



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO



SEDURB

**Secretaria de Estado de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano**

VOLUME 3

TONON PROJETOS

CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina-ES
29.705-110
tononprojetos@gmail.com
(27) 9 9726-0938
www.tononprojetos.com

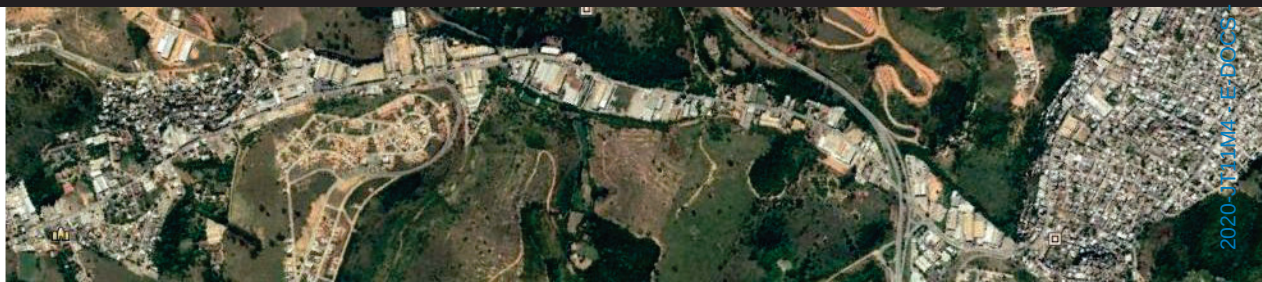
ESTUDO HIDROLÓGICO



e-mail: tononprojetos@gmail.com
cel.: (27) 9 9527-0938

PROJETO DE ENGENHARIA **MACRODRENAGEM - SISTEMA SUSTENTÁVEL DE ÁGUAS URBANAS**

CÓRREGO SÃO SILVANO



SERVIÇO: SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DE ÁGUAS URBANAS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO

CONTRATO: 010/2019

TOMO IIA

MAR / 2020

IMAGEM MERAMENTE ILUSTRATIVA





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

**PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS URBANAS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO Córrego São Silvano no
Município de Colatina - ES**

LOCAL: Bairro Carlos Germano Naumann, Bairro Industrial Alves Marques
e Bairro São Silvano.

MUNICÍPIO: Colatina - ES

Volume 3 – PROJETOS EXECUTIVOS
TOMO IIA – ESTUDO HIDROLÓGICO

Coordenação e Fiscalização: SEDURB – Secretaria de Estado de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Elaboração: TONON PROJETOS – Consultoria e Topografia LTDA

Contrato: 010/2019

MARÇO / 2020



TONON PROJETOS – CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO
LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Riscos em função da vida útil e período de retorno.....	20
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de parcelamento territorial de Colatina/ES	11
Figura 2 - Mapa climático de Colatina-ES	14
Figura 3 – Característica climática do município de Colatina-ES.....	15
Figura 4 - Série histórica de temperatura mensal na EM de Marilândia-ES	15
Figura 5 - Série histórica de temperatura anual na EM de Marilândia-ES.....	16
Figura 6 - Tempos de acumulação e coeficiente de correção da cobertura vegetal	28
Figura 7 - T ² para declividade de $i = 0,025$ m/m	29
Figura 8 - T ² para declividade de $i = 0,05$ m/m	30
Figura 9 - T ² para declividade de $i = 0,10$ m/m	31
Figura 10 - T ² para declividade de $i = 0,15$ m/m	32
Figura 11 - T ² para declividade de $i = 0,20$ m/m	33
Figura 12 - T ² para declividade de $i = 0,25$ m/m	34
Figura 13 – Coeficiente de deflúvio (C) para o método racional com coeficiente de retardo..	36
Figura 14 – Valores de CN conforme Jabôr	38
Figura 15 - Vazão, velocidade e declividade crítica de bueiros tubulares de concreto trabalhando como canal.....	45
Figura 16 - Vazão, velocidade e declividade crítica de bueiros celulares de concreto trabalhando como canal.....	46





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO
SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
MAPA DE SITUAÇÃO	5
INTRODUÇÃO	6
1 OBJETIVO	9
2 DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO	10
3 CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA DA REGIÃO.....	13
4 VENTOS.....	17
5 ESTUDO HIDROLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO.....	18
5.1 COLETA DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS	18
5.2 FREQUENCIA DE TOTAIS PRECIPITADOS E RISCO.....	19
5.3 PERÍODO DE RETORNO.....	23
5.4 DETERMINAÇÃO DA EQUAÇÃO DAS CHUVAS INTENSAS	23
5.5 DETERMINAÇÃO DA DECLIVIDADE DA BACIA	25
5.6 METODOLOGIA DE CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO	26
5.6.1 Cálculo das Vazões de Projeto para Bacias com Áreas Inferiores a 4 km ²	26
5.6.2 Cálculo das Vazões de Projeto para Bacias com Áreas entre 4 km ² a 10 km ²	34
5.6.3 Cálculo das Vazões de Projeto para Bacias com Áreas superiores a 10 km ²	36
5.7 PLANTA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS	39
5.8 CÁLCULO DA DECLIVIDADE EFETIVA DAS BACIAS	40
5.9 CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO	43
5.10 PARÂMETROS DE REFERÊNCIA	45
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
7 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART.....	48
RESPONSÁVEL E CIÊNCIA.....	49





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

3

APRESENTAÇÃO

A TONON PROJETOS – Consultoria Topografia Ltda., apresenta os Projetos Executivos de Engenharia do Sistema de Manejo de Águas Pluviais da Bacia Hidrográfica do Córrego São Silvano, Colatina-ES, em atendimento ao contrato nº 010/2019, assinado em 11/12/2019, com a Secretaria de Estado de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano – SEDURB.

Os Dados principais relativos ao contrato são:

Edital TP Nº 003/2019
Data da Concorrência 10/10/2019
Planos Projetos e Obras de Redução de Riscos e Intervenções em Área
Inundáveis..... 36.101.1718200055.534
Natureza de Despesa..... 4.4.90.51.00
Obras e Instalações, Fonte de Recurso.....0133 – Convênio com a União

Para controle e análise dos serviços executados, foram apresentados à SEDURB, Relatórios Mensais de Andamento indicando para cada estudo e/ou projeto as atividades desenvolvidas, as soluções encontradas e os resultados obtidos.

Os estudos apresentados foram elaborados em atendimento, ao Termo de Referência do Edital TP nº 003/2019.

Os resultados dos estudos e projetos efetuados e as soluções propostas estão sendo apresentados à SEDURB, contendo os seguintes volumes:

- **VOLUME 1 – ESTUDOS INICIAIS**

Produto 1 - Todas as intervenções e soluções de engenharia: Estudos topográficos.

Produto 2 - Galeria, reservatórios e pavimentação: Estudos Geológicos e Geotécnicos.

Produto 3 – Galeria: Estudos de Interferências.

- **Volume 2 – ESTUDOS AMBIENTAIS**

Produto 1 – Elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

Produto 2 – Elaboração de Plano de Controle Ambiental (PCA).

Produto 3 – Elaboração de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

4

- **VOLUME 3 – PROJETOS EXECUTIVOS.**

TOMO I - GALERIA PLUVIAL

Produto 1 – Projeto Geométrico.

Produto 2 – Projeto de Drenagem.

Produto 3 – Projeto de Pavimentação.

Produto 4 – Projeto de Fundação e Estrutural.

TOMO II - RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO DE CHEIAS

Produto 1 – Estudo Hidrológico.

Produto 2 – Projeto Geométrico.

Produto 3 – Projeto de Terraplenagem.

Produto 4 – Projeto Estrutural.

TOMO III - PROJETO DAS TAMPAS DE CONCRETO

Produto 1 – Projeto Estrutural.

TOMO IV - PROJETO DO PARQUE LINEAR

Produto 1 – Projeto Urbanístico.

Produto 2 – Projeto Elétrico.

TOMO V - SOCIOAMBIENTAL

Produto 15 – Projeto de Trabalho Social - PTS.

TOMO VI - ORÇAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Produto 1 – Orçamento.

Produto 2 – Cronograma Físico-Financeiro.

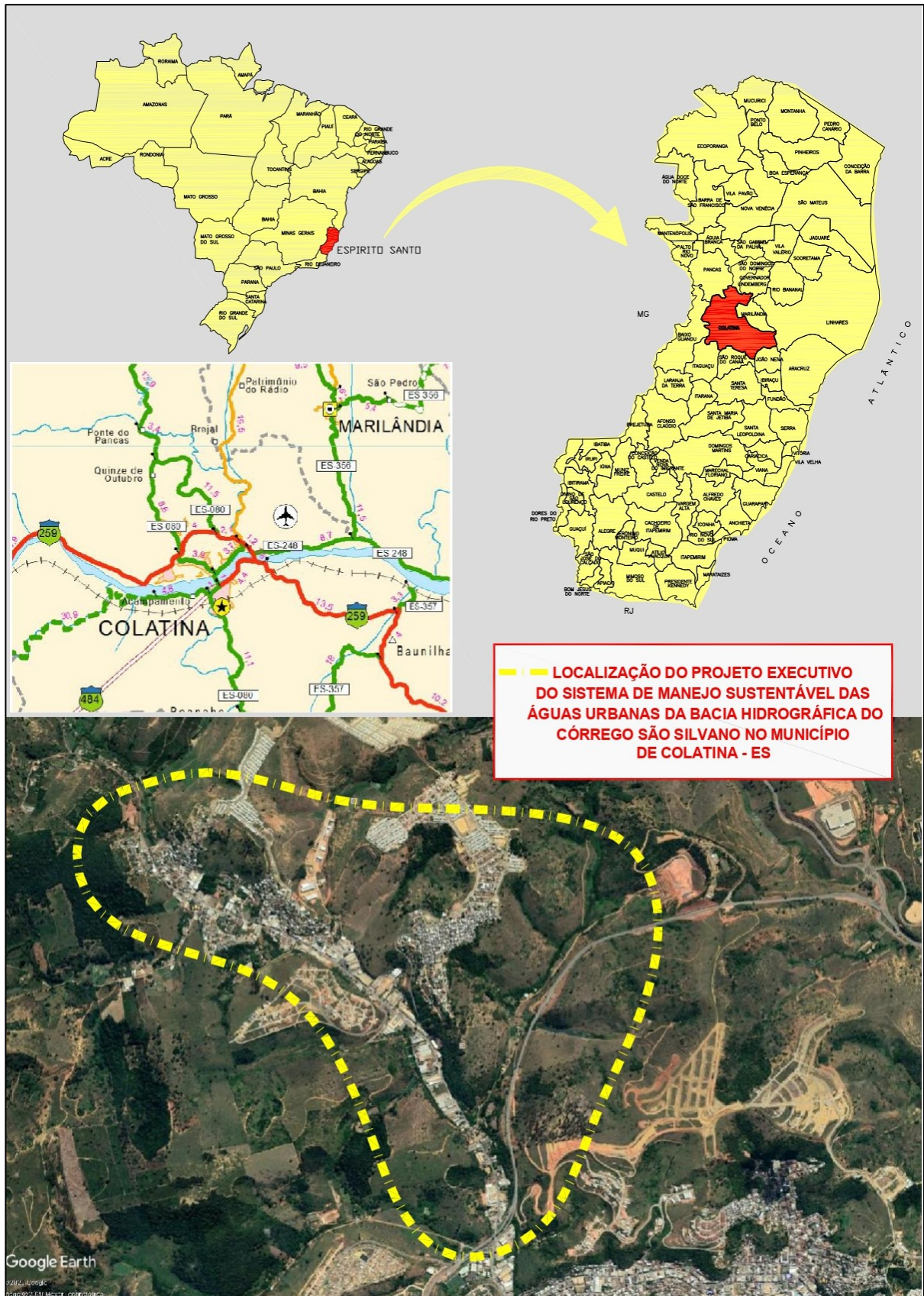




GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

5

MAPA DE SITUAÇÃO





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

6

INTRODUÇÃO

A urbanização é um processo característico da civilização humana e os problemas a ela inerente são largamente estudados atualmente. Enquanto em 1800 apenas 1% da população mundial vivia em cidades, a partir da revolução industrial, a urbanização se acelerou em ritmo ascendente, de forma que, durante a primeira metade do século XX, a população total do mundo aumentou 49%, enquanto a população urbana aumentou 240%. Durante a segunda metade do século, a população urbana passou de 1.520 milhões em 1974 para 1.970 milhões em 1982 (TUCCI, 2003).

No Brasil, o processo de urbanização nos últimos 50 anos tem se caracterizado pelo incremento da população em grandes cidades, tendo o número de localidades urbanas com população igual ou maior que 20.000 habitantes passado de 89, em 1950, para 870, em 2010, com a população total nessas localidades passado de 24 para 131 milhões (GEORGE; SCHENSUL, 2013).

Segundo Instituto Jones dos Santos Neves (2011), o estado do Espírito Santo apresentou uma população de 3.514.952 habitantes em 2010, evidenciando aumento de 13,5% (417.720 habitantes) em relação à população registrada em 2000 (3.097.232 pessoas residentes). No decorrer dos anos 2000, o estado destacou uma taxa média de crescimento anual de 1,27%, apresentando valor acima da média nacional (1,17%) e a maior taxa de crescimento populacional da região Sudeste, seguido por São Paulo (1,09%), Rio de Janeiro (1,06%) e Minas Gerais (0,91%). O município de Mimoso do Sul passou de 26.199 em 2000 para 25.902 em 2010, com um decréscimo médio de 0,15%.

O crescimento urbano das cidades provoca impactos significativos na população e no meio ambiente. Estes impactos deterioram a qualidade de vida da população devido ao aumento da frequência e do nível das inundações, somado à péssima qualidade das águas pluviais com o aumento da presença de materiais sólidos e, muitas vezes, de esgoto *in natura*.

Estes problemas são desencadeados principalmente pela forma como as cidades se desenvolvem, podendo ser citadas duas grandes causas de inundação urbana:

- Devido à urbanização: relacionadas à ampliação de áreas impermeabilizadas e construção de sistemas de drenagem, como condutos e canais;
- Devido à ocupação de planícies de inundação: quando a legislação de uso do solo e o planejamento urbano são inadequados e após uma sequência de anos em que rios





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

7

urbanos apresentam baixas vazões, a população passa a ocupar planícies de inundação devido à topografia plana, proximidade com áreas importantes do centro urbano e baixo custo. Entretanto, quando altas vazões ocorrem, os prejuízos podem atingir somas intangíveis e a municipalidade é chamada a investir na proteção da população contra cheias.

Duas condutas do poder público tendem a agravar ainda mais a situação:

- Os projetos de drenagem urbana têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante. Este critério, via de regra, aumenta a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante;
- A falta de legislação normatizadora da ocupação do solo ou a falta de meios para aplicar as normas existentes possibilitam a ocupação de áreas ribeirinhas, restringindo a passagem de cheias e ocasionando inundações a montante.

Princípios básicos de drenagem urbana são largamente estudados e apresentados em manuais; entretanto estes não são, normalmente, empregados em cidades brasileiras, incluindo Colatina, e as principais causas são citadas em Tucci *et al.* (2002):

- Rápido e imprevisível desenvolvimento urbano, com tendência à ocupação de jusante para montante, ampliando os riscos de danos;
- Urbanização ocorrendo sem levar a legislação em conta;
- A ocupação dessas áreas é feita por pessoas de baixa renda e não é acompanhada pela infraestrutura recomendável;
- Ausência de programas de prevenção para a ocupação de áreas de risco e, quando as cheias ocorrem, recursos a fundo perdido são colocados à disposição para a municipalidade sem a exigência de programas de prevenção.
- Ausência de conhecimento por parte da população e técnicos locais de como lidar com inundações;
- Falta de organização institucional em drenagem urbana em nível local.

A estes, podem-se acrescentar, entre outros, o sub dimensionamento das estruturas de drenagem como pontes e bueiros, a falta de manutenção das mesmas, que resulta na redução de suas capacidades de transporte, além da não exigência de estudo dos impactos dos novos empreendimentos na drenagem urbana.





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

8

O lado norte do município de Colatina é drenado pela bacia do Córrego São Silvano sendo um afluente que deságua no Rio Doce, atravessando os bairros Carlos Germano Nauman, Industrial Alves Marques, São Silvano e Lacê, que são altamente e densamente povoados, abrangendo um total de 33 sub-bacias de sua poligonal predominantemente urbana.

