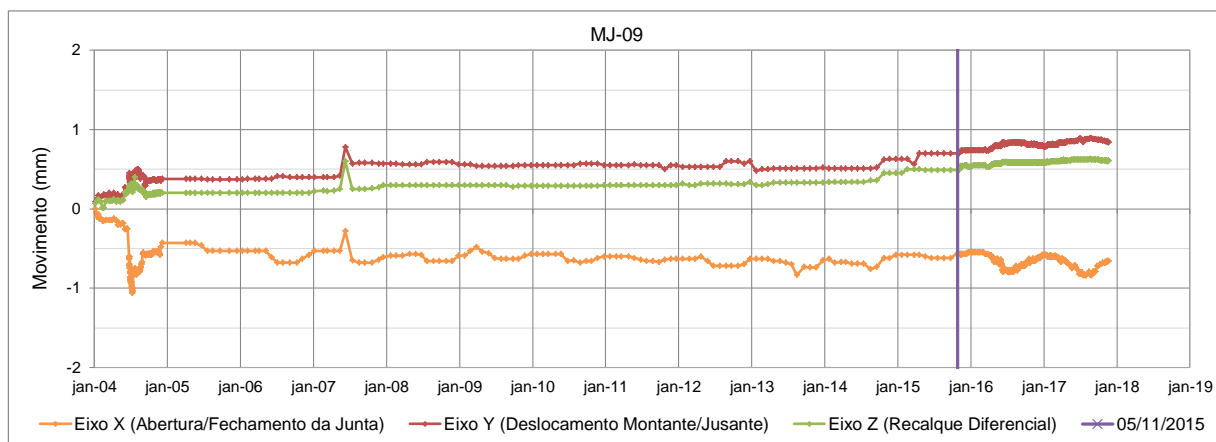
Gráficos por Medidores de Deformação Triortogonais de Junta

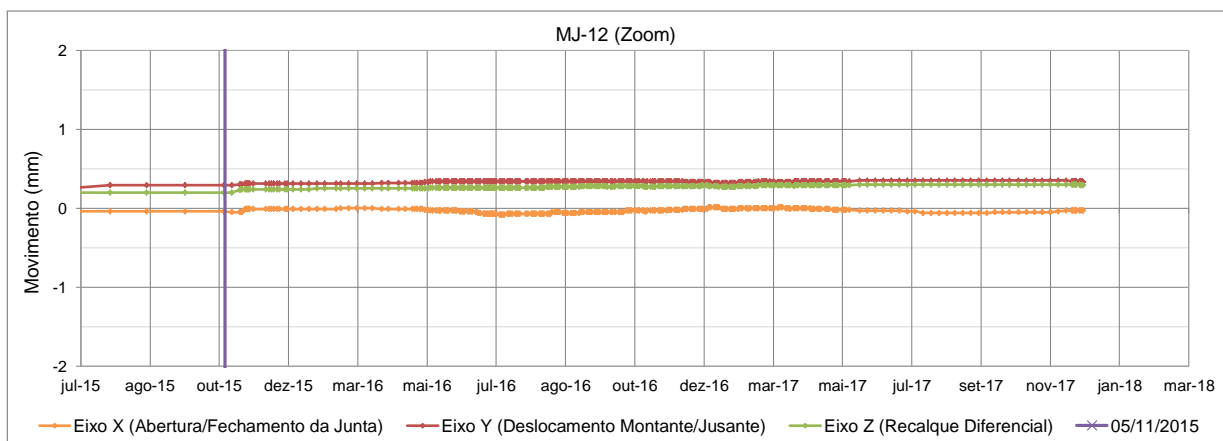
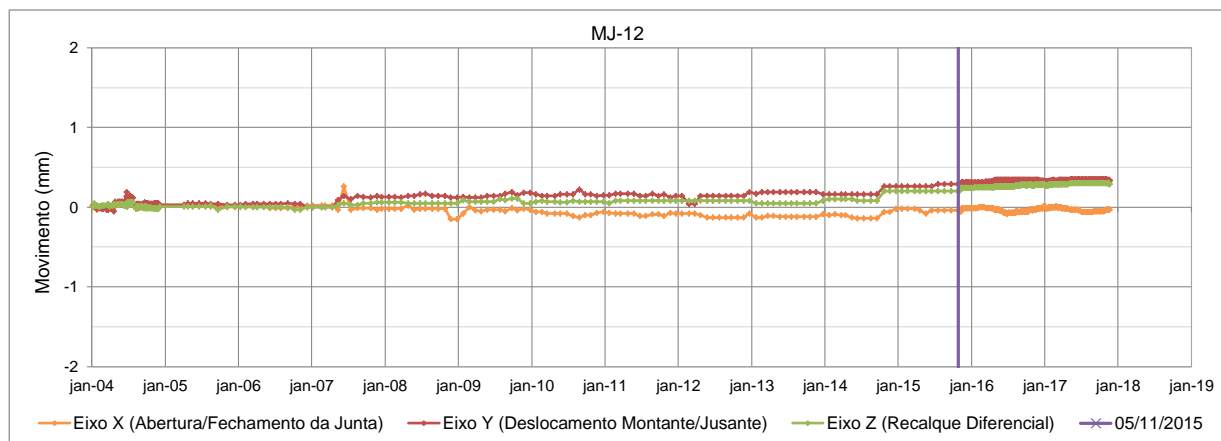
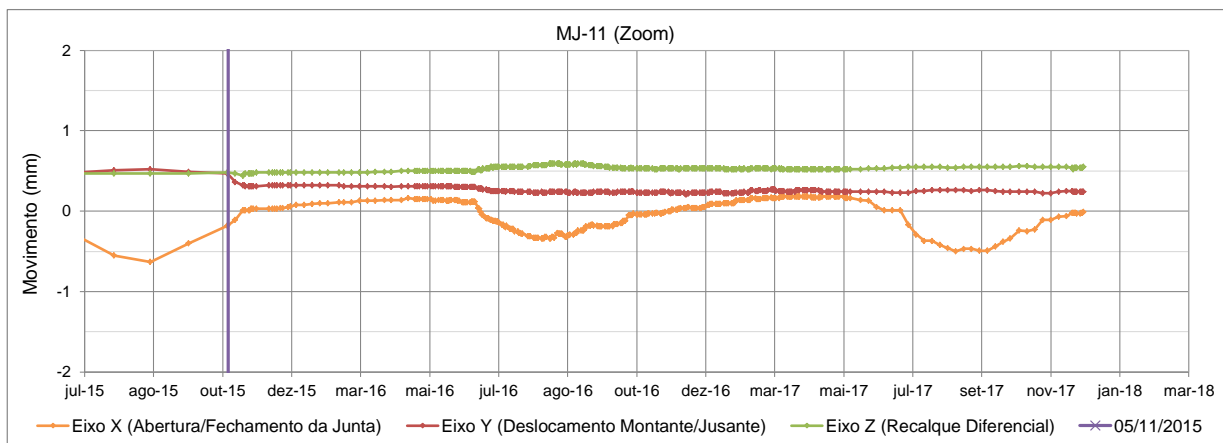
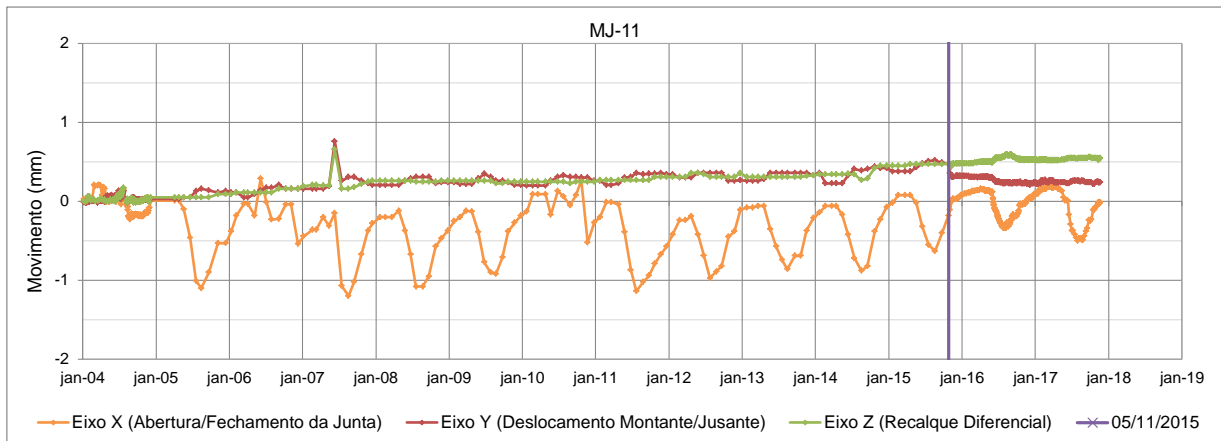




