
PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

**MELHORIAS NO SISTEMA DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO
RESIDENCIAL BRISA DO LAGO
ARAPIRACA – AL**

Memorial Descritivo e de Cálculo

CLIENTE: COMPANHIA DE SANEAMENTO DE ALAGOAS – CASAL - CNPJ: 12.294.708/0001-81.

PROPRIETÁRIO: EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA

PROJETISTA: ENGº JOSÉ RUI INFANTE BONATTO

CREA-NACIONAL=1707160252

OBJETO: MELHORIAS NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

LOCALIDADE: RESIDENCIAL BRISA DO LAGO – ARAPIRACA- AL



SUMÁRIO

1. MEMORIAL DA CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	4
1.1. Dados iniciais.....	4
1.2. Sistema implantado.....	6
2. MEMORIAL DESCRITIVO	10
2.1. Principais intervenções no Sistema de Esgotamento Sanitário	11
2.1.1. Estação elevatória de esgoto-EEE-01	11
2.1.2. Estação de Tratamento de Esgoto – ETE	12
3. MEMÓRIA DE CÁLCULO	19
3.1. Dimensionamento da EEE-01	19
3.1.1 Dimensionamento do bombeamento	19
Tabela 4 – Planilha de dimensionamento da estação elevatória.....	19
3.1.2 Dimensionamento do poço de sucção	22
3.1.3 Tratamento preliminar	23
3.2. Dimensionamento da estação de tratamento-ETE	23
3.2.1. Dimensionamento do poço de sucção	23
3.2.2. Dimensionamento do bombeamento	24
Tabela 5 – Planilha de dimensionamento da estação elevatória EEE-2.....	24
3.2.3. Dimensionamento das unidades de tratamento	29
3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	48
3.1. GERADOR DE ELETRICIDADE.....	48
3.2. Tratamento preliminar.....	48
3.3. ESTAÇÃO Elevatória DE ESGOTO BRUTO.....	50
4.3.1 Tanque de equalização e casa de máquinas.....	50
3.4. TORRE DIVISORA DE VAZÃO – TDV.....	50

3.5. TANQUES DE AERAÇÃO	51
3.5.1. Sistema de geração de ar difuso – SGAD.....	51
3.5.2. Sopradores selecionados.....	52
3.6. TANQUES DE DECANTAÇÃO.....	52
3.7. TANQUE DE CONTATO.....	52
3.8. .KIT DE PREPARAÇÃO E DOSAGEM DE SOLUÇÃO DE CLORO – KPDS	53
3.9. Tanque em PRFV.....	53
3.10. mba dosadora	54
3.11. Agitador	54
3.12. RESERVATÓRIO DE ACÚMULO E ADENSAMENTO DE LODO – RAL ..	54
3.13. CENTRO DE COMANDO DE MOTORES – CCM.....	54
3.14. SERVIÇOS ESPECIALIZADOS.....	55
3.14.1. Desmontagem de equipamentos existentes	55
3.14.2. Transporte especializado	56
3.14.3. Montagem de equipamentos.....	56
3.15. FECHAMENTO DE ÁREA E PAVIMENTAÇÃO	56
3.15.1. Estação elevatória -EEE 01	56
3.15.2. Estação de Tratamento de Esgoto.....	57
3.16. Elaboração de Manual de Operação e Treinamento da equipe local	58
4. Considerações Gerais	59
4.1. Implantação da Obra e Serviços Preliminares.....	60
4.2. Serviços Técnicos	64
4.3. Movimento de Terra	70
4.4. Escavação de Valas	75
4.5. Fundações	88

4.6.	Traços.....	91
4.7.	Assentamento de Tubulações.....	94
4.8.	Reposição de Pavimentação.....	97
4.9.	Dispositivos Especiais.....	98
4.10.	Montagens Mecânicas de Tubulações e Peças.....	101
4.11.	Terraplenagem.....	102
4.11.3.	Serviços complementares.....	103
5.	ORÇAMENTO.....	104
5.1.	PLANILHA ORÇAMENTÁRIA.....	104
5.2.	CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO.....	104
5.3.	CURVA ABC.....	104

1. MEMORIAL DA CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1. DADOS INICIAIS

O Sistema de esgotamento sanitário do Residencial Brisa do Lago, situado as margens da AL 115, Bairro Olho D'águas dos Cazuzinhos, zona urbana do município de Arapiraca – Alagoas, foi inicialmente concebido através de projeto desenvolvido pela Prefeitura Municipal de Arapiraca. O sistema proposto teve como objetivo proceder a coleta, tratamento e destino final dos esgotos sanitários do residencial.

Para o projeto inicialmente foram utilizados os seguintes parâmetros:

Unidades habitacionais 1938un
Taxa de ocupação.....4 hab/domicilio
População atual 7.752 hab.

* População futura igual a atual, face à ocupação total da área;

Consumo per capita de água 150l/hab.dia
Coeficiente de retorno de esgoto.....0,80
Declividade mínima (PVC).....0,0045 m/m
Diâmetro mínimo.....150mm
Coeficiente de Manning.....0,013
Coeficiente de infiltração..... 0,3 l/sxKm

O sistema foi dividido em 06(seis) setores, conforme tabela 1. Na referida tabela foi acrescentado uma coluna com dados do Residencial Vale do Perucaba, pois, em segunda etapa, a Estação de tratamento proposta será ampliada para receber a contribuição do mesmo.

Tabela 1 – Planilha de setores

DESCRIÇÃO	BRISA DO LAGO						VALE PERUCABA
	Setor 01	Setor 02	Setor 03	Setor 04	Setor 05	Setor 06	Setor único
Lotes	358	360	294	344	222	360	1009
População	1432	1440	1176	1376	888	1440	4036
ETE	Tipo I	Tipo I	Tipo I	Tipo I	Tipo II	Tipo I	-
Per Capta (l/habxdia)	150	150	150	150	150	150	150
Extensão (m)	2.370	2.517	1.612	2.745	1.602	2.121	6.035
Vazão inicial - máxima média (l/s)	1,99	2,00	1,63	1,91	1,23	2,00	5,61
Vazão inicial - máxima diária (l/s)	2,39	2,40	1,96	2,29	1,48	2,40	6,73
Vazão inicial - máxima horária (l/s)	3,58	3,60	2,94	3,44	2,22	3,60	10,09
Vazão de infiltração (l/s)	0,71	0,76	0,48	0,82	0,48	0,64	1,81

Observações:

ETE tipo I – 03 unidades de tanque séptico e 06 unidades de filtro anaeróbio

ETE tipo II – 02 unidades de tanque séptico e 04 unidades de filtro anaeróbio



Figura 1 – Mapa de setores

1.2. SISTEMA IMPLANTADO

O sistema de esgotamento sanitário do Residencial Brisa do Lago existente é composto por rede coletora convencional, tratamento primário do tipo fossa séptica seguida de filtro anaeróbio de fluxo ascendente através de leito de pedras.

A rede de esgotamento sanitário do Loteamento Brisa do Lago, foi implantada de forma setorizada, adequando os setores contemplados, conforme indicado na figura 1.

Foram implantados cerca de 12.967 metros de rede coletora de esgotos em pvc vinilfort com diâmetro de 150mm em toda sua extensão, de forma setorizada, totalizando, conforme projeto, a construção de 66 (sessenta e seis) terminais de limpeza, 73 (setenta e três) poços de inspeção, 84 (oitenta e quatro) poços de visita e 1.989 (mil novecentos e oitenta e nove) caixas de inspeção e 1.938 ligações domiciliares.

O sistema de tratamento de esgoto foi concebido conforme concepção inicial, conjuntos de fossas sépticas seguidas de filtro biológicos, mas a locação e lançamento do efluente tratado sofreram ajustes durante a obra: Os setores 01, 02 e 03, foram implantados conforme

desenho técnico em anexo e os efluentes tratados através das ETE's dos três setores se unem e o lançamento é realizado nas proximidades da ETE do setor 03, no rio Perucaba. Já os setores 04, 05 e 06, tiveram as ETE's deslocadas para as proximidades da área de equipamentos urbanos e juntas contribuem para um segundo lançamento de efluente tratado em outro ponto do rio Perucaba.



Figura 2 – ETE do setor 01



Figura 3 – ETE do setor 02



Figura 4 – ETE do setor 03

Portanto, as ETE's dos setores 01, 02 e 03 estão localizados em áreas próximas, sendo cada ETE, por setor, composta de 03(três) fossas sépticas e 06(seis) filtros biológicos, totalizando nessa área 09(nove) fossas sépticas e 18 filtros biológicos. Já as ETE's dos setores 04, 05 e 06 localizadas na mesma área, sendo as ETE's dos setores 04 e 06 composta de 03(três) fossas sépticas e 06(seis) filtros biológicos, por setor, e a do setor 05 composta de 02(duas) fossas sépticas e 04(quatro) filtros biológicos, totalizando nessa área 08(oito) fossas sépticas e 16(dezesseis) filtros biológicos.



Figura 5 – ETE do setores 04 , 05 e 06

2. MEMORIAL DESCRITIVO

Considerando o sistema de esgotamento sanitário existente, conforme apresentado, verificou-se a necessidade de realização de algumas intervenções no sistema. O sistema existente se apresentou com diversos problemas construtivos e operacionais.

As fossas sépticas e filtros biológicos foram executados em blocos cerâmicos, ocasionando a ruptura de algumas unidades e reduzindo a vida útil das estruturas devido ao alto poder de corrosão dos gases gerados pelo esgoto. As unidades de tratamento foram construídas em áreas sem acesso, impossibilitando a entrada de equipamentos para manutenção das unidades. Os filtros biológicos foram construídos sem os tubos guia para promover a retrolavagem dos mesmos, conforme definido na NBR 13969/1997. As conexões foram executadas em PVC Vinilfort e emissário final em tubo PVC Vinilfort apoiado ao solo, ambos expostos ao sol, resultando no ressecamento do PVC e facilitando a ação de vandalismo.

Verificou-se também, provavelmente por falta de manutenção nas unidades de tratamento, fossas sépticas com nível elevado de lodo, conexões obstruídas e filtros biológicos colmatados.

Diante do cenário existente, haviam duas opções para solucionar o problema: recuperação do sistema existente ou construção de outra estação de tratamento com concepção distinta da inicial. A CASAL, alegando a dificuldade de acesso, a forma construtiva do sistema existente e as dificuldades de manutenção, optou pela construção de uma nova Estação de Tratamento de Esgoto – ETE com outra concepção de tratamento.

A decisão da implantação de uma nova ETE também foi motivada pela existência de 10(dez) sistemas de tratamento de esgoto desativados no município de Maceió, devido a implantação de sistema de coleta e tratamento coletivo na parte alta, com a concepção de Lodos Ativados através de Tanques aerados seguidos de decantadores secundários, sendo esta concepção, conforme a literatura, de alta eficiência para remoção de matéria orgânica.

2.1. PRINCIPAIS INTERVENÇÕES NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.1.1. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO-EEE-01

A vazão de esgoto que era destinada as Estações de Tratamento de Esgoto - ETE dos setores 01, 02 e 03, será recalçada por uma estação elevatória – EEE – 01 – projetada na área da ETE do setor 03.

Será construída uma rede coletora aérea, com tubulação em ferro fundido DN 150, interligando o esgoto das antigas fossas sépticas dos setores 01,02 e 03 ao tratamento preliminar da estação elevatória EEE-01.

A referida estação elevatória utilizará a estrutura de umas das fossas sépticas, central, para implantar o tratamento preliminar em alvenaria dentro do referido tanque, conforme dimensões apresentadas no memorial de cálculo e no desenho técnico. Também será adotado um dos filtros biológicos existente como poço de sucção para a elevatória.

A estação elevatória terá uma vazão de recalque de 37,38 m³/h e altura manométrica de 25,0 m em uma extensão de aproximadamente 410,0m até o poço de visita – PV na entrada da nova ETE.

Estes conjuntos moto-bomba deverão ser acionados por motor elétrico de indução com 02 pólos e potência ativa de 12,5cv, monofásico, alimentados por subestação elétrica constituída de transformador elétrico com potência aparente de 15 Kva a ser instalada ao tempo aérea e apoiada em postes de concreto armado, acionados por quadros de comando elétrico com soft-start, e todos os dispositivos de medição, segurança e automação.

Todas as peças e conexões dos barriletes de sucção e recalque e quadro de comando serão utilizados da estação elevatória desativada nas ETE's de Maceió.

2.1.1.1. Gerador elétrico

Salientamos que, em virtude de ocorrência de algum problema ou paralisação no fornecimento de energia elétrica, se faz necessário a instalação de gerador elétrico na ETE, devido à chegada constante de efluente bruto. Evitando a paralisação das bombas, impede-se o transbordamento da elevatória.

Tabela 2 – Planilha de carga para grupo gerador EEE-1

Motores	Un	Potência / equipamento (CV)	Pot. Dem. total (CV)
---------	----	-----------------------------	----------------------

Bombas de recalque de esgoto bruto	02	12,50	12,50
Iluminação	-	0,40	0,40
TOTAL			12,90

Indicamos o uso de um gerador, a ser utilizado do residencial de Maceió, gerador automático / diesel, com potência de 40,00 kva.

2.1.2. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE

O objetivo de um processo de tratamento de esgoto consiste em reduzir a carga contaminante ou poluente dos esgotos, a um nível compatível com o corpo receptor, ou seja, de modo que o efluente final tratado possa ser absorvido, sem provocar a degradação do meio e riscos à saúde humana.

A solução técnica concebida para o tratamento dos esgotos coletados na área de projeto, teve como premissa a remoção da matéria orgânica por meios físicos e biológicos.

Considerando o custo de implantação de uma estação de tratamento de esgoto, que a CASAL propôs o uso de estações de tratamento desativadas no município de Maceió e que estas estações possuem uma concepção de tratamento em processo biológico de lodos ativados, caracterizada pela aeração prolongada, que são capazes de atingir elevada eficiência para remoção de matéria orgânica e sólidos. Logo, optou-se por estas unidades modulares compactas, pré-industrializadas, fabricadas em PRFV (Poliéster Reforçado com fibras de Vidro).

Portanto, nessa etapa serão implantados 03(três) módulos de Estação de Tratamento de Esgoto, cada módulo composto por: 02(dois) tanques de aeração, 02(dois) decantadores, 01(tanque de contato e 01(um) tanque de acúmulo de lodo. Em segunda etapa, um quarto módulo será implantado na mesma área para tratar o esgoto do Residencial Vale Perucaba.

Os tanques, barriletes e equipamentos, para as duas etapas, serão transportados das estações desativadas em Maceió para o Residencial Brisa do Lago localizado no município de Arapiraca.

2.1.2.1. Etapas do Processo dos Lodos Ativados

Os lodos ativados devem manter-se em suspensão durante o período de contato com os efluentes sedimentados a tratar, mediante a um processo de agitação. Portanto, o processo de tratamento por lodos ativados consta das etapas descritas abaixo:

- Mistura de lodos ativados com o efluente que ocorre no tanque de aeração;
- Aeração e agitação do lodo ativado, com o efluente, durante o tempo que se fizer necessário. Este processo é conseguido no interior do tanque de aeração por insuflação de ar, através de sopradores de ar externos aos tanques;
- Separação de lodo ativado do líquido (esta operação é efetuada no decantador).
- Recirculação dos lodos ativados sedimentados no decantador, efetuado de modo a reintroduzi-los no tanque de aeração, colocando este lodo novamente em contato com o efluente doméstico afluente;
- Concentração do excesso de lodos ativados produzidos;
- Disposição final do excesso de lodo.

2.1.2.2. *Descritivo de Processo*

O efluente doméstico é recebido no tratamento preliminar (gradeamento e caixa de areia executada em alvenaria internamente a uma unidade de uma antiga fossa séptica), que tem a função de reter sólidos e areia, que podem danificar os equipamentos.

Após o tratamento preliminar, o líquido passa para elevatória e depois segue o tanque de divisão de vazão e em seguida para o tanque de aeração, onde sofre intensa agitação, pela ação do soprador de ar, ocorrendo a introdução do oxigênio necessário à vida dos microorganismos que constituem o lodo ativado.

O volume do tanque de aeração é aerado por um período aproximado de 8 horas, sendo em seguida lançado ao decantador. Neste tanque a velocidade do líquido é baixa, sendo a agitação nula.

As partículas sólidas (lodo ativado) tendem a se precipitar ao fundo do tanque, vertendo para a superfície o líquido clarificado, que após a aplicação de hipoclorito de sódio, compõem o efluente final tratado e lançado, através de emissário final, no rio Perucaba.

O lodo sedimentado no decantador é transferido através de bombas instaladas nas descargas de fundo do decantador para o tanque de aeração, e o excesso de lodo do

decantador é transferido para o tanque de acumulo. O lodo do tanque de acumulo é levado aos leitos de secagem e, após seco, destinados ao aterro sanitário.

2.1.2.3. Operação do Tanque de Aeração

O tanque de aeração ou reator biológico é a etapa vital de uma planta de lodos ativados. É neste tanque, que se desenvolverão os microorganismos que consumirão a carga poluidora.

O efluente contém normalmente, microorganismos que ao ingressarem no tanque de aeração, encontram condições ambientais propicias ao seu desenvolvimento. Existe alimento em grande quantidade e concentração adequada de oxigênio dissolvido (O₂).

Estas condições e a presença de nutrientes contida no efluente permitem que esses microorganismos se reproduzam rapidamente, agrupando-se em colônias (flocos), que permanecem em suspensão, devido a turbulência causada pelo movimento do aerador.

O lodo ativado é, portanto, constituído de colônias de microorganismos em suspensão, em um líquido que contém em solução um substrato que lhes serve de alimento, nutrientes básicos e O₂ dissolvido. Os microorganismos desenvolvidos no tanque de aeração, através de suas funções naturais de nutrição e reprodução, utilizam-se do substrato orgânico presente, como fonte de energia, promovendo sua oxidação ou estabilização. O conteúdo orgânico dos despejos (DBO) é drasticamente reduzido no interior do tanque de aeração.

O efluente de um tanque de aeração consiste, portanto, de uma grande quantidade de colônias de microorganismo em suspensão (lodo ativado). Este efluente não é diretamente lançado no corpo receptor, porque os microorganismos são os próprios agentes biológicos de estabilização da carga poluidora, sendo muito úteis ao processo, é indesejável remove-los.

Portanto, o efluente do tanque de aeração, é submetido em uma unidade de tratamento denominada decantador, no interior do qual os flocos de lodo ativado, que se mantinham em suspensão no tanque de aeração, são separados do líquido pela sedimentação, sendo recolhidos pelo fundo do decantador e recirculação ao tanque de aeração.

Com a recirculação constante do lodo, mais o desenvolvimento natural dos microorganismos no tanque de aeração, chega-se a um estágio, no qual o nível de microorganismos começa a tornar-se inconveniente ao processo, ou seja, temos mais organismo do que o necessário para consumir o alimento e o O₂ introduzido pelo aerador.

Para que a biomassa não entre em declínio (morte de microorganismos), retira uma parcela de lodo ativado, isto é, o excesso de lodo, enviando ao tanque de acúmulo e posterior lançamento no leito de secagem. Após seco, o lodo é destinado ao aterro sanitário.

2.1.2.4. Operação do Tanque de Decantação

O lodo ativado, que constitui a fração sólida do efluente do tanque de aeração, é separado por sedimentação no tanque de decantação, sendo o líquido clarificado recolhido pela superfície, constituindo o efluente final tratado.

O lodo sedimentado é continuamente removido ao tanque de aeração. O decantador é uma etapa do processo, que reflete as condições operativas do tanque de aeração, normalmente quando a superfície do líquido no decantador, se apresenta límpida, sem materiais flutuantes, com bom aspecto, o que indica um bom comportamento no tanque de aeração. Quando ocorre presença de materiais flutuantes, espuma, fuga de sólidos e cor elevada no decantador, certamente estarão ocorrendo anormalidades no tanque de aeração.

2.1.2.5. Operação das Bombas de Recirculação de Lodo

A função destas bombas é de recircular o lodo decantado para o tanque de aeração e para o tanque de acúmulo, o excesso de lodo.

2.1.2.6. Estação Elevatória de Esgoto-EEE-02 – ETE

Na estação elevatória de esgoto – EEE - 02 será responsável pelo recalque da vazão total do Residencial Brisa do Lago, somada a vazão futura do Residencial Vale Perucaba. Portanto, uma vazão máxima diária de esgoto de 60,52 m³/h referente ao Residencial Brisa do Lago e uma vazão de 30,73 m³/h referente ao Residencial Vale Perucaba.

Logo, a referida estação elevatória utilizará a estrutura de umas das fossas sépticas, central, para implantar o tratamento preliminar em alvenaria dentro do referido tanque, conforme dimensões apresentadas no memorial de cálculo e no desenho técnico. Também será adotado 01(um) dos filtros biológicos existente como poço de sucção para a elevatória.

No elevatória serão implantados 04(quatro) conjuntos motobomba reautoescorvante com vazão de recalque de 45,63 m³/h e altura manométrica de 16,0m e potência de 10cv, recalcando até o tanque divisor de vazão.

Estes conjuntos moto-bomba deverão ser alimentados por subestação elétrica constituída de transformador elétrico com potência aparente de 112,5 Kva a ser instalada ao tempo aérea e apoiada em postes de concreto armado, acionados por quadros de comando elétrico com soft-start, e todos os dispositivos de medição, segurança e automação.

Todas as peças e conexões dos barriletes de sucção e recalque e quadro de comando serão utilizados da estação elevatória desativada nas ETE's de Maceió.

2.1.2.7. Pré-tratamento, equalização e elevatória

O esgoto deverá passar primeiramente pelo pré-tratamento e, na sequência, ser encaminhado a um tanque de equalização e elevatória, para ser recalcado até as unidades de tratamento. É de extrema importância que o esgoto seja equalizado, para amortização dos picos de vazão, a fim de evitar sobrecarga na ETE, comprometendo a eficiência do tratamento.

O pré-tratamento, a equalização e a elevatória de esgoto bruto serão instalados juntos em um único local, utilizando a estrutura de umas das fossas sépticas, central, para implantar o tratamento preliminar em alvenaria dentro do referido tanque, conforme dimensões apresentadas no memorial de cálculo e no desenho técnico. Também serão adotados os filtros biológicos existente como poço de sucção para as elevatórias.

O esgoto bruto é direcionado do último PV (poço de visita) ao tratamento preliminar. O poço de visita de chegada será reconstruído com dimensões maiores, 1,80 x 1,80 x 2,40 m, pois irá receber o bombeamento da EEE-01 do Res. Brisa do Lago e da EEE do Res. Vale Perucaba. No tratamento preliminar ocorrerá a retenção dos sólidos grosseiros através do gradeamento, e o esgoto seguirá para o canal de desarenação, canal duplo para proporcionar a retirada da areia.

Num nível mais alto do que o canal de areia encontra-se a tubulação que recebe o esgoto que já passou pelo pré-tratamento e o encaminha para o tanque de equalização/ elevatória (EEB), de onde as bombas elevatórias recalcarão o esgoto até uma caixa divisora de vazão de onde será distribuído para os reatores aeróbios com vazões proporcionais as suas capacidades individuais.

2.1.2.8. *Tratamento primário e secundário*

Serão utilizados equipamentos já existentes em outras estações desativadas, tendo como fabricante a empresa Glastec. Serão utilizados conjuntos compostos por tanques de aeração com diâmetro de 4,0 m e altura de 5,5 m, decantadores com 4,00m de diâmetro e altura útil de 4,0 m, tanque de contato com 2,00m de diâmetro e 2,0m de altura e tanque de acúmulo de lodo 3,0m de diâmetro e 3,0m de altura.

2.1.2.9. *Sistema de desinfecção*

Após o decantador, o esgoto já tratado sofrerá desinfecção, para eliminação dos microrganismos patogênicos. Sendo este direcionado ao tanque de contato, onde é misturado a solução de cloro adicionada, por um tempo de contato adequado. A dosagem da solução de cloro é feita por meio de bomba dosadora.

2.1.2.10. *Sistema de lodo*

As principais unidades de tratamento têm como produto do tratamento o lodo. Uma vez sendo retirado do processo, o lodo descartado do processo de tratamento, será encaminhado para o reservatório de acúmulo de lodo, onde também será realizado o adensamento, em seguida direcionados ao leito de secagem.

O lodo adensado será desidratado por meio de leito de secagem. A construção do leito de secagem deverá obedecer a área mínima recomendada apresentada no memorial de cálculo. O líquido drenado das células de secagem retornará para elevatória de esgoto bruto.

2.1.2.11. *Gerador elétrico*

Salientamos que, em virtude de ocorrência de algum problema ou paralisação no fornecimento de energia elétrica, se faz necessário a instalação de gerador elétrico na ETE, devido à chegada constante de efluente bruto. Evitando a paralisação das bombas, impede-se o transbordamento da elevatória.

Tabela 3 – Planilha de carga para grupo gerador EEE-2

Motores	Un	Potência/equipamento(CV)	Pot.Dem.total(CV)
Bombas de recalque de esgoto bruto	02	10,00	20,00
Sopradores de ar duplo estágio (trabalha com revezamento).	02	16,9	16,9
Bombas de dosagem de cloro	02	0,1	0,10
Agitador do tanque de KPDS	01	0,25	0,25
Bombas de recalque de lodo (trabalha com revezamento, 6 funcionando).	09	7,50	45,00
Iluminação	--	0,40	0,40
TOTAL			82,65

Indicamos o uso de dois geradores, a serem utilizados dos residenciais de Maceió, gerador automático / diesel, com potência de 40,00 KVA cada, sendo um deles para o soprador e bombas de recalque e o outro para as demais instalações.

3. MEMÓRIA DE CÁLCULO

3.1. DIMENSIONAMENTO DA EEE-01

3.1.1. Dimensionamento do bombeamento

Tabela 4 – Planilha de dimensionamento da estação elevatória – EEE-01

MEMORIAL DE CALCULO				
Elevatória de Esgotos EEE - 01				
VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA E INFILTRAÇÃO - SETOR 01	3,10			L/S
VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA E INFILTRAÇÃO - SETOR 02	3,16			L/S
VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA E INFILTRAÇÃO - SETOR 03	2,44			L/S
VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA E INFILTRAÇÃO - SETOR 04	3,12			L/S
VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA E INFILTRAÇÃO - SETOR 05	1,96			L/S
VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA E INFILTRAÇÃO - SETOR 06	3,04			L/S
VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA E INFILTRAÇÃO - VALE PERUCABA	8,54			L/S
Dados Básicos :				
Parâmetros	inicio	1a etapa	Final	Unidades
Vazao Máx. Horária :	13,05	8,70	8,70	l/s
Vazao Máx. Diária:	8,70	5,80	5,80	l/s
Vazao média :	7,25	4,83	4,83	l/s
Comp. do Recalque :	410			m
Comp. barrilete :	5			m
Desnível geométrico :				
* cota nivel máx na elev. :	207,60			m
* cota nivel mín na elev. :	206,45			m
* cota no final do recalque :	211,00			m
Altura geom. máx. :	4,55			m
Altura geom. mín. :	3,40			m

Variação máx. na elev. :	4,28			m
Determinação do diâm.de recalque :	=>	D =	93	mm
Diâmetro adotado (rec.):	=>	D =	75	mm
Velocidade no recalque :	=>	V =	1,97	m/s
Diâmetro adotado(barr.):	=>	D =	75	mm
Velocidade no barr. :	=>	V =	1,97	m/s

Perdas de carga localizadas : (barrilete)

Peças	Coef.	Quantid.	Comp. equiv.	
Curva 90	30	2	4,50	m
Curva 45	15	0	0,00	m
Curva 22	5	0	0,00	m
Val. Retenção	100	0	0,00	m
Reg. Gaveta	8	0	0,00	m
Ampliação	12	1	0,90	m
Te, saída lateral	50	0	0,00	m
Crivo	75	0	0,00	m
Comprimento equivalente total (sucção):			5,40	m

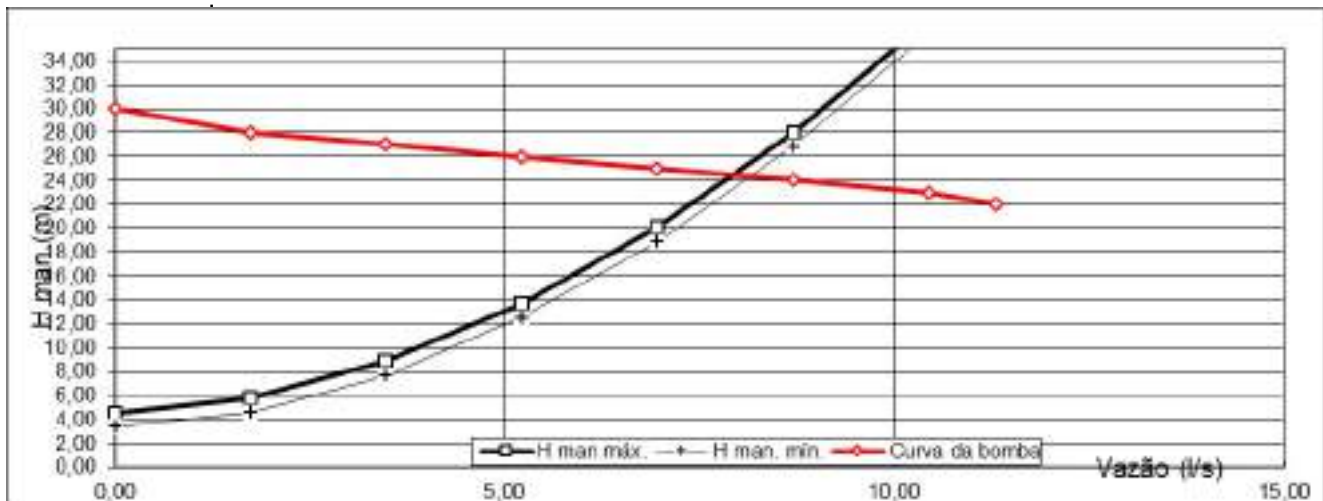
Perdas de carga localizadas : (recalque)

Peças	Coef.	Quantid.	Comp. equiv.	
Curva 90	30	2	4,50	m
Curva 45	15	5	5,63	m
Curva 22	5	0	0,00	m
Val. Retenção	100	1	7,50	m
Reg. Gaveta	8	1	0,60	m
Ampliação	12	1	0,90	m
Saída	35	0	0,00	m
Te, saída lateral	50	1	3,75	m
Comprimento equivalente total (recalque) :			22,88	m

CURVA DO SISTEMA :

Coef. do tubo : 140

Vazao (l/s)	Veloc. (m/s)	Perda unit. bar.(m/m)	Perda unit. rec. (m/m)	Perda loc. (m)	Perda Tub. (m)	Perda total (m)	Alturas manométricas (m)	
							Máx(Hgeom ax)	Min(Hgeom min)
0,00	0,00	0,00000	0,00000	0,00	0,00	0,00	4,55	3,40
1,74	0,39	0,00269	0,00269	0,08	1,12	1,20	5,75	4,60
3,48	0,79	0,00971	0,00971	0,27	4,03	4,30	8,85	7,70
5,22	1,18	0,02055	0,02055	0,58	8,53	9,11	13,66	12,51
6,96	1,58	0,03499	0,03499	0,99	14,52	15,51	20,06	18,91
8,70	1,97	0,05287	0,05287	1,50	21,94	23,44	27,99	26,84
10,44	2,36	0,07408	0,07408	2,09	30,74	32,83	37,38	36,23
11,31	2,56	0,08590	0,08590	2,43	35,65	38,08	42,63	41,48



Bomba escolhida :

Tipo : REAUTOESCORVA NTE

Rotação : E.3 - 1800 RPM

Rendimento : 1800

BHP (HP) : 63 %

BHP (HP) : 5,31

Vazao		H man
(l/s)	(m ³ /h)	(m)
0,00	0,00	30,0
1,74	6,26	28,0
3,48	12,53	27,0
5,22	18,79	26,0
6,96	25,06	25,0

Ponto de trabalho :

Vazao : 8,70 l/s

Hman : 27,42 m

Motor :	12,50	Cv	8,70	31,32	24,0	Ponto de trabalho calculado :	
Rendimento :	95		10,44	37,58	23,0	Vazao :	8,7 l/s
Potencia :	4,2	kW	11,31	40,72	22,0	Hman :	27,42 m
1 HP = 0,7457 kW							
Volume útil :							
	V =	7,83	m ³	para T = 15min e 4 acion. / hora			
Tempo de detenção :	Do proj. da Elevatória : (circular)						
	Volume efetivo :	9,82	m ³	Altura N.min.:	abaixo do	0,3	m
Início de Plano :	T =	22,57		Diâmetro	=	5,00	m
Area do poço :							
	A =	19,58	m ²	para H de bombeio	=	0,40	m

3.1.2. Dimensionamento do poço de sucção

Considerando que para o dimensionamento da EEE tomamos por base a norma NBR 12.208 / 92 que determina que uma EEE não deve ter um tempo de detenção hidráulico (TDH) superior a 30 min. Assim, com a implantação do tratamento preliminar, verificamos o novo volume útil do poço para um TDH de 15 minutos, para a vazão média diária gerada no empreendimento.

O poço de sucção existente, antigo filtro biológico, possui diâmetro de 4,5m, altura útil de 1,45m, resultando em um volume útil de aproximadamente 23 m³.

Assim, verificando o volume mínimo do poço para um TDH de 15 min e a vazão média diária para os setores 01, 02 e 03 de Qmed = 25,3 m³/h, temos:

$$\text{Volume} = Q_{\text{méd}} \times \text{TDH} \rightarrow \text{Volume} = 25,3 \text{ m}^3/\text{h} \times 15 \text{ min} \rightarrow \text{Volume} = 6,32 \text{ m}^3$$

Portanto, temos que o volume do poço existente é superior ao volume mínimo necessário para um TDH de 15 min.

3.1.3. *Tratamento preliminar*

Considerando que será utilizado uma fossa séptica existente para implantação do tratamento preliminar, o gradeamento, caixa de areia e calha parshall terão as mesmas dimensões do tratamento preliminar da ETE, conforme cálculos abaixo.

3.2. DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO-ETE

Neste item apresentamos o dimensionamento das unidades de tratamento. No referido dimensionamento estão sendo considerados os parâmetros adotados na NBR 12209/2011 (Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários), bem como no PROSAB (Programa de pesquisa em saneamento básico), além da experiência obtida com os vários projetos implantados.

Vale salientar que as unidades de tratamento principais, que dizem respeito a tecnologia de lodos ativados, foram calculadas pelo fornecedor das mesmas, e estão apenas TRANSCRITAS para este documento, inclusive as eficiências de remoção propostas, pois se trata de uma reforma para implantação de uma única ETE, a partir de várias ETEs de lodos ativados já existentes. Elas ainda foram calculadas considerando o número de 1938 unidades habitacionais, totalizando a vazão máxima diária de 60,52 m³/h.

As unidades de tratamento periféricas (pré-tratamento, elevatória, torre divisora de vazão e kit de preparação e dosagem de soluções) foram calculadas conforme critérios usuais de dimensionamento e atendendo os parâmetros normativos. Elas ainda foram calculadas considerando a ampliação futura de 1009 unidades habitacionais do residencial Vale Perucaba, além das 1938 já existentes (somando 2947 UH), totalizando a vazão máxima diária de 91,25 m³/h. Já os tanques de aeração, decantadores, tanques de lodo e tanques de contato, foram dimensionados, mas foram adotados as dimensões dos tanques existentes que serão remanejados e reutilizados para a implantação da referida ETE.

3.2.1. *Dimensionamento do poço de sucção*

Considerando que para o dimensionamento da EEE tomamos por base a norma NBR 12.208 / 92 que determina que uma EEE não deve ter um tempo de detenção hidráulico (TDH) superior a 30 min. Assim, com a implantação do tratamento preliminar, verificamos o novo volume útil do poço para um TDH de 15 minutos, para a vazão média diária gerada no empreendimento.

O poço de sucção existente, antigo filtro biológico, possui diâmetro de 4,5m, altura útil de 1,45m, resultando em um volume útil de aproximadamente 23 m³.

Assim, verificando o volume mínimo do poço para um TDH de 15 min e a vazão máxima diária é de $Q_{max} = 72,42 \text{ m}^3/\text{h}$, temos:

$$\text{Volume} = Q_{m\acute{a}x} \times \text{TDH} \rightarrow \text{Volume} = 72,42 \text{ m}^3/\text{h} \times 15 \text{ min} \rightarrow \text{Volume} = 18,10 \text{ m}^3$$

Portanto, temos que o volume do poço existente é superior ao volume mínimo necessário para um TDH de 15 min. Sendo assim, adotou-se um filtro existente com volume total de 23 m³.