A rede de drenagem principal do Córrego São Silvano espalha-se pelos bairros supracitados e para além das áreas de expansão urbana situadas nas adjacências desses bairros. O Canal São Silvano é composto de trechos com manilhamento, atravessando uma série de imóveis residenciais, comerciais e industriais, e também de trechos a céu-aberto, percorrendo segmentos que contornam imóveis e becos estreitos.

Observa-se, entretanto, preocupação do poder público em níveis estadual e municipal em implementar ações que venham a minimizar e/ou evitar os problemas inerentes às cheias e/ou alagamentos que vem ocorrendo principalmente nos bairros Carlos Germano Nauman e Industrial Alves Marques, o que resultou, entre outras ações, o presente trabalho que é a elaboração dos projetos executivos do sistema de manejo sustentável das águas da bacia hidrográfica do Córrego São Silvano, no município de Colatina-ES.





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

9

1 OBJETIVO

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos com o objetivo de prover os elementos básicos necessários à caracterização climática e pluviométrica da região do projeto, estabelecendo as correlações precipitação-escoamento e possibilitando a determinação das descargas máximas nas bacias hidrográficas em estudo, visando o adequado dimensionamento dos projetos executivos de manejo sustentável das águas da bacia hidrográfica do Córrego São Silvano, no município de Colatina-ES.





2 DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO

O município situa-se no Noroeste do Espírito Santo, distante 136 km de Vitória capital do estado, limitando-se: à norte com Pancas e São Domingos do Norte; a sul com Itaguaçu, São Roque do Canaã e João Neiva; a leste com Rio Bananal, Linhares e Marilândia; a oeste com Baixo Guandu. Suas coordenadas geográficas são: latitude: 19° 32' 16'' S e longitude: 40° 37' 59'' W.

Conforme o IBGE Colatina possui uma área territorial de 1.398,219 km², uma população estimada em 2019 de 122.499 habitantes com uma densidade demográfica de 78,90 hab/km².

O município de Colatina é destaque regional no setor de comércio e serviços, possuindo também um forte setor industrial que atualmente responde pela maior parte do ICMS recolhido na cidade e contribui para a diversificação da economia local.

Os ramos industriais mais significativos atualmente são os setores de confecções, moveleiro, metal mecânico, alimentar e de serviços. Os exportadores de café, atacadistas e as lojas de pronta entrega dinamizam o comércio local que atende aos municípios do norte capixaba, leste de Minas Gerais e sul da Bahia, representando um universo de mais de 700 mil consumidores.

Apesar da importância dos outros segmentos econômicos, a agricultura apresenta-se como peça fundamental na economia colatinense como uma das principais fontes de geração de trabalho e renda, ocupando a grande parcela da população.

Colatina é composto pela sede municipal e seus Bairros, sete Distritos e cem comunidades rurais, sendo elas:

- Distrito de Itapina, e as comunidades de Laje, Córrego Chaves, São Domingos, Estrela, Boa Esperança e Porto Belo;
- Distrito de São João da Barra Seca, e as comunidade de Pontal, São Bras, Barra de Santa Joana, Córrego Danta, Piaba I e II, Córrego Senador e São Luiz;
- Distrito de Boapaba, e as comunidades de São Pedrinho, Barra de Santa Julia, São Jose de Santa Maria, São Miguel, Santo Antônio, Córrego Conceição, Alto Baunilha, Povoação de Baunilha, Cabeceira do Rio Baunilha, Fazenda Rossi e Córrego Laje;
- Distrito de Baunilha, e as Comunidade de Vila Juquita, Bom Jesus, Alto São Gabriel, São Gabriel de Baunilha, Taboal, Pastinho da Boa Esperança, Cobra Verde, Palmital, Olha D'água, Maria Ortis e Catua de Baixo;





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

11

- Distrito de São João Grande, e as comunidades de Alto São Pedro Frio, São Pedro, Taquarapoca, Macuco, Santo Antônio, Santana, Abobrinha, Barra São João Pequeno, Córrego do Almoço, Córrego Jacaranda, Piabas Norte, Fazenda Riva, Córrego Misterioso, Barra de São Pedro, São Julião e Tiradente;
- Distrito de Reta Grande, e comunidade de Tardin, Cascatinha do Pancas, Angelo Frechiani, Córrego Bela Aurora, João Pretinho, São Roque, São Lazaro, Miracema, Jequitibá, Córrego Graciano Neves, Córrego da Lapa, Limão e Rodas D'água;
- Distrito de Graça Aranha, e as comunidade de Santa Rita, Timbuizinho de Cima, Paulzinho, Paul, Canaã e Santa Catarina;
- Além das comunidades de Jequitibá, Córrego do Chapel, Monte Alverne, Monte Belo, Patrimonio do Moschen, Prúcolli, Germaninho, Córrego Flores, Fazenda Floresta, São Zenon, Córrego da Ponte, Córrego Jacaranda, Macuco, Catua de Cima, Santa Fé, Laginha do Oito, Cachoeira do Oito, Cachoeira do Onze, Boa Fé, Argeu, Farinha Seca, São Salvador, Cascatinha Milanezi, Poaia, Santo Antônio, Poção e Edessa.



Figura 1 – Mapa de parcelamento territorial de Colatina/ES
Fonte: Prefeitura Municipal de Colatina

Segundo o IBGE no Espírito Santo houve um aumento de 79,5% para 82,6%, sendo essa mesma tendência verificada em Colatina, que aumentou de 81,01% para 88,01% no mesmo intervalo





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

12

de tempo. Isso se deve, em grande parte ao processo de emigração do campo para cidade em busca de melhores condições de emprego e renda.

Com base nos dados do IBGE, Colatina possui IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) de 0,746 em 2010, bem maior que o dos onze municípios que compõe o Polo de Colatina, colocando a cidade em 5º lugar em todo o Espírito Santo. O PIB per capita a preços correntes do município apurado em 2017 é de 26.863,05 reais.





3 CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA DA REGIÃO

Os principais centros de pressão que atuam sobre o estado do Espírito Santo, são o anticiclone semifixo do Atlântico Sul e o anticiclone polar móvel.

O anticiclone semifixo do Atlântico Sul é responsável pelas condições de bom tempo (insolação, altas temperaturas e ventos alísios do quadrante Este) que ocorrem na Costa Leste do Brasil.

O anticiclone polar móvel é o centro de pressão responsável pelas intrusões das frentes frias provenientes do extremo sul do continente (nebulosidade, baixas temperaturas e ventos do quadrante Sul). Essas frentes frias, que na primavera e no verão raramente atingem o estado, podem, durante o inverno, ultrapassar o Espírito Santo e atingir o litoral nordeste brasileiro.

As frentes polares muitas vezes não conseguem progredir até o estado do Espírito Santo, pois estacionam no Sul do Brasil, dirigindo-se para o mar. Algumas vezes, o deslocamento da massa fria para o mar permite a invasão da massa quente, precedida por uma frente quente que se move para o sul, determinando mau tempo persistente. A formação de frentes quentes, muito comum no verão, é responsável pelas maiores precipitações pluviométricas que ocorrem nesse período.

O clima da região pode ser classificado como tropical úmido e possui duas estações bem marcantes: a primeira abrange os meses de outubro a março e a segunda os meses de abril a setembro.

Conforme consulta no site do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, Colatina/ES não possui nenhuma estação meteorológica convencional, automática ou radiossonadas dentro de seus limites que pudesse ofertar dados climáticos diretos. Então, foram utilizados dados das estações convencionais mais próxima que são a de Marilândia e Linhares, no qual o perfil climático exposto teve como fonte teórica os dados do INCAPER que apresenta os dados a seguir sobre o município de Colatina.

- 90% do seu terreno está em Zona de terra quente.
- 9% de seu terreno em Zona de temperatura amena, chuvosas a chuvosa/seca.
- 0,1% de seu terreno em Zona de terras fria e chuvosas.



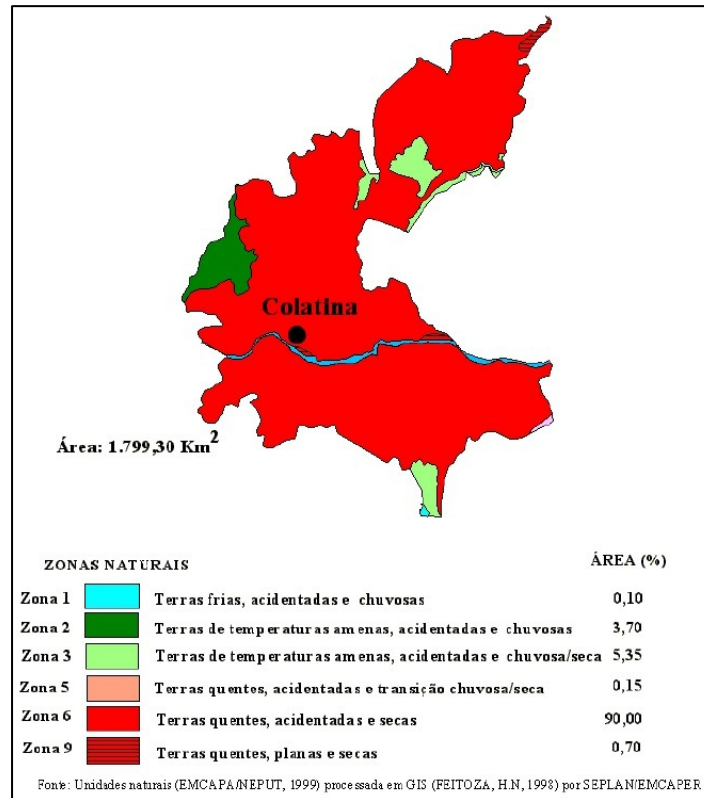


Figura 2 - Mapa climático de Colatina-ES
Fonte: Incaper

Na zona de Terras quente, as temperaturas anuais mais altas variam entre 31 a 34°C, e os meses mais frio a temperatura variam entre 12 a 18°C. Em relação aos índices pluviométricos, as médias anuais de chuva em Colatina ficam em torno de 1050 mm/ano, sendo os meses de Novembro a Janeiro os mais chuvosos, e os meses mais secos ficam entre os meses de Abril a Setembro.

No terreno de temperaturas mais amenas, que corresponde a 9% do território municipal, as temperaturas anuais mais altas variam entre 28 a 31°C, e os meses mais frio a temperatura variam entre 10 a 12°C. Em relação aos índices pluviométricos, essas áreas apresentam chuvas mais bem destruídas, com quase 7 meses chuvosos, sendo os meses de Outubro a Abril os mais chuvosos, e os meses mais secos entre Junho a Setembro.



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

15

ZONAS	Temperatura		Relevo	Água												
	média min. mês mais frio (°C)	média máx. mês mais quente (°C)	Declividade	Nº meses secos ²	Meses secos, chuvosos/secos e secos ³											
					J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Zona 2: Terras de Temperaturas Amenas, Acidentadas e Chuvosas	9,4 - 11,8	27,8 - 30,7	> 8%	3,5	U	P	U	U	P	P	P	S	P	U	U	U
Zona 3: Terras de Temperaturas Amenas, Acidentadas e Transição Chuvosa/Seca	9,4 - 11,8	27,8 - 30,7	> 8%	4,5	U	U	U	U	P	S	S	S	S	U	U	U
Zona 6: Terras Quentes, Acidentadas e Secas	11,8 - 18,0	30,7 - 34,0	> 8%	6	P	P	P	P	P	P	P	S	S	P	U	U
				6,5	U	P	P	P	S	S	P	S	S	P	U	U
				7	U	P	P	P	S	S	S	S	S	P	U	U
				8	P	P	P	S	S	S	S	S	S	P	U	U
Zona 9: Terras Quentes, Planas e Secas	11,8 - 18,0	30,7 - 34,0	< 8%	6	P	P	P	P	P	P	P	S	S	P	U	U
				6,5	U	P	P	P	S	S	P	S	S	P	U	U
				7	U	P	P	P	S	S	S	S	S	P	U	U
				8	P	P	P	S	S	S	S	S	S	P	U	U

¹ Fonte: Mapa de Unidades Naturais(EMCAPA/NEPUT, 1999);

² Cada 2 meses parcialmente secos são contados como um mês seco.

³ U – chuvoso; S – seco; P- parcialmente seco.

Figura 3 – Característica climática do município de Colatina-ES
 Fonte: Incaper

Conforme citado acima a estação meteorológica mais próxima do local do empreendimento, localiza-se em Marilândia (A632), no estado do Espírito Santo, sua latitude -19,407181° e longitude -40,539825° W e sua altitude é de 95m, sendo operada pelo INCAPER. A seguir é apresentado os gráficos da série história anual e mensal de temperatura da estação meteorológica de Marilândia.

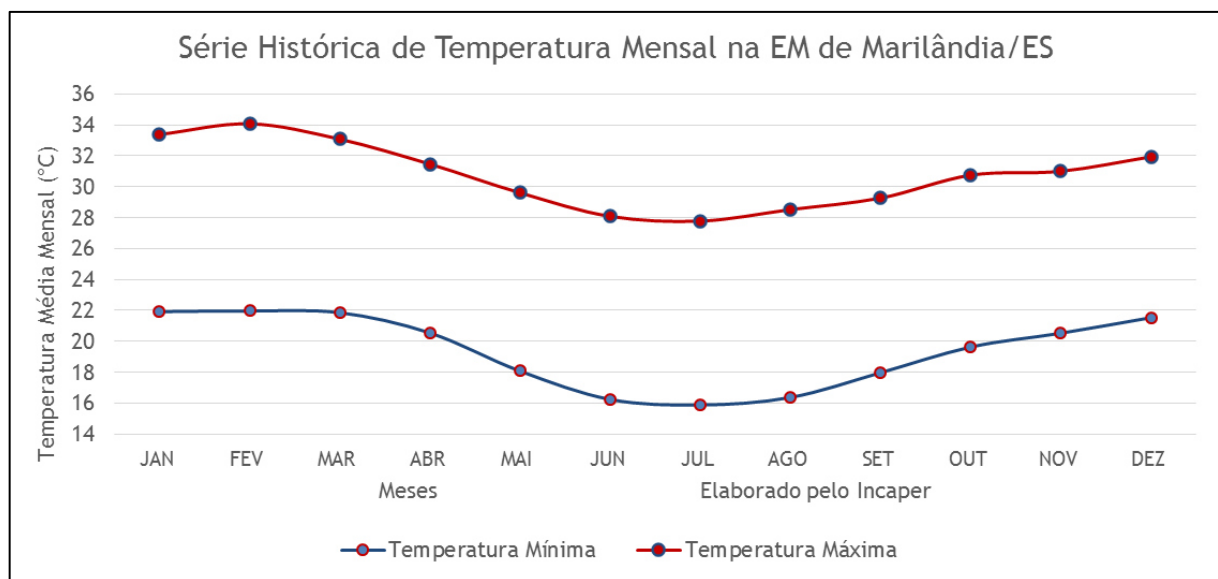


Figura 4 - Série histórica de temperatura mensal na EM de Marilândia-ES
 Fonte: Incaper





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

16

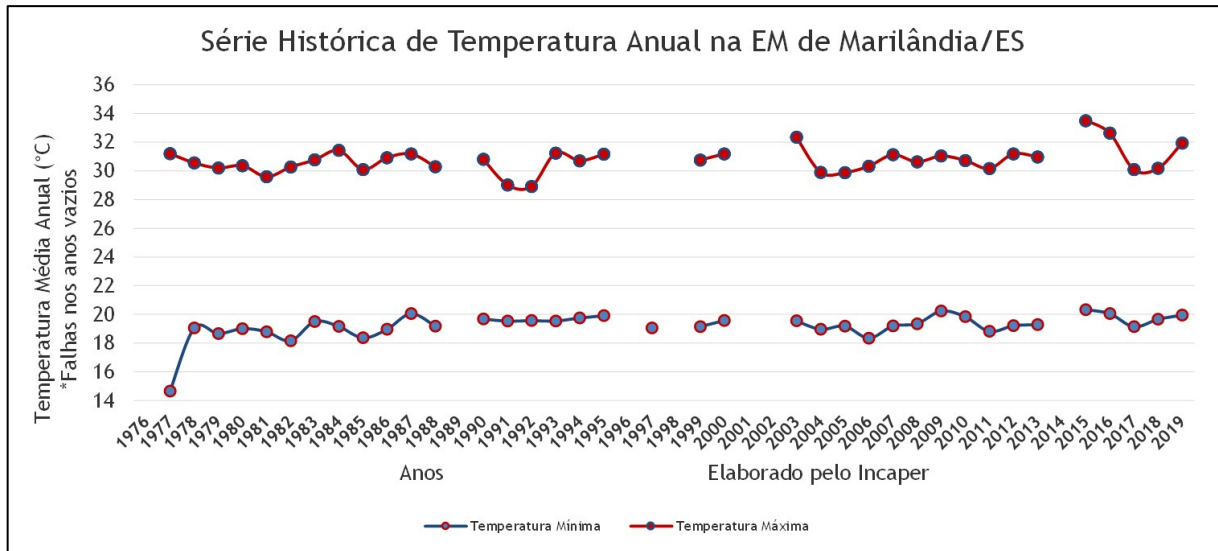


Figura 5 - Série histórica de temperatura anual na EM de Marilândia-ES
Fonte: Incaper



4 VENTOS

De acordo com a ASPE (2009), O Espírito Santo está situado em uma zona de influência do centro de Alta Pressão Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, resultando em acentuada ocorrência de ventos de quadrantes leste e nordeste, que combina-se as incursões de massas polares, resultando em uma marcante sazonalidade. Estes mecanismos são as principais influências na escala sinótica da dinâmica atmosférica, as quais se combinam com mecanismos de mesoescala para dar forma aos ventos dominantes (Brisas marinhas, terrestres e lacustres, vento montanha-vale, jatos noturnos e outros).

