



SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS DE LENÇÓIS PAULISTA

Rua XV de Novembro, 1.111 – Centro / CEP 18683-212 – Lençóis Paulista – São Paulo

CNPJ/MF: 51.426.849/0001-62 Inscr. Est.: 416.107.443.116 Tel./Fax: (14) 3269-7700

site: www.saaelp.sp.gov.br

email: licitacoes@saaelp.sp.gov.br

CONCORRÊNCIA Nº 01/2020

PROCESSO Nº 07/2020

RETI-RATIFICAÇÃO

OBJETO: *Contratação de empresa especializada para a execução de obras de uma adutora de alimentação para Estação de Tratamento de Água do SAAE, no Município de Lençóis Paulista, conforme Memoriais Descritivos, Planilhas Orçamentárias, Cronograma Físico-Financeiro e Projetos anexos.*

O Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Lençóis Paulista - SAAE torna público que o edital da CONCORRÊNCIA, para apresentação de proposta de menor preço global acima mencionado foi retificado:

1) Os Anexos II, III, IV, V, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI e XVII foram alterados, conforme seguem em anexo, bem com incluídos os Anexos XX e XXI.

2) O subitem 1.3. do Edital, leia-se:

1.3. O valor máximo estabelecido para a presente licitação é de **R\$ 4.213.306,25 (quatro milhões, duzentos e treze mil, trezentos e seis reais e vinte e cinco centavos)**.

3) Os subitens 2.5. e 2.5.1 do Edital, leia-se:

2.5. Os interessados deverão participar de **VISITA TÉCNICA**, que deverá ser realizada até o **dia 31 de julho de 2020**, a fim de obter o **Atestado de Visita Técnica**, que obrigatoriamente deverá ser entregue no envelope nº 01 – HABILITAÇÃO.

2.5.1. **A visita técnica deverá ser agendada, até o dia 30 de julho de 2020**, no **Setor de Engenharia**, com a Srta. **Edna Cristina Leal**, engenheira civil, ou com o Sr. **Evandro Alberto Dalbem**, engenheiro civil, através do telefone **(14) 3269 7700** no horário comercial.

4) Devido a alteração no texto afetar a formulação das propostas, a abertura dos envelopes será realizada **às 09:30 HORAS DO DIA 03 DE AGOSTO DE 2020** no local destinado às reuniões do Setor de Licitações do Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Lençóis Paulista - SAAE, sito à Rua XV de Novembro, nº 1.111, centro, na cidade de Lençóis Paulista, Estado de São Paulo.



SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS DE LENÇÓIS PAULISTA

Rua XV de Novembro, 1.111 – Centro / CEP 18683-212 – Lençóis Paulista – São Paulo

CNPJ/MF: 51.426.849/0001-62 Inscr. Est.: 416.107.443.116 Tel./Fax: (14) 3269-7700

site: www.saaelp.sp.gov.br

email: licitacoes@saaelp.sp.gov.br

Portanto, o subitem 3.1. do Edital, leia-se:

3.1. Os envelopes, instruídos de acordo com as exigências deste edital, deverão ser entregues no Setor de Licitações do S.A.A.E. de Lençóis Paulista, sito à Rua XV de novembro, 1.111, centro em Lençóis Paulista/SP, **até às 09:30 horas do dia 03 de agosto de 2020, impreterivelmente.**

.....

5) Ficam mantidas e ratificadas as demais disposições e exigências do edital e dos anexos da presente licitação.

.....

E para que chegue ao conhecimento de todos, mandou expedir a presente retificação, que deverá ser publicada e cuja cópia deverá ser afixada no local de costume.

Lençóis Paulista, 29 de junho de 2020.

ANTONIO PAULO ANTUNES
Diretor do SAAE



SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS DE LENÇÓIS PAULISTA

Rua XV de Novembro, 1.111 – Centro – CEP 18683-212 – Lençóis Paulista – São Paulo

CNPJ/MF: 51.426.849/0001-62 – Inscr. Est.: 416.107.443.116

site: www.saaelp.sp.gov.br – Tel: (14) 3269-7700

TERMO DE REFERÊNCIA

1. INTRODUÇÃO

O Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Lençóis Paulista – [S.A.A.E] é uma autarquia municipal, pessoa jurídica de direito público, criada pela Lei Municipal nº 922 de 05 de agosto de 1969, dispondo de autonomia administrativa, jurídica e financeira; tendo iniciado seu funcionamento em 02 de janeiro de 1970. Sua sede administrativa encontra-se situada à Rua XV de novembro, nº 1.111, Vila Santa Cecília, CEP: 18.683-212.

O sistema de abastecimento de água é suprido pelos mananciais, superficial e subterrâneo. O S.A.A.E conta com uma captação de água bruta no Rio Lençóis, localizada junto a Estação de Tratamento de Água [ETA], atualmente responsável por cerca de 50% da produção de água potável, ficando o restante a cargo de 16 poços tubulares profundos localizados nos aquíferos Guarani e Serra Geral, espalhados pelo município. Entrou em operação no ano de 1959, do tipo convencional com floculadores, decantadores e filtros rápidos, com capacidade da ordem de 300l/s, a ETA de Lençóis Paulista conta com laboratórios físico-químicos e bacteriológico completos, voltados para o controle de qualidade da água distribuída à população.

2. LOCALIZAÇÃO

A sede administrativa da autarquia localiza-se na Rua XV de novembro, 1.111, Vila Santa Cecília, Lençóis Paulista-SP.

O novo sistema de captação de água bruta também será feito no Rio Lençóis em um ponto distante cerca de 4km da Estação de Tratamento de Água.

Coordenadas do novo ponto de captação do sistema UTM 7.501.667,87 N / 722.596,23 E.

3. JUSTIFICATIVA DA CONTRATAÇÃO

Atualmente o sistema captação de água bruta está localizado junto a Estação de Tratamento de Água, conforme mencionando anteriormente. Logo, encontra-se no centro



SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS DE LENÇÓIS PAULISTA

Rua XV de Novembro, 1.111 – Centro – CEP 18683-212 – Lençóis Paulista – São Paulo

CNPJ/MF: 51.426.849/0001-62 – Inscr. Est.: 416.107.443.116

site: www.saaelp.sp.gov.br – Tel: (14) 3269-7700

da cidade de Lençóis Paulista. Por conseguinte, com o crescimento da cidade e o surgimento de novos bairros a montante do ponto de captação, o risco de contaminação da água captada tornou-se fato preocupante. Somados a existência de bairros a montante, existe ainda uma rodovia estadual e o sistema viário desses bairros com potencial risco de acidentes que envolvam veículos de transporte de carga líquida (combustíveis, produtos químicos, lubrificantes, agrotóxicos, etc.), que poderiam atingir o leito do rio Lençóis, comprometendo assim a captação e por consequência parte importante do abastecimento de água potável da cidade.

Buscando mitigar tais riscos, o S.A.A.E realocará o ponto de captação de água bruta, a uma distância aproximada de 4km a montante da estação, onde o rio Lençóis está bem protegido e fora dos riscos já conhecidos.

4. OBJETO

Esse termo tem por objetivo servir de referência para a contratação de empresa especializada para a execução de obra de uma adutora de alimentação para Estação de Tratamento de Água do S.A.A.E da cidade de Lençóis Paulista, com aproximadamente 4km de extensão e capacidade de 330l/s, com fornecimento de materiais, equipamentos e mão de obra, conforme quantidades, especificações técnicas e condições constantes do Projeto Executivo, memoriais e planilhas.

5. DA ESPECIFICAÇÃO DO OBJETO

A adução de água bruta será feita por gravidade, interligando o desarenador ao barrilete de alimentação dos dois vertedores Parshall. Sendo confeccionada em tubo fofa com ponta e bolsa TK7JGS.

A adutora de água bruta a ser implantada conterà 3 trechos, em conformidade com o projeto executivo:

- Trecho 1: saída desarenador – E-124: FOFO-K7 - 450 mm – DN = 457,60 mm – 496 m
- Trecho 2: E-124 – entrada ETA: FOFO-K7 - 400 mm – DN = 403,8 mm – 3.599



SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS DE LENÇÓIS PAULISTA

Rua XV de Novembro, 1.111 – Centro – CEP 18683-212 – Lençóis Paulista – São Paulo

CNPJ/MF: 51.426.849/0001-62 – Inscr. Est.: 416.107.443.116

site: www.saaelp.sp.gov.br – Tel: (14) 3269-7700

m

- Trecho 3: entrada ETA – vertedor parshall: FOFO-K7 – 350 mm – DN = 353,6 mm – 5 m (conexões)

Durante toda extensão da adutora de água bruta, estão previstas a instalação de 09 descargas e 08 ventosas, abrigadas em caixas de concreto, com dimensões e localização especificadas em projeto executivo.

Está previsto ainda, um ponto de passagem sob a rodovia Osny Matheus – SP 261, que já se encontra com tubo diâmetro de 1200 mm encamisado para a efetiva transposição, no qual serão executadas duas caixas de concreto para a travessia da tubulação, com dimensões e localização constantes no projeto executivo.

Uma nova transposição da rede adutora será feita na Rua 28 de Abril, que deverá ser executada gerando menor impacto possível no trânsito local, comunicando previamente o setor de trânsito da Prefeitura Municipal de Lençóis Paulista e o S.A.A.E de Lençóis Paulista.

A tubulação desta adutora será instalada em seu maior trajeto, em valas escavadas com profundidade mínima de 1,25 m e largura de 0,90 m, contendo ainda trajeto menores em profundidades de 1,60 m e 3,5 m, conforme projeto executivo.

Nos pontos da rede adutora em que forem previstas curvas, a fixação da rede se dará mediante ancoragem por blocos de concreto, conforme detalhamento em projeto executivo.

Ao longo do trajeto da adutora será instalado um conduíte corrugado de 75mm, em PVC com guia e seus acessórios como fita de advertência, tampões e luvas para a instalação de fibra ótica, que interligue a Estação de Tratamento à nova captação. Foram contemplados apenas os materiais e mão de obra para a execução do duto, sendo que a compra e instalação da fibra ótica ficará a cargo do S.A.A.E, posteriormente.

Nos pontos de passagem da rede adutora pelo Parque Municipal do Paradão as atividades deverão ser realizadas buscando o mínimo de interferência possível no parque, sempre que possível utilizando máquinas e equipamentos de menor porte, com intuito de mitigar danos e preservar o atual estado de conservação do parque. Comunicando previamente a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Lençóis



SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS DE LENÇÓIS PAULISTA

Rua XV de Novembro, 1.111 – Centro – CEP 18683-212 – Lençóis Paulista – São Paulo

CNPJ/MF: 51.426.849/0001-62 – Inscr. Est.: 416.107.443.116

site: www.saaelp.sp.gov.br – Tel: (14) 3269-7700

Paulista e o S.A.A.E de Lençóis Paulista.

Na chegada da tubulação da adutora na Estação de Tratamento de Água será instalado equipamento macromedidor de vazão, conforme especificações técnicas em projetos, que será abrigado por caixa de concreto, em dimensões especificadas em projetos.

Todos os serviços deverão ser executados em conformidade com projetos, orçamentos, memoriais e cronograma físico-financeiro em anexo.

O licenciamento ambiental do projeto necessário para execução da obra, será elaborado pelo S.A.A.E, ficando a cargo da licitante vencedora somente a execução dos serviços obedecendo as normas ambientais vigentes no Estado de São Paulo (CETESB), nas condições e limites de área em conformidade com a licença obtida pela S.A.A.E de Lençóis Paulista.

A retida das árvores que estiverem ao longo da linha de passagem prevista, e onde não for possível o desvio, ficará a cargo do S.A.A.E de Lençóis Paulista.

A entrega definitiva da linha de adução somente será efetivada após a realização e aprovação nos testes de operação e estanqueidade da mesma, sob as condições para qual foi projetada, e conforme orientação da equipe técnica do S.A.A.E de Lençóis Paulista, e sob sua responsabilidade.

Deverá ser efetuado no decorrer da execução a locação topográfica da rede adutora, conforme projeto executivo, memoriais e planilha orçamentária.

6. DAS CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO E FISCALIZAÇÃO DO CONTRATO

- As vistorias serão realizadas diariamente e a empresa deverá apresentar o caderno de obra com as especificações gerais do andamento da obra.
- Efetuar os serviços dentro das especificações e/ou condições constantes deste Termo de Referência, bem como do edital, seus anexos e projeto executivo; em obediência a todas as normas e legislações vigentes aplicáveis.
- Comprovar junto à fiscalização de obra todas as exigências de ART's;
- Facilitar a ação de fiscalização de obra pelo S.A.A.E, fornecendo informações



SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS DE LENÇÓIS PAULISTA

Rua XV de Novembro, 1.111 – Centro – CEP 18683-212 – Lençóis Paulista – São Paulo

CNPJ/MF: 51.426.849/0001-62 – Inscr. Est.: 416.107.443.116

site: www.saaelp.sp.gov.br – Tel: (14) 3269-7700

ou provendo acesso à documentação e aos serviços em execução e atendendo prontamente às observações e exigências por ela apresentadas;

- Comunicar à fiscalização de obra, durante a execução dos serviços, qualquer erro, desvio, omissão ou conceito duvidoso não estipulado em desacordo ao projeto, especificações, ou nas cláusulas editalícias e contratuais.

7. DA GARANTIA



Garantir os serviços, instalações e equipamentos fornecidos por um período mínimo de 05 anos a partir do recebimento definitivo da obra. Esta garantia deverá ser comprovada através de Certificado de Garantia fornecido pela licitante vencedora, mencionando abrangência, termos da garantia, itens não garantidos, datas de início e término, e formas de contato.

O S.A.A.E fornecerá o projeto executivo de toda extensão da adutora.

Lençóis Paulista/SP, 25 de junho de 2020.

Edna Cristina Leal
Engenheira Civil
CREA-SP 5070585736

Evandro Alberto Dalbem
Engenheiro Civil
CREA-SP 060168050

 SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS DE LENÇÓIS PAULISTA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOVA CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA - SISTEMA PEDREIRA - PRIMEIRA ETAPA: ADUÇÃO POR GRAVIDADE				REFERÊNCIA DE PREÇOS						
RESUMO DO ORÇAMENTO				SERVIÇOS:		666.677,27		SABESP SERVIÇOS - 03/2020 - Desonerada		
				MATERIAIS:		3.546.628,98		SABESP INSUMOS - 03/2020 - Desonerada		
				TOTAL:		4.213.306,25		SINAPI SERVIÇOS - 01/2020 - Desonerada		
ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO		FONTE	CÓDIGO	PREÇO	BDI	PREÇO COM BDI
				UNITÁRIO	TOTAL					
SERVIÇOS				666.677,27						
1	INSTALAÇÕES PRELIMINARES - CANTEIRO DE OBRAS			66.397,26						
1.1	Execução de escritório em canteiro de obras em chapa de madeira compensada, não incluso mobiliário e equipamentos	M2	20,00	950,05	19.001,00	SINAPI	93207	752,22	26,30	950,05
1.2	Execução de depósito em canteiro de obras em chapa de madeira compensada, não incluso mobiliário e equipamentos	M2	40,00	732,73	29.309,20	SINAPI	93584	580,15	26,30	732,73
1.3	Execução de vestiário e sanitário em canteiro de obras em chapa de madeira compensada, não incluso mobiliário e equipamentos	M2	15,00	848,39	12.725,85	SINAPI	93212	671,73	26,30	848,39
1.4	Entrada provisória de energia elétrica aérea trifásica 40A em poste de madeira	UNID	1,00	1.892,25	1.892,25	SINAPI	41598 (01/2020)	1.498,22	26,30	1.892,25
1.5	Placa de identificação de obras	M2	12,00	289,08	3.468,96	SABESP	7 0 0 0 0 0 2	228,88	26,30	289,08
2	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA - TRECHO POR GRAVIDADE			588.050,91						
2.1	MOVIMENTO DE TERRA			211.476,12						
2.1.1	Desmatamento e limpeza mecanizada de terreno com arvores até ø 20cm, utilizando trator de esteiras (trecho integral adutora - seção: L = 3,0 m)	M2	3.543,00	0,34	1.204,62	SINAPI	98525	0,27	26,30	0,34
2.1.2	Desmatamento e limpeza mecanizada de terreno com remoção de camada vegetal, utilizando trator de esteiras (trecho integral adutora - seção: L = 3,0 m)	M2	8.235,00	0,16	1.317,60	SINAPI	73859/001* (01/2020)	0,13	26,30	0,16
2.1.3	Serviços topográficos para pavimentação, inclusive nota de serviços de acompanhamento e greide (trecho movimento de terra futura rua de acesso - seção: L = 3,0 m)	M2	8.820,00	0,52	4.586,40	SINAPI	78472* (01/2020)	0,41	26,30	0,52
2.1.4	Escavação mecânica de material 1a. Categoria, proveniente de corte de Subleito c/trator esteiras 160hp. (trecho movimento de terra futura rua de acesso - seção: L = 3,0 m)	M3	6.139,80	1,59	9.762,28	SINAPI	74205/001	1,26	26,30	1,59
2.1.5	Execução e compactação de aterro com solo predominantemente argiloso exclusive, escavação, carga e transporte. (trecho movimento de terra futura rua de acesso - seção: L = 3,0 m)	M3	957,70	8,65	8.284,11	SINAPI	96385	6,85	26,30	8,65
2.1.6	Escavação mecanizada de vala com prof. Maior que 1,5 m e até 3,0 m, com escavadeira hidráulica (0,8 m3/111 hp), larg. menor que 1,5 m, em solo de 1a categoria.	M3	4.687,62	5,47	25.641,28	SINAPI	90092	4,33	26,30	5,47
2.1.7	Escavação mecanizada de vala com prof. Maior que 3,0 m até 4,5 m, com escavadeira hidráulica (0,8 m3/111 hp), larg. menor que 1,5 m, em solo de 1a categoria.	M3	327,63	5,19	1.700,40	SINAPI	90094	4,11	26,30	5,19

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO		FONTE	CÓDIGO	PREÇO	BDI	PREÇO COM BDI
				UNITÁRIO	TOTAL					
2.1.8	Escavação manual de valas, poços e cavas em solo não rochoso, c/prof. Até 2,00 m	M3	145,00	100,65	14.594,25	SABESP	7 0 0 3 0 0 5 1	79,69	26,30	100,65
2.1.9	Escavação manual de valas, poços e cavas em solo não rochoso, c/prof. Até 4,00 m	M3	8,00	117,45	939,60	SABESP	7 0 0 3 0 0 5 2	92,99	26,30	117,45
2.1.10	Escavação em rocha branda ou moleado a frio, em poços e valas	M3	1,00	437,53	437,53	SABESP	7 0 0 3 0 0 4 7	346,42	26,30	437,53
2.1.11	Preparo de fundo de vala com largura menor que 1,5 m.	M2	3.705,76	6,58	24.383,90	SINAPI	94097	5,21	26,30	6,58
2.1.12	Aterro de valas, poços e cavas compactado mecanicamente, sem controle do GC	M3	4.303,25	11,53	49.616,47	SABESP	7 0 0 3 0 0 1 9	9,13	26,30	11,53
2.1.13	Carga e descarga mecanica de solo utilizando caminhao basculante 6,0m3 m3 /16t e pa carregadeira sobre pneus 128 hp	M3	6.048,00	1,73	10.463,04	SINAPI	74010/001	1,37	26,30	1,73
2.1.14	Transporte com caminhão basculante de 6 m3, em via urbana em via urbana pavimentada DTM até 30 km (distancia: 6 km)	M3XKM	36.288,00	1,43	51.891,84	SINAPI	97914	1,13	26,30	1,43
2.1.15	Espalhamento de material em botas fora, com utilizacao de trator de esteiras de 165 hp	M3	6.048,00	1,10	6.652,80	SINAPI	100574	0,87	26,30	1,10
2.2	ESCORAMENTO, ESGOTAMENTO E DRENAGEM				42.661,36					
2.2.1	Escoramento de vala, tipo pontaleamento.	M2	3.197,85	8,23	26.318,31	SABESP	7 0 0 4 0 0 0 9	6,52	26,30	8,23
2.2.2	Escoramento de vala, tipo descontínuo.	M2	541,00	21,43	11.593,63	SABESP	7 0 0 4 0 0 1 0	16,97	26,30	21,43
2.2.3	Escoramento contínuo de valas, misto, com perfil I de 8"	M2	20,00	38,80	776,00	SABESP	7 0 0 4 0 0 1 2	30,72	26,30	38,80
2.2.4	Tubo PVC corrugado perfurado 100 mm c/ junta elastica para drenagem - fornecimento e assentamento	M	50,00	41,43	2.071,50	SINAPI	83651	32,80	26,30	41,43
2.2.5	Fornecimento e assentamento de brita 2-drenos e filtros	M3	18,00	93,44	1.681,92	SINAPI	88549* (01/2020)	73,98	26,30	93,44
2.2.6	Esgotamento com bombas de superfície ou submersas	H	80,00	2,75	220,00	SABESP	7 0 0 5 0 0 0 1	2,18	26,30	2,75
2.3	ASSENTAMENTOS				68.166,88					
2.3.1	Assentamento de tubo de ferro fundido para rede de água, dn 400 mm, junta elástica.	M	3.594,00	14,13	50.783,22	SINAPI	97164	11,19	26,30	14,13
2.3.2	Assentamento de tubo de ferro fundido para rede de água, dn 450 mm, junta elástica.	M	497,00	15,62	7.763,14	SINAPI	97165	12,37	26,30	15,62
2.3.3	Montagens de tubos e conexões metálicas flangeadas	KG	3.524,00	2,73	9.620,52	SABESP	7 0 1 4 0 0 2 3	2,16	26,30	2,73
2.4	CAIXAS PROTEÇÃO APARELHOS E BLOCOS ANCORAGEM				243.314,07					
2.4.1	Caixa de descarga	UNID	9,00	12.553,22	112.978,98	COMPOSIÇÃO	005	9.939,21	26,30	12.553,22
2.4.2	Caixa de ventosa	UNID	8,00	7.333,90	58.671,20	COMPOSIÇÃO	007	5.806,73	26,30	7.333,90
2.4.3	Caixa travessia Rodovia SP-261	UNID	2,00	8.146,40	16.292,80	COMPOSIÇÃO	008	6.450,04	26,30	8.146,40
2.4.4	Caixa do macromedidor	UNID	1,00	14.287,08	14.287,08	COMPOSIÇÃO	008	11.312,02	26,30	14.287,08
2.4.5	Blocos de ancoragem tipo I	UNID	2,00	558,35	1.116,70	COMPOSIÇÃO	009	442,08	26,30	558,35
2.4.6	Blocos de ancoragem tipo II	UNID	6,00	1.097,49	6.584,94	COMPOSIÇÃO	010	868,95	26,30	1.097,49
2.4.7	Blocos de ancoragem tipo III	UNID	5,00	1.382,32	6.911,60	COMPOSIÇÃO	011	1.094,47	26,30	1.382,32
2.4.8	Blocos de ancoragem tipo IV	UNID	4,00	3.186,72	12.746,88	COMPOSIÇÃO	012	2.523,14	26,30	3.186,72

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO		FONTE	CÓDIGO	PREÇO	BDI	PREÇO COM BDI
				UNITÁRIO	TOTAL					
2.4.9	Blocos de ancoragem tipo V	UNID	3,00	4.574,63	13.723,89	COMPOSIÇÃO	013	3.622,03	26,30	4.574,63
2.5	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO				5.540,78					
2.5.1	Demolição parcial de pavimento asfáltico, de forma mecanizada, sem reaproveitamento.	M2	5,00	11,76	58,80	SINAPI	97636	9,31	26,30	11,76
2.5.2	Demolição de pavimento intertravado, de forma manual, com reaproveitamento	M2	117,00	16,09	1.882,53	SINAPI	97635	12,74	26,30	16,09
2.5.3	Preparo da caixa para recomposição asfáltica	M2	5,00	9,60	48,00	SABESP	7 0 0 9 0 0 9 7	7,60	26,30	9,60
2.5.4	Sub-base em brita ou macadame hidráulico	M3	1,00	147,34	147,34	SABESP	7 0 0 9 0 0 9 8	116,66	26,30	147,34
2.5.5	Imprimação ligante	M2	5,00	11,15	55,75	SABESP	7 0 0 9 0 1 0 0	8,83	26,30	11,15
2.5.6	Capa de concreto asfáltico	M3	0,18	1.377,02	247,86	SABESP	7 0 0 9 0 1 0 2	1.090,28	26,30	1.377,02
2.5.7	Assentamento de blocos para pavimentação	M2	117,00	26,50	3.100,50	SABESP	7 0 0 9 0 0 7 7	20,98	26,30	26,50
2.6	TOPOGRAFIA				16.891,70					
2.6.1	Locação de rede de água ou esgoto/elaboração de cadastro técnico	M	4.090,00	4,13	16.891,70	SINAPI	99063	3,27	26,30	4,13
3	DUTO PARA FIBRA ÓTICA				12.229,10					
3.1	Assentamento de tubo de PVC corrugado DN 3"	M	4.090,00	2,99	12.229,10	SINAPI	97122	2,37	26,30	2,99
	MATERIAIS				3.546.628,98					
4	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA				3.490.230,27					
4.1	Curva 90º fofo com flanges - C90FF10 - DN 100 mm	UNID.	9,00	217,06	1.953,54	SABESP	HM03002	186,00	16,7	217,06
4.2	Curva 90º fofo com flanges - C90FF10 - DN 400 mm	UNID.	2,00	4.770,49	9.540,98	SABESP	HM02984	4.087,82	16,7	4.770,49
4.3	Curva 90º fofo com bolsas - C90JGS10 - DN 450 mm	UNID.	1,00	5.081,05	5.081,05	SABESP	HM02970	4.353,94	16,7	5.081,05
4.4	Curva 90º fofo com bolsas - C90JGS10 - DN 400 mm	UNID.	6,00	3.838,36	23.030,16	SABESP	HM02969	3.289,08	16,7	3.838,36
4.5	Curva 45º fofo com bolsas - C45JGS10 - DN 400 mm	UNID.	6,00	1.763,22	10.579,32	SABESP	HM02959	1.510,90	16,7	1.763,22
4.6	Curva 22º fofo com bolsas - C22JGS10 - DN 400 mm	UNID.	6,00	1.536,79	9.220,74	SABESP	HM02949	1.316,87	16,7	1.536,79
4.7	Curva 11º fofo com bolsas - C11JGS10 - DN 400 mm	UNID.	5,00	1.147,36	5.736,80	SABESP	HM02939	983,17	16,7	1.147,36
4.8	Extremidade fofo com flange e bolsa - EFJGS10 - DN 400 mm	UNID.	1,00	1.503,32	1.503,32	SABESP	HM03092	1.288,19	16,7	1.503,32
4.9	Redução fofo concentrica c/ flanges - RFF10 - DN 450 x 400	UNID.	1,00	2.042,37	2.042,37	SABESP	HM03314	1.750,10	16,7	2.042,37
4.10	Redução fofo concentrica c/ flanges - RFF10 - DN 400 x 350	UNID.	1,00	2.202,57	2.202,57	SABESP	HM06450	1.887,38	16,7	2.202,57
4.11	Registro de gaveta c/ flanges e cunha de borracha corpo curto c/ cabeçote - tipo euro 23 - R23FC10 - DN 100	UNID.	17,00	606,24	10.306,08	SABESP	HM04203	519,49	16,7	606,24
4.12	Registro de gaveta c/ flanges e cunha de borracha corpo curto c/ cabeçote - tipo euro 23 - R23FC10 - DN 350	UNID.	1,00	5.404,28	5.404,28	SABESP	HM04168	4.630,92	16,7	5.404,28
4.13	Tampão fofo dn 600 articulado água	UNID.	17,00	320,35	5.445,95	SABESP	HM01428	274,51	16,7	320,35
4.14	Tê fofo com bolsas e flange - TJGSF10 - DN 450 x 100	UNID.	2,00	1.538,93	3.077,86	SABESP	HM03466	1.318,71	16,7	1.538,93
4.15	Tê fofo com bolsas e flange - TJGSF10 - DN 400 x 100	UNID.	15,00	1.538,93	23.083,95	SABESP	HM03466	1.318,71	16,7	1.538,93
4.16	Toco fofo com flanges - L = 0,25 m - TOF10 - DN 100	UNID.	9,00	257,59	2.318,31	SABESP	HM03509	220,73	16,7	257,59
4.17	Tubo fofo com ponta e bolsa - L = 6,00 m - TK7JGS - DN 450	METROS	510,00	942,22	480.532,20	SABESP	HM04110	807,39	16,7	942,22

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO		FONTE	CÓDIGO	PREÇO	BDI	PREÇO COM BDI
				UNITÁRIO	TOTAL					
4.18	Tube fofo com ponta e bolsa - L = 6,00 m - TK7JGS - DN 400	METROS	3.612,00	793,19	2.865.002,28	SABESP	HM04109	679,68	16,7	793,19
4.19	Tube fofo com flanges - L = 1,00 m - TFL10 - DN 400	UNID.	1,00	3.421,12	3.421,12	SABESP	HM03541	2.931,55	16,7	3.421,12
4.20	Ventosa tríplice função DN 100mm	UNID.	8,00	1.738,83	13.910,64	SABESP	HM04220	1.490,00	16,7	1.738,83
4.21	Tube de aço com ponta e flanges - L = 1,0 m - ASTM A-283 grau C ou ASTM A-36 - DN 350 mm	UNID.	1,00	1.007,15	1.007,15	COMPOSIÇÃO	18	863,02	16,7	1.007,15
4.22	Arruela de borracha p/ junta c/ flanges - ABF10 - DN 400	UNID.	4,00	13,57	54,28	SABESP	HM02906	11,63	16,7	13,57
4.23	Arruela de borracha p/ junta c/ flanges - ABF10 - DN 350	UNID.	2,00	12,10	24,20	SABESP	HM02905	10,37	16,7	12,10
4.24	Arruela de borracha p/ junta c/ flanges - ABF10 - DN 100	UNID.	56,00	2,54	142,24	SABESP	HM02900	2,18	16,7	2,54
4.25	Parafuso c/ porca p/ junta c/ flanges 24mm x 100mm	UNID.	64,00	19,17	1.226,88	SABESP	HMO1298*	16,43	16,7	19,17
4.26	Parafuso c/ porca p/ junta c/ flanges 20mm x 90mm	UNID.	32,00	19,01	608,32	SABESP	HMO1293*	16,29	16,7	19,01
4.27	Parafuso c/ porca p/ junta c/ flanges 16mm x 80mm	UNID.	344,00	10,97	3.773,68	SABESP	HMO1292*	9,40	16,7	10,97
5	MACROMEDIDOR				30.405,21					
5.1	Extremidade fofo com flange e bolsa (EFJGS10) - DN 400 mm	UNID.	1,00	1.503,32	1.503,32	SABESP	HM03092	1.288,19	16,7	1.503,32
5.2	Extremidade fofo com flange e ponta (EFP10) - DN 400 mm	UNID.	1,00	1.916,21	1.916,21	SABESP	HM03106	1.642,00	16,7	1.916,21
5.3	Junta de desmontagem travada axialmente (JDTA10) - DN 400 mm	UNID.	1,00	3.516,30	3.516,30	SABESP	HM03163	3.013,11	16,7	3.516,30
5.4	Tampão fofo dn 600 articulado água	UNID.	1,00	320,35	320,35	SABESP	HM01428	274,51	16,7	320,35
5.5	Macromedidor de vazão conforme especificações técnicas - DN 400 mm	UNID.	1,00	22.946,37	22.946,37	COTAÇÃO	INCONTROL	19.662,70	16,7	22.946,37
5.6	Arruela de borracha para juntas com flanges (ABF10) - DN 400 mm	UNID.	2,00	13,57	27,14	SABESP	HM02906	11,63	16,7	13,57
5.7	Parafuso com porcas para juntas de flanges - 16 mm x 80 mm (PPF10)	UNID.	16,00	10,97	175,52	SABESP	HMO1292*	9,40	16,7	10,97
6	TUBULAÇÃO PARA FIBRA ÓTICA				25.993,50					
6.1	Tube PVC corrugado DN 3"	M	4.090,00	5,37	21.963,30	COTAÇÃO	ELETROMAX	4,60	16,7	5,37
6.2	Luva para tube PVC corrugado DN 3"	UNID	82,00	11,30	926,60	COTAÇÃO	ELETROMAX	9,68	16,7	11,30
6.3	Tampão para tube PVC corrugado DN 3"	UNID.	20,00	12,03	240,60	COTAÇÃO	ELETROMAX	10,31	16,7	12,03
6.3	Fita de advertência para cabos elétricos	UNID.	4.090,00	0,70	2.863,00	COTAÇÃO	ELETROMAX	0,60	16,7	0,70