3.2.2. Dimensionamento do bombeamento

Tabela 5 – Planilha de dimensionamento da estação elevatória EEE-2

MEMORIAL DE CALCULO														
Elevatória de Esgotos EEE														
VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA E INFILTRAÇÃO - SETOR 01	3,10			L/S										
VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA E INFILTRAÇÃO - SETOR 02	3,16			L/S										
VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA E INFILTRAÇÃO - SETOR 03	2,44			L/S										
VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA E INFILTRAÇÃO - SETOR 04	3,12			L/S										
VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA E INFILTRAÇÃO - SETOR 05	1,96			L/S										
VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA E INFILTRAÇÃO - SETOR 06	3,04			L/S										
VAZÃO MÁXIMA HORÁRIA E INFILTRAÇÃO - VALE PERUCABA	8,54			L/S										
<p>Dados Básicos :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Parâmet</th> <th style="width: 15%;">início</th> <th style="width: 15%;">1a etapa</th> <th style="width: 15%;">Final</th> <th style="width: 35%;">Unidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>					Parâmet	início	1a etapa	Final	Unidade					
Parâmet	início	1a etapa	Final	Unidade										

ros				s
Vazao Máx. Horária :	19,01	12,67	12,67	l/s
Vazao Máx. Diária:	12,67	8,45	8,45	l/s
Vazao média :	10,56	7,04	7,04	l/s
Comp. do Recalque :	30			m
Comp. barrilete :	5			m
Desnível geométrico :				
* cota nível máx na elev. :	204,07			m
* cota nível mín na elev. :	202,77			m
* cota no final do recalque :	212,67			m
Altura geom. máx. :	9,90			m
Altura geom. mín. :	8,60			m
Variacao máx. na elev. :	1,30			m

Determinação do diâm.de recalque : => D = 113 mm

Diâmetro adotado (rec.): => D = 75 mm

Velocidade no recalque : => V = 2,87 m/s

Diâmetro adotado(barr.): => D = 75 mm

Velocidade no barr. : => V = 2,87 m/s

Perdas de carga localizadas :
(barrilete)

Peças	Coef.	Quantid.	Comp. equiv.	
Curva 90	30	2	4,50	m
Curva 45	15	0	0,00	m
Curva 22	5	0	0,00	m
Val. Retencao	100	0	0,00	m
Reg. Gaveta	8	0	0,00	m
Ampliação	12	1	0,90	m
Te, saída lateral	50	0	0,00	m
Crivo	75	0	0,00	m
Comprimento equivalente total (sucção):			5,40	m

Perdas de carga localizadas :
(recalque)

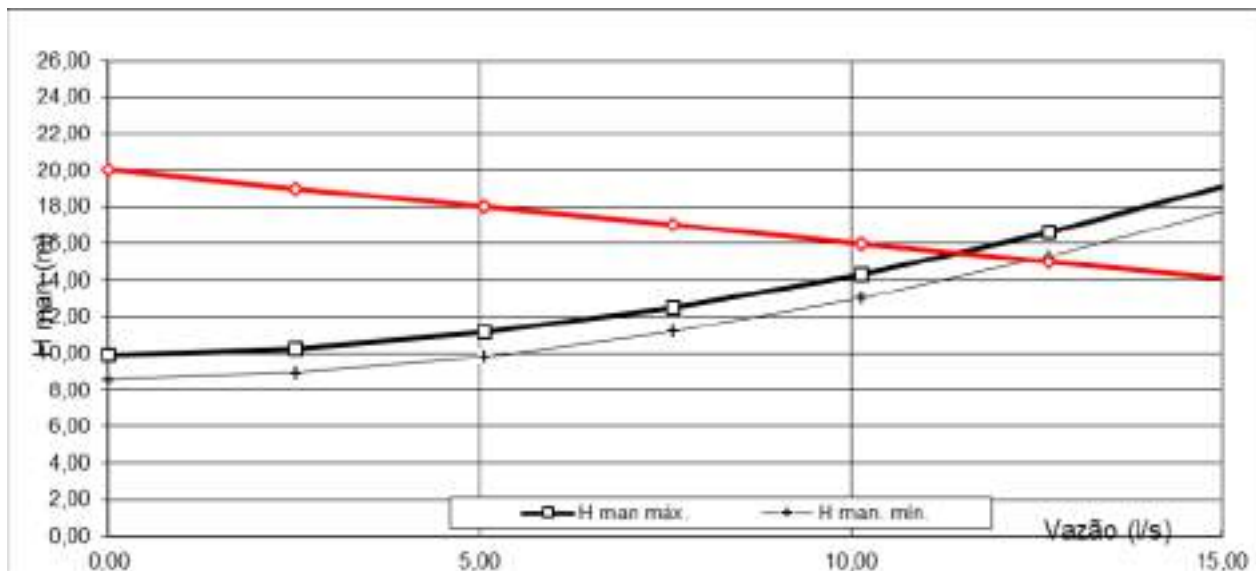
Peças	Coef.	Quantid.	Comp. equiv.	
Curva 90	30	2	4,50	m
Curva 45	15	5	5,63	m
Curva 22	5	0	0,00	m
Val. Retencao	100	1	7,50	m
Reg. Gaveta	8	1	0,60	m
Ampliação	12	1	0,90	m
Saida	35	0	0,00	m
Te, saída lateral	50	1	3,75	m
Comprimento equivalente total (recalque) :			22,88	m

CURVA DO

SISTEMA :

Coef. do tubo : 140

Vazao (l/s)	Veloc. (m/s)	Perda unit. bar.(m/m)	Perda unit. rec. (m/m)	Perda loc. (m)	Perda Tub. (m)	Perda total (m)	Alturas manométricas (m)	
							Máx(Hgeomax)	Min(Hgeomín)
0,00	0,00	0,00000	0,00000	0,00	0,00	0,00	9,90	8,60
2,53	0,57	0,00538	0,00538	0,15	0,19	0,34	10,24	8,94
5,07	1,15	0,01947	0,01947	0,55	0,68	1,23	11,13	9,83
7,60	1,72	0,04117	0,04117	1,16	1,44	2,60	12,50	11,20
10,14	2,30	0,07019	0,07019	1,98	2,46	4,44	14,34	13,04
12,67	2,87	0,10598	0,10598	3,00	3,71	6,71	16,61	15,31
15,21	3,44	0,14861	0,14861	4,20	5,20	9,40	19,30	18,00
16,48	3,73	0,17237	0,17237	4,87	6,03	10,90	20,80	19,50



Bomba escolhida :

	H man
--	-------

		Vazao				
		(l/s)	(m3/h)	(m)		
Tipo :	REAUT OESCO RVANT E				Ponto de trabalho :	
Rotação :	E.3 - 1800 RPM 1800	0,00	0,00	20,0		
Rendimento :	63 %	2,53	9,11	19,0		
BHP (HP) :	4,50	5,07	18,25	18,0	Vazao :	12,67 l/s
Motor :	10,00 Cv	7,60	27,36	17,0	Hman :	15,96 m
Rendimento :	95	10,14	36,50	16,0	Ponto de trabalho calculado :	
Potencia :	3,5 kW	12,67	45,61	15,0		
1 HP = 0,7457 kW		15,21	54,76	14,0	Vazao :	12,67 l/s
Volume útil :		16,48	59,33	13,0	Hman :	15,96 m
V = 11,40 m3		para T = 15min e 4 acion. / hora				
Tempo de detença :		Do proj. da Elevatória : (circular)				
Volume efetivo :	11,58 m3	Altura abaixo do N.min.: 0,3 m				
Início de Plano : T = 18,28		Diâmetro = 5,00 m				
Area do poço :		para H de bombeio = 0,58 m				
A = 19,66 m2						

3.2.3. Dimensionamento das unidades de tratamento

1.1 DADOS INICIAIS	
Conforme fornecido pelo cliente, temos:	
Nº de unidades habitacionais	1938,00 und
Taxa de ocupação (Tx.ocup.)	4,00 hab/UH
População de Projeto (Nº hab.)	7752,00 hab
Consumo Per capita fornecido (C)	120,00 L/hab.dia
Vazão média (Qméd)	38,76 m³/h
Coefficiente do dia de maior consumo (K1) = 1,2	1,20
Coefficiente da hora de maior consumo (K2) = 1,5	1,50
Coefficiente da hora de menor consumo (K3) = 0,5	0,50
Vazão máxima (QmáxDiaria)	46,51
Vazão máxima (QmáxHorária)	69,77 m³/h
Vazão mínima (Qmín)	19,38 m³/h
Vazão de infiltração	14,00 m³/h
2.2 DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DE TRATAMENTO	

Vazão média de dimensionamento:	52,76	m³/h
Vazão máxima diária de dimensionamento:	60,52	m³/h
Vazão máxima horária de dimensionamento:	83,77	m³/h
Vazão mínima de dimensionamento:	26,38	m³/h
Vazão média diária - ampliações futuras:	79,46	m³/h
Vazão máxima diária - ampliações futuras:	91,25	m³/h
Vazão máxima horária- ampliações futuras:	126,61	m³/h
Vazão mínima de dimensionamento - ampliações futuras:	39,73	m³/h
2.2.1 CARGAS DE PROJETO		
a) Esgoto bruto		
Número de habitantes (NºHab.) - Atual	7752,00	hab
Carga orgânica de DBO/ habitante (C _{DBO}) adotada	54,00	gDBO/hab.dia
Per capita de esgoto adotado (P _{esg.})	130,00	L/hab.dia
Carga orgânica média de DBO esgoto bruto (DBO _{méd.eb}) = NºHab.X (C _{DBO} /1000*1)	418,61	Kg/DBO.dia
Carga orgânica de DQO/ habitante (C _{DQO}) adotada	110,00	gDQO/hab.dia
Carga orgânica média de DQO esgoto bruto (DQO _{méd.eb}) = NºHab.X (C _{DQO} /1000*1)	852,72	Kg/DQO.dia

obs⁴¹ como, 1 mg = 1/1000 g e 1 g = 1/1000 Kg, assim 1 mg = 1/1000000Kg;
como também 1 L = 1/1000 m³; temos 1mg/L = 1/1000Kg/m³

b) Esgoto tratado

Eficiência de remoção de DBO esperada no lodos ativados (Ef.rem.DBO_{LA})

88,00 %

Carga orgânica média de DBO efluente lodos ativados (DBO_{méd.ef.LA}) DBO_{méd.ef.LA} = DBO_{méd.EB} X [1 - (Ef.rem.DBO_{LA}/100)]

50,23 Kg/DBO.dia

Eficiência de remoção de DQO esperada no lodos ativados (Ef.rem.DQO_{LA})

80,00 %

Carga orgânica média de DQO efluente lodos ativados (DQO_{méd.ef.LA})

170,54 Kg/DBO.dia

DQO_{méd.ef.LA} = DQO_{méd.EB} X [1 - (Ef.rem.DQO_{LA}/100)]

obs⁴¹ como, 1 mg = 1/1000 g e 1 g = 1/1000 Kg, assim 1 mg = 1/1000000Kg;
como também 1 L = 1/1000 m³; temos 1mg/L = 1/1000Kg/m³

2.2.2 CANAL DE PRÉ-TRATAMENTO (EM CONCRETO)

Incluindo Ampliação Futura

a) Gradeamento fino (limpeza manual)

Vazão em m³/s:

Vazão mínima (m³/s) =

0,01 m³/s

Vazão média (m³/s) =

0,02 m³/s

Vazão máxima (m³/s) =

0,03 m³/s

Calha Parshall para a vazão do sistema:

Calha Parshall para a vazão do sistema =

$$K \text{ (Thompson)} =$$

$$n \text{ (Thompson)} =$$

Altura da lâmina de água à montante da calha Parshall (H):

$$H_{\text{mín}} = (Q_{\text{mín}}/K)^{1/n}$$

$$H_{\text{méd}} = (Q_{\text{méd}}/K)^{1/n}$$

$$H_{\text{máx}} = (Q_{\text{máx}}/K)^{1/n}$$

Rebaixo da calha Parshall em a caixa de areia (Z):

$$Z = (Q_{\text{máx}} \times H_{\text{mín}}) - (Q_{\text{mín}} \times H_{\text{máx}}) / Q_{\text{máx}} - Q_{\text{mín}}$$

Altura da lâmina de água antes do rebaixo (h):

$$h_{\text{mín}} = H_{\text{mín}} - Z$$

$$h_{\text{méd}} = H_{\text{méd}} - Z$$

$$h_{\text{máx}} = H_{\text{máx}} - Z$$

Adoção da grade:

$$\text{Espessura das barras (t)} =$$

$$\text{Espaçamento entre as barras (a)} =$$

Eficiência (E):

$$E = a/(a+t)$$

Área útil (Au):

3,00	"
0,18	
1,55	
0,17	m
0,26	m
0,29	m
0,08	m
0,09	m
0,19	m
0,21	m
8,00	mm
10,00	mm
0,56	

Velocidade de escoamento na grade adotada (V_0) =

$$Au = Q_{\max}/V_0$$

Área total (At):

$$At = Au/E$$

Largura da grade (b):

$$b = At/h_{\max}$$

Largura adotada =

Obs: 30 cm é a largura mínima recomendada para realizar a operação da grade.

Verificação das velocidades:

Faixa de velocidade recomendada =

Para Q_{\min} :

$$At = b \times h_{\min}$$

$$Au = At \times E$$

$$V_0 = Q_{\min}/Au$$

Para $Q_{\text{méd}}$:

$$At = b \times h_{\text{méd}}$$

$$Au = At \times E$$

$$V_0 = Q_{\text{méd}}/Au$$

Para Q_{\max} :

$$At = b \times h_{\max}$$

0,70	m/s
0,04	m ²
0,07	m ²
0,17	m
0,30	m
0,6-0,9	m/s
0,03	m
0,02	m
0,72	m/s
0,06	m
0,03	m
0,71	m/s
0,06	m

$A_u = A_t \times E$	0,04	m
$V_0 = Q_{\text{máx}}/A_u$	0,72	m/s
Velocidade à montante da grade - canal de aproximação (V):		
$V = V_0 \times E$	0,40	m/s
Perda de carga na grade suja (hf):		
$h_f = 1,43 \times (2V_0^2 - V^2)/2g$	0,06	m
b) Canal de areia:		
Largura de cada canal (b):		
Velocidade de escoamento no canal adotada (V) =	0,30	m/s
$b = Q_{\text{máx}}/h_{\text{máx}} \times V$	0,40	m
Largura adotada =	0,40	m
Verificação das velocidades:		
Faixa de velocidade recomendada =	0,25-0,40	m/s
Para $Q_{\text{mín}}$:		
$A = b \times h_{\text{mín}}$	0,04	m
$V = Q_{\text{mín}}/A$	0,30	m/s
Para $Q_{\text{méd}}$:		
$A = b \times h_{\text{méd}}$	0,07	m

V = Qméd/A	0,30	m/s
Para Qmáx:		
A = b x hmáx	0,08	m
V = Qmáx/A	0,30	m/s
Comprimento de cada canal (L):		
L = 22,5 x hmáx	4,73	m
Comprimento adotado =	6,00	m
Taxa de escoamento superficial (Tx):		
Faixa de taxa de escoamento recomendada =	600-1300	m ³ /m ² .dia
Qmáx diária =	2190,00	m ³ /dia
Tx = Qmáx/(bxL)	912,50	m ³ /m ² .dia
Volume de areia acumulado (V):		
Volume estimado de acúmulo de areia (Ve) =	0,00	m ³ /m ³
Volume diário de areia (Vd) = Ve x Qmáx diária	0,07	m ³ /dia
Volume quinzenal de areia (Vs)	0,46	m ³ /semana
Altura da zona de acúmulo de areia (hz) = Volume semanal/A	0,19	m
Altura da zona de acúmulo de areia adotada (hz)	0,25	m
Nº de canais =	2,00	unid. (1+1 reserva)

c) Medidor de Vazão:

Calha Parshall para a vazão

3,00

"

d) Resumo das dimensões do canal de pré-tratamento:

Largura da grade =

0,30

m

Espaçamento entre as barras da grade =

10,00

mm

Diâmetro da barra da grade =

8,00

mm

Largura de cada canal de areia =

0,40

m

Comprimento de cada canal de areia =

6,00

m

Altura do depósito =

0,25

m

Atual - 2 bombas +

2.2.3 ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO

Ampliação futura - 1 bombas

Obs.: No sistema existem tanques sépticos e filtros, que serão substituídos pela ETE de lodos ativados. Desta feita, 1 dos filtros existentes, será aproveitado como tanque de equalização para elevatória de esgoto bruto.

a) Tanque de equalização:

Diâmetro do filtro existente (C)

4,50

m

Altura útil do filtro existente (B)

1,45

m

Quantidade de filtros existentes que serão utilizados (H)

1,00

Und.

Volume dos filtros (02) (V)	23,05	m ³
Vazão máxima - Atual (Q _{máx})	60,52	m ³ /h
Vazão máxima - Ampliação futura (Q _{máx})	91,25	m ³ /h
Tempo de detenção referencial (T _{det.min})	15,00	min
Volume mínimo do tanque de equalização (V _{min}) = Q _{máx} x T _{det.min} /60	22,81	m ³

Obs.: A equalização, será regulada por meio de boias de nível, com a finalidade de diminuir o volume. Isso ocorrerá tanto para a vazão atual quanto para a ampliação futura.

b) Volume do Tanque de equalização - Atual:

Diâmetro do filtro existente (C)	4,50	m
Altura útil adaptada dos filtros existentes (B)	0,70	m
Quantidade de filtros existentes que serão utilizados (H)	2,00	Und.
Volume do filtro (02) (V)	22,25	m ³
Tempo de detenção resultante para Q _{máx} (T _{det.res.}) = V _{adot.} x 60/Q _{máx}	22,06	min
Tempo de detenção resultante para Q _{méd} (T _{det.res.}) = V _{adot.} x 60/Q _{méd}	25,31	min

c) Volume do Tanque de equalização - Ampliação futura:

Diâmetro do filtro existente (C)	4,50	m
Altura útil adaptada dos filtros existentes (B)	1,20	m
Quantidade de filtros existentes que serão utilizados (H)	2,00	Und.

Volume do filtro (02) (V)	38,15	m ³
Tempo de detenção resultante para Q _{máx} (T _{det.res.}) = V _{adot.} X 60/Q _{máx}	14,63	min
Tempo de detenção resultante para Q _{méd} (T _{det.res.}) = V _{adot.} X 60/Q _{méd}	16,80	min
d) Bombas elevatórias:		
Vazão média - Atual (Q _{méd})	30,26	m ³ /h
Vazão média - Ampliação futura (Q _{méd})	45,63	m ³ /h
Altura total do filtro (H _{T.Tq.eq})	2,00	m
Profundidade de chegada do esgoto bruto estimada (Prof. _{est})	2,00	m
Altura útil do Tanque de Aeração (H _{u.TA})	5,50	m
Perda de carga estimada (Hf _{est})	1,00	m
AMT estimada (AMT _{est}) = H _{u.Tq.eq} + Prof. _{est} + H _{u.TA} + Hf _{est} .	10,50	m
AMT adotada (AMT _{adot})	11,00	m
Vazão de cada bomba	45,63	m ³ /h
Nº de bombas (2+1 reserva)	2,00	Unidades
2.2.4 TORRE DIVISORA DE VAZÃO		
Vazão média - Ampliação futura (Q _{méd})	79,46	m ³ /h
Atual - 1 TDV-09 +		
Ampliação futura - 1 TDV-09		

Vazão máxima - Ampliação futura ($Q_{\text{máx}}$)	91,25	m ³ /h
Nº de Tanques de Aeração (Nº TAs) - Atual	6,00	unid
Nº de Tanques de Aeração (Nº TAs) - Ampliação futura	2,00	unid
Nº de TDVs	2,00	unid
Vazão máxima para cada TDV ($Q_{\text{máxTDV}} = Q_{\text{máx}}/N^{\circ} \text{TDVs}$)	45,63	m ³ /h
a) Desarenação:		
Área útil (Au):		
Taxa de escoamento adotada (Tx)	1000,00	m ³ /m ² .dia
$Au = Q_{\text{máxTDV}}/Tx$	1,10	m ²
Diâmetro (D):		
$D = ((4 \times Au \text{ m}^2)/3,14)^{1/2}$	1,18	m
Diâmetro adotado =	1,50	m
Volume (V):		
Altura adotada (H) =	6,00	m
Área adotada (A) = $(\pi \times D^2)/4$	1,77	m ²
$V = A \times H$	10,60	m ³
Tempo de detenção (Td):		
Td referencial (Td)	3,00	min
$Td = V/Q$	13,94	min

Taxa de escoamento resultante (Tx):

$$Tx = Q_{TDV}/A$$

619,96 m³/m².dia

b) Divisão da vazão:

Volume da caixa divisora (V):

Td referencial (Td)

1,00 min

$$V = Q/Td$$

0,76 m³

Volume adotado =

1,18 m³

Verificação do Tempo de detenção (Td):

$$Td = V/Q$$

1,55 min

2.2.5 TANQUE DE AERAÇÃO (TA)

Atual - 6 TA +

Ampliação futura - 2 TA

a) Volume mínimo

Vazão média - Atual (Q_{méd})

52,76 m³/h

Tempo de detenção mínimo (Td)

8,00 horas

$$\text{Volume (V)} = Q \times Td$$

422,11

m³

Diâmetro adotado (D_{adot.})

4,00

m

Altura útil (H_{útil})

5,50

m

Nº de unidades (Nºunid)	6,00	Unidades
Área de cada unidade de TA (A_{TA}) = $(3,1415 \times (D_{\text{adot}})^2)/4$	12,57	m ²
Área total dos reatores (A_{TA}) = Nºunid x A_{TA}	75,40	m ²
Volume de cada unidade (V_{TA}) = $A_{TA} \times H_{\text{útil}}$	69,11	m ³
Volume total dos reatores (V_{TA}) = Nºunid x V_{TA}	414,68	m ³
b) Tempo de detenção resultante		
Tempo de detenção resultante ($T_{d_{\text{res.}}}$) = $V_{TA}/Q_{\text{méd}}$	7,86	h
2.2.6 SISTEMA DE AERAÇÃO		
a) Necessidade de Oxigênio:		
Necessidade de oxigênio	2,00	KgO ₂ /KgDBO _{aplicada}
Carga DBO _{esgoto bruto} =	418,61	KgDBO/dia
Necessidade de O ₂ = (Neces. O ₂ x Carga DBO _{esgoto bruto})/24	34,88	KgO ₂ /h
b) Potência mínima dos sopradores:		
Capacidade de transferência de O ₂	0,90	KgO ₂ /CV.h
Potência = Neces. O ₂ /Capac. Transf. O ₂	38,76	CV
Nº de aeradores =	6,00	unid.

Potência/aerador = Pot. total/Nº aeradores	6,46	CV
c) Vazão de ar mínima dos sopradores:		
Tipo de aerção = ar difuso		
Massa específica do ar (Me) =	1,20	Kg/m³
Porcentagem de O ₂ no ar =	23,20	%
Rendimento do soprador (r) =	8,00	%
Vazão de ar = Neces. O ₂ /(Me x %O ₂ x r x 60)	363,69	m³ar/h
AMT estimada	6,00	mca
Vazão do soprador adotado =	390,00	m³ar/h
Pressão do soprador adotado =	6,00	AMT
Potência do soprador adotado	16,90	CV
Nº de sopradores sendo 1 unidade destes reserva	2,00	Unidades
2.2.7. DECANTADOR (DEC)		
Vazão média - Atual (Q _{méd})	52,76	m³/h
Taxa de escoamento superficial máxima (Tx _{esc.sup.máx.})	0,70	m³/m².h
Área mínima (A _{min}) = Q _{máx.Dia./Tx_{esc.sup..máx}}	75,38	m²
Diâmetro mínimo (D _{min}) = ((A _{min.} x 4)/ 3,1415) ^{1/2}	9,80	m

Diâmetro adotado ($D_{\text{adot.}}$)	4,00	m
Área de cada unidade de DTC ($A_{\text{DTC}} = (3,1415 \times (D_{\text{adot.}})^2) / 4$)	12,57	m ²
Nº de unidades ($N^{\circ}\text{unid}$)	6,00	Unidades
Área total dos decantadores ($A_{\text{DTC}} = N^{\circ}\text{unid} \times A_{\text{DTC}}$)	75,40	m ²
Altura útil ($H_{\text{útil}}$)	4,00	m
Taxa de escoamento resultante ($\text{Tx.}_{\text{esc. sup. res.}} = Q_{\text{méd.}} / A$)	0,70	m ³ /m ² .h
2.2.8. RETORNO DO LODO		
O fabricante adotou um retorno de lodo de 100%.		
Considerando o Nº de tanques igual a 6, a $Q_{\text{recirculação}} = Q_{\text{total}} / N^{\circ}\text{Tas}$		
$Q_{\text{recirculação}}$ (para cada tanque de aeração) =	8,79	m ³ /h
Nº de bombas de recirculação em operação	8,79	m ³ /h
Nº de bombas de recirculação reservas	6,00	unid.
Nº total de bombas de recirculação	2,00	unid.
AMT estimada para cada bomba	2,00	unid.
	10,00	mca
2.2.9. TANQUE DE CONTATO DE CLORO		
Vazão média - Atual ($Q_{\text{méd.}}$)	52,76	m ³ /h

Tempo de detenção mínimo ($T_{d,min}$)	30,00	min
Volume mínimo do tanque de contato (V_{min}) = $Q_{méd} \times T_{det,min} / 60$	26,38	m ³
Diâmetro adotado ($D_{adot.}$)	2,00	m
Nº de unidades (Nºunid)	6,00	Unidades
Área de cada unidade de DTC (A_{DTC}) = $(3,1415 \times (D_{adot.})^2) / 4$	3,14	m ²
Altura útil ($H_{útil}$)	2,00	m
Volume de cada unidade ($V_{Tq,cont}$) = $A_{DTC} \times H_{útil}$	6,28	m ³
Volume total dos reatores ($V_{Tq,cont.}$) = $N^{\circ}unid \times V_{Tq,cont.}$	37,70	m ³
Tempo de detenção resultante ($T_{d,res.}$) = $V_{Tq,cont.} / Q_{méd}$	42,87	min
2.2.10. DESINFECÇÃO		
Vazão de dosagem de solução de hipoclorito de cálcio:		
Vazão média - ampliação futura ($Q_{méd}$)	79,46	m ³ /h
Dosagem de hipoclorito de cálcio (D_{prod})	15,00	mg/L
Concentração do hipoclorito de cálcio ($C_{prod.}$)	65,00	%
Concentração da solução ($C_{sol.}$)	8,00	%
Vazão de dosagem ($q_{dos.}$) = $(Q_{méd} \times D_{prod.}) / (10 \times C_{sol.}) / (C_{prod.} / 100)$	22,92	L/h
Volume do tanque do KPDS:		
Duração da solução (Dur.sol)	24,00	h

Volume mínimo do KPDS (V_{\min}) = $q_{\text{dos}} \times \text{Dur. sol}$

Volume KPDS adotado ($V_{\text{adot.}}$)

Consumo de hipoclorito de cálcio:

Duração da solução (Dur.sol)

Consumo estimado diário(Cons.est.) = $(C_{\text{sol}}/100) \times V_{\text{adot}}$

550,12	L
500,00	L
24,00	h
40,00	Kg/dia

2.2.11 PRODUÇÃO DE LODO EXCEDENTE

Massa específica do lodo (Me) =

Concentração do lodo (Ce) =

$\Delta X =$

Carga DBO_{esgoto bruto} =

$\Delta X = 0,65 \times \text{Carga DBO}_{\text{esgoto bruto}}$

Vazão de lodo excedente (Q_{exc}) = $\Delta X / (\text{Me} \times \text{Ce}/1000)$

1010,00	Kg/m ³
8,00	KgSS/m ³
0,65	KgSS/KgDBO
418,61	KgDBO/dia
272,10	KgSS/dia
33,68	m ³ /dia

2.2.12. TANQUE DE ACUMULO

Descarga de lodo excedente

Volume mínimo reservatório do lodo = $V_{\text{desc.lodo}}$

Volume adotado (Vadot) - Ampliação futura

diária	
33,68	m ³
51,21	m ³

Nº de unidades (Nºunid)	3,00	Unidade
Diâmetro de cada tanque	3,00	m
Altura de cada tanque	3,00	m
Volume de cada tanque	21,21	m³
Volume total adotado - atual	63,62	m³
Volume de lodo adensado atual = 25%	8,42	m³
Volume de sobrenadante atual = 75%	25,26	m³
2.2.13. LEITO DE SECAGEM - FINAL DE PLANO		
Volume de lodo diário encaminhado ao leito (adensado) ($V_{\text{lodo.adens}}$) - Atual	8,42	m³/dia
Volume de lodo diário encaminhado ao leito (adensado) ($V_{\text{lodo.adens}}$) - Previsão para ampliação futura	12,80	m³/dia
Período de secagem (Psec)	13,00	dias
Lâmina máxima do lodo ($L_{a,\text{máx}}$)	0,35	m
Área útil mínima de cada célula ($A_{\text{mín.cél}}$) = $V_{\text{lodo.adens}}/L_{a,\text{mín}}$	24,05	m²
Nº mínimo de células efetivas (Nºcel.ef)	13,00	Unid.
Nº Células reservas (Nºcel.res)	2,00	Unid.
Nº Total de células ($N^{\circ}_{\text{cel.útils}} = N^{\circ}_{\text{cel.ef}} + N^{\circ}_{\text{cel.res}}$)	15,00	Unid.
Comprimento proposto para cada célula	10,00	m
Largura mínima da célula	2,41	m

Comprimento da célula (Comp. _{cel})	10,00
Largura da célula (Larg. _{cel})	2,50
Área de cada célula (A _{cel})= Comp. _{cel} x Larg. _{cel}	25,00 m ²
Área útil total do leito (At.l. _{min}) ^{*11} = Acél x N ^o cel.ef.	325,00 m ²
Área total das células (At _{cel}) ^{*12} = Acel x N ^o t _{celulas}	375,00 m ²

Obs* está sendo considerando área útil de cada célula efetiva, sem incluir reserva

Obs^{*12} está sendo considerando área útil de todas as células, inclusive reserva

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Conforme mencionado no dimensionamento, o tratamento principal será por equipamentos existentes em outros locais, e que serão transferidos para compor esta estação. O dimensionamento e especificações serão as do fabricante GLASTECH, uma vez que não será realizada nenhuma alteração na concepção destes, apenas serão transferidos e remontados.

Dessa forma, segue as especificações apenas do que será acrescido ao sistema, para complementação das unidades de tratamento.

4.1. GERADOR DE ELETRICIDADE

Gerador automático / diesel, 01(um) com potência mínima de 40 KVA na EEE-01 e 02(dois) com potência mínima de 40 KVA cada, na EEE-02.

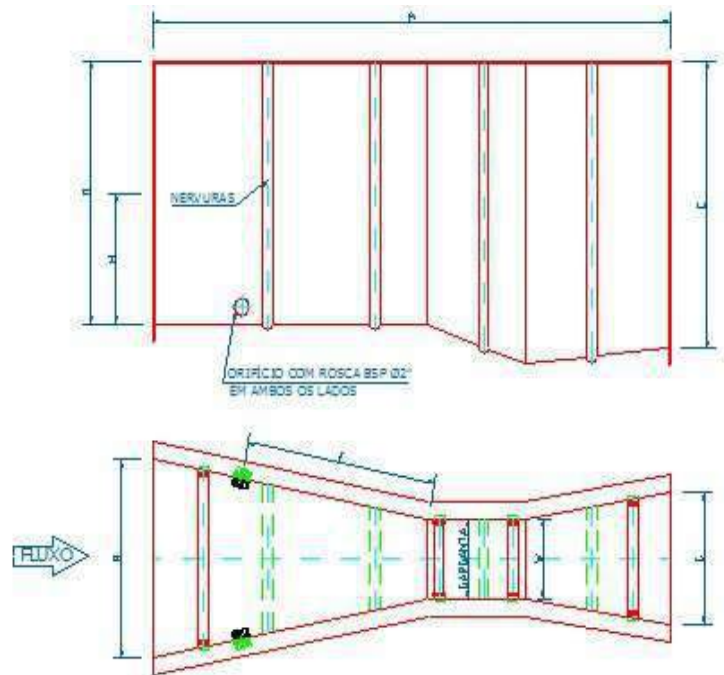
4.2. TRATAMENTO PRELIMINAR

O tratamento preliminar será implantado utilizando a estrutura existente de uma das fossas sépticas existente para as duas estações elevatórias, inclusive com as mesmas dimensões, conforme desenho técnico em anexo. Os canais serão construídos em alvenaria onde será implantado o gradeamento em aço inox e medidor de vazão.

Os medidores de vazão, tipo calha parshall de 3", deverão ser fabricados em resina poliéster, estruturada com manta e tecido de vidro, com espessura de 7 mm, compatível com os esforços operacionais. Apresentando bordas na entrada, saída e parte superior. Superfície interna perfeitamente lisa, sem irregularidades. Nervuramento transversal externo e espaçadores montados na parte superior interna asseguram as dimensões exatas e ancoragem firme no canal de concreto. Dotada de escala graduada de vazões no seu interior.

Deverão ser fornecidos com dois orifícios rosqueados de 2" de diâmetro, fechados por um plug em cada lateral para permitir a montagem do medidor de vazão, posicionados conforme desenho.

VAZÃO (litros por segundo)	
H (cm) / W	0' - 3"
3	0,8
5	1,5
7	2,9
10	5,0
15	9,4
20	14,6
25	20,6
30	27,4
35	34,4
40	42,5
45	51,0



DIMENSÕES INTERNAS (pés - polegadas e milímetros)	
W	0' - 3"
A	914
B	259
C	178
D	610
E	648
F	311

Figura 6 – Calha Parshall

4.3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO

4.3.1. Tanque de equalização e casa de máquinas

Para o tanque de equalização/poço de sucção será reaproveitado 01 filtros biológicos da ETE existente, em alvenaria/concreto, com volume útil total de 23 m³ cada, com 4,50 m de diâmetro e 1,45 m de altura total.

Junto ao poço de sucção será instalado o prédio da casa de bombas, abrigo do grupo gerador e sopradoes. Esse prédio será construído em alvenaria cerâmica, conforme detalhes e dimensões especificados em desenho técnico anexo. A estação elevatória será constituída por conjuntos motor bombas re-autoescorvantes, onde cada barrilete possui uma válvula gaveta flangeada para manobra e válvula de retenção, além de tubos e conexões necessárias as suas instalações, todos reaproveitados da ETE desativada no município de Maceió.

Os conjuntos motobombas deverão ser adquiridos, pois as vazões são diferentes do sistema existente em Maceió, não sendo possível utilizar os mesmos equipamentos.

Também deverá ser instalado boias de níveis para acionamento automático das bombas e extravasor, como dispositivo de segurança contra transbordamento de esgoto, além do tanque de equalização, das boias de níveis de acionamento e bomba de recalque reserva. Salientamos que esse será acionado emergencialmente, apenas em casos excepcionais.

Deverá, ainda, ser instalada válvula de boia de retorno do reator, para vazão de aproximadamente 20% da vazão do sistema, com objetivo de reduzir as paradas e partidas das bombas nos horários de menor contribuição.

4.4. TORRE DIVISORA DE VAZÃO

Tabela 5 – Dimensões do tanque divisor de vazão

Ø Caixa de areia (m)	Altura caixa de areia (m)	Ø Caixa divisora (m)	Altura caixa divisora (m)	Ø Tubo central (m)
1,50	2,00	1,50	0,80	0,60

A torre cilíndrica destinada a divisão equitativa da vazão para os reatores anaeróbios, deverá ser fabricada em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), com altura total de 6,0 m, de modo a dar carga hidráulica aos reatores anaeróbios. Sendo esta composta por:

- Na parte inferior, caixa de areia com descarga de fundo através de válvula;
- Na parte superior, caixa divisora de vazão, alimentadas através de vertedores triangulares, pelas quais asseguramos a distribuição da vazão equitativamente aos reatores. Sendo estas interligadas por tubulação central.
- Escada de acesso à caixa divisora.

4.5. TANQUES DE AERAÇÃO

Conforme especificações do fabricante GLASTEC.

4.5.1. Sistema de geração de ar difuso

O sistema de aeração destina-se à introdução de oxigênio para a realização do processo de tratamento no interior do reator aerado. É composto por:

- 02 (dois) compressores de canal lateral (1 + 1 reserva), para atender a vazão total de 363,69 m³/h x 6 m.c.a., funcionamento contínuo, potência de 16,9 CV, motor elétrico trifásico 220/380V, 60Hz.
- Filtro de ar;
- Conjunto de tubulações e válvulas para interligação dos compressores até o interior do filtro;
- Linha de ar composta por tubos de PVC instaladas acima do fundo falso.
- Difusores de membrana de bolha grossa.

4.5.2. Sopradores selecionados

Propõe-se a adoção do soprador da VazFluz, modelo 2VF 620/600/12,6 trabalhando com AMT = 6,0 m.c.a., vazão = 390,0 m³/h, potência de 16,9 CV. Ou bomba similar.

A curva do soprador selecionado será apresentado a seguir.



4.6. TANQUES DE DECANTAÇÃO

Conforme especificações do fabricante GLASTEC.

4.7. TANQUE DE CONTATO

Conforme especificações do fabricante GLASTEC.

4.8. KIT DE PREPARAÇÃO E DOSAGEM DE SOLUÇÃO DE CLORO

KPDS-0500C						
TANQUE PRFV			BOMBA DOSADORA		AGITADOR	
Diâmetro Superior (mm)	865		Tipo	Diafragma, 0,07 KW, trifásica 220/380V	Potência do motor	0,50 CV
Diâmetro Inferior (mm)	810		Capacidade	63,0 L/h (máx) 2,0 bar (máx)	Rotação nominal	1750 rpm
Altura Total (mm)	1100		Rotâmetro	-	Haste	Inox Ø19 mm
Altura Útil (mm)	955		Válvula Globo	-	Comprimento da Haste	850 mm
Volume Total (litros)	550		Válvula de Retenção PVC	-	Hélice	PRFV Ø150 mm
Volume Útil (litros)	500		Válvula de Pé e Injeção	Ø 10 mm	--	--
Alimentação (mm)	Ø25		Extravasor	-	Dreno	Ø32 mm

4.9. TANQUE EM PRFV

O tanque para preparação e armazenamento de solução química, conterà tubo de alimentação, descarga, extravasor e dreno e tampa. Deverá ser fabricado em resina isoftálica com neo-pentil-glicol e isenta de carga, reforçado com fibra de vidro, laminado na espessura adequada com as condições operacionais, atendendo às especificações das normas ASTM-D2563, NBS-PS15 e CETESB/E-7130:

- A superfície interna é constituída por uma camada com espessura mínima de 0,25 mm, reforçado com véu de fios de vidro, rica em resina isoftálica com neo-pentil-glicol, não contendo mais que 10% em peso de material de reforço. As condições usadas nesta superfície são para formar uma barreira química;

- As camadas estruturais compõem-se de fio roving com resina poliéster de grau comercial isenta de cargas, cujo conteúdo de vidro é de 30% em peso, totalizando uma espessura compatível com as condições operacionais;
- A superfície externa constituída de gel-coat, será relativamente lisa, sem nenhuma fibra solta ou qualquer projeção aguda, com bastante resina isoftálica com neo-pentil-glicol para evitar que fibras fiquem expostas. Esta resina contém substâncias químicas que protegem o equipamento dos raios ultravioletas.

4.10. BOMBA DOSADORA

A Bomba dosadora deverá ser do tipo eletromagnética (tipo solenoide) com o ajuste manual através de stroke (frequência), de 30% a 100%, com luzes indicadoras de força, pulso e escala selecionada, gabinete em plástico de alta resistência, montagem em parede ou base horizontal, IP-65. Incluso acionamento.

4.11. AGITADOR

O agitador deverá ser do tipo vertical, motor elétrico, trifásico, IP-54, 220/380 V, 60 Hz, 1.750 rpm, equipado com haste e hélice para agitação. Incluso acionamento.

4.12. RESERVATÓRIO DE ACÚMULO E ADENSAMENTO DE LODO

Conforme especificações do fabricante GLASTEC.

4.13. CENTRO DE COMANDO DE MOTORES

O quadro elétrico deverá conter os elementos necessários às funções de distribuição, comando e controle de operação dos motores fornecidos. O quadro metálico será blindado para uso interno não ventilado, do tipo autoportantes, com acesso interno por porta frontal articulada, e deverá receber tratamento anticorrosivo por metalização à quente, ao zinco ou epóxi. Composto por:

01 chave seccionada geral com eixo prolongado
01 chave para seleção manual/automática
02 Soft star 12,5 cv (bombas de efluente bruto)
02 Soft star 17,0 cv (sopradores do FBA).
12 chaves de partida direta 7,5 cv (bombas de lodo).
01 chaves de partida direta 1,0 cv (bombas drenagem leite de secagem).
01 Saída para alimentar as bombas dosadoras do kit de dosagem
01 Saída para alimentar o agitador do kit de dosagem
Demais elementos de controle (voltímetro, amperímetros, horímetro, contador auxiliar, botões de comando com sinaleiras), cabos e conectores, barramento e isolador de epóxi.

4.14. SERVIÇOS ESPECIALIZADOS

Serviços com profissionais capacitados para desmobilização, transporte e instalação de equipamento fabricados em fibra de vidro.

4.14.1. *Desmontagem de equipamentos existentes*

Desmontagem de três estações de tratamento de esgoto pré-fabricada em fibra de vidro existentes, compreendendo:

- Limpeza de equipamentos;
- Cortes de peças;
- Desmontagem de tubulações;
- Desmontagem de bombas e motores;
- Preparação para transporte.

4.14.2. Transporte especializado

Transporte de três estações de tratamento de esgoto pré-fabricada em fibra de vidro existentes, compreendendo:

- Movimentação de equipamentos;
- Carrego de equipamentos em transporte de carga;
- Transporte de equipamento até o local de instalação;
- Descarrego de equipamentos;
- Locação nas bases.

4.14.3. Montagem de equipamentos

Montagem de equipamentos para compor a nova estações de tratamento de esgoto pré-fabricada em fibra de vidro, compreendendo:

- Recuperação de equipamentos danificados;
- Adequações em equipamentos para trabalhar em serie;
- Interligações hidráulicas;
- Pintura geral dos equipamentos, com gel coat adicionado de protetor de raios U.V.;
- Instalações de equipamentos eletromecânicos;
- Testes pré-operacionais e treinamento de operadores.

4.15. FECHAMENTO DE ÁREA E PAVIMENTAÇÃO

4.15.1. Estação elevatória -EEE 01

Será construído um muro padrão CASAL com 156,00 m perímetro e 2,00 m de altura, fundação em concreto magro e alvenaria dobrada, sapata simples para pilares. Alvenaria de bloco cerâmico com pilares em concreto armado $f_{ck}=21\text{mpa}$ a cada 2,50m, concertina ripper 300mm, chapisco (5mm), reboco (20mm) e pintura em tinta acrílica branca 2 demãos aplicados nas duas faces do muro.

A pintura do portão padrão Casal de dimensões de 1,00 x 2,00 m nas cores branca e azul com tinta latex.

A Pavimentação compreendida na estação elevatória de esgoto será em paralelepípedo com 226,00 m².

4.15.2. Estação de Tratamento de Esgoto

Serão criados dois acessos de 5 metros em frente a ETE do Residencial Brisa do Lago, facilitando a entrada de carros e caminhão, o portão padrão Casal ficará a 17 metros do meio fio que será rebaixado para o acesso dos veículos. A pavimentação no acesso e internamente a ETE Brisa do Lago será de 890 m² em paralelepípedo.

Será construído um muro padrão CASAL com 302 m de perímetro de 2,00 m de altura, fundação em concreto magro e alvenaria dobrada, sapata simples para pilares. Alvenaria de bloco cerâmico com pilares em concreto armado $f_{ck}=21\text{mpa}$ a cada 2,50m, concertina ripper 300mm, chapisco (5mm), reboco (20mm) e pintura em tinta acrílica branca 2 demãos aplicados nas duas faces do muro.

4.16. LEITO DE SECAGEM

O leito de secagem possuirá 15 células, sendo 13 efetivas e duas reservas, cada célula com 2,5 m de largura e 10 m de comprimento, internamente. Será construído em alvenaria de bloco cerâmico de 9 cm e reboco com 3 cm, resultando em uma parede acabada de 15 cm. Após escavação e regularização do terreno, a laje de fundo será executada com concreto simples com espessura de 10cm. Será aplicada a camada do fundo com brita e espessura 30 cm e em seguida uma camada de 20 cm de areia grossa. Em seguida, será realizado o assentamento dos tijolos recozidos. O coleta do líquido drenado será realizada através de tubo pead perfurado de 100mm, conduzindo o líquido drenado de cada célula para poço de inspeção externo. Todos os poços de visita que

coletam o líquido de cada célula serão interligados e canalizados até o poço de sucção que, através de bomba submersível, será recalcado para o poço de sucção da ETE.

4.17. ELABORAÇÃO DE MANUAL DE OPERAÇÃO E TREINAMENTO DA EQUIPE LOCAL

Após as intervenções no sistema, faz-se necessário a elaboração de manual de operação e treinamento da equipe de operação da CASAL. Portanto, está previsto 40 horas de um Engenheiro Sanitarista para o desenvolvimento das referidas atividades.