Na região de Colatina, os ventos são regido por efeitos de brisas montanha-vale, aceleração orográfica, eventuais canalizações do escoamento entre passos de montanhas e outros fenômenos decorrentes da topografia e da complexidade do terreno, resultando em um regime de vento normalmente mais intensos no período que vai do final da manhã ao final da tarde.

De acordo com a ASPE (2009) em Colatina os 40% dos ventos médio possuem direção do quadrante sudeste, 15% do Leste e 25% do quadrante Nordeste, tendo os mesmos uma média de velocidade entre 1,2 a 1,5 Km/h. De acordo com o Weather Spark (2018), o período de maior incidência de ventos dura cerca de 4 meses (17 de agosto a 17 de dezembro), com velocidades médias acima de 12,5 Km/h, porém o período de maior calmaria dura 8,0 meses, (18 de dezembro a 16 de agosto), com ventos de velocidade média em torno de 10,5 quilômetros por hora.





5 ESTUDO HIDROLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO

5.1 COLETA DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS

O desenvolvimento dos estudos hidrológicos consistiu na pesquisa e coleta de dados básicos, envolvendo, principalmente, estudos existentes, informações cartográficas, informações pluviométricas e observações de campo. As informações cartográficas são importantes na caracterização morfométrica das bacias hidrográficas em estudo.

Os dados de chuvas (leituras pluviométricas e pluviográficas) podem ser obtido através da Agencia Nacional de Águas ANA no endereço: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>.

É importante nesta fase, a escolha do Posto representativo para o projeto em estudo, que deverá:

- Estar o mais próximo possível do local do projeto em estudo;
- Ter no mínimo 15 anos de série histórica, após a análise de inconsistência dos dados coletados;

A partir da obtenção dos dados de chuva (pluviográficos/pluviométricos), pode-se obter através de seu processamento a precipitação ($P = \text{mm}$) e a intensidade pluviométrica ($I = \text{mm/h}$) relacionada com o tempo de recorrência adotado no projeto e o cálculo do tempo de concentração das bacias.

O processamento dos dados de chuva tem como objetivos:

- Obter a intensidade pluviométrica/precipitação, relacionadas com o tempo de recorrência (T_r) adotado no projeto e o tempo de concentração das bacias (T_c);
- Apresentar os quadros resumos das Médias dos Dias de Chuvas Mensais;
- Apresentar os histogramas dos totais Pluviométricos Mensais (Médias do Histórico) e do Número de Dias Mensais;
- Apresentar as curvas de: Intensidade x Duração x Frequência.

Os elementos básicos obtidos, utilizados no desenvolvimento dos estudos são listados a seguir:

- Dados pluviométricos da estação Colatina – corpo de bombeiros;
- Ortomosaico IEMA;





- Cartas topográficas da região, disponíveis no “Sistema Integrado de Bases Georreferenciadas do Estado do Espírito Santo (GEOBASES);
- Dados da estação meteorológica de Marilândia disponível no sítio do INCAPER/ES;
- Levantamento topográfico e visita de Campo no qual possibilitam a estimativa de parâmetros relativos ao solo, tipo de cobertura vegetal, determinação de áreas permeáveis e impermeáveis, além de permitir a verificação “in loco” das condições de conservação e funcionamento das obras de artes corrente existente.

5.2 FREQUENCIA DE TOTAIS PRECIPITADOS E RISCO

As obras de drenagem geralmente são dimensionadas para valores extremos de forma a garantir segurança e que viabilize economicamente a obra.

A série histórica existente e que está sendo utilizada no projeto, nem sempre contém o valor extremo. Portanto será necessário o desenvolvimento de estudos estatísticos com a aplicação de técnicas de probabilidade.

Em Engenharia, nem sempre interessa construir uma obra que seja adequada para escoar qualquer vazão possível de ocorrer. No caso normal, pode-se correr o risco, assumido após considerações de ordem econômica, de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil, sendo necessário, então, conhecê-lo.

Para isso analisam-se estatisticamente as observações realizadas nos postos hidrométricos, verificando-se com que frequência elas assumiram dada magnitude. Em seguida, podem-se avaliar as probabilidades teóricas de ocorrência das mesmas.

Os dados observados podem ser considerados em sua totalidade, o que constitui uma *série total*, ou apenas os superiores a certo limite inferior (*série parcial*), ou, ainda, só o máximo de cada ano (*série anual*).

Eles são ordenados em ordem decrescente e a cada um é atribuído o seu número de ordem m (m variando de 1 a n , sendo n = número de anos de observação).

A frequência com que foi igualado ou superado um evento de ordem m é:





Método da Califórnia:

$$F = \frac{m}{n}$$

Método de Kimbal:

$$F = \frac{m}{n + 1}$$

Considerando-a como uma boa estimativa da probabilidade teórica (P) e definindo o tempo de recorrência (período de recorrência, tempo de retorno) como sendo o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento, tem-se a seguinte relação:

$$Tr = \frac{1}{P}$$

Utilizando a fórmula abaixo poderemos obter o Tempo de Recorrência em função do Risco aceitável que a obra suportará.

$$Tr = 1 * \left(1 - \frac{1}{R}\right) * \frac{1}{n}$$

(Righeto, 1998).

Onde:

Tr = Tempo de Retorno

n = Número de anos de utilização das instalações ou vida útil

R = risco entre 0 e 1

A tabela 1 apresenta os Riscos em função da vida útil e do Período de Retorno.

Tabela 1 – Riscos em função da vida útil e período de retorno

Tr	VIDA ÚTIL DA OBRA (Anos)								
	2	5	10	15	20	25	50	100	500
Anos	Risco Hidráulico de Falha								
2	75%	97%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
5	36%	67%	89%	96%	99%	100%	100%	100%	100%
10	19%	41%	65%	79%	88%	93%	99%	100%	100%
15	13%	29%	50%	64%	75%	82%	97%	100%	100%
20	10%	23%	40%	54%	64%	72%	92%	99%	100%
25	8%	18%	34%	46%	56%	64%	87%	98%	100%
50	4%	10%	18%	26%	33%	40%	64%	87%	100%
100	2%	5%	10%	14%	18%	22%	39%	63%	99%
500	0%	1%	2%	3%	4%	5%	10%	18%	63%

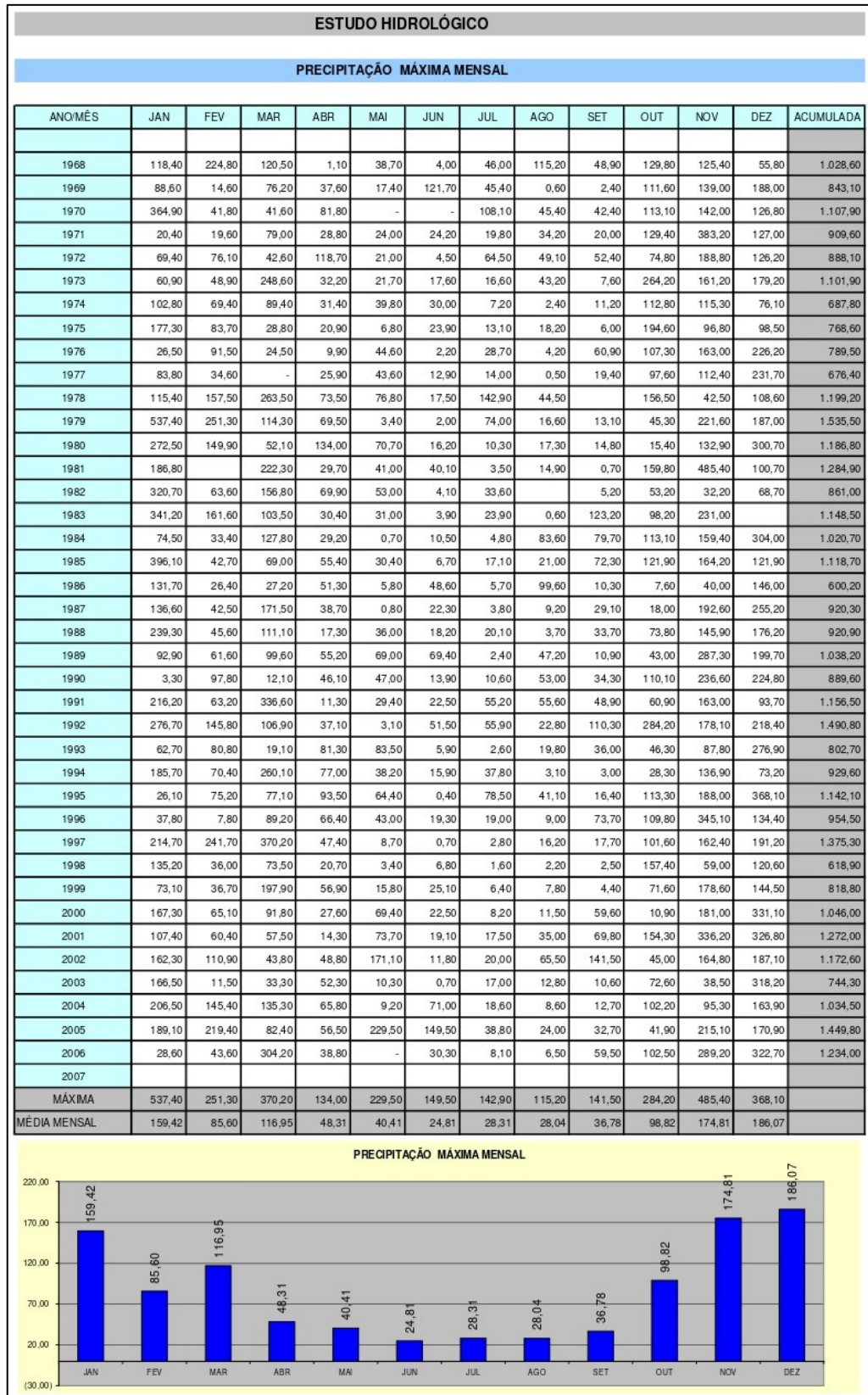


GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

21

A tabela 2 apresenta a precipitação máxima mensal da estação pluviométrica Colatina – Corpo de bombeiros.

Tabela 2 – Precipitação Máxima Mensal da Estação Pluviométrica Colatina





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

22

A tabela 3 apresenta a precipitação máxima diária anual da estação pluviométrica Colatina – Corpo de bombeiros.

Tabela 3 – Precipitação Máxima Diária Anual da Estação Pluviométrica Colatina

ESTUDO HIDROLÓGICO													
PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA ANUAL													
ANO/MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Máxima Diária
1967					30,40	12,30	8,20	22,40	0,40	13,50	53,40	17,80	53,40
1968	53,20	37,00	34,20	0,40	37,40	2,10	18,00	15,00	28,40	24,00	28,00	12,80	53,20
1969	18,40	5,60	28,60	13,20	8,40	54,20	28,40	0,40	2,40	64,20	28,40	40,40	64,20
1970	84,60	10,80	12,00	28,40	-	-	24,00	11,40	20,60	47,00	31,20	62,40	84,60
1971	8,40	12,60	20,80	16,80	12,40	6,80	8,20	12,40	8,60	42,60	83,20	30,60	83,20
1972	15,40	20,20	14,40	42,20	14,00	1,90	13,40	47,00	16,80	28,00	57,80	40,40	57,80
1973	23,20	15,40	52,20	12,40	9,80	11,80	8,20	43,20	2,80	89,20	35,20	65,80	89,20
1974	19,80	15,60	16,40	13,80	13,60	26,40	2,60	2,40	4,40	22,80	61,20	20,80	61,20
1975	37,20	38,20	9,10	14,80	6,80	7,30	3,20	11,80	2,80	49,20	24,60	25,90	49,20
1976	18,90	57,30	12,90	3,90	11,40	2,20	10,30	4,20	16,70	38,10	66,20	44,10	66,20
1977	34,40	11,50	-	17,60	15,80	4,80	7,50	0,50	8,30	33,90	38,90	56,80	56,80
1978	30,10	44,30	89,20	23,10	55,20	13,20	24,90	19,50	23,50	41,60	12,10	35,20	89,20
1979	78,80	54,80	27,40	33,30	3,20	2,00	35,30	9,60	3,80	29,30	113,00	51,40	113,00
1980	61,60	28,60	32,40	82,00	35,20	6,60	5,50	9,60	6,90	4,30	35,90	98,20	98,20
1981	107,60	12,20	63,20	8,10	13,40	17,10	1,30	3,90	0,70	75,80	67,00	37,30	107,60
1982	65,20	14,20	38,80	30,10	26,60	3,70	16,30	3,90	2,20	26,80	19,90	24,50	65,20
1983	61,90	48,50	37,50	12,00	15,60	2,70	15,10	0,60	31,20	35,90	112,60	137,80	137,80
1984	20,70	17,00	43,30	8,30	0,30	8,00	4,00	29,10	57,20	37,00	30,80	40,10	57,20
1985	53,20	29,40	39,70	20,30	20,40	6,10	4,60	14,00	39,80	40,00	47,60	28,80	53,20
1986	26,00	7,90	8,40	25,50	2,30	25,00	3,00	34,00	5,70	3,90	19,00	32,80	34,00
1987	43,70	14,50	74,40	11,20	0,40	12,10	3,20	7,80	22,00	9,30	52,60	84,30	84,30
1988	79,20	38,40	47,40	7,80	23,40	11,80	9,70	2,10	26,90	37,00	32,80	43,70	79,20
1989	42,20	27,40	30,10	39,20	43,80	28,50	12,40	12,50	5,00	15,50	66,30	39,40	66,30
1990	1,40	55,40	9,60	9,90	29,10	8,00	6,10	37,00	30,90	40,40	79,90	57,30	79,90
1991	92,10	12,40	79,30	4,60	9,10	6,30	18,90	19,90	19,60	32,90	59,70	29,20	92,10
1992	67,40	40,90	34,70	18,00	2,80	25,70	27,60	19,30	33,00	107,20	53,60	35,80	107,20
1993	13,70	26,70	11,30	63,20	36,00	2,60	0,90	9,40	27,30	26,00	34,90	106,20	106,20
1994	82,40	17,50	107,50	22,70	10,30	5,50	34,20	1,90	2,80	24,30	47,30	14,40	107,50
1995	13,50	40,20	33,60	38,30	42,70	0,40	13,50	33,50	7,20	46,10	37,80	88,20	88,20
1996	18,90	3,40	43,00	52,80	38,40	5,80	18,70	5,20	30,00	30,50	92,00	47,70	92,00
1997	54,70	96,00	106,40	29,80	5,80	0,70	2,40	13,00	11,10	63,80	55,70	88,30	106,40
1998	34,50	26,50	69,00	9,90	1,60	6,10	1,60	2,20	1,30	37,80	13,70	31,40	69,00
1999	23,50	14,80	57,20	50,60	13,60	22,70	2,30	3,60	2,30	44,60	63,20	33,40	63,20
2000	34,70	20,70	22,80	7,20	39,00	10,70	2,50	4,10	26,00	3,90	34,50	90,20	90,20
2001	20,00	49,40	33,30	4,90	27,00	8,30	5,60	9,90	27,00	50,00	60,50	88,90	88,90
2002	58,00	50,00	13,60	16,00	41,60	6,70	14,70	14,00	56,80	28,00	60,30	42,40	60,30
2003	52,90	4,70	13,60	12,60	5,60	0,60	12,80	12,80	8,50	30,90	30,30	67,30	67,30
2004	55,10	46,20	33,30	16,30	6,30	43,40	6,20	4,60	6,20	41,60	62,10	52,20	62,10
2005	59,00	62,00	21,10	17,20	92,70	47,70	16,00	10,00	15,00	36,00	55,50	33,00	92,70
2006	8,10	17,40	90,80	23,40	-	13,30	4,90	4,10	42,30	24,80	64,20	69,30	90,80
2007	26,60	36,70	17,00	13,90	-	17,50	-	-	-	-	-	-	36,70
Médias	42,91	29,37	38,78	22,10	19,77	12,02	11,49	12,81	17,54	37,54	50,50	52,02	137,80

Máxima Diária Anual

■ Máxima Diária



5.3 PERÍODO DE RETORNO

Tempo de Recorrência (período de recorrência, tempo de retorno) é o intervalo médio de anos em que pode ocorrer ou ser superado um dado evento.