 ENGENHEIRO JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO
 CREA-MG-29-928/D




PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - CRONOGRAMA
AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
NOVA CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA - TRECHO ADUÇÃO POR GRAVIDADE




ITEM	ETAPA	DESEMBOLSO (R\$)	MÊS						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Instalações preliminares – Canteiro de obras	66.397,26	66.397,26						
		1,58%	1,58%						
2	Abertura e preparação de valas	254.137,48	25.413,75	38.120,62	38.120,62	38.120,62	38.120,62	38.120,62	38.120,62
		6,03%	0,60%	0,90%	0,90%	0,90%	0,90%	0,90%	0,90%
3	Assentamento da tubulação e conexões	3.596.619,75	359.661,98	539.492,96	539.492,96	539.492,96	539.492,96	539.492,96	539.492,96
		85,36%	8,54%	12,80%	12,80%	12,80%	12,80%	12,80%	12,80%
4	Confecção das caixas de passagem e blocos de ancoragem	243.314,07	24.331,41	36.497,11	36.497,11	36.497,11	36.497,11	36.497,11	36.497,11
		5,77%	0,58%	0,87%	0,87%	0,87%	0,87%	0,87%	0,87%
5	Locação da rede, reaterro das valas e instalação do macromedidor	52.837,69	5.283,77	7.925,65	7.925,65	7.925,65	7.925,65	7.925,65	7.925,65
		1,25%	0,13%	0,19%	0,19%	0,19%	0,19%	0,19%	0,19%
TOTAL		4.213.306,25	481.088,16	622.036,35	622.036,35	622.036,35	622.036,35	622.036,35	622.036,35
		100,00%	11,42%	14,76%	14,76%	14,76%	14,76%	14,76%	14,76%

ENGENHEIRO JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO
CREA-MG-29-928/D

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO		REFERENCIA DE PREÇOS		
					TOTAL	FONTES	CÓDIGO	PREÇO
SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS DE LENÇÓIS PAULISTA								
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - COMPOSIÇÃO DE CUSTOS								
AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA						SABESP SERVIÇOS - 03/2020 - Desonerada		
NOVA CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA - SISTEMA PEDREIRA - PRIMEIRA ETAPA: ADUÇÃO POR GRAVIDADE						SABESP INSUMOS - 03/2020 - Desonerada		
COMPOSIÇÕES DE CUSTOS						SINAPI SERVIÇOS - 05/2020 - Desonerada		
COMPOSIÇÕES DE CUSTOS						SINAPI INSUMOS - 05/2020 - Desonerada		
005 CAIXA DE DESCARGA						9.939,21		
5.1	Lastro com material granular (pedra britada n.2), aplicado em pisos ou radiers, espessura de 10 cm.	M3	0,53	88,91	47,12	SINAPI	96624	88,91
5.2	Concreto estrutural para estruturas não sujeitas ao contato com água e esgoto, fck = 25,0 MPa	M3	3,92	441,40	1.730,29	SABESP	7 0 0 7 0 1 4 5	441,40
5.3	Forma e madeira comum	M2	39,40	68,35	2.692,99	SABESP	7 0 0 7 0 1 2 6	68,35
5.5	Armadura de aço CA 50, fornecimento e colocação	KG	461,00	11,56	5.329,16	SABESP	7 0 0 7 0 1 3 5	11,56
5.6	Assentamento de tampão de ferro fundido 600 mm	UNID.	1,00	139,65	139,65	SABESP	7 0 0 7 0 2 3 0	139,65
006 CAIXA DE VENTOSA						5.806,73		
6.1	Lastro com material granular (pedra britada n.2), aplicado em pisos ou radiers, espessura de 10 cm.	M3	0,32	88,91	28,81	SINAPI	96624	88,91
6.2	Concreto estrutural para estruturas não sujeitas ao contato com água e esgoto, fck = 25,0 MPa	M3	2,54	441,40	1.121,16	SABESP	7 0 0 7 0 1 4 5	441,40
6.3	Forma e madeira comum	M2	26,85	68,35	1.835,20	SABESP	7 0 0 7 0 1 2 6	68,35
6.4	Armadura de aço CA 50, fornecimento e colocação	KG	232,00	11,56	2.681,92	SABESP	7 0 0 7 0 1 3 5	11,56
6.5	Assentamento de tampão de ferro fundido 600 mm	UNID.	1,00	139,65	139,65	SABESP	7 0 0 7 0 2 3 0	139,65
007 CAIXA TRAVESSIA RODOVIA SP-261						6.450,04		
7.1	Lastro com material granular (pedra britada n.2), aplicado em pisos ou radiers, espessura de 10 cm.	M3	0,44	88,91	39,12	SINAPI	96624	88,91
7.2	Concreto estrutural para estruturas não sujeitas ao contato com água e esgoto, fck = 25,0 MPa	M3	2,85	441,40	1.257,99	SABESP	7 0 0 7 0 1 4 5	441,40
7.3	Forma e madeira comum	M2	26,85	68,35	1.835,20	SABESP	7 0 0 7 0 1 2 6	68,35
7.4	Armadura de aço CA 50, fornecimento e colocação	KG	260,00	11,56	3.005,60	SABESP	7 0 0 7 0 1 3 5	11,56
7.5	Alvenaria em tijolo cerâmico maciço 5x10x20cm 1 vez (espessura 20cm)	M2	0,75	229,98	172,49	SABESP	7 0 1 1 0 0 0 6	229,98
7.6	Assentamento de tampão de ferro fundido 600 mm	UNID.	1,00	139,65	139,65	SABESP	7 0 0 7 0 2 3 0	139,65
008 BLOCO DE ANCORAGEM TIPO 01						442,08		
8.1	Concreto não estrutural - ciclópico	M3	0,57	445,82	254,12	SABESP	7 0 0 7 0 1 4 1	445,82
8.2	Forma e madeira comum	M2	2,75	68,35	187,96	SABESP	7 0 0 7 0 1 2 6	68,35

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO		SINAPI INSUMOS - 05/2020 - Desonerada		
					TOTAL	FONTE	CÓDIGO	PREÇO
009	BLOCO DE ANCORAGEM TIPO 02				868,95			
9.1	Concreto não estrutural - ciclópico	M3	1,25	445,82	557,28	SABESP	7 0 0 7 0 1 4 1	445,82
9.2	Forma e madeira comum	M2	4,56	68,35	311,68	SABESP	7 0 0 7 0 1 2 6	68,35
010	BLOCO DE ANCORAGEM TIPO 03				1.094,47			
10.1	Concreto não estrutural - ciclópico	M3	1,67	445,82	744,52	SABESP	7 0 0 7 0 1 4 1	445,82
10.2	Forma e madeira comum	M2	5,12	68,35	349,95	SABESP	7 0 0 7 0 1 2 6	68,35
011	BLOCO DE ANCORAGEM TIPO 04				2.523,14			
11.1	Concreto não estrutural - ciclópico	M3	4,20	445,82	1.872,44	SABESP	7 0 0 7 0 1 4 1	445,82
11.2	Forma e madeira comum	M2	9,52	68,35	650,69	SABESP	7 0 0 7 0 1 2 6	68,35
012	BLOCO DE ANCORAGEM TIPO 05				3.622,03			
12.1	Concreto não estrutural - ciclópico	M3	6,30	445,82	2.808,67	SABESP	7 0 0 7 0 1 4 1	445,82
12.2	Forma e madeira comum	M2	11,90	68,35	813,37	SABESP	7 0 0 7 0 1 2 6	68,35
018	TUBO DE AÇO COM PONTA E FLANGE				863,02			
18.1	Tubo de aço com ponta e flanges - L = 1,0 m - ASTM A-283 grau C ou ASTM A-36 - DN 350 mm	UNID.	1,00	622,55	622,55	SABESP	CV04433	622,55
18.2	Flange avulso	UNID.	1,00	150,37	150,37	SABESP	HM06341	150,37
18.4	Soldador	H	1,00	18,78	18,78	SINAPI	6160	18,78
18.5	Solda de topo em chapa/perfil/tubo de aço chanfrado, espessura=5/16".	M	1,10	64,84	71,32	SINAPI	98749	64,84
019	CAIXA DO MACROMEDIDOR				11.312,02			
19.1	Lastro com material granular (pedra britada n.2), aplicado em pisos ou radiers, espessura de 10 cm.	M3	0,70	88,91	62,24	SINAPI	96624	88,91
19.2	Concreto estrutural para estruturas não sujeitas ao contato com água e esgoto, fck = 25,0 Mpa	M3	4,52	441,40	1.995,13	SABESP	7 0 0 7 0 1 4 5	441,40
19.3	Forma e madeira comum	M2	43,55	68,35	2.976,64	SABESP	7 0 0 7 0 1 2 6	68,35
19.4	Armadura de aço CA 50, fornecimento e colocação.	KG	531,00	11,56	6.138,36	SABESP	7 0 0 7 0 1 3 5	11,56
19.5	Assentamento de tampão de ferro fundido 600 mm	UNID.	1,00	139,65	139,65	SABESP	7 0 0 7 0 2 3 0	139,65


 ENG. JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO
 CREA-MG-29.928/D

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS
LENÇÓIS PAULISTA - SP



AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
NOVA CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA DO RIO LENÇÓIS
SISTEMA PEDREIRA
MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

Abril– 2020





FICHA TÉCNICA

EMPRESA

- **EQÜI SANEAMENTO AMBIENTAL LTDA.**

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

- **JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO**

ENGENHEIRO CIVIL

ESPECIALIZAÇÃO EM ENG. DE SAÚDE PÚBLICA E MEIO AMBIENTE

CREA-MG nº 29.928/D

- **LUCAS REZENDE CARVALHO**

ENGENHEIRO CIVIL

CREA-MG nº 126.061/D



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. INFORMAÇÕES SOBRE A CIDADE E O MUNICÍPIO	4
2.1. Histórico	4
2.2. Formação administrativa	4
2.3. Localização e acesso	5
2.4. Hidrografia	6
2.5. Clima	8
2.6. Dados demográficos	9
2.7. Serviços de água e esgoto	9
2.8. Sistema de abastecimento de água	10
2.9. Sistema de esgotamento sanitário	10
3. DIRETRIZES GERAIS.....	12
3.1. Capacidade do novo sistema.....	12
3.2. Configuração do novo sistema	12
4. RESUMO EXECUTIVO	14
4.1. Manancial	14
4.2. Captação	14
4.3. Tomada de água.....	14
4.4. Recalque de água bruta	14
4.5. Desarenador	15
4.6. Adução de água bruta	15
5. CAPTAÇÃO E RECALQUE DE ÁGUA BRUTA	16
5.1. Cotas do desarenador	16
5.2. Cotas da captação	16
5.3. Desnível geométrico	16
5.4. Linha de recalque.....	16
5.4.1. Materiais e diâmetros.....	16
5.4. Perdas de carga no sistema.....	17
5.5. Dimensionamento para 2 conjuntos elevatórios em paralelo	17
5.5.1. Perdas de carga localizadas	17
5.5.2. Perdas de carga contínuas	18
5.5.3. Perdas de carga totais.....	18
5.5.4. Coordenadas da curva do sistema	19
5.5.5. Conjunto elevatório de referência	19
5.6. Verificação para 1 conjunto elevatório operando sozinho.....	21
5.6.1. Perdas de carga localizadas	21
5.6.2. Perdas de carga contínuas	21
5.6.3. Perdas de carga totais.....	22
5.6.4. Coordenadas da curva do sistema	22
5.7. Pressões transientes no recalque.....	24
5.7.1. Altura manométrica mínima e vazão máxima	24



5.7.2. Altura manométrica máxima e vazão mínima	25
5.8. Blocos de ancoragem	27
5.9. Dimensões da vala da linha de recalque	28
6. ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA – TRECHO POR GRAVIDADE	29
6.1. Cotas de projeto.....	29
6.2. Desnível geométrico	29
6.3. Materiais e diâmetros	29
6.4. Perdas de carga contínuas	29
6.4.1. Trecho 1	29
6.4.2. Trecho 2	29
6.4.3. Trecho 3	29
6.5. Perdas de carga localizadas.....	30
6.5.1. Trecho 1	30
6.5.2. Trecho 2	30
6.5.3. Trecho 3	30
6.6. Perda de carga total na adutora.....	31
6.7. Capacidade total da adutora por gravidade	31
6.8. Blocos de ancoragem	31
6.9. Dimensões da vala da linha de recalque	32
7. DESARENADOR.....	33
7.1. Dimensionamento do desarenador	33
7.1.1. Vazões de projeto	33
7.1.2. Tamanho do vertedor parshall	33
7.1.3. Seção transversal do desarenador	34
7.1.4. Largura do desarenador.....	34
7.1.5. Área superficial do desarenador.....	34
7.2. Velocidades finais no desarenador	34
7.3. Perda de carga nas comportas de entrada e saída.....	35
7.4. Níveis da água no desarenador	35
7.5. Descarga de lodo.....	35
7.6. Extravasor	36
7.7. Linha de drenagem do desarenador	36



1. INTRODUÇÃO

O presente projeto de ampliação do sistema de abastecimento de água da Sede do município de Lençóis Paulista – SP, refere-se à execução dos serviços contratados por meio da Tomada de Preços nº 03/2018, consubstanciada no Contrato 03/2018, celebrado entre esta empresa e o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Lençóis Paulista.

De acordo com o Contrato o objeto da contratação é o seguinte:

- ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO COMPLETO DE SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA E ADUTORA DE ALIMENTAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DO S.A.A.E. DE LENÇÓIS PAULISTA.

Este memorial descritivo e de cálculo possui o seguinte conteúdo:

1. Introdução
2. Informações sobre a cidade e o município: Caracterização sucinta da área de trabalho.
3. Diretrizes gerais: Orientações expedidas pelo SAAE de Lençóis Paulista para elaboração dos projetos.
4. Resumo executivo
5. Captação e recalque de água bruta
6. Adução de água bruta – trecho por gravidade
7. Desarenador



2. INFORMAÇÕES SOBRE A CIDADE E O MUNICÍPIO

Lençóis Paulista situa-se na região central do Estado de São Paulo e possui uma área de 804 quilômetros quadrados. Está a 300 km da capital São Paulo, com acesso pela Rodovia Marechal Rondon. A região é banhada pelo Rio Lençóis, afluente da margem esquerda do Rio Tietê. Apresenta terra roxa e um dos melhores solos do Estado. Lençóis foi elevada a categoria de Freguesia pela Lei Provincial de 28 de abril de 1858, data em que se comemora o aniversário da cidade. Conhecida como Boca do Sertão por ser, em meados do século 19, o último povoamento antes do extenso e fechado sertão do Oeste Paulista. Lençóis tem uma história de pioneirismo e de força de vontade de seus primeiros moradores e de viajantes que em expedições ao Mato Grosso, encontraram aqui um porto seguro. Lençóis Paulista também é a terra de Orígenes Lessa, escritor dos mais conceituados e imortal da Academia Brasileira de Letras, que ensinou aos seus conterrâneos e a importância da leitura, o que levou a denominação da Cidade do Livro, por ter em sua biblioteca, à disposição do público, um número de obras maior que o de habitantes¹.

2.1. Histórico

Segundo o IBGE², a povoação teve início em meados do século XIX, quando o sertanista mineiro, José Teodoro de Souza, fixou residência no local. Outra versão atribui a fundação a Francisco Alves Pereira que, desligando-se de uma caravana destinada a Goiás, explorou o rio, mais tarde chamado “Lençóis”, porque suas espumas brancas eram semelhantes a lençóis. O patrimônio do Bairro de Lençóis, no território de Botucatu, teve início com a construção da capela em louvor à Padroeira Nossa Senhora da Piedade, sendo elevado à Freguesia Distrito, em 1858. Poucos anos depois, 1865, foi elevado a Município. Por existir na Bahia uma localidade chamada Lençóis, mais antiga, sua denominação foi alterada em 1944, para Ubirama, escolhida em virtude de a cana-de-açúcar ser cultivada em grande escala no Município. O primitivo nome foi novamente adotado em 1948, acrescentando-lhe “Paulista” para diferenciar da Cidade baiana.

2.2. Formação administrativa

Distrito criado com a denominação de Lençóis pela Lei Provincial n.º 36, de 28-04-1858, subordinado ao município de Botucatu. Elevado à categoria de vila, com a denominação de Lençóis, pela Lei Provincial nº 90 de 25-04-1865, sendo desmembrado de Botucatu. Constituído do distrito sede. Elevado à categoria de cidade e sede do município, com a denominação de Lençóis, pela Lei Municipal de 31-12-1895. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911 o município é constituído do distrito Sede. Pelo Decreto-Lei n.º 1.897, de 22-12-1922, é criado o distrito de Boreri e anexado ao município de Lençóis. Em

¹. HISTÓRIA. Disponível em: <http://cidade.temmais.com/c/lencois-paulista/Menu/b47a3f3e-aabe-e411-b09b-bde29ac20e58>. Acesso em 04/03/2019.

². IBGE (HISTÓRICO). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/saopaulo/lencoispaulista.pdf>. Acesso em 04/03/2019.

divisão administrativa referente ao ano de 1933 o município é constituído de 2 distritos: Lençóis e Borebi. Pelo Decreto n.º 6.753, de 06-10-1934, é criado o distrito de Alfredo Guedes e anexado ao município de Lençóis. Em divisões territoriais datadas de 31-XII-1956 e 31-XII-1937 o município é constituído de 3 distritos: Lençóis, Alfredo Guedes e Borebi. Pelo Decreto-lei Estadual n.º 14.334, de 30-11-1944, o município de Lençóis tomou o nome de Ubirama. No quadro fixado para vigorar no período de 1944 a 1948, o município é constituído de Ubirama. Pela Lei Estadual n.º 233, de 24-12-1948, o município de Ubirama passou a denominar-se Lençóis Paulista. Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município é constituído de 3 distritos: Lençóis Paulista, Alfredo Guedes e Borebi. A Lei Estadual n.º 6.445, de 09-01-1990, desmembra do município de Lençóis Paulista o distrito de Borebi. Em divisão territorial datada de 1995 o município é constituído de 2 distritos: Lençóis Paulista e Alfredo Guedes. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2014.

2.3. Localização e acesso

Lençóis Paulista está localizado na região centro oeste do Estado de São Paulo, com localização geográfica 22º35'55" de latitude sul e 48º48'1" e longitude oeste, sua área é de 809,54 km² e a altitude média de 550 m³. Administrativamente, o município está inserido na microrregião de Bauru, tendo como limítrofes os municípios de Pederneiras e Macatuba ao norte, Avaré e Botucatu ao sul, Pratânia, São Miguel e Areiópolis a leste e Borebi e Agudos a oeste, conforme mostrado na Figura 1.



Figura 1. Lençóis Paulista e município limítrofes.

³. GEOGRAFOS.CO.BR. Disponível em: <https://www.geografos.com.br/cidades-sao-paulo/lencois-paulista.php>. Acesso em 04/03/2019.

Dista capital do Estado 300 km pelas rodovias Marechal Rodon e Castelo Branco, Bauru 50 km pela rodovia Marechal Rodon, Jaú 60 km pelas rodovias Osni Mateus e Comandante João Ribeiro de Barros⁴, conforme mostrado na Figura 2.

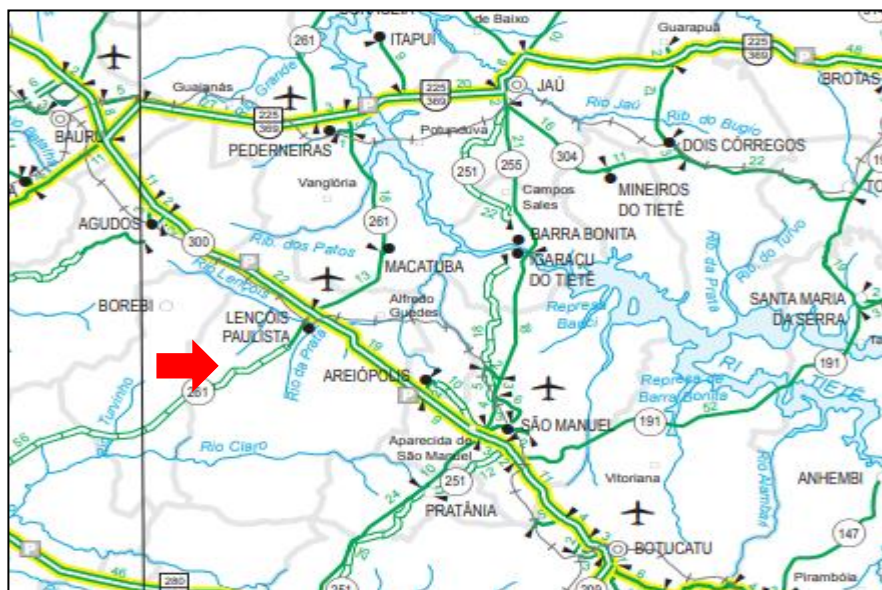


Figura 2. Malha rodoviária de Lençóis Paulista

2.4. Hidrografia

O município de Lençóis Paulista está localizado na Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré - UGRHI-13, definida pelas bacias hidrográficas de cursos d'água afluentes ao rio Tietê no trecho, de cerca de 140 km, entre as barragens das UHEs de Ibitinga e Barra Bonita, dos quais se destacam os rios Jacaré-Pepira, Jacaré-Guaçu e Jaú pela margem direita e os rios Bauru e Lençóis pela margem esquerda.

De acordo com o Relatório I da Elaboração do Plano de Bacias da UGRHI 13⁵, a bacia do Tietê-Jacaré possui área de drenagem de 11.794,17 km², drenando os municípios de Agudos, Araraquara, Arealva, Areiópolis, Bariri, Barra Bonita, Bauru, Boa Esperança do Sul, Bocaina, Boracéia, Borebi, Brotas, Dois Córregos, Dourado, Galvão Peixoto, Iacanga, Ibaté, Ibitinga, Igarapu do Tietê, Itaju, Itapuí, Itirapina, Jaú, Lençóis Paulista, Macatuba, Mineiros do Tietê, Nova Europa, Pederneiras, Ribeirão Bonito, São Carlos, São Manuel, Tabatinga, Torrinha e Trabiju, mostrados na Figura 5.

A UGRHI-13 está dividida em 6 sub-bacias, que são:

- Rio Jacaré-Guaçu e afluentes diretos do Rio Tietê

4. DAOS DO MUNICÍPIO. Disponível em <http://www2.lencoispaulista.sp.gov.br/v2/lencois-paulista/>. Acesso em 04/03/2019.

5. RELATÓRIO I DA ELABORAÇÃO DO PLANO DE BACIAS. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/CBH-TJ/11841/2016-12-09-relatorioicompleto.pdf>. Acesso em: 12/03/2019.

- Rio Jacaré-Pepira e afluentes diretos do Rio Tietê
- Rio Jaú, Ribeirões Ave Maria e Sapé e afluentes diretos do Rio Tietê
- Rio Lençóis, Ribeirão dos Patos e afluentes diretos do Rio Tietê
- Rio Bauru, Ribeirões Grande e Pederneiras e afluentes diretos do Rio Tietê
- Rio Claro, Ribeirões Bonito, Veado e Água Limpa e afluentes diretos do Rio Tietê

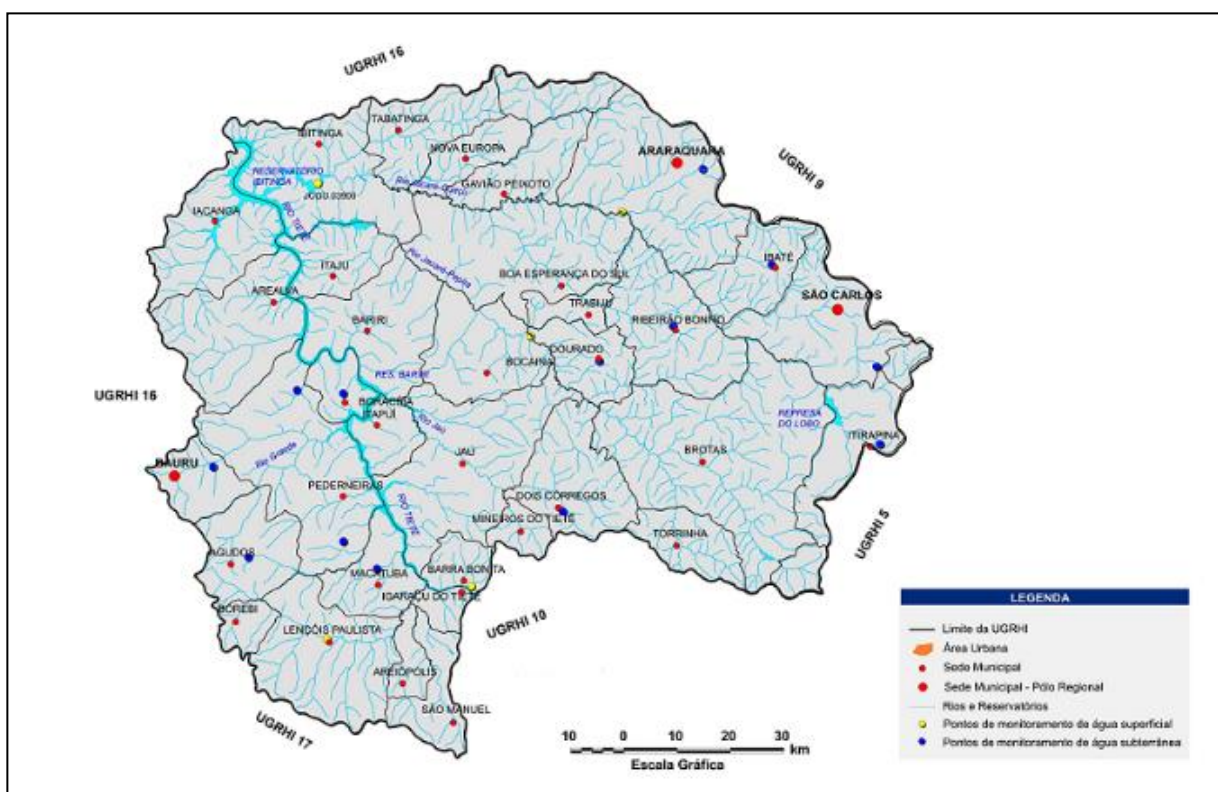


Figura 3. Municípios pertencentes a Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré

De acordo com O Relatório I da elaboração do Plano de Bacias⁶, as disponibilidades hídricas em Lençóis Paulista eram as seguintes:

- Disponibilidade per-capita de água superficial: 3.394,52 m³/habitante/ano (2015).
- $Q_{7,10}^7$: 4,76 l/s x km².

⁶. RELATÓRIO I DA ELABORAÇÃO DO PLANO DE BACIAIS. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/CBH-TJ/11841/2016-12-09-relatorioicompleto.pdf>. Acesso em: 12/03/2019.

⁷. Vazão mínima de 7 dias de duração e 10 anos de recorrência (risco de 10% de ocorrência de valores menores ou iguais em qualquer ano)>

2.5. Clima

Segundo CLIMATE⁸, o clima em Lençóis Paulista é classificado como Cfa na escala de Koppen e Geiger. Clima subtropical, com verão quente. As temperaturas são superiores a 22°C no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco. Esse tipo de clima predomina no sudoeste do Estado de São Paulo⁹. A temperatura média é de 20,5°C e a pluviosidade média anual é de 1.258 mm, conforme mostrado na Figura 3.

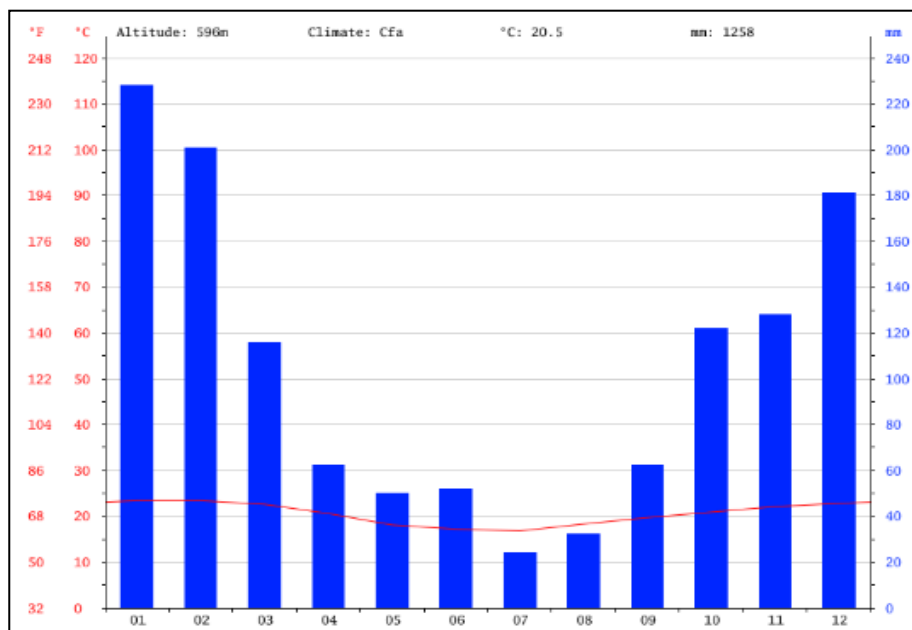


Figura 4. Temperaturas e precipitações médias em Lençóis Paulista.

A Figura 4 apresenta os dados climatológicos para Lençóis Paulista, destacando que as temperaturas médias variam 6,6°C ao longo do ano, e existe uma diferença média de 204 mm entre a precipitação do mês mais seco (julho) e do mês mais chuvoso (janeiro).

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	23.4	23.4	22.6	20.6	18.1	17.2	16.8	16.3	19.7	20.9	22.1	22.8
Temperatura mínima (°C)	17.7	17.9	16.9	14.6	11.7	10.6	9.9	11.3	13.1	14.7	15.9	16.7
Temperatura máxima (°C)	29.2	28.9	28.4	26.7	24.6	23.8	23.8	25.3	26.3	27.2	28.4	29
Temperatura média (°F)	74.1	74.1	72.7	69.1	64.6	63.0	62.2	64.9	67.5	69.6	71.8	73.0
Temperatura mínima (°F)	63.9	64.2	62.4	58.3	53.1	51.1	49.8	52.3	55.6	58.5	60.6	62.1
Temperatura máxima (°F)	84.6	84.0	83.1	80.1	76.3	74.8	74.8	77.5	79.3	81.0	83.1	84.2
Chuva (mm)	228	201	116	62	50	52	24	32	62	122	128	181

Figura 5. Dados climatológicos para Lençóis Paulista¹⁰

8. CLIMATE-DATA.ORG. - CLIMA LENÇÓIS PAULISTA. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sao-paulo/lencois-paulista-34936/>. Acesso em 04/03/2019.

9. Definição Cfa. Disponível em: <https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>. Acesso em 04/03/2019

10. CLIMATE-DATA.ORG. - CLIMA LENÇÓIS PAULISTA. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sao-paulo/lencois-paulista-34936/>. Acesso em 04/03/2019.

2.6. Dados demográficos

A Fundação SEADE¹¹ apresenta os seguintes dados demográficos relativos ao município de Lençóis Paulista:

- População total estimada para 2019: 65.870 habitantes.
- Densidade demográfica em 2019: 81,37 habitantes/km².
- Grau de urbanização em 2019: 98,21%
- População urbana da sede: 64.690 habitantes (estimada em função da taxa de urbanização).
- População rural: 1.180 habitantes (estimada em função da taxa de urbanização).

A Fundação SEADE registra também que a taxa geométrica média de crescimento da população de Lençóis Paulista, para o período 2010/2019, foi estimada em 0,79%, tendo sido de 0,67% ao ano para a Região Administrativa de Bauru e de 0,81% ao ano para o Estado de São Paulo.

2.7. Serviços de água e esgoto

O Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Lençóis Paulista - SAAE é uma autarquia municipal, pessoa jurídica de direito público, criada pela Lei Municipal nº 922 de 5 de agosto de 1969, dispondo de autonomia administrativa jurídica e financeira, tendo iniciado seu funcionamento em 2 de janeiro de 1970.



Figura 6. Placa alusiva a criação e inauguração do SAAE¹²

¹¹. FUNDAÇÃO SEADE. PERFIL MUNICIPAL. Disponível em: <http://www.perfil.seade.gov.br/#>. Acesso em 04/03/2019.

¹². Fonte: SITE DO SAAE: <http://www.saaelp.sp.gov.br/saae.php>. Acesso em 04/03/2019.

A sede administrativa do SAAE está situada à Rua XV de novembro, nº 1.111, Bairro Centro, CEP: 18683-212, Telefax (014) 3269.7700. a Figura 7 mostra um a foto da sede.