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A obra será fiscalizada por intermédio de engenheiro(s) designado(s) e respectivos auxiliares, elementos esses doravante indicados pelo nome FISCALIZAÇÃO.

Não se poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, por qualquer elemento da EMPREITEIRA, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimentos das cláusulas e condições destas Especificações e do Contrato, bem como de tudo o que estiver contido no Projeto, nas Normas, Especificações e Métodos da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas e da CASAL - Companhia de Abastecimento D'Água e Saneamento do Estado de Alagoas..

Deverá a EMPREITEIRA acatar de modo imediato as ordens da FISCALIZAÇÃO, dentro destas Especificações e do Contrato.

Ficam reservados à FISCALIZAÇÃO o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, duvidoso, omissos, não previsto no Contrato, nestas Especificações, no Projeto e em tudo o mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar, direta ou indiretamente, com a obra em questão e seus complementos.

A EMPREITEIRA deverá permanentemente ter e colocar à disposição da FISCALIZAÇÃO os meios necessários e aptos a permitir a medição dos serviços executados, bem como a inspeção das instalações de obra, dos materiais e dos equipamentos, independentemente das inspeções e medições para efeito de faturamento e, ainda, independentemente do estado da Obra e do canteiro de trabalho.

A existência e a atuação da FISCALIZAÇÃO em nada diminuem a responsabilidade única, integral e exclusiva da EMPREITEIRA no que concerne às obras e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o Contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes.

A FISCALIZAÇÃO, poderá exigir, a qualquer momento, de pleno direito, que sejam adotadas pela EMPREITEIRA providências suplementares necessárias à segurança dos serviços e ao bom andamento da obra.

Pela EMPREITEIRA a condução da obra ficará a cargo de pelo menos um engenheiro registrado no CREA da Região. Deverá esse engenheiro ser auxiliado em cada frente de trabalho por um encarregado devidamente habilitado.

Todas as ordens dadas pela FISCALIZAÇÃO ao(s) engenheiro(s) condutor(es) da obra serão consideradas como se fossem dirigidas à EMPREITEIRA; por outro lado, todo e qualquer ato efetuado ou disposição tomada pelo(s) referido(s) engenheiro(s), ou ainda omissões de responsabilidade do(s) mesmo(s), serão consideradas para todo e qualquer efeito como tendo sido da EMPREITEIRA.

O(s) engenheiro(s) condutor(es) da obra e o(s) encarregado(s), cada um no seu âmbito respectivo, deverão estar sempre em condições de atender à FISCALIZAÇÃO e prestar-lhes todos os esclarecimentos e informações sobre o andamento dos serviços, a sua programação, as peculiaridades das diversas tarefas e tudo o mais que a FISCALIZAÇÃO reputar necessário ou útil e que se refira, diretamente, à obra e suas implicações.

O quadro do pessoal da EMPREITEIRA empregado na obra deverá ser constituído de elementos competentes, hábeis e disciplinados, qualquer que seja a sua função, cargo ou atividade. A EMPREITEIRA é obrigada a afastar imediatamente do serviço e do canteiro de trabalho todo e qualquer elemento julgado pela FISCALIZAÇÃO com conduta inconveniente e que possa prejudicar o bom andamento da obra, a perfeita execução dos serviços e a ordem do canteiro.

A FISCALIZAÇÃO terá plena autoridade para suspender, por meios amigáveis ou não, os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos, de segurança, disciplinares ou outros. Em todos os casos, os serviços só poderão ser reiniciados por outra ordem da FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITEIRA não poderá executar qualquer serviço que não seja autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo os eventuais de emergência.

5.1. IMPLANTAÇÃO DA OBRA E SERVIÇOS PRELIMINARES

Canteiro de Obras

Instalação do canteiro de obras e placas de identificação da obra.

Projeto

A EMPREITEIRA, antes de iniciar qualquer trabalho com relação ao canteiro de obras, deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO, para aprovação, projeto simplificado constando de:

a) Planta geral de localização, indicando:

- Localização do terreno;
- Acessos;
- Redes de energia elétrica e água;
- Localização das construções;
- Localização dos pátios.

b) Desenhos das construções, detalhando:

- Plantas;
- Cortes;
- Especificações dos materiais a serem empregados nas construções.

Será de critério exclusivo da FISCALIZAÇÃO a aceitação do projeto, ficando de seu pleno direito alterá-lo, quer quanto ao local, layout ou padrão de construção, se assim julgar necessário.

Localização

A área escolhida para a construção do canteiro de obras deverá estar localizada próximas as frentes de trabalho.

Acessos

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA a abertura e manutenção dos acessos à área do canteiro de obras.

Construções

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA a construção de instalações mínimas do canteiro de obras.

Consideram-se como instalações mínimas aquelas necessárias ao desenvolvimento dos serviços técnicos e administrativos da obra, assim como ao atendimento do pessoal empregado: escritório, almoxarifado, enfermaria para socorros de urgência, instalações sanitárias para o pessoal do campo, pátio para estocagem e preparo dos materiais, redes de distribuição de água e energia elétrica.

O dimensionamento e o padrão das mesmas, assim como a construção de outras instalações, ficam a critério da EMPREITEIRA, em função do porte das obras.

Água e Energia Elétrica

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA o abastecimento de água, industrial e potável, e de energia elétrica para abastecimento do canteiro de obras. No caso de eventual falta de suprimento pela rede pública, deverá a EMPREITEIRA estar aparelhada para tal eventualidade, com produção de energia mediante geradores e abastecimento de água mediante caminhões pipa.

Manutenção, Higiene e Segurança

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA, até o final da obra, a manutenção do canteiro de obras quer sob o aspecto físico como o de ordem interna e a observação dos cuidados higiênicos e de segurança pessoal.

Placas de Identificação da Obra

A EMPREITEIRA deverá fornecer e colocar, em locais a critério da FISCALIZAÇÃO, placas de identificação da obra de acordo com as seguintes diretrizes:

- a) As placas de identificação da obra deverão ser colocadas, obrigatoriamente, em conjunto com placas do Governo Municipal.
- b) Na placa do Governo Municipal, na parte de identificação da obra, devem constar dizeres relativos ao sistema que abrange a região e custos de serviço.
- c) Na placa da CASAL - Companhia de Abastecimento D'Água e Saneamento do Estado de Alagoas, na parte de identificação da obra, devem constar dizeres relativos à obra em particular;
- d) Os modelos e detalhes das placas deverão seguir as seguintes especificações:

Materiais

As placas deverão ter a face em chapa de aço nº16 ou 18, com tratamento antioxidante, sem moldura, fixadas em estrutura de madeira suficientemente resistentes para suportar a ação dos ventos.

Pintura

As tintas usadas deverão ser de cor fixas e de comprovada resistência ao tempo. As cores, letras e símbolos serão conforme o padrão a ser fornecido pela FISCALIZAÇÃO.

Placas "Obras"

As placas "Obras" deverão ser fixadas em tapume de grandes extensões, em vias expressas a cada cem metros.

Deverão ser confeccionadas em madeira de lei, isenta de rachaduras, nós soltos, furos de qualquer espécie e perfeitamente secas por processo natural.

Placas da EMPREITEIRA

No canteiro de obras só poderão ser colocadas placas da EMPREITEIRA, ou de eventuais sub-empreiteiros ou firmas fornecedoras, após prévio consentimento da FISCALIZAÇÃO, principalmente no que se refere à sua localização.

Setas Indicativas

As setas indicativas serão utilizadas para indicação de prédios, distritos regionais, obras, sistemas e afins.

Deverão ser confeccionadas em madeira de lei, isentas de rachaduras, nós soltos, furos de qualquer espécie e perfeitamente secas por processo natural.

5.2. SERVIÇOS TÉCNICOS

Locação da Obra

A EMPREITEIRA receberá por intermédio da FISCALIZAÇÃO:

- a) Plantas de locação;
- b) Marcos de referências planialtimétricas fora da área de escavação ou aterro, com uma planta de situação dos marcos.

A EMPREITEIRA deverá executar:

- a) Locação das obras: a poligonal deverá ser amarrada aos marcos existentes, indicados pela FISCALIZAÇÃO.
- b) Locação e nivelamento da vala e da tubulação: para a instalação da tubulação, a partir da poligonal correspondente ao seu eixo, serão marcados os dois bordos das valas a serem abertas. As cotas dos fundos das valas deverão ser verificadas de 20 em 20 metros, antes do assentamento da tubulação, para que sejam obedecidas as cotas de projeto. As cotas de geratriz superior da tubulação deverão ser verificadas logo após o assentamento, e também antes do reaterro das valas, para correção de nivelamento.
- c) Cadastros - os cadastros deverão ser apresentados através de:

Cadernetas de campo onde constem:

- * Croquis do elemento cadastrado;
- * Elementos e informações colhidas "In situ";
- * Plantas cadastrais.

Desenhos (AS BUILT) em papel vegetal ou poliéster, obedecendo os padrões, similares aos desenhos do projeto, dos quais constem:

- * Localização planialtimétrica da linha;
- * Localização dos abrigos, peças especiais e miscelâneos;
- * Localização em plantas, perfis e cortes das interferências encontradas, remanejadas ou não.

Para a execução dos serviços de topografia a EMPREITEIRA deverá manter, quando necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, durante o expediente da obra e no canteiro de trabalho, 01 (hum) topógrafo devidamente habilitado e 02 (dois) auxiliares.

Pesquisa de Interferência

A EMPREITEIRA deverá proceder à pesquisa de interferências existentes no local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes e outros elementos ou estruturas que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima a mesma.

Existindo outros serviços públicos, situados nos limites das áreas de delimitação das valas, ficará sob a responsabilidade da EMPREITEIRA a não interrupção daqueles serviços, até que os respectivos remanejamentos sejam autorizados.

Remanejamento

A EMPREITEIRA deverá providenciar os remanejamentos de instalações que interferirem nos serviços a serem executados.

Os remanejamentos deverão ser programados pela EMPREITEIRA com a devida antecedência e de acordo com a FISCALIZAÇÃO, proprietários e/ou Concessionárias dos serviços cujas instalações precisem ser remanejadas.

Os danos que porventura sejam causados às instalações existentes durante o remanejamento são de responsabilidade exclusiva da EMPREITEIRA, que deverá obter todas as informações a respeito das instalações a remanejar.

Indicações Fornecidas pela FISCALIZAÇÃO

A FISCALIZAÇÃO fornecerá as indicações de que dispuser sobre as interferências existentes, podendo entretanto, ocorrerem outras, não cadastradas, cuja sustentação deverá ser programada de forma a não prejudicar o início previsto dos serviços.

Não havendo possibilidade de sustentação, a critério da FISCALIZAÇÃO, proceder-se-á ao remanejamento da interferência, que poderá ser definitivo ou provisório.

Cuidados Especiais

A EMPREITEIRA deverá procurar minimizar as interferências dos trabalhos sobre o comércio local e o trânsito de veículos e pedestres.

Serão providenciados previamente os passadiços e desvios necessários, que devem ser executados devidamente sinalizados e iluminados, conforme as exigências das autoridades competentes ou entidades concessionárias dos serviços de transporte.

Trânsito - Segurança

Sinalização de trânsito, tapume, travessias e outras obras de segurança.

Prevenção Contra Acidente

Na execução dos trabalhos, deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com o pessoal da EMPREITEIRA e com terceiros, independente da transferência desse risco a companhias ou institutos seguradores.

Para isso a EMPREITEIRA deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional concernente à segurança e higiene do trabalho, bem como obedecer todas as normas próprias e específicas para a segurança de cada serviço.

Em caso de acidente no canteiro de obras, a EMPREITEIRA deverá:

- a) Prestar socorro imediato às vítimas;
- b) Paralisar imediatamente a obra no local do acidente, afim de não alterar as circunstâncias relacionadas com o mesmo;
- c) Solicitar imediatamente o comparecimento da FISCALIZAÇÃO no local da ocorrência.

Equipamento de Segurança

Será de responsabilidade da EMPREITEIRA a segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas, utensílios e instalações da obra.

Qualquer perda ou dano sofrido no material, equipamento ou instrumental fornecido será avaliado pela FISCALIZAÇÃO e deverá ser ressarcido pela EMPREITEIRA.

A EMPREITEIRA deverá manter livre o acesso aos extintores, registros de água, mangueiras e demais equipamentos situados no canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio, ficando expressamente proibida a queima de qualquer espécie de material no local das obras.

Vigilância

A EMPREITEIRA deverá manter permanentemente, durante 24 horas, sistema de vigilância, efetuado por pessoal devidamente habilitado e uniformizado, munidos de apitos e, eventualmente, de armas de fogo, com respectivo porte concedido pelas autoridades policiais.

TRÂNSITO

Faixas de Segurança

Deverão ser providenciadas faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, especialmente junto a escolas, hospitais e outros pólos de concentração, em perfeitas condições de segurança durante o dia e à noite.

- Passagens Temporárias

Deverão ser construídas passagens temporárias nos cruzamentos de ruas e pontes de acesso para veículos defronte estacionamentos e garagens. Nas saídas e entradas de serviços, deverá ser providenciada sinalização adequada, diuturna, especialmente nos casos de eventuais inversões de tráfego.

Fechamentos de Vias e Acessos

As vias de acesso fechadas ao trânsito deverão ser protegidas com barreiras e com a devida sinalização e indicação de desvio, devendo, durante a noite, ser iluminadas e, em casos especiais, deverão ser postados vigias ou sinaleiros, devidamente equipados.

Nos cruzamentos ou em outros locais onde não for possível utilizar desvio, o serviço deverá ser efetuado por etapas, de modo a não bloquear o trânsito.

Os serviços deverão ser executados sem interrupção, até a liberação da área, podendo ser programados para fins de semana ou para os horários de menor movimento.

Sinalização

Para as obras e serviços localizados na Região Urbana a sinalização deverá obedecer as exigências da Legislação Municipal pertinente.

Tapumes

Os tapumes devem ser utilizados para cercar o perímetro de todas as obras urbanas, com exceção das obras pequenas de curta duração, nas quais se utilizam cercas portáteis.

Podem ser empregadas placas laterais, chapas de madeira compensada, tábuas de madeira ou chapas de metal.

Em qualquer caso devem ser obedecidas as dimensões a seguir indicadas, de forma contínua, devendo estar dispostas verticalmente e encostadas no solo.

A vedação lateral deve ser feita de madeira a impedir completamente a passagem de terra ou detritos.

A sustentação vertical das chapas ou placas deve ser feita por elementos de madeira ou metal, além de uma base interna ao tapume para garantir estabilidade ao conjunto.

As pranchas devem atingir altura mínima de 1,10m a partir do solo.

No caso de obras de grande duração deverão atingir no mínimo a altura de 2,00m.

Tanto as chapas de vedação quanto os elementos de sustentação devem externamente ser pintados de branco, podendo ser aplicada caiação. Tal medida objetiva a manutenção do tapume, de forma rápida e a baixo custo.

Deve ser procedida permanente manutenção na parte externa do tapume, devendo ser periodicamente pintado ou caiado, de forma a garantir sua permanente limpeza e visibilidade.

As pranchas deverão ser colocadas em seqüência, em número suficiente para fechar completamente o local. Junto às interseções, o tapume deverá ter altura máxima de 1,00, até 3,00 do alinhamento da construção da via transversal, para permitir visibilidade aos veículos.

Além disto, deverão vir acompanhados de dispositivos luminosos de luz fixa.

Deverá ser reservado um espaço nas pranchas para identificação da concessionária, empreiteira e obra, assim como de placas de barragem.

Grades Portáteis

As grades portáteis deverão ser utilizadas nas obras rápidas e pequenas, ou seja, quando de serviços em poços de visita, no leito carroçável ou nas calçadas.

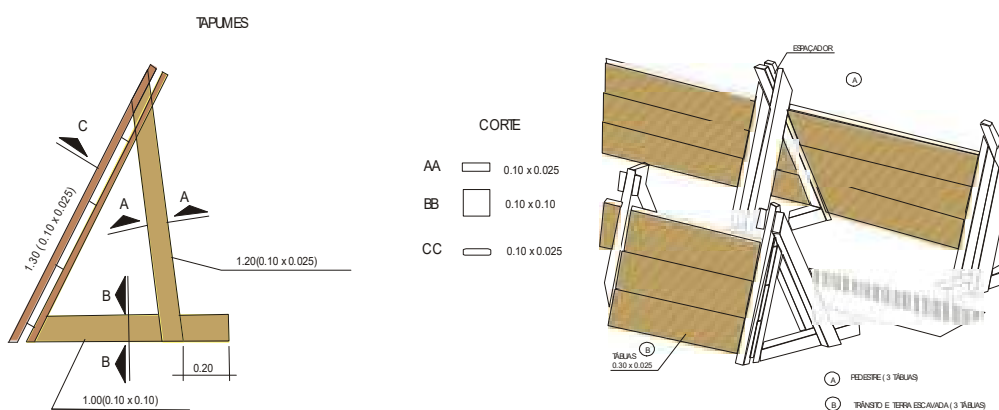
Para tanto as grades devem ser portáteis e dobráveis, a fim de cercar o local das obras com flexibilidade.

Deverá ser procedida manutenção permanente, seja da estrutura, seja da pintura, devendo ser reparadas ou substituídas quando apresentarem deterioração.

As grades deverão ser colocadas em volta da área de trabalho, de modo a proteger os trabalhadores, pedestres e motoristas.

Nos casos de serviços no leito carroçável, deverão ser fixadas bandeirinhas na grade. Além disso, o local deverá ser devidamente canalizado com cones ou balizadores.

Para serviços noturnos, deve-se utilizar dispositivo de luz intermitente ou fixa dependendo da periculosidade do local, bem como da duração dos trabalhos e facilidade de implantação dos dispositivos.



5.3. MOVIMENTO DE TERRA

Escavação em Geral

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto.

A escavação poderá ser manual ou mecânica, em função das particularidades existentes, a critério da EMPREITEIRA.

Escavação Comum

Classifica-se como escavação comum aquela possível de execução manual ou mecânica, sem a necessidade de desmonte a fogo, ou seja, aquela executada em qualquer terreno, exceto rocha.

A EMPREITEIRA procederá ao desmatamento, destocamento e limpeza para remoção de obstruções naturais, tais como árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos e matações, porventura existentes nas áreas destinadas a implantação da obra e nas de empréstimos.

Terminadas as operações de desmatamento e destocamento, a EMPREITEIRA procederá a raspagem da superfície do terreno.

A remoção ou derrubada de árvores será feita mediante anuência dos órgãos competentes.

Escavação em Rocha

Classifica-se como escavação em rocha aquela passível de execução somente com o emprego de explosivos ou processo mecânico de desmonte.

Se no decorrer da escavação for atingido terreno rochoso, este será desmontado a fogo, quando se apresentar sob a forma maciça e contínua, ou simplesmente retirado, quando constituído por matacões até 0,50 m³.

Desmonte a Fogo

O desmonte a fogo será executado em bancadas ou por altura total, com perfurações verticais ou inclinadas, de conformidade com a natureza da rocha, e com todas as precauções de segurança. Os planos de fogo deverão ser obrigatoriamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Em cada plano de fogo a EMPREITEIRA indicará as profundidades, espaçamentos e disposições dos furos para o desmonte, assim como as cargas e tipos de explosivos, ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do circuito e método de detonação, especificando as características da fonte de energia, ou ligações do cordel com retardadores, especificando o tipo e método de ligação.

Antes ou durante a execução das escavações poderá a FISCALIZAÇÃO requerer a EMPREITEIRA testes com explosivos, visando verificar planos de fogo. Tais testes deverão ser realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação. Medições sísmicas poderão ser realizadas pela FISCALIZAÇÃO, devendo a EMPREITEIRA colaborar com a execução das mesmas. Os resultados obtidos serão analisados pela FISCALIZAÇÃO, que em função deles poderá requerer a EMPREITEIRA a alteração dos planos de fogo propostos.

A aprovação pela FISCALIZAÇÃO de um plano de fogo não exime a EMPREITEIRA de qualquer uma de suas responsabilidades.

Sempre que, de acordo com a indicação do desenho ou por determinação da FISCALIZAÇÃO, for necessário preservar a estabilidade e resistência inerentes aos parâmetros de taludes escavados em rocha estes deverão ser conformados utilizando-se: pré-fissuramento (detonação controlada do perímetro realizada antes da escavação), fogo cuidadoso "cushion balstin" (escavação controlada a fogo de perímetro realizada simultaneamente com a escavação) ou perfuração em linha. O diâmetro dos furos e a técnica de detonação a ser utilizadas ficarão subordinadas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

O escoramento, no decorrer dos trabalhos de desmonte a fogo, deverá ser permanentemente inspecionado pela EMPREITEIRA e reparado logo após a ocorrência de qualquer dano.

A autorização do órgão competente para transporte e uso dos explosivos deverá ser encaminhada à FISCALIZAÇÃO, antes do início das detonações.

Desmonte a Frio

Quando, pela proximidade de prédios e seus complementos, logradouros, serviços de utilidade pública ou por circunstâncias outras, a critério da FISCALIZAÇÃO, for inconveniente ou desaconselhável o emprego de explosivos para o desmonte a fogo, será feito o desmonte a frio, empregando-se o processo mecânico.

Exploração de Jazidas

No caso de haver necessidade de exploração de jazidas de solo para aterro, ou de jazidas de rocha para escoramentos, deverão ser observadas as prescrições que seguem.

Escavação de Jazidas de Solo

A exploração de áreas de empréstimo deverá ser precedida de projeto completo, incluindo estradas de serviço e frentes de escavação.

Os taludes das frentes de escavação deverão ter inclinação adequada para manterem-se estáveis, bem como as alturas das bancadas deverão obedecer a limite seguro.

Toda a superfície de escavação deverá ser o mais regular possível e ser provida de inclinações suficientes para se assegurar o escoamento de águas pluviais ou surgentes.

O plano de exploração deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Escavação de Jazidas de Rocha

Para a obtenção de material rochoso a EMPREITEIRA, a seu critério, poderá utilizar materiais de pedreiras comerciais.

Caso a EMPREITEIRA venha a adquirir ou explorar jazida em operação própria, deverá seguir estritamente as normas e regulamentações do Ministério do Exército, e demais requisitos de escavação a fogo, ficando sob sua inteira responsabilidade as necessárias providências administrativas cabíveis. A EMPREITEIRA ainda arcará com a responsabilidade civil por danos causados a terceiros em decorrência dessa exploração.

O projeto de exploração, incluindo investigações e prospecções geotecnológicas, planos de fogo, sistemas de estocagem e transporte dos materiais também estará sob o encargo da EMPREITEIRA.

Recomposição das Áreas Exploradas para Empréstimo

Após terminado o trabalho e a menos que ordenado de outra forma pela FISCALIZAÇÃO, todas as áreas de trabalhos e as áreas de empréstimo usadas pela EMPREITEIRA devem ser aplainadas e regularizadas de maneira a seguir a aparência natural de paisagem de acordo com o disposto em projeto. As áreas onde haja ocorrido destruição, mutilação, danos ou desfigurações como resultados das operações da EMPREITEIRA, devem ser reintegradas à paisagem local, sendo reparadas, replantadas e semeadas ou por qualquer outra forma corrigidas.

Deverão ser executados os serviços finais e permanentes de tratamento superficial com plantio de vegetação rasteira e outros de porte e espécie variados, seguindo a tipificação local, a serem fornecidos pela EMPREITEIRA.

Carga, Transporte e Descarga - GERAL

A escolha do equipamento para carregamento, transporte e descarga dos materiais escavados, em bota-fora ou em outra área indicada pela FISCALIZAÇÃO, ficará a critério da EMPREITEIRA e terá sido definido no Plano de Escavação.

Durante a execução dos serviços poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento que não corresponda aos valores de produção indicados no Plano de Escavação, ou seja, por qualquer motivo, insatisfatório.

Os materiais obtidos das escavações serão empregados, sempre mediante a autorização da FISCALIZAÇÃO para os seguintes fins, conforme sua classificação:

Solo vegetal superficial deverá ser removido para depósito previamente aprovado, para uso futuro no plantio de grama nas proteções de taludes em solo e na recuperação paisagística.

Solo comum, de características predominantemente silto-arenoso marrom arroxeadado, constitui-se no material principal para a execução no aterro em solo, quer submerso como compacto.

Rocha, oriunda da escavação a fogo, poderá ser empregada na execução da proteção com empedrados (enrocamentos e gabiões), função exclusiva da qualidade do material e de seu custo. Caso se observe o seu não aproveitamento deverá ser lançado em bota-fora a ser definido pela FISCALIZAÇÃO.

Na medida do possível será sempre programado o uso do material resultante das escavações, imediatamente após sua remoção. Caso não seja isto possível, deverá a EMPREITEIRA preparar, um local para estocá-los, conforme indicações da FISCALIZAÇÃO.

As pilhas de estoque deverão ser localizadas de maneira que necessitem um mínimo de transporte para os lugares onde os materiais serão aproveitados, sem interferir porém, com o andamento da obra. O equipamento de transporte, os caminhos e distâncias de transporte e a forma de carregamento devem ser estudados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A acumulação nos estoques será feita por métodos que evitem a segregação de materiais ou sua contaminação, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Somente quando aprovado pela FISCALIZAÇÃO, materiais escavados em áreas diferentes, que tenham características idênticas, a seu critério, poderão ser estocados na mesma pilha. Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, a critério da FISCALIZAÇÃO, estes depósitos serão tratados como bota-fora, ou então serão as sobras levadas pela EMPREITEIRA para os bota-fora já existentes.

A EMPREITEIRA deverá apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. Essas áreas serão escolhidas de maneira a não interferir com a construção e a operação da obra e nem prejudicar sua aparência estética, se adaptando à forma e altura dos depósitos, tanto quanto possível ao terreno adjacente.

A EMPREITEIRA tomará todas as precauções necessárias para que o material em bota-fora não venha a causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão etc. Para tanto, deverá a EMPREITEIRA manter as áreas convenientemente drenadas, a qualquer tempo, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Na conclusão dos trabalhos as superfícies deverão apresentar bom aspecto, estar limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

Por instrução da FISCALIZAÇÃO, os materiais em bota-fora poderão ser usados a qualquer momento.

A EMPREITEIRA, poderá outrossim, usar o material das escavações depositado em bota-fora, para seus próprios serviços no interior da obra, com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

5.4. ESCAVAÇÃO DE VALAS

Ao iniciar a escavação, a EMPREITEIRA deverá ter feito a pesquisa de interferência, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes ou outros elementos ou estruturas existentes que estejam na área atingida pela escavação, ou próxima à mesma.

Se a escavação interferir com galerias ou tubulações a EMPREITEIRA executará o escoramento e a sustentação das mesmas.

A EMPREITEIRA deverá manter livres as grelhas, tampões e bocas-de-lobo das redes dos serviços públicos, junto às valas, não devendo aqueles componentes ser danificados ou entupidos.

Regularização do Fundo da Vala

O fundo da vala deve ser regular e uniforme, obedecendo a declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado convenientemente compactado, de modo a se obterem as mesmas condições de suporte do fundo da vala normal.

Greide Final de Escavação

Quando o fundo da vala for constituído de argila saturada, ou lodo, sem condições mecânicas mínimas para o assentamento dos tubos, deve ser executada uma fundação, como por exemplo: camada de brita ou cascalho, ou de concreto convenientemente estaqueado e outras. A tubulação sobre a fundação deve ser apoiada sobre berço de material adequado.

Material Proveniente da Escavação

Quando o material escavado for, a critério da FISCALIZAÇÃO, apropriado para utilização no aterro, será, em princípio, depositado ao lado ou perto da vala, aguardando o aproveitamento.

Em qualquer caso, o material deverá ser depositado fora das bordas da vala, à distância equivalente a 60% da profundidade da vala.

Nos casos dos materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, deverão ser distribuídos em montes separados.

Excesso de Escavação

Qualquer excesso de escavação por desmoronamento de material, ruptura hidráulica de fundo de cava, deficiência de escoramento ou ficha inadequada, será de responsabilidade da EMPREITEIRA.

Aterros e Recobrimentos Especiais de Valas

O aterro das valas será processado após a realização dos testes de estanqueidade e até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais. Deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e tubulações e o bom acabamento da superfície.

No caso do material proveniente da escavação não se prestar para a execução do aterro, deverá ser utilizado material adequado, importando do empréstimo.

Após a execução do aterro todo o material proveniente da escavação que não houver sido utilizado deverá ser removido ao bota-fora.

De qualquer forma, os serviços de aterro só poderão ser iniciados após autorização e de acordo com indicações da FISCALIZAÇÃO.

Valas Sob o Passeio - Tubulações

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz superior, acrescida de 30 cm, deverá ser preenchido com aterro isento de pedras e corpos estranhos, adensados com soquetes manuais, em camadas não superiores a 20 cm, apenas nas regiões compreendidas entre o plano vertical tangente à tubulação e à parede da vala. A parte diretamente acima da tubulação não é compactada.

O restante do aterro deverá ser executado de maneira que resulte densidade aproximadamente igual à do solo que se apresenta nas paredes das valas, utilizando-se de preferência o mesmo tipo de solo isento de corpos estranhos.

Valas Sob o Leito Carroçável - Tubulações

Para tubulações assentadas sob o leito carroçável o espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior, acrescida de 30 cm, deve ser preenchido com aterro isento de pedras e corpos estranhos, adensados com soquetes manuais, em camadas não superiores a 20 cm, da mesma forma, para o restante do aterro deverá ser feita compactação mecânica à 95% do próctor normal.

A compactação mecânica a 95% do próctor normal (Método Brasileiro MB-33), deverá ser executada com equipamentos apropriados, devendo sua execução ser autorizada pela FISCALIZAÇÃO, que providenciará ensaios de laboratórios para determinação do grau de compactação e desvio de unidade.

Estruturas de Concreto

Só poderá ser iniciado o aterro, junto às estruturas de concreto, após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural.

O aterro deverá ser executado com o solo isento de pedras, madeiras, detritos ou outros materiais que possam danificar as instalações, equipamentos ou qualquer outro elemento no interior da vala.

O material de aterro será proveniente da própria escavação ou importado, a critério da FISCALIZAÇÃO.

O espaço compreendido entre a superfície inferior do pavimento e um plano paralelo situado a um metro abaixo, deverá ser necessariamente preenchido por solo que obedeça às especificações correspondentes às jazidas de empréstimo.

A compactação do material de cada camada de aterro deverá ser feita até se obter uma densidade aparente seca, em média não inferior a 95% da densidade máxima determinada nos ensaios de compactação, de conformidade com o MB-33 da ABNT.

Valas Sob Pavimentação

Nas ruas onde foi feito o levantamento da pavimentação em asfalto, paralelepípedos ou blocos de concreto, o preenchimento das valas será efetuado com apiloamento em camadas nunca inferiores a 30 cm, até 0,90 m abaixo da superfície inferior do pavimento. O restante, até completar o aterro da vala, será compactado com equipamento adequado, devendo ser atingido um grau de compactação de no mínimo 95% do próctor simples.

O material de aterro será proveniente da própria escavação ou importado, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Nas ruas onde foi feita a reposição da pavimentação deverão ser efetuados ensaios, por firma especializada, distanciados no máximo 100 m um do outro, de sorte a confirmar a compactação do aterro da vala e as espessuras e resistências das camadas da pavimentação.

Caso o resultado dos ensaios venha apresentar valores inferiores aos especificados, os serviços deverão ser refeitos, devendo, da mesma forma, serem feitos os serviços de reposição de pavimentação, seja de paralelepípedo, asfalto ou blocos de concreto, tantas vezes quanto forem necessárias, caso ocorram arriamentos.

Controles e Ensaios

Os controles e ensaios de compactação serão feitos baseando-se nos critérios estabelecidos pelos métodos MB-33 e MB-28, da ABNT, e conforme determinações da FISCALIZAÇÃO.

Métodos expedidos poderão ser usados para o controle de umidade no campo, permitindo o avanço da obra.

A aceitação desses métodos ficará na dependência da confirmação por laboratório, sendo o serviço recusado no caso em que se verifiquem discrepâncias maiores do que 2%. Entre os métodos expedidos a serem usados, se indicam: frigideira, frasco e "speedy".

Envoltório

A tubulação deverá ser recoberta ou envolvida por uma envoltória de areia, afim de garantir as condições exigidas pelas hipóteses de projeto, adotadas na determinação da classe dos tubos e peças especiais.

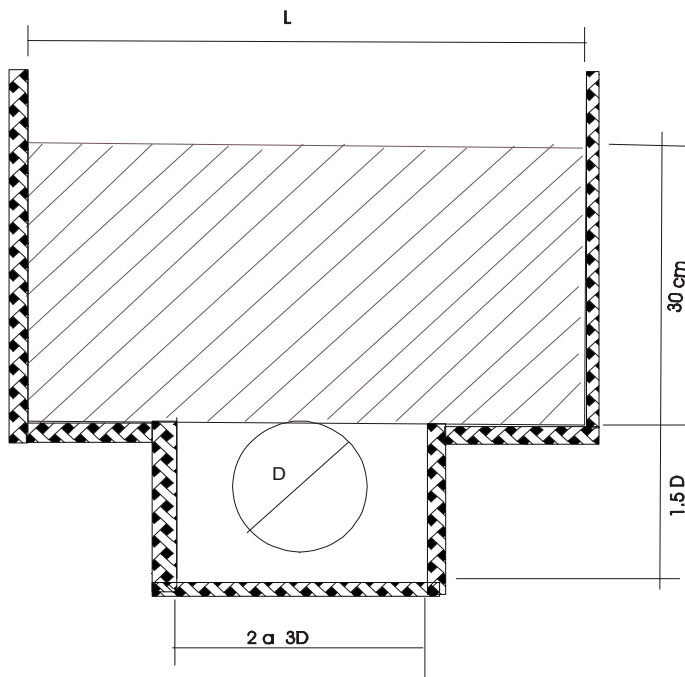
Esse recobrimento ou envoltória poderá ser substituído por solo-areia, solo-cimento ou pó-de-areia, devendo esses materiais, nas suas condições normais de compactação, satisfazer as mesmas exigências feitas à areia. Esta opção é permitida exclusivamente quando os tubos forem da classe A, da NBR-7362.

Em função de tipo de solo, da pressão total de terra na superfície imediatamente superior ao tubo e das condições de reaterro, deve-se optar por um dos três tipos básicos de envoltório.

Envolvimento Parcial de Areia

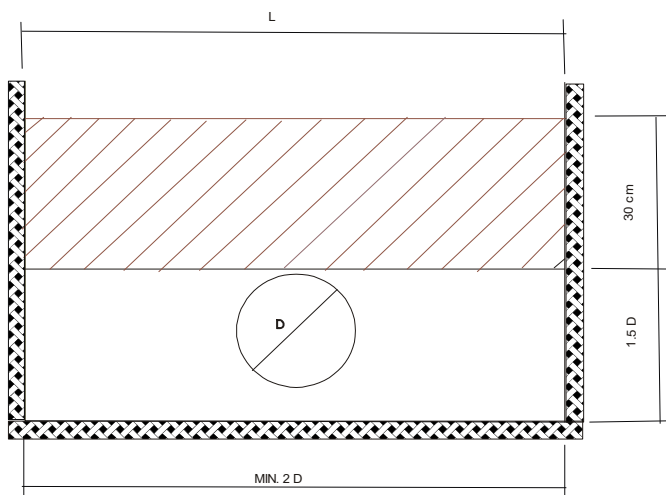
No fundo da vala, antes de se atingir a cota do fundo, deve-se proceder a escavação de uma pequena valeta, no terreno indeformado, onde o tubo deverá ser assentado, com envolvimento lateral e inferior de areia, conforme disposições constantes abaixo.

Esse tipo de assentamento é recomendável quando o fundo da vala for concluído de um dos seguintes tipos de solo: areia, argila, piçarra, argila rija, pedregulhos, moledo e rocha viva.



Base Total da Areia

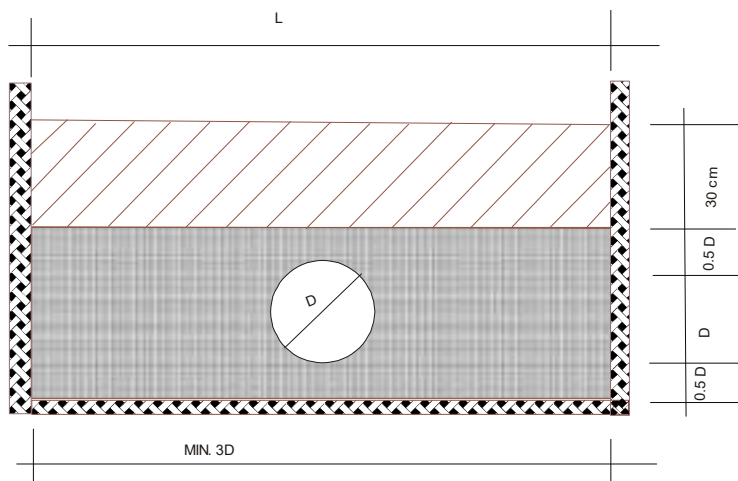
Quando não for possível a execução da valeta de fundo, conforme a figura, o tubo deve ser assentado com envolvimento lateral inferior de areia, que atinge todo o fundo da vala, conforme disposições constantes abaixo:



Esse tipo de assentamento é recomendável quando o fundo da vala for constituído de um dos seguintes tipos de solo: argila saturada e tabatinga.

Envolvimento Total de Areia

O tubo deve ser totalmente envolvido em areia, conforme disposições constantes na figura a seguir:



Esse tipo de assentamento é recomendável quando o solo de reaterro contém muitas pedras, ou é facilmente penetrável por pedras, e quando o fundo da vala for constituído de argila saturada, tabatinga ou lodo, sem condições mecânicas mínimas para o assentamento dos tubos. É recomendável também quando o fundo da vala for rocha viva.

Os tubos deverão ser lastreados ou travados de modo a impedir seu deslocamento durante a execução da envoltória.

A compactação da envoltória poderá ser mecânica ou hidráulica, ou uma combinação de ambos os métodos, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A areia da envoltória será lançada em camadas horizontais de espessuras não superiores a 90 cm e compactadas de modo a não danificar a tubulação.

A camada da envoltória, abaixo da tubulação, deverá ser lançada antes do posicionamento dos tubos.

A compactação de areia será de 95% da densidade máxima, obtida em ensaios de laboratório.

A compactação de areia será determinada "In situ" pelo ensaio do funil de areia.

Onde necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO, a envoltória poderá ser executada em sua metade inferior, com uma mistura de areia e cimento, com 80 a 100

quilos de cimento Portland comum por metro cúbico de areia, que deverá ser lançada e adensada por vibração.

A conclusão da envoltória, após o assentamento da tubulação, somente poderá ser feita com a autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, e após a execução dos seguintes serviços:

- Testes das juntas;
- Reparos no revestimento da tubulação
- Cadastramento detalhado.

Largura de Valas

Exceto as indicações em projeto, as larguras de valas deverão ser efetuadas de acordo com as indicações da página seguinte:

LARGURA DA VALA EM FUNÇÃO DO TIPO DE ESCORAMENTO E COTA DE CORTE					
DIÂMETRO	COTA DE CORTE	CONTÍNUO E DESCONTÍNUO	ESPECIAL	PONTALETE	METÁLICO MADEIRA
0,10	0-2	0,65	0,75	0,65	-
	2-4	0,85	1,05	0,75	-
	4-6	1,05	1,35	0,85	-
	6-8	1,25	1,65	0,95	-
0,15	0-2	0,65	0,75	0,65	-
	2-4	0,85	1,05	0,75	-
	4-6	1,05	1,35	0,85	-
	6-8	1,25	1,65	0,95	-

0,20	0-2	0,70	0,80	0,70	-
	2-4	0,90	1,10	0,80	1,75
	4-6	1,10	1,40	0,90	1,90
	6-8	1,30	1,70	1,00	2,05
0,30	0-2	0,80	0,90	0,80	-
	2-4	1,00	1,20	0,90	1,85
	4-6	1,20	1,50	1,00	2,00
	6-8	1,40	1,80	1,10	2,15
0,40	0-2	1,10	1,20	0,90	-
	2-4	1,30	1,50	1,00	2,15
	4-6	1,50	1,80	1,10	2,00
	6-8	1,70	2,10	1,20	2,45
0,45	0-2	1,15	1,25	1,00	-
	2-4	1,35	1,55	1,10	2,25
	4-6	1,35	1,85	1,20	2,40
	6-8	1,75	2,15	1,30	2,55
0,50	0-2	1,30	1,40	1,10	-
	2-4	1,50	1,70	1,20	2,35
	4-6	1,70	2,00	1,30	2,50
	6-8	1,90	2,30	1,40	2,65

OBSERVAÇÃO: LIGAÇÕES DOMICILIARES - LARGURA DA VALA = 0,50

ESCORAMENTO E OBRA DE CONTENÇÃO

Escoramento de Valas

Toda vez que a escavação, em virtude da natureza do terreno, possa provocar desmoronamento, a EMPREITEIRA deverá providenciar o escoramento adequado.