A escolha e justificativa de um determinado período de retorno, para determinada obra, prende-se a uma análise de economia e da segurança da obra. Quanto maior for o período de retorno, maiores serão os valores das vazões de pico encontrada e consequentemente, mais segura e cara será a obra.

Em se tratando de obras de canalização de cursos d'água de pequenas bacias de drenagem para controle de inundação, como é o caso comum, o período de retorno adotado em geral é de acordo com a importância da obra, este período varia de 5 a 50 anos.

Segundo o DNIT (IPR 724/2006), os tempos de recorrência para obras de drenagem pluvial são:

- Drenagem superficial – 5 anos a 10 anos;
- Drenagem profunda - 1 ano;
- Drenagem de grotas, Bueiros tubulares - 10 anos (como canal) e 25 anos (como orifício);
- Drenagem de grotas, Bueiros Celulares (Galerias) - 25 anos (como canal) e 50 anos (como orifício);
- Pontilhão - 50 anos;
- Ponte - 100 anos.

O período de retorno adotado para determinação da vazão de projeto é de 50 anos.

5.4 DETERMINAÇÃO DA EQUAÇÃO DAS CHUVAS INTENSAS

Nas análises das relações intensidade-duração-frequência das chuvas máximas, comumente é empregada a equação 1.

$$I_m = \frac{k * T^a}{(t + b)^c}$$

Equação 1

Onde:

I_m = intensidade máxima média de precipitação (mm/h);





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

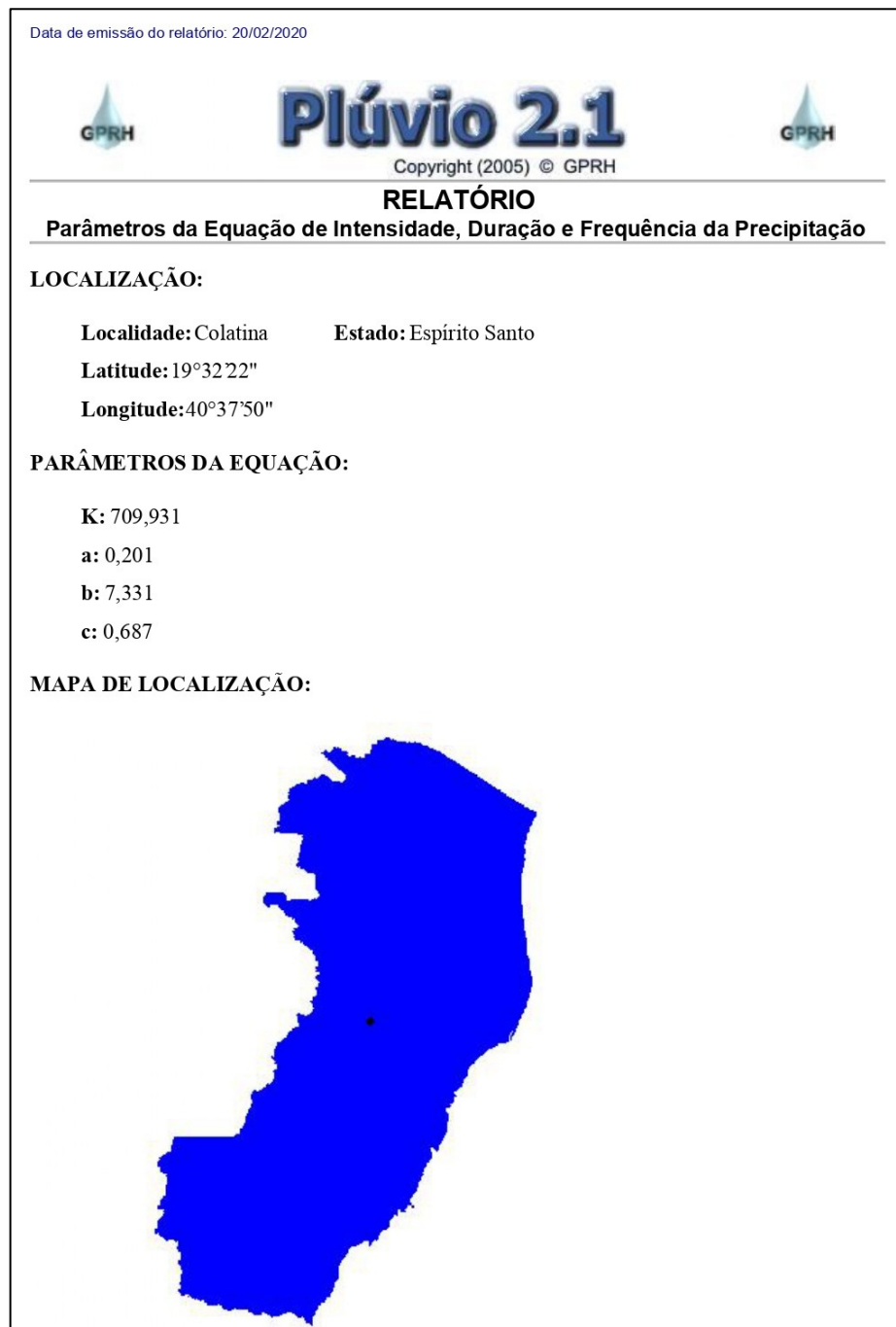
24

T = período de retorno(anos);

t = duração da precipitação (minutos);

K, a, b, c = parâmetros de ajuste estatístico.

As variáveis da equação das chuvas intensas para o município de Colatina foram determinadas pelo banco de dados do Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos – GPRh, da Universidade Federal de Viçosa, no qual são apresentadas a seguir.





5.5 DETERMINAÇÃO DA DECLIVIDADE DA BACIA

A Declividade Média é obtida através da diferença de nível entre o início do talvegue de uma bacia e o local de transposição da rodovia, dividido pelo comprimento do talvegue, conforme a equação 3 apresentada a seguir.

$$i_m = \frac{H}{L}$$

Onde:

i_m = declividade média m/m;

H = diferença de nível;

L = comprimento total do talvegue.

A Declividade Efetiva, é a média ponderada das declividades médias, elevada ao quadrado conforme abaixo.

$$i = \left[\frac{L}{\frac{L1}{\sqrt{i1}} + \frac{L2}{\sqrt{i2}} + \frac{L3}{\sqrt{i3}} + \dots + \frac{Ln}{\sqrt{in}}} \right]^2$$

L = Comprimento total do talvegue em Km;

L1, L2 ... Ln = Comprimentos Parciais do Talvegue em Km;

i1, i2 ... in = Declividades Parciais em m/m.

A declividade efetiva representa melhor o comportamento da declividade de uma bacia. Recomenda-se sempre, o uso da declividade efetiva para o cálculo do Tempo de Concentração das bacias, pois em muitos casos a declividade média chega a ser o dobro da declividade efetiva.



5.6 METODOLOGIA DE CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO

Definida a equação do posto pluviométrico/pluviográfico representativo para a região, as curvas de Intensidade/Duração/Frequência e realizada a visita de campo para caracterização das bacias de contribuição, determinou-se as descargas das Bacias Hidrográficas. Para os cálculos dos afluxos de projeto, adotou-se os seguintes critérios:

- Bacias com área inferior a 4km²- Método Racional;
- Bacias com área entre 4km² e 10km² - Método Racional com Coeficiente de Retardo;
- Bacias com área igual ou superior a 10km² – Hidrograma triangular sintético.

5.6.1 Cálculo das Vazões de Projeto para Bacias com Áreas Inferiores a 4 km²

A escolha da metodologia para cálculo das vazões máximas prováveis constitui o ponto fundamental para um correto desenvolvimento dos estudos hidrológicos nos projetos rodoviários.

O cálculo das descargas máximas de projeto das bacias interceptadas, com áreas inferiores a 4 Km², foi efetuado através da aplicação do método racional. Esse método é definido pela equação da vazão apresentada a seguir.

$$Q = 0,0028 * C * I * A \text{ (Racional)}$$

Onde:

Q = Vazão máxima provável, em m³ / s;

C = Coeficiente de deflúvio R. Peltier / J.L. Bonnenfant (tabela 5);

I= Intensidade de precipitação, em mm/h;

A =Área da bacia, em hectares (ha);

A tabela de coeficiente de deflúvio a ser utilizada deverá ser compatível com o método de cálculo de vazão e da área da bacia. Para o projeto foi adotada a tabela 04 abaixo de R. Peltier / J.L. Bonnenfant para bacias menores que 4 Km².





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

27

Tabela 4 – Valores do Coeficiente de Run-Off “C” conforme R. Peltier / J.L. Bonnenfant

NATUREZA DA COBERTURA	0 < A < 10 ha				10 ha < A < 400 ha			
	<5%	5% - 10%	10% - 30%	>30%	<5%	5% - 10%	10% - 30%	>30%
Plataforma e pavimentos De estradas	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Terrenos Desnudos ou Erodidos	0,55	0,65	0,7	0,75	0,55	0,6	0,65	0,7
Culturas Correntes e Pequenos Bosques (Região montanhosa com Rocha)	0,5	0,55	0,6	0,65	0,42	0,55	0,6	0,65
Matas e Cerrados (Região montanhosa)	0,45	0,5	0,55	0,6	0,3	0,36	0,42	0,5
Floresta comum (Região plana)	0,3	0,4	0,5	0,6	0,18	0,2	0,25	0,3
Floresta Densa (Região plana com Alagadiço)	0,2	0,25	0,3	0,4	0,15	0,18	0,22	0,25

O tempo de concentração é por definição o tempo que a gota d’água que cai sobre o ponto mais remoto da bacia hidrográfica, leva para atingir o ponto de drenagem, onde ocorre a concentração. Para o cálculo do tempo de concentração para bacias menores que 4 Km² indica-se a equação de R. Peltier / J.L. Bonnenfant, apresenta abaixo.

$$T_c = T_1 + T_2$$

Onde:

T_c = Tempo de concentração, em h;

T₁ = Tempo de escoamento em minutos, tabelados em função da cobertura vegetal e declividade do talvegue (figura 16);

$$T_2 = 1 / \beta_2 \times T'^2;$$

Sendo:

1 / β_2 = Coeficiente de correção da cobertura vegetal (figura 16);

T'² = Figuras 17, 18, 19, 20, 21 e 22;

$$\alpha = \frac{L}{\sqrt{A}}$$





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

28

Onde:

α = coeficiente de forma da bacia;

L = comprimento do talvegue em hm (hectômetro);

A = área da bacia em ha (hectare);

O coeficiente de forma da bacia indica se a bacia é mais alongada ou arredondada:

- A bacia cujo coeficiente de forma é inferior a 1,5 possuiu a forma arredondada;
- A bacia com o coeficiente de forma entre 1,5 e 3,0 está numa faixa intermediária, não é considerada nem arredondada nem de forma alongada;
- A bacia cujo coeficiente de forma é superior a 3,0 possuiu a forma muito alongada.

NATUREZA DA COBERTURA V E G E T A L	CORREÇÃO DA COBERTURA VEGETAL	VALORES DE T_1 (min)					
		DECLIVIDADE DO TALVEGUE i (m/m)					
	$1/\beta_2$	0,025	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25
Plataformas de estradas, Terrenos com Vegetação Rala sem Vegetação ou Rochosa. (região montanhosa com rocha)	1,0	7	5	3	2	2	2
Vegetação Normal, Gramas, etc. (região montanhosa)	1,33	16	13	8	6	5	5
Vegetação Densa e Cerrada (Região plana)	1,67	20	16	10	8	7	6
Floresta Densa (região plana com alagadiços)	2,5	20	20	18	10	9	8

Figura 6 - Tempos de acumulação e coeficiente de correção da cobertura vegetal

Fonte: Disponível em: <<https://www.marcosjabor.com.br/>>





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

29

i=0.025 m/m													
α	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	3.0	4.0
A(ha)													
1	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	9	13
2	4	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8	13	17
5	6	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	17	23
10	7	8	8	9	10	11	11	12	13	13	14	21	32
20	11	12	14	15	16	17	18	19	20	22	23	34	45
30	13	14	15	17	18	19	20	22	23	24	25	28	51
40	15	16	17	18	20	21	23	24	25	27	28	42	55
50	17	19	20	22	24	25	27	29	31	32	34	51	58
60	24	29	29	31	34	35	38	41	43	45	48	72	96
70	30	33	36	39	42	45	48	50	53	55	59	89	119
80	33	36	39	41	46	49	52	55	59	62	65	98	130
90	35	39	42	46	50	53	57	60	64	67	74	106	141
100	38	42	45	50	53	57	61	65	69	73	76	115	153
150	48	53	58	62	67	72	77	82	87	91	96	144	192
200	57	62	67	74	79	85	91	96	102	107	113	170	225
250	69	75	83	90	97	104	111	118	125	132	139	206	227
300	81	89	97	105	113	121	129	137	147	153	160	242	322
400	109	120	131	142	153	168	174	185	196	207	221	327	435

Figura 7 - T'2 para declividade de $i = 0,025$ m/m
Fonte: Disponível em: <<https://www.marcosjabor.com.br/>>





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

30

i=0.05 m/m													
α	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	3.0	4.0
A(ha)													
1	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5	8
2	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	9	12
5	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	12	16
10	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	15	20
20	8	9	10	10	11	12	13	14	14	15	16	24	32
30	9	10	11	12	13	13	14	15	16	17	18	27	35
40	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	30	40
50	12	13	14	16	17	18	19	20	22	23	24	36	48
60	17	19	20	22	24	25	27	29	31	32	34	51	68
70	21	23	25	27	29	31	34	36	38	40	42	63	84
80	23	25	28	30	32	34	37	39	41	44	46	69	92
90	25	27	30	32	35	37	40	42	45	47	50	75	100
100	27	30	32	35	38	40	43	45	49	51	54	81	108
150	34	37	41	44	48	51	54	58	61	65	68	102	135
200	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	120	160
250	49	54	59	64	69	73	78	83	88	93	98	147	198
300	57	63	68	74	80	85	91	97	102	108	114	171	228
400	77	85	92	100	108	116	116	131	139	146	154	231	306

Figura 8 - T'2 para declividade de $i = 0,05$ m/m
Fonte: Disponível em: <<https://www.marcosjabor.com.br/>>





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

31

i=0.10 m/m													
α	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	3.0	4.0
A(ha)													
1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	5
2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	6	8
5	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	8	11
10	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	11	14
20	6	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	17	23
30	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	13	19	25
40	7	8	8	9	10	11	11	12	13	13	14	21	28
50	8	9	10	11	12	13	14	14	15	16	17	25	34
60	12	13	14	15	17	18	19	20	22	23	24	36	48
70	15	16	18	19	21	22	24	25	27	28	30	45	59
80	16	18	20	21	23	24	26	28	29	31	33	49	65
90	18	19	21	23	25	26	28	30	32	34	35	53	71
100	19	21	23	25	27	29	31	32	34	36	38	57	78
150	24	26	29	31	34	36	38	41	43	46	48	72	96
200	28	31	34	37	40	42	45	48	51	54	57	85	113
250	35	38	42	45	48	52	55	59	62	66	69	104	139
300	40	44	48	52	56	60	64	68	72	77	81	121	161
400	54	60	65	71	76	82	87	92	98	103	109	168	218

Figura 9 - T'2 para declividade de $i = 0,10$ m/m
Fonte: Disponível em: <<https://www.marcosjabor.com.br/>>