Figura 7. Fachada da sede administrativa do SAAE¹⁰

2.8. Sistema de abastecimento de água

Segundo dados do SAAE¹³, o sistema de abastecimento de água é suprido pelos mananciais, superficial e subterrâneo. Responsável por cerca de 65% da produção, o SAAE conta com uma captação no Rio Lençóis, localizada junto à estação de tratamento de água. Os outros 35%, ficam por conta de 16 poços tubulares, localizados no aquífero Guarani e Serra Geral. Destes poços, 12 estão localizados na área urbana da sede, 3 na área rural e 1 no Distrito de Alfredo Guedes. O sistema produz em média cerca de 30.600.000 litros de água tratada por dia, equivalente a uma média diária de 350 l/s.

A estação de tratamento de água (ETA) de Lençóis Paulista entrou em operação em 1959. É do tipo convencional com floculadores, decantadores e filtros rápidos, com capacidade da ordem de 300 l/s. Possui laboratórios físico-químicos e bacteriológico completos, voltados para o controle de qualidade da água distribuída à população. A água distribuída é clorada e fluoretada, inclusive a dos poços tubulares. O sistema da sede conta com 22 reservatórios de água tratada, totalizando uma capacidade de 12.134 m¹⁴. O sistema de distribuição de água possui uma extensão estimada em 240 km de redes, com diâmetros variando de DN 25 mm a DN 300 mm¹⁵.

2.9. Sistema de esgotamento sanitário

Segundo o PMSB¹⁶, o sistema de esgotamento sanitário atende com coleta aproximadamente 97% da população da sede. O sistema conta com cerca de 278 km de

¹³. Fonte: SITE DO SAAE: <http://saaelp.sp.gov.br/aguae-e-esgoto.php>. Acesso em 04/03/2019.

¹⁴. PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

¹⁵. PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

¹⁶. PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico



coletores, interceptores e emissário. Os efluentes coletados são direcionados a uma estação de tratamento constituída por um sistema de lagoas, sendo a primeira anaeróbia e a segunda facultativa. Com uma eficiência da ordem de 90% na remoção de matéria orgânica (em termos de DBO filtrada), os efluentes tratados são devolvidos ao Rio Lençóis através de um emissário com 850 metros de extensão. Na parte final do emissário é feita uma aeração final dos efluentes com a utilização de uma escada à céu aberto. O sistema trata 100% do esgoto coletado na área urbana.

3. DIRETRIZES GERAIS

O novo sistema de captação de água bruta também será feito no Rio Lençóis, em um ponto distante cerca de 4,0 km da estação de tratamento de água. Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), a atual captação no Rio Lençóis possui deficiências construtivas, operacionais e de localização, dentre as quais destacamos as seguintes:

- “A parte urbanizada da bacia de contribuição da captação superficial compromete a segurança da captação, pois apresenta riscos de contaminações da água”;
- “A qualidade da água bruta vem piorando gradualmente devido provavelmente à remoção de cobertura vegetal e/ou condições inadequadas de uso e ocupação do solo na área do manancial”;
- “As inundações causadas por chuvas intensas, com elevação de até 3 m no nível da água do Rio Lençóis, afetam toda a área da ETA e provocam a interrupção do seu funcionamento, durante dezenas de horas”.

3.1. Capacidade do novo sistema

O SAAE fixou a capacidade do novo sistema em 300 l/s, devendo a nova captação suprir a demanda atual e futura de Lençóis Paulista.

3.2. Configuração do novo sistema

O SAAE estabeleceu que a captada no Rio Lençóis, deverá ser realizada em um localizado cerca de 4,0 km a montante da atual captação. A água captada deverá passar por processo de desarenação, antes de ser aduzida à ETA. A Figura 8 mostra uma imagem com um croqui do novo sistema elaborado pelo SAAE, vendo-se o ponto de captação, a linha de adução de água bruta, a área destinada a implantação do desarenador (caixa de decantação), área reservada para uma futura estação de tratamento de água e uma subestação elétrica.



Figura 8. Croqui da nova captação de água bruta (imagem cedida pelo SAAE)

A Figura 9 mostra uma visão geral do novo sistema. Destaca-se o trajeto da nova adutora de água bruta, com comprimento de cerca de 4 km, desde a saída do desarenador até a estação de tratamento de água.



Figura 9. Croqui do novo sistema vendo-se a adutora de água bruta (imagem cedida pelo SAAE)

A Figura 10 mostra planta geral do ponto de captação fornecido pelo SAAE de Lençóis Paulista.

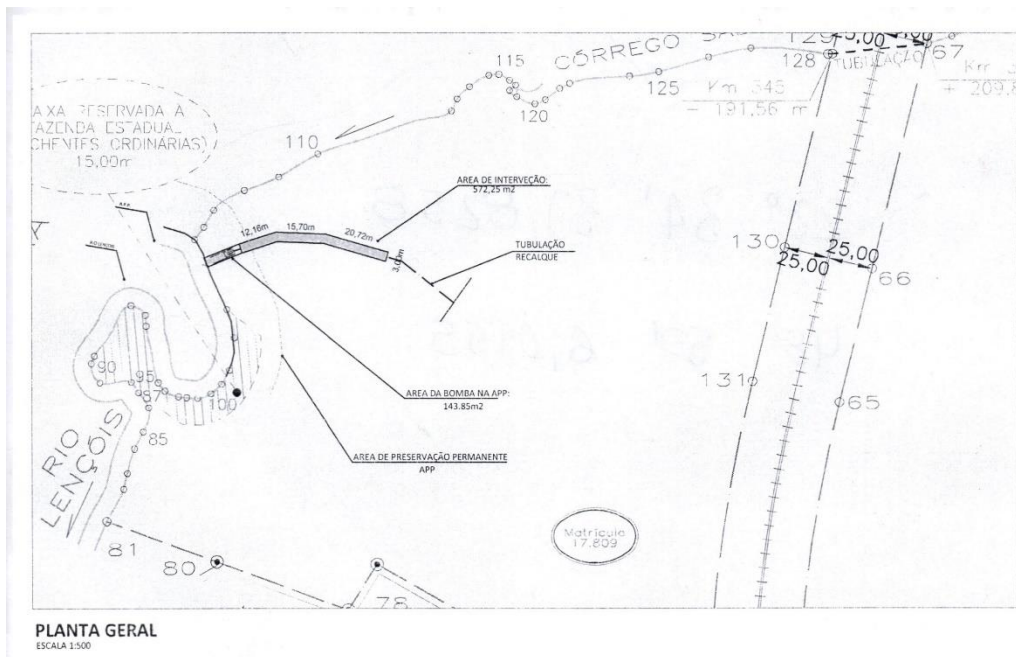


Figura 10 – Planta geral do local de captação



4. RESUMO EXECUTIVO

Baseado nas diretrizes estabelecidas pelo SAAE, a nova captação de água bruta será constituída pelas seguintes unidades:

4.1. Manancial

O manancial supridor da nova captação de água bruta será o Rio Lençóis. A tomada de água ficará localizada no ponto de coordenadas N 7.501.667,87 e E 722.596,23.

4.2. Captação

A captação será do tipo direta ou a fio de água, tendo em vista o manancial possuir vazão mínima utilizável superior a vazão de do projeto e nível mínimo suficiente para a submersão do dispositivo de tomada, conforme informações do SAAE.

4.3. Tomada de água

A tomada de água será direta com conjunto motobomba do tipo anfíbia. Essa solução foi escolhida considerando que a margem do Rio Lençóis, no ponto de captação, é inundável. A captação com flutuante também foi descartada, em razão do Rio Lençóis, nas ocasiões de cheias, inundar uma área muito ampla, dificultando a ancoragem da balsa e a construção das estruturas complementares de captação e adução.

A tomada de água com bombas do tipo anfíbia, além de minimizar as obras na margem do curso d'água, não fica limitada pelo nível da água, visto que o equipamento pode ficar dentro do curso de água, embora necessite de uma submersão mínima para o bom funcionamento. A NBR 12.213 da ABNT admite a tomada de água através de bombas (obedecida a NBR 12.214), quando indispensável a instalação de recalque para transferir água do manancial para o desarenador, que é o caso do Rio Lençóis.

4.4. Recalque de água bruta

A configuração do sistema de recalque será com a utilização de 3 conjuntos elevatórios, sendo um de reserva. O sistema será dimensionado considerando as determinações da NBR 12214. A linha de recalque será constituída por 2 trechos distintos:

- Primeiro trecho: individual para cada conjunto elevatório, interligará a tomada de água a um barrilete que receberá as 3 adutoras, onde serão instalados os dispositivos para controle do golpe de aríete.
- Segundo trecho: interligará o barrilete ao desarenador.



4.5. Desarenador

Comumente designado como caixa de areia, tem por finalidade remover da água areia de uma dada granulometria. Seu dimensionamento levou em consideração as determinações da NBR 12213.

4.6. Adução de água bruta

A adução de água bruta será feita por gravidade, interligando o desarenador ao barrilete de alimentação dos dois vertedores Parshall.



5. CAPTAÇÃO E RECALQUE DE ÁGUA BRUTA

Dimensionamento dos conjuntos elevatórios e da linha de recalque, para 2 conjuntos elevatórios operando em paralelo, aduzindo a vazão de projeto de 300 l/s. Serão utilizados 3 conjuntos anfíbios, sendo 1 de reserva.

5.1. Cotas do desarenador

- Terreno: 589,000
- Topo: 590,200
- NA máximo: 590,000

5.2. Cotas da captação

- Nível da água topografia: 534,140¹⁷
- N.A. mínimo no Rio Lençóis: 533,500¹⁸
- N.A. máximo no Rio Lençóis: 534,140 + 3,5 m = 537,640

5.3. Desnível geométrico

- Mínimo: 52,360
- Máximo: 56,500

5.4. Linha de recalque

- Comprimento total: 457,50 m
- Comprimento trecho 01: 11 m (ponto de tomada/barrilete – DN 309,6 mm)
- Comprimento trecho 02: 4,5 m (barrilete – DN 509 mm))
- Comprimento trecho 03: 443 m (adutora – DN 509 mm)

5.4.1. Materiais e diâmetros

- Trecho 01: ponto de tomada/barrilete

Considerando a Fórmula de Bresse com $K = 1,0$ e $Q = 0,150 \text{ m}^3/\text{s}$

$$- D = K\sqrt{Q} = 1,0\sqrt{0,150} = 0,387 \text{ MM}$$

- Adotaremos tubos de FOFO K7 – D 300 MM – DN 309,60 MM

¹⁷. NA obtido em planta topográfica encaminhada em 19/11/2019.

¹⁸. NA mínimo de acordo com levantamento batimétrico do ponto de captação, recebido em 14/01/2020 – 0,50 m acima do fundo.



- Trecho 02: Considerando a Fórmula de Bresse com $K = 1,0$ e $Q = 0,300 \text{ m}^3/\text{s}$
- $D = K\sqrt{Q} = 1,0\sqrt{0,300} = 0,548 \text{ MM}$
- Adotaremos tubos de FOFO K7 - DN 500 MM - DN 509 MM

5.4. Perdas de carga no sistema

As perdas de carga localizadas serão determinadas pela seguinte expressão:

$$\bullet hf = \sum K \frac{v^2}{2g}$$

- K = Coeficiente de perda de carga
- v = velocidade em m^3/s
- $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

As perdas de carga nas canalizações (contínuas) serão determinadas utilizando-se a Fórmula Universal, segundo a seguinte expressão:

$$\bullet hf = \frac{8f \times Q^2 \times L}{\pi^2 \times g \times D^5}$$

Onde:

- hf = perda de carga contínua (m)
- f = coeficiente de perda de carga
- Q = vazão (m^3/s)
- L = comprimento da tubulação (m)
- D = diâmetro interno da tubulação
- g = aceleração da gravidade = $9,81 \text{ m/s}^2$
- e = rugosidade interna da tubulação: FOFO = $0,10 \text{ mm}$.¹⁹

5.5. Dimensionamento para 2 conjuntos elevatórios em paralelo

5.5.1. Perdas de carga localizadas

A Tabela 1 relaciona as peças e conexões existentes entre o ponto de tomada e o barrilete (trecho 01), no qual a vazão de dimensionamento é $Q/2$.

¹⁹. Catálogo Saint-Gobain Canalizações (pag.60)



Tabela 1 – Peças e conexões no trecho 1 – 2 conjuntos em operação

ITEM	PEÇAS	DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE	K	ΣK
1	Crivo	300	1	0,75	0,75
2	Ampliação	250 x 300	1	0,30	0,30
3	Registro de gaveta	300	1	0,20	0,20
4	Válvula de retenção	300	1	2,75	2,75
5	Tê de saída lateral	500 x 300	1	1,30	1,30
	ΣK 250				0,30
	ΣK 300				5,00

- $hf_{250} = 6,35 (Q/2)^2$
- $hf_{300} = 51,06 (Q/2)^2$
- $hf_{LOCAL\ TRECHO\ 1} = 57,41 (Q/2)^2$
- $hf_{LOCAL\ TRECHO\ 1} = 14,35 Q^2$

A Tabela 2 relaciona as peças e conexões existentes no recalque entre o barrilete e o desarenador. Neste trecho a vazão de dimensionamento é Q.

Tabela 2 – Peças e conexões no trecho 2 – 2 conjuntos em operação

ITEM	PEÇAS	DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE	K	ΣK
1	Tê de passagem direta	500	2	0,60	1,20
2	Tê de saída lateral	500	1	1,30	1,30
3	Válvula de retenção	500	1	2,75	2,75
4	Tê de passagem direta	500 x 100	1	0,60	0,60
5	Curva 45º	500	4	0,20	0,80
6	Curva 22º	500	2	0,10	0,20
7	Curva 11º	500	3	0,10	0,30
8	Saída de tubulação	500	1	1,00	1,00
	ΣK 500				8,15

- $hf_{LOCAL\ TRECHO\ 2} = 10,79 Q^2$

5.5.2. Perdas de carga contínuas

a) Trecho 01: DN 309,6 – 11 m

- $hf_{CONTÍNUA\ TRECHO\ 01} = 5,05 (Q/2)^2$
- $hf_{CONTÍNUA\ TRECHO\ 01} = 1,26 Q^2$

b) Trecho 02: DN 509 – 447,50 m

- $hf_{CONTÍNUA\ TRECHO\ 02} = 16,25 Q^2$

5.5.3. Perdas de carga totais

- $hf_{LOCAL} = 25,14 Q^2$



- $hf_{CONTÍNUA} = 17,51Q^2$

5.5.4. Coordenadas da curva do sistema

Com base nas expressões para as perdas de carga, acima determinadas, a Tabela 3 apresenta as coordenadas da curva do sistema, para a condição de altura manométrica mínima e máxima.

Tabela 3. Coordenadas da curva do sistema – 2 conjuntos em paralelo

VAZÃO		PERDA DE CARGA (m)			DESNÍVEL GEOMÉTRICO		ALTURA MANOMÉTRICA	
					MÍNIMO	MÁXIMO	MÍNIMO	MÁXIMO
m ³ /h	l/s	CONTINUA	LOCAL	TOTAL	m	m	m	m
800	222,22	1,24	0,86	2,11	52,36	56,5	54,47	58,61
900	250,00	1,57	1,09	2,67	52,36	56,5	55,03	59,17
1000	277,78	1,94	1,35	3,29	52,36	56,5	55,65	59,79
1100	305,56	2,35	1,63	3,98	52,36	56,5	56,34	60,48
1200	333,33	2,79	1,95	4,74	52,36	56,5	57,10	61,24
1300	361,11	3,28	2,28	5,56	52,36	56,5	57,92	62,06
1400	388,89	3,80	2,65	6,45	52,36	56,5	58,81	62,95
1500	416,67	4,36	3,04	7,40	52,36	56,5	59,76	63,90
1200	333,33	2,79	1,95	4,74	52,36	56,5		61,24
1350	375,00	3,54	2,46	6,00	52,36	56,5	58,36	

5.5.5. Conjunto elevatório de referência

Foi selecionado, como referência, o conjunto elevatório marca HELIBOMBAS, tipo anfíbia, modelo HAR 390/1, com as seguintes características:

- Motor: 4 polos – 60 Hz – 1750 RPM.
- Rotor: 380 mm – 1 estágio
- Bocal de sucção: 300 mm
- Bocal de recalque: 250 mm

A Tabela 4 mostra as características do ponto de operação para as situações de altura manométrica máxima e mínima, para 2 conjuntos em operação.

Tabela 4. Pontos de operação – 2 conjuntos em operação

CARACTERÍSTICAS	HM MÍNIMA	HM MÁXIMA
VAZÃO (m ³ /h)	1.350	1.200
VAZÃO (l/s)	375,0	333,3
ALTURA MANOMÉTRICA (m)	59,0	62,0
RENDIMENTO (%)	73	69
POTÊNCIA NECESSÁRIA (CV) *	222	220

(*) reserva de potência de 10%

- Observação: Motor de 250

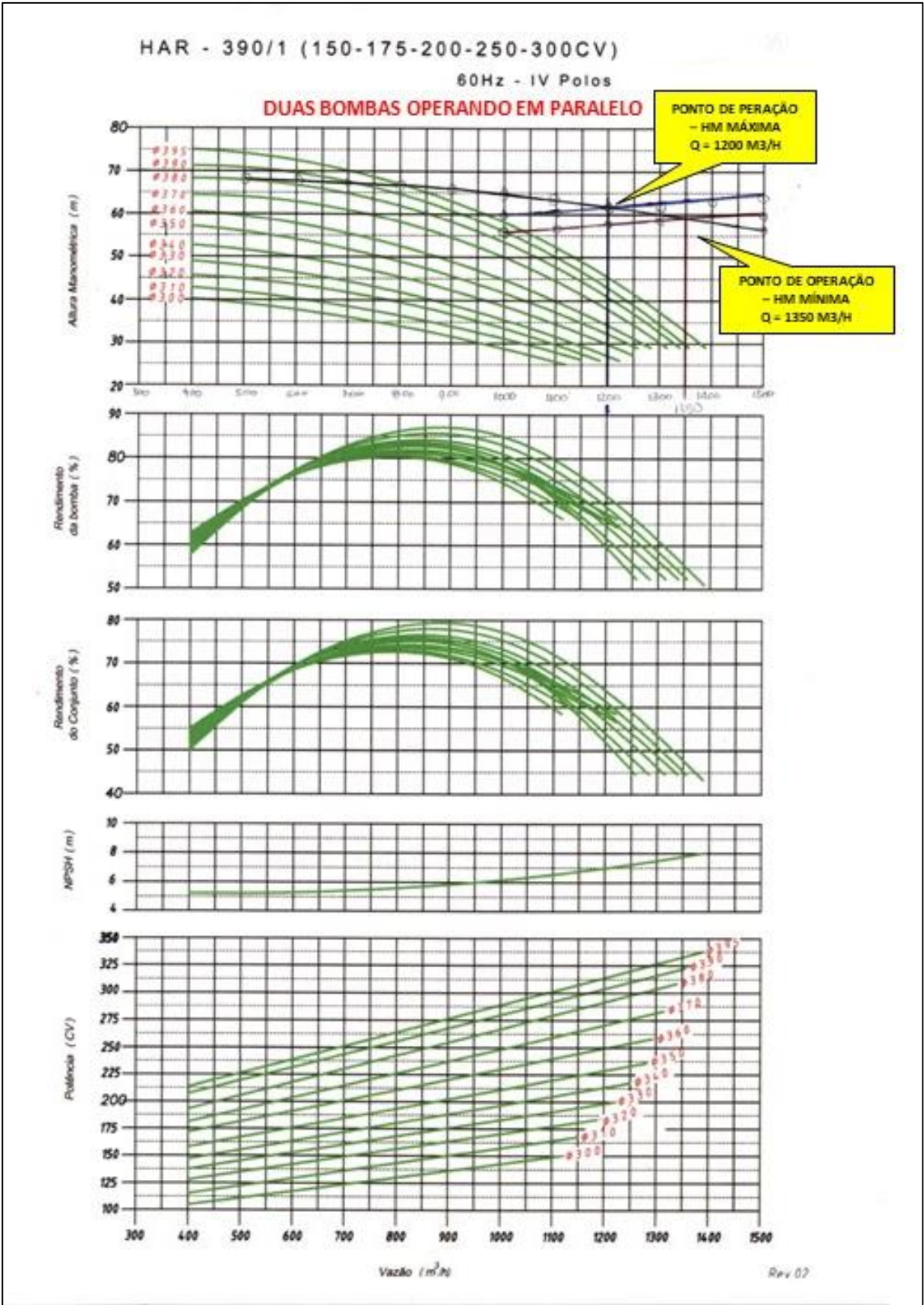


Figura 11 – Curva da bomba x curva do sistema – 2 bombas operando em paralelo



5.6. Verificação para 1 conjunto elevatório operando sozinho

5.6.1. Perdas de carga localizadas

A Tabela 5 relaciona as peças e conexões existentes no recalque entre o ponto de tomada e o barrilete (trecho 1). Neste trecho a vazão será Q.

Tabela 5 – Peças e conexões no trecho 1 – 1 conjunto em operação

ITEM	PEÇAS	DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE	K	ΣK
1	Crivo	300	1	0,75	0,75
2	Ampliação	250 x 300	1	0,30	0,30
3	Registro de gaveta	300	1	0,20	0,20
4	Válvula de retenção	300	1	2,75	2,75
5	Tê de saída lateral	500 x 300	1	1,30	1,30
	ΣK 250				0,30
	ΣK 300				5,00

- $hf_{250} = 6,35 Q^2$
- $hf_{300} = 51,06 Q^2$
- $hf_{LOCAL\ TRECHO\ 1} = 57,41 Q^2$

A Tabela 6 relaciona as peças e conexões existentes no recalque entre o barrilete e o desarenador. Neste trecho a vazão é Q.

Tabela 6 – Peças e conexões no trecho 2 – 1 conjunto em operação

ITEM	PEÇAS	DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE	K	ΣK
1	Tê de passagem direta	500	2	0,60	1,20
2	Tê de saída lateral	500	1	1,30	1,30
3	Válvula de retenção	500	1	2,75	2,75
4	Tê de passagem direta	500 x 100	1	0,60	0,60
5	Curva 45°	500	4	0,20	0,80
6	Curva 22°	500	2	0,10	0,20
7	Curva 11°	500	1	0,10	0,10
8	Saída de tubulação	500	1	1,00	1,00
	ΣK 500				8,15

- $hf_{LOCAL\ TRECHO\ 2} = 10,79 Q^2$

5.6.2. Perdas de carga contínuas

a) Trecho 01: DN 309,6 – 11 m

- $hf_{CONTÍNUA\ TRECHO\ 01} = 5,05 Q^2$

b) Trecho 02: DN 509 – 447,50 m



- $hf_{CONTÍNUA\ TRECHO\ 02} = 16,25 Q^2$

5.6.3. Perdas de carga totais

- $hf_{LOCAL} = 68,20 Q^2$
- $hf_{CONTÍNUA} = 21,30 Q^2$

5.6.4. Coordenadas da curva do sistema

Com base nas expressões para as perdas de carga, acima determinadas, a Tabela 7 apresenta as coordenadas da curva do sistema, para a condição de altura manométrica máxima e mínima.

Tabela 7. Coordenadas da curva do sistema – 1 conjunto em operação

VAZÃO		PERDA DE CARGA (m)			DESNÍVEL GEOMÉTRICO		ALTURA MANOMÉTRICA	
		LINEAR	LOCAL	TOTAL	MÍNIMO	MÁXIMO	MÍNIMO	MÁXIMO
m ³ /h	l/s				m	m	m	m
600	166,67	1,89	0,59	2,49	52,36	56,5	54,85	58,99
700	194,44	2,58	0,81	3,38	52,36	56,5	55,74	59,88
800	222,22	3,37	1,05	4,42	52,36	56,5	56,78	60,92
900	250,00	4,26	1,33	5,59	52,36	56,5	57,95	62,09
1000	277,78	5,26	1,64	6,91	52,36	56,5	59,27	63,41
829	230,28	3,62	1,13	4,75	52,36	56,5		61,25
900	250,00	4,26	1,33	5,59	52,36	56,5	57,95	

A Tabela 8 mostra as características do ponto de operação para as situações de altura manométrica máxima e mínima, para 1 conjunto em operação - HELIBOMBAS, tipo anfíbia, modelo HAR 390/1 – rotor de 380 mm.

Tabela 8. Pontos de operação - 1 conjuntos em operação

CARACTERÍSTICAS	HM MÍNIMA	HM MÁXIMA
VAZÃO (m ³ /h)	900	829
VAZÃO (l/s)	250,0	230,3
ALTURA MANOMÉTRICA (m)	57,95	61,25
RENDIMENTO (%)	76,0	77,0
POTÊNCIA NECESSÁRIA (CV) *	280	269

(*) reserva de potência de 10%

- Observação:

a) Motor de 250 CV – Os conjuntos elevatórios deverão ser operados com inversor de frequência para manter os motores funcionando nas condições de placa. Estimam-se os seguintes valores:

- Altura manométrica mínima: Rotações: 1.620 rpm – Q = 230 l/s
- Altura manométrica máxima: Rotações: 1.640 rpm – Q = 215 l/s

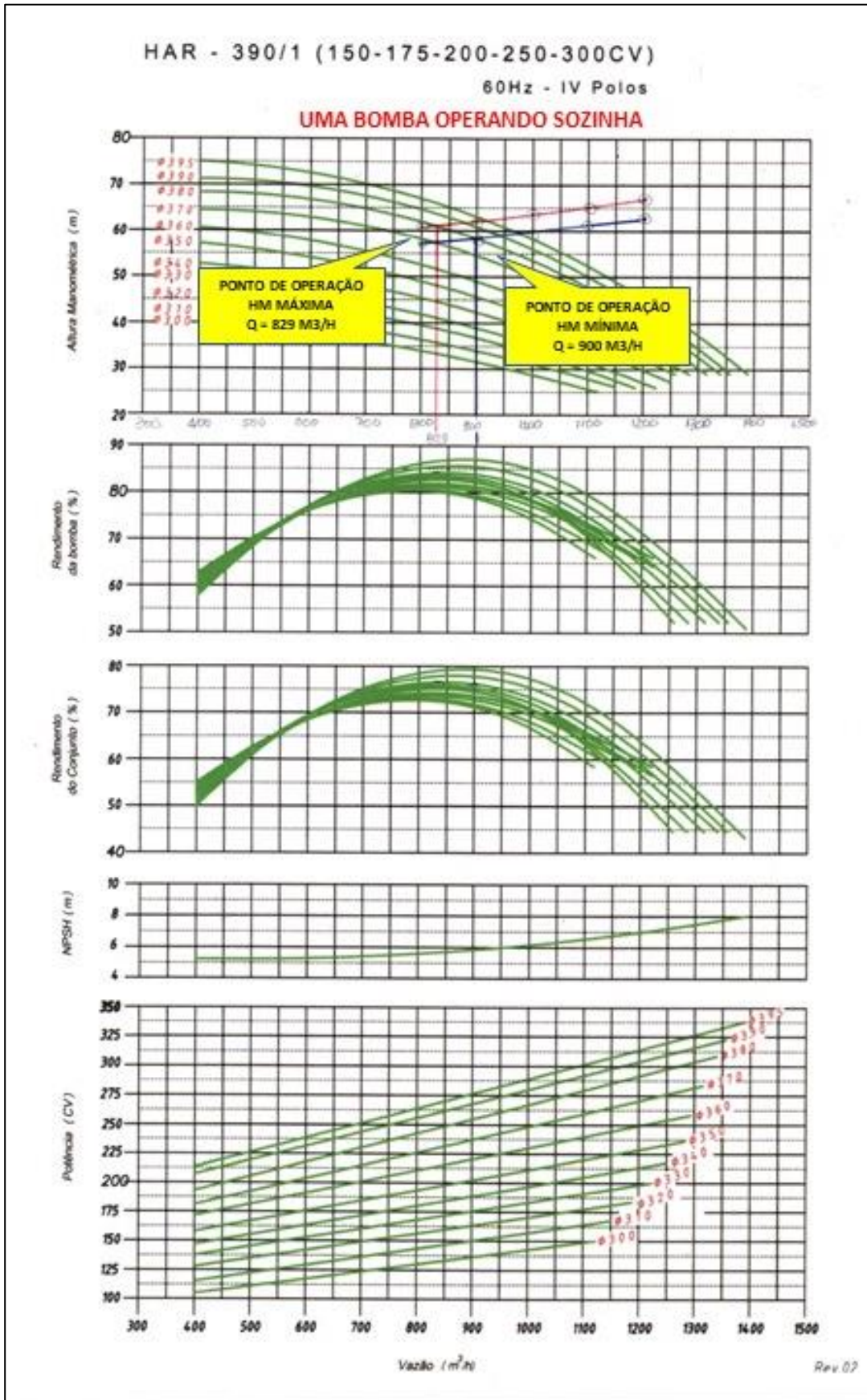


Figura 12 – Curva da bomba x curva do sistema – 1 bomba operando sozinha



5.7. Pressões transientes no recalque

Serão avaliadas as situações com 2 conjuntos elevatórios em operação, com altura manométrica mínima e vazão máxima e com altura manométrica máxima e vazão mínima, para casos de queda de energia elétrica.

5.7.1. Altura manométrica mínima e vazão máxima

a) Vazão: 375 l/s – hm mínima

b) Diâmetro interno e comprimento das tubulações:

- FOFO k7 DE 326 mm - e = 8,2 mm – DN = 309,6 mm L = 11 m.

- FOFO K7 DE 532 mm - e = 11,5 mm – DN = 509 mm - L = 447,5 m.

c) Velocidade:

- DN 309,6 mm – Q = 187,5 l/s - v = 2,49 m/s

- DN 509 mm – Q = 375 l/s - v = 1,84 m/s

- Velocidade equivalente: $v_{\text{equ.}} = 1,85 \text{ m/s}$

d) Desnível geométrico: 52,36 m

e) Perda de carga: 6,64 m

f) Altura manométrica: 59 m

g) Celeridade:

$$- C = \frac{9.900}{\left(48,3 + K \times \frac{D}{e}\right)^{0,5}}$$

- Celeridade para tubulação FOFO: K = 1,0

- $C_{\text{DN } 309,6} = 1.067 \text{ m/s}$

- $C_{\text{DN } 509} = 1.029 \text{ m/s}$

- $C_{\text{EQ}} = 1.030 \text{ m/s}$

h) Período da canalização:

$$- T = \frac{2 \times L}{C}$$

- T = 0,89 s

i) Tempo de parada da bomba (interrupção da energia elétrica)

$$- t = C + \frac{K \times L \times v}{g \times Hm}$$

Onde:

- C (constante que depende de L e Hm) $\rightarrow C = 1,0$
- K (constante que depende de L) $\rightarrow K = 1,75$
- L = comprimento da tubulação = 458,5 m
- v = velocidade equivalente na canalização – $v_{equ.} = 1,85$ m/s
- g = 9,8 m/s
- Hm = altura manométrica = 59 m
- t = 3,57 s

k) Sobrepressão

Como $t > T \Rightarrow$ parada lenta

$$- \Delta H = \frac{2 \times L \times v}{g \times t}$$

$$- \Delta H = 48,49 \text{ m}$$

l) Pressões transientes

$$H_{MAX} = H + \Delta H = 52,36 + 48,49 = 100,85 \text{ m}$$

$$H_{MIN} = H - \Delta H = 52,36 - 48,49 = 3,87 \text{ m}$$

m) Medidas preventivas.

- Utilizar tubulação FOFO k7 e conexões flangeadas PN 16.
- Instalar ventosa do barrilete da captação.

5.7.2. Altura manométrica máxima e vazão mínima

a) Vazão: 333,3 l/s

b) Diâmetro interno e comprimento das tubulações:

- FOFO k7 DE 326 mm - e = 8,2 mm – DN = 309,6 mm L = 11 m.