Será obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,50 m (Portaria nº.46 do Ministério do Trabalho, de 09/02/1962).

Os tipos de escoramento a serem utilizados serão determinados pela FISCALIZAÇÃO.

Pontalateamento

A superfície lateral da vala será contida por tábuas de pinho de 0,027 x 0,16 m, espaçadas de 1,35 m travadas horizontalmente com estroncas de eucalipto, de 0,20 m.

Escoramento Descontínuo

A superfície lateral da vala será contida por tábuas de pinho de 0,027 x 0,16 m, espaçadas de 0,16 m, travadas horizontalmente por longarinas de madeira de lei de 0,06 x 0,16 m, em toda a sua extensão, e estronca de eucalipto de diâmetro 0,20 m cada 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m.

Escoramento Contínuo

A superfície lateral da vala será contida por tábuas de pinho de 0,06 x 0,16 m em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m.

Escoramento Especial

A superfície lateral da vala será contida por pranchas de pinho de 0,05 x 0,16 m, do tipo macho-e-fêmea, travadas horizontalmente por longarinas de madeira de lei de 0,08 x 0,18 m em toda a sua extensão, e estroncas de eucalipto de diâmetro 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m.

Escoramento Metálico - Madeira

Este tipo de escoramento é idêntico ao anterior, substituindo-se as pranchas de madeira por perfis metálicos.

Na cravação dos perfis, não sendo encontrados matacões, rocha ou qualquer outro elemento impenetrável, a ficha será a do projeto. Havendo obstáculo e o perfil cravado não tendo ficha suficiente é obrigatório o uso de estronca adicional, cuja cota deverá estar marcada no topo do perfil, antes de ser iniciada a escavação.

Se o solo apresentar camadas moles e rígidas, alternadamente, a montagem do escoramento poderá ser feita através de estroncas provisórias, para possibilitar a escarificação do material por equipamento interno à vala (trator de esteiras). A extensão de vala escorada com estroncas provisórias não deverá ter mais de 40,00 m. A remoção das estroncas provisórias será feita imediatamente após a colocação das estroncas definitivas. Os trabalhos de substituição deverão ser contínuos.

O empranchamento deve acompanhar a escavação, não podendo haver vãos sem pranchas entre os perfis com altura superior a 0,50 m em terreno mole a 1,00 m em terreno rígido.

O empranchamento deverá ser feito na mesma jornada de trabalho de escavação.

Cuidados Especiais

Todo cuidado deve ser tomado na colocação das estroncas para que as mesmas fiquem perpendiculares aos planos de escoramento.

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado será colocado a uma distância da vala, equivalente, no mínimo, à sua profundidade.

Para se evitar a percolação de água pluvial para dentro da vala, a EMPREITEIRA deverá:

- a) No aparecimento de trincas laterais à vala, providenciar a vedação das mesmas e a impermeabilização da área com asfalto;
- b) Vistoriar junto às sarjetas se não estão ocorrendo penetração de água. Em caso positivo, vedar com asfalto.

Sempre que forem encontrados distribuidores de água no eixo da vala, os mesmos deverão ser escorados com pontaletes junto às bolsas, no máximo de dois em dois metros, antes do aterro da vala.

Alterações no Projeto

A FISCALIZAÇÃO se reserva o direito de proceder a alteração no projeto dos sistemas de escoramento, caso haja conveniência de ordem técnico-econômica.

Retirada do Escoramento

O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A remoção da cortina de madeira deverá ser executada à medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas.

Atingindo o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consolos e travamentos; da mesma forma, e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento.

As estacas e elementos verticais de escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com o auxílio de guindaste, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada.

Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou percolação de água.

Esgotamento e Drenagem

Sempre que se fizer necessário, deverá se proceder ao esgotamento de águas, a fim de permitir a execução dos trabalhos.

Esgotamento com Bombas

A EMPREITEIRA deverá dispor de equipamento suficiente para que o sistema de esgotamento permita a realização dos trabalhos a seco.

As instalações de bombeamento deverão ser dimensionadas com suficiente margem de segurança e deverão ser previstos equipamentos de reserva, incluindo grupo moto-bombas diesel, para eventuais interrupções de fornecimento de energia elétrica.

A EMPREITEIRA deverá prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anomalias deverão ser eliminadas imediatamente.

A água retirada deverá ser encaminhada para local adequado, a fim de evitar o alongamento das áreas vizinhas ao local de trabalho.

Esgotamento, Drenagem e Valas

Nas valas inundadas pelas enxurradas, findas as chuvas e esgotadas as valas, os tubos já assentados deverão ser limpos internamente, e aqueles cujas extremidades estiverem fechadas, serão convenientemente lastreados de maneira que não flutuem quando inundadas as valas.

A proteção das valas contra a inundação das águas superficiais se fará mediante a constru o de muretas longitudinais nas bordas das escava es.

O esgotamento da vala será feito por bombas superficiais ou por sistema de rebaixamento do lençol freático, tipo ponteiras a vácuo, a critério da FISCALIZA O.

Bombas de Superfície

Nos casos em que a escava o for executada em argilas plásticas impermeáveis consistentes, poderá ser usado o sistema de bombeamento direto, desde que o nível est tico d'água não exceda em mais de 1,00 m o fundo da escava o.

Serão feitos drenos laterais, no fundo da vala, junto ao escoramento, fora da área de assentamento da tubula o, para que a água seja coletada pelas bombas em pontos adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos e recobertos de brita a fim de se evitar a erosão.

5.5. FUNDAÇÕES

Antes de ser lançado o primeiro elemento construtivo, o solo de fundação deverá ser examinado pela FISCALIZAÇÃO.

Para o assentamento da tubulação, o contato entre o tubo e a fundação sobre o qual será assentado, poderá, dependendo do terreno, ser de diversos tipos, discriminados a seguir.

Fundação Direta

Quando o material do fundo da vala não for capaz de suportar a carga do reaterro, dever-se-á executar uma base de cascalho ou de concreto. Os tubos sobre tais bases devem ser assentados obrigatoriamente com envolvimento total de areia.

O material de envolvimento dos tubos não deve ser lançado diretamente sobre eles, quando a vala for muito profunda. Deve-se cuidar para que com esse material não venha pedras ou entulhos, que possam danificar os tubos.

CONCRETO

A execução do concreto deverá obedecer rigorosamente ao projeto, especificações e detalhes, assim como às Normas Técnicas da ABNT, sendo de exclusiva responsabilidade da EMPREITEIRA a resistência e estabilidade de qualquer parte da estrutura executada.

Materiais Componentes

Cimento

Todo o cimento a ser utilizado deverá atender à especificação correspondente (NBR-5732, NBR-5753, NBR-5737).

Serão rejeitados, independentes de ensaios de laboratórios, todo e qualquer cimento que indicar sinais de hidratação, sacos que estejam manchados ou avariados.

Não deverá ser utilizado cimento quente.

O volume de cimento a ser armazenado na obra deverá ser suficiente para permitir a concretagem completa das peças programadas, evitando interrupções no

lançamento por falta de material. O armazenamento deverá ser feito de maneira tal que permita uma operação de uso em que se empregue em primeiro lugar o cimento mais antigo, antes do recém-armazenado.

Agregados

Os agregados deverão atender à especificação NBR-7211 (EB-4 da ABNT).

Caso o agregado não se enquadre nas exigências da NBR-7211/83, a liberação ficará a cargo da FISCALIZAÇÃO, após a realização dos seguintes ensaios suplementares:

- Massa específica absoluta, porosidade e absorção (DIN-52102 e DIN-52103 ou ASTM C-127/22 e ASTM C-128/73),
- Estabilidade dimensional, ciclagem e durabilidade ASTM C-586/69).

Os agregados devem ser estocados de forma a evitar a contaminação e mistura dos materiais, observando-se:

Estocar os agregados na parte mais alta do terreno, para evitar empoçamento de água de chuva.

Estocar os agregados sobre solo firme e limpo, ou sobre uma base de concreto magro.

Manter a areia e os agregados graúdos de dimensões máximas diferentes separados por divisões de madeira, de blocos de concreto, ou outro sistema que impeça a mistura do material.

Os limites quanto à dimensão máxima dos agregados deverá atender à NBR-6118 (NB-1 DA ABNT), salvo em condições especiais onde constar em projeto recomendações específicas que deverão ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Água de Amassamento

A água potável de rede de abastecimento é considerada satisfatória para ser utilizada como água de amassamento de concreto.

Caso seja necessária a utilização de água de outra procedência, a liberação ficará a cargo da FISCALIZAÇÃO, após a realização de ensaios químicos que comprovem a qualidade da água, atendendo ao especificado no item 9.1.3 da NBR-6118 (NB-1/78 da ABNT).

Aditivos

O uso de aditivos está sujeito à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO, e seu desempenho será comprovado através de ensaios comparativos com um concreto "referência", sem aditivo.

Não será permitida a utilização de aditivos que contenham cloreto de cálcio ou pó de alumínio.

Os aditivos deverão ser armazenados em local abrigado das intempéries, umidade e calor, por período não superior a seis meses.

Aços

As barras, fios cordoalhas e telas de aço, deverão atender as especificações correspondentes: NBR-7480 (EB-3), NBR-7482, NBR-7483 e BR-7481. Os lotes deverão ter homogeneidade quanto às suas características geométricas e apresentar-se sem defeitos, tais como bolhas e fissuras.

Serão rejeitados os aços que se apresentarem em processo de corrosão e ferrugem, apresentando redução na seção efetiva.

Ao se armazenar o aço deve-se protegê-lo do contato direto com o solo, apoiando-se sobre uma camada de brita ou sobre vigas de madeira, transversais aos feixes. Recomenda-se cobrir com plástico ou lona protegendo-os da umidade e do ataque de agentes agressivos.

Sem prévia autorização da FISCALIZAÇÃO não será permitidas substituições de aço, de baixa resistência por aços de alta resistência, assim como substituição de barras de diâmetros maiores, mesmo com equivalência de seções.

Dosagem do Concreto

O proporcionamento dos materiais deve possibilitar a obtenção de um traço de concreto:

Compatível com as dimensões e densidade da armadura das peças e o equipamento disponível para mistura, transporte, lançamento e adensamento do concreto.

Que atenda as exigências mecânicas indicadas no projeto.

Que atenda critérios de durabilidade quando constantes das especificações técnicas.

5.6. TRAÇOS

Traços para Concreto Armado

Os concretos a serem empregados nas estruturas de concreto armado deverão atender às resistências características especificadas no projeto e apresentar consumo mínimo de cimento de 360 kg/m³ de concreto, com relação água/cimento não superior a 0,52, e deverão ser submetidos à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

Traços para Concreto

Os concretos a serem empregados em lastros para o assentamento de tubos deverão atender às resistências características de projeto e apresentarem consumo mínimo de cimento de 150 kg/m³.

Controle de Qualidade

O concreto será aceito pela comprovação, através de ensaios de laboratórios, do atendimento às especificações de projeto.

Controle da Resistência da Compressão Axial

O controle da resistência do concreto, para fins de aceitação, será efetuado conforme o item 15.1.1 (Controle Sistemático) da NBR-6118 (NB-1/78 da ABNT).

Trabalhabilidade

A trabalhabilidade do concreto deverá ser compatível com as dimensões da peça a concretar, com a distribuição e densidade da armadura, com os equipamentos de mistura, e com as condições de transporte, lançamento e adensamento, a fim de garantir o perfeito preenchimento das várias peças da estrutura constantes do projeto.

A trabalhabilidade do concreto será controlada através da medida de consistência pelo abatimento do tronco de cone NBR-7223/82 (MB-256 da ABNT) que será aplicado para concretos com abatimento entre 1 e 15 cm. Abaixo e acima desses valores recomenda-se o emprego de outros métodos, como por exemplo, o VB (para valores abaixo de 1 cm) e o de espalhamento (para valores acima de 15 cm).

O intervalo entre ensaios será determinado pelo volume lançado e pelas condições específicas de mistura e será fixado pela FISCALIZAÇÃO em função das variáveis de cada obra.

5.7. PRODUÇÃO DO CONCRETO

Concreto Misturado na Obra

Os processos de mistura, manual ou mecânico, deverão atender aos itens 12.2 e 12.3 da NBR-6118 (NB-1/78 da ABNT).

Nas estruturas em contato com líquido ou sujeitas a ataque de agentes agressivos, somente será permitida a mistura mecânica, com o uso de betoneiras estacionárias.

A ordem de introdução dos materiais na betoneira será o seguinte:

- Parte da água de amassamento (opcional)
- Parte do agregado graúdo
- Areia
- Restante do agregado graúdo
- Cimento
- Restante da água

O concreto não poderá ser redosado após o início de pega.

Concreto Dosado em Central

O concreto dosado em central deverá atender à especificação NBR-7212 (EB-136 da ABNT).

Transporte

O transporte do concreto deverá atender ao item 13.1 da NBR-6118 (NB-1 da ABNT).

Os meios de transporte deverão ser compatíveis com o ritmo de colocação.

Não será permitida a formação de juntas frias nas estruturas. O transporte será feito mediante uma programação preestabelecida, evitando-se incidentes prejudiciais à qualidade e o andamento normal das obras.

Cura

Os processos de cura deverão atender à especificação da NB-1 da ABNT, e deverão ser prolongados por 14 dias.

Em pisos, lajes, e outras superfícies, a cura poderá ser executada represando-se a água no local concretado no momento em que a presença de água na peça concretada não venha alterar as características do concreto.

A água destinada à cura por irrigação deve ser proveniente de mangueiras de borracha ou PVC perfuradas; tubos galvanizados não serão permitidos para evitar o aparecimento de manchas na superfície do concreto.

Fôrmas e Escoramentos

As Fôrmas e escoramentos deverão ser executados de acordo com o item 9 da NBR-6118 (NB-1 da ABNT).

As Fôrmas que darão continuidade à estrutura deverão se sobrepor ao concreto endurecido do lance anteriormente executado em uma faixa de igual ou maior a 10 cm. Deverão ser fixados com firmeza, de maneira que com a colocação do concreto novo elas não se larguem nem permitam perda de nata de cimento nas juntas.

As Fôrmas deverão ser estanques, lisas, solidamente estruturadas e apoiadas, untadas com óleo que facilite a desforma e não manche a superfície do concreto.

As Fôrmas só poderão ser liberadas após a aprovação pela FISCALIZAÇÃO.

Retirada das Formas e Escoramentos

A retirada das Formas e dos escoramentos deverá basear-se na NB-1 da ABNT e só será executada mediante autorização da FISCALIZAÇÃO.

Juntas

As juntas deverão ser tratadas por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregado parcialmente exposto, a fim de se garantir boa aderência ao concreto seguinte. Poderá ser empregado qualquer um dos métodos:

- a) Jato de ar e água aplicado no intervalo de 8 a 15 horas após o término da concretagem ("corte verde");
- b) Jato de areia, após no mínimo 12 horas de interrupção;
- c) Apiloamento (ou picoteamento) manual ou mecânico da superfície da junta, após no mínimo 12 horas de interrupção.

As superfícies deverão ser mantidas úmidas e antes da concretagem deverá se proceder a uma lavagem com água para remover todos os restos de concreto soltos e a poeira.

Falhas

A EMPREITEIRA deverá atender a todas as indicações da FISCALIZAÇÃO e do projeto, relativamente à garantia de qualidade nas estruturas ou peças, parcial ou totalmente concretadas. Deverá a EMPREITEIRA providenciar medidas corretivas, compreendendo demolição e remoção do material, recomposição de vazios, ninhos e porções estruturais, com emprego de enchimentos adequados de argamassa ou concreto, injeções e providências outras.

Os procedimentos a serem adotados nesses trabalhos serão fixados pela FISCALIZAÇÃO, à vista de cada caso, e serão realizados sem ônus para a CONTRATANTE.

5.8. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES

Recepção e Estocagem de Tubos e Peças

Por ocasião da entrega dos tubos e conexões a FISCALIZAÇÃO deve estar presente para verificar o material, supervisionar sua descarga e estocagem.

Descarga

A descarga deve ser feita adotando-se todos os cuidados necessários à segurança dos operários e de modo a evitar danos aos tubos, conexões e anéis de junta, devendo-se observar o seguinte:

- a) A EMPREITEIRA deve providenciar em tempo hábil os dispositivos equipamentos eventualmente necessários para a descarga nos locais escolhidos, bem como para o empilhamento dos tubos e estocagem das conexões e anéis;
- b) A descarga dos tubos deve ser feita pelas laterais do caminhão, com os homens necessários em função do diâmetro e peso dos tubos. Os tubos e conexões não devem ser arrastados, a fim de não danificar suas extremidades;
- c) No caso de utilizar meios mecânicos para a descarga, deve-se tomar os devidos cuidados para que os cabos ou cordas utilizados não danifiquem o material;
- d) Os anéis de junta devem ser descarregados em suas embalagens originais.

Estocagem

Quando os tubos ficarem estocados no canteiro da obra, por longos períodos, devem ficar ao abrigo do sol, evitando-se possíveis deformações provocadas pelo aquecimento excessivo, devendo-se observar o seguinte:

- a) A FISCALIZAÇÃO deve designar local, plano apropriado para a estocagem dos tubos, com declividade mínima, limpo, livre de pedras ou objetos salientes;
- b) A primeira camada de tubos deve ser colocada sobre um tablado de madeira contínuo, ou pranchões de 0,10 m de largura espaçados de 0,20 m no máximo, colocados nos sentido transversal dos tubos;
- c) Devem ser providenciadas estroncas verticais, espaçadas de metro em metro para apoio lateral das camadas de tubos.
- d) Os tubos devem ser colocados com as bolsas alternadamente de cada lado
- e) O comprimento dos pranchões de base deve corresponder a um número exato de tubos, de modo que o primeiro e o último fiquem apoiados nas estroncas verticais;
- f) As demais camadas de tubos são dispostas umas sobre as outras, observada a alternância das bolsas;
- g) Recomenda-se não fazer pilhas com mais de 1,80 m de altura, a fim de facilitar a colocação e posterior retirada dos tubos da última camada;
- h) As conexões devem ser estocadas em local adequado, de modo a não sofrerem danos e/ou deformações;
- i) Os anéis de junta devem ser estocados em suas embalagens originais, ao abrigo do calor, raios solares, óleos e graxas.

Assentamento das Tubulações

Os tubos devem ser colocados com sua geratriz inferior coincidindo com o eixo do berço, de modo a que as bolsas fiquem nas escavações previamente preparadas, assegurando um apoio contínuo do corpo do tubo.

Execução das Juntas Elásticas

A execução das juntas elásticas deve obedecer a seguinte seqüência:

- a) Verificar se os anéis correspondem aos especificados pela NBR-9051 e padronizados pela NBR-9063 e se estão com bom estado e limpos;

- b) Limpar as faces externas das pontas dos tubos e as faces internas das bolsas e, principalmente, a região de encaixe do anel. Verificar se o chanfro da ponta do tubo não foi danificado; caso necessário, corrigi-lo com uma grosa;
- c) Colocar o anel dentro de seu encaixe na bolsa, sem torções;
- d) Untar a face externa da ponta do tubo e a parte aparente do anel com pasta adequada recomendada pelo fabricante. Não utilizar em hipótese nenhuma alguma graxa ou óleos minerais, que podem afetar as características da borracha;
- e) Após o posicionamento correto da ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe, empurrando manualmente o tubo. Para os DN maiores, pode-se utilizar uma alavanca junto à bolsa do tubo a ser encaixado, com o cuidado de se colocar uma tábua entre a bolsa e a alavanca a fim de se evitar danos.

Alinhamento e Nivelamento da Tubulação

Executando o encaixe, procede-se o alinhamento da tubulação. Se necessário podem ser cravados piquetes ou calços laterais, para assegurar o alinhamento da tubulação, especialmente quando se tratarem de trechos executados em curva conforme previsto em 9.5.3. O nivelamento deve ser feito obedecendo-se o disposto na NB-37.

Montagem dos Trechos

O sentido de montagens dos trechos deve ser de preferência caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve-se ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente. A montagem da tubulação entre dois pontos fixos deve ser feita utilizando-se luvas de correr.

Conexões

Na instalação das tubulações somente devem ser utilizadas conexões do mesmo material dos tubos.

Testes e Limpeza Final

Antes do completo recobrimento da tubulação serão realizados testes para verificação da montagem.

Caso, ao terminar a montagem, não haja, por qualquer motivo, condições de realizar os testes, a EMPREITEIRA ficará com a responsabilidade pelos serviços executados até a realização dos testes.

Antes do solicitar o Recebimento Técnico Provisório da Obra, a EMPREITEIRA deverá proceder à limpeza da tubulação e poços de visita, deixando a linha completamente desimpedida de lama, tocos de madeira, restos de concreto e de todo elemento que prejudique o escoamento.

Levantamento e Recomposição da Superfície

No caso de remoção da pavimentação, além das instruções peculiares a cada caso, a serem dadas oportunamente pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser observado o seguinte:

- a) Nos casos de materiais aproveitáveis, estes serão retirados e arrumados em locais adequados;
- b) Quando houver necessidade de remoção de guias a operação será realizada até o ponto de concordância com logradouros adjacentes. Antes de sua arrumação deverão ser limpos de massas de rejuntamento aderentes;
- c) Os entulhos e os materiais não sujeitos a reaproveitamento de qualquer demolição ou remoção serão transportados pela EMPREITEIRA e levados a bota-fora escolhido pela FISCALIZAÇÃO ou, no caso desta não se pronunciar, em locais a critério da EMPREITEIRA.

5.9. REPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO

As vias de terra, após o fechamento da vala, deverão ter o seu leito regularizado com motoniveladora. Para as vias revestidas deverão ser observadas as seguintes disposições:

Reposição da Pavimentação em Asfalto

A reconstituição das camadas da base e do revestimento será executada de conformidade com as Instruções de Execução, da Prefeitura Municipal.

Reposição de Passeio

Deverá ser feita como a existente anteriormente considerando-se, fundamentalmente, dois tipos:

- a) Acabamento comum: será de concreto com consumo de 210 kg de cimento por metro cúbico de concreto, na espessura mínima de 5,00 cm com acabamento de 2,00 cm de espessura de argamassa de cimento e areia 1:3.
- b) Acabamento superior: deverá obedecer as características dos materiais existentes de forma a reconstruir as condições iniciais.

Reposição de Pavimentação em Paralelepípedo ou Blocos de Concreto

Deverão ser assentes sobre base de areia e rejuntados com areia ou asfalto onde for necessário.

Reposição de Guias e Sarjetas

Para o assentamento de guias e construção de sarjetas serão adotadas as normas e cuidados prescritos nas especificações da Prefeitura do Município.

5.10. DISPOSITIVOS ESPECIAIS

Poços de Visita

Os poços de visita poderão ser de dois tipos, de acordo com o método construtivo:

- a) De alvenaria de tijolos;
- b) De concreto pré-moldado.

Os poços de visita serão constituídos de duas partes: a câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 1,10 m de diâmetro e a câmara de acesso ou chaminé de entrada, cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 0,60 m de diâmetro.

A câmara de trabalho deverá ter a maior altura possível, a fim de permitir o trabalho no seu interior em condições satisfatórias. A chaminé, que suportará o tempão na sua parte superior, terá 1,00 m de altura máxima.

O poço de visita terá um embasamento de concreto de traço 1:3:5 em volume, com 0,20 m de espessura, tendo, em planta, uma saliência de 0,15 m em relação a face externa das paredes. Esse embasamento deverá repousar em terreno firme ou devidamente consolidado. No caso da presença do lençol freático, existência de subpressão, a laje de fundo deverá ser em concreto armado.

Quando a diferença de nível entre um coletor afluyente e o fundo do poço de visita for superior a 0,50 m a construção do poço de visita deverá obedecer às instruções e detalhes fornecidos pela FISCALIZAÇÃO.

Poços de Alvenaria

Os poços de alvenaria serão executados com blocos maciços de concreto ou com tijolos maciços de barro bem cozido, obedecendo no seu recebimento, às prescrições da ABNT. Serão usados nas redes coletoras, nos coletores-tronco e emissários. A argamassa a ser usada no assentamento dos blocos ou tijolos será de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

As faces internas das paredes e do fundo deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia fina, no traço 1:3 em volume, alisada a colher. Externamente as paredes deverão ser integralmente chapiscadas com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3 em volume.

Na parte superior de alvenaria será fundida ou pré-moldada uma laje de concreto armado com 0,12 m de espessura e com uma abertura excêntrica e circular, com 0,60 m de diâmetro, que constituirá o início da chaminé.

Os fundos dos poços de visita serão constituídos de uma laje de concreto e deverão, preferencialmente, ser fundidos com o tubo no local, para que haja perfeita aderência entre ambos.

As calhas deverão ser construídas em perfeita concordância com as linhas de coletor.

As paredes internas dos poços de visita deverão levar, no mínimo, duas demãos de pintura com nata de cimento.

Poços de Concreto Pré-Moldado

Os poços de concreto pré-moldado será executados em areia de concreto armado obedecendo as prescrições da ABNT. Serão utilizados nas redes coletoras, coletores-tronco e emissários.

O rejuntamento dos anéis de concreto pré-moldado será executado com argamassa de cimento e areia fina no traço 1:3 em volume, alisada a colher.

Na parte superior dos anéis pré-moldados será fundida ou pré-moldada uma laje de concreto armado com 0,12 m de espessura e com uma abertura excêntrica e circular, com 0,60 m de diâmetro, que constituirá o início da chaminé.

Poço de Inspeção

Os poços de inspeção terão uma única câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inscrição de um círculo de 0,60 m de diâmetro.

Serão executados com anéis pré-moldados de concreto ou com tijolos maciços de barro bem cozido, obedecendo, no seu recobrimento, as prescrições da ABNT.

A argamassa a ser usada no assentamento dos blocos ou tijolos será de cimento e areia no traço 1:3 em volume, sendo as paredes internas revestidas com argamassa e as externas revestidas com argamassa e deverão ser chapiscadas.

Caixa de Passagem

As caixas de passagens serão constituídas de um embasamento de brita que apoiará uma placa de pré-moldado de concreto ou fundida no local.

As paredes laterais serão executadas de alvenaria de tijolos com traço para assentamento de 1:3 em volume.

Na parede superior da alvenaria será fundida uma laje de concreto, podendo esta ser pré-moldada.

O espaço entre as laterais e a canaleta deverá ser preenchido com argamassa de cimento e areia com traço 1:3 em volume.

Caixa de Gordura

As Caixas de Gordura prediais são destinadas a reter, na sua parte superior, as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede, obstruindo a mesma.

Poderão ser executadas em alvenaria revestida, concreto pré-moldado ou em PVC.

Instalações de Produção

A execução da obra deverá obedecer integral e rigorosamente os projetos, memoriais e detalhes fornecidos e as normas, especificações e métodos aprovados, ou em fase de projeto da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e relacionadas diretamente ou indiretamente com a obra.

Quando não for citada a norma a ser seguida e inexistirem normas brasileiras, ficará a critério da FISCALIZAÇÃO à sua indicação.

A estocagem dos materiais ou equipamentos deverá ser de forma que as superfícies de apoio sejam a maior possível e, coincidentemente, nas áreas de maior resistência mecânica as deformações.

As partes não revestidas não deverão entrar em contato com o solo, recomendando-se a construção de berços de madeira ou sacos de areia. Cuidados especiais deverão ser tomados para manter a integridade dos revestimentos, pinturas e elementos não metálicos, sempre em consonância com as recomendações dos fabricantes.

Todo o material e equipamento deverão ser protegidos contra as intempéries e, guardadas as diferenças cabíveis, os mesmos cuidados deverão ser tomados para as estocagens temporárias nos locais de montagem.

Na montagem, os equipamentos deverão ser fixados provisoriamente, quando houver riscos de deslocamentos acidentais, até a instalação definitiva. Como regra geral, deverão ser removidos, após a fixação ou acoplamento definitivo, todas as peças e dispositivos de fixação provisória, salvo menção em contrário da FISCALIZAÇÃO.

5.11. MONTAGENS MECÂNICAS DE TUBULAÇÕES E PEÇAS

Conexões de Junta Elástica

Para a conexão do tipo junta elástica deverão ser feitas as seguintes verificações preliminares:

- a) Limpeza da bolsa e ponta do tubo a serem conectados;
- b) Verificar a existência de corte ou de formações permanentes no anel da borracha.

Colocar no alojamento interior da bolsa o anel de borracha, observando o seu lado correto.

Aplicar o lubrificante recomendado pelo fabricante na ponta do tubo, numa extensão de aproximadamente 100 mm.

Mantendo o alinhamento e nivelamento, introduzir na bolsa do outro tubo ou peça até encostar no anel de borracha, verificando se a ponta está bem centrada.

Forçar a ponta do tubo na bolsa até atingir uma marca a ser feita preliminarmente e que garanta uma folga de 10 mm entre a ponta e o fundo da bolsa.

Para tubos com até 100 mm de diâmetro os serviços de conexão deverão ser executados manualmente ou com o auxílio de uma alavanca. Nos diâmetros de 150 a 300 mm, utilizar-se-á uma ferramenta tipo TIRFOR com capacidade de 1.600 kgf.

Não será permitida a utilização de equipamentos acionados mecânica ou eletricamente para os serviços de conexão junta elástica.

Após a conexão executada, suportações, apoios ou travamentos deverão ser feitos nos tubos ou peças para que se mantenha a centralização garantida inicialmente.

5.12. TERRAPLENAGEM

5.12.1. Regularização do Subleito:

Os serviços de regularização compreendem a execução de cortes e aterros de até 20,0 cm de espessura para nivelamento do terreno, sendo executado com o auxílio de equipamentos apropriados para o serviço;

Após a regularização, o subleito receberá um colchão cujo material terá expansão igual ou inferior a 2%.

5.12.2. Pavimentação em paralelepípedo

5.12.2.1. Material Utilizado

O material usado no colchão será areia fina, com espessura de 15,0 cm.

Os paralelepípedos deverão ter 13x13x15 cm, aproximadamente, ser de origem ígnea e apresentar boa resistência ao impacto e a fricção.

5.12.2.2. Assentamento das Pedras

Os paralelepípedos-guias serão assentados com espaçamento de 1,00 a 1,50 m no sentido transversal e cerca de 4,00 m no sentido longitudinal. Os demais serão entrelaçados e bem unidos, de modo que as juntas vizinhas não coincidam.

5.12.2.3. Compactação Mecanizada

Concluído o assentamento, deverá ser feita a compactação mecanizada com o auxílio de um compactador de placas. Será executada do meio-fio para o centro da via. Qualquer irregularidade ou depressão que venha a surgir na ocasião da compactação deverá ser imediatamente corrigida para que seja restabelecido o nível normal.

5.12.2.4. Rejuntamento

Deverá ser executado em argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:4, após o assentamento e compactação das pedras com a prévia varrição da superfície por ela definida. A varrição tem por finalidade a limpeza das juntas formadas entre as pedras. A profundidade mínima das juntas será de 7,0 cm para que possa haver um perfeito rejuntamento das pedras.

As pedras deverão ser molhadas antes do rejuntamento da argamassa. À medida que for sendo caldeado será exigida uma batção com malho a fim de proporcionar um melhor embrechamento das juntas e, conseqüentemente, uma melhor fixação das pedras. A argamassa utilizada no caldeamento deverá atingir uma coloração uniforme antes de ser molhada, devendo ser rigorosamente bem traçada e executada fora da área a ser caldeada.

A qualidade das argamassas depende tanto das características dos componentes, como do preparo correto.

A mistura das argamassas no local da obra pode ser feita manualmente ou em betoneira. Nos dois casos, é recomendável misturar apenas a quantidade suficiente para 01 (uma) hora de aplicação. Este cuidado evita que a argamassa endureça ou perca a plasticidade.

5.12.3. Serviços complementares

5.12.3.1. Meio-Fio

As valas para assentamento deverão ter profundidade tal que, o meio-fio fique enterrado no mínimo 20,0 cm. O fundo das valas onde serão assentados os meios-fios deverá ser regularizado e apiloado. O assentamento do meio-fio deverá ser executado após a regularização da via pública.

O meio-fio a ser utilizado será fabricado em concreto pré-moldado no traço 1:3:6 (cimento, areia grossa e seixo lavado ou brita). Deverá ter seção retangular com dimensões de 13,0 cm na face superior e 15,0 cm na face inferior, 35,0 cm na altura e comprimento de 70,0 cm a 1,00 m e resistência superior ou igual a 10 MPa.

Todo o rejuntamento do meio-fio pré-moldado deverá ser feito com argamassa de cimento e areia grossa isenta de argila, no traço 1:4.

5.12.3.2. Sarjeta

A sarjeta será a própria pavimentação em paralelepípedo com largura de 40,0 cm e inclinação de 3%.

Nas esquinas, as sarjetas deverão prosseguir, atravessando as ruas, de modo a permitir a continuidade do fluxo das águas da chuva.

**JOSE RUI INFANTE
BONATTO:
37164554900**

Digitally signed by JOSE RUI INFANTE BONATTO:
37164554900
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Secretaria da Receita
Federal do Brasil - RFB, OU=RFB e-CPF A1, OU=(EM
BRANCO), OU=17452883000173, OU=videoconferencia,
CN=JOSE RUI INFANTE BONATTO:37164554900
Reason: I am the author of this document
Location:
Date: 2021-05-05 05:31:17
Foxit Reader Version: 9.4.0

6. ORÇAMENTO

- 6.1. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA
- 6.2. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO
- 6.3. CURVA ABC

7. DESENHOS TÉCNICOS



8. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-AL

ART OBRA / SERVIÇO
Nº AL20210206811

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Alagoas

COMPLEMENTAR à
 AL20200196060

1. Responsável Técnico

JOSE RUI INFANTE BONATTO

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **1707160252**

Registro: **100000754AL**

Empresa contratada: **EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**

Registro: **0000524026-AL**

2. Dados do Contrato

Contratante: **COMPANHIA DE SANEAMENTO DE ALAGOAS - CASAL**

CPF/CNPJ: **12.294.708/0001-81**

RUA BARÃO DE ATALIAIA

Nº: **200**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **MACEIÓ**

UF: **AL**

CEP: **57020510**

Contrato: **70.2020**

Celebrado em: **30/11/2020**

Valor: **R\$ 17.995,20**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Público**

Ação Institucional: **Uso residencial do profissional**

3. Dados da Obra/Serviço

LOTEAMENTO RESIDENCIAL BRISA DO LAGO

Nº: **S/N**

Complemento: **AL-115**

Bairro: **OLHO D ÁGUA DOS CAZUZINHOS**

Cidade: **ARAPIRACA**

UF: **AL**

CEP: **57303788**

Data de Início: **30/11/2020**

Previsão de término: **28/02/2021**

Coordenadas Geográficas: **-9.777079, -36.675261**

Finalidade: **Saneamento básico**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **COMPANHIA DE SANEAMENTO DE ALAGOAS - CASAL**

CPF/CNPJ: **12.294.708/0001-81**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
1 - DIRETA		
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un
5 - COORDENAÇÃO		
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-al.sitac.com.br/publico/>, com a chave: C65YY
 Impresso em: 15/01/2021 às 08:59:10 por: , ip: 189.34.167.109





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-AL

ART OBRA / SERVIÇO
Nº AL20210206811

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Alagoas

COMPLEMENTAR à
 AL20200196060

38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un
9 - GESTÃO	Quantidade	Unidade
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
2 - ESTUDO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > #1604 - REDE DE ESGOTO	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > SANEAMENTO > TRATAMENTO > #1560 - RESÍDUOS E EFLUENTES	1,00	un
38 - ORÇAMENTO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Responsável Técnico pelos serviços de Elaboração de Projeto Executivo de Implantação e Recuperação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Residencial Brisa do Lago, localizado na Cidade de Arapiraca, Alagoas. Sistema de Esgotamento Sanitário rede coletora, elevatória e estação de tratamento, com 1938 unidades habitacionais, com contribuição máxima diária de 60,52 m³/h.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-AL, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

7. Entidade de Classe

CLUBE DE ENGENHARIA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
 Local data

JOSE RUI INFANTE
BONATTO:37164554900

JOSE RUI INFANTE BONATTO - CPF: 371.645.549-00

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE ALAGOAS - CASAL - CNPJ:
12.294.708/0001-81

9. Informações

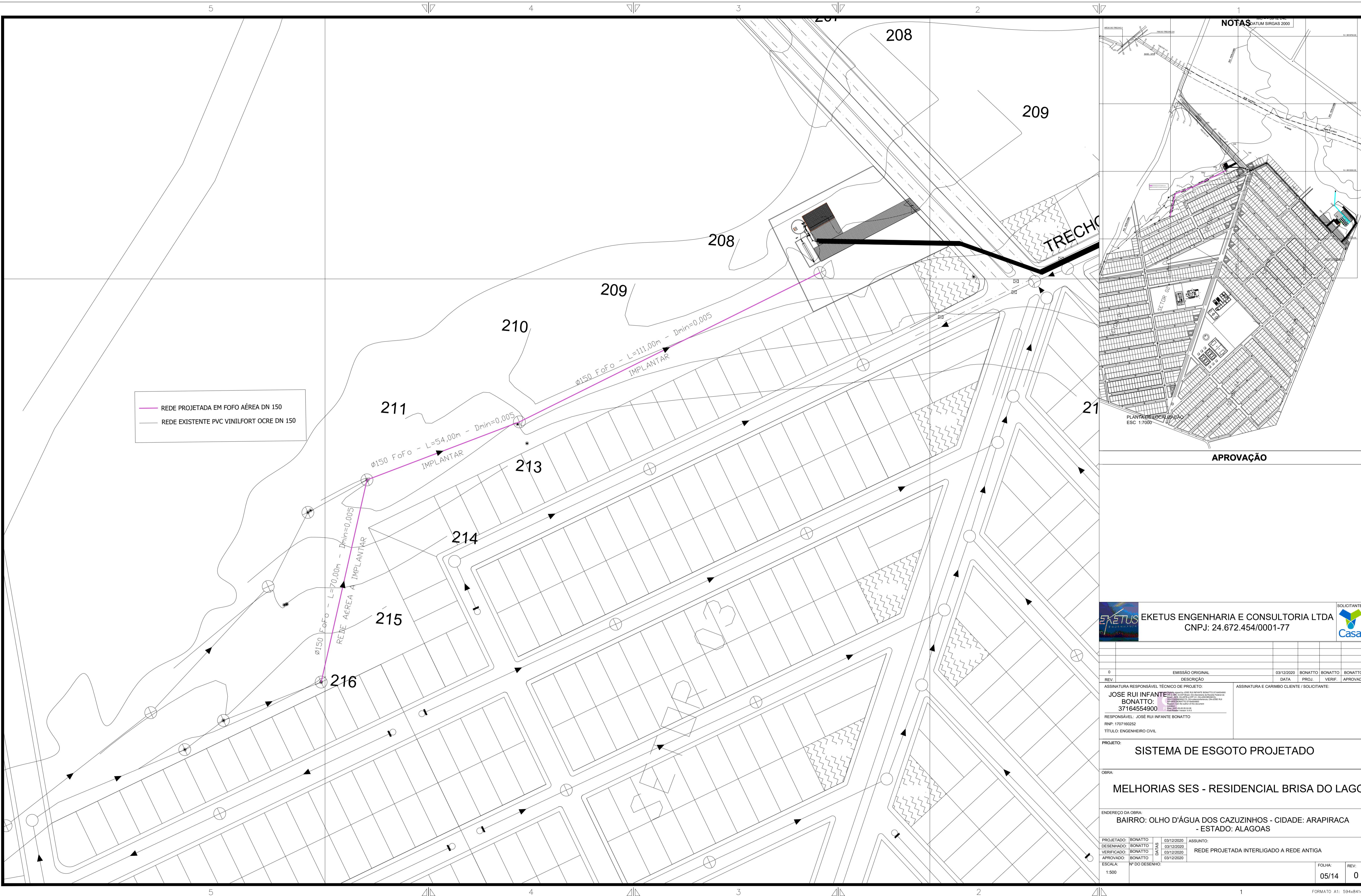
* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