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

32

i=0.15 m/m													
α	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	3.0	4.0
A(ha)													
1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	5	7
5	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	7	9
10	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	9	12
20	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	14	19
30	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	16	21
40	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	12	17	23
50	7	7	8	9	10	10	11	12	12	13	14	21	28
60	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	29	39
70	12	13	15	16	17	18	19	21	22	23	24	36	49
80	13	15	16	17	19	20	21	23	24	25	27	40	53
90	14	16	17	18	20	22	23	25	26	27	29	43	58
100	16	17	19	20	22	23	25	27	28	30	31	47	62
150	22	22	24	26	27	29	31	32	33	35	37	59	79
200	23	25	28	30	32	35	37	39	42	44	46	69	92
250	28	31	34	37	40	42	45	48	51	54	57	85	113
300	33	36	40	43	46	49	53	56	59	63	66	99	132
400	44	49	53	58	62	67	71	76	80	84	89	134	178

Figura 10 - T² para declividade de i = 0,15 m/m
Fonte: Disponível em: <<https://www.marcosjabor.com.br/>>





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

33

i=0.20 m/m													
α	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	3.0	4.0
A(ha)													
1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	4
2	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	5
5	2	2	2	3	3	3	4	3	4	4	4	6	8
10	2	3	3	3	3	4	5	4	4	5	5	7	10
20	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	12	16
30	4	5	5	6	6	7	8	8	8	9	9	13	18
40	5	5	6	6	7	7	9	8	9	9	10	15	20
50	6	7	7	8	8	9	11	10	11	11	12	18	24
60	8	9	10	11	12	13	16	14	15	16	17	25	34
70	10	12	13	14	15	16	19	18	19	20	21	31	42
80	11	13	14	15	16	17	21	20	21	22	24	34	46
90	12	14	15	16	17	19	23	21	22	24	25	37	50
100	13	15	16	18	19	20	25	23	24	26	27	40	54
150	17	19	20	22	24	25	31	29	31	32	34	51	68
200	20	22	24	26	28	30	37	34	36	38	40	60	80
250	24	27	29	32	34	37	45	42	44	47	49	73	98
300	28	31	34	37	40	45	53	48	51	54	57	85	114
400	38	42	46	50	54	58	71	65	69	73	77	105	154

Figura 11 - T'2 para declividade de $i = 0,20$ m/m
Fonte: Disponível em: <<https://www.marcosjabor.com.br/>>





i=0.25 m/m													
α	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	3.0	4.0
A(ha)													
1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	4
2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	5
5	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	5	9
10	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	9
20	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	11	14
30	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	12	16
40	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	13	18
50	5	6	6	7	7	8	8	9	10	10	11	16	21
60	8	8	9	10	11	11	12	13	14	14	15	23	30
70	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	28	38
80	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	31	41
90	11	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	33	45
100	12	13	14	17	17	18	19	21	22	23	24	36	48
150	15	17	18	20	21	23	24	26	27	29	30	46	60
200	18	20	21	23	26	27	29	30	32	34	36	54	65
250	22	24	26	28	31	35	36	37	39	42	44	66	68
300	25	28	31	35	36	38	41	45	46	48	51	76	102
400	34	38	41	45	48	52	55	59	62	65	69	103	137

Figura 12 - T'2 para declividade de $i = 0,25 \text{ m/m}$
 Fonte: Disponível em: <<https://www.marcosjabor.com.br/>>

4.6.2 Cálculo das Vazões de Projeto para Bacias com Áreas entre 4 km² a 10 km²

O cálculo das descargas máximas de projeto das bacias interceptadas, com áreas entre 4km² e 10km², foi efetuado através da aplicação do método racional corrigido pelo coeficiente de retardo, no qual é representada pela equação citada a seguir.

$$Q = 0,28 * A * C * I * \Phi \text{ (Racional com coeficiente de retardo)}$$





Onde:

Q = Vazão máxima provável, em m³ / s;

C = Coeficiente de deflúvio de Burkli – Ziegler (figura 23);

I = Intensidade de precipitação, em mm / h;

A = Área da bacia, em Km²;

Φ = Coeficiente de retardo

A expressão para o coeficiente de retardo é:

$$\Phi = \frac{1}{(100 A)^{1/n}}$$

Sendo:

n = 4, pequenas declividades, inferiores a 0,50 %;

n = 5, médias declividades, entre 0,50 e 1,00 %;

n = 6, fortes declividades, superiores a 1,00 %;

Para o cálculo do tempo de concentração para bacias entre 4 Km² e 10 Km² foi utilizado a equação de Kirpich, descrita abaixo.

$$T_c = \left(\frac{0,294 * L}{\sqrt{i}} \right)^{0,77}$$

Onde:

Tc = Tempo de concentração, em h;

L = Extensão do talvegue principal, em Km;

i = Declividade efetiva do talvegue, em %



BURKLI- ZIEGLER	C
• Áreas densamente construídas	0.70 a 0.75
• Zonas residenciais comuns	0.55 a 0.65
• Zonas urbanas (<i>região montanhosa</i>)	0.30 a 0.45
• Campos de cultura (<i>região plana</i>)	0.20 a 0.30
• Parques, jardins (<i>plana com alagadiço</i>)	0.15 a 0.25

Figura 13 – Coeficiente de deflúvio (C) para o método racional com coeficiente de retardo
Fonte: Disponível em: <<https://www.marcosjabor.com.br/>>

5.6.3 Cálculo das Vazões de Projeto para Bacias com Áreas superiores a 10 km²

As descargas de projeto para bacias com áreas superiores a 10 Km² foram calculadas pelo método do hidrograma Triangular Sintético, no qual é expressa pela equação abaixo.

$$Q_p = \frac{K * A * q_m}{T_p}$$

Onde:

Q_p = vazão de pico, em m³ / s;

K = Constante empírica de 0,20836;

A = Área da bacia, em Km²;

T_p = Tempo de pico do hidrograma;

$$T_p = 0,6 * T_c + \sqrt{T_c}$$

Onde:

T_c = tempo de concentração pela equação de Kirpich, em h;

Sendo:





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

37

$$qm = \frac{(P - 5,08 \times S)^2}{P + 20,32 \times S} \quad \text{Onde:} \quad S = \frac{1000}{CN} - 10$$

qm = precipitação efetiva (acumulada), em mm;

P = Altura acumulada de precipitação, a contar do início da chuva, em mm, em função do tempo de concentração da bacia;

CN = Valor que depende do complexo solo / vegetação (figura 14);

Tendo em vista a complexidade da utilização do Método Soil Conservation Service, para a definição do CN, seus custos e tempo de estudo elevados, foi adotado o método de Jabôr, conforme a figura 14 abaixo.





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

38

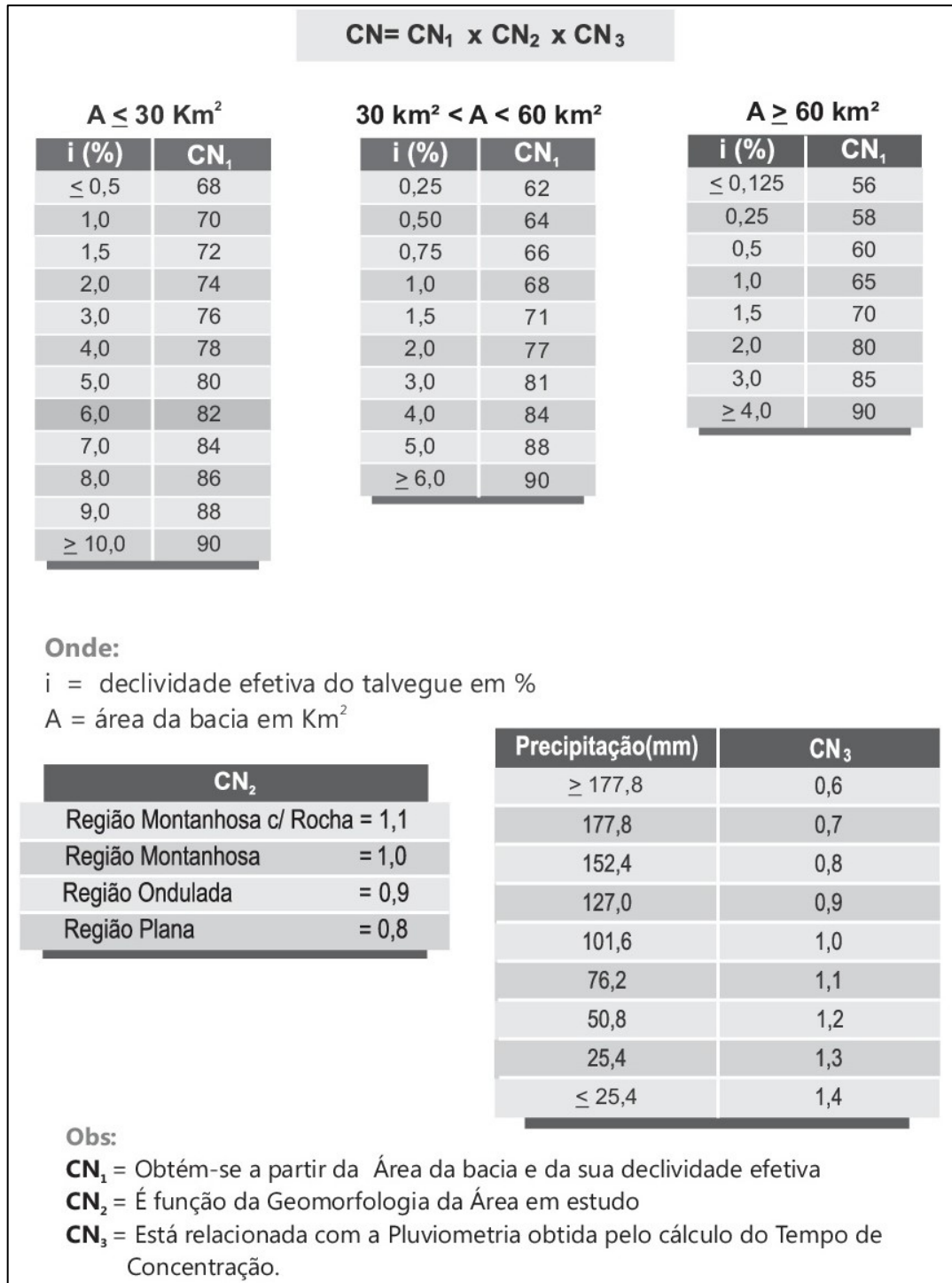


Figura 14 – Valores de CN conforme Jabôr
Fonte: Disponível em: <<https://www.marcosjabor.com.br/>>



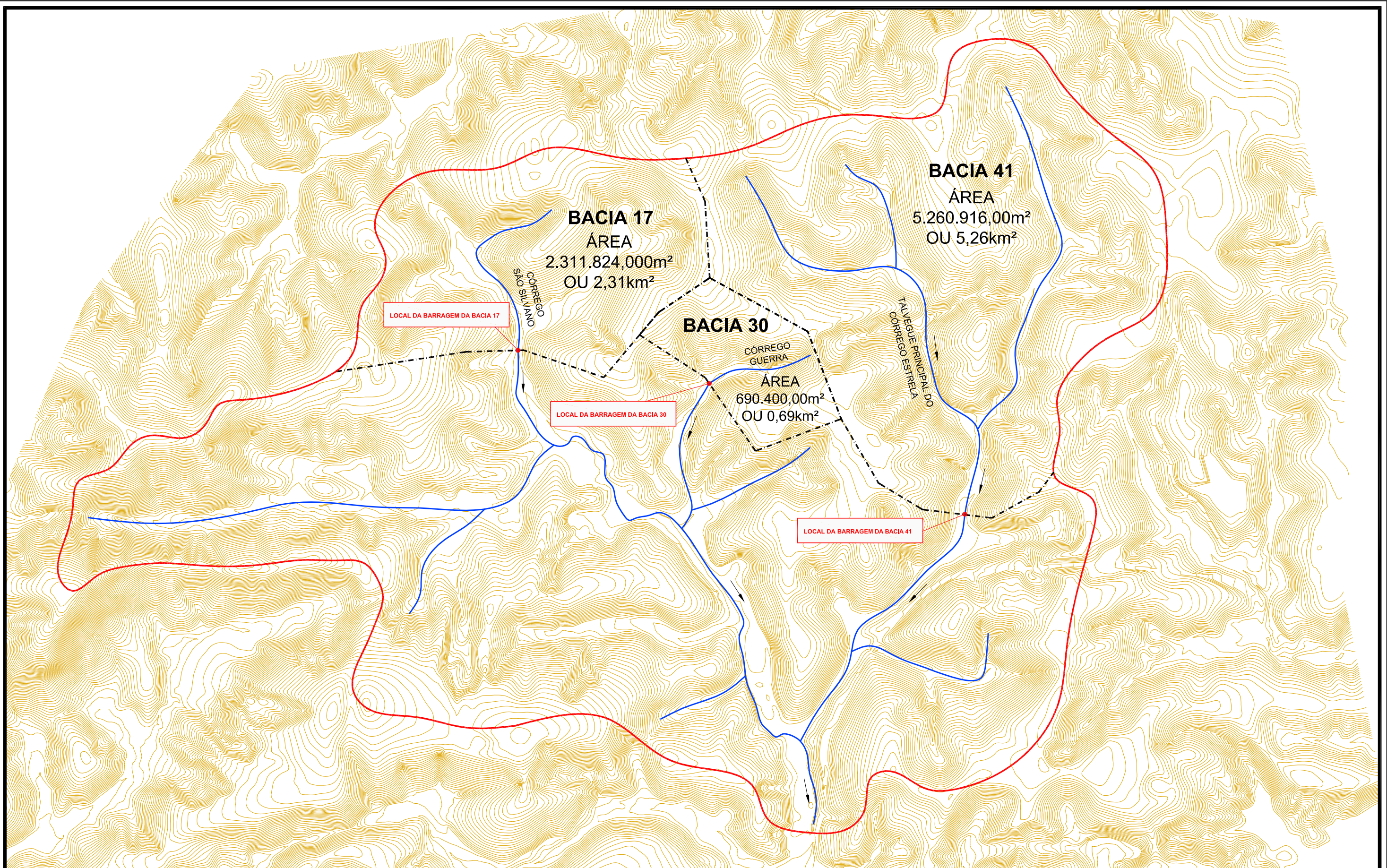
GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

39

5.7 PLANTA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

2020-JT11M4 - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 04/12/2020 10:48 PÁGINA 41 / 264





- LIMITE DA BACIA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
- LIMITE DAS BACIAS DO PROJETO
- TALVEGUES DAS BACIAS



OBS.: CURVA DE NÍVEL DE 5,00 EM 5,00m.