- FOFO K7 DE 532 mm - e = 11,5 mm – DN = 509 mm - L = 447,5 m.

c) Velocidade:

- DN 309,6 mm – Q = 166,65 l/s - v = 2,21 m/s

- DN 509 mm – Q = 333,3 l/s - v = 1,64 m/s

- Velocidade equivalente: $v_{\text{equ.}} = 1,65 \text{ m/s}$

d) Desnível geométrico: 56,5 m

e) Perda de carga: 5,50 m

f) Altura manométrica: 62 m

g) Celeridade:

$$- C = \frac{9.900}{\left(48,3 + K \times \frac{D}{e}\right)^{0,5}}$$

- Celeridade para tubulação FOFO: K = 1,0

- $C_{\text{DN } 309,6} = 1.067 \text{ m/s}$

- $C_{\text{DN } 509} = 1.029 \text{ m/s}$

- $C_{\text{EQ}} = 1.030 \text{ m/s}$

h) Período da canalização:

$$- T = \frac{2 \times L}{C}$$

- T = 0,89 s

i) Tempo de parada da bomba (interrupção da energia elétrica)

$$- t = C + \frac{K \times L \times v}{g \times Hm}$$

Onde:

- C (constante que depende de L e Hm) → C = 1,0

- K (constante que depende de L) → K = 1,75

- L = comprimento da tubulação = 458,5 m

- v = velocidade equivalente na canalização – $v_{\text{equ.}} = 1,65 \text{ m/s}$



- $g = 9,8 \text{ m/s}$

- $H_m = \text{altura manométrica} = 62 \text{ m}$

- $t = 3,18 \text{ s}$

k) Sobrepressão

Como $t > T \Rightarrow$ parada lenta

$$- \Delta H = \frac{2 \times L \times v}{g \times t}$$

- $\Delta H = 48,55 \text{ m}$

l) Pressões transientes

$$H_{\text{MAX}} = H + \Delta H = 56,5 + 48,55 = 105,05 \text{ m}$$

$$H_{\text{MIN}} = H - \Delta H = 56,5 - 48,55 = 7,95 \text{ m}$$

m) Medidas preventivas.

- Utilizar tubulação FOFO k7 e conexões flangeadas PN 16.
- Instalar ventosa do barrilete da captação.

5.8. Blocos de ancoragem

Os blocos de ancoragem serão dimensionados para resistirem ao empuxo resultante pelo seu peso próprio. Serão dimensionados utilizando-se as seguintes fórmulas:

$$R = 2 \times S \times \gamma \times p \times \text{sen} \frac{\alpha}{2}$$

- $E = \text{Empuxo (kg)}$

- $S = \text{Seção do tubo (m}^2\text{)}$

- $p = \text{pressão interna (mca)}$

- $\alpha = \text{ângulo da curva (}^\circ\text{)}$

- $\gamma = 1.000 \text{ kg}^3$

$$P = \frac{R}{0,7}$$

- $P = \text{Peso do bloco (kg)}$

- $0,7 = \text{coeficiente de atrito do bloco sobre o terreno}$

$$V = \frac{P}{2.400}$$

- $V = \text{Volume do bloco (m}^3\text{)}$

- $2.400 \text{ kg/m}^3 = \text{peso do concreto simples}$

A Tabela 9 apresenta os parâmetros de dimensionamento e as dimensões dos blocos de ancoragem.

Tabela 9. Dimensões dos blocos de ancoragem

BLOCO	SINGULARIDADE	COTA TERRENO	PRESSÃO (kg/cm ²)	R (kg)	V NECESSÁRIO (m ³)	DIMENSÕES DO BLOCO (cm)				VOLUME BLOCO (m ³)
						T	H	C	L	
BL-01	C45	538	9,82	14.757	8,78	2,0	2,0	2,0	2,5	8,93
BL-02	C22	547	8,23	6.167	3,67	1,50	1,40	1,50	2,00	3,68
BL-03	C11	561	5,91	2.224	1,33	1,00	1,00	1,10	1,50	1,38
BL-04	C45	573	3,03	4.553	2,71	1,40	1,10	1,50	2,00	2,81
BL-05	C22	579	2,31	1.731	1,030	1,00	1,00	1,10	1,50	1,38
BL-06	C11	580	1,80	678	0,40	0,50	0,80	0,80	1,00	0,480
BL-07	C11	585	0,86	324	0,20	0,30	0,80	0,60	0,60	0,21
BL-08	C45	587	0,45	677	0,40	0,50	0,80	0,80	1,00	0,480
BL-09	C45	588	0,20	301	0,18	0,30	0,80	0,60	0,60	0,21

5.9. Dimensões da vala da linha de recalque

Considerando um recobrimento da tubulação de 1,20 metros, as dimensões das valas são mostradas na Tabela 10.

Tabela 10. Dimensões da vala – linha de recalque

DIÂMETRO EXTERNO DA REDE (mm)	LARGURA DA VALA (m)	PROFUNDIDADE (m)	OBSERVAÇÃO
532	1,00	1,75	Rede em estrada de acesso

A Figura 13 mostra o modelo dos blocos de ancoragem, cujas dimensões estão na Tabela 9.

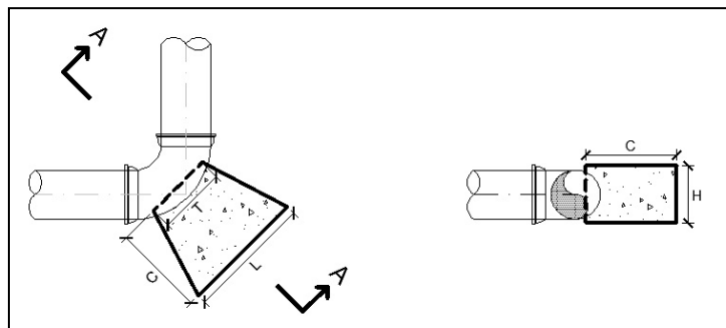


Figura 13. Esquema das dimensões dos blocos de ancoragem



6. ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA – TRECHO POR GRAVIDADE

6.1. Cotas de projeto

- Cota do NA no desarenador: 589,580
- Cota entrada na ETA: 533,916

- Cota do terreno na entrada da ETA: 529,777
- Cota passadiço no vertedor Parshall: 533,227
- Lâmina no Parshall (Q=300 l/s): 0,689 m
- NA no vertedor Parshall: 533,916
- Observação: Parshall de 9"

6.2. Desnível geométrico

- Hg = 55,664 m

6.3. Materiais e diâmetros

- Trecho 1: saída desarenador – E-124: FOFO-K7 - 450 mm – DN = 457,60 mm – 496 m
- Trecho 1: E-124 – entrada ETA: FOFO-K7 - 400 mm – DN = 403,8 mm – 3.599 m
- Trecho 2: entrada ETA – vertedor parshall: FOFO-K7 – 350 mm – DN = 353,6 mm – 5 m

6.4. Perdas de carga contínuas

6.4.1. Trecho 1

- DN = 457,60 mm
- L = 496 m
- Q = 0,300 m³/s
- v = 1,82 m/s
- f = 0,0151
- hf CONTÍNUA T1 = 30,87 Q²
- hf CONTÍNUA T1 = 2,78 m

- Fórmula de Hazen-Willians com "C" = 130
- hf = 3,31 m

6.4.2. Trecho 2

- DN = 407,60 mm
- L = 3599 m
- Q = 0,300 m³/s
- v = 2,30 m/s
- f = 0,0153
- hf CONTÍNUA T2 = 405,82 Q²
- hf CONTÍNUA T2 = 36,52 m

- Fórmula de Hazen-Willians com "C" = 130
- hf = 39,64 m

6.4.3. Trecho 3

- DN = 357,20 mm
- L = 5 m
- Q = 0,300 m³/s



- $v = 2,99 \text{ m/s}$

- $f = 0,0155$

- $hf_{\text{CONTÍNUA T2}} = 1,10 Q^2$

- $hf_{\text{CONTÍNUA T2}} = 0,10 \text{ m}$

- Fórmula de Hazen-Williams com "C" = 130
- $hf = 0,10 \text{ m}$

6.5. Perdas de carga localizadas

6.5.1. Trecho 1

Tabela 11 – Peças e conexões no trecho 1 – adução por gravidade

ITEM	PEÇAS	DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE	K	ΣK
1	Entrada em tubulação	457,6	1	0,50	0,50
2	C90º	457,6	1	0,40	0,40
	Total				0,90

- $hf_{\text{LOCALIZADA T1}} = 1,70 Q^2$

- $hf_{\text{LOCALIZADA T1}} = 0,15 \text{ m}$

6.5.2. Trecho 2

Tabela 12 – Peças e conexões no trecho 1 – adução por gravidade

ITEM	PEÇAS	DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE	K	ΣK
1	Redução	457,6 x 407,4	1	0,15	0,15
2	C90º	407,4	5	0,40	2,00
3	C45º	407,4	6	0,20	1,20
4	C22º	407,4	6	0,10	0,60
5	C11º	407,4	5	0,10	0,50
6	Tê passagem direta	407,4	17	0,60	10,20
	Total				14,65

- $hf_{\text{LOCALIZADA T2}} = 43,99 Q^2$

- $hf_{\text{LOCALIZADA T2}} = 3,96 \text{ m}$

6.5.3. Trecho 3

Tabela 13 – Peças e conexões no trecho 1 – adução por gravidade

ITEM	PEÇAS	DIÂMETRO (mm)	QUANTIDADE	K	ΣK
1	Redução	407,4 x 357,2	1	0,15	0,15
2	Registro	357,2	2	0,20	0,40
3	C90º	357,2	2	0,40	0,80
4	Tê saída bilateral	357,2	1	1,80	1,80
5	Saída de tubulação	357,2	1	1,00	1,00
	Total				4,15

- $hf_{\text{LOCALIZADA T3}} = 21,08 Q^2$

- $hf_{\text{LOCALIZADA T3}} = 1,90 \text{ m}$

6.6. Perda de carga total na adutora

- $hf_{\text{TOTAL}} = 2,78 + 36,52 + 0,10 + 0,15 + 3,96 + 1,90 = 45,41 \text{ m}$

6.7. Capacidade total da adutora por gravidade

- $Q = 330 \text{ l/s}$

6.8. Blocos de ancoragem

Os blocos de ancoragem serão dimensionados para resistirem ao empuxo resultante pelo seu peso próprio. Serão dimensionados utilizando-se as seguintes fórmulas:

$$R = 2 \times S \times \gamma \times p \times \text{sen} \frac{\alpha}{2}$$

- E = Empuxo (kg)

- S = Seção do tubo (m^2)

- p = pressão interna (mca)

- α = ângulo da curva ($^\circ$)

- $\gamma = 1.000 \text{ kg}^3$

$$P = \frac{R}{0,7}$$

- P = Peso do bloco (kg)

- 0,7 = coeficiente de atrito do bloco sobre o terreno

$$V = \frac{P}{2.400}$$

- V = Volume do bloco (m^3)

- 2.400 kg/m^3 = peso do concreto simples

A Figura 14 mostra o modelo dos blocos de ancoragem, cujas dimensões estão na Tabela 14.

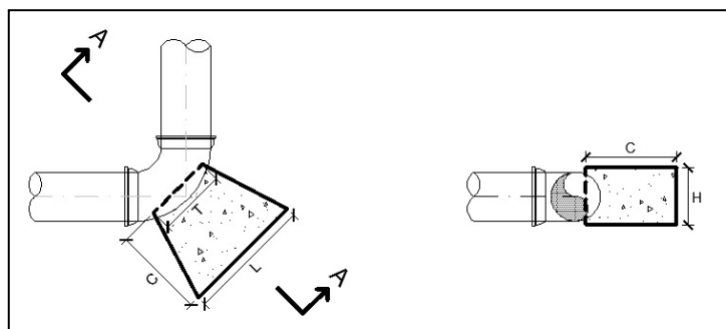


Figura 1415. Esquema das dimensões dos blocos de ancoragem



A Tabela 14 apresenta as dimensões dos blocos de ancoragem. Para a determinação da pressão em cada ponto de singularidade, foi utilizado o NA no desarenador, cuja cota é 588,979.

Tabela 14. Dimensões dos blocos de ancoragem

BLOCO	ESTACA	SINGULARIDADE		COTA TERRENO	PRESSÃO (kg/cm ²)	R (kg)	V NECESS. (m ³)	DIMENSÕES DO BLOCO (cm)				VOLUME BLOCO (m ³)
								T	H	C	L	
BL-01	149+13	C	90	585,34	0,364	810	0,482	0,60	0,85	0,80	1,00	0,54
BL-02	11+7	C	22	552,423	3,656	1.755	1,045	1,00	1,00	1,00	1,50	1,25
BL-03	10+19	C	11	552,423	3,656	882	0,525	0,60	0,85	0,80	1,00	0,54
BL-04	0+9	C	22	550,753	3,823	1.832	1,090	1,00	1,00	1,00	1,50	1,25
BL-05	54+19	C	90	550,562	3,842	6.624	4,06	1,60	1,40	1,60	2,00	4,20
BL-06	42	C	22	532,135	5,684	2.724	1,621	1,20	1,00	1,20	1,50	1,67
BL-07	40	C	45	530,244	5,874	5.646	3,36	1,60	1,40	1,60	2,00	4,20
BL-08	39	C	45	530,426	5,856	5.626	3,35	1,60	1,40	1,60	2,00	4,20
BL-09	38	C	22	533,461	5,552	2.662	1,584	1,20	1,00	1,20	1,50	1,67
BL-10	32+10	C	90	530,827	5,815	10.325	6,15	2,00	1,40	2,00	2,50	6,30
BL-11	32+10	C	22	530,649	5,833	2.796	1,66	1,20	1,00	1,20	1,50	1,67
BL-12	22+5	C	45	530,701	5,828	5.607	3,34	1,60	1,40	1,60	2,00	4,20
BL-13	18+8	C	22	530,769	5,821	3.987	1,66	1,20	1,00	1,20	1,50	1,67
BL-14	14+8	C	22	530,568	5,841	2.801	1,67	1,20	1,00	1,20	1,50	1,67
BL-15	13	C	11	530,583	5,840	1.407	0,837	1,00	1,00	1,00	1,50	1,25
BL-16	11	C	11	531,335	5,764	1.388	0,826	1,00	1,00	1,00	1,50	1,25
BL-17	5	C	11	530,08	5,890	1.419	0,845	1,00	1,00	1,00	1,50	1,25
BL-18	1+13	C	90	529,691	5,929	10.538	6,27	2,00	1,40	2,00	2,50	6,30
BL-19	0	C	11	529,548	5,943	1.431	0,852	1,00	1,00	1,00	1,50	1,25
BL-20	0+4	C	90	529,567	5,941	10.556	6,28	2,00	1,40	2,00	2,50	6,30

6.9. Dimensões da vala da adutora

As dimensões das valas são mostradas na Tabela 15.

Tabela 15. Dimensões da vala – adutora por gravidade

DIÂMETRO DA REDE (mm)	LARGURA DA VALA (m)	PROFUNDIDADE (m)	OBSERVAÇÃO
400/450	0,90	1,25	Rede assentada em passeio
400	1,20	3,50	Entre as estacas E30 e E34
400	0,90	1,60	Demais trechos da adutora



7. DESARENADOR

O desarenador é um dispositivo destinado a remover da água partículas com velocidade de sedimentação igual ou superior a um valor prefixado, neste caso, 0,021 m/s. Ficará localizado no final da adutora de recalque, antes da alimentação da adutora por gravidade. Será de nível constante e seu dimensionamento levará em conta os seguintes critérios:

- a) Velocidade crítica de sedimentação: 0,021 m/s²⁰.
- b) Velocidade de escoamento longitudinal, igual ou inferior a 0,30 m/s¹⁵.
- c) Taxa de aplicação superficial: 1.814 m³/m².dia
- c) Remoção de sedimento por processo manual.
- d) Constituído por duas unidades paralelas, sendo um fora de serviço.

7.1. Dimensionamento do desarenador

O desarenador será dimensionado acoplado a um vertedor parshall, com dois objetivos:

- a) Manter constante o nível da água no desarenador, independentemente da vazão.
- b) Medir a vazão de adução para a ETA.

7.1.1. Vazões de projeto

- Q_{MAX} = 300 l/s
- Q_{MED} = 200 l/s
- Q_{MIN} = 50 l/s

7.1.2. Tamanho do vertedor parshall

- Será adotado vertedor de 1", que possui a seguinte equação:

$$H = \left(\frac{Q}{0,690} \right)^{0,657}$$

As alturas da água no vertedor para as vazões de projeto são as seguintes:

- p/ Q = 50 l/s → H = 0,178 m
- p/ Q = 200 l/s → H = 0,443 m
- p/ Q = 300 l/s → H = 0,579 m

²⁰. Conforme NBR 12.213 da ABNT – Projeto de Captação de Água de superfície para Abastecimento Público.



- Rebaixo do vertedor

$$Z = \frac{Q_{\min} \times H_{\max} - Q_{\max} \times H_{\min}}{Q_{\min} - Q_{\max}}$$

- $Z = 0,10 \text{ m}$

7.1.3. Seção transversal do desarenador

$$S_T = \frac{Q_{\text{MAX}}}{V_h}$$

- Para $V_h = 0,30 \text{ m/s} \rightarrow S_T = 1,0 \text{ m}^2$

7.1.4. Largura do desarenador

$$B = \frac{A}{H_{\text{MAX-Z}}}$$

- $B = 2,09 \text{ m} \rightarrow 2,10 \text{ m}$ (adotado)

7.1.5. Área superficial do desarenador

$$A_S = \frac{Q_{\text{MAX}}}{T_{AS}}$$

- Para $T_{AS} = 1.814 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{dia} \rightarrow A_S = 14,20 \text{ m}^2$

7.1.6. Comprimento do desarenador

$$L = \frac{A_S}{B}$$

- $L = 6,76 \text{ m} \rightarrow 7,0 \text{ m}$ (adotado)

7.2. Velocidades finais no desarenador

A Tabela 16 mostra as velocidades finais no desarenador, de acordo com as velocidades de projeto adotadas.

Tabela 16. Velocidades no desarenador

Q (m ³ /s)	H (m)	H - Z (m)	S = B X (H-Z) (m ²)	V = Q/S (m/s)
0,300	0,579	0,479	1,006	0,30
0,200	0,443	0,343	0,720	0,28
0,050	0,178	0,078	0,164	0,30



7.3. Perda de carga nas comportas de entrada e saída

$$hf = \frac{Q^2}{2 \times g \times A^2}$$

- A = área da comporta → A = 1,0 X 0,579 = 0,579 m²

- Para Q = 0,300 m³/s → hf = 0,014 m

7.4. Níveis da água no desarenador

- Cota do passeio do desarenador: 588,500

- Cota de topo do desarenador: 589,500

- Cota de fundo do canal de entrada no parshall: 588,400

- Lâmina d'água no parshall para 300 l/s: 0,579 m

- NA no vertedor parshall: 588,979

- NA à montante das comportas de saída do desarenador: 588,993

- NA à montante das comportas de entrada no desarenador: 589,007

7.5. Descarga de lodo

A descarga de lodo será dimensionada para esvaziar uma câmara do desarenador em 30 minutos, utilizando a seguinte expressão:

$$A_0 = \frac{2 \times A_D \times \sqrt{2H}}{C_D \times t \times \sqrt{2g}}$$

Sendo:

- A₀: Área do dispositivo de descarga (m²)

- A_D: Área superficial do desarenador (14,70 m²)

- H: Profundidade média do desarenador (1,0 m)

- C_D: Coeficiente de descarga = 0,61 (adotado)

- t: Tempo de esvaziamento = 1.200 s (adotado)

- g: Aceleração da gravidade (9,8 m/s²)

- A₀ = 0,013 m² → DN = 0,128 m → 200 mm (adotado)



7.6. Extravasor

O extravasor será dimensionado para desviar para o curso d'água a vazão retida no desarenador nos casos de falha no sistema de telemetria. O dispositivo de extravasamento será um vertedor retangular com as seguintes características:

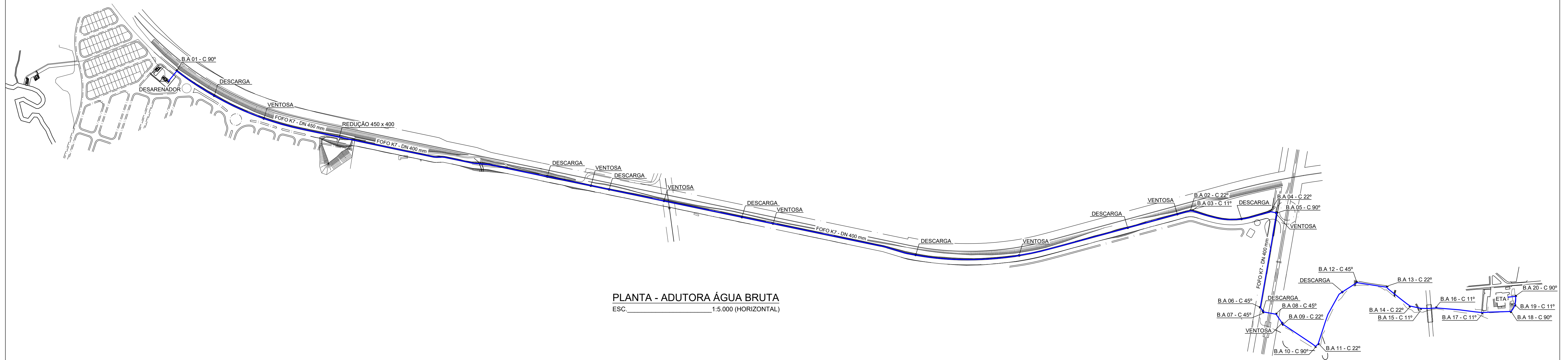
- Largura da soleira: $L = 1,35$ m
- NA máximo na soleira: $H = 0,25$ m
- Fórmula de Francis
- $Q = 1,838 \times L \times H^{3/2}$
- Vazão máxima de extravasamento: 310 l/s

7.7. Linha de drenagem do desarenador

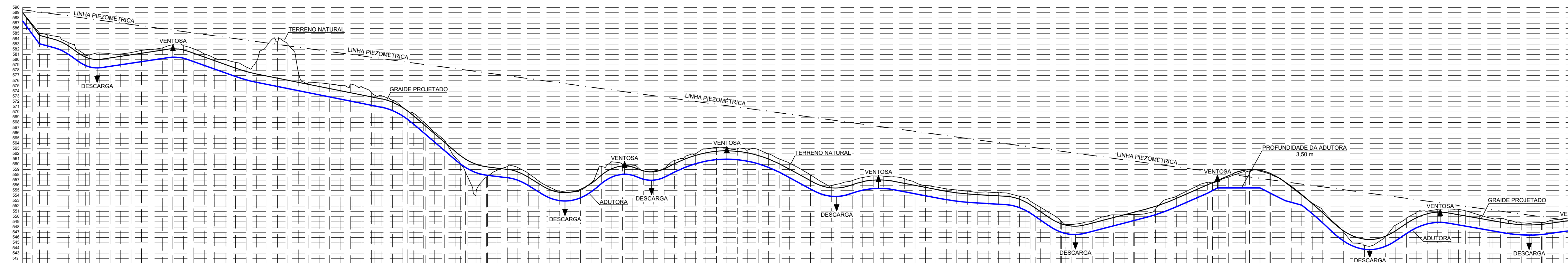
A linha de drenagem da limpeza do desarenador e do extravasor lançará os efluentes no Rio Lençóis. A rede terá as seguintes características:

- Comprimento: 345 m
- Diâmetro: DN 250 mm – 14 m (trecho descarte de lodo)
- Diâmetro: DN 400 mm – 331 m
- Número de PVs: 6 unidades

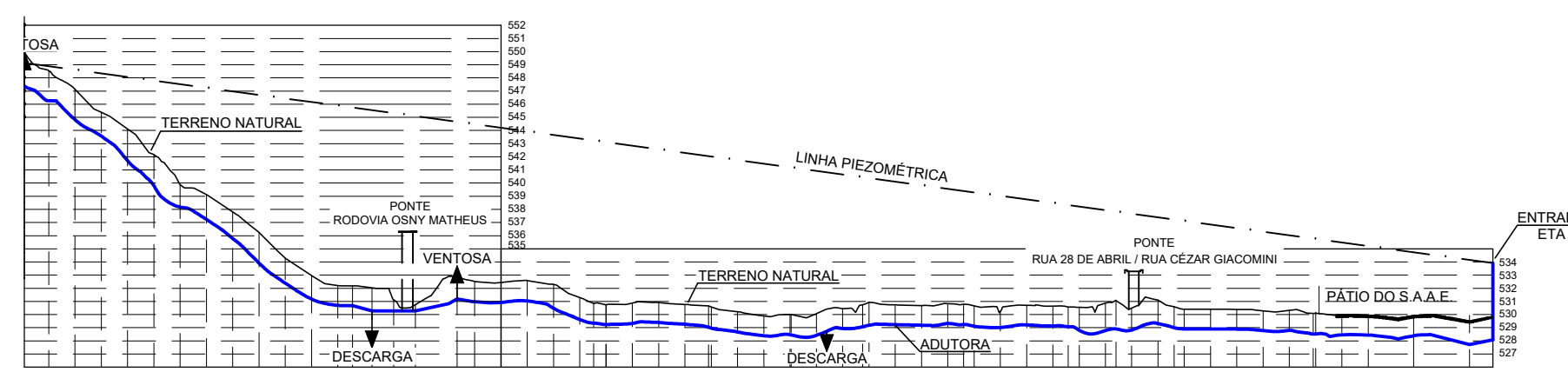
LINHA DE DRENAGEM DO DESARENADOR														
TRECHO	PV		COMP (m)	COTA TERRENO		COTA COLETOR		PROFUNDIDADE		DIÂM (mm)	DECLIV (m/m)	VAZÃO (l/s)	VELOC (m/s)	LÂMINA (%)
	MONT	JUS		MONT	JUS	MONT	JUS	MONT	JUS					
001-001	PV001	PV002	14	589	588,113	587,9	587,013	1,10	1,30	250	0,06336	6	1,75	13
001-002	PV002	PV003	37	588,113	585,826	586,813	584,826	1,30	1,30	400	0,0537	300	4,92	49
001-003	PV003	PV004	38	585,826	574,55	584,526	573,55	1,30	1,30	400	0,28884	300	9,08	31
001-004	PV004	PV005	82	574,55	567,441	573,25	566,441	1,30	1,30	400	0,08304	300	5,78	43
001-005	PV005	PV006	74	567,441	562,244	566,141	561,244	1,30	1,30	400	0,06618	300	5,32	46
001-006	PV006	FIM	100	562,244	535	560,944	534,6	1,30	0,40	400	0,26344	300	8,79	32
			345											



PLANTA - ADUTORA ÁGUA BRUTA
ESC. 1:5.000 (HORIZONTAL)



PLANTA - ADUTORA ÁGUA BRUTA
ESC. 1:500 (VERTICAL)



PLANTA - ADUTORA ÁGUA BRUTA
ESC. 1:500 (VERTICAL)

RELAÇÃO DE MATERIAIS - ADUTORA POR GRAVIDADE					
ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	DIÂM (mm)	UNID.	QUANT.
1	CURVA 90° FOFO COM BOLSAS	C90JGS16	450	UNID.	01
2	CURVA 90° FOFO COM BOLSAS	C90JGS16	400	UNID.	04
3	CURVA 45° FOFO COM BOLSAS	C45JGS16	400	UNID.	04
4	CURVA 22° FOFO COM BOLSAS	C22JGS16	400	UNID.	06
5	CURVA 11° FOFO COM BOLSAS	C11JGS16	400	UNID.	05
6	REDUÇÃO FOFO COM BOLSAS	RJGS10	450x400	UNID.	01
7	TUBO FOFO COM BOLSA E PONTA - L = 6,00 m	TK7JGS	450	UNID.	498
8	TUBO FOFO COM BOLSA E PONTA - L = 6,00 m	TK7JGS	400	UNID.	3600

c				
b				
a				
	DATA	EXECUT.	VISTO	APROV.
ALTERAÇÕES				

NOTAS:

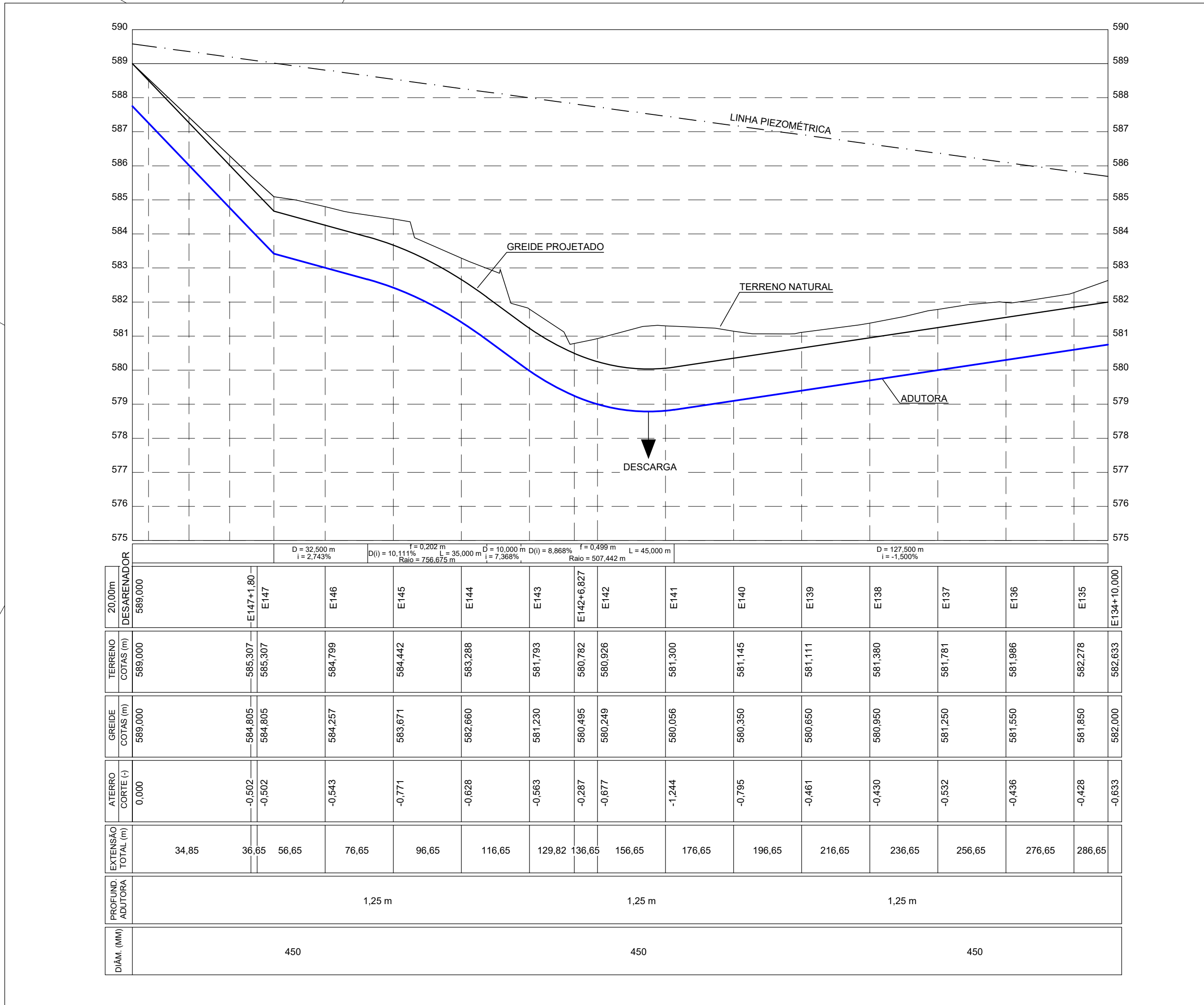
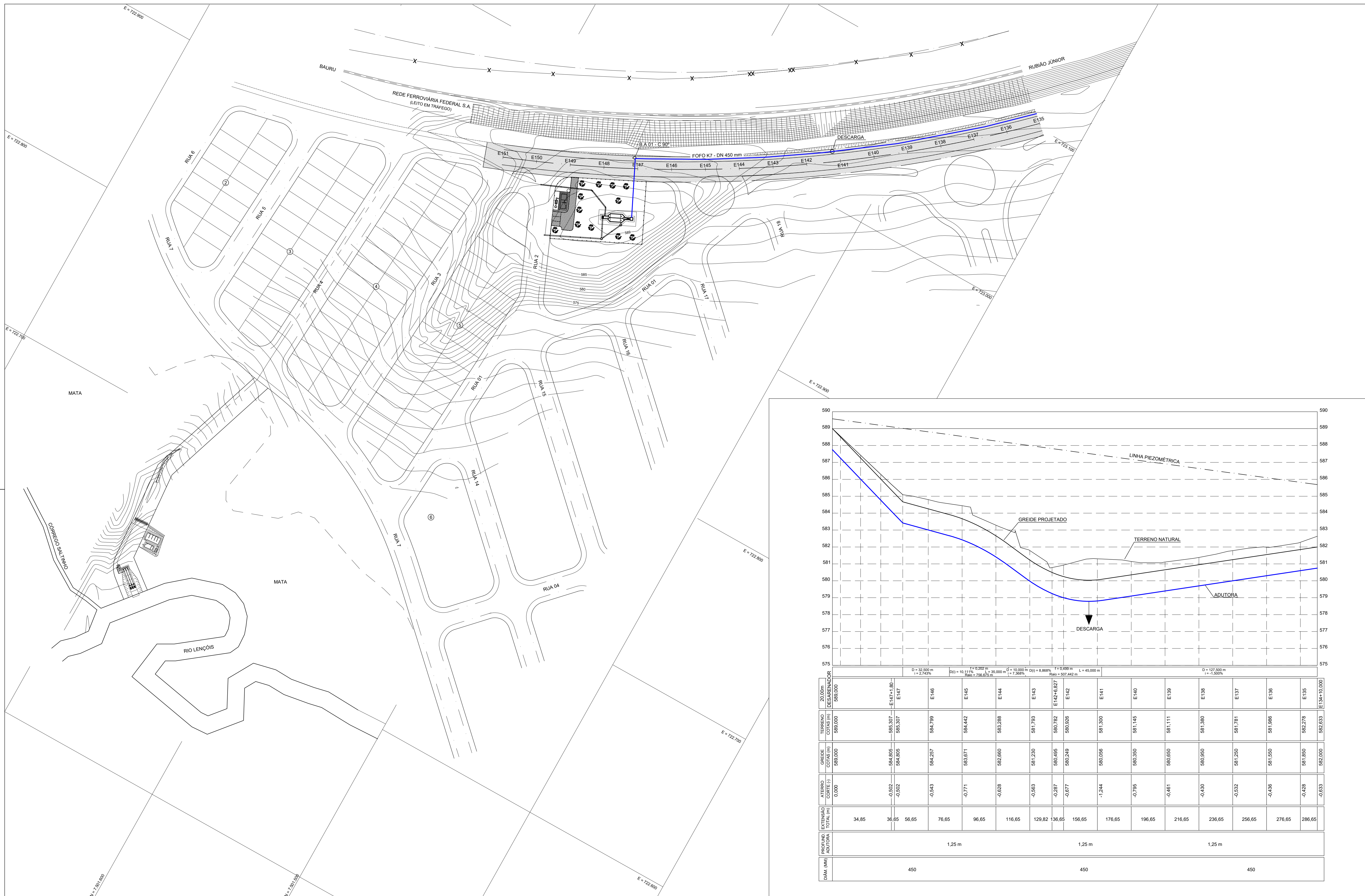
Saneamento Ambiental Ltda
Rua Dep. Lourenço de Andrade, 222 - Sala 05
Tel/Fax: (51) 3522-7418
PASSOS - MG