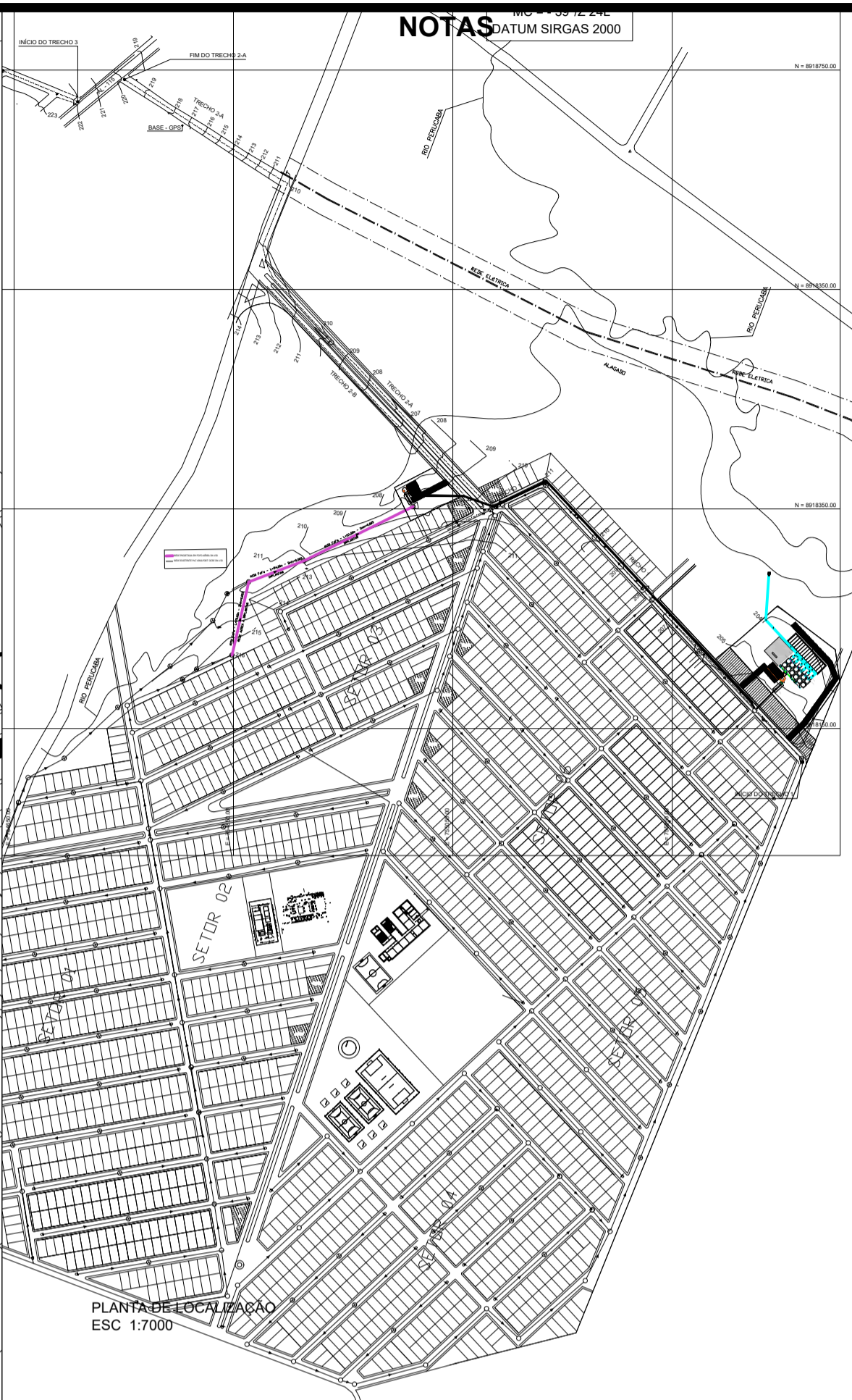
Valor da ART: **R\$ 88,78** Registrada em: **14/01/2021** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8301654906**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://crea-al.sitac.com.br/publico/>, com a chave: C65YY
 Impresso em: 15/01/2021 às 08:59:11 por: , ip: 189.34.167.109





— REDE PROJETADA EM FOFO AÉREA DN 150
 — REDE EXISTENTE PVC VINILFORT OCRE DN 150



APROVAÇÃO

EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
 CNPJ: 24.672.454/0001-77

REV.	EMISSÃO ORIGINAL	DATA	PROJ.	VERIF.	APROVADO
0		03/12/2020	BONATTO	BONATTO	BONATTO

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:
JOSE RUI INFANTE BONATTO
37164554900

RESPONSÁVEL: JOSE RUI INFANTE BONATTO
 RNP: 170716022
 TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

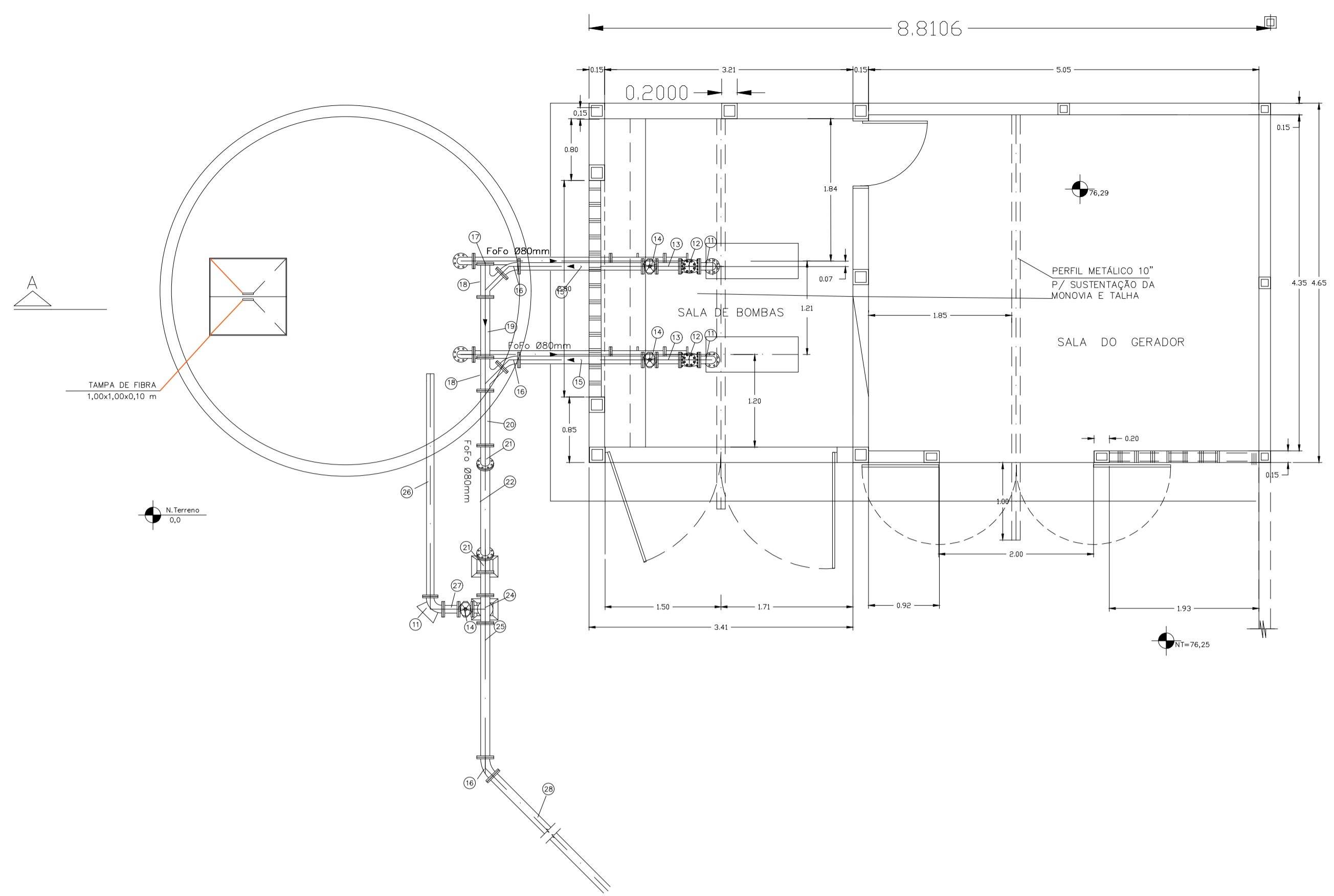
PROJETO: SISTEMA DE ESGOTO PROJETADO
OBRA: MELHORIAS SES - RESIDENCIAL BRISA DO LAGO
ENDEREÇO DA OBRA: BAIRRO: OLHO D'ÁGUA DOS CAZUZINHOS - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS

PROJETADO	DESIGNADO	VERIFICADO	APROVADO	ESCALA	Nº DO DESENHO	FOLHA	REV.
BONATTO	BONATTO	BONATTO	BONATTO	1:500		05/14	0

ASSUNTO: REDE PROJETADA INTERLIGADA A REDE ANTIGA

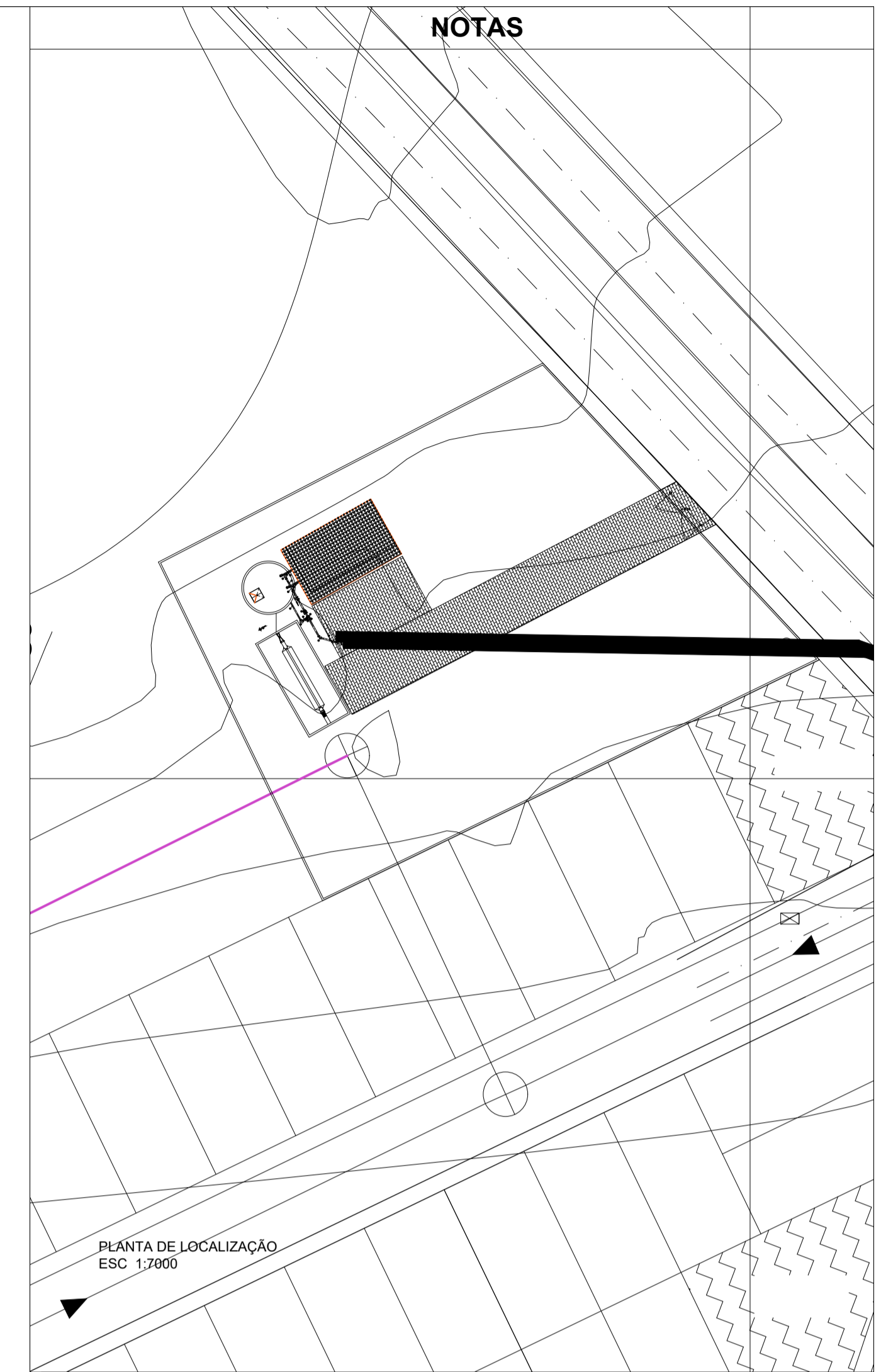
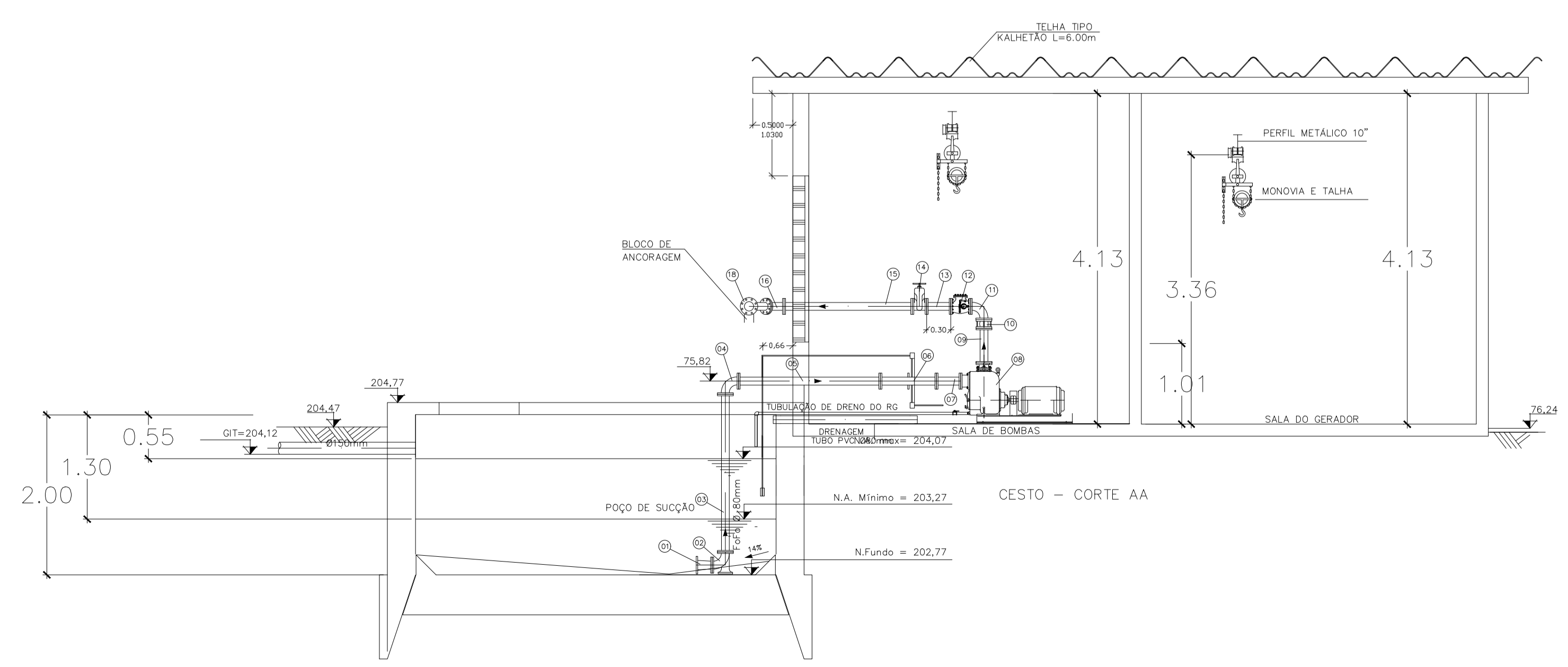
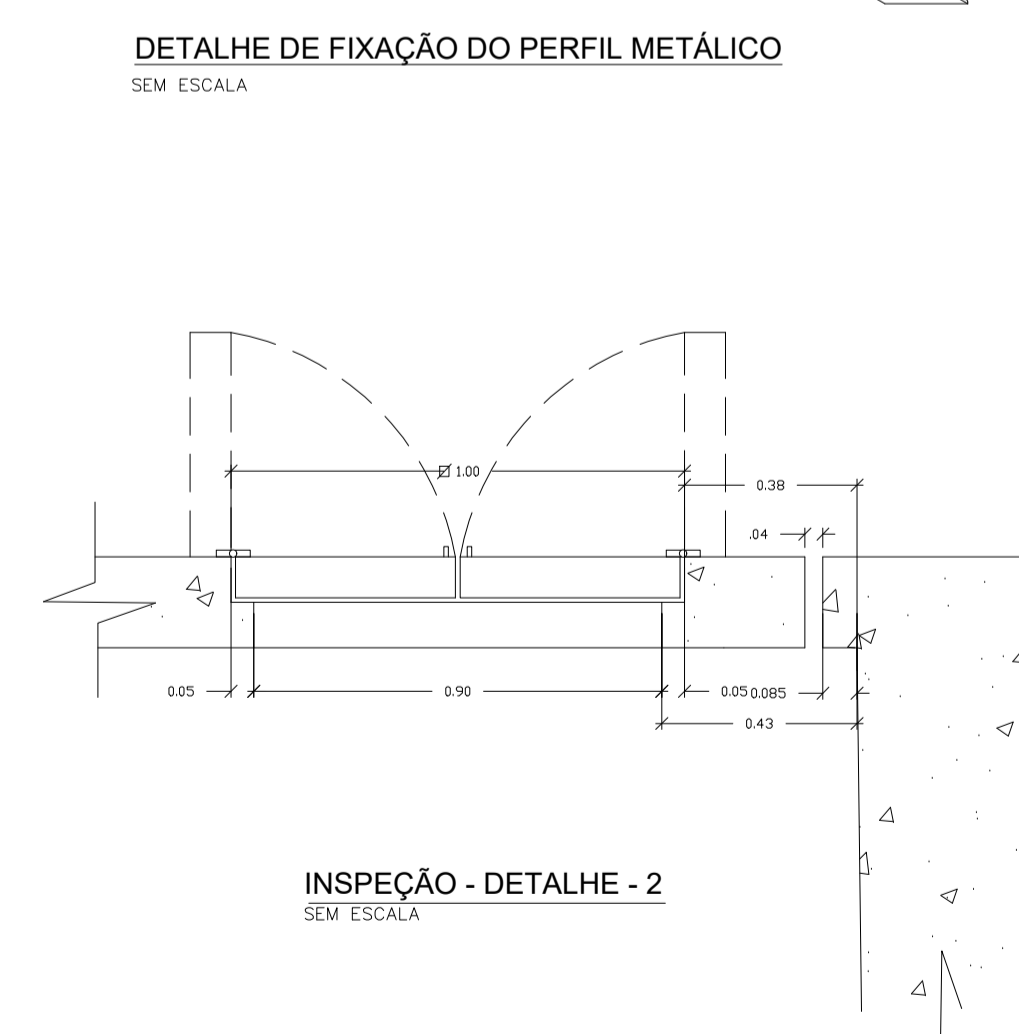
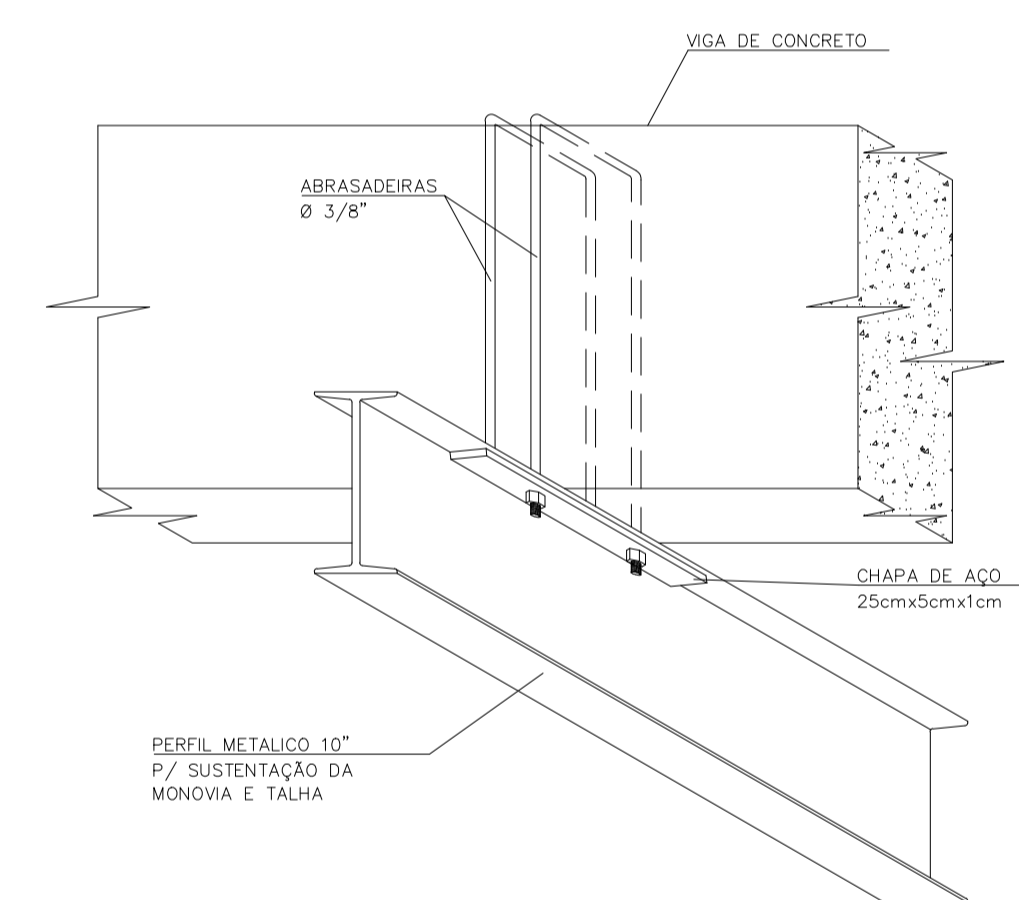
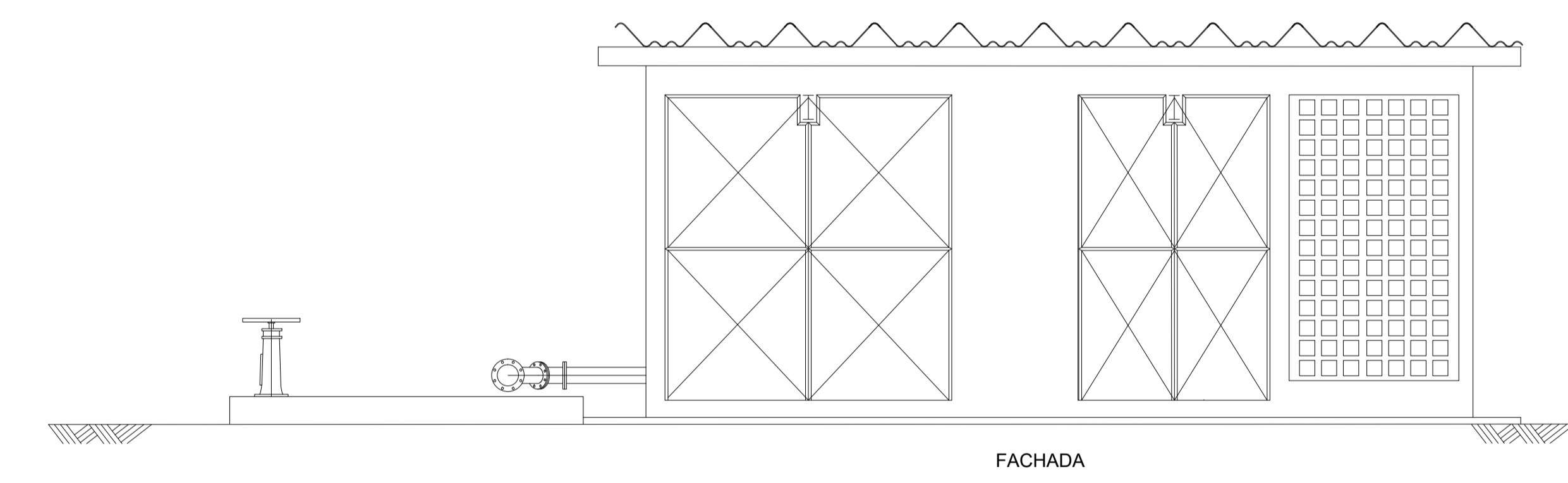
B

A



TUBULAÇÃO DE SUÇÃO								
ITEM	MAT.	PN	DN	dn	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	COMPRIM. (mm)	QUANT.
1	FcFo	10	100	80	RF110	Redução com flanges concêntrica	-	2
2	FcFo	10	80	-	CP90FF10	Curva 90° com pé	-	2
3	FcFo	10	80	-	TL110	Tubo flangeado	4240	2
4	FcFo	10	80	-	C90FF10	Curva 90° com flange	1770	2
5	FcFo	10	80	-	TL110	Tubo flangeado	700	2
6	FcFo	10	80	-	TF110	Tubo flangeado	300	2
7	FcFo	10	80	-	TL110	Tubo flangeado	300	2
8	-	-	80	80	-	Conjunto moto-bomba autodessecante de eixo horizontal Q= 26,00 m³/h - JMT= 11,00mca - 1824 rpm	-	2

TUBULAÇÃO DE RECALQUE								
ITEM	MAT.	PN	DN	dn	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	COMPRIM. (mm)	QUANT.
9	FcFo	10	80	-	TL110	Tubo flangeado	430	2
10	FcFo	10	80	-	DTA10	Junta de desmontagem travada axialmente	-	2
11	FcFo	10	80	-	C90FF10	Curva 90° com flange	-	4
12	FcFo	10	80	-	VR110	Válvula de retenção c/ flanges	-	2
13	FcFo	10	80	-	TF110	Tubo com flanges	300	3
14	FcFo	10	80	-	R234PV16	1/8" gsweta c/ flanges e cunha de borracha c. curto c/ volante	-	3
15	FcFo	10	80	-	TL110	Tubo flangeado	1600	2
16	FcFo	10	80	-	C45FF10	Curva 45° com flange	-	4
17	FcFo	10	80	-	FC10	Flange cego	-	1
18	FcFo	10	80	80	VF110	Junção flangeada	-	2
19	FcFo	10	80	-	TL110	Tubo flangeado	780	1
20	FcFo	10	80	-	TL110	Tubo flangeado	710	1
21	FcFo	10	80	-	C45FF10	Curva 45° com flange	-	2
22	FcFo	10	80	-	TL110	Tubo flangeado	1650	1
23	FcFo	10	80	-	C90FF10	Curva 90° com flange	-	1
24	FcFo	10	80	80	TF110	Tubo com flanges	-	1
25	FcFo	10	80	-	TF110	Tubo com flanges	1720	1
26	FcFo	10	80	-	TF110	Tubo com flange e ponta	2880	1
27	FcFo	10	80	-	TF110	Tubo com flanges	200	1
28	FcFo	10	80	-	TF110	Tubo com flanges	5320	1
29	FcFo	10	80	-	PME06	Pedestal de manobra com engrenagens	1620	1
30	FcFo	10	80	-	HRR1	Haste de prolongamento com roscas	500	1
31	FcFo	10	150	-	CQUAW	Comporta quadrada sentido duplo de fluxo	-	1
32	-	-	-	-	-	-	-	-
33	FcFo	10	-	-	TD 900	Tampa circular	-	1
34	-	-	-	-	-	Sensor de nível tipo transdutor submersa. de pressão p/ 02 bombas	-	1
35	Aço	-	-	-	-	Trole dr talha manual acionados por correntes para 1.000 Kg	-	1
36	Aço	-	-	-	-	Trole e talha manual acionados por correntes para 2.000 Kg	-	1
37	PVC	-	80	75	CONEXÃO ESPECIAL	Adaptador com redução CL 15	-	1



APROVAÇÃO

0	EMISSÃO ORIGINAL	03/12/2020	BONATTO	BONATTO	BONATTO
REV.	DESCRIÇÃO	DATA	PROJ.	VERIF.	APROVADO

EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
 CNPJ: 24.672.454/0001-77
 SOLICITANTE: **Casal**

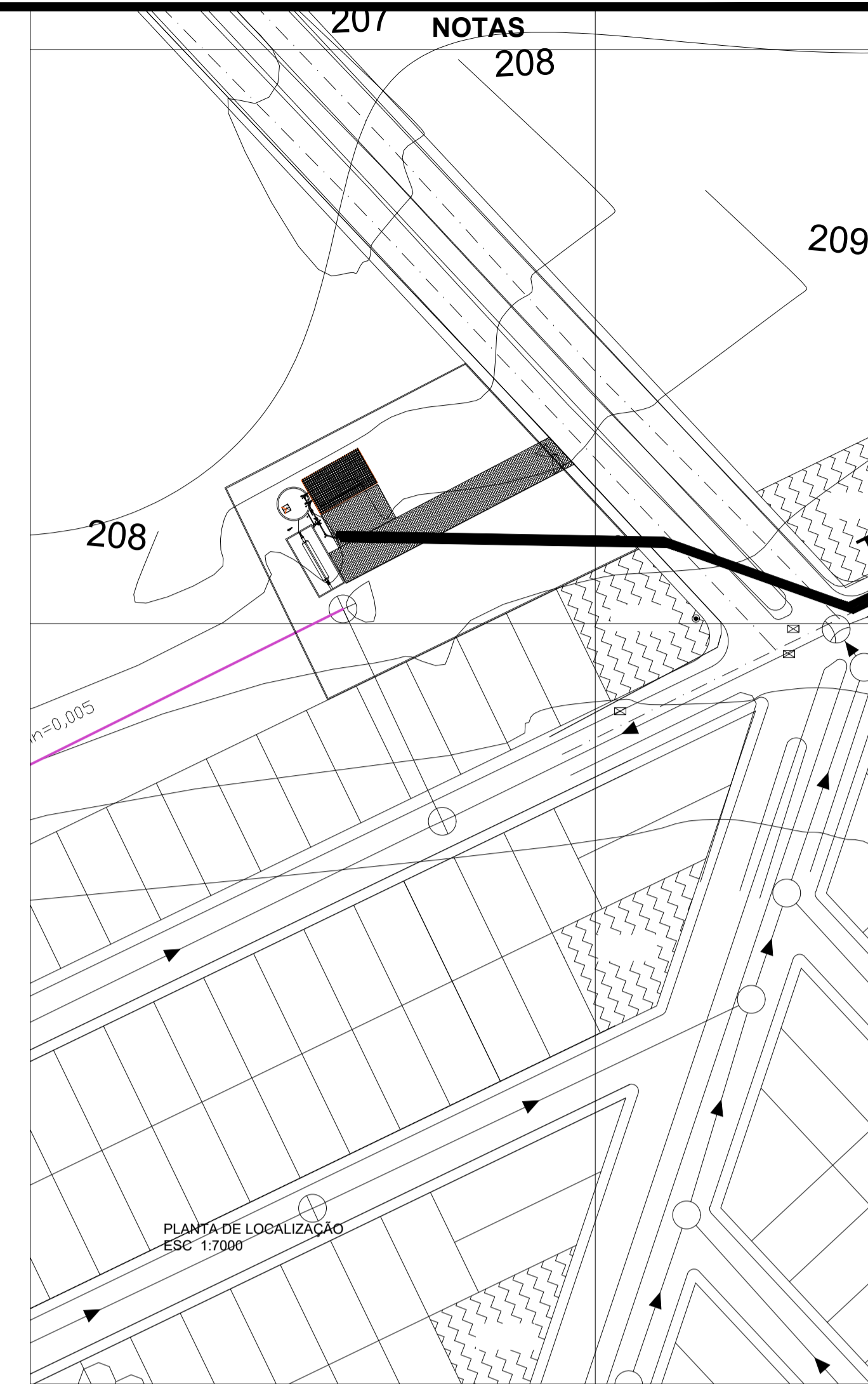
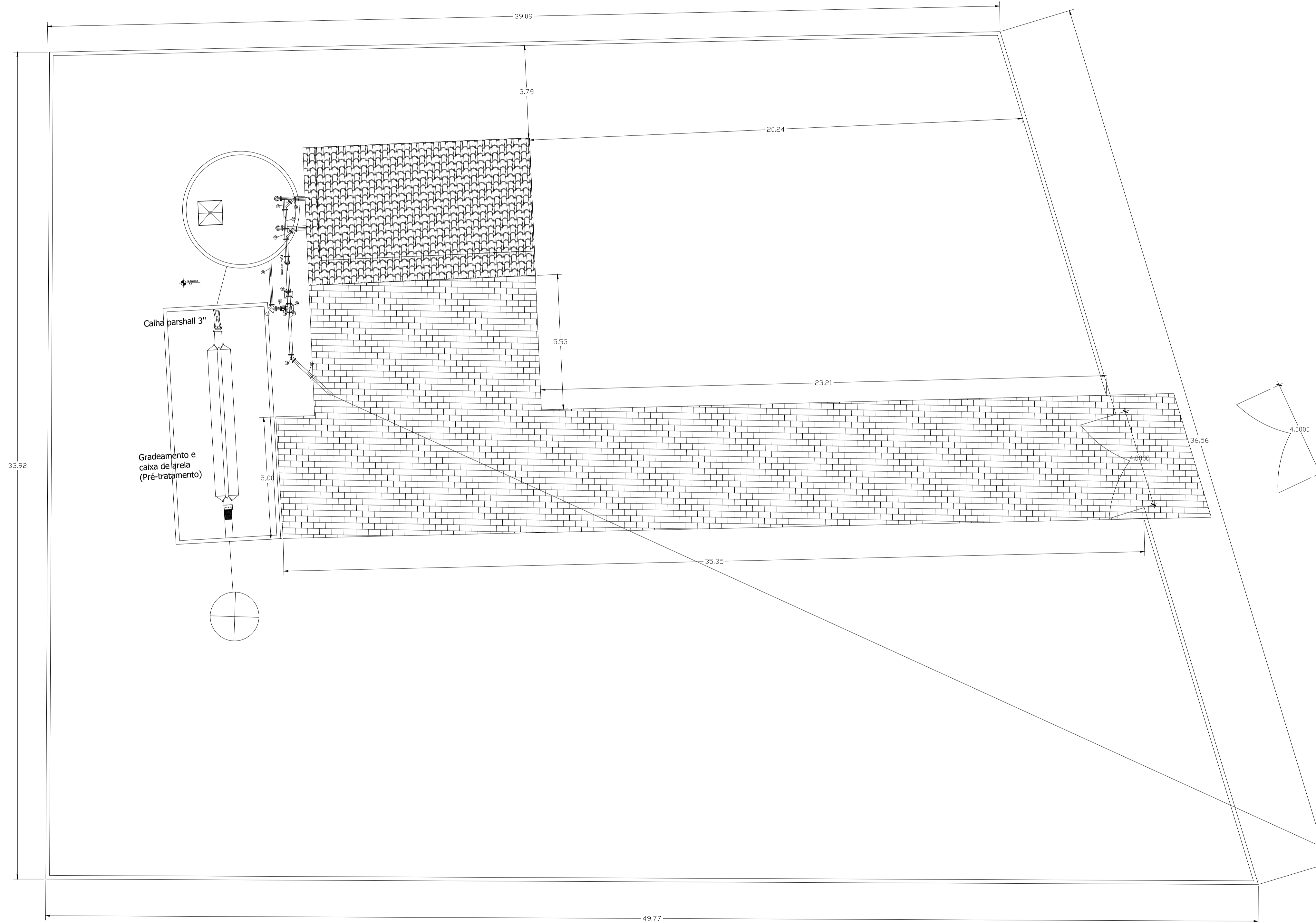
ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:
JOSE RUI INFANTE BONATTO
 BONATTO:
 37164554900
 RESPONSÁVEL: JOSÉ RUI INFANTE BONATTO
 RNP: 1707160252
 TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

PROJETO: **ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO 01**

OBRA: **MELHORIAS SES - RESIDENCIAL BRISA DO LAGO**

ENDEREÇO DA OBRA: **BAIRRO: OLHO D'ÁGUA DOS CAZUZINHOS - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS**

PROJETADO: BONATTO	03/12/2020	ASSUNTO:
DESENHADO: BONATTO	03/12/2020	DETALHAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO
VERIFICADO: BONATTO	03/12/2020	
APROVADO: BONATTO	03/12/2020	
ESCALA: N° DO DESENHO:	1:50	FOLHA: 06/14 REV: 0



APROVAÇÃO

EKETUS EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
 CNPJ: 24.672.454/0001-77

Casal SOLICITANTE

REV.	EMISSÃO ORIGINAL	DATA	BONATTO PROJ.	BONATTO VERIF.	BONATTO APROVADO
0	EMISSÃO ORIGINAL	03/12/2020	BONATTO PROJ.	BONATTO VERIF.	BONATTO APROVADO

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:
JOSE RUI INFANTE BONATTO
 BONATTO:
 37164554900

ASSINATURA E CARIMBO CLIENTE / SOLICITANTE:

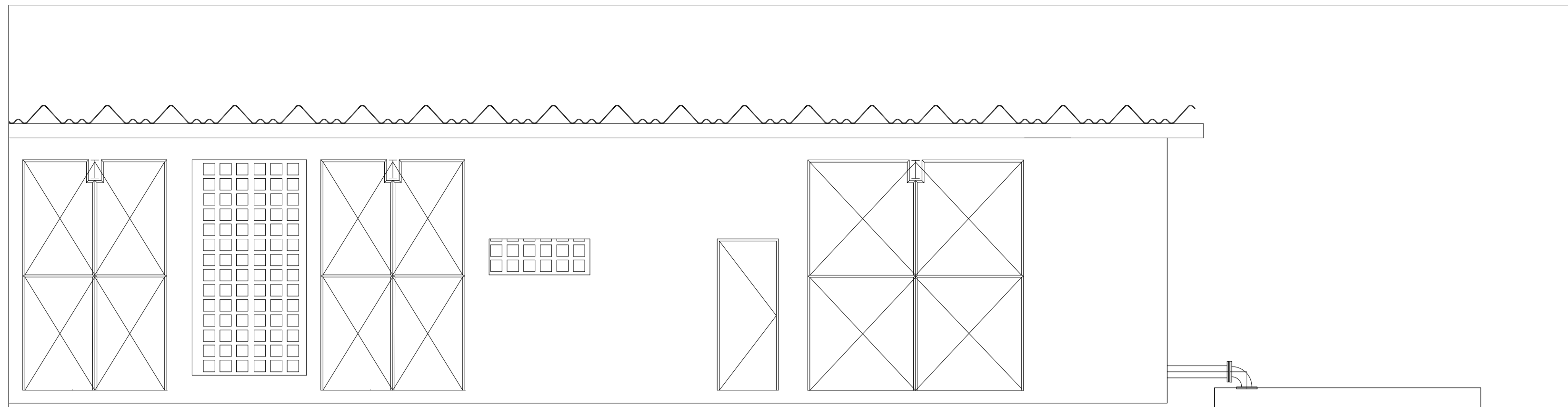
RESPONSÁVEL: JOSÉ RUI INFANTE BONATTO
 RNP: 1707160252
 TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