ELABORAÇÃO : TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular : (27) 99527-0938 Celular : (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Praia da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br	ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES					
	RESP. TÉCNICO :	LOCAL :	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES				
	ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil	TÍTULO :	PLANTA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO				
		ESC.:	1 / 40.000	DATA:	MARÇO 2020	PRANCHA:	BAC-01/01
		DESENHO:	ROMULO BARCELLOS	CONTRATO:	010/2019		



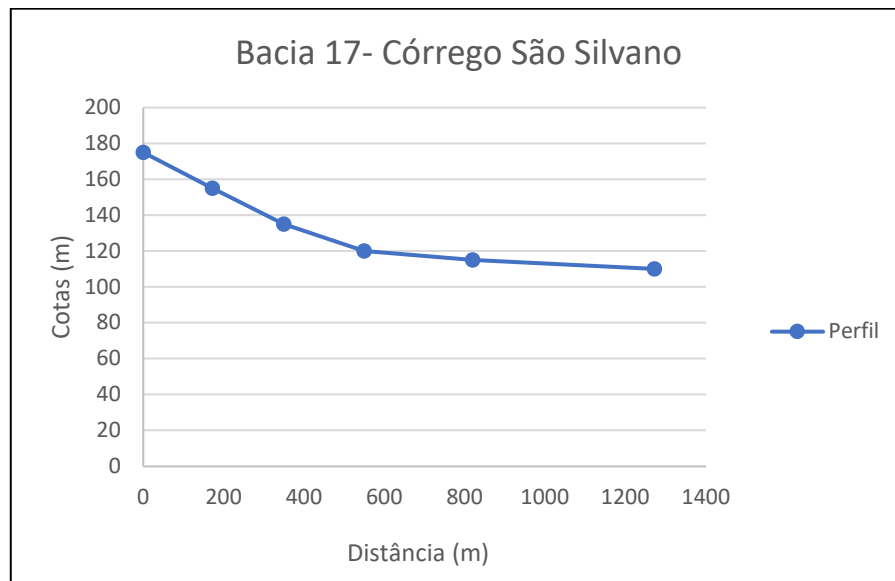
GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

40

5.8 CÁLCULO DA DECLIVIDADE EFETIVA DAS BACIAS

BACIA 17 – CÓRREGO SÃO SILVANO

Cota	Distância parcial	Distância acumulada	Declividade parcial	v_{in}	Ln / v_{in}
(m)	(m)	(m)	(m/m)		
175	0	0			
155	172,00	172,00	0,12	0,34	0,50
135	178,00	350,00	0,11	0,34	0,53
120	200,00	550,00	0,08	0,27	0,73
115	270,00	820,00	0,02	0,14	1,98
110	452,00	1.272,00	0,01	0,11	4,30
Declividade Efetiva Calculada: 0,024984					



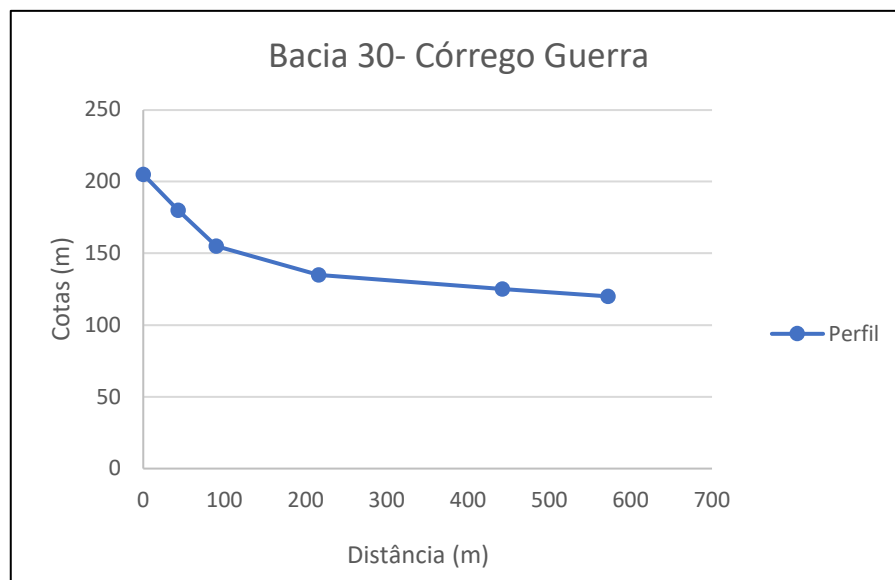


GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

41

BACIA 30 – CÓRREGO GUERRA

Cota	Distância parcial	Distância acumulada	Declividade parcial	vin	Ln / vin
(m)	(m)	(m)	(m/m)		
205	0	0			
180	43,00	43,00	0,58	0,76	0,06
155	47,00	90,00	0,53	0,73	0,06
135	126,00	216,00	0,16	0,40	0,32
125	226,00	442,00	0,04	0,21	1,07
120	130,00	572,00	0,04	0,20	0,66
Declividade Efetiva Calculada: 0,069204					



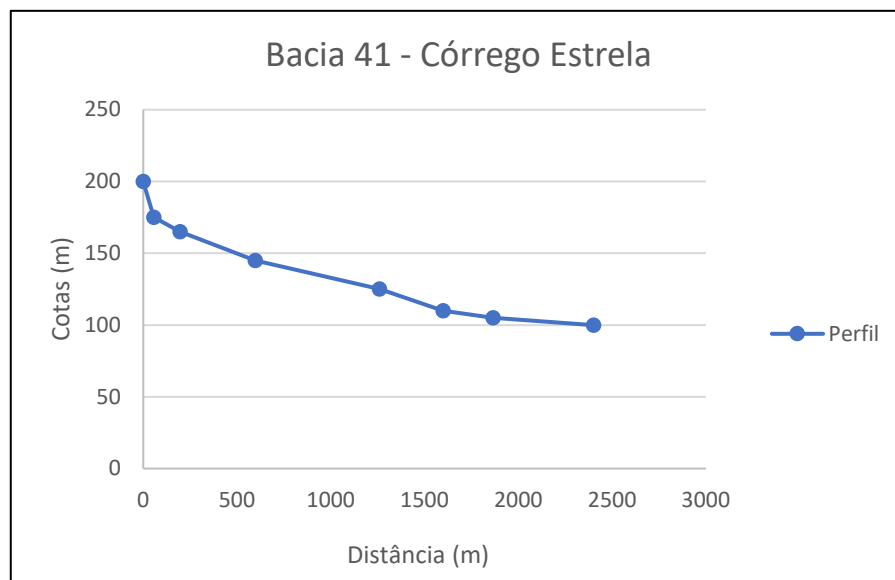


GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

42

BACIA 41 – Córrego Estrela

Cota	Distância parcial	Distância acumulada	Declividade parcial	vin	Ln / vin
(m)	(m)	(m)	(m/m)		
200	0	0			
175	56,00	56,00	0,45	0,67	0,08
165	141,00	197,00	0,07	0,27	0,53
145	400,00	597,00	0,05	0,22	1,79
125	662,00	1.259,00	0,03	0,17	3,81
110	340,00	1.599,00	0,04	0,21	1,62
105	267,00	1.866,00	0,02	0,14	1,95
100	535,00	2.401,00	0,01	0,10	5,53
95	560,00	2.961,00	0,01	0,09	5,93
Declividade Efetiva Calculada:			0,019432		





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

43

5.9 CÁLCULO DAS VAZÕES DE PROJETO

BACIA 17 – Córrego São Silvano

BACIA	SUPERFÍCIE		ALONGAMENTO		DECLIVIDADE	RUN-OFF	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO					INTENSIDADE		DESCARGA	
	Área (A)	vA	L	$\alpha = L/vA$	I	C	T1	T'2	β	$T2 = T'2*B$	$TC = T1+T2$	Im (25)	Im (50)	Q (25)	Q (50)
nº	há	-	hm	-	m/m	-	min.	min.	-	min.	min.	mm/h		m³/seg.	
17	231,18	15,2	12,7	0,8	0,02498	0,55	7,0	64,0	1,00	64,00	71,00	67,78	77,91	24,13	27,74
Método Racional $A < 4 \text{ Km}^2$: $Q \text{ (m}^3/\text{seg.)} = 0,0028 * A * C * I$															

BACIA 30 – Córrego Guerra

BACIA	SUPERFÍCIE		ALONGAMENTO		DECLIVIDADE	RUN-OFF	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO					INTENSIDADE		DESCARGA	
	Área (A)	vA	L	$\alpha = L/vA$	I	C	T1	T'2	β	$T2 = T'2*B$	$TC = T1+T2$	Im (25)	Im (50)	Q (25)	Q (50)
nº	há	-	hm	-	m/m	-	min.	min.	-	min.	min.	mm/h		m³/seg.	
17	69,04	8,3	5,7	0,7	0,06920	0,65	4,2	18,6	1,00	18,60	22,80	130,65	150,19	16,42	18,87
Método Racional $A < 4 \text{ Km}^2$: $Q \text{ (m}^3/\text{seg.)} = 0,0028 * A * C * I$															



TONON PROJETOS – CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

44

BACIA 41 – Córrego Estrela

Identificação da Bacia		Área	C. Talvegue	Declividade		RUN-OFF	Φ	TC		Intensidade		Descarga	
		A	L	I	vi	C				Im (25)	Im (50)	Q (25)	Q (50)
Córrego Estrela	nº	Km²	km	%	-	-	-	h	min.	mm/h		m³/seg.	
	41	5,26	3,0	1,94	1,39	0,55	0,35	0,70	41,75	93,44	107,40	26,64	30,62
Método Racional com Coeficiente de Retardo $4 \text{ Km}^2 < A < 10 \text{ Km}^2$: $Q (\text{m}^3/\text{seg.}) = 0,28 * A * C * I * \Phi$													



TONON PROJETOS – CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA



5.10 PARÂMETROS DE REFERÊNCIA

A durabilidade das construções rodoviárias é um fator importante, visto que se tratam de construções pesadas e de grande mobilização para reparos. Por este motivo os projetos de drenagem são de fundamental importância, porque afastam as águas que chegam ao corpo da rodovia, impedindo a ocorrência das ações danosas da água sobre as estradas, mantendo assim, as condições de trafegabilidade e segurança.

As figuras 15 e 16 apresentam as vazões críticas para diferentes dimensões de obras de artes, no qual são parâmetros de referência para os projetos os diversos tipos de drenagem pluvial.

TIPO	DIÂMETRO (m)	ÁREA MOLHADA CRÍTICA (m ²)	VAZÃO CRÍTICA (m ³ /s)	VELOCIDADE CRÍTICA (m/s)	DECLIVIDADE CRÍTICA (%)
BSTC	0,60	0,22	0,43	1,98	0,88
BSTC	0,80	0,39	0,88	2,29	0,80
BSTC	1,00	0,60	1,53	2,56	0,74
BSTC	1,20	0,87	2,42	2,80	0,70
BSTC	1,50	1,35	4,22	3,14	0,65
BDTC	1,00	1,20	3,07	2,56	0,74
BDTC	1,20	1,73	4,84	2,80	0,70
BDTC	1,50	2,71	8,45	3,14	0,65
BTTC	1,00	1,81	4,60	2,56	0,74
BTTC	1,20	2,60	7,26	2,80	0,70
BTTC	1,50	4,06	12,67	3,14	0,65

Figura 15 - Vazão, velocidade e declividade crítica de bueiros tubulares de concreto trabalhando como canal
Fonte: Manual de drenagem de rodovias do DNIT (2006)



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

46

TIPO	BASE X ALTURA (mxm)	ÁREA MOLHADA CRÍTICA (m ²)	VAZÃO CRÍTICA (m ³ /s)	VELOCIDADE CRÍTICA (m/s)	DECLIVIDADE CRÍTICA (%)
BSCC	1,0 x 1,0	0,67	1,71	2,56	0,78
BSCC	1,5 x 1,5	1,50	4,70	3,14	0,68
BSCC	2,0 x 1,5	2,00	6,26	3,14	0,56
BSCC	2,0 x 2,0	2,67	9,64	3,62	0,62
BSCC	2,0 x 2,5	3,33	13,48	4,05	0,69
BSCC	2,0 x 3,0	4,00	17,72	4,43	0,76
BSCC	2,5 x 2,5	4,17	16,85	4,05	0,58
BSCC	3,0 x 1,5	3,00	9,40	3,14	0,44
BSCC	3,0 x 2,0	4,00	14,47	3,62	0,47
BSCC	3,0 x 2,5	5,00	20,22	4,05	0,51
BSCC	3,0 x 3,0	6,00	26,58	4,43	0,54
BDCC	2,0 x 1,5	4,00	12,53	3,14	0,56
BDCC	2,0 x 2,0	5,33	19,29	3,62	0,62
BDCC	2,0 x 2,5	6,67	26,96	4,05	0,69
BDCC	2,0 x 3,0	8,00	35,44	4,43	0,76
BDCC	2,5 x 2,5	8,33	33,70	4,05	0,58
BDCC	3,0 x 1,5	6,00	17,79	3,14	0,44
BDCC	3,0 x 2,0	8,00	28,93	3,62	0,47
BDCC	3,0 x 2,5	10,00	40,44	4,05	0,51
BDCC	3,0 x 3,0	12,00	53,16	4,43	0,54
BTCC	2,0 x 2,0	8,00	28,93	3,62	0,62
BTCC	2,0 x 2,5	10,00	40,44	4,05	0,69
BTCC	2,5 x 2,5	12,50	50,55	4,05	0,58
BTCC	3,0 x 2,0	12,00	43,40	3,63	0,47
BTCC	3,0 x 2,5	15,00	60,66	4,05	0,51
BTCC	3,0 x 3,0	18,00	79,73	4,43	0,54

Figura 16 - Vazão, velocidade e declividade crítica de bueiros celulares de concreto trabalhando como canal

Fonte: Manual de drenagem de rodovias do DNIT (2006)





6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado nos cálculos de vazões de projeto as vazões das Bacias 17, 30 e 41 para um período de retorno de 25 anos e 50 anos é muito superior as vazões críticas da drenagem existente, que varia de BSTC diâmetro 0,80m a BSTC diâmetro 1,20m. Portanto, devido a impossibilidade da implantação de uma galeria, com dimensões e características necessárias para permitir uma vazão maior no trecho urbano da Rodovia ES-080 do bairro Carlos Germano Naumann, observamos que a concepção para o funcionamento da galeria, com o apoio das condições hidráulicas do córrego e tributários como conduto livre, para eventos mais representativos e constantes, poderia sobrecarregar o sistema como conduto forçado, e acarretar rompimentos da galeria e transbordamento das suas margens que, com isso, poderiam comprometer a solução.

Por essa razão, dentre outras, foi implementado ao projeto a criação de três reservatórios de retenção de cheias para proporcionar vazões efluentes adequadas, direcionadas a galeria projetada na dimensão de 3,00m de largura x 2,00m de altura.





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

48

7 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

2020-JT11M4 - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 04/12/2020 10:48 PÁGINA 51 / 264





1. Responsável Técnico

ROMULO BARCELLOS

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: 0814601472

Registro: ES-039330/D

Empresa contratada: TONON PROJETOS - CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA ME

Registro: 15529



2. Dados do Contrato

Contratante: **SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO**

CPF/CNPJ: 08673715000117

Rua: AVENIDA DOUTOR OLÍVIO LIRA

Nº: 353

Complemento: CENTRO EMP. PRAIA DA COSTA, 19º ANDAR

CEP: 29101260

Cidade: VILA VELHA

UF: ES

Bairro: PRAIA DA COSTA

Telefone: 2736365041

Contrato: 010/2019

Nº do Aditivo: 0

Valor do Contrato/Honorários: R\$158.887,61

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: RODOVIA ES-080 (ROD. DO CAFÉ)

Nº: S/N

Complemento: *

Bairro: CARLOS GERMANO NAUMANN

Quadra * Lote *

Cidade: COLATINA

UF: ES

CEP: 29700000

Data de início: 11/12/2019

Prev. Término: 12/03/2020

Coord. Geogr.: *, *

Proprietário: SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO HABITAÇÃO E

CPF/CNPJ: 08673715000117

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): 0

Nº Pavimento(s): 0

Dimensão/Quantidade: 1

Unidade de medida: UNID

ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 35 - 5.1 - ELABORAÇÃO DE PROJETO

PARTICIPAÇÃO:

NATUREZA: 103 - AUTORIA

NÍVEL: 104 - EXECUÇÃO

NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 1107 - PORTOS, RIOS, CANAIS, BARRAGENS E DIQUE, 1206 - OBRAS DE DRENAGEM, 5107 - SONDAGEM GEOLOGICA/GEOTÉCNICA, 6101 - TRABALHOS TOPOGRÁFICOS, 9111 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 201 - SONDAGEM, 223 - TERRAPLENAGEM, 307 - DRENAGEM PLUVIAL / OBRA DE ARTE CORRENTE, 401 - BARRAGENS, 601 - LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS, 2001 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 9 - ESTUDO GEOTÉCNICO, 14 - PROJETO TERRAPLE DRENAGEM / PAVIMENTAÇÃO, 2 - PROJETO ESTRUTURAL, 10 - ESTUDO TOPOGRÁFICO, 18 - OUTROS PROJETOS/SERVIÇOS

Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

ELABORAÇÃO DE PROJETOS CONFORME O TERMO DE REFERÊNCIA DO EDITAL Nº 003/2019 DA SEDURB SENDO HOMOLOGADO PELO CONTRATO Nº 010/2019.