ASS: *Lucas Rezende Carvalho* CREA: 29.928/D
PROJ: *Lucas Rezende Carvalho* NOME: ENGº CIVIL JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO
DES: ENGº CIVIL LUCAS REZENDE CARVALHO

APROV: *Lucas Rezende Carvalho*
DATA: ABRIL/2020

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS
LENÇÓIS PAULISTA - SP
CAPTAÇÃO RIO LENÇÓIS - SISTEMA PEDREIRA
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA
PLANTA E PERFIL
GERAL

ESCALA:	H= 1:5.000 V= 1:500	A1
Nº	10	
FOLHA	10	DE 18
ARG.		



c				
b				
a				
	DATA	EXECUT.	VISTO	APROV.
ALTERAÇÕES				

NOTAS:

Saneamento Ambiental Ltda
 Rua Dep. Lourenço de Andrade, 222 - Sala 05
 Tel/Fax: (35) 3522-7416
 PASSOS - MG

ASS: *Lucas Rezende Carvalho* CREA: 29.928/D
 PROJ: *Lucas Rezende Carvalho*
 DES: ENG° CIVIL JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO
 DATA: ABRIL/2020

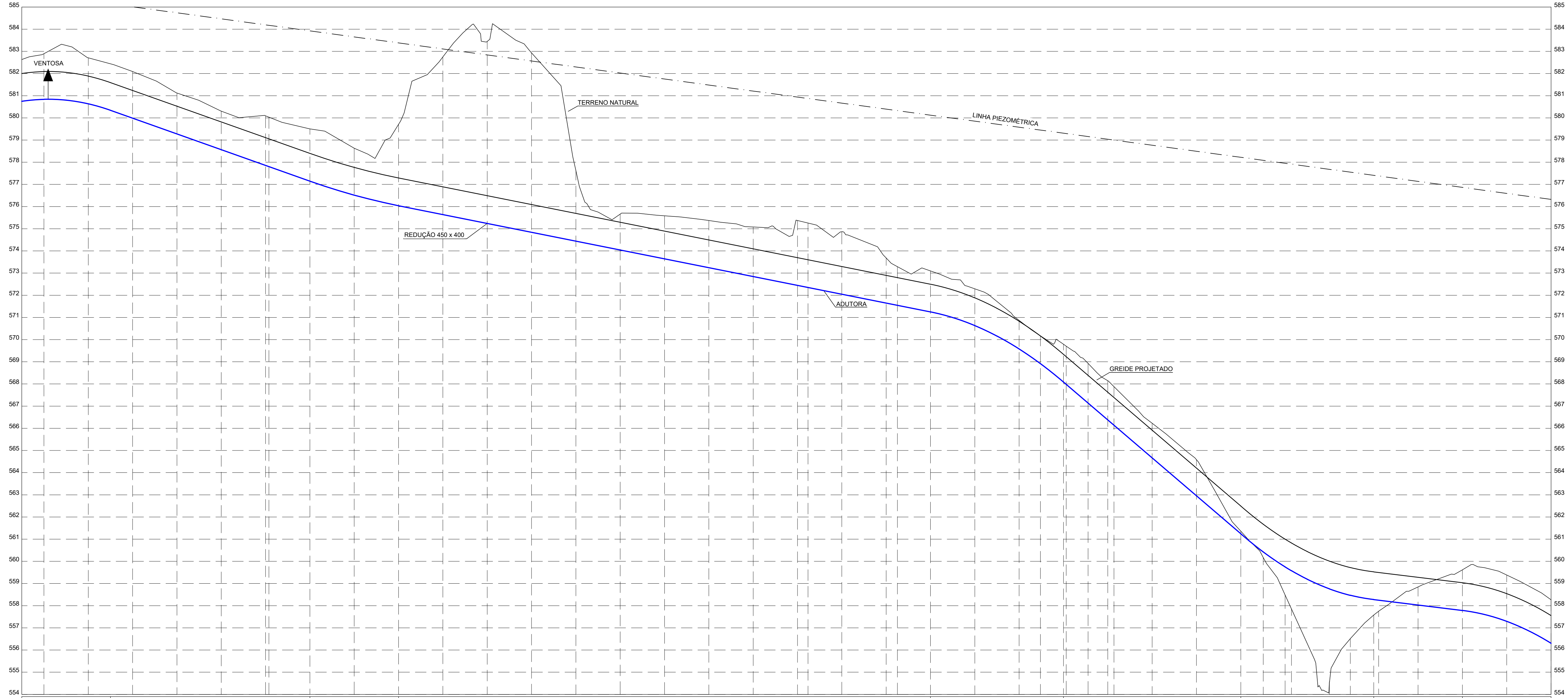
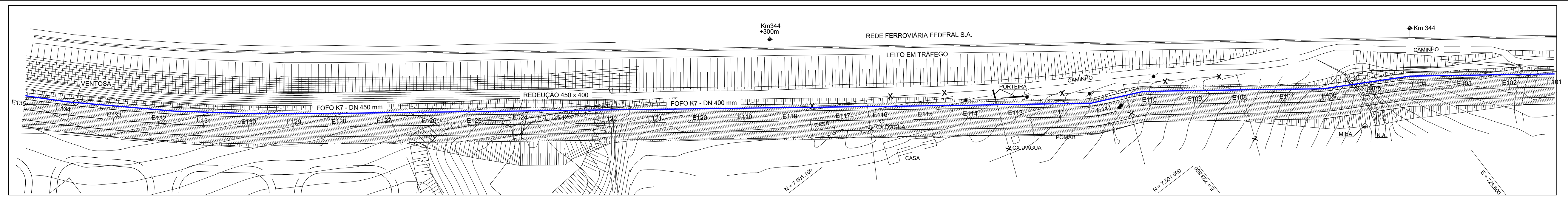
SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS
 LENÇÓIS PAULISTA - SP

CAPTAÇÃO RIO LENÇÓIS - SISTEMA PEDREIRA
 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA
 PLANTA E PERFIL
 E148+13,49 ATÉ E134+10,00

ESCALA: H= 1:1.000
 V= 1:100

Nº 11

FOLHA 11 DE 18



20,00m ESTACIAS E134+10,00	E134	E133	E132	E131	E130	E129	E128+18,455	E128	E127	E126	E125	E124	E123	E122	E121	E120	E119	E118	E117	E116+15,263	E116	E115	E114+14,908	E114	E113	E112	E111+10,422	E111	E110+10,144	E110	E109	E108	E107	E106+9,862	E105	E104+10,560	E104	E103+17,898	E103	E102	E101	E100
582,833	582,895	582,708	582,069	581,122	580,306	580,064	580,034	579,503	578,633	579,710	582,749	583,449	582,534	577,625	575,622	575,586	575,370	575,079	575,374	575,259	574,863	573,682	573,291	573,069	572,282	570,868	570,169	569,391	569,04	568,929	568,344	567,880	566,228	564,584	561,359	560,988	559,523	559,496	558,847	559,617	559,382	558,266
582,000	582,087	581,882	581,236	580,526	579,817	579,107	579,053	578,388	577,843	577,289	576,890	576,490	576,091	575,692	575,293	574,894	574,495	574,095	573,696	573,297	572,898	572,499	572,099	571,699	571,299	570,899	570,499	570,099	569,699	569,299	568,899	568,499	568,099	567,699	567,299	566,899	566,499	566,099	565,699	565,299	564,899	564,499
-0,833	-0,808	-0,826	-0,853	-0,996	-0,489	-0,887	-0,881	-1,108	-0,789	-2,421	-5,860	-6,856	-6,843	-1,933	-0,369	-0,892	-0,976	-0,884	-1,678	-1,857	-1,365	-0,784	-0,495	-0,600	-0,411	-0,042	-0,002	-0,655	-0,477	-0,544	-0,103	-0,484	-0,313	-0,379	1,136	1,503	2,419	1,746	0,431	-0,363	-0,840	-0,714
296,65	316,65	336,65	356,65	376,65	396,65	388,17	416,65	436,65	456,65	476,65	496,65	516,65	536,65	556,65	576,65	596,65	616,65	636,65	641,39	656,65	676,65	696,65	716,65	736,65	746,23	756,65	767,65	776,65	796,65	816,65	836,65	846,79	856,65	876,65	886,09	896,65	916,65	936,65	956,65	976,65		
		1,25 m								1,25 m																																
		450			450					450																																

c				
b				
a				
	DATA	EXECUT.	VISTO	APROV.
ALTERAÇÕES				

NOTAS:

Sancamento Ambiental Ltda
 Rua Dep. Lourenço de Andrade, 222 - Sala 05
 Tel/Fax: (35) 3522-7416
 PASSOS - MG

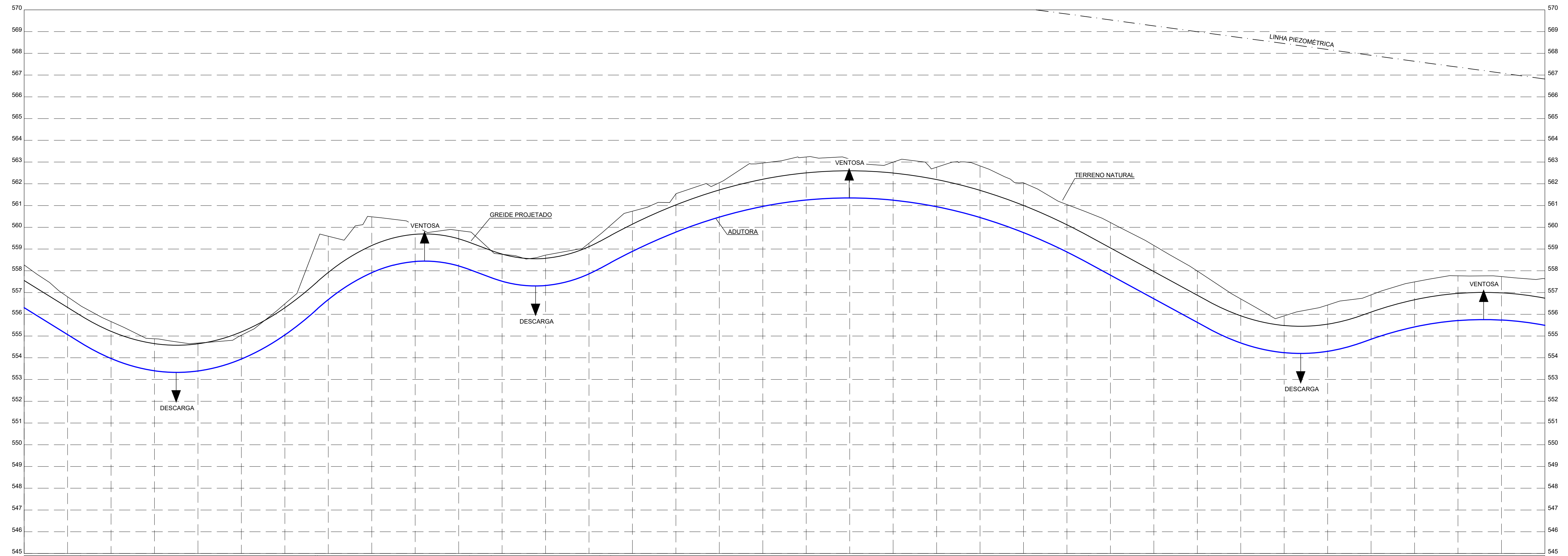
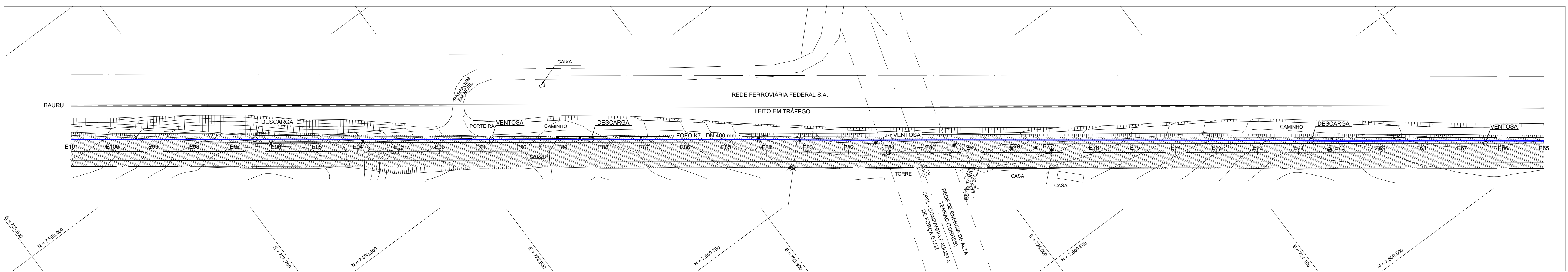
RT: _____ ASS: *Lucas Rezende Carvalho* CREA: 29.928/D
 PROJ: _____ NOME: ENGº CIVIL JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO
 DES: _____ DATA: ABRIL/2020

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS
 LENÇÓIS PAULISTA - SP
 CAPTAÇÃO RIO LENÇÓIS - SISTEMA PEDREIRA
 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA
 PLANTA E PERFIL
 E134+10,0 ATÉ E100

ESCALA: H= 1:1.000
 V= 1:100

FOLHA: 12 DE 18

ARG.



ESTACÃO	E100	E99	E98	E97	E96	E95	E94	E93	E92	E91	E90	E89	E88	E87	E86	E85	E84	E83	E82	E81	E80	E79	E78	E77	E76	E75	E74	E73	E72	E71	E70	E69	E68	E67	E66	E65
TERRENO COTAS (m)	558,268	556,804	555,666	554,874	554,076	555,036	556,480	559,600	560,483	560,071	559,863	559,739	558,721	559,267	560,740	561,539	562,049	562,855	563,234	563,137	562,098	562,763	562,824	562,046	561,046	560,218	561,984	559,167	557,990	556,706	555,925	556,427	556,890	557,468	557,733	557,634
GREIDE COTAS (m)	557,252	556,314	555,214	554,646	554,638	555,169	556,298	557,919	559,159	559,675	559,470	559,789	558,572	559,108	560,141	561,027	561,715	562,208	562,499	562,395	562,404	562,195	561,699	561,006	560,115	599,652	557,984	556,876	555,932	555,482	555,544	556,100	556,665	557,059	556,984	556,737
ATERRO CORTE (-)	-0,714	-0,490	-0,453	-0,228	-0,038	0,153	-0,182	-1,671	-1,325	-0,396	-0,383	0,012	-0,149	-0,161	-0,599	-0,511	-0,334	-0,750	-0,726	-0,542	-0,504	-0,568	-1,125	-1,040	-0,930	-1,166	-1,203	-1,114	-0,774	-0,443	-0,884	-0,790	-0,823	-0,810	-0,750	-0,687
EXTENSÃO TOTAL (m)	996,65	1016,65	1036,65	1056,65	1076,65	1096,65	1116,65	1136,65	1156,65	1176,65	1196,65	1216,65	1236,65	1256,65	1276,65	1296,65	1316,65	1336,65	1356,65	1376,65	1396,65	1416,65	1436,65	1456,65	1476,65	1496,65	1516,65	1536,65	1556,65	1576,65	1596,65	1616,65	1636,65	1656,65	1676,65	
PROFUND. ADUTORA	1,25 m			1,25 m			1,25 m			1,25 m			1,25 m			1,25 m			1,25 m			1,25 m														
DIAM. (MM)	400			400			400			400			400			400			400																	

c				
b				
a				
	DATA	EXECUT.	VISTO	APROV.
ALTERAÇÕES				

NOTAS:

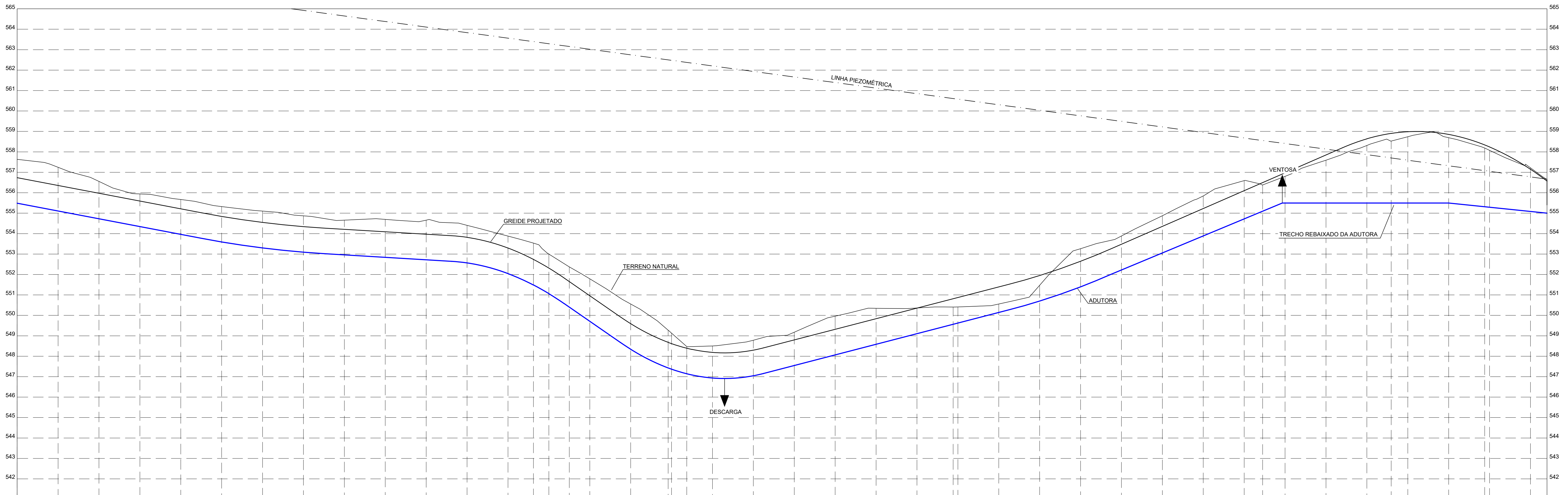
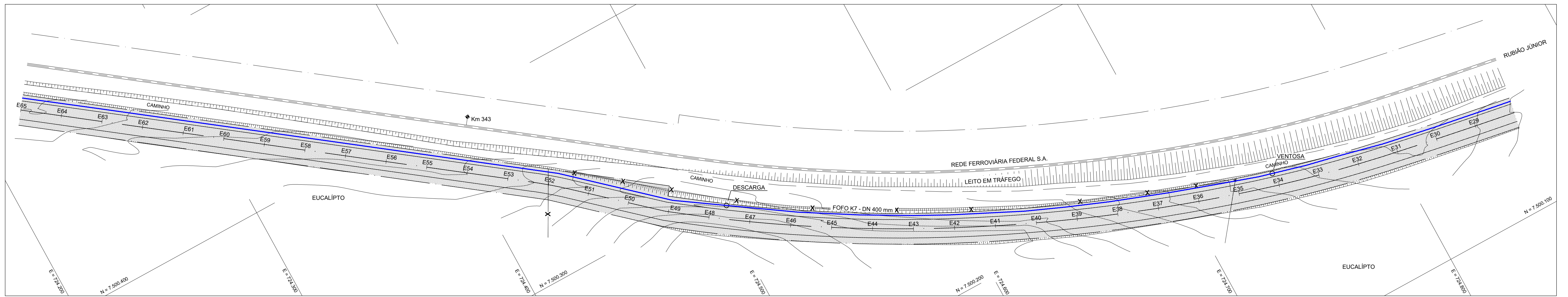
Sancamento Ambiental Ltda
 Rua Dep. Lourenço de Andrade, 222 - Sala 05
 Tel/Fax: (35) 3522-7416
 PASSOS - MG

ASS: *Lucas Rezende Carvalho* CREA: 29.928/D
 PROJ: *Lucas Rezende Carvalho*
 DES: ENGº CIVIL JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO
 ENGº CIVIL LUCAS REZENDE CARVALHO

APROV: *Lucas Rezende Carvalho*
 DATA: ABRIL/2020

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS
 LENÇÓIS PAULISTA - SP
 CAPTAÇÃO RIO LENÇÓIS - SISTEMA PEDREIRA
 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA
 PLANTA E PERFIL
 E100 ATÉ E65

ESCALA:	H= 1:1.000 V= 1:100	A1
Nº	13	
FOLHA	13	DE 18



20,00m ESTACAS	TERRENO COTAS (m)	GREIDE COTAS (m)	ATERRO CORTE (m)	EXTENSÃO TOTAL (m)	PROFUND. ADUTORA	DIAM. (mm)
E65	557,834	556,737	-0,897	1696,65		400
E64	557,244	556,356	-0,887	1716,65		400
E63	556,553	555,975	-0,578	1736,65		400
E62	555,942	555,594	-0,348	1756,65		400
E61	555,668	555,213	-0,456	1776,65	1,25 m	400
E60	555,323	554,842	-0,481	1796,65		400
E59	555,101	554,648	-0,553	1816,65		400
E58	554,870	554,341	-0,529	1836,65		400
E57	554,659	554,210	-0,449	1856,65		400
E56	554,685	554,090	-0,605	1876,65	1,25 m	400
E55	554,660	553,970	-0,690	1896,65		400
E54	554,406	553,818	-0,589	1916,65		400
E53	553,879	553,295	-0,584	1929,12		400
E52	553,535	552,737	-0,798	1939,65		400
E51	552,999	552,313	-0,686	1946,65		400
E50	552,374	551,854	-0,521	1950,65		400
E49	551,788	550,961	-0,827	1976,65		400
E48	550,555	549,594	-0,961	1995,00		400
E47	549,272	548,677	-0,595	1996,65		400
E46	548,130	548,617	-0,513	2004,08		400
E45	548,472	548,393	-0,080	2016,65		400
E44	548,503	548,184	-0,319	2036,65		400
E43	548,794	548,295	-0,499	2056,65		400
E42	548,177	548,797	-0,381	2076,65		400
E41	548,959	548,316	-0,643	2096,65		400
E40	550,344	548,634	-0,510	2116,65		400
E39	550,360	550,353	-0,007	2134,34		400
E38	550,406	550,812	0,406	2156,65		400
E37	550,413	550,872	0,459	2176,65		400
E36	550,557	551,391	0,834	2196,65		400
E35	551,470	551,950	0,479	2216,65		400
E34	552,261	552,646	-0,616	2236,65		400
E33	553,882	553,479	-0,402	2256,65		400
E32	554,875	554,353	-0,522	2276,65		400
E31	555,643	555,226	-0,617	2296,65		400
E30	556,594	556,100	-0,494	2316,65		400
E29	556,380	556,493	0,113	2336,65		400
E28	556,801	556,973	0,173	2356,65		400
E27	557,592	557,847	0,255	2376,65	3,50 m	400
E26	558,313	558,638	0,323	2394,28		400
E25	558,327	558,900	0,373	2416,65		400
E24	558,741	558,984	0,243	2424,76		400
E23	558,693	558,851	0,158			
E22	558,187	558,337	-0,149			
E21	558,076	558,239	-0,163			
E20	557,218	557,147	-0,071			
E19	556,644	556,567	-0,077			

c	
b	
a	
DATA	EXECUT.
ALTERAÇÕES	VISTO
	APROV.

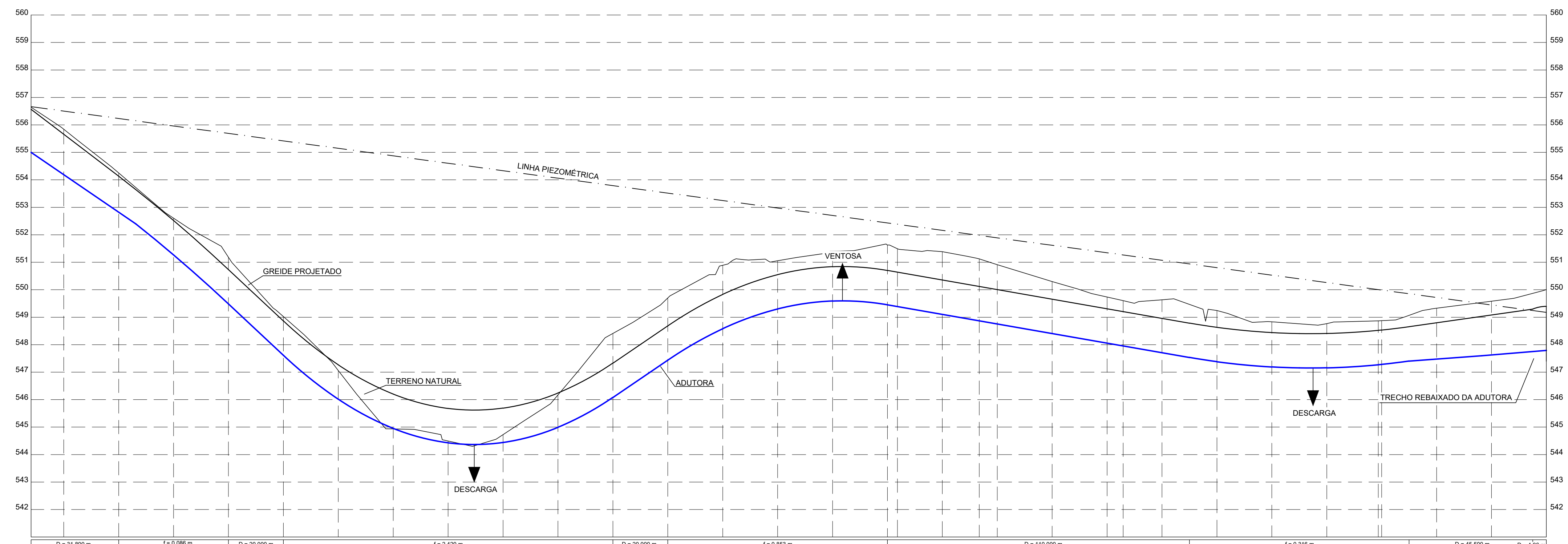
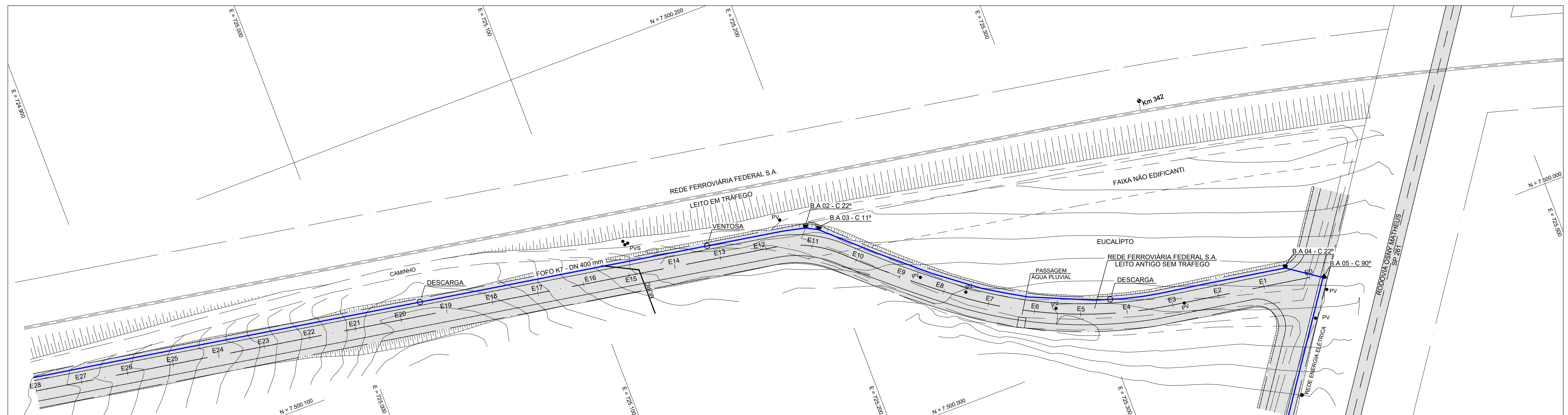
NOTAS:

Sancamento Ambiental Ltda
 Rua Dep. Lourenço de Andrade, 222 - Sala 05
 Tel/Fax: (51) 3522-7418
 PASSOS - MG

RT: _____ ASS: *Lucas Rezende Carvalho* CREA: 29.928/D
 PROJ: _____ DES: ENG° CIVIL JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO
 DATA: ABRIL/2020

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS
 LENÇÓIS PAULISTA - SP
 CAPTAÇÃO RIO LENÇÓIS - SISTEMA PEDREIRA
 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA
 PLANTA E PERFIL
 E65 ATÉ E27+11,890

ESCALA: H= 1:1.000
 V= 1:100
 Nº: 14
 FOLHA 14 DE 18



Estação	E28	E27	E26	E25	E24	E23	E22	E21	E20	E19	E18	E17	E16	E15	E14	E13	E12	E11	E10	E9	E8	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0		
TIPO DE ESTACA	E27+11,890																														
TIPO DE CORTA																															
TIPO DE CORTA (m)	556,644	555,643	554,253	552,806	551,184	549,024	547,090	544,933	544,495	544,729	546,169	546,410	549,702	550,891	551,054	551,404	551,626	551,491	550,939	550,365	549,307	549,003	549,632	549,243	548,832	548,767	548,807	549,328	549,862		
TIPO DE CORTA (m)	556,587	555,659	554,131	552,518	550,734	548,865	547,264	546,201	545,576	545,689	546,240	547,328	548,685	548,828	550,547	550,838	550,702	550,639	550,005	549,356	549,205	549,603	548,958	548,629	548,438	548,532	548,519	549,238	549,890		
TIPO DE CORTA (%)	-0,077	-0,184	-0,122	-0,068	-0,449	-0,160	0,204	1,289	1,182	0,990	0,071	-1,062	-1,017	-1,062	-0,507	-0,367	-0,924	-0,852	-1,033	-1,003	-0,429	-0,388	-0,674	-0,614	-0,393	-0,361	-0,348	-0,532	-0,502		
TIPO DE CORTA (m)	2436,65	2456,65	2476,65	2496,65	2516,65	2536,65	2556,65	2576,65	2596,65	2616,65	2636,65	2656,65	2676,65	2696,65	2716,65	2736,65	2740,28	2756,65	2770,11	2796,65	2816,65	2822,50	2836,65	2856,65	2876,65	2896,65	2915,42	2916,65	2936,65	2956,65	2976,65
TIPO DE CORTA (m)						1,25 m			1,25 m				1,25 m				1,25 m				1,25 m				1,25 m				1,60 m		
TIPO DE CORTA (mm)						400				400				400						400				400							

c				
b				
a				
	DATA	EXECUT.	VISTO	APROV.
ALTERAÇÕES				

NOTAS:

Sancamento Ambiental Ltda
 Rua Dep. Lourenço de Andrade, 222 - Sala 05
 Tel/Fax: (35) 3522-7416
 PASSOS - MG

RT: _____ ASS: *Lucas Rezende Carvalho* CREA: 29.928/D
 PROJ: _____ DES: _____
 ENG° CIVIL JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO
 ENG° CIVIL LUCAS REZENDE CARVALHO

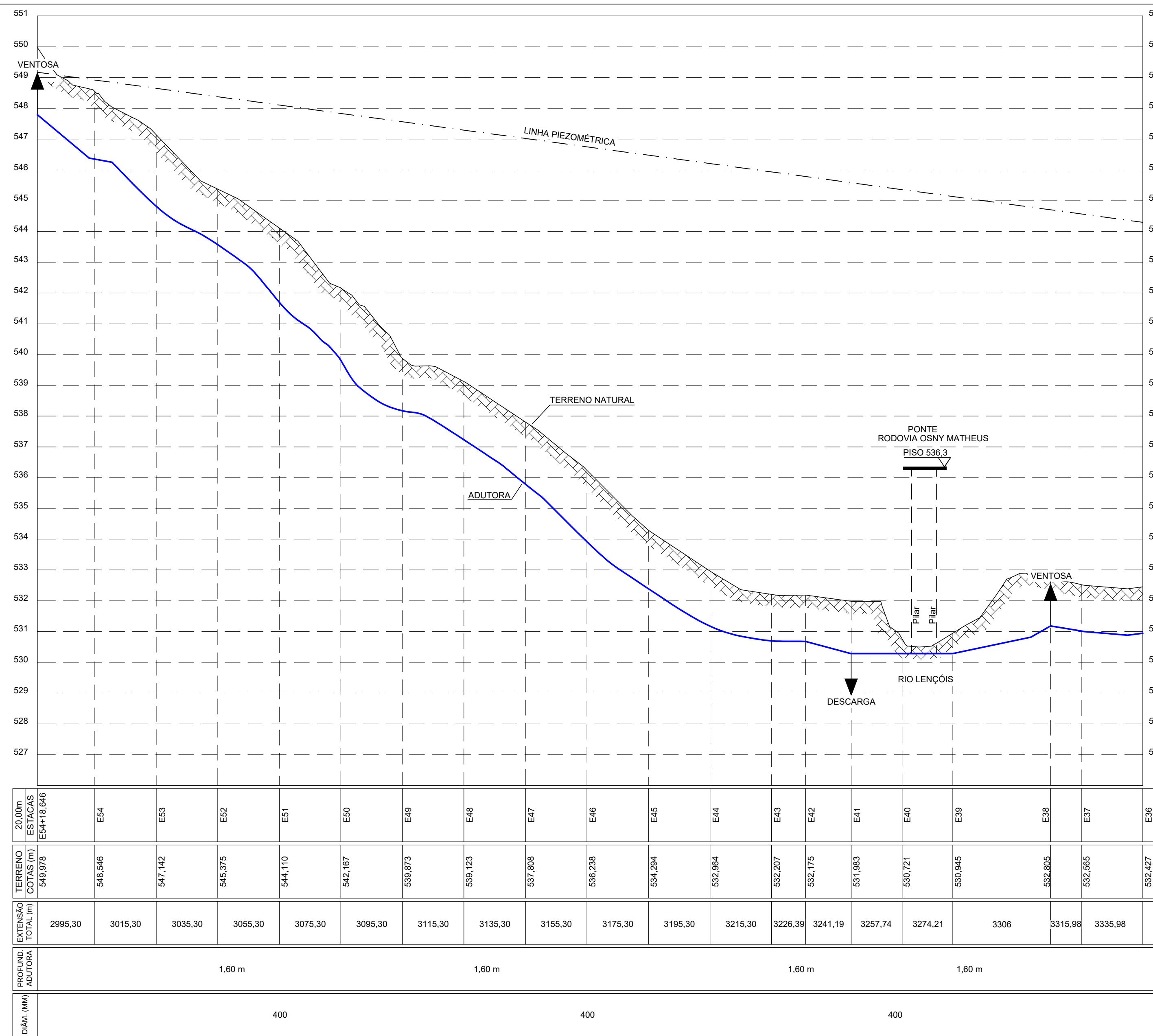
APROV: _____ DATA: ABRIL/2020

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS
 LENÇÓIS PAULISTA - SP
 CAPTAÇÃO RIO LENÇÓIS - SISTEMA PEDREIRA
 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA
 PLANTA E PERFIL
 E27+11,890 ATÉ E0

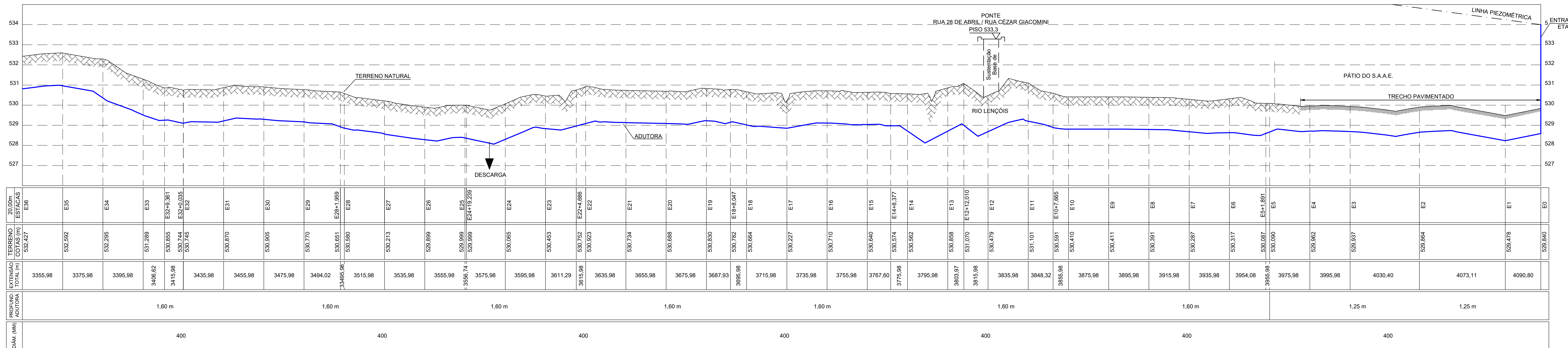
ESCALA: H= 1:1.000
 V= 1:100

FOLHA: 15 DE 18

ARG.



20,00m ESTACAS E54+18,646	E54	E53	E52	E51	E50	E49	E48	E47	E46	E45	E44	E43	E42	E41	E40	E39	E38	E37	E36		
TERRENO COTAS (m)	548,546	547,142	545,375	544,110	542,167	539,873	539,123	537,808	536,238	534,294	532,984	532,207	532,175	531,983	530,721	530,945	532,805	532,565	532,427		
EXTENSÃO TOTAL (m)	2995,30	3015,30	3035,30	3055,30	3075,30	3095,30	3115,30	3135,30	3155,30	3175,30	3195,30	3215,30	3226,39	3241,19	3257,74	3274,21	3306	3315,98	3335,98		
PROFUND. ADUTORA	1,60 m			1,60 m			1,60 m			1,60 m											
DIAM. (MM)	400			400			400			400											



20,00m ESTACAS E58	E58	E55	E54	E53	E52+0,381	E52+0,035	E51	E50	E49	E48+1,569	E48	E27	E26	E25	E24+19,238	E24	E23	E22+1,886	E22	E21	E20	E19	E18+0,047	E18	E17	E16	E15	E14+0,377	E14	E13	E12+12,010	E12	E11	E10+7,865	E10	E9	E8	E7	E6	E5+1,891	E5	E4	E3	E2	E1	E0
TERRENO COTAS (m)	532,427	532,592	532,295	531,289	530,655	530,744	530,870	530,905	530,770	530,651	530,590	530,213	529,899	529,999	529,999	530,065	530,453	530,752	530,923	530,734	530,688	530,830	530,762	530,664	530,227	530,710	530,640	530,574	530,562	530,658	531,070	530,479	531,101	530,591	530,410	530,411	530,391	530,287	530,317	530,087	530,090	529,962	529,937	529,864	529,478	529,840
EXTENSÃO TOTAL (m)	3355,98	3375,98	3395,98	3408,62	3415,98	3435,98	3455,98	3475,98	3494,02	3495,98	3515,98	3535,98	3555,98	3565,74	3575,98	3595,98	3611,29	3635,98	3655,98	3675,98	3687,93	3695,98	3715,98	3735,98	3755,98	3767,60	3775,98	3795,98	3803,97	3815,98	3835,98	3848,32	3855,98	3875,98	3895,98	3915,98	3935,98	3954,08	3965,98	3975,98	3995,98	4030,40	4073,11	4090,80		
PROFUND. ADUTORA	1,60 m			1,60 m			1,60 m			1,60 m			1,60 m			1,60 m			1,60 m			1,60 m			1,60 m			1,60 m			1,60 m			1,25 m			1,25 m									
DIAM. (MM)	400			400			400			400			400			400			400			400			400			400			400			400			400			400			400			

c				
b				
a				
	DATA	EXECUT.	VISTO	APROV.
ALTERAÇÕES				

NOTAS:

Sancamento Ambiental Ltda
 Rua Dep. Lourenço de Andrade, 222 - Sala 05
 Tel/Fax: (51) 3523.7416
 PASSOS - MG

PROJ.: **ENGº CIVIL JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO**
 DES.: **ENGº CIVIL LUCAS REZENDE CARVALHO**

APROV.:
 DATA: **ABRIL/2020**

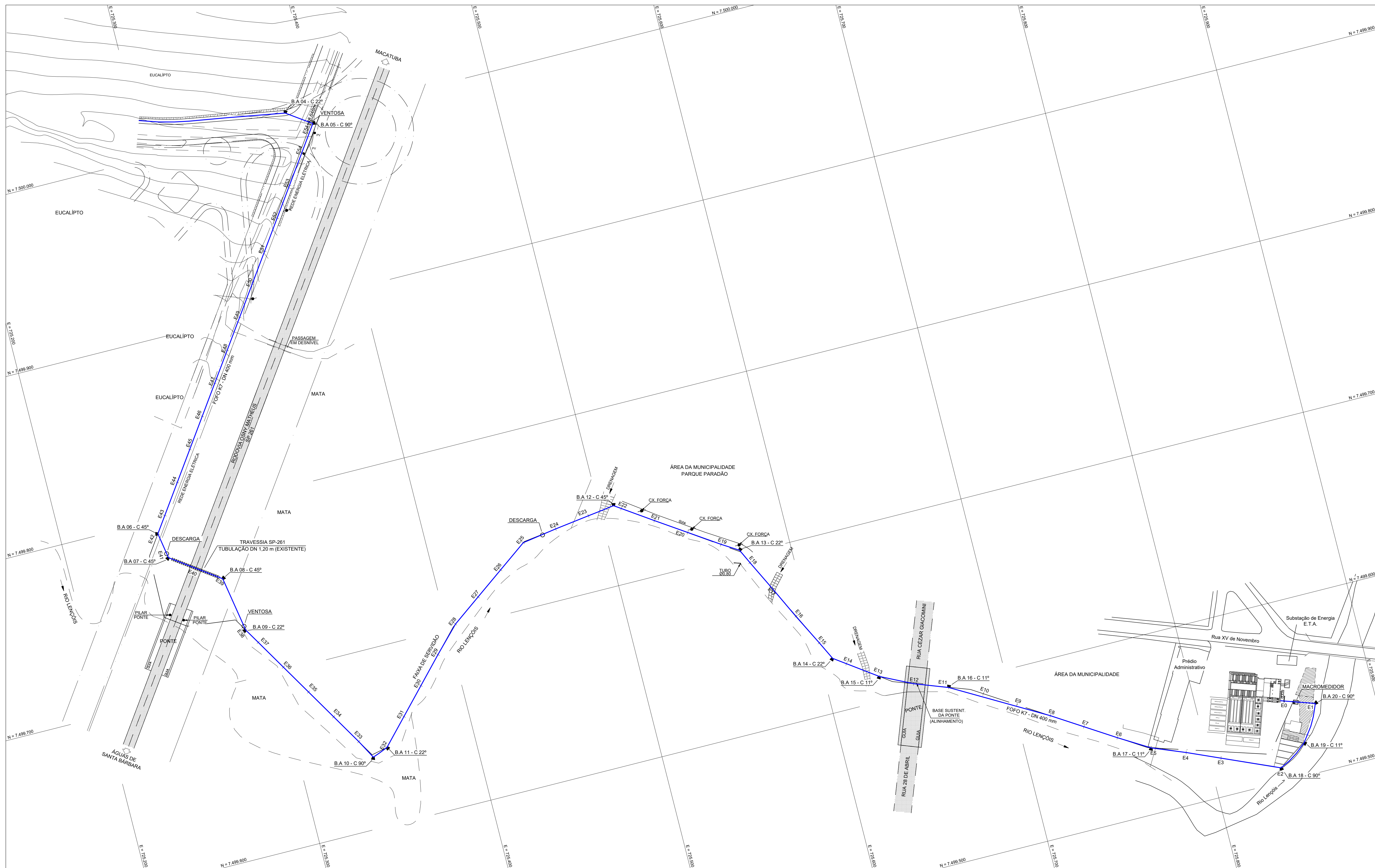
SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS
LENÇÓIS PAULISTA - SP
CAPTAÇÃO RIO LENÇÓIS - SISTEMA PEDREIRA
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA
PERFIL
(E0) E54+18,646 ATÉ A0

ESCALA: H= 1:1.000
 V= 1:100

Nº **16**

FOLHA 16 DE 18

ARG.



c				
b				
a				
	DATA	EXECUT.	VISTO	APROV.
ALTERAÇÕES				

NOTAS:

Sancamento Ambiental Ltda
 Rua Dep. Lourenço de Andrade, 222 - Sala 05
 Tel/Fax: (35) 3522-7416
 PASSOS - MG

ASS: *Lucas Rezende Carvalho* CREA: 29.928/D
 NOME: ENGº CIVIL JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO

PROJ: ENGº CIVIL JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO

DES: ENGº CIVIL LUCAS REZENDE CARVALHO

APROV: *Alberto Ribeiro Carvalho*
 NOME: ENGº CIVIL JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO

DATA: ABRIL/2020

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS
 LENÇÓIS PAULISTA - SP

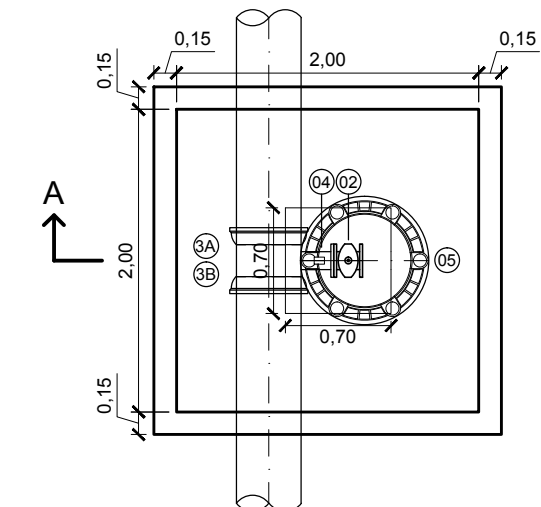
CAPTAÇÃO RIO LENÇÓIS - SISTEMA PEDREIRA

ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

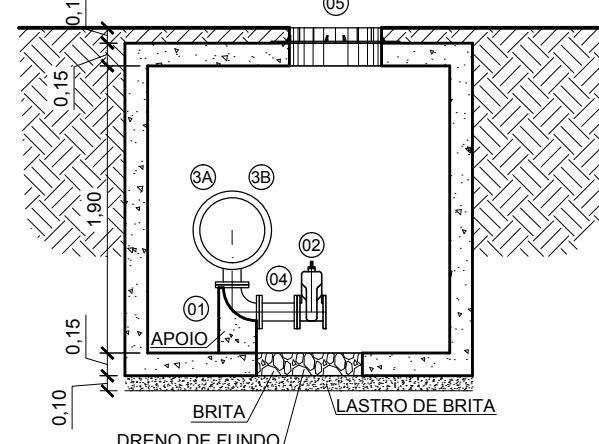
PLANTA

(E0) E54+18,646 ATÉ A0

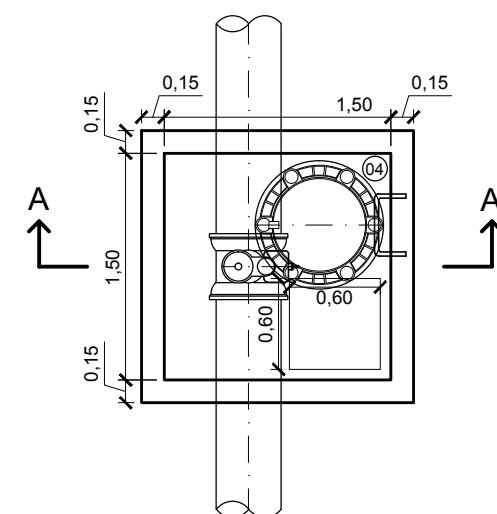
ESCALA:	H= 1:1.000	A1
	V= 1:100	
Nº	17	
FOLHA:	17	DE 18



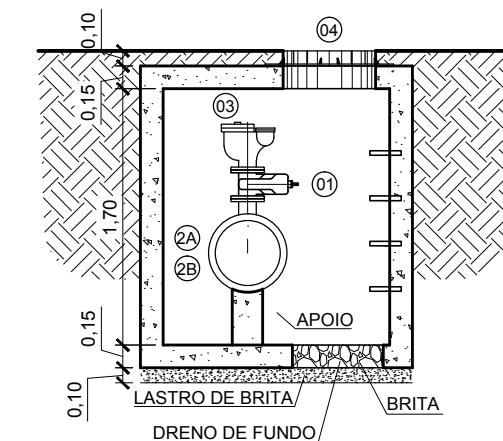
PLANTA - DESCARGA ADUTORA
ESC. 1:50



CORTE AA - DESCARGA ADUTORA
ESC. 1:50

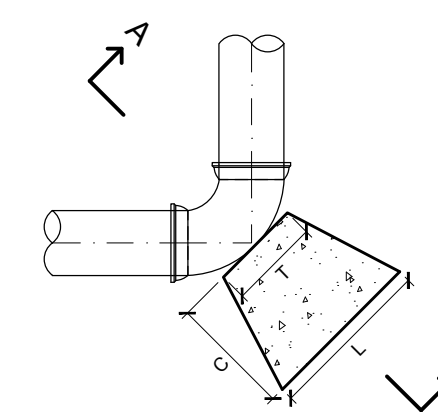


PLANTA - VENTOSA ADUTORA
ESC. 1:50

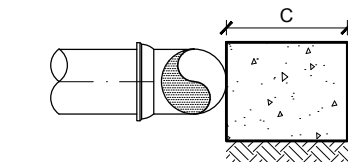


CORTE AA - VENTOSA ADUTORA
ESC. 1:50

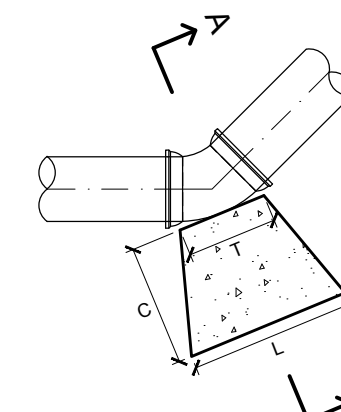
DETALHES CONSTRUTIVOS DOS BLOCOS DE ANCORAGEM



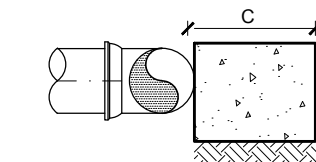
PLANTA - C 90°
SEM ESCALA



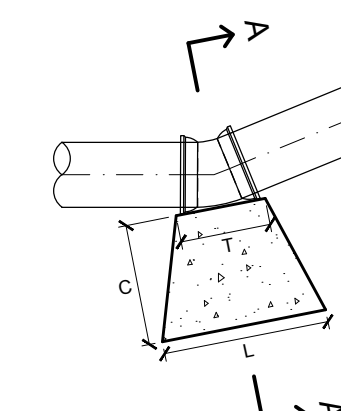
CORTE AA - C 90°
SEM ESCALA



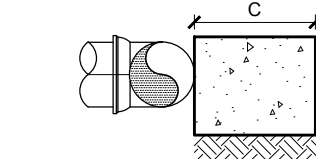
PLANTA - C 45°
SEM ESCALA



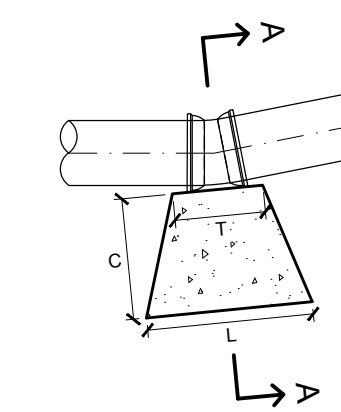
CORTE AA - C 45°
SEM ESCALA



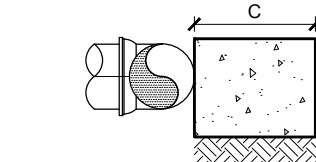
PLANTA - C 22°
SEM ESCALA



CORTE AA - C 22°
SEM ESCALA

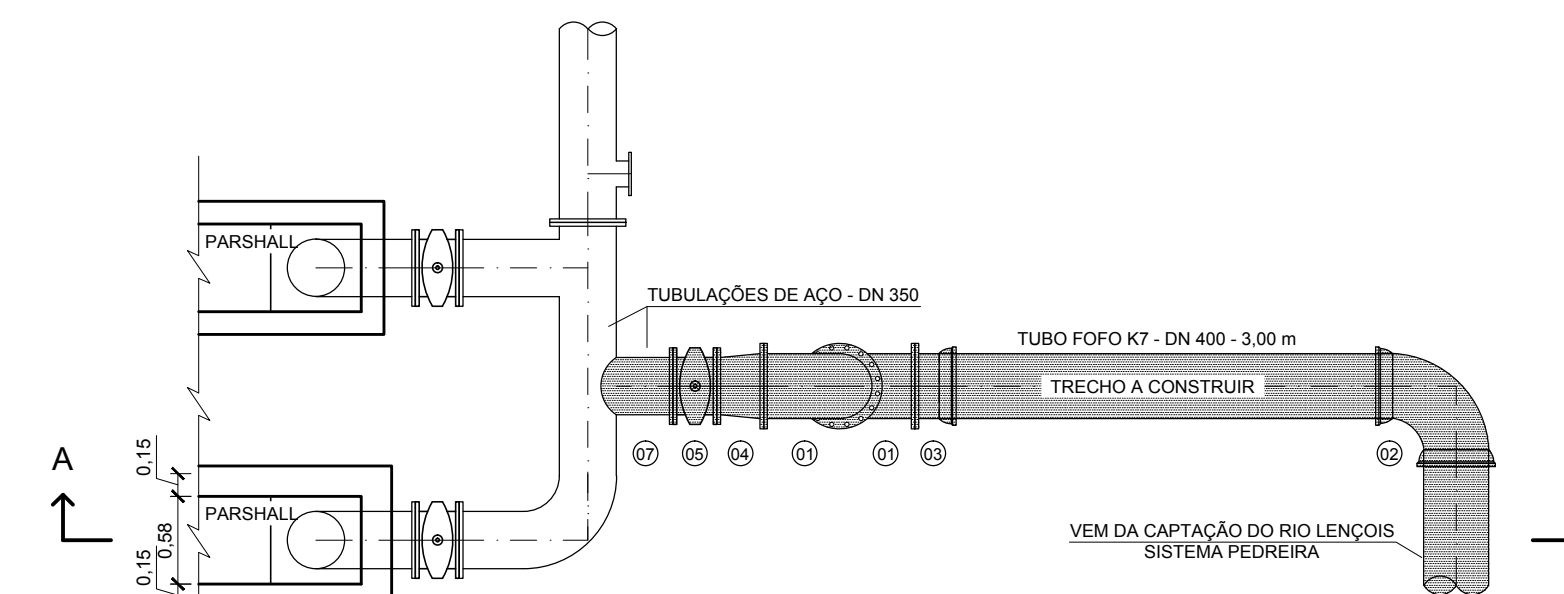


PLANTA - C 11°
SEM ESCALA

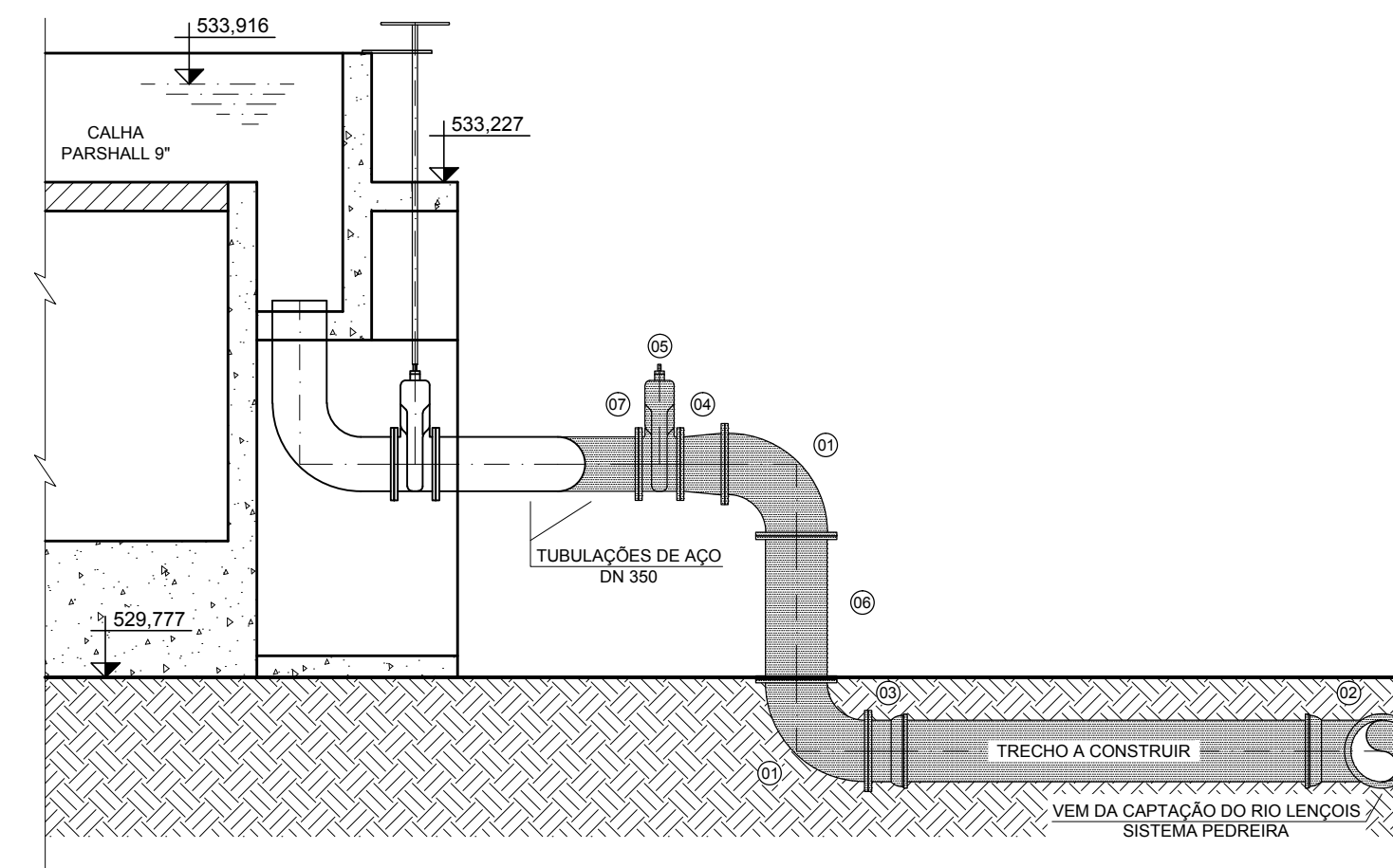


CORTE AA - C 11°
SEM ESCALA

OBS. TODOS OS BLOCOS DEVERÃO SER APOIADOS EM TERRENO NATURAL - FUNDO E LATERAL DE APOIO.