PROJETO: **ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO 01**

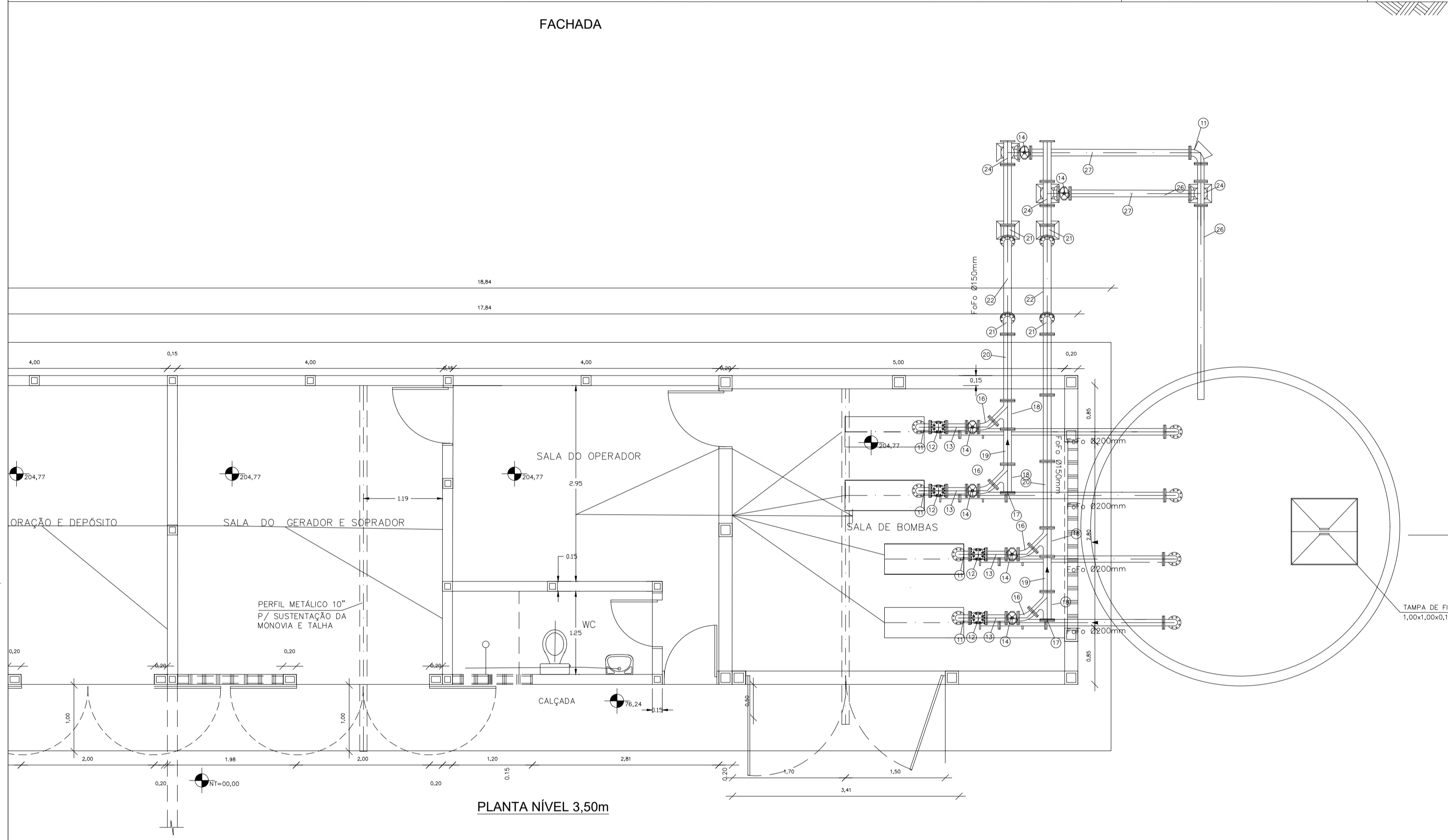
OBRA: **MELHORIAS SES - RESIDENCIAL BRISA DO LAGO**

ENDEREÇO DA OBRA: **BAIRRO: OLHO D'ÁGUA DOS CAZUZINHOS - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS**

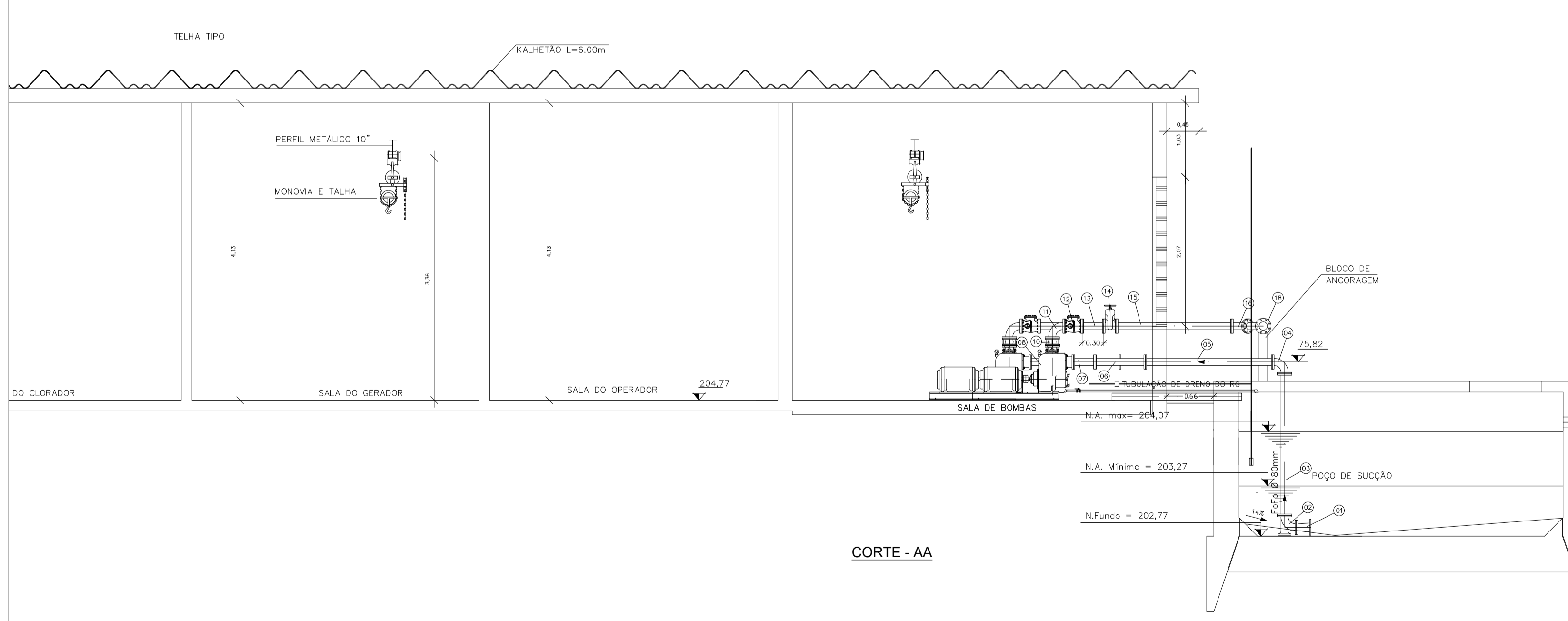
PROJETADO	BONATTO	03/12/2020	ASSUNTO:
DESENHADO	BONATTO	03/12/2020	FECHAMENTO DA ÁREA E PAVIMENTAÇÃO
VERIFICADO	BONATTO	03/12/2020	
APROVADO	BONATTO	03/12/2020	



FACHADA



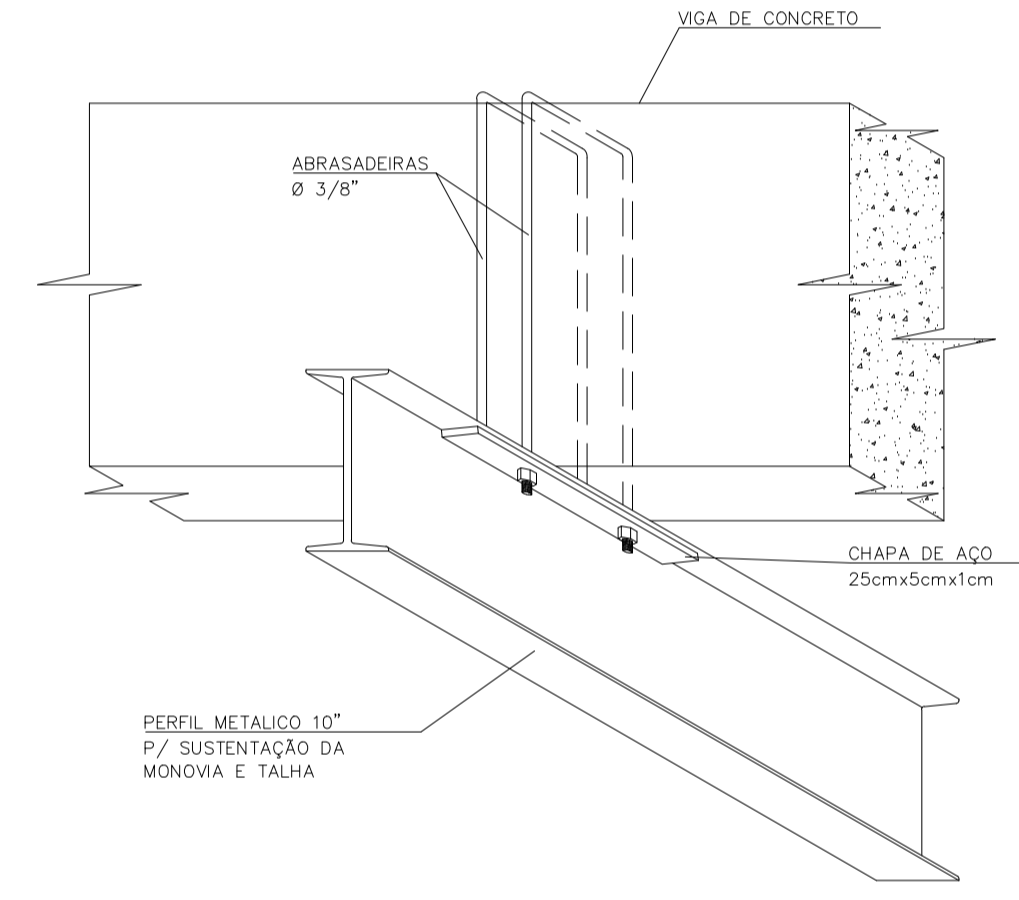
PLANTA NÍVEL 3.50m



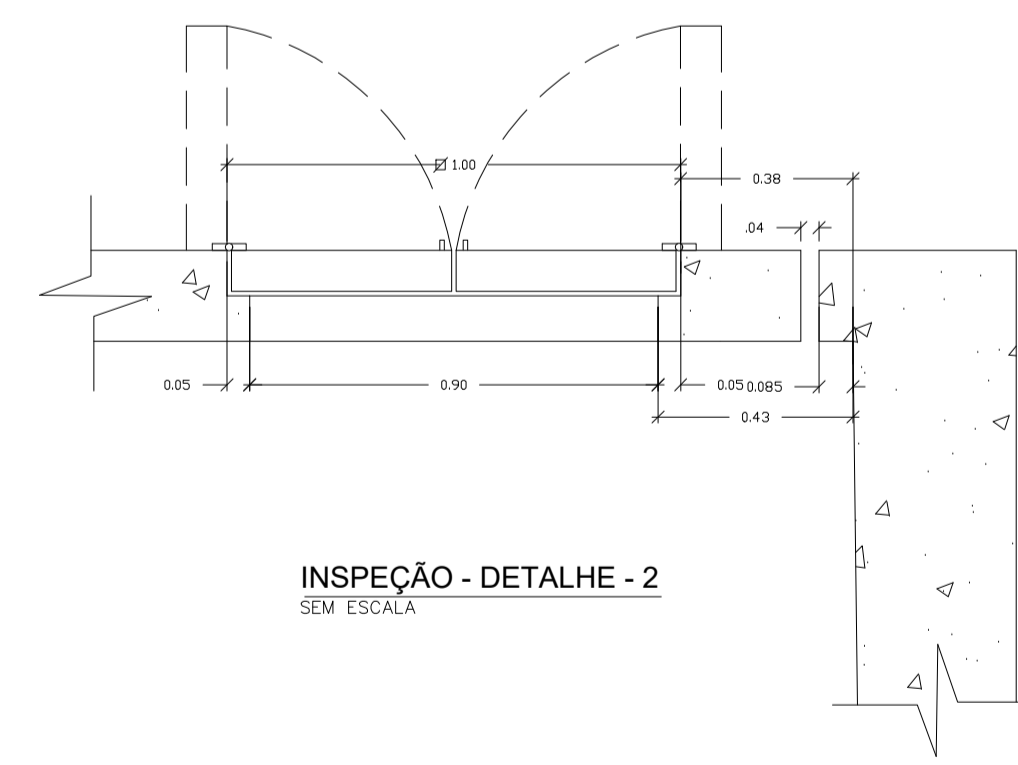
CORTE - AA

TUBULAÇÃO DE SUÇÃO								
ITEM	MAT.	PN	DN	dn	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	COMPRI. (mm)	QUANT.
1	FaFo	10	80	100	RFF10	Redução com flanges concêntrica	-	4
2	FaFo	10	80	-	CP90FF10	Curva 90° com p4	-	4
3	FaFo	10	80	-	TFL10	Tubo flangeado	4240	4
4	FaFo	10	80	-	CP90FF10	Curva 90° com flange	-	4
5	FaFo	10	80	-	TFL10	Tubo flangeado	1770	4
6	FaFo	10	80	-	TOFV10	Toco com flanges e abas de vedação	700	4
7	FaFo	10	80	-	TFL10	Tubo flangeado	300	4
8	-	-	-	-	-	Conjunto moto-bomba autossucante de eixo horizontal Q= 46,00 m³/h - AMF= 11,00mca - 1824 rpm	-	4

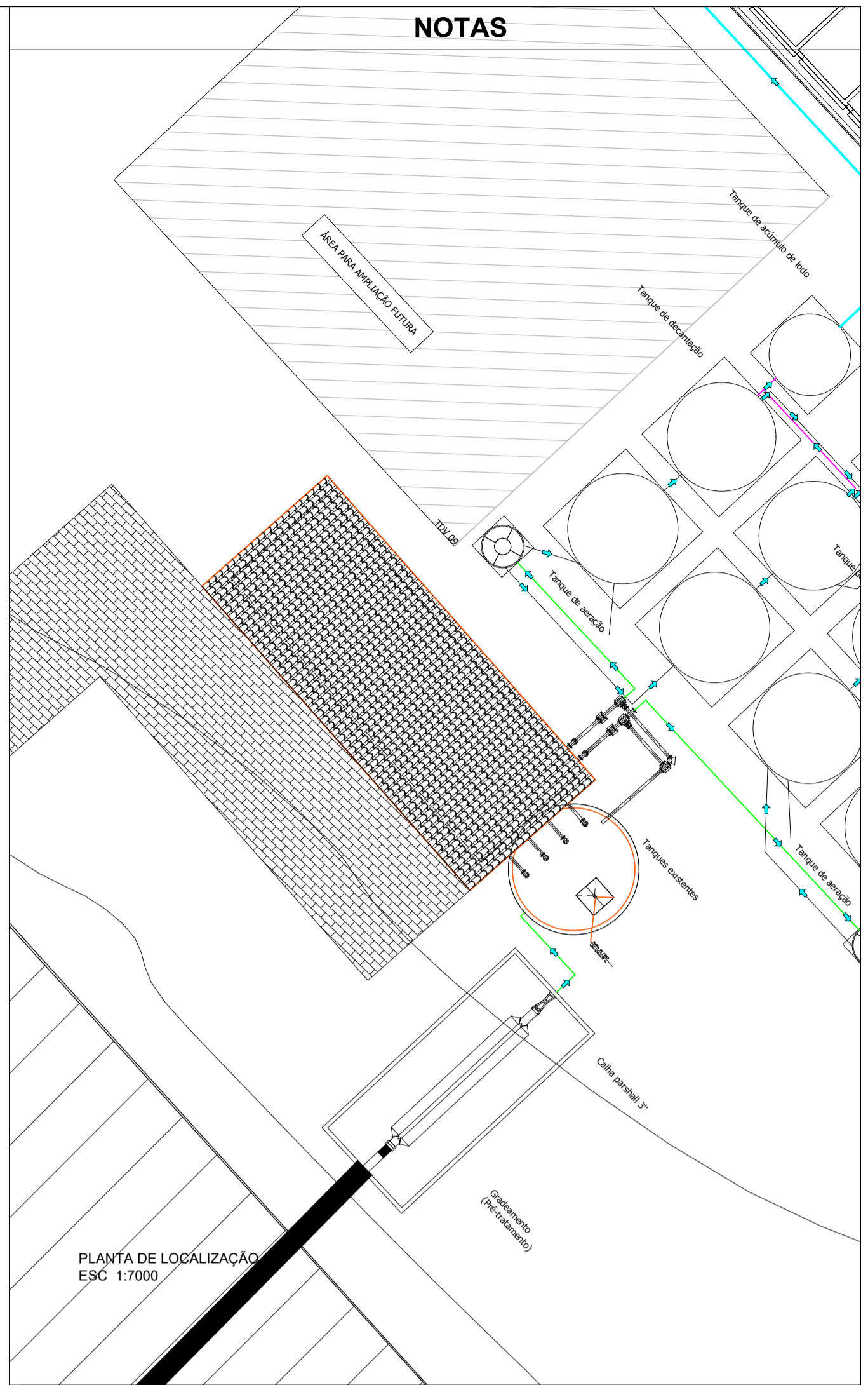
TUBULAÇÃO DE RECALQUE								
ITEM	MAT.	PN	DN	dn	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	COMPRI. (mm)	QUANT.
9	FaFo	10	80	-	TFL10	Tubo flangeado	430	4
10	FaFo	10	80	-	JD1410	Junta de desmontagem travada axialmente	-	4
11	FaFo	10	80	-	CP90FF10	Curva 90° com flange	-	4
12	FaFo	10	80	-	VRF10	Válvula de retenção c/ flanges	-	4
13	FaFo	10	80	-	TOF10	Toco com flanges	300	6
14	FaFo	10	80	-	R23MVF10	V.de gaveta c/ flanges e curva de borracha c. curto c/ volante	1600	6
15	FaFo	10	80	-	TFL10	Tubo flangeado	-	4
16	FaFo	10	80	-	C45FF10	Curva 45° com flange	-	4
17	FaFo	10	80	-	FC10	Flange cego	-	2
18	FaFo	10	80	80	YFF10	Junção flangeada	-	4
19	FaFo	10	80	-	TFL10	Tubo flangeado	780	2
20	FaFo	10	80	-	TFL10	Tubo flangeado	710	2
21	FaFo	10	80	-	C45FF10	Curva 45° com flange	-	4
22	FaFo	10	80	-	TFL10	Tubo flangeado	1650	2
23	FaFo	10	80	-	CP90FF10	Curva 90° com flange	-	2
24	FaFo	10	80	80	YFF10	Tx com flanges	-	2
25	FaFo	10	80	-	TFP10	Tubo com flanges	1720	2
26	FaFo	10	80	-	TFP10	Tubo com flange e ponta	2880	2
27	FaFo	10	80	-	TFP10	Toco com flanges	200	2
28	FaFo	10	80	-	TFP10	Tubo com flanges	3330	2
29	FaFo	10	80	-	PMED6	PeDESTAL de manobra com engrenagens	1620	1
30	FaFo	10	80	-	HRR1	Haste de prolongamento com rosca	5000	1
31	FaFo	10	150	-	CGUAW	Comporta quadrada sentido duplo de fluxo	-	1
32	-	-	-	-	-	-	-	1
33	FaFo	10	-	-	TD 900	Tampão circular	-	1
34	-	-	-	-	-	Sensor de nível tipo transdutor submers. de pressão p/ 02 bombas	-	2
35	Aço	-	-	-	-	Trole de talha manual acionados por correntes para 1.000 Kg	-	1
36	Aço	-	-	-	-	Trole e talha manual acionados por correntes para 2.000 Kg	-	1
37	PVC	-	150	75	CONEXÃO ESPECIAL	Adaptador com redução CL 15	-	1



DETALHE DE FIXAÇÃO DO PERFIL METÁLICO SEM ESCALA



INSPEÇÃO - DETALHE - 2 SEM ESCALA



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO ESC 1:7000

APROVAÇÃO

EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
 CNPJ: 24.672.454/0001-77

SOLICITANTE: **Casal**

REV.	EMISSÃO ORIGINAL	DATA	BONATTO PROJ.	BONATTO VERIF.	BONATTO APROVADO
0	EMISSÃO ORIGINAL	03/12/2020	BONATTO PROJ.	BONATTO VERIF.	BONATTO APROVADO

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:
JOSE RUI INFANTE BONATTO
 37164554900

RESPONSÁVEL: JOSÉ RUI INFANTE BONATTO
 RNP: 1707160252
 TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

ASSINATURA E CARIMBO CLIENTE / SOLICITANTE:

PROJETO:
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO 02 - ETE

OBRA:
MELHORIAS SES - RESIDENCIAL BRISA DO LAGO

ENDEREÇO DA OBRA:
BAIRRO: OLHO D'ÁGUA DOS CAZUZINHOS - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS

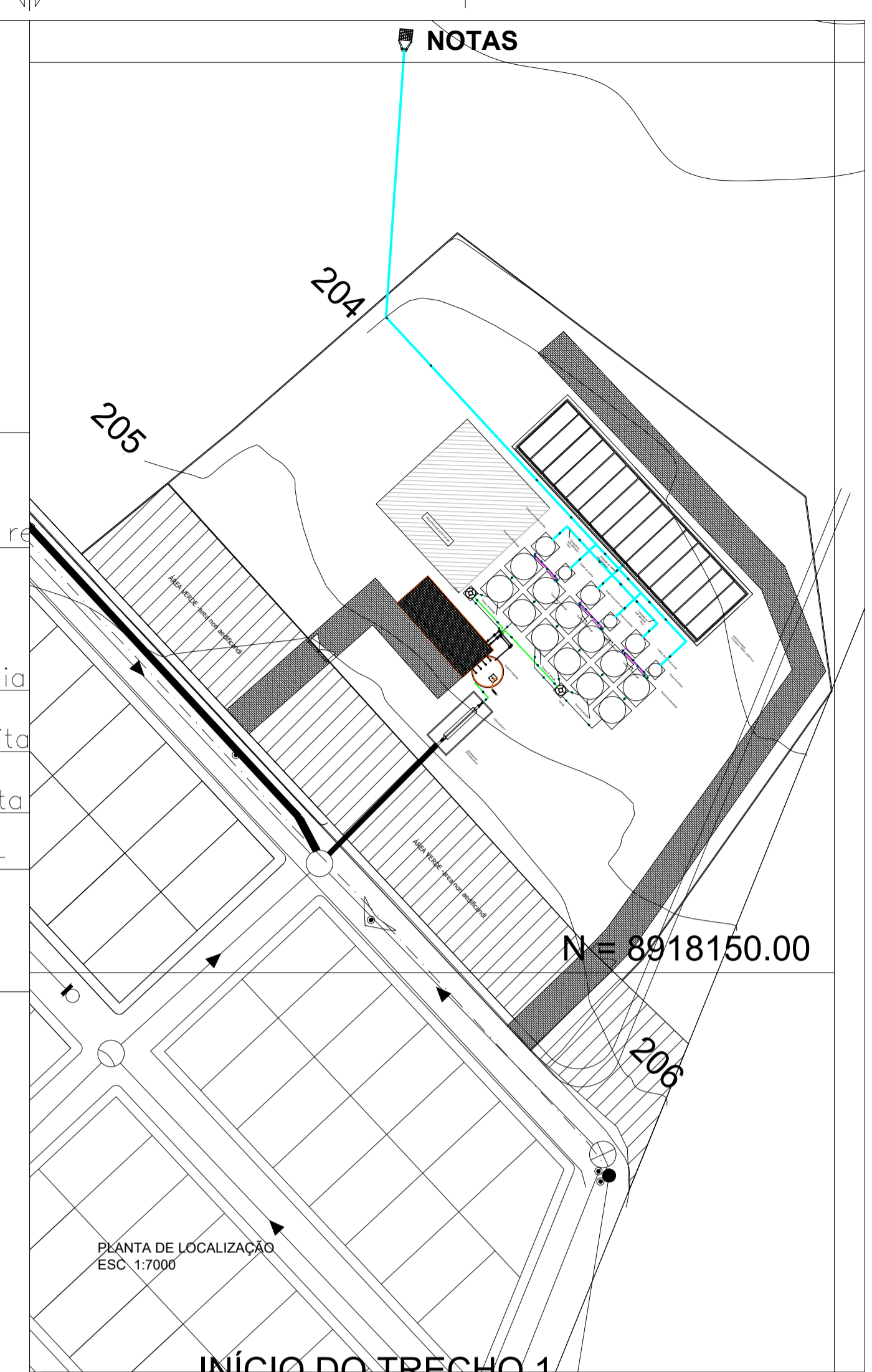
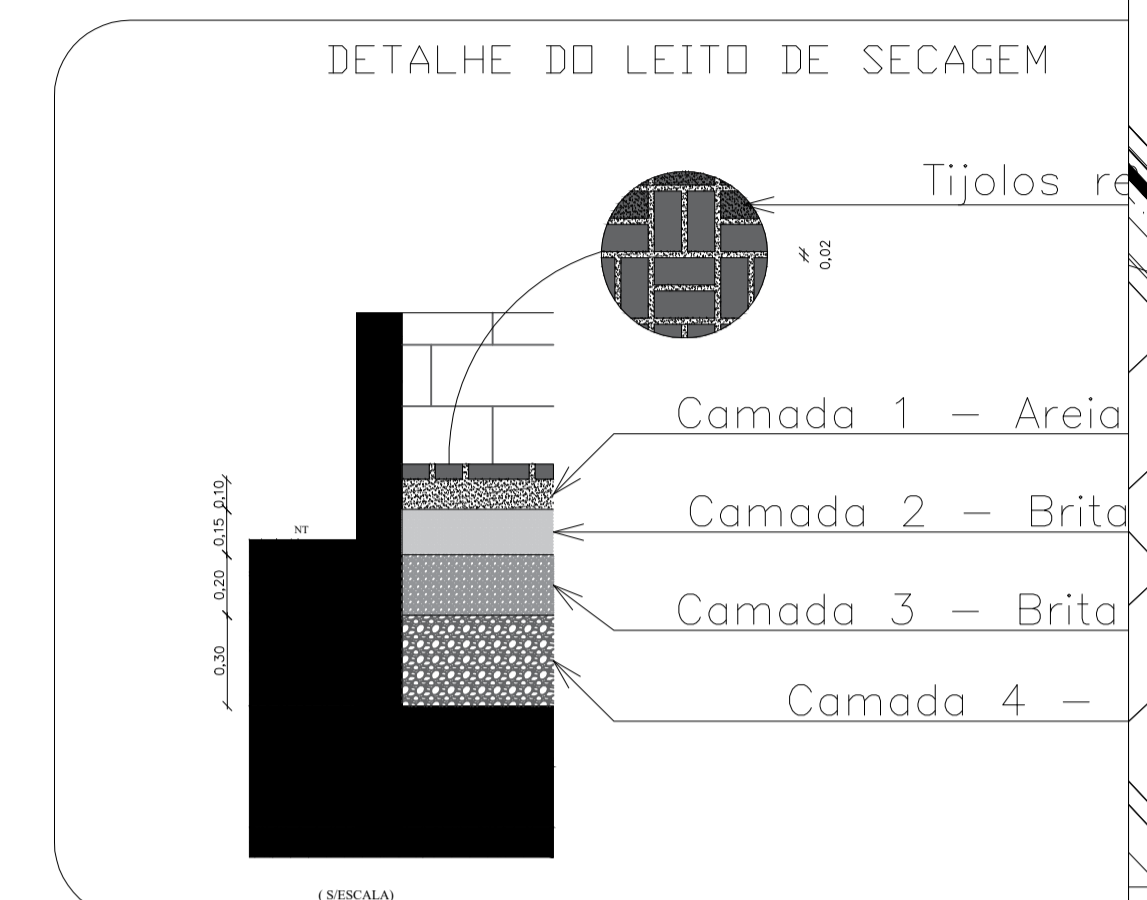
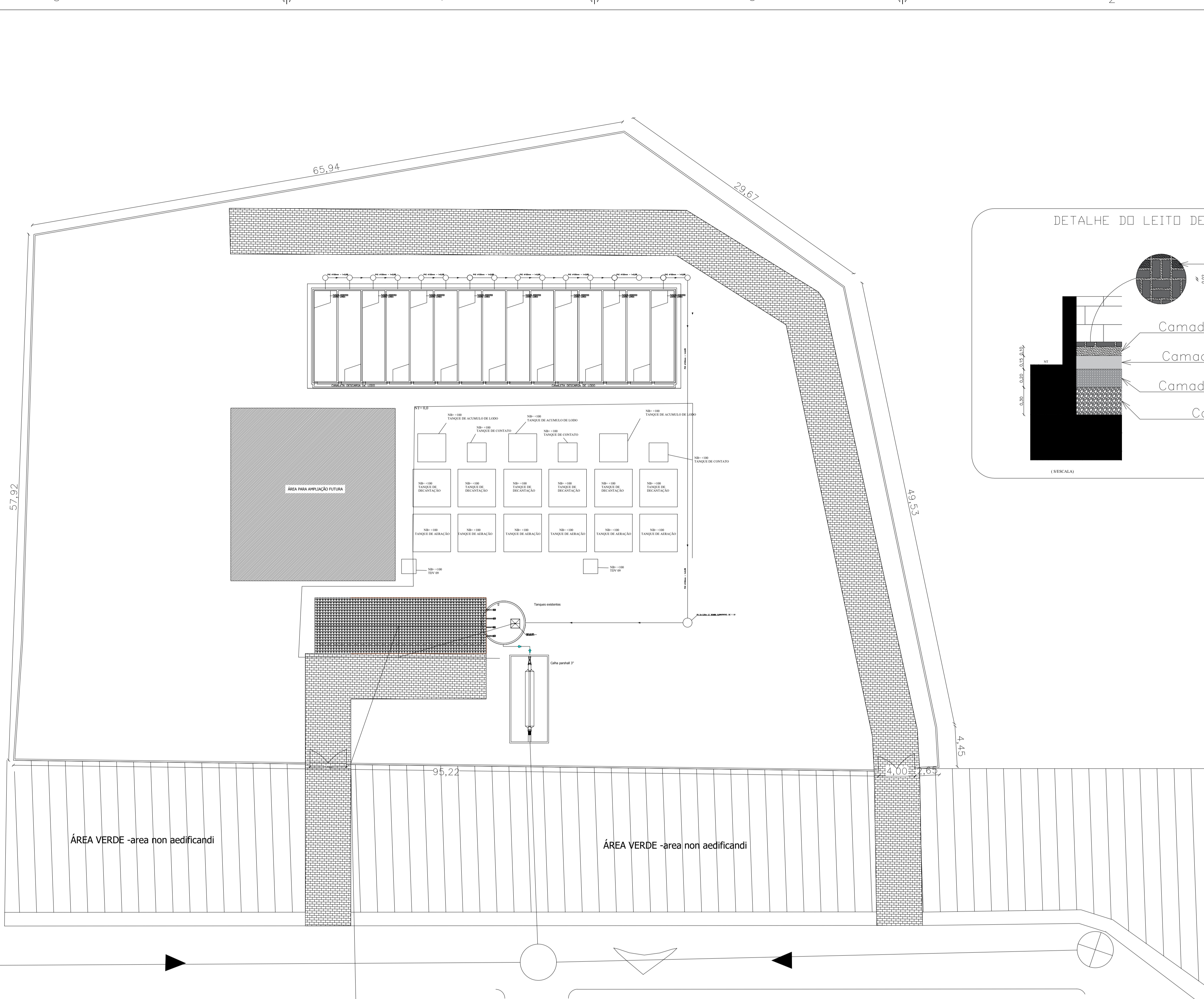
PROJETADO: BONATTO	03/12/2020	ASSUNTO:
DESENHADO: BONATTO	03/12/2020	DETALHAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - ETE
VERIFICADO: BONATTO	03/12/2020	
APROVADO: BONATTO	03/12/2020	

ESCALA: Nº DO DESENHO: 1:50

FOLHA: 08/14

REV: 0

FORMATO A1: 594x841mm



EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
 CNPJ: 24.672.454/0001-77

Casal

REV.	EMISSÃO ORIGINAL	DATA	BONATTO PROJ.	BONATTO VERIF.	BONATTO APROVADO
0		03/12/2020			

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:
JOSE RUI INFANTE BONATTO
 37164554900

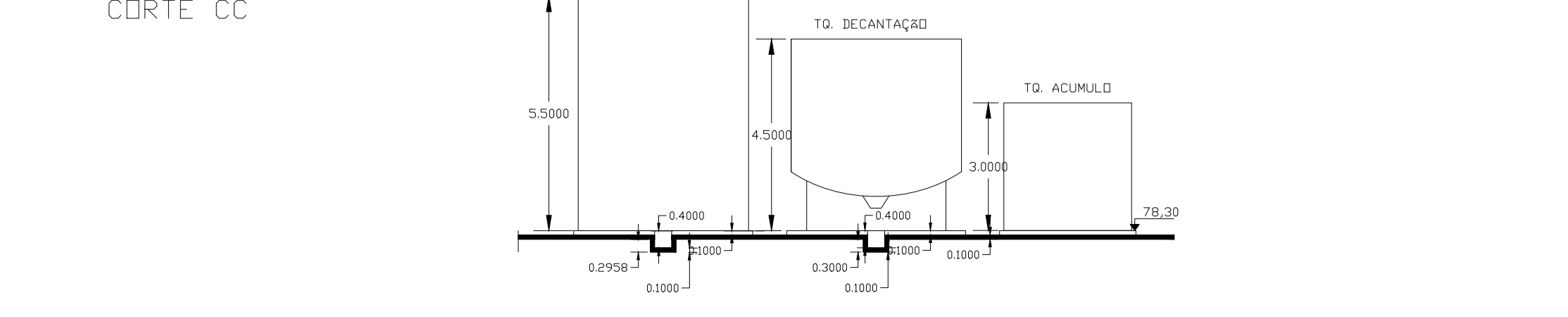
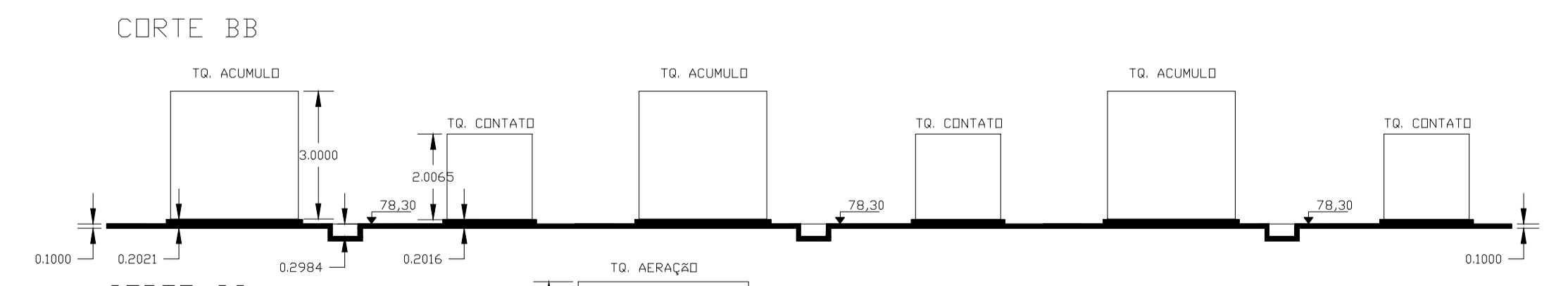
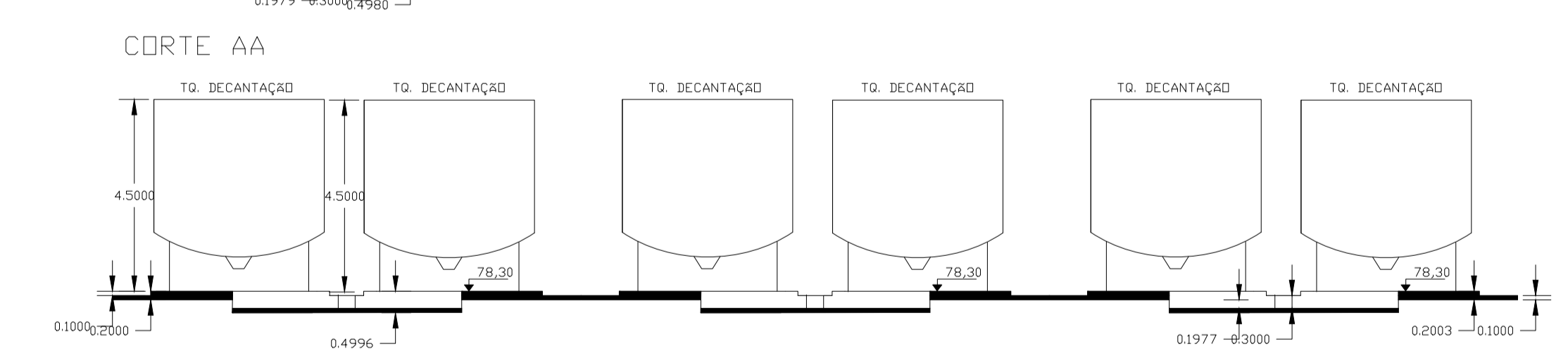
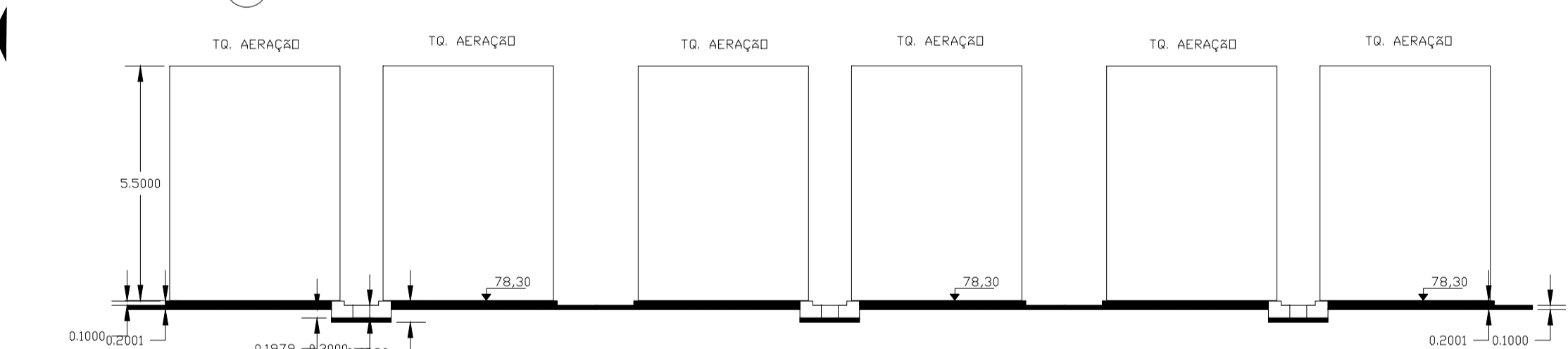
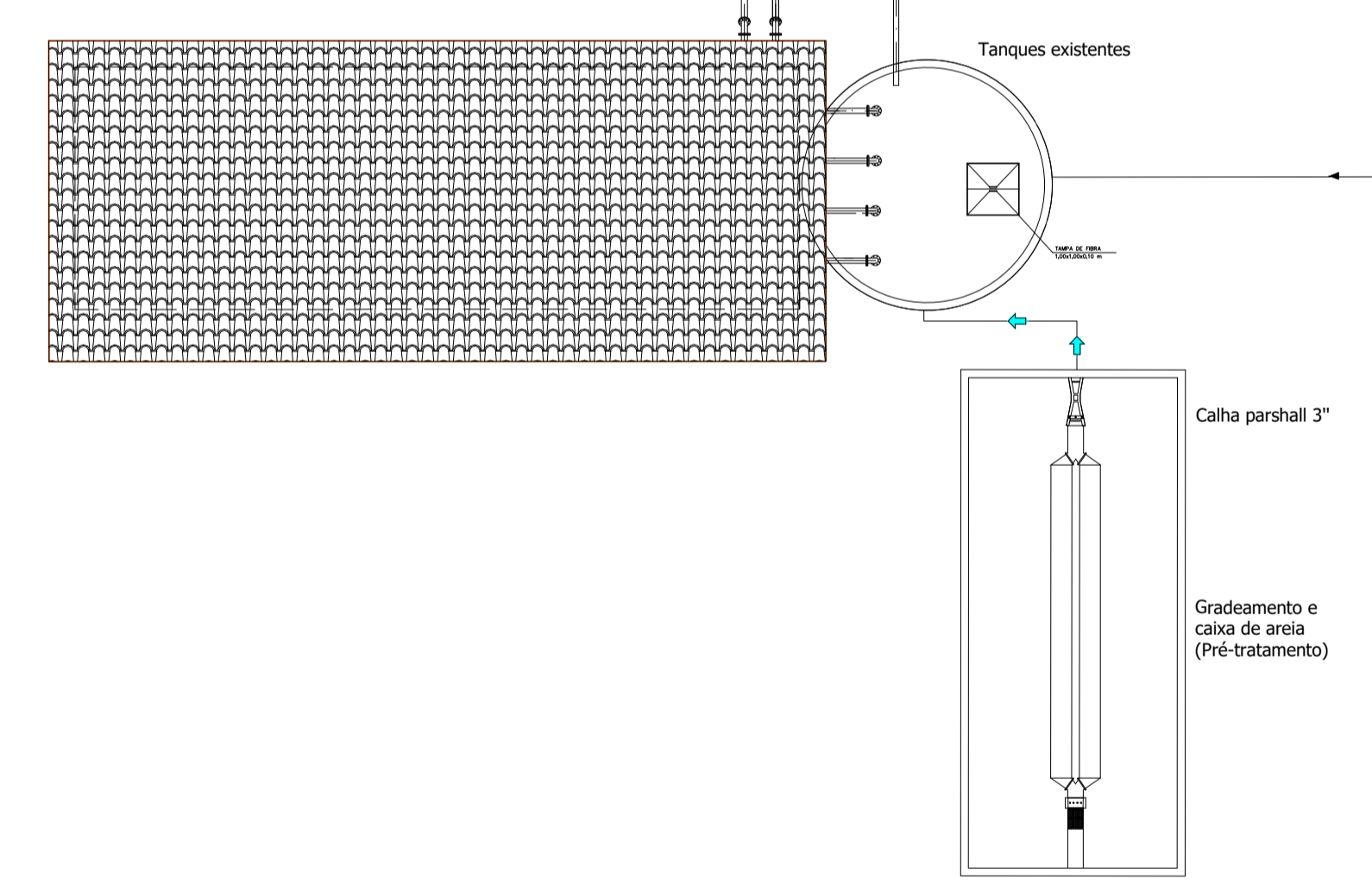
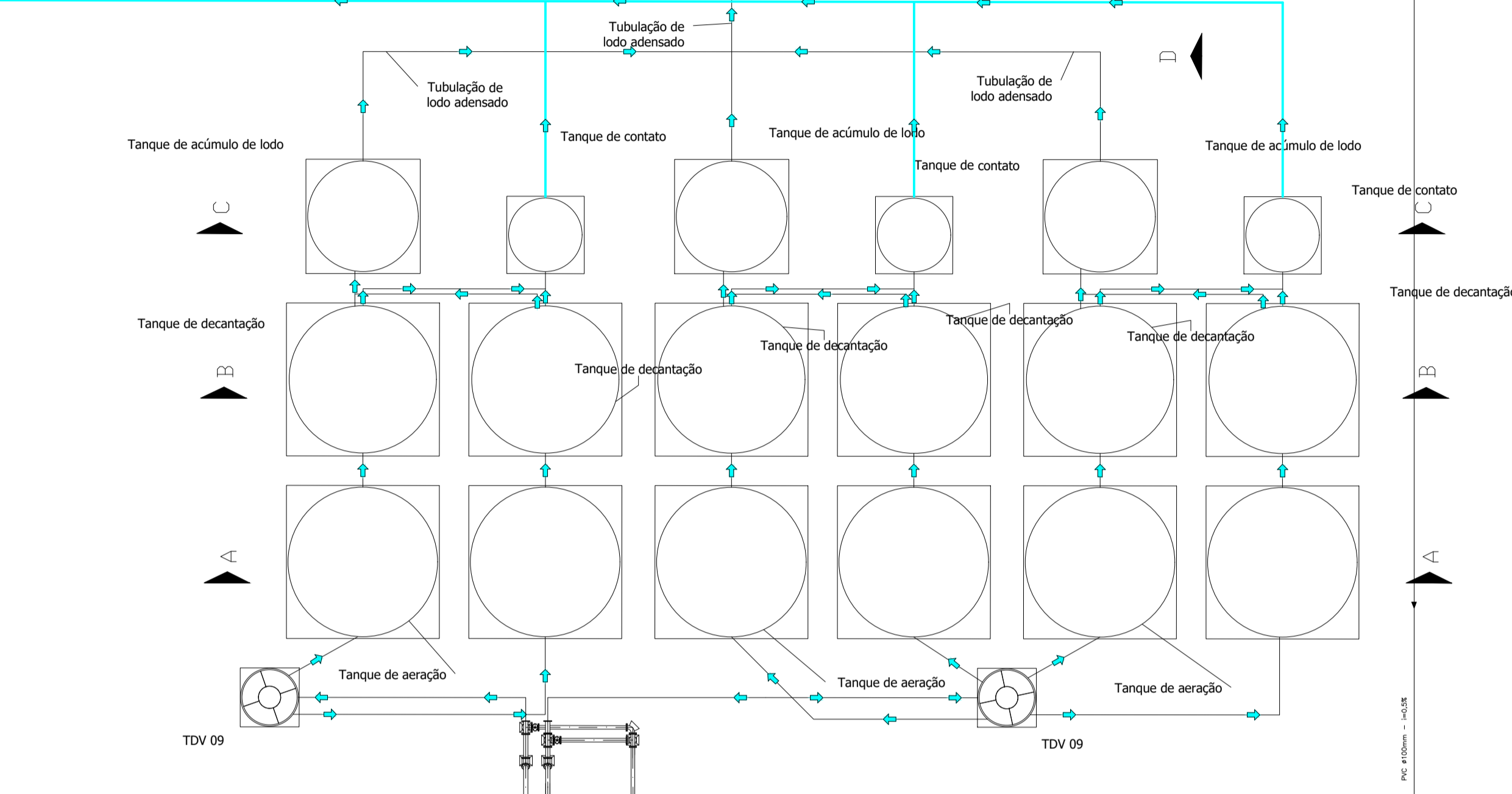
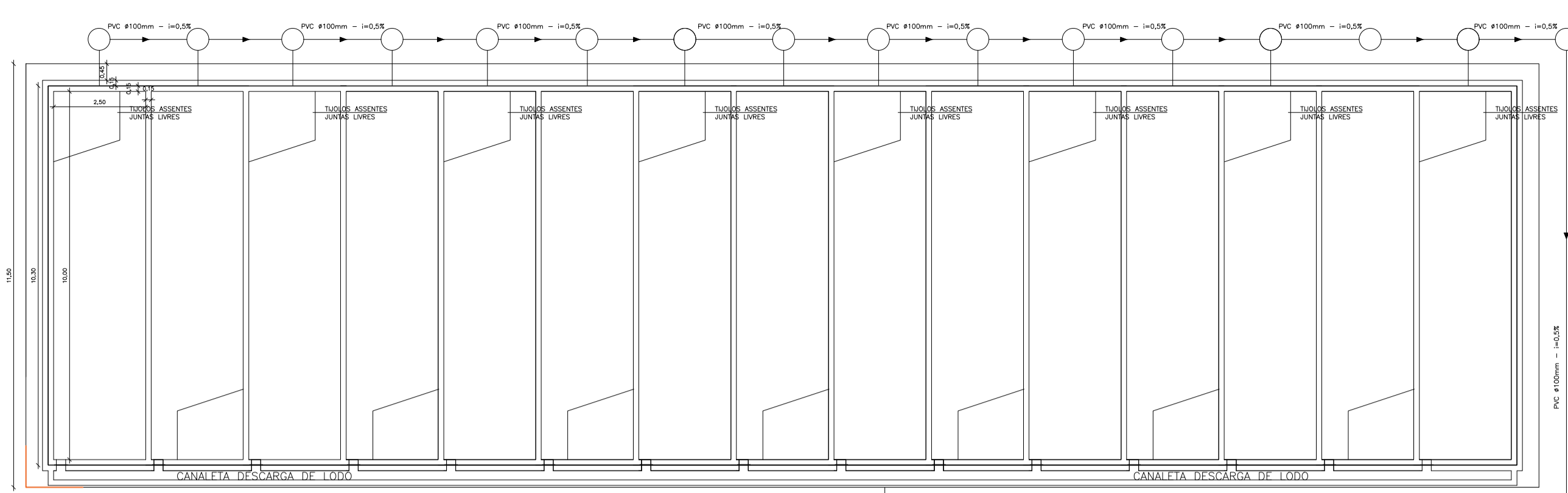
RESPONSÁVEL: JOSE RUI INFANTE BONATTO
 RNP: 1707160252
 TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