6. Declarações

Profissional

Contratante

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de classe

NENHUMA ENTIDADE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

_____, de _____ de _____
Local Data

ROMULO BARCELLOS - CPF: 10528833707

SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO - CPF/CNPJ: 08673715000117

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creaes.org.br ou www.confes.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creaes.org.br
tel: (27)3134-0046

creaes@creaes.org.br
art@creaes.org.br



CREA-ES
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Espírito Santo



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO
RESPONSÁVEL E CIÊNCIA

49

TONON PROJETOS

REMO TONON LIMA
SÓCIO-ADMINISTRADOR

RESPONSÁVEL TÉCNICO

ROMULO BARCELLOS
ENGENHEIRO CIVIL :: CREA: ES-039330 / D

CIÊNCIA

ALEXANDRE MOREIRA
GESTOR DO CONTRATO - SEDURB

EDVALDO ALMEIDA
FISCAL DO CONTRATO - SEDURB

ZILMA PETERLI LYRA
SUBSECRETÁRIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E PROGRAMAS URBANOS





REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO



SEDURB

**Secretaria de Estado de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano**

VOLUME 3

TONON PROJETOS

CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina-ES
29.705-110
tononprojetos@gmail.com
(27) 9 9726-0938
www.tononprojetos.com

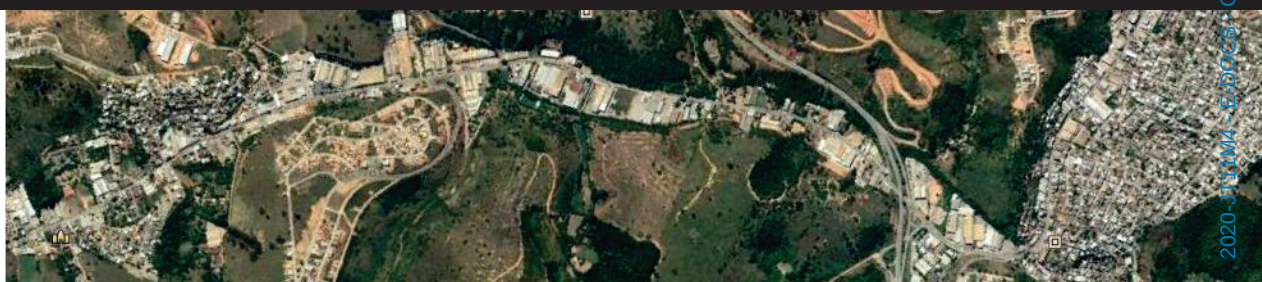
MEMORIAL DESCRITIVO DAS BARRAGENS



e-mail: tononprojetos@gmail.com
cel.: (27) 9 9527-0938

PROJETO DE ENGENHARIA **MACRODRENAGEM - SISTEMA SUSTENTÁVEL DE ÁGUAS URBANAS**

CÓRREGO SÃO SILVANO



SERVIÇO: SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DE ÁGUAS URBANAS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO

CONTRATO: 010/2019

TOMO IIC

MAR / 2020

IMAGEM MERAMENTE ILUSTRATIVA





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

**PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS URBANAS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO
MUNICÍPIO DE COLATINA - ES**

LOCAL: Bairro Carlos Germano Naumann, Bairro Industrial Alves Marques
e Bairro São Silvano.

MUNICÍPIO: Colatina - ES

Volume 3 – PROJETOS EXECUTIVOS
TOMO IIC – MEMORIAL DESCRITIVO DAS
BARRAGENS

Coordenação e Fiscalização: SEDURB – Secretaria de Estado de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Elaboração: TONON PROJETOS – Consultoria e Topografia LTDA

Contrato: 010/2019

MARÇO / 2020



TONON PROJETOS – CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO
SUMÁRIO

1 MEMORIAL DESCRITIVO DE EXECUÇÃO DAS BARRAGENS.....	2
1.1 PROCEDIMENTOS INICIAIS.....	3
1.1.1 Serviços Preliminares.....	3
1.1.2 Locação da Terraplenagem.....	3
1.1.2 Desvio do Rio.....	4
1.1.3 Limpeza da Base do Barramento.....	4
1.1.4 Abertura da Trincheira na Base.....	5
1.2 EXECUÇÃO DA BARRAGEM.....	5
1.2.1 Barramento.....	5
1.2.3 Meio-fio de Concreto.....	6
1.2.4 Enrocamento.....	6
1.2.5 Proteção Vegetal.....	7
1.2.6 Canaleta de Concreto.....	7
1.2.7 Extravasador de Concreto.....	7
2 NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM 17.....	9
3 NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM 30.....	10
4 NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM 41.....	11
5 CÁLCULO DO VOLUME DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM 17.....	12
6 CÁLCULO DO VOLUME DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM 30.....	13
7 CÁLCULO DO VOLUME DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM 41.....	14
8 DADOS PARA LOCAÇÃO DAS BARRAGENS.....	15
9 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART.....	16
RESPONSÁVEL E CIÊNCIA.....	17





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

2

1 MEMORIAL DESCRITIVO DE EXECUÇÃO DAS BARRAGENS

As principais considerações sobre a construção de uma barragem de terra abrangem, basicamente, dois aspectos: a) localização e construção do maciço e b) medidas mitigadoras dos impactos ambientais.

Recomenda-se efetuar rigorosa limpeza no local onde será assentado o maciço e na área de empréstimo, bem como na área a ser inundada pelo reservatório. Devem-se retirar árvores, arbustos, e todo material orgânico existente nos referidos locais.

A barragem deve ser assentada sobre solo estável, isto é, não sujeito a deslizamentos e a grandes acomodações provocadas pelo peso do aterro. Deve-se evitar o assentamento sobre lajeiros de pedra à vista ou a uma pequena profundidade. A infiltração da água do reservatório acarreta escoamento entre o aterro e o lajeiro de pedra, o que compromete, seriamente, a estabilidade do aterro. A tendência normal é ocorrer deslizamento do aterro em razão de sua frágil soldadura às pedras lisas dos lajeiros. As avaliações da textura, consistência e resistência do material são fundamentais para caracterização do material a ser utilizado como base para as fundações e constituir o maciço de terra da barragem.

A realização de sondagens, necessária na fase de seleção do local de construção da barragem, possibilitará o desenho do perfil da seção transversal da área, que indicará a profundidade do núcleo impermeável. Sempre que possível a trincheira deverá ser construída sob toda a base do maciço e abrangendo uma profundidade até a rocha ou estrato impermeável. O equipamento mais apropriado é a retroescavadeira ou escavadeira hidráulica. Portanto, a cota de fundação e cota rebaixo das barragens foram baseadas nos boletins de sondagem SPT com profundidade até uma média de 6,45m como consta na planilha orçamentária de referência, todavia, para uma melhor acurácia do projeto recomenda-se a execução de um número maior de sondagem STP até o limite do impenetrável.

Quando a sondagem acusar a presença de camadas permeáveis próximas à superfície e que poderiam permitir a passagem de água, torna-se necessário a construção de um núcleo impermeável, ou diafragma, que intercepte a trajetória da água. Após a abertura da trincheira, faz-se o seu enchimento para formação do núcleo com material de boa qualidade, e isso se processa em todo o corpo da barragem, sendo o núcleo elevado à medida que se eleva o aterro.





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

3

Após o aterro da trincheira inicia-se o levantamento do maciço de terra no qual o projeto será de matéria homogêneo as três barragens projetada. Antes do lançamento da primeira camada de solo, tornam-se necessários o revolvimento (aração) e umedecimento do material da camada de base antes de sua compactação, com objetivo de proporcionar maior liga com a camada superior.

O aterro, que se constituirá no corpo da barragem, deverá ser feito colocando-se camadas finas de 0,15 a 0,30 m de solo e com aplicação de água ao solo até que seja alcançado umidade ótima apresentado nos ensaios de compactação, sendo: empréstimo 02 valor médio de 19%, empréstimo 03: valor médio 17,50%, empréstimo 04: valor médio de 20,00% , para se atingir a compactação máxima do aterro.

As barragens devem ser construídas preferencialmente durante o período seco do ano. O talude de montante será protegido no local de contato do espelho d'água por enrocamento de pedra jogada na espessura de 0,50m para evitar o solapamento acarretado pelas ondas e o talude a jusante será protegido com revestimento vegetal para evitar erosões.

1.1 PROCEDIMENTOS INICIAIS

1.1.1 Serviços Preliminares

Para o início das obras das barragens serão necessários a implantação itens listados abaixo.

- Rede de luz, incluindo padrão com entrada de energia trifásica.
- Rede de água com padrão com entrada e entrada d'água com diâmetro de 3/4".
- Container tipo sanitário com 03 vasos sanitários, lavatório, mictório, 05 chuveiros, 02 venezianas e piso especial.
- Container tipo refeitório simples, com 01 aparelho de ar condicionado 02 luminárias e 02 janelas de vidro.
- Reservatório de fibra de vidro de 1000 litros.

1.1.2 Locação da Terraplenagem

A locação da terraplenagem é a primeira etapa da obra e deverá ser executada antes do início da construção da barragem para evitar limpezas de solo desnecessárias.





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

4

A locação de terraplenagem assim como todas as outras locações do projeto deverão ser executadas partindo do par de marcos georreferenciados implantados em cada barragem. As locações a serem executadas inicialmente são: a locação do eixo da barragem e a locação dos offsets do aterro da barragem que corresponderá ao offset do corte para retirada do solo indesejável.

Serão necessárias estacas para indicar o núcleo e a crista da soleira, pois, como possui a mesma largura terão dupla função.

No lado do extravasor as estacas serão locadas onde inicia e termina o corte indicando a profundidade de escavação necessária, então, quando todas as marcações forem executadas se iniciará a limpeza e ao término da limpeza se iniciará a terraplenagem.

1.1.2 Desvio do Rio

As obras de desvio de rios para a construção de barragens, embora tenham caráter provisório, são de extrema importância, pois definem como o empreendimento será executado, garantindo segurança à sua construção, dentro de riscos calculados, devendo ser, no entanto o mais econômico possível.

Em função de nos períodos de estiagem termos uma baixa vazão do córrego, a execução da obra de barramento se iniciará em um dos lados com a preparação da base e trincheira até um ponto onde se instalará o monge. Após a implantação de sua base, parte do corpo do bueiro, assim como, de parte do corpo do barramento, se fará o desvio do córrego por um canal para dentro do bueiro que verterá toda a vazão.

Para garantir tal desvio, faz-se necessário a construção de pequeno dique com material do local (até mesmo da escavação para preparação da base do barramento) para direcionar o córrego para o monge. Após o desvio do córrego, procede-se a construção da outra parte do barramento até o nível que se encontra o primeiro lado para assim concluir o restante do barramento concomitantemente.

1.1.3 Limpeza da Base do Barramento

Após a drenagem e secagem da área, deverá ser executada a limpeza e destocamento de árvores em torno das barragens, incluindo a área do extravasor. As áreas de limpeza prevista em projeto estão listadas abaixo.





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

5

- Barragem 17: 1.350,00m²
- Barragem 30: 5.400,00m²
- Barragem 41: 7.200,00m²

Está previsto a limpeza numa profundidade variável para cada barragem para remoção de todo material de qualidade ruim permitindo o início da construção do barramento sobre solo de qualidade, em caso de ocorrência de matações deverão ser removidos utilizando o meio mais viável.

Após a limpeza, deve-se gradear todo o local da barragem. A terra deve ser bem revolvida para que não fique nenhuma camada de entulho. A terra assim revolvida fará também uma boa ligação com o material de aterro que se vai colocar para erguer a barragem.

1.1.4 Abertura da Trincheira na Base

Tendo em vista as dimensões do barramento e a qualidade dos solos encontrados pela sondagem será necessária a abertura de trincheira até uma profundidade que tenha solo de baixa permeabilidade com largura que permita a compactação por meios de equipamentos mecânicos. Será construída uma barragem de terra compactada homogênea.

1.2 EXECUÇÃO DA BARRAGEM

1.2.1 Barramento

O barramento das 03 barragens será construído com material argiloso, provenientes de áreas de empréstimos indicados em planta, suas dimensões são as seguintes:

- Barragem 17: comprimento de 37,00m, altura de 4,80m e 2,50m de lâmina d'água.
- Barragem 30: comprimento de 80,00m, altura de 4,30m e 2,00m de lâmina d'água.
- Barragem 41: comprimento de 98,00m, altura de 4,90m e 2,50m de lâmina d'água.

O talude montante terá a declividade 2,50:1 e de jusante 2:1. O corpo do maciço do barramento terá início na base do solo após a limpeza do material de baixa qualidade.

O corpo do barramento será construído com material homogêneo e deverá ser construído em camadas de 0,15 a 0,30m compactando cada camada independentemente. No processo de compactação observar a umidade ótima.





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

6

Assim que o aterro estiver no nível do solo, iniciar a construção da tubulação de drenagem do fundo do barramento conforme os diâmetros descritos a seguir.

- Barragem 17: BSTC diâmetro de 0,80m, com boca compatível para o diâmetro.
- Barragem 30: BSTC diâmetro de 0,60m, com boca compatível para o diâmetro.
- Barragem 41: BSTC diâmetro de 0,80m, com boca compatível para o diâmetro.

Concomitantemente com as obras da tubulação de drenagem se iniciara a construção dos monges com dimensões internas de 1,60 x 2,00m no qual terão a função garantir da vazão mínima necessária à jusante do barramento.

No ponto de descarga da tubulação será construído um enrocamento com pedra tipo DEB 04 para barragem 17 e barragem 41, já para barragem 30 será construída uma caixa coletora na dimensão de 2,00x2,0x1,50m para auxiliar na condução da vazão do Córrego Guerra até o BSTC diâmetro de 0,80 m existente.

Assim que o corpo do barramento atingir altura suficiente, desviar a água do córrego para dentro da tubulação, permitindo a complementação do restante do aterro.

O corpo do barramento depois de complementado em sua base com o desvio da água passando pela tubulação terá a sua construção finalizada na altura da crista, observando a inclinação dos taludes de 2,50:1 a montante e 2:1 a jusante e largura da crista de 4,00 m.

O processo de compactação em camadas deverá o ser mesmo sugerido anteriormente em camadas de 0,15 a 0,30m compactadas a 100% de nível de compactação tipo Proctor Normal.

1.2.3 Meio-fio de Concreto

Após a finalização do aterro, a crista do barramento terá suas laterais delimitadas pela instalação de meio-fio, locados a cerca de 0,50 m da borda da crista objetivando garantir a estabilidade do maciço.

1.2.4 Enrocamento

O talude de montante terá um revestimento tipo enrocamento de pedra jogada. O enrocamento terá início na base do barramento e será concluído no limite de repique das enchentes visando proteger o barramento das ações das ondas do NA. A espessura do enrocamento será de 0,50 m.





1.2.5 Proteção Vegetal

A faixa de terra compreendida entre o fim do enrocamento de montante e a crista do aterro no talude de montante será revestida em grama do tipo esmeralda a ser implantada em placas visando garantir a estabilidade do aterro, evitar a erosão do maciço e reduzir o impacto visual das obras de construção da barragem.

Assim como, todo o talude de jusante, da base a crista do aterro, deverá ser revestido de grama semelhante ao recomendado no talude de montante.

1.2.6 Canaleta de Concreto

Contornando toda a saia do talude de jusante será construída uma canaleta de concreto (CAU 05), nas dimensões de 0,40m de largura e 0,40m de altura, com o objetivo de captação das águas pluviais conduzindo-as até ao enrocamento localizado no final da tubulação.

1.2.7 Extravasor de Concreto

O extravasor será construído na lateral de cada barragem e tem a função de verter o excedente de água das mesmas.

A cota de nível no início do extravasor será a mesma cota de nível da lâmina de água máxima calculada para cada barragem.

No que diz respeito a geometria os extravasores possuirão uma geometria tipo trapezoidal, quanto ao material serão em concreto armado com malha tipo Q196.

A largura da base dos extravasores varia para cada barragem, pois foram projetadas para garantir a vazão máxima de 50 anos calculada no estudo hidrológico para cada bacia hidrográfica. As dimensões da base dos extravasores e seus respectivos comprimentos estão listadas abaixo.

- barragem 17 tem a base de 2,50m e comprimento de 45,00m.
- barragem 30 tem a base de 1,50m e comprimento de 47,00m
- barragem 41 tem a base de 3,00m e comprimento de 70,00m.

A altura de lâmina d'água máxima nos extravasores é de 1,30m. No ponto de retorno da água do extravasor para o leito do córrego serão construídos enrocamentos do tipo DEB 07 para a barragem 17 e DEB 08 para a barragem 41. Na barragem 30 também será construído um





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

8

dissipador de energia tipo DEB, porém, com as dimensões de 3,00m de largura por 15,00m de comprimento para diminuir a energia d'água no qual irá conduzir a água para uma caixa coletora com dimensão de 3,00 x 3,00 com 2,00m para reter por um tempo a água que verterá e consequentemente será lançada no BSTC diâmetro de 0,80m existente por meio de um BSTC diâmetro de 0,60m.

Para viabilizar a passagem de carro sobre os extravasores será construída uma ponte com trilho tipo TR-45.

Os extravasores deverão ter as suas obras iniciadas paralelamente às fases finais da construção dos barramentos, de modo que as obras dos extravasores estejam concluídas juntamente com as da construção do aterro.