DETALHE INTERLIGAÇÃO ADUTORA / ETA
ESC. 1:50



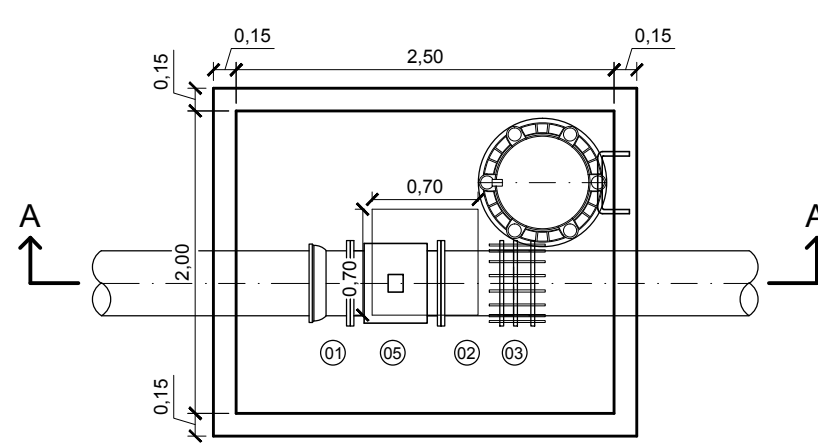
CORTE AA - INTERLIGAÇÃO ADUTORA / ETA
ESC. 1:50

RELAÇÃO DE MATERIAIS - DESCARGA ADUTORA					
ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	DIÂM (mm)	UNID.	QUANT.
1	CURVA 90° FOFO COM FLANGES	C90FF10	100	UNID.	09
2	REGISTRO DE GAVETA C/ FLANGES E CUNHA DE BORRACHA CORPO CURTO C/ CABEÇOTE - TIPO EURO 23	R23FC10	100	UNID.	09
3A	TÉ FOFO COM BOLSAS E FLANGE	TJGSF10	400 x 100	UNID.	08
3B	TÉ FOFO COM BOLSAS E FLANGE	TJGSF10	450 x 100	UNID.	01
4	TOCO FOFO COM FLANGES - L = 0,25 m	TOF10	100	UNID.	09
5	TAMPÃO FOFO DN 600 ARTICULADO ÁGUA	-	-	UNID.	09
-	ARRUELA DE BORRACHA PARA JUNTA COM FLANGES	ABF10	100	UNID.	27
-	PARAFUSO C/ PORCAS P/ JUNTAS DE FLANGE - 16 mm X 80 mm	PPF10	-	UNID.	216

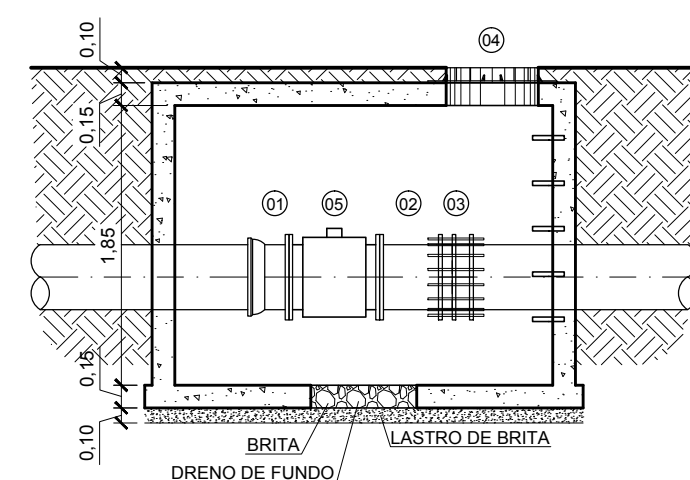
RELAÇÃO DE MATERIAIS - VENTOSA ADUTORA					
ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	DIÂM (mm)	UNID.	QUANT.
1	REGISTRO DE GAVETA C/ FLANGES E CUNHA DE BORRACHA CORPO CURTO C/ CABEÇOTE - TIPO EURO 23	R23FC10	100	UNID.	08
2A	TÉ FOFO COM BOLSAS E FLANGE	TJGSF10	400 x 100	UNID.	07
2B	TÉ FOFO COM BOLSAS E FLANGE	TJGSF10	450 x 100	UNID.	01
3	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO	VTF	100	UNID.	08
4	TAMPÃO FOFO DN 600 ARTICULADO ÁGUA	-	-	UNID.	08
-	ARRUELA DE BORRACHA PARA JUNTA COM FLANGES	ABF10	100	UNID.	16
-	PARAFUSO C/ PORCAS P/ JUNTAS DE FLANGE - 16 mm X 80 mm	PPF10	-	UNID.	128

RELAÇÃO DE MATERIAIS - MACROMEDIDOR					
ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	DIÂM (mm)	UNID.	QUANT.
1	EXTREMIDADE FOFO COM FLANGE E BOLSA	EFJGS10	400	UNID.	01
2	EXTREMIDADE FOFO COM FLANGE E PONTA	EFFP10	400	UNID.	01
3	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE	JDTA10	400	UNID.	01
4	TAMPÃO FOFO DN 600 ARTICULADO ÁGUA	-	-	UNID.	01
5	MACROMEDIDOR (CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS)	-	400	UNID.	01
-	ARRUELA DE BORRACHA PARA JUNTA COM FLANGES	ABF10	400	UNID.	02
-	PARAFUSO C/ PORCAS P/ JUNTAS DE FLANGE - 16 mm X 80 mm	PPF10	-	UNID.	16

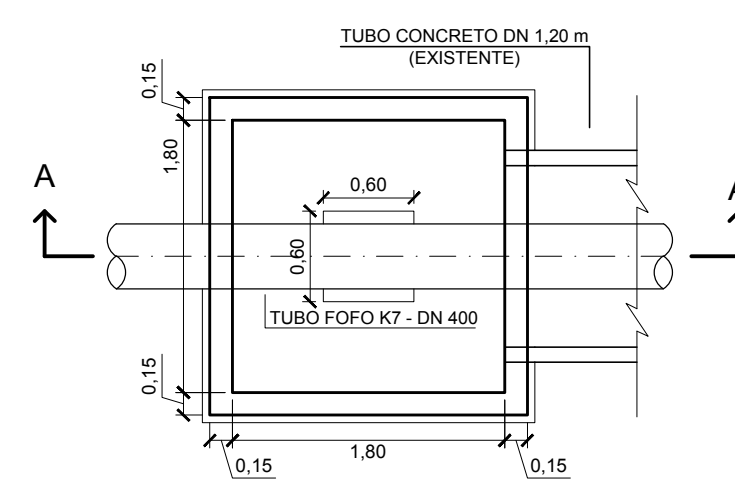
RELAÇÃO DE MATERIAIS - INTERLIGAÇÃO ADUTORA / ETA					
ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	DIÂM (mm)	UNID.	QUANT.
1	CURVA 90° FOFO COM FLANGES	C90FF10	400	UNID.	02
2	CURVA 90° FOFO COM BOLSAS	C90JGS10	400	UNID.	01
3	EXTREMIDADE FOFO COM FLANGE E BOLSA	EFJGS10	400	UNID.	01
4	REDUÇÃO FOFO CONCENTRICA C/ FLANGES	RFF10	400 x 350	UNID.	01
5	REGISTRO DE GAVETA C/ FLANGES E CUNHA DE BORRACHA CORPO CURTO C/ CABEÇOTE - TIPO EURO 23	R23FC10	350	UNID.	01
6	TUBO FOFO COM FLANGES - L = 1,00 m	TFL10	400	UNID.	01
7	TUBO DE AÇO COM FLANGE - L = 0,50 m ASTM A-283 GRAU "C" OU ASTM A-36	-	350	UNID.	01
-	ARRUELA DE BORRACHA PARA JUNTA COM FLANGES	ABF10	400	UNID.	04
-	ARRUELA DE BORRACHA PARA JUNTA COM FLANGES	ABF10	350	UNID.	02
-	PARAFUSO C/ PORCAS P/ JUNTAS DE FLANGE - 24 mm X 100 mm	PPF10	-	UNID.	64
-	PARAFUSO C/ PORCAS P/ JUNTAS DE FLANGE - 20 mm X 90 mm	PPF10	-	UNID.	32



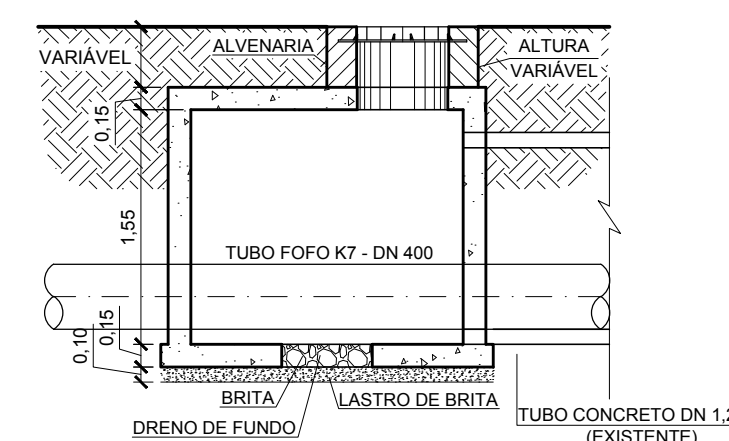
PLANTA - MACROMEDIDOR
ESC. 1:50



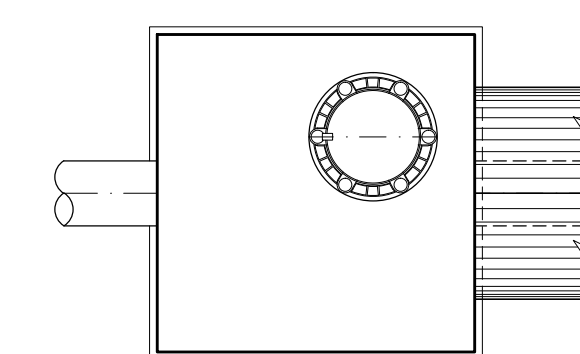
CORTE AA - MACROMEDIDOR
ESC. 1:50



PLANTA
ESC. 1:50



CORTE AA
ESC. 1:50



COBERTURA
ESC. 1:50

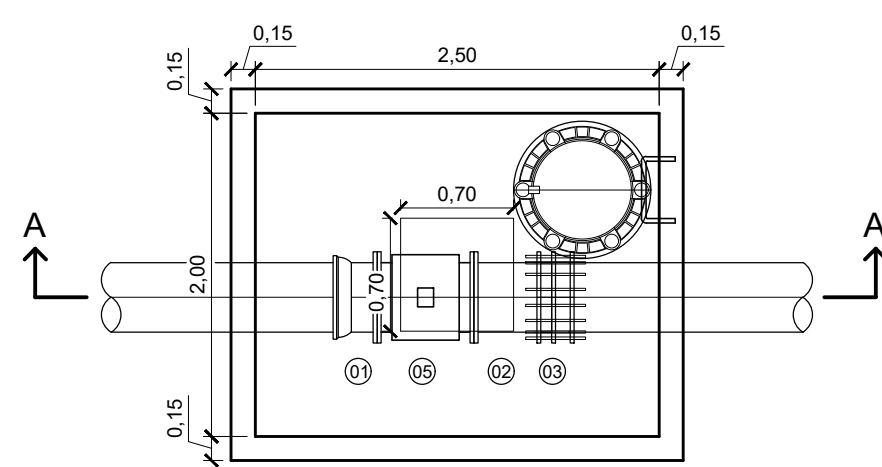
CAIXAS DE ACESSO - TRAVESSIA SP-261

DIMENSÕES DOS BLOCOS						
ANCORAGEM	BLOCO	DIMENSÕES DOS BLOCOS (m)				VOLUME (m³)
		L	T	C	H	
TIPO I	01 - 03	1,00	0,60	0,80	0,85	0,54
TIPO II	02 - 04 - 15 - 16 - 17 - 19	1,50	1,00	1,00	1,00	1,25
TIPO III	06 - 09 - 11 - 13 - 14	1,50	1,20	1,20	1,00	1,67
TIPO IV	05 - 07 - 08 - 12	2,00	1,60	1,60	1,40	4,20
TIPO V	10 - 18 - 20	2,50	2,00	2,00	1,40	6,30

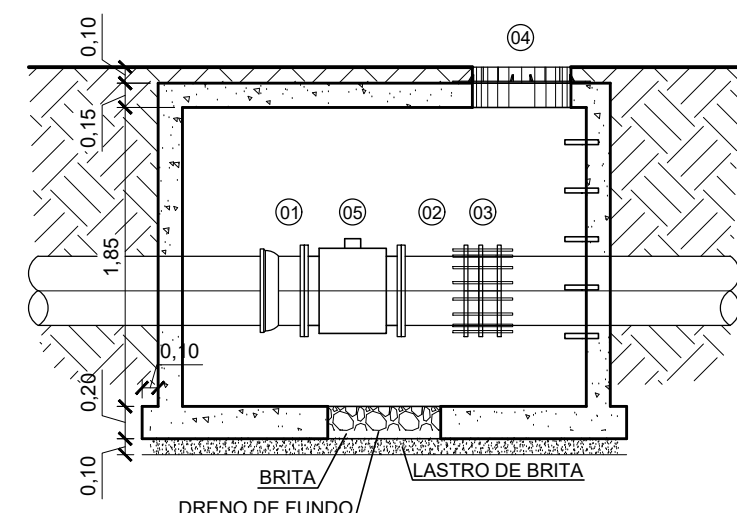
ALTERAÇÕES	DATA	EXECUT.	VISTO	APROV.

NOTAS:

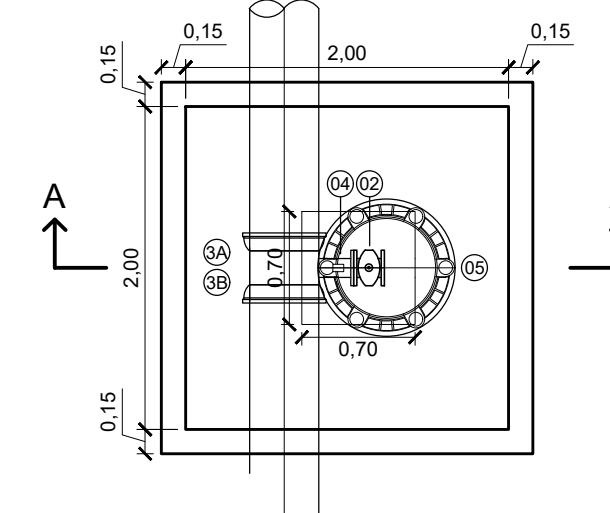
	Serviço Autônomo de Água e Esgotos LENÇÓIS PAULISTA - SP		ESCALA:	INDICADAS	A1
	CAPTAÇÃO RIO LENÇÓIS - SISTEMA PEDREIRA ADUTORA DE ÁGUA BRUTA - GRAVIDADE		18	FOLHA 18 DE 18	PROJ. ARQ.
ASS: Lucas Rezende Carvalho CREA: 29.928/D PROJ.: Engº CIVIL JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO DES.: Engº CIVIL LUCAS REZENDE CARVALHO		APROV.: Engº CIVIL JOSÉ ALBERTO RIBEIRO CARVALHO DATA: FEVEREIRO/2020			



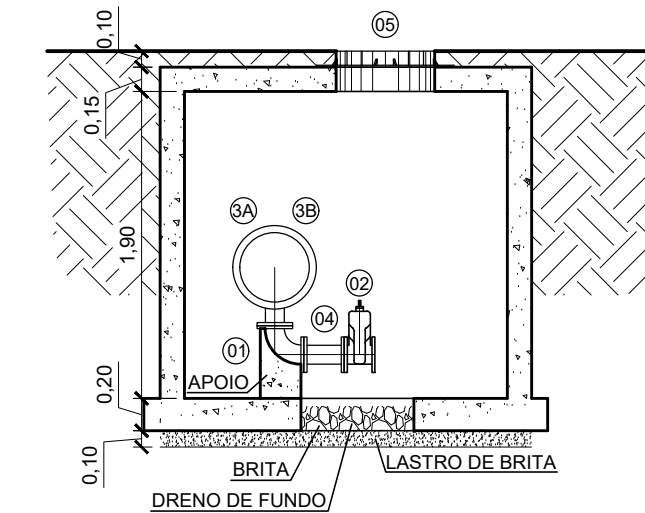
PLANTA - MACROMEDIDOR
ESC. 1:50



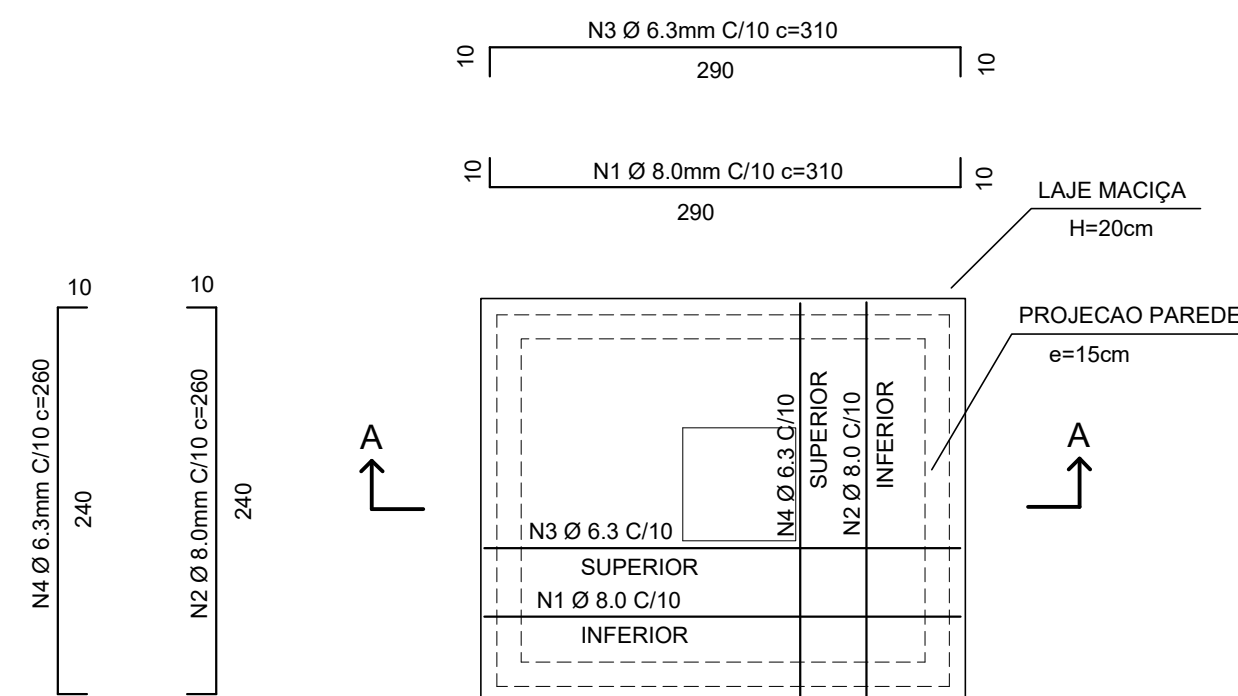
CORTE AA - MACROMEDIDOR
ESC. 1:50



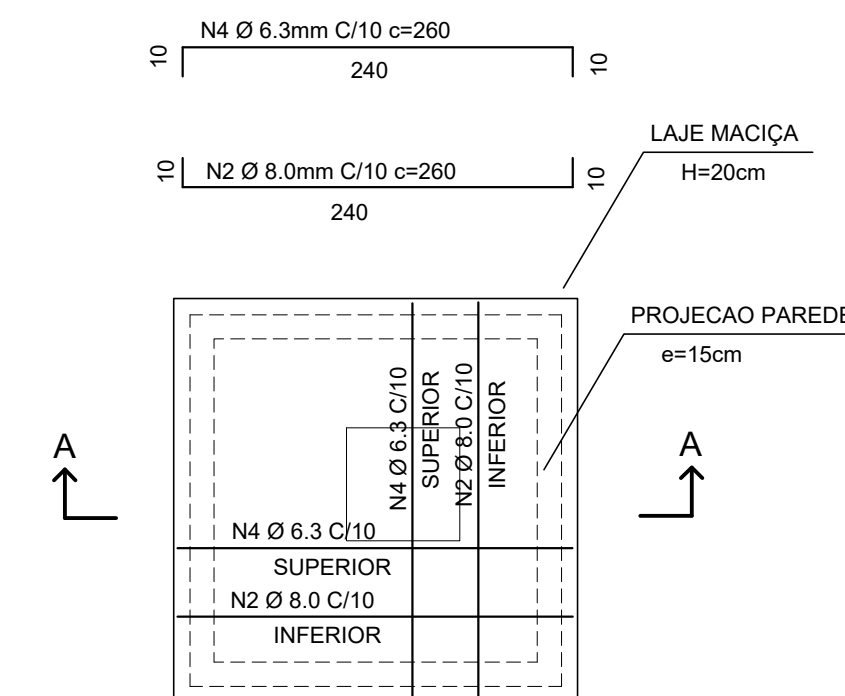
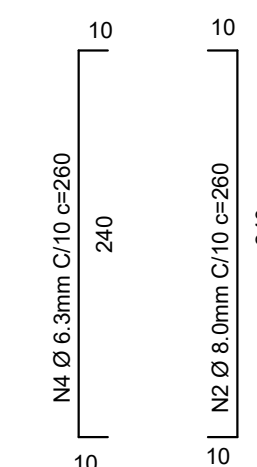
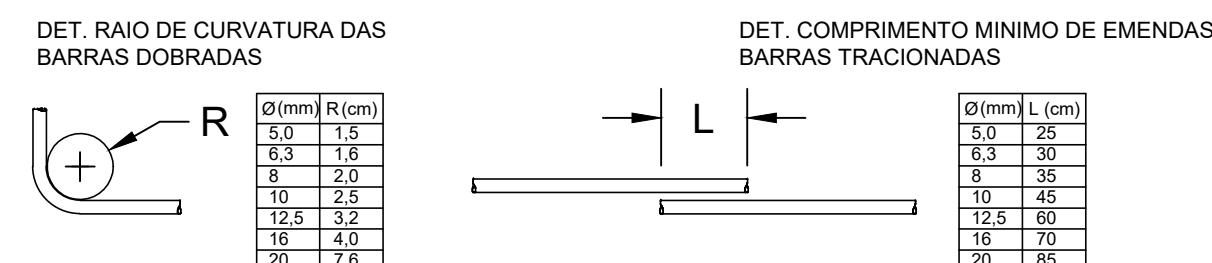
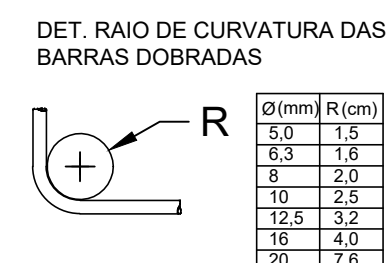
PLANTA - DESCARGA ADUTORA
ESC. 1:50



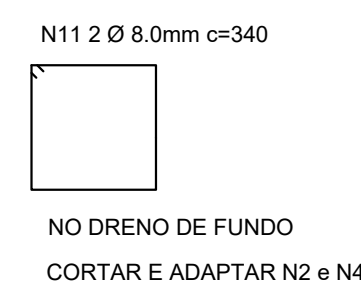
CORTE AA - DESCARGA ADUTORA
ESC. 1:50



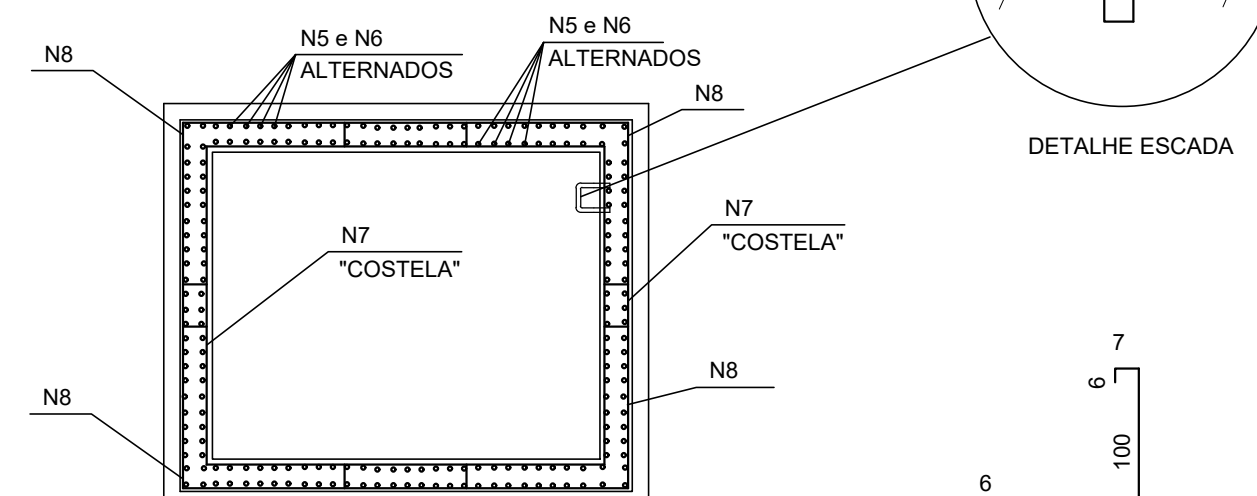
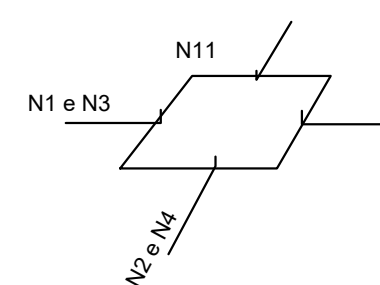
ARMAÇÃO DA LAJE FUNDAÇÃO
ESC. 1:50



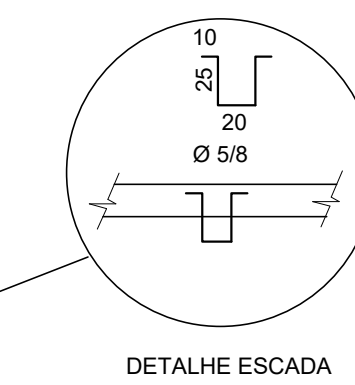
ARMAÇÃO DA LAJE FUNDAÇÃO
ESC. 1:50



NO DRENO DE FUNDO
CORTAR E ADAPTAR N2 e N4



ARMAÇÃO DA PAREDE
ESC. 1:50



FERRAGEM DE CANTO DA PAREDE

RELAÇÃO DO AÇO DESTA PRANCHA

ACD	N	DIAM.	Q.	UNIT (cm)	C. TOTAL (cm)
50A	3	6.3	25	310	7750
	4	6.3	80	260	20800
	7	6.3	38	corr	83600
	8	6.3	148	220	325600
	1	8.0	25	310	7750
	2	8.0	80	260	20800
	5	8.0	182	360	65520
	6	8.0	364	102	37128
	9	8.0	23	290	6670
	10	8.0	74	240	17760
	11	8.0	4	340	1360
	12	8.0	4	240	960

RESUMO DO AÇO

ACD	DIAM.	C. TOTAL (m)	PESD+0% (kgf)
CA50A	6.3	1447.1	361
CA50A	8.0	1579.4	631
PESD TOTAL			
CA50A			992 kgf

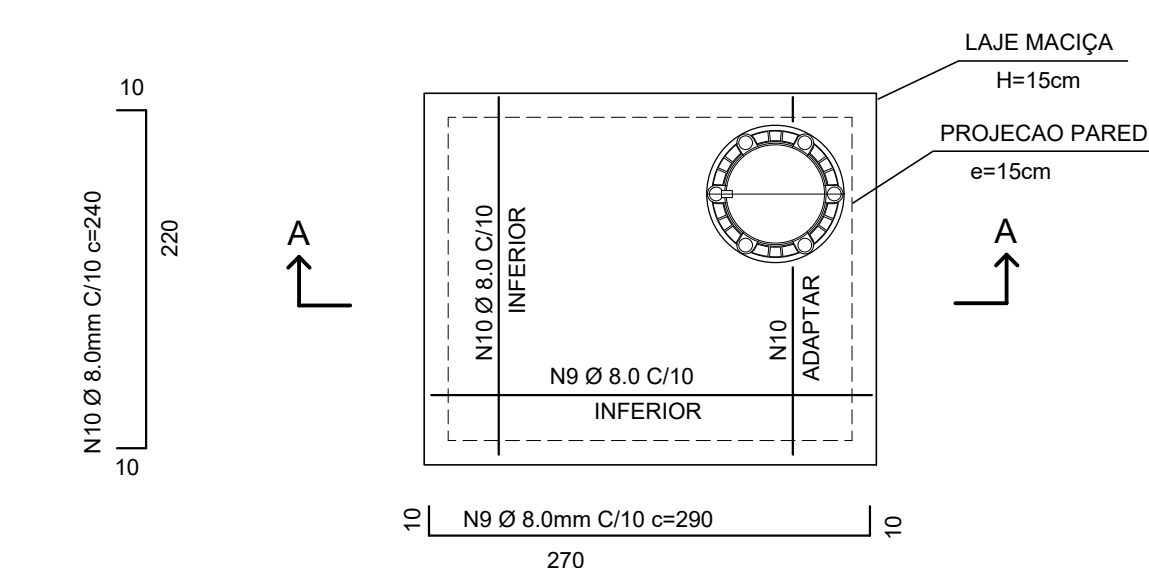
Vol. concreto total = 9.62 m3
Area de forma total = 79.37 m2

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

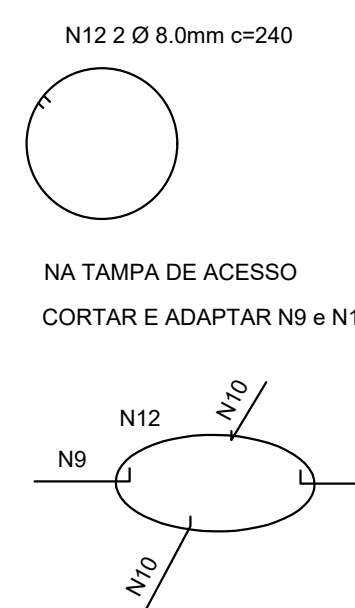
ELEMENTO	fck (kgf/cm²)	Ecs (kgf/cm²)
RADIER, PAREDES E LAJES	300	268384

OBSERVAÇÕES:

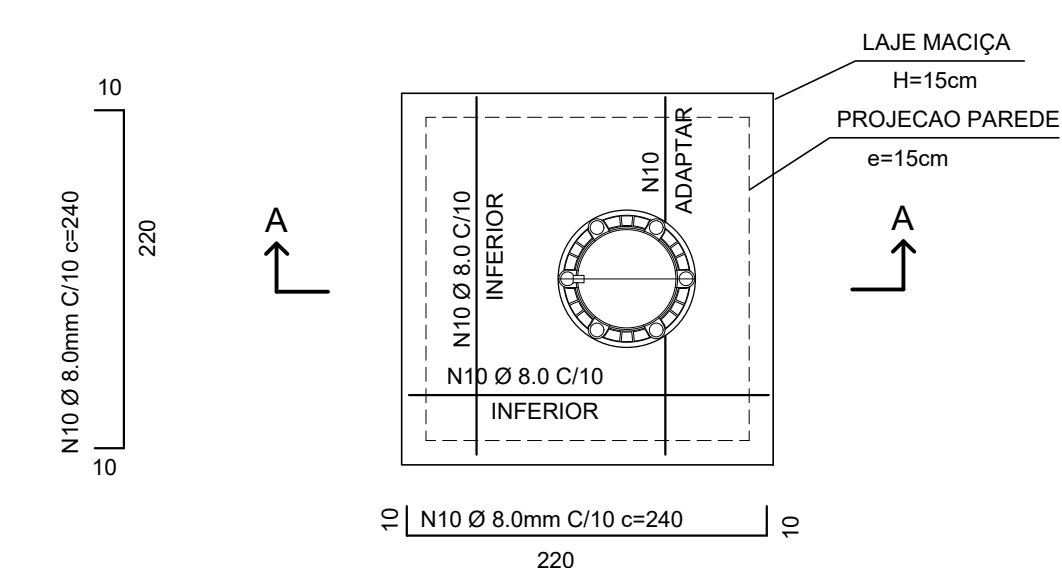
- FUNDAÇÃO DIRETA RADIER
- ACO CA 50
- FCK = 25 MPa
- COTAS EM cm E BITOLAS EM mm
- ARQUITETURA (VER PROJETO ESPECIFICO)
- CONFERIR MEDIDAS NA OBRA
- RETIRADA DO ESCORAMENTO AOS 21 DIAS
- RECOBRIMENTO ARMADURA SEGUNDO NBR 6118:
 - EM CONTATO COM O SOLO 5cm
 - FACES INTERNAS 3cm



ARMAÇÃO DA TAMPA
ESC. 1:50



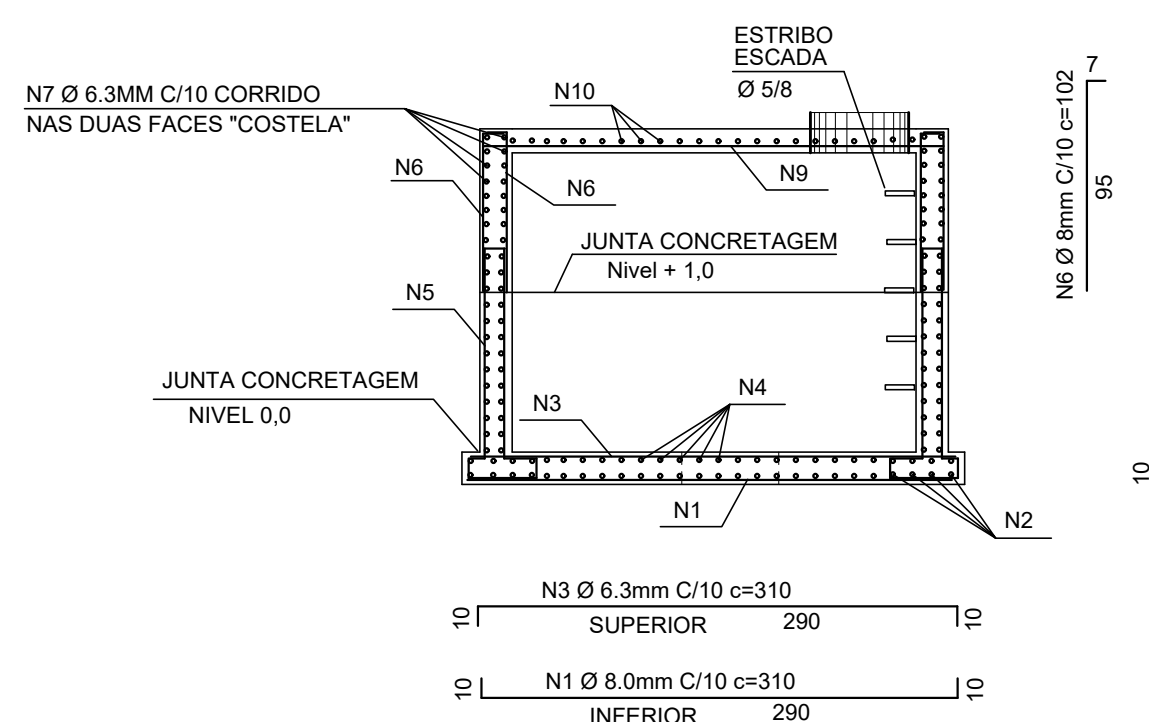
NA TAMPA DE ACESSO
CORTAR E ADAPTAR N9 e N10



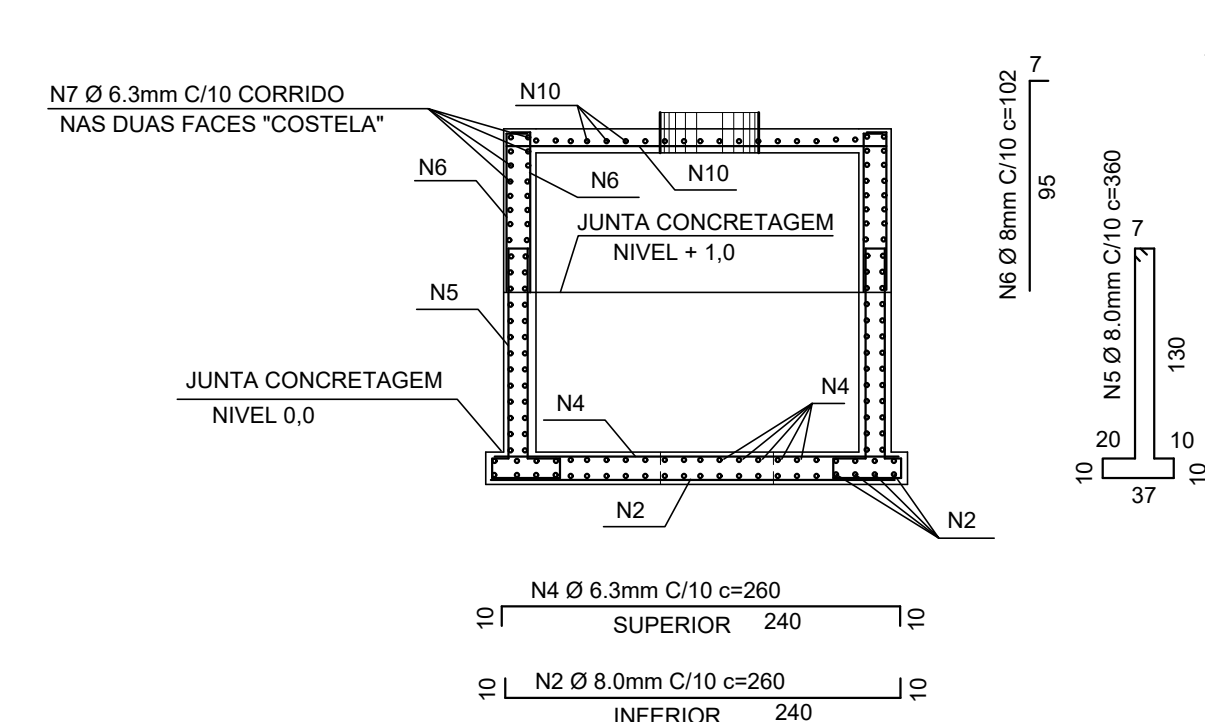
ARMAÇÃO DA TAMPA
ESC. 1:50



NA TAMPA DE ACESSO
CORTAR E ADAPTAR N10



CORTE AA
ESC. 1:50



CORTE AA
ESC. 1:50

DATA	EXECUT.	VISTO	APROV.