PROJETO:
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO 02 - ETE

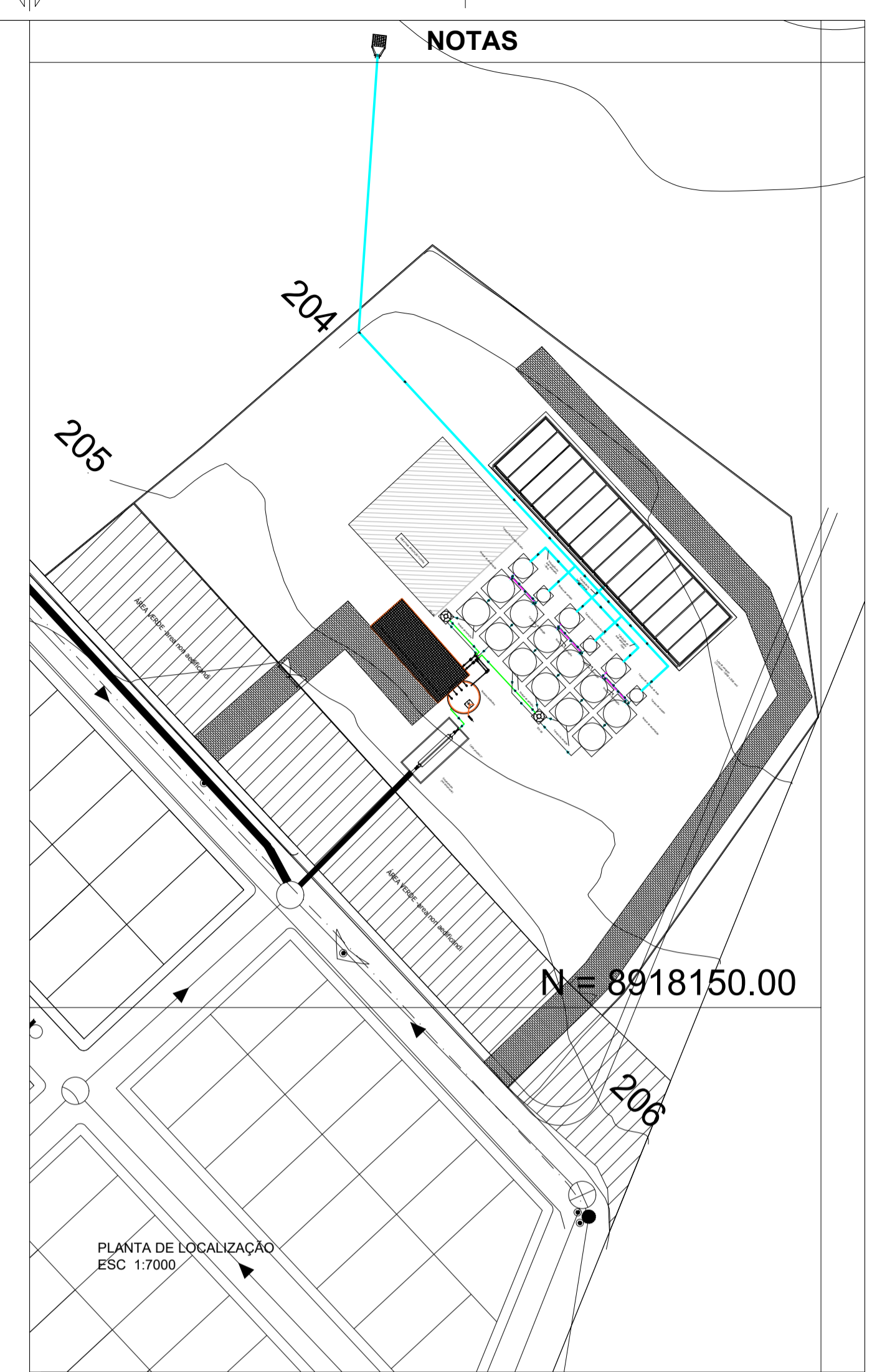
OBRA:
MELHORIAS SES - RESIDENCIAL BRISA DO LAGO

ENDEREÇO DA OBRA:
BAIRRO: OLHO D'ÁGUA DOS CAZUZINHOS - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS

PROJETADO: BONATTO	03/12/2020	ASSUNTO:
DESENHADO: BONATTO	03/12/2020	DETALHAMENTO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - ETE
VERIFICADO: BONATTO	03/12/2020	
APROVADO: BONATTO	03/12/2020	
ESCALA: 1:50	Nº DO DESENHO:	FOLHA: 9/14
		REV: 0



Leito de secagem
(15 células - 2500 x 10000 mm)



APROVAÇÃO

EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
 CNPJ: 24.672.454/0001-77

Casal

REV.	EMISSÃO ORIGINAL	DATA	BONATTO PROJ.	BONATTO VERIF.	BONATTO APROVADO
0		03/12/2020			

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:
JOSE RUI INFANTE BONATTO
 3716454900

RESPONSÁVEL: JOSÉ RUI INFANTE BONATTO
 RNP: 1707160252
 TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE

MELHORIAS SES - RESIDENCIAL BRISA DO LAGO

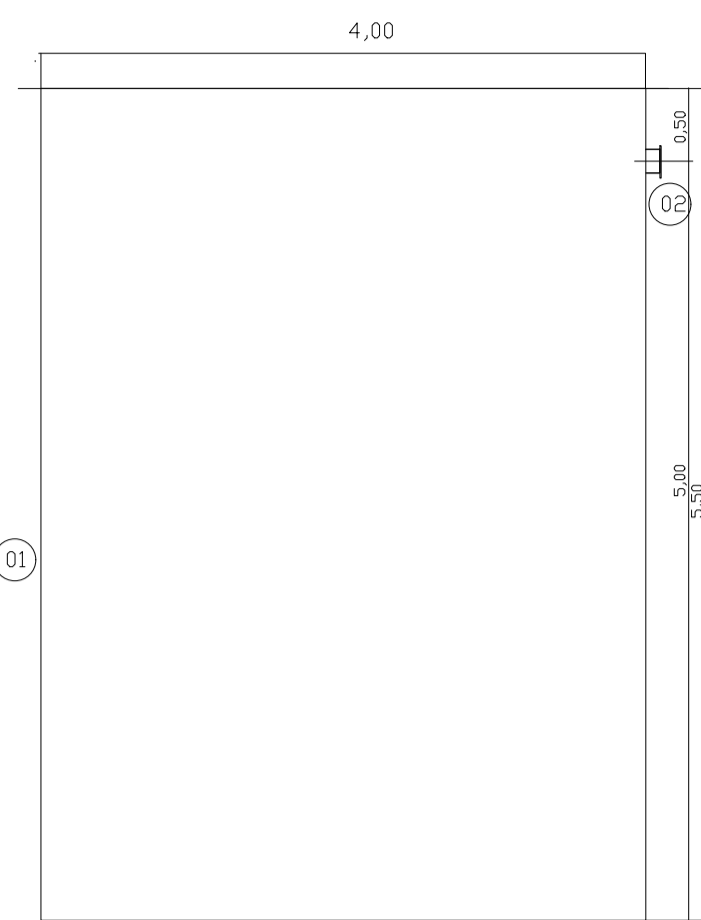
ENDEREÇO DA OBRA:
BAIRRO: OLHO D'ÁGUA DOS CAZUZINHOS - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS

PROJETADO:	BONATTO	03/12/2020	ASSUNTO:
DESENHADO:	BONATTO	03/12/2020	DETALHAMENTO ETE
VERIFICADO:	BONATTO	03/12/2020	
APROVADO:	BONATTO	03/12/2020	

ESCALA: Nº DO DESENHO: 1:100

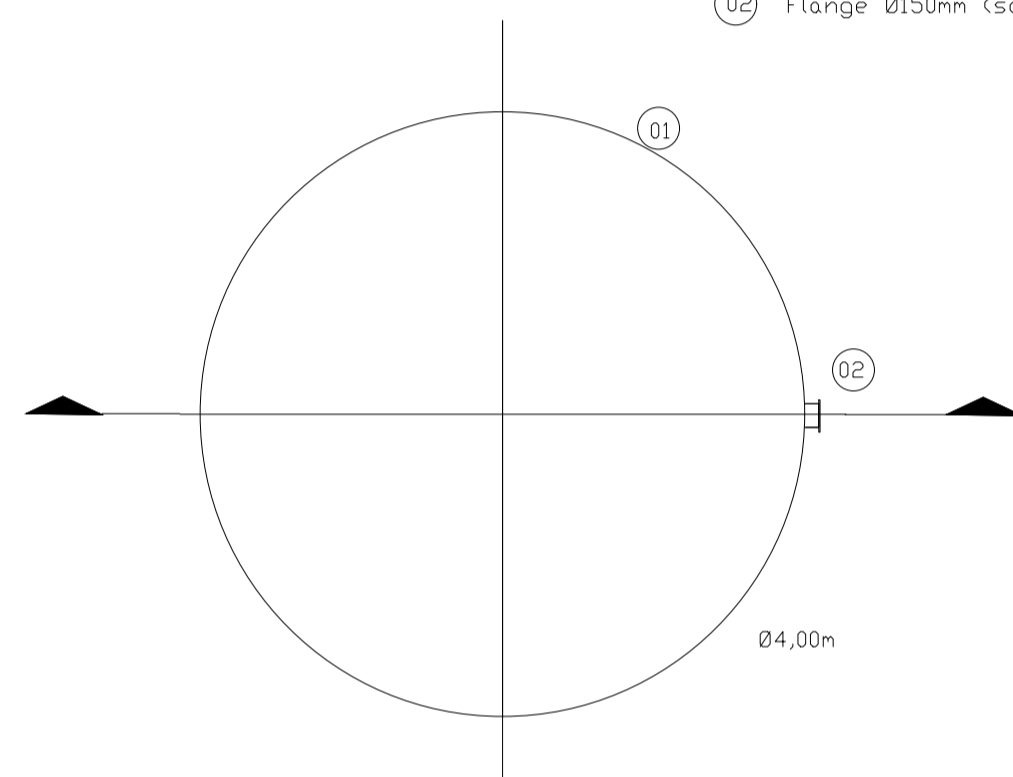
FOLHA: 11/14 REV: 0

TANQUE DE AERAÇÃO



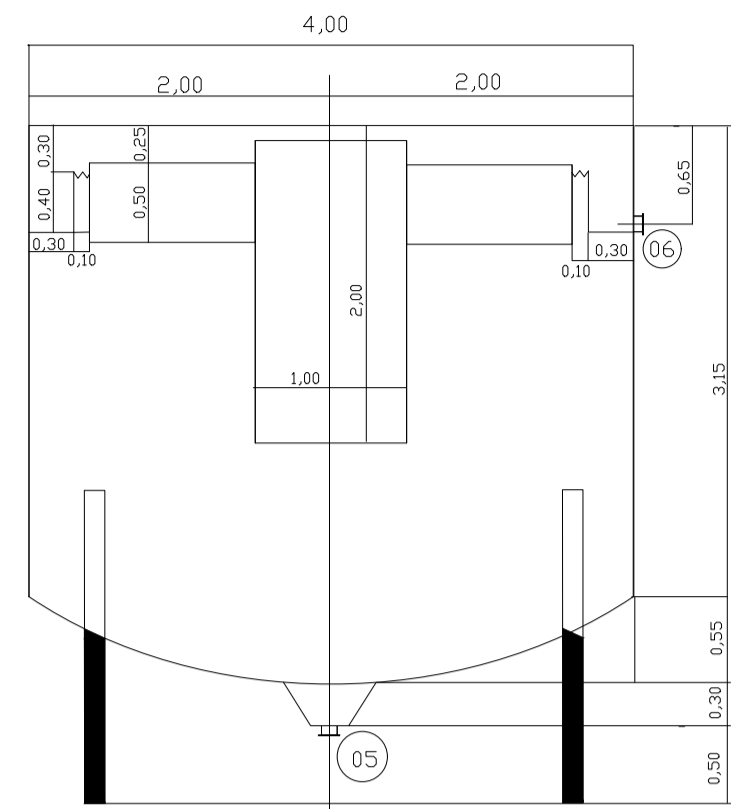
CORTE

- 01 Parede do tanque
- 02 Flange Ø150mm (saída p/ tq de decantação)



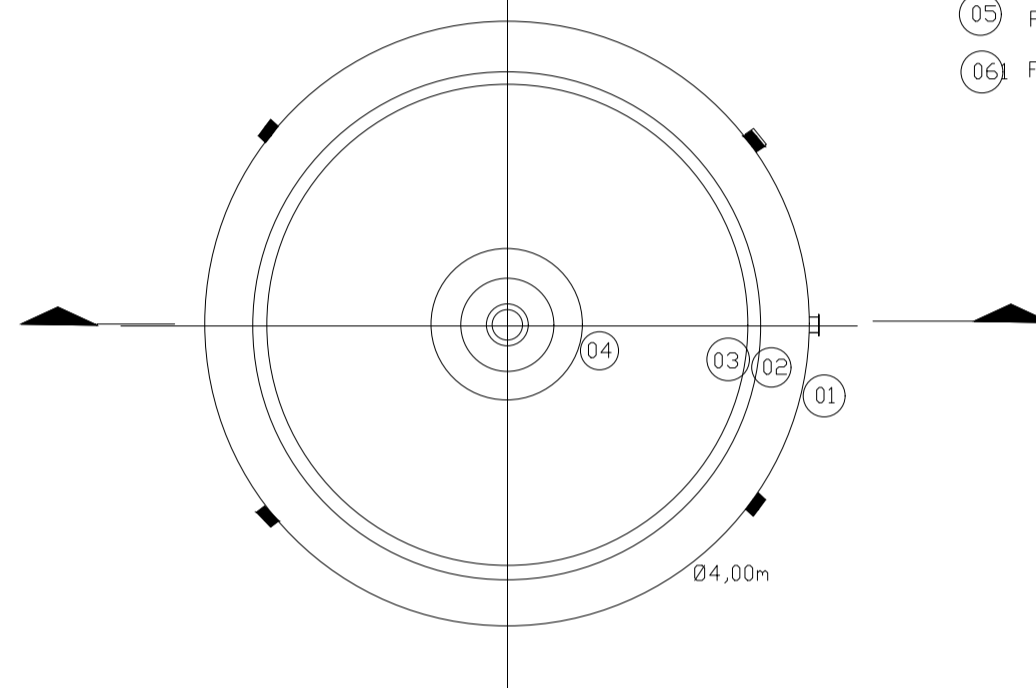
PLANTA

TANQUE DE DECANTAÇÃO



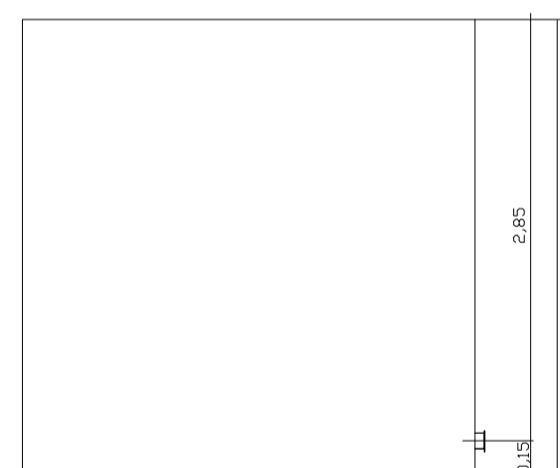
CORTE

- 01 Parede do tanque
- 02 Canaleta de captação
- 03 Placa de anteparo da canaleta
- 04 Poço de recebimento
- 05 Flange Ø100mm (saída p/ bomba)
- 06 Flange Ø100mm (saída p/ tq de contato)

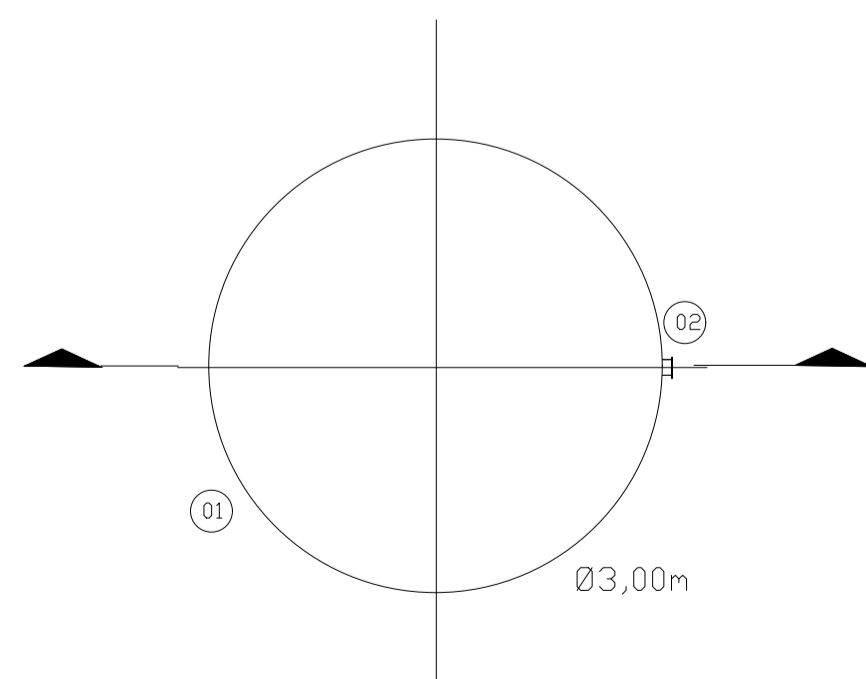


PLANTA

TANQUE DE ACUMULO



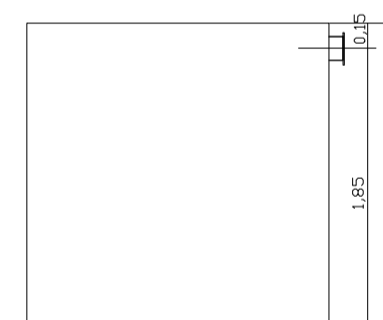
CORTE



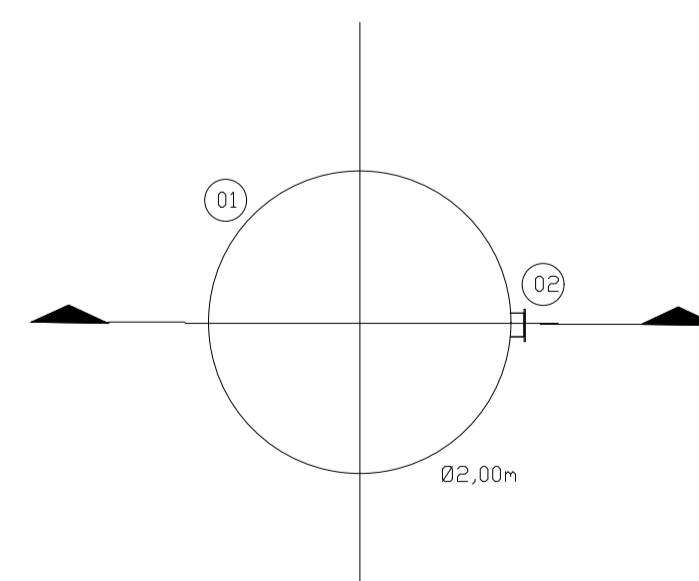
PLANTA

- 01 Parede do tanque
- 02 Flange Ø100mm (saída p/ caminhão limpa fossa)

TANQUE DE CONTATO



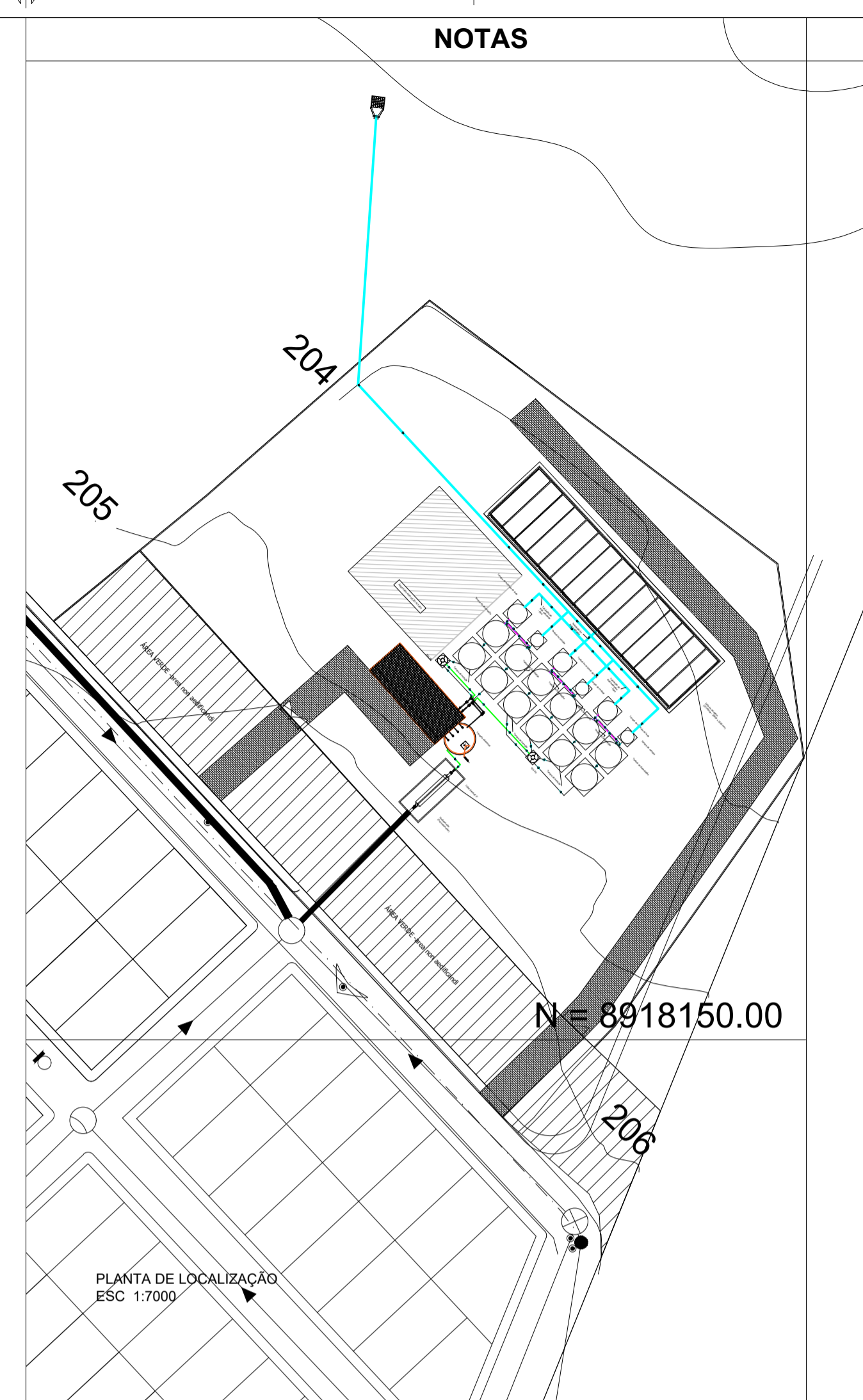
CORTE



PLANTA

- 01 Parede do tanque
- 02 Flange Ø150mm (saída p/ tq de decantação)

NOTAS



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
ESC: 1:7000

APROVAÇÃO

EKETUS EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
CNPJ: 24.672.454/0001-77

Casal

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	BONATTO PROJ.	BONATTO VERIF.	BONATTO APROVADO
0	EMISSÃO ORIGINAL	03/12/2020	BONATTO PROJ.	BONATTO VERIF.	BONATTO APROVADO

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:
JOSE RUI INFANTE BONATTO
RNP: 1707160252
TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

ASSINATURA E CARIMBO CLIENTE / SOLICITANTE:

PROJETO:
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE

OBRA:
MELHORIAS SES - RESIDENCIAL BRISA DO LAGO

ENDEREÇO DA OBRA:
BAIRRO: OLHO D'ÁGUA DOS CAZUZINHOS - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS

PROJETADO	DESENHADO	VERIFICADO	APROVADO	ASSUNTO
BONATTO	BONATTO	BONATTO	BONATTO	DETALHAMENTO ETE

ESCALA:	Nº DO DESENHO:	FOLHA:	REV:
1:100		13/14	0

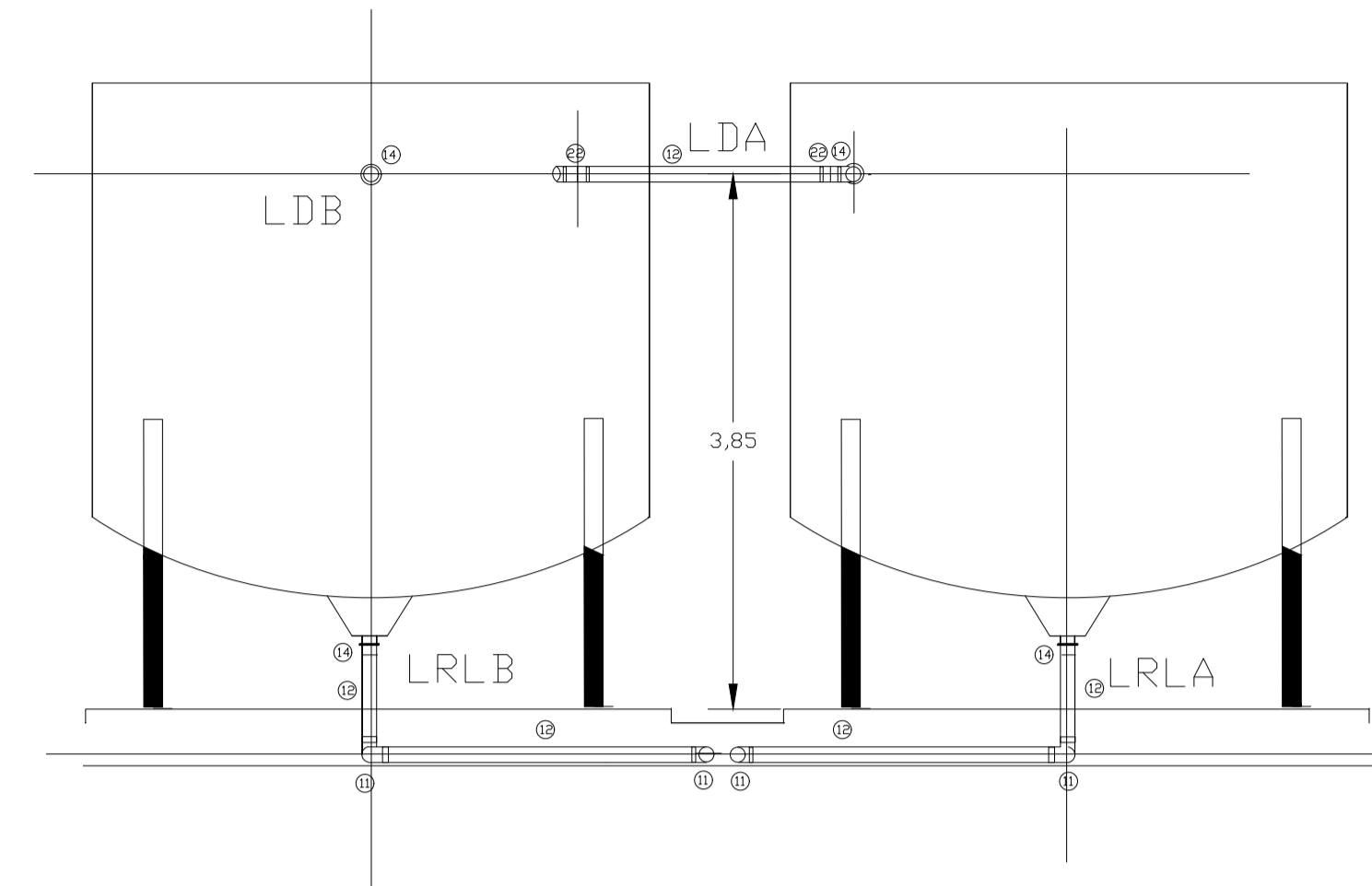
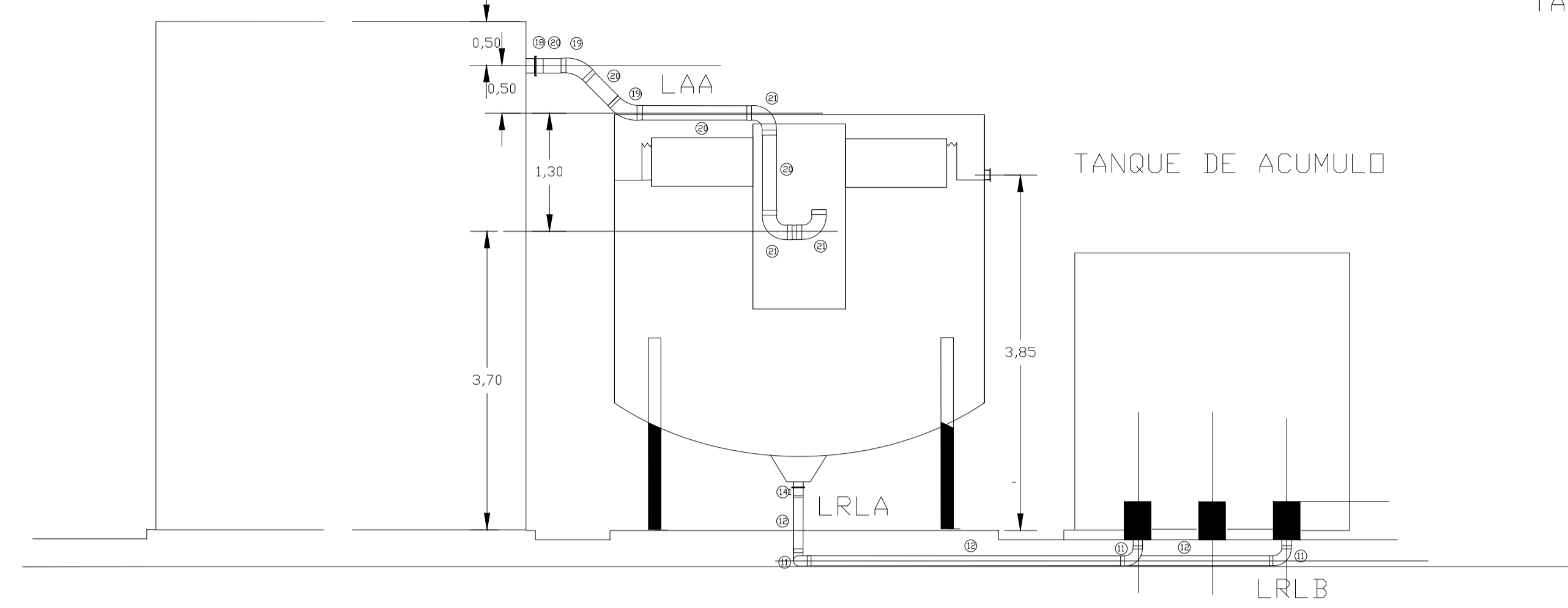
TANQUE DE AERAÇÃO A

TANQUE DE DECANTAÇÃO A

TANQUE DE DECANTAÇÃO B

TANQUE DE DECANTAÇÃO A

TANQUE DE ACUMULO



TANQUE DE AERAÇÃO A

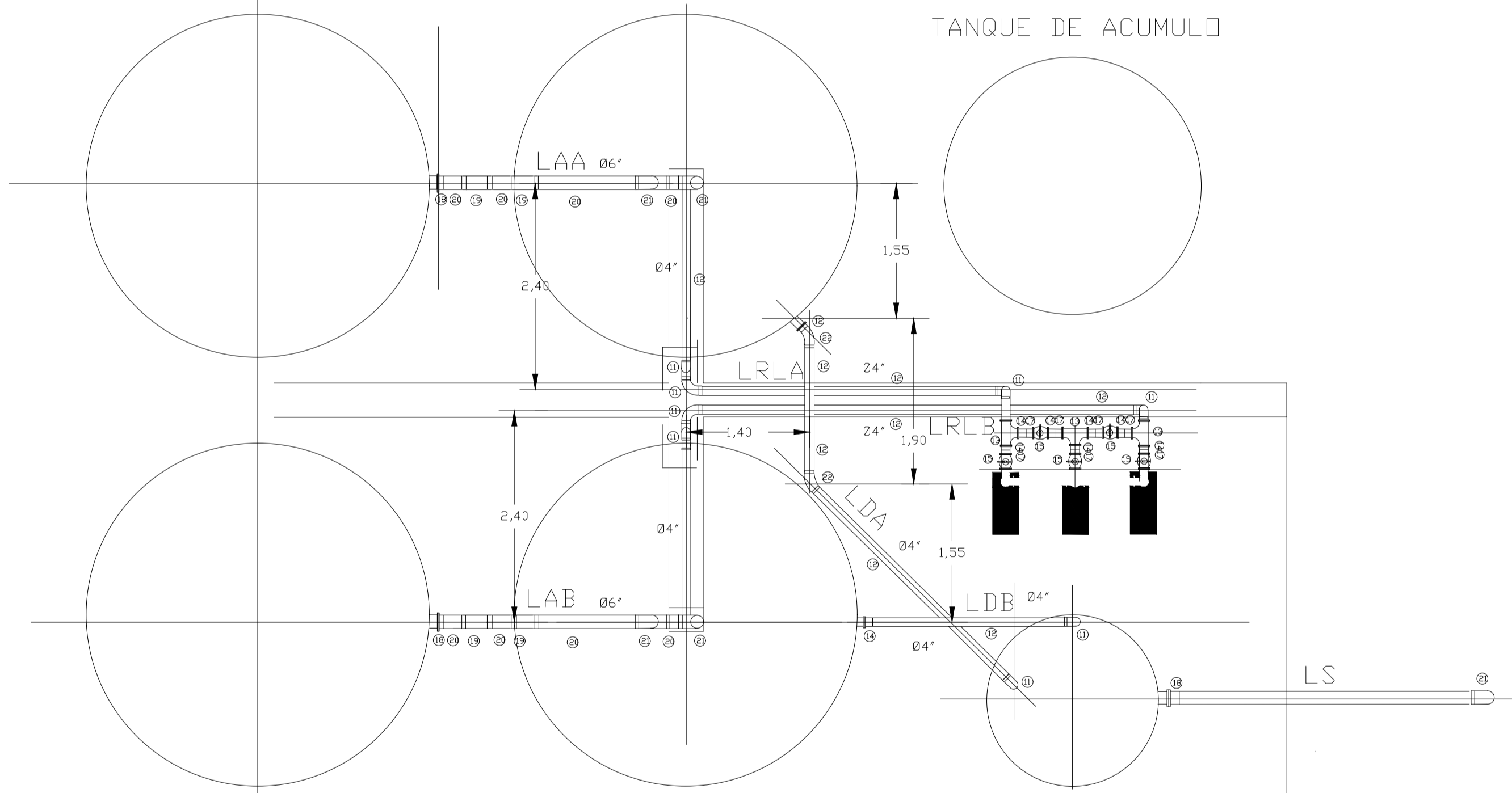
TANQUE DE DECANTAÇÃO A

TANQUE DE ACUMULO

TANQUE DE AERAÇÃO B

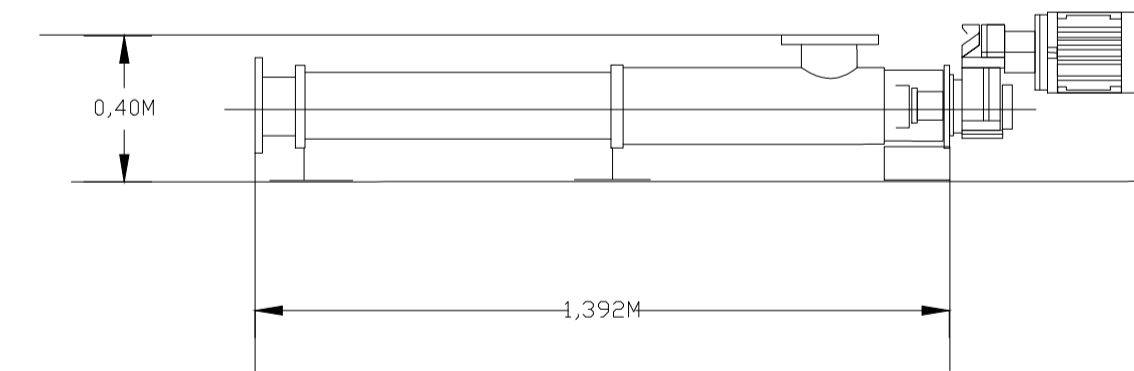
TANQUE DE DECANTAÇÃO B

TANQUE DE CONTATO



MOTO BOMBA HELICOIDAL

marca: NETZSCH
 Modelo: NM 053
 Q=10,00m³/h Hm=8mca
 Material: Ferro Fundido
 Vedação: Selo Mecânico
 Motor: 7,5Cv - 1750 rpm - trifásico
 moto redutorp/ 176 RPM