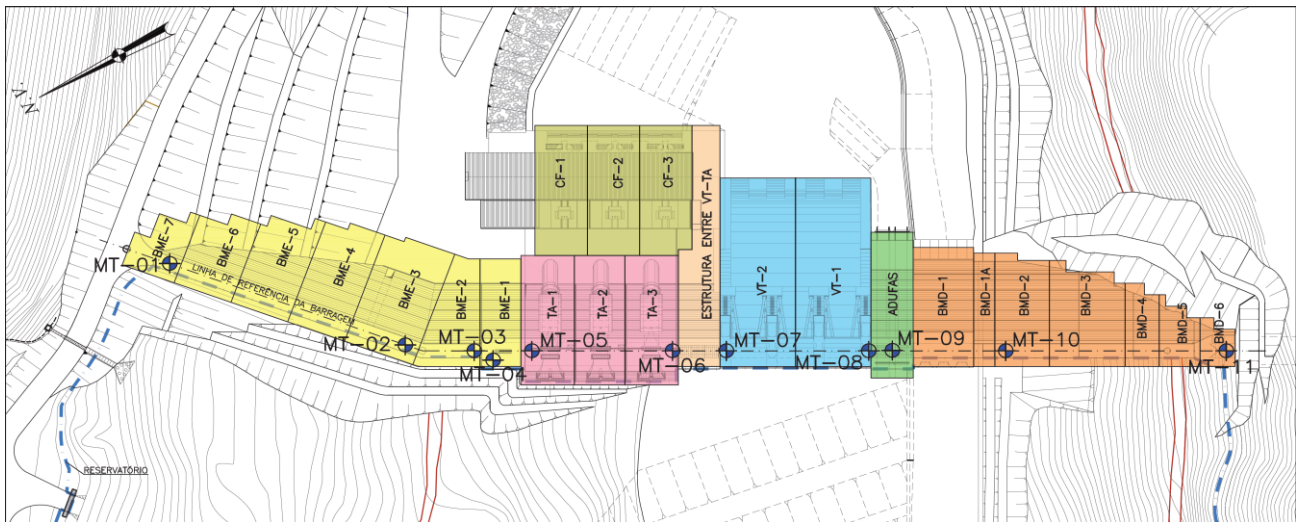








Marcos Superficiais



Instrumento	Localização - Bloco	Valores de Controle		Deslocamento Horizontal (mm)
		1ª etapa (mm)	2ª etapa (mm)	29/08/2017
MT-01	Crista - BME-7	1,49	9,81	0,00
MT-02	Crista - BME-3	1,49	9,81	-5,00
MT-03	Crista - BME-2	1,49	9,81	-5,00
MT-04	Crista - BME-1	1,49	9,81	-5,00
MT-05	Crista - TA-1	2,59	10,81	3,00
MT-06	Crista - TA-3	2,59	10,81	4,00
MT-07	Crista - VT-1	1,13	4,64	3,00
MT-08	Crista - VT-2	1,13	4,64	7,00
MT-09	Crista - Adufas	0,96	4,64	7,00
MT-10	Crista - BMD-2	0,96	6,62	11,00
MT-11	Crista - BMD-5	0,96	6,62	6,00