NOTAS:

ALTERAÇÕES

Saneamento Ambiental Vida
Rua Dep. Lourenço de Andrade, 222 - Sala 05
Tel/Fax: (51) 3522-7418
PASSOS - MG

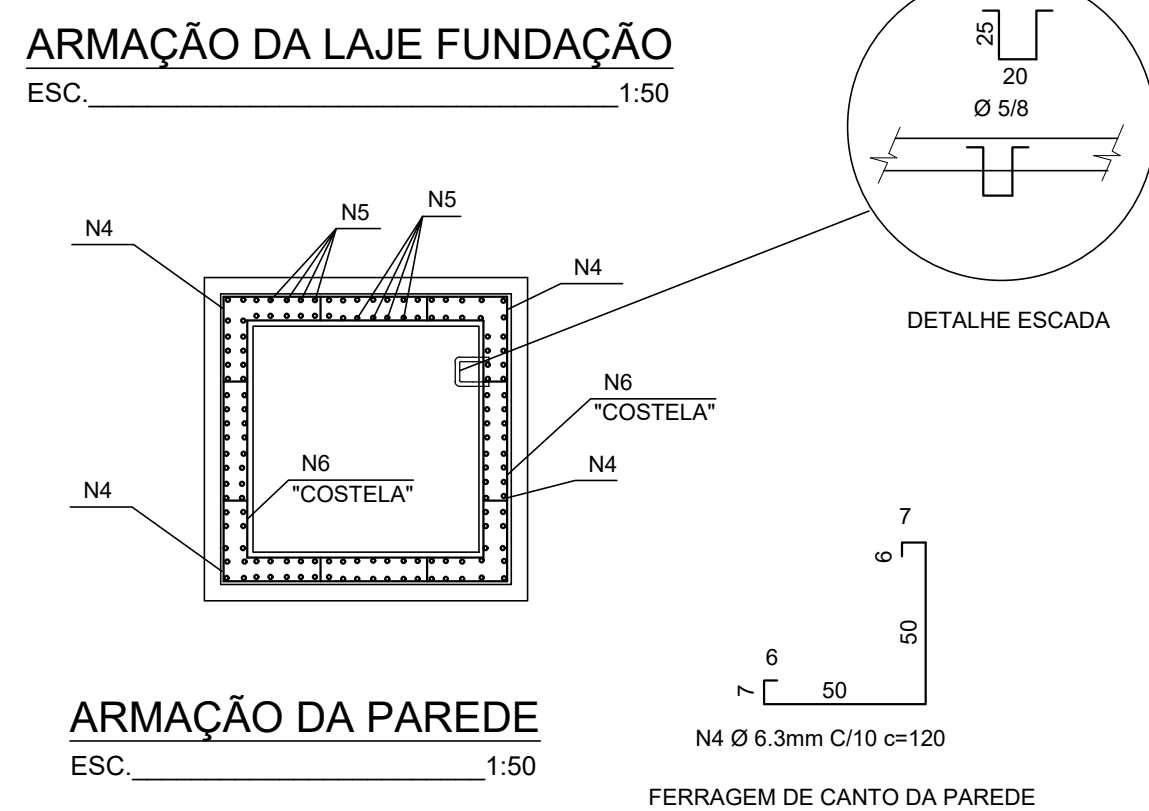
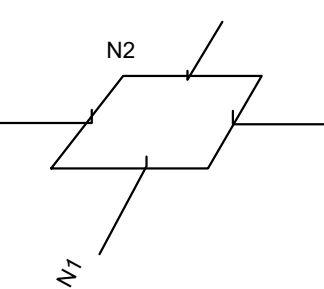
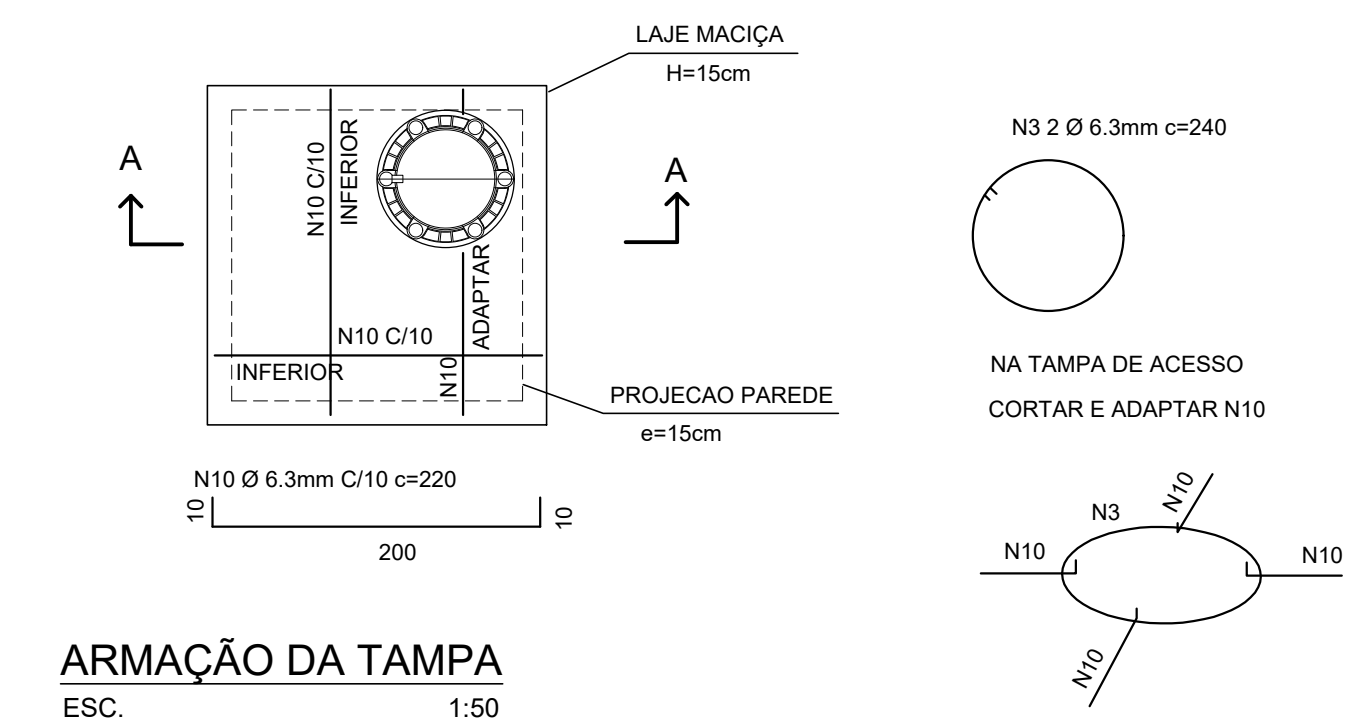
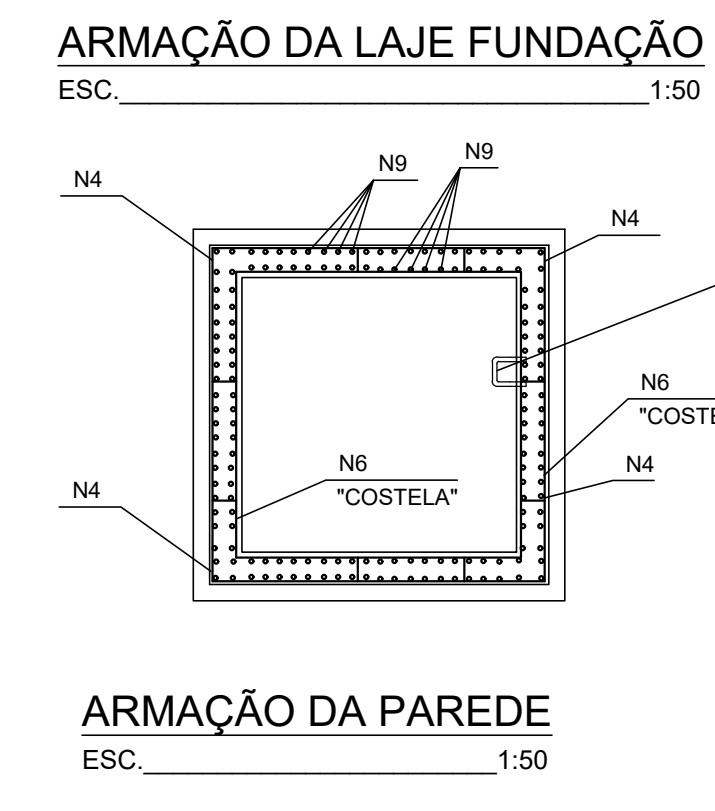
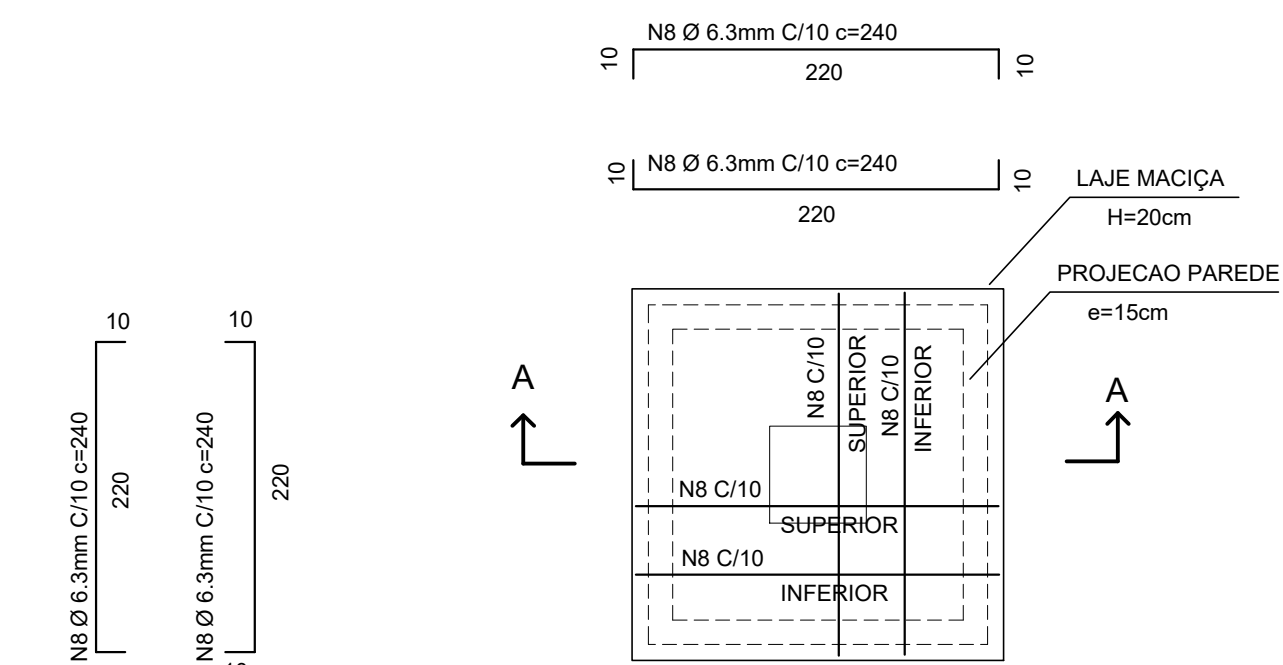
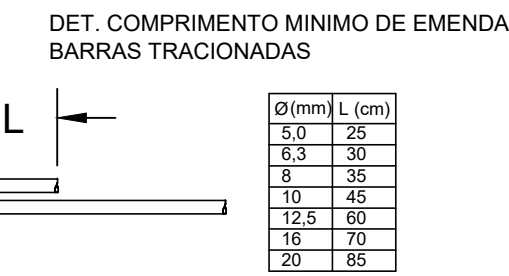
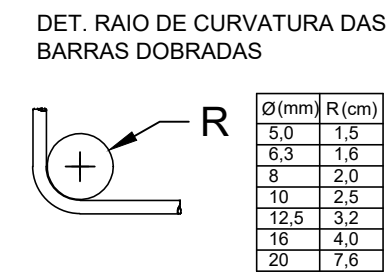
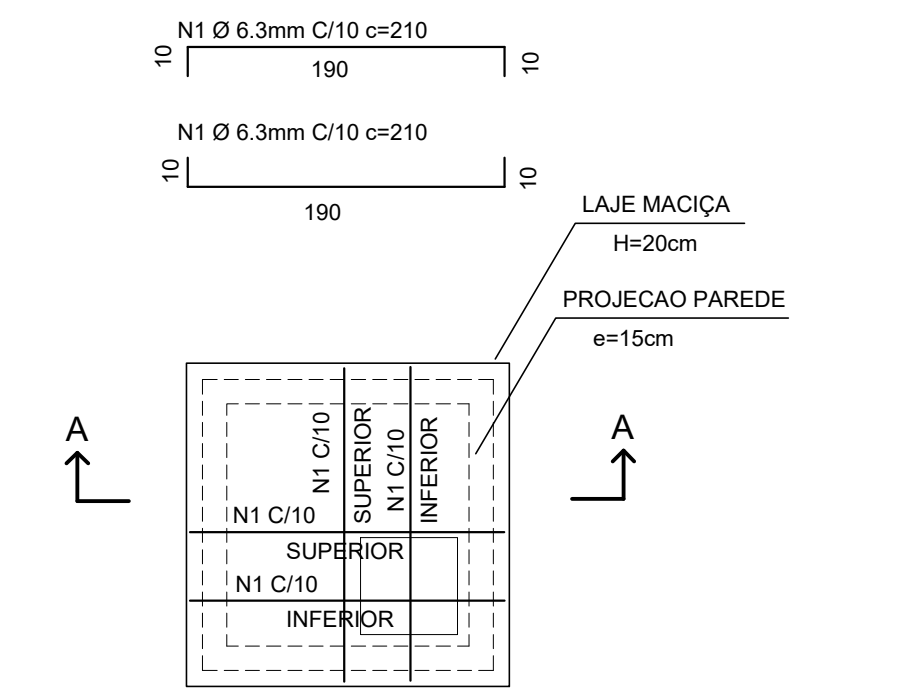
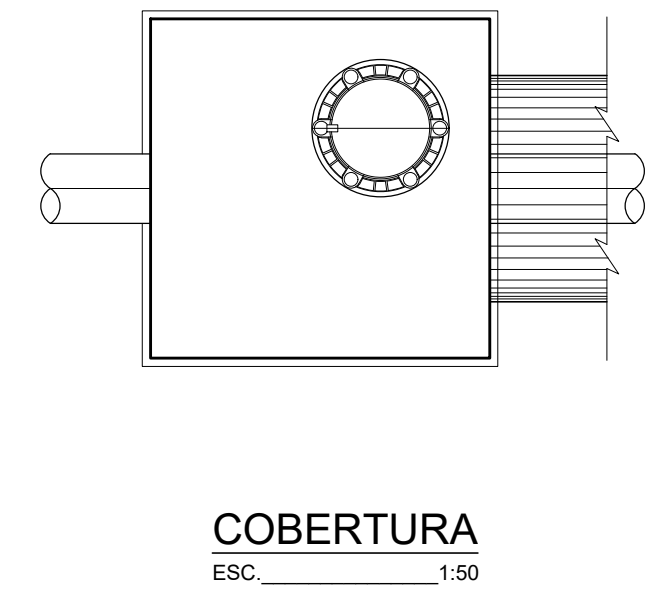
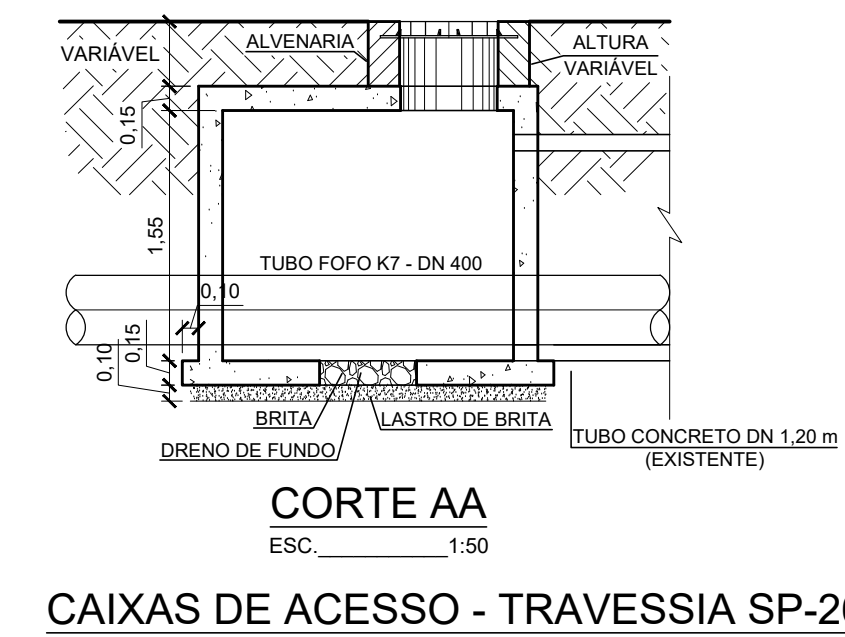
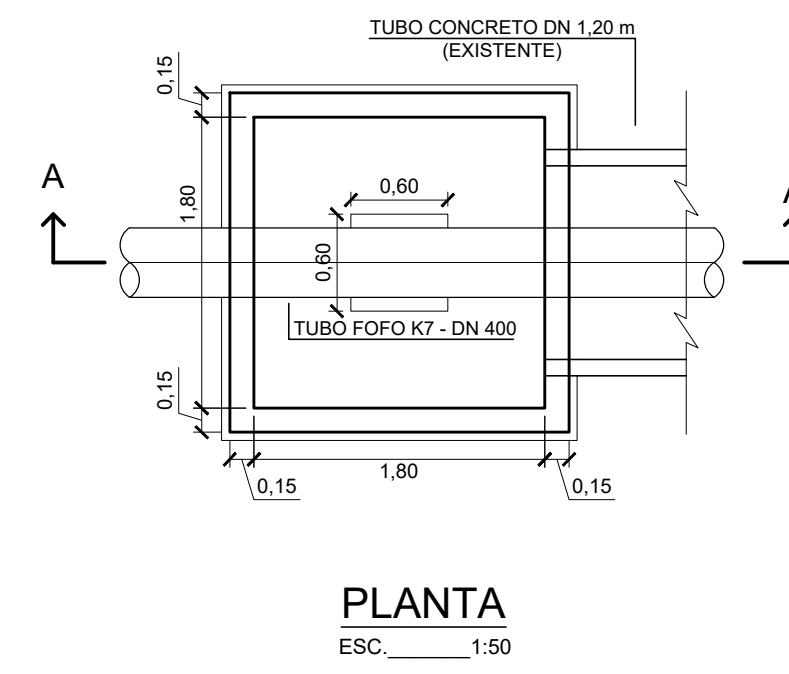
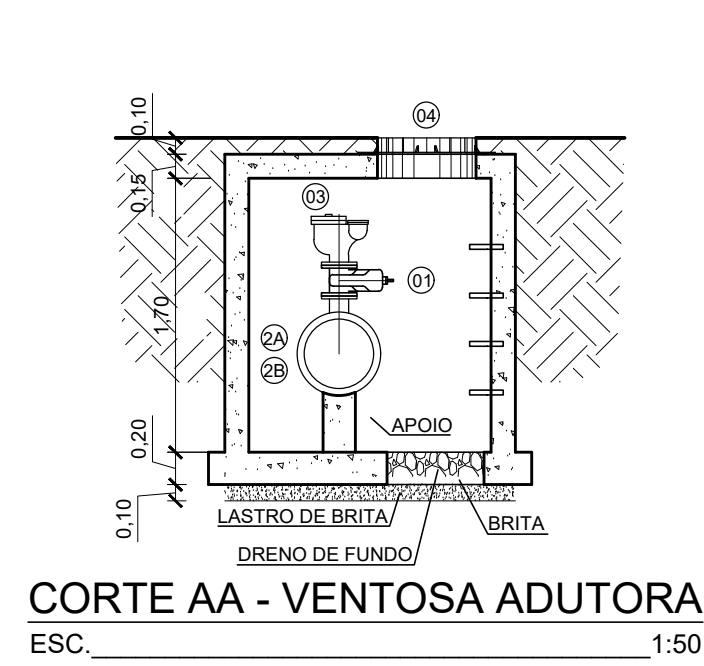
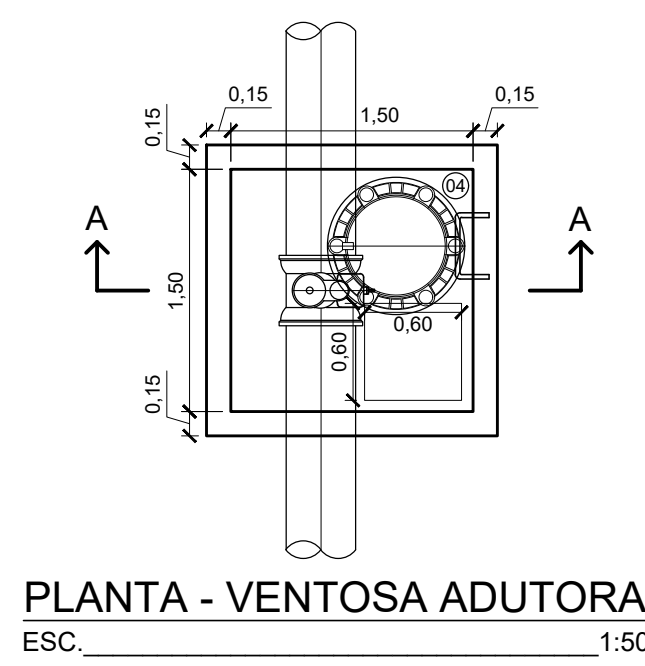
ASS.: _____ CREA: 19.925/D
PROJ.: ENG° CIVIL CLEVER ROBERTO NASCIMENTO
DES.: ENG° CIVIL CLEVER ROBERTO NASCIMENTO

APROV.: _____
DATA: ABRIL/2020

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS
LENÇÓIS PAULISTA - SP

CAPTAÇÃO RIO LENÇÓIS - SISTEMA PEDREIRA
ESTRUTURAL - MACROMEDIDOR
E DESCARGA ADUTORA
PLANTA, CORTES E DETALHES

ESCALA:	1:50	A1
Nº	01	
FOLHA	01	DE 02



RELAÇÃO DO AÇO DESTA PRANCHA

ACD	N	DIAM.	Q.	UNIT (cm)	C. TOTAL (cm)
50A	1	6.3	80	210	16800
	2	6.3	4	340	1360
	3	6.3	4	240	960
	4	6.3	136	120	16320
	5	6.3	70	500	35000
	6	6.3	36	cor	33500
	7	6.3	32	190	6080
	8	6.3	92	220	20240
	9	6.3	78	470	36660
	10	6.3	46	220	10120

RESUMO DO AÇO

ACD	DIAM.	C. TOTAL (m)	PESD+OX (kgF)
CA50A	6.3	1970.4	492
PESD TOTAL			
CA50A			492 kgf

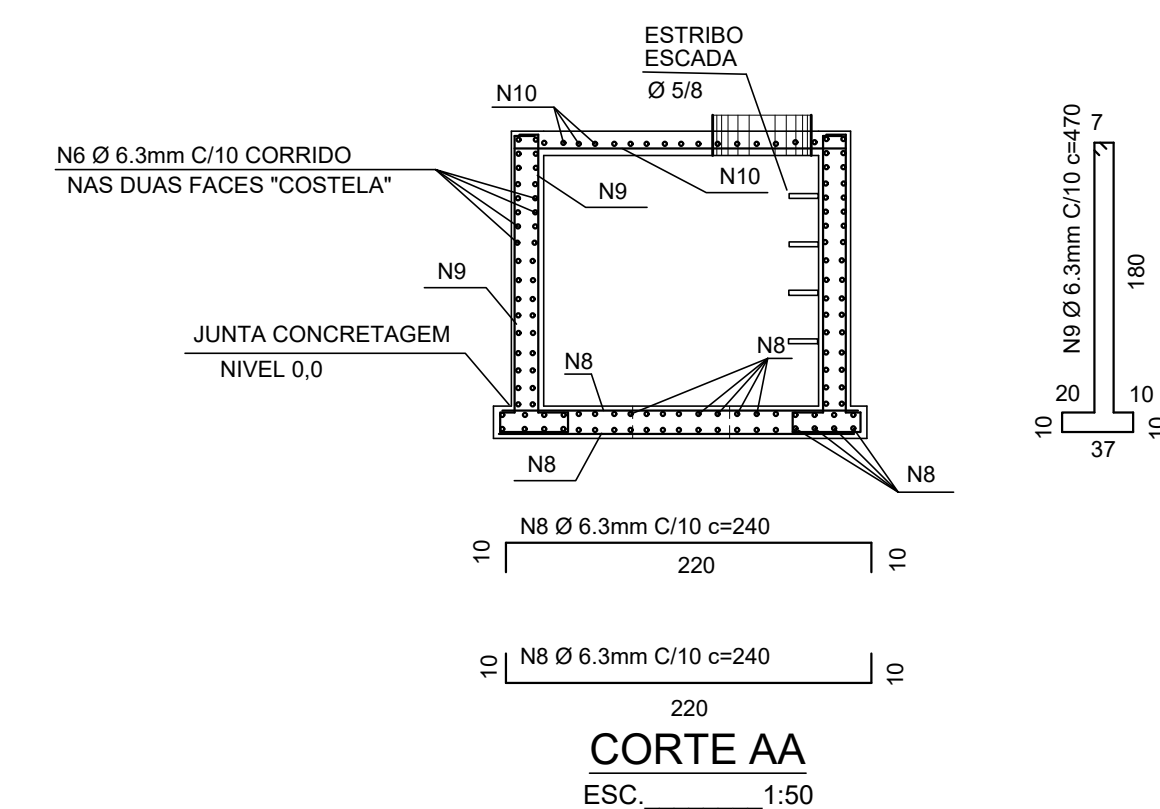
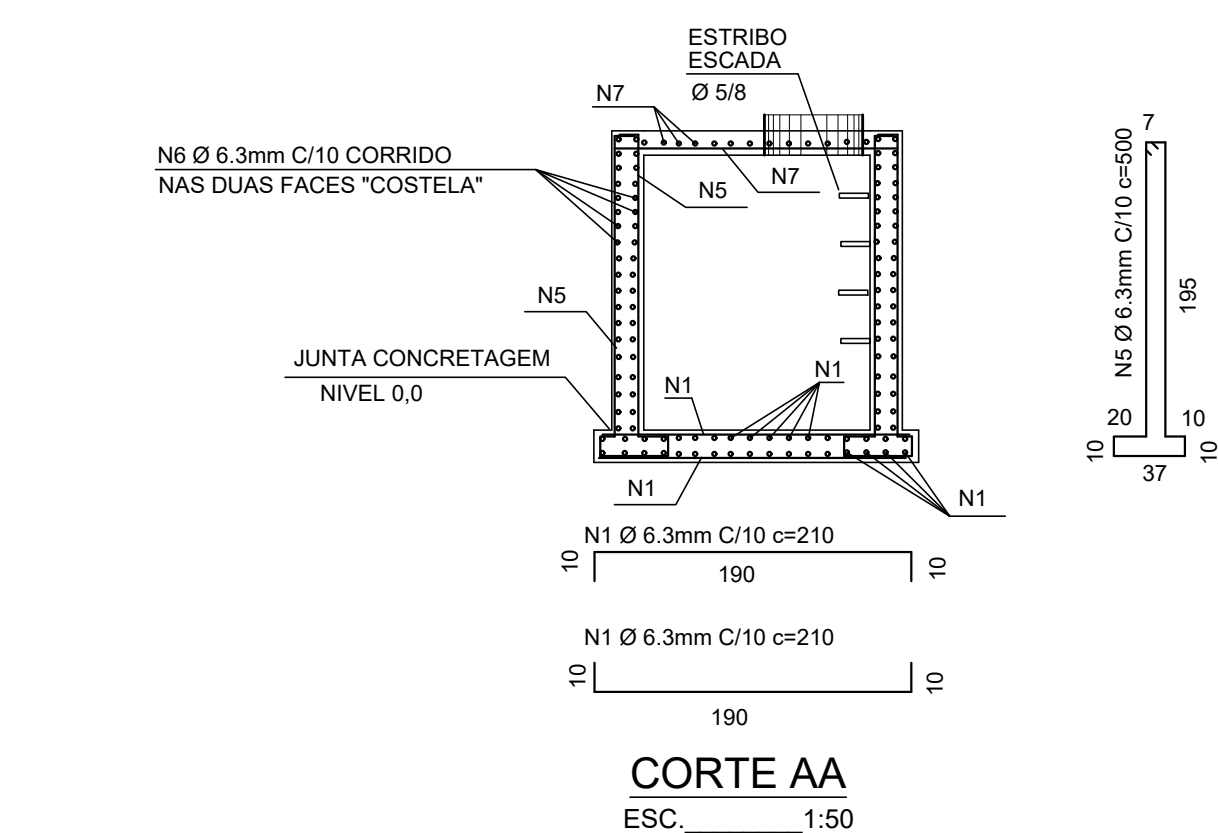
Vol. concreto total = 6.49 m3
 Area de forma total = 54.45 m2

CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

ELEMENTO	fck (kgf/cm²)	Ecs (kgf/cm²)
RADIER, PAREDES E LAJES	300	268384

OBSERVAÇÕES :

- FUNDAÇÃO DIRETA RADIER
- ACO CA 50
- FCK = 25 MPa
- COTAS EM cm E BITOLAS EM mm
- ARQUITETURA (VER PROJETO ESPECIFICO)
- CONFERIR MEDIDAS NA OBRA
- RETIRADA DO ESCORAMENTO AOS 21 DIAS
- RECOBRIMENTO ARMADURA SEGUNDO NBR 6118:
 - EM CONTATO COM O SOLO 5cm
 - FACES INTERNAS 3cm
- O QUANTITATIVO DA CAIXA TRAVESSIA REFERE-SE A 01 CAIXA



DATA	EXECUT.	VISTO	APROV.
ALTERAÇÕES			

NOTAS:

Jacramento Ambiental Ltda
 Rua Dep. Lourenço de Andrade, 222 - Sala 05
 Tel/Fax: (51) 3522-7418
 PASSOS - MG

RT: _____ ASS: _____ CREA: 19.925/0
 PROJ: _____ NOME: ENG° CIVIL CLEVER ROBERTO NASCIMENTO
 DES: _____ DATA: ABRIL/2020

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS
 LENÇÓIS PAULISTA - SP
 CAPTAÇÃO RIO LENÇÓIS - SISTEMA PEDREIRA
 ESTRUTURAL - VENTOSA DA ADUTORA
 E TRAVESSIA SP-261
 PLANTA, CORTES e DETALHES

ESCALA: 1:50 A1
 Nº 02
 FOLHA 02 DE 02 ARQ