LEGENDA

Nº	Especificação	Unidade	Quantidade
01	Adaptador rosca PVC PBA Ø 2"	pc	0
02	Extremidade PVC JE BF PBA Ø 2"	pc	0
03	Válvula de redução PVC Ø 2"	pc	0
04	Luva de redução PVC PBA Ø 2"x3"	pc	0
05	Extremidade PVC JE PBA Ø 3"	pc	0
06	Tubo de PVC PBA Ø 3"	m	0
07	Cotovelo 90º PVC PBA Ø 3"	pc	0
08	Registro gaveta PVC Ø 3"	pc	0
09	Tê PVC PBA Ø 3"	pc	0
10	Luva de redução PVC PBA Ø 3x4"	pc	0
11	Cotovelo PVC PBA Ø 4"	pc	12
12	Tubo PVC PBA Ø 4"	m	39,0
13	Tê PVC PBA Ø 4"	pc	3
14	Extremidade PVC JE BF PBA Ø 4"	pc	13
15	Registro gaveta PVC Ø 4"	pc	5
16	Válvula de Retenção PVC Ø 4"	pc	0
17	Extremidade PVC JE BF PBA Ø 4"	pc	7
18	Extremidade PVC JE BF PBA Ø 6"	pc	2
19	Cotovelo 45º PVC PBA Ø 6"	pc	4
20	Cotovelo 90º PVC PBA Ø 6"	pc	6
21	Tubo PVC PBA Ø 6"	m	14,0
22	Cotovelo 45º PVC PBA Ø 4"	pc	2

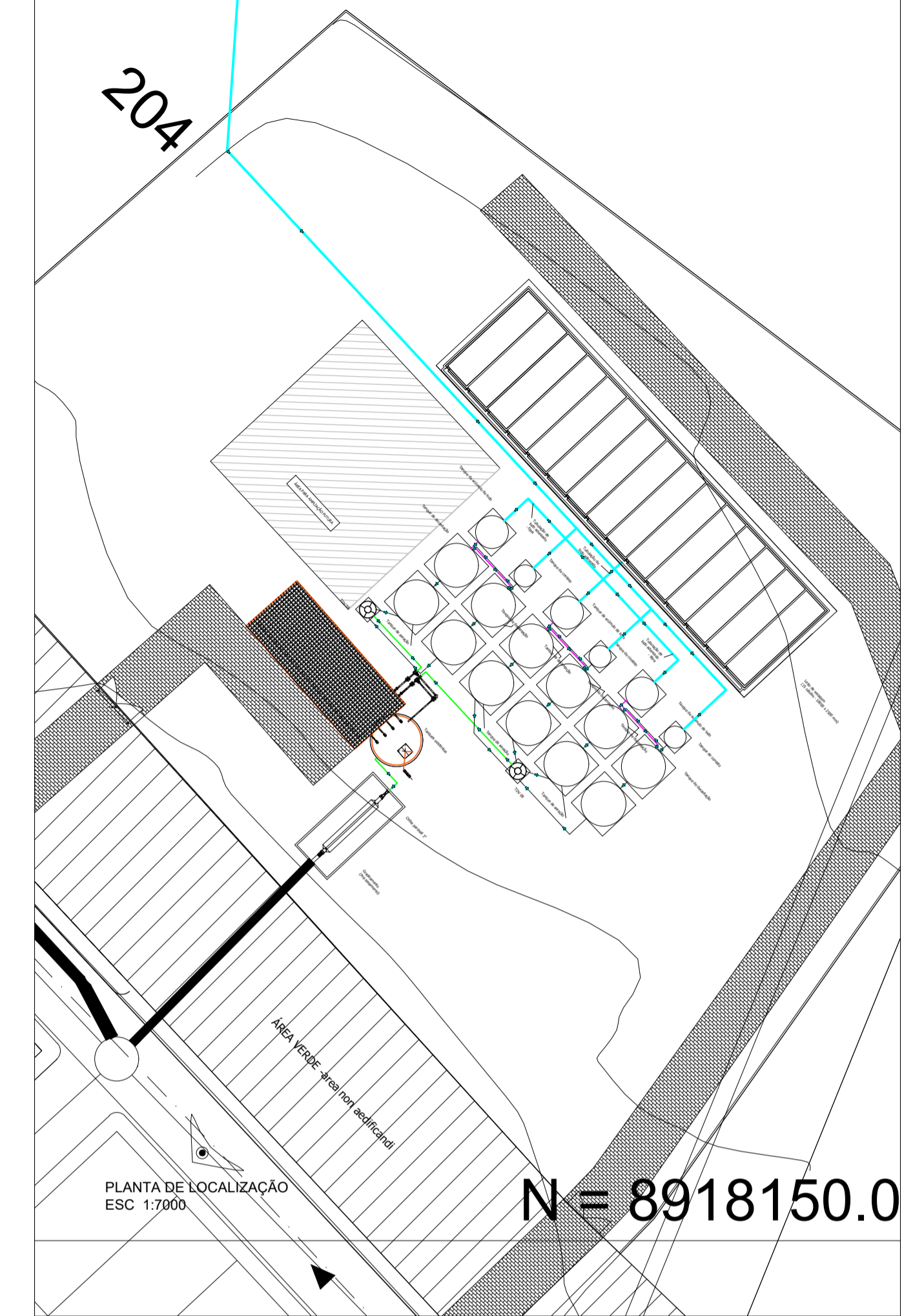
LEGENDA

- LAA - linha de esgoto aerado do tq aerador A
- LAB - linha de esgoto aerado do tq aerador B
- LRLA - linha de retorno do tanque decantador A
- LRLB - linha de retorno do tanque decantador B
- LDA - linha de descarte do tq decantador A
- LDB - linha de descarte do tq decantador B
- Ls - linha de esgoto tratado

OBSERVAÇÕES

- * Material: fibra de vidro
- * Revestimento: resina epoxi éster vinílico
- * espessura da parede: conforme fabricante, desde que atenda as normas e exigências do projeto.
- # cor: a definir
- * suportes e hastes de fixação: metálicos revestidos com fibra de vidro
- * todos os tanques serão abertos
- * Todos os tanques terão escadas

NOTAS



APROVAÇÃO

EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
 CNPJ: 24.672.454/0001-77

Casal

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	BONATTO PROJ.	BONATTO VERIF.	BONATTO APROVADO
0	EMISSÃO ORIGINAL	03/12/2020			

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:
JOSE RUI INFANTE BONATTO
 37164554900

RESPONSÁVEL: JOSÉ RUI INFANTE BONATTO
 RNP: 1707160252
 TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

PROJETO:
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO - ETE

OBRA:
MELHORIAS SES - RESIDENCIAL BRISA DO LAGO

ENDEREÇO DA OBRA:
BAIRRO: OLHO D'ÁGUA DOS CAZUZINHOS - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS

PROJETADO:	BONATTO	03/12/2020	ASSUNTO:
DESENHADO:	BONATTO	03/12/2020	DETALHAMENTO ETE
VERIFICADO:	BONATTO	03/12/2020	
APROVADO:	BONATTO	03/12/2020	
ESCALA:	Nº DO DESENHO:		FOLHA: 14/14
1:100			REV: 0



APROVAÇÃO

EKETUS EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
 CNPJ: 24.672.454/0001-77

Casal SOLICITANTE

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	PROJ.	BONATTO	BONATTO	BONATTO
0	EMISSÃO ORIGINAL	03/12/2020	BONATTO	BONATTO	BONATTO	BONATTO

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:
JOSE RUI INFANTE BONATTO
 37164554900

RESPONSÁVEL: JOSÉ RUI INFANTE BONATTO
 RNP: 1707160252
 TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

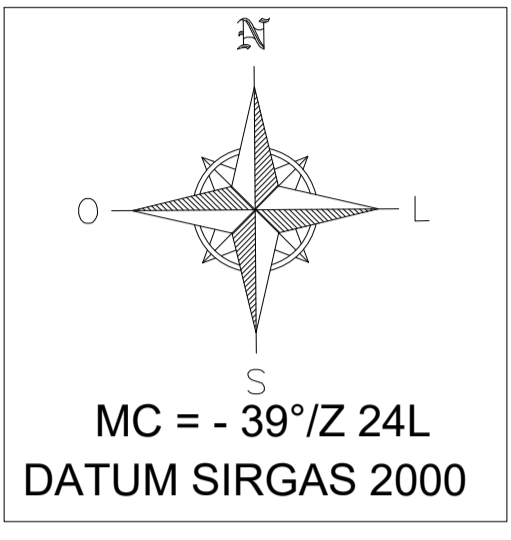
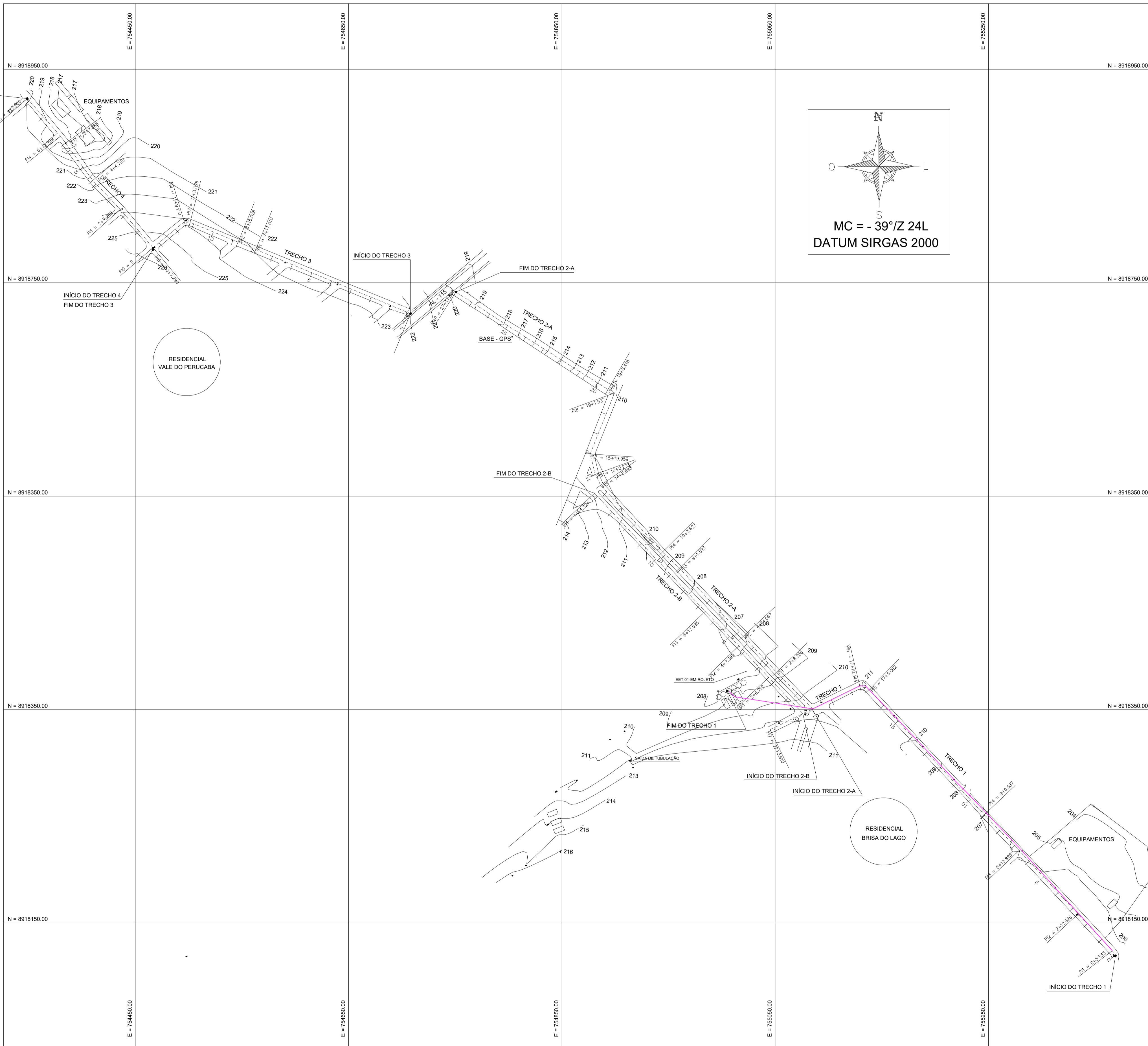
ASSINATURA E CARIMBO CLIENTE / SOLICITANTE:

PROJETO: **SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE**

OBRA: **MELHORIAS SES - RESIDENCIAL BRISA DO LAGO**

ENDEREÇO DA OBRA:
BAIRRO: OLHO D'ÁGUA DOS CAZUZINHOS - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS

PROJETADO: BONATTO	03/12/2020	ASSUNTO:
DESENHADO: BONATTO	03/12/2020	PROJETO GERAL
VERIFICADO: BONATTO	03/12/2020	
APROVADO: BONATTO	03/12/2020	
ESCALA: 1:2000	Nº DO DESENHO:	FOLHA: 01/14
		REV: 0



NOTAS

APROVAÇÃO

EKETUS EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
 CNPJ: 24.672.454/0001-77

Casal

REV.	EMISSÃO ORIGINAL	DATA	BONATTO PROJ.	BONATTO VERIF.	BONATTO APROVADO
0		03/12/2020			

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:
JOSE RUI INFANTE BONATTO
 3716454900

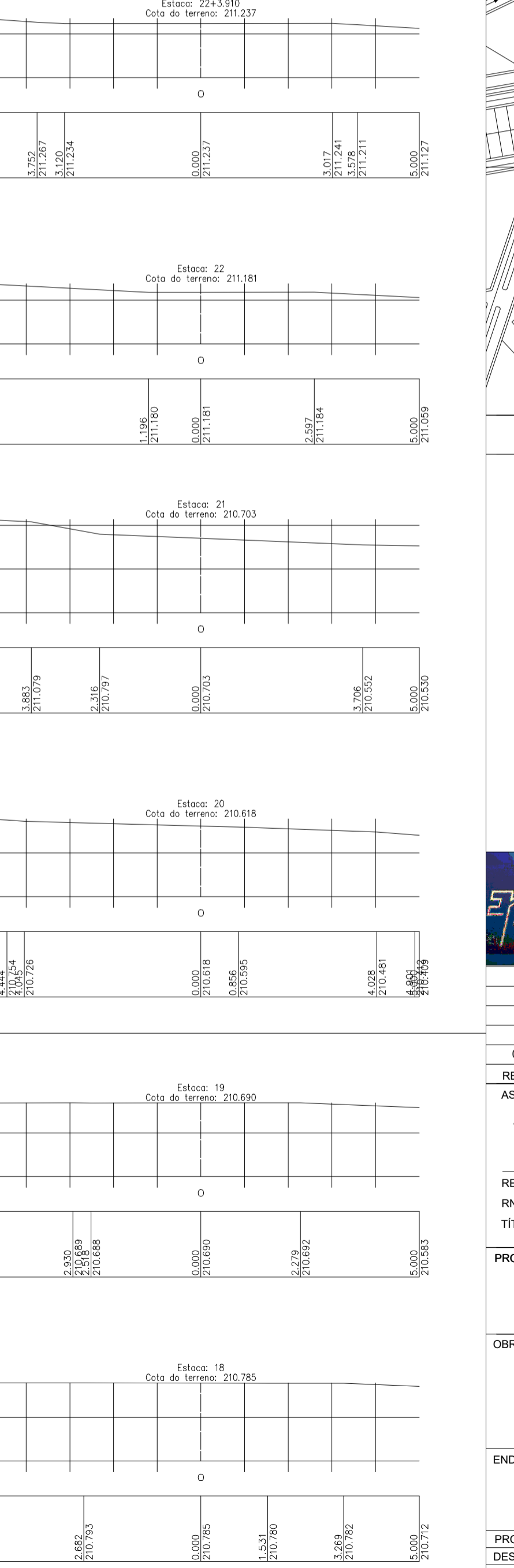
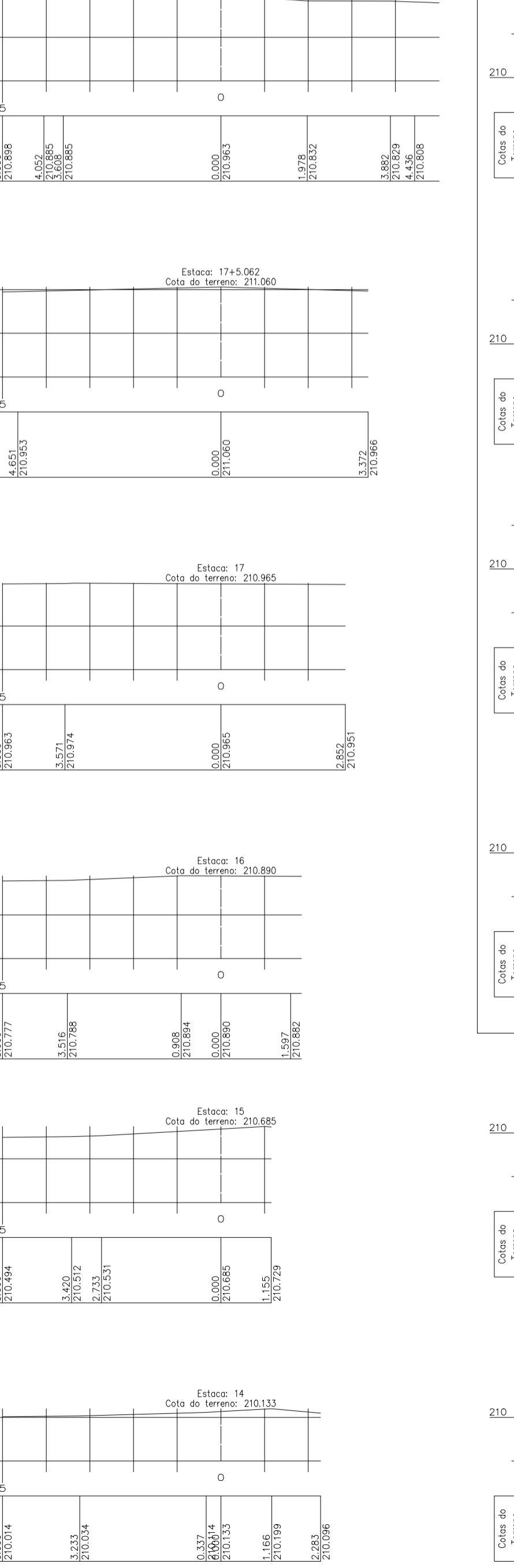
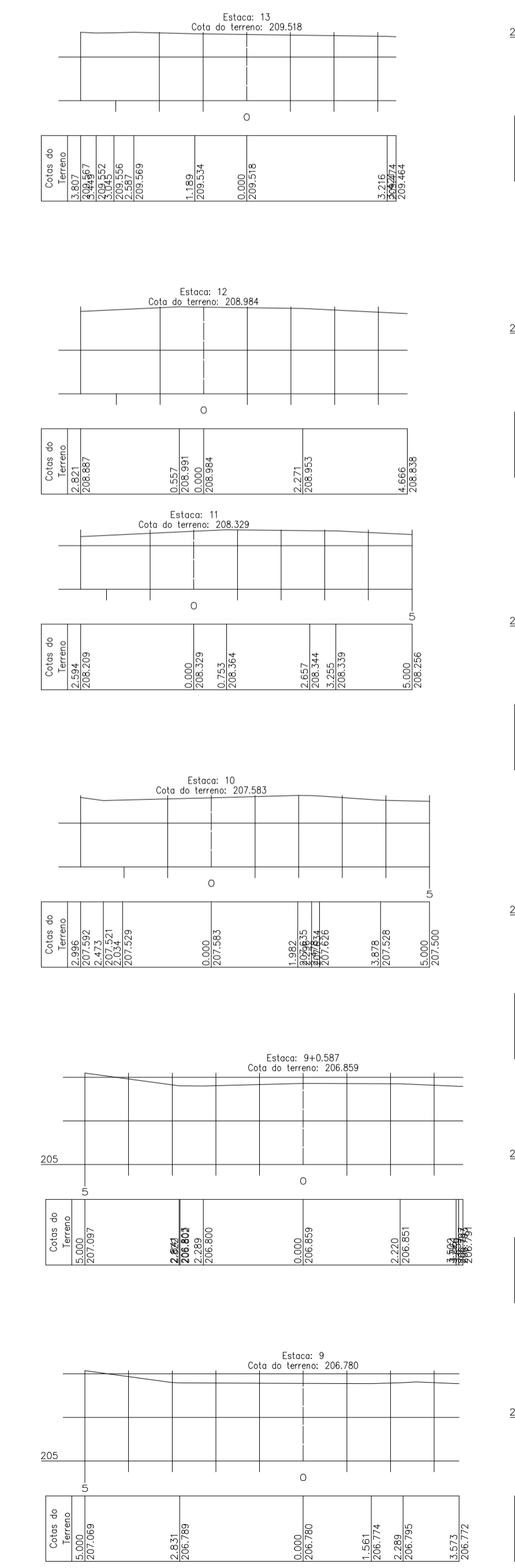
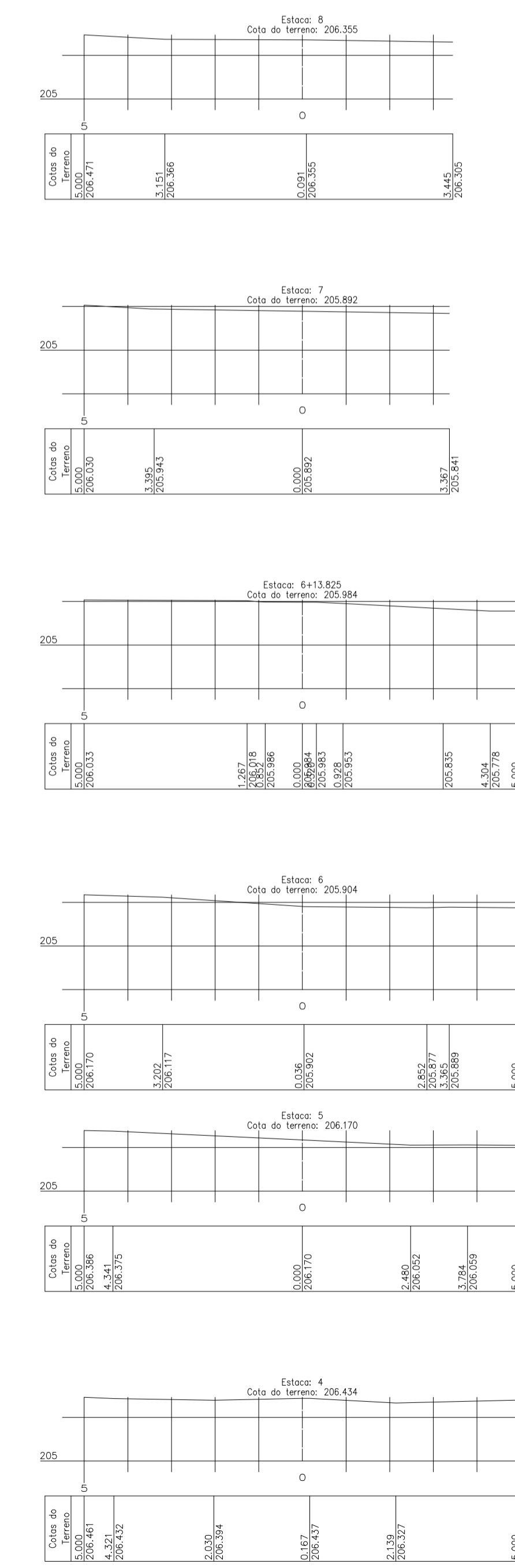
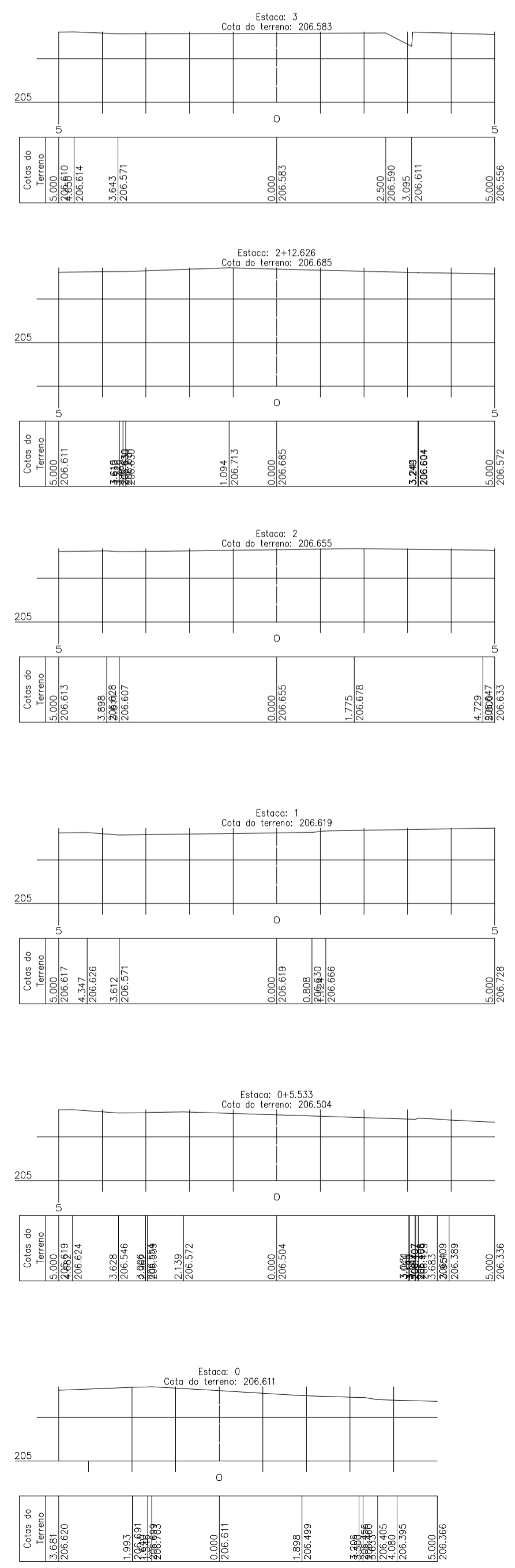
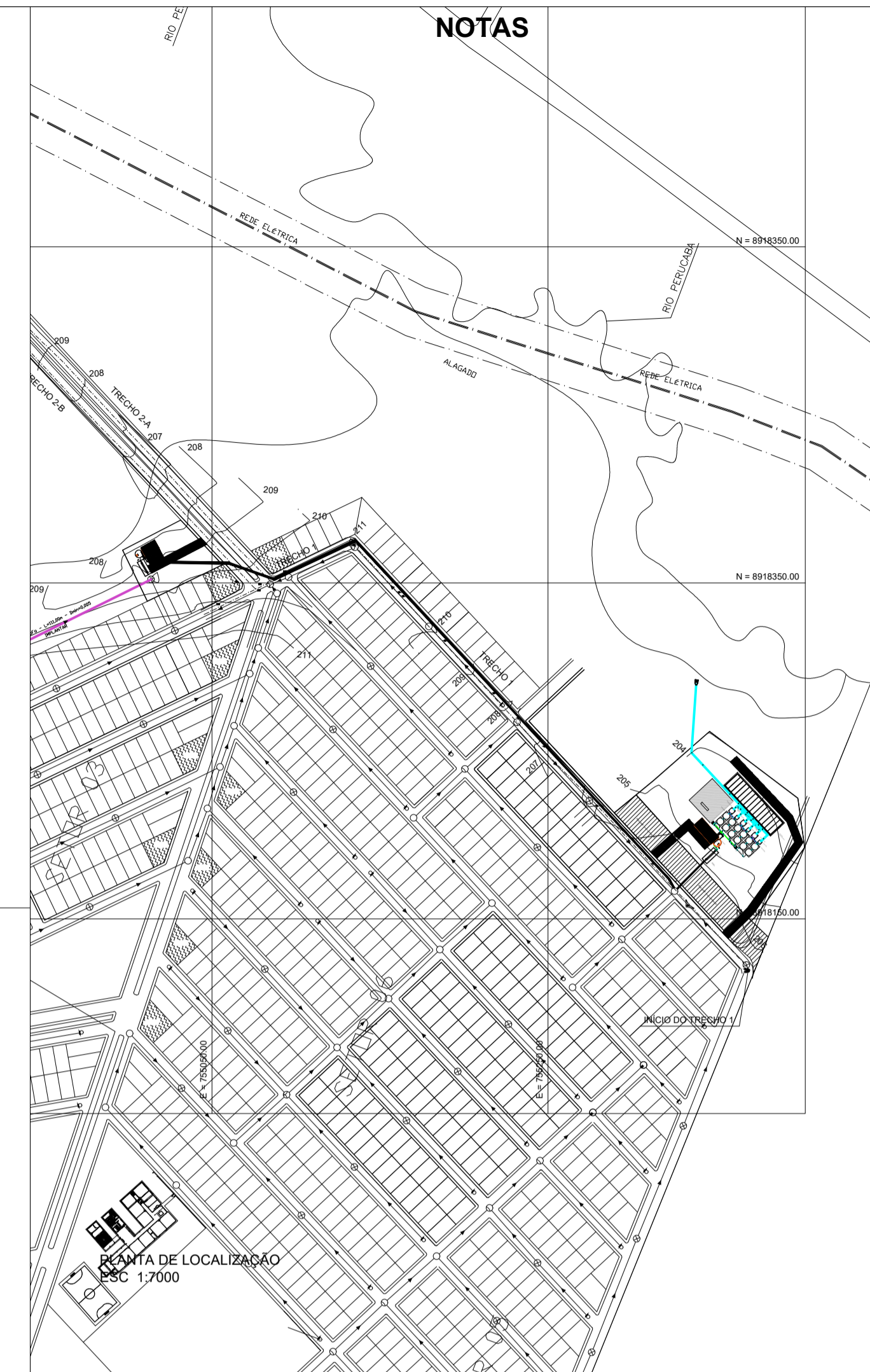
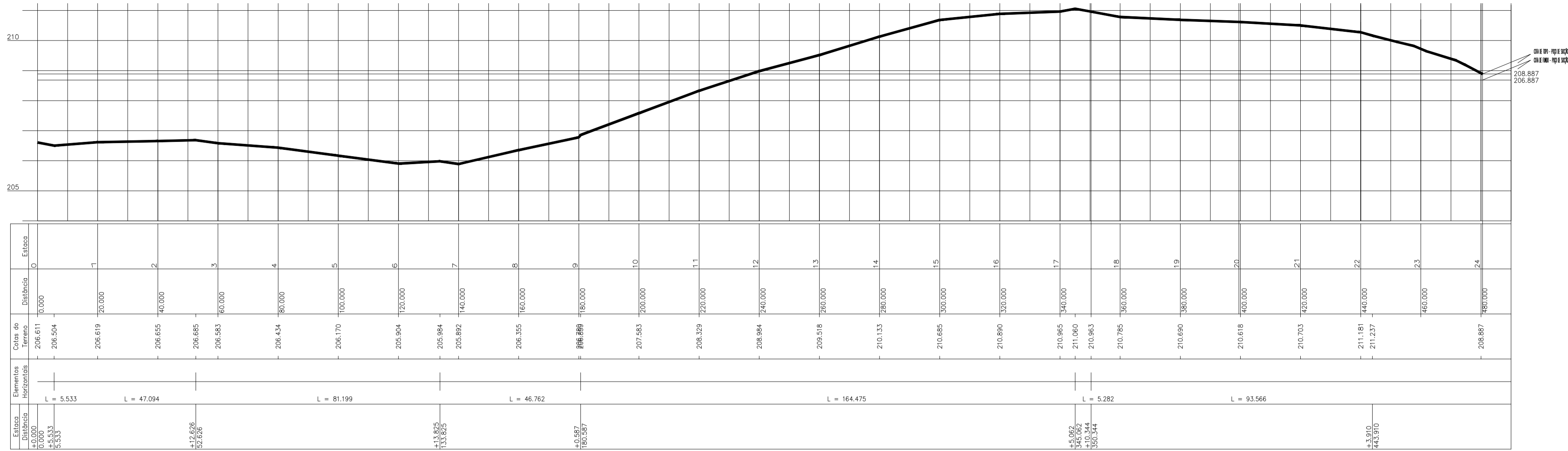
RESPONSÁVEL: JOSÉ RUI INFANTE BONATTO
 RNP: 1707160252
 TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

PROJETO: **LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO**

OBRA: **MELHORIAS SES - RESIDENCIAL BRISA DO LAGO**

ENDEREÇO DA OBRA:
BAIRRO: OLHO D'ÁGUA DOS CAZUZINHOS - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS

PROJETADO: BONATTO	DATA: 03/12/2020	ASSUNTO:
DESENHADO: BONATTO	DATA: 03/12/2020	PLANTA BAIXA PLANIALTIMÉTRICA. TRECHO PARA ELEVATÓRIA
VERIFICADO: BONATTO	DATA: 03/12/2020	
APROVADO: BONATTO	DATA: 03/12/2020	
ESCALA: 1:2000	Nº DO DESENHO:	FOLHA: 02/14
		REV: 0



EKETUS EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
CNPJ: 24.672.454/0001-77

SOLICITANTE
Casal

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	PROJ.	VERIF.	APROVADO
0	EMISSÃO ORIGINAL	03/12/2020	BONATTO	BONATTO	BONATTO

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:
JOSE RUI INFANTE BONATTO
37164554900

RESPONSÁVEL: JOSÉ RUI INFANTE BONATTO
RNP: 1707160252
TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

ASSINATURA E CARIMBO CLIENTE / SOLICITANTE:

PROJETO: **ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO 01**

OBRA: **MELHORIAS SES - RESIDENCIAL BRISA DO LAGO**

ENDEREÇO DA OBRA: **BAIRRO: OLHO D'ÁGUA DOS CAZUZINHOS - CIDADE: ARAPIRACA - ESTADO: ALAGOAS**

PROJETADO:	BONATTO	03/12/2020	ASSUNTO:	PERFIL LONGITUDINAL E SEÇÕES TRANSVERSAIS DO TRECHO 1.
DESENHADO:	BONATTO	03/12/2020	VERIFICADO:	BONATTO
APROVADO:	BONATTO	03/12/2020		

ESCALA: Nº DO DESENHO:
H- 1:1000
H- 1:100

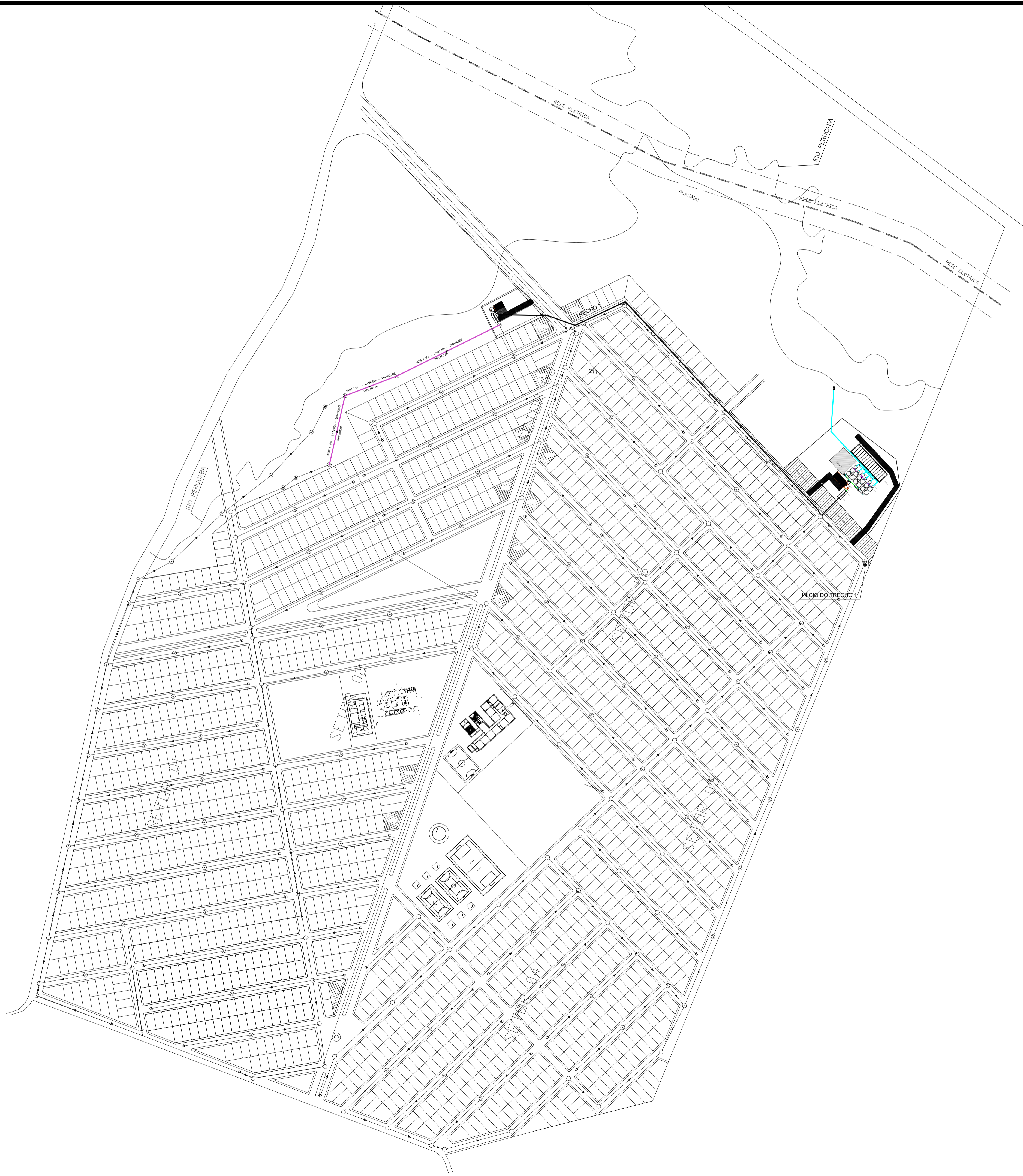
FOLHA: **03/14**
REV: **0**

B

A

B

A



APROVAÇÃO

EKETUS EKETUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA
 CNPJ: 24.672.454/0001-77

Casal

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	PROJ.	BONATTO	BONATTO	BONATTO
0	EMISSÃO ORIGINAL					

ASSINATURA RESPONSÁVEL TÉCNICO DE PROJETO:
JOSE RUI INFANTE BONATTO
BONATTO:
37164554900

RESPONSÁVEL: JOSÉ RUI INFANTE BONATTO
 RNP: 1707160252
 TÍTULO: ENGENHEIRO CIVIL

ASSINATURA E CARIMBO CLIENTE / SOLICITANTE:

PROJETO:
SISTEMA DE ESGOTO PROJETADO

OBRA:
MELHORIAS SES - RESIDENCIAL BRISA DO LAGO

ENDEREÇO DA OBRA:
**BAIRRO: OLHO D'ÁGUA DOS CAZUZINHOS - CIDADE: ARAPIRACA
 - ESTADO: ALAGOAS**

PROJETADO: BONATTO	03/12/2020	ASSUNTO:	
DESENHADO: BONATTO	03/12/2020	PROJETO GERAL	
VERIFICADO: BONATTO	03/12/2020		
APROVADO: BONATTO	03/12/2020		
ESCALA: 1:3000	Nº DO DESENHO:	DES-PRB-03-2020	FOLHA: 04/14
			REV: 0