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

9

2 NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM 17

2020-JT11M4 - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 04/12/2020 10:48 PÁGINA 64 / 264





TONON PROJETOS
CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

SEDURB - SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 17 - ATERRO

	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO					
	OFFSET			BORDO			COTA	COTA	COTA	BORDO			OFFSET		
ESTACA	ALTURA	COTA	DISTÂNCIA	%	COTA	DISTÂNCIA	TERRENO	PROJETO	VERMELHA	DISTÂNCIA	COTA	%	DISTÂNCIA	COTA	ALTURA
0+3,000	-0,356	114,384	2,712	-3,00	114,740	2,000	113,900	114,800	-0,900	2,000	114,740	-3,00	2,918	114,373	-0,367
0+6,000	-2,459	112,281	6,919	-3,00	114,740	2,000	107,800	114,800	-7,000	2,000	114,740	-3,00	8,176	112,27	-2,470
0+9,000	-3,945	110,795	9,889	-3,00	114,740	2,000	107,390	114,800	-7,410	2,000	114,740	-3,00	12,705	110,458	-4,282
0+12,000	-4,509	110,231	11,018	-3,00	114,740	2,000	105,337	114,800	-9,463	2,000	114,740	-3,00	12,569	110,513	-4,227
0+15,000	-5,091	109,649	12,182	-3,00	114,740	2,000	105,283	114,800	-9,517	2,000	114,740	-3,00	12,434	110,567	-4,173
0+18,000	-5,335	109,405	12,67	-3,00	114,740	2,000	105,230	114,800	-9,570	2,000	114,740	-3,00	12,392	110,583	-4,157
1	-5,268	109,472	12,536	-3,00	114,740	2,000	105,194	114,800	-9,606	2,000	114,740	-3,00	13,194	110,262	-4,478
1+4,000	-4,891	109,849	11,781	-3,00	114,740	2,000	105,123	114,800	-9,677	2,000	114,740	-3,00	14,582	109,707	-5,033
1+7,000	-4,216	110,524	10,433	-3,00	114,740	2,000	105,070	114,800	-9,730	2,000	114,740	-3,00	13,808	110,017	-4,723
1+10,000	-3,104	111,636	8,208	-3,00	114,740	2,000	105,800	114,800	-9,000	2,000	114,740	-3,00	11,672	110,871	-3,869
1+13,000	-1,617	113,123	5,234	-3,00	114,740	2,000	111,193	114,800	-3,607	2,000	114,740	-3,00	9,800	111,620	-3,120
1+16,000	-0,050	114,69	2,1	-3,00	114,740	2,000	113,082	114,800	-1,718	2,000	114,740	-3,00	5,077	113,509	-1,231



TONON PROJETOS
CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

SEDURB - SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM DO EXTRAVASOR DA BARRAGEM DA BACIA 17

	Lado Esquerdo						Eixo			Lado Direito					
	Offset			Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Offset		
Estaca	Distância	Cota	Altura	Distância	Cota	%	Terreno	Projeto	Vermelha	Distância	Cota	%	Distância	Cota	Altura
0+10,000	2,936	114,086	1,686	1,250	112,400	0,00	115,126	112,400	2,726	1,250	112,400	0,00	6,033	117,183	4,783
1	4,236	115,286	2,986	1,250	112,300	0,00	116,703	112,300	4,403	1,250	112,300	0,00	5,658	116,708	4,408
1+8,876	3,547	114,508	2,297	1,250	112,211	0,00	116,220	112,211	4,009	1,250	112,211	0,00	5,454	116,415	4,204
1+10,000	3,380	114,330	2,130	1,250	112,200	0,00	116,148	112,200	3,948	1,250	112,200	0,00	5,440	116,390	4,190
2	2,117	112,967	0,867	1,250	112,100	0,00	114,142	112,100	2,042	1,250	112,100	0,00	4,836	115,686	3,586



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

10

3 NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM 30

2020-JT11M4 - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 04/12/2020 10:48 PÁGINA 67 / 264



**TONON PROJETOS**

CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA

AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938**SEDURB - SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO,
HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO****NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 30 - ATERRO**

	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO					
	OFFSET			BORDO			COTA	COTA	COTA	BORDO			OFFSET		
ESTACA	ALTURA	COTA	DISTÂNCIA	%	COTA	DISTÂNCIA	TERRENO	PROJETO	VERMELHA	DISTÂNCIA	COTA	%	DISTÂNCIA	COTA	ALTURA
0+5,000	-1,916	123,324	5,832	-3,00	125,240	2,000	121,532	125,300	-3,768	2,000	125,240	-3,00	9,191	122,364	-2,876
0+10,000	-4,812	120,428	11,623	-3,00	125,240	2,000	118,831	125,300	-6,469	2,000	125,240	-3,00	13,085	120,806	-4,434
0+15,000	-4,454	120,786	10,909	-3,00	125,240	2,000	118,956	125,300	-6,344	2,000	125,240	-3,00	13,53	120,628	-4,612
1	-4,110	121,13	10,221	-3,00	125,240	2,000	119,081	125,300	-6,219	2,000	125,240	-3,00	13,628	120,589	-4,651
1+5,000	-3,767	121,473	9,534	-3,00	125,240	2,000	119,205	125,300	-6,095	2,000	125,240	-3,00	13,727	120,549	-4,691
1+10,000	-3,590	121,65	9,179	-3,00	125,240	2,000	119,030	125,300	-6,270	2,000	125,240	-3,00	13,825	120,51	-4,730
1+15,000	-3,335	121,905	8,669	-3,00	125,240	2,000	119,172	125,300	-6,128	2,000	125,240	-3,00	13,922	120,471	-4,769
2	-2,996	122,244	7,992	-3,00	125,240	2,000	119,140	125,300	-6,160	2,000	125,240	-3,00	14,02	120,432	-4,808
2+5,000	-2,816	122,424	7,632	-3,00	125,240	2,000	119,089	125,300	-6,211	2,000	125,240	-3,00	14,119	120,393	-4,847
2+10,000	-2,974	122,266	7,947	-3,00	125,240	2,000	119,406	125,300	-5,894	2,000	125,240	-3,00	13,586	120,606	-4,634
2+15,000	-3,086	122,154	8,172	-3,00	125,240	2,000	119,735	125,300	-5,565	2,000	125,240	-3,00	12,968	120,853	-4,387
3	-3,078	122,162	8,156	-3,00	125,240	2,000	120,200	125,300	-5,100	2,000	125,240	-3,00	10,892	121,683	-3,557
3+5,000	-2,399	122,841	6,798	-3,00	125,240	2,000	120,840	125,300	-4,460	2,000	125,240	-3,00	7,947	122,861	-2,379
3+10,000	-1,968	123,272	5,935	-3,00	125,240	2,000	121,480	125,300	-3,820	2,000	125,240	-3,00	6,332	123,507	-1,733
3+15,000	-1,702	123,538	5,403	-3,00	125,240	2,000	123,287	125,300	-2,013	2,000	125,240	-3,00	3,906	124,478	-0,762



TONON PROJETOS
CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

**SEDURB - SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO,
HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO**

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM DO EXTRAVASOR DA BARRAGEM DA BACIA 30

	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO					
	OFFSET			BORDO			COTA	COTA	COTA	BORDO			OFFSET		
ESTACA	ALTURA	COTA	DISTÂNCIA	%	COTA	DISTÂNCIA	TERRENO	PROJETO	VERMELHA	DISTÂNCIA	COTA	%	DISTÂNCIA	COTA	ALTURA
0+5,000	1,579	124,524	2,329	0,00	122,945	0,750	123,592	122,945	0,647	0,750	122,945	0,00	1,082	123,277	0,332
0+10,000	7,767	130,657	9,928	0,00	122,890	0,750	124,599	122,890	1,709	0,750	122,890	0,00	1,568	123,709	0,819
0+15,000	11,060	133,895	12,123	0,00	122,835	0,750	126,042	122,835	3,207	0,750	122,835	0,00	2,402	124,500	1,665
1	13,625	136,405	13,833	0,00	122,780	0,750	127,472	122,780	4,692	0,750	122,780	0,00	3,319	125,349	2,569
1+5,000	13,891	136,616	14,011	0,00	122,725	0,750	128,419	122,725	5,694	0,750	122,725	0,00	3,905	125,880	3,155
1+10,000	10,418	133,088	11,695	0,00	122,670	0,750	128,152	122,670	5,482	0,750	122,670	0,00	3,926	125,847	3,177
1+15,000	6,811	129,426	9,290	0,00	122,615	0,750	127,343	122,615	4,728	0,750	122,615	0,00	3,511	125,376	2,761
2	3,904	126,464	7,353	0,00	122,560	0,750	25,736	122,560	-96,824	0,750	122,560	0,00	2,724	124,535	1,975
2+5,000	2,049	124,554	2,799	0,00	122,505	0,750	123,523	122,505	1,018	0,750	122,505	0,00	1,327	123,083	0,578



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

11

4 NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM 41

2020-JT11M4 - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 04/12/2020 10:48 PÁGINA 70 / 264





TONON PROJETOS
CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

**SEDURB - SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO,
HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO**

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 41 - ATERRO

	LADO ESQUERDO						EIXO			LADO DIREITO					
	OFFSET			BORDO			COTA	COTA	COTA	BORDO			OFFSET		
ESTACA	ALTURA	COTA	DISTÂNCIA	%	COTA	DISTÂNCIA	TERRENO	PROJETO	VERMELHA	DISTÂNCIA	COTA	%	DISTÂNCIA	COTA	ALTURA
0+5,000	-1,052	97,288	4,105	-3,00	98,340	2,000	97,071	98,400	-1,329	2,000	98,340	-3,00	3,227	97,849	-0,491
0+10,000	-2,133	96,207	6,266	-3,00	98,340	2,000	93,346	98,400	-5,054	2,000	98,340	-3,00	6,011	96,735	-1,605
0+15,000	-3,107	95,233	8,215	-3,00	98,340	2,000	92,394	98,400	-6,006	2,000	98,340	-3,00	8,443	95,763	-2,577
1	-4,377	93,963	10,755	-3,00	98,340	2,000	91,400	98,400	-7,000	2,000	98,340	-3,00	11,839	94,404	-3,936
1+5,000	-4,856	93,484	11,712	-3,00	98,340	2,000	90,477	98,400	-7,923	2,000	98,340	-3,00	13,87	93,592	-4,748
1+10,000	-4,987	93,353	11,974	-3,00	98,340	2,000	90,526	98,400	-7,874	2,000	98,340	-3,00	14,258	93,437	-4,903
1+15,000	-4,967	93,373	11,935	-3,00	98,340	2,000	90,574	98,400	-7,826	2,000	98,340	-3,00	14,472	93,351	-4,989
2	-4,947	93,393	11,895	-3,00	98,340	2,000	90,623	98,400	-7,777	2,000	98,340	-3,00	14,685	93,266	-5,074
2+5,000	-4,928	93,412	11,855	-3,00	98,340	2,000	90,671	98,400	-7,729	2,000	98,340	-3,00	14,897	93,181	-5,159
2+10,000	-4,908	93,432	11,815	-3,00	98,340	2,000	90,720	98,400	-7,680	2,000	98,340	-3,00	15,002	93,139	-5,201
2+15,000	-4,865	93,475	11,731	-3,00	98,340	2,000	93,536	98,400	-4,864	2,000	98,340	-3,00	14,498	93,341	-4,999
3	-4,951	93,389	11,903	-3,00	98,340	2,000	90,817	98,400	-7,583	2,000	98,340	-3,00	13,897	93,581	-4,759
3+5,000	-4,784	93,556	11,568	-3,00	98,340	2,000	90,865	98,400	-7,535	2,000	98,340	-3,00	13,268	93,833	-4,507
3+10,000	-4,552	93,788	11,104	-3,00	98,340	2,000	90,914	98,400	-7,486	2,000	98,340	-3,00	12,637	94,085	-4,255
3+15,000	-4,279	94,061	10,559	-3,00	98,340	2,000	91,134	98,400	-7,266	2,000	98,340	-3,00	12,945	93,962	-4,378
4	-3,962	94,378	9,925	-3,00	98,340	2,000	91,354	98,400	-7,046	2,000	98,340	-3,00	13,3	93,82	-4,520
4+5,000	-3,455	94,885	8,91	-3,00	98,340	2,000	91,905	98,400	-6,495	2,000	98,340	-3,00	10,002	95,139	-3,201
4+10,000	-2,503	95,837	7,007	-3,00	98,340	2,000	92,957	98,400	-5,443	2,000	98,340	-3,00	7,346	96,202	-2,138
4+15,000	-1,456	96,884	4,912	-3,00	98,340	2,000	96,684	98,400	-1,716	2,000	98,340	-3,00	5,999	96,741	-1,599
5	-1,171	97,169	4,341	-3,00	98,340	2,000	97,044	98,400	-1,356	2,000	98,340	-3,00	3,342	97,803	-0,537



TONON PROJETOS
CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

SEDURB - SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM DO EXTRAVASOR DA BARRAGEM DA BACIA 41

	Lado Esquerdo						Eixo			Lado Direito					
	Offset			Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Offset		
Estaca	Distância	Cota	Altura	Distância	Cota	%	Terreno	Projeto	Vermelha	Distância	Cota	%	Distância	Cota	Altura
0+10,000	4,518	98,928	3,018	1,500	95,910	0,00	97,084	95,910	1,174	1,500	95,910	0,00	1,900	96,310	0,400
1	6,284	100,604	4,784	1,500	95,820	0,00	99,199	95,820	3,379	1,500	95,820	0,00	3,930	98,250	2,430
1+4,192	6,677	100,959	5,177	1,500	95,782	0,00	99,763	95,782	3,981	1,500	95,782	0,00	4,416	98,698	2,916
1+10,000	7,163	101,393	5,663	1,500	95,730	0,00	100,057	95,730	4,327	1,500	95,730	0,00	4,838	99,068	3,338
2	6,984	101,124	5,484	1,500	95,640	0,00	99,877	95,640	4,237	1,500	95,640	0,00	4,868	99,008	3,368
2+10,000	5,648	99,698	4,148	1,500	95,550	0,00	98,933	95,550	3,383	1,500	95,550	0,00	4,292	98,342	2,792
2+11,193	5,432	99,471	3,932	1,500	95,539	0,00	98,776	95,539	3,237	1,500	95,539	0,00	4,189	98,228	2,689
3	4,236	98,196	2,736	1,500	95,460	0,00	97,544	95,460	2,084	1,500	95,460	0,00	3,037	96,997	1,537



TONON PROJETOS
CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

SEDURB - SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO

NOTA DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM DA ADEQUAÇÃO DA ESTRADA AS MARGENS DA BARRAGEM 41

	Lado Esquerdo						Eixo			Lado Direito					
	Offset			Bordo			Cota	Cota	Cota	Bordo			Offset		
Estaca	Distância	Cota	Altura	Distância	Cota	%	Terreno	Projeto	Vermelha	Distância	Cota	%	Distância	Cota	Altura
0	3,197	96,106	1,795	2,000	94,311	-3,00	94,371	94,371	0,000	2,000	94,311	-3,00	2,001	94,313	0,002
1	2,651	96,088	0,976	2,000	95,112	-3,00	95,074	95,172	-0,098	2,000	95,112	-3,00	2,064	95,069	-0,043
2	2,162	96,157	0,244	2,000	95,913	-3,00	95,603	95,973	-0,370	2,000	95,913	-3,00	2,271	95,733	-0,180
3	2,289	97,147	0,433	2,000	96,714	-3,00	96,178	96,774	-0,596	2,000	96,714	-3,00	2,688	96,255	-0,459
3+0,812	2,243	97,111	0,365	2,000	96,746	-3,00	96,268	96,806	-0,538	2,000	96,746	-3,00	2,692	96,285	-0,461
3+14,469	2,155	97,190	-0,103	2,000	97,293	-3,00	96,541	97,353	-0,812	2,000	97,293	-3,00	3,119	96,547	-0,746
4	2,137	97,423	-0,091	2,000	97,514	-3,00	96,610	97,574	-0,964	2,000	97,514	-3,00	3,309	96,641	-0,873
4+13,116	2,387	97,782	-0,258	2,000	98,040	-3,00	96,790	98,100	-1,310	2,000	98,040	-3,00	3,763	96,865	-1,175
5	2,191	98,129	-0,127	2,000	98,256	-3,00	96,888	98,316	-1,428	2,000	98,256	-3,00	3,948	96,958	-1,298
5+10,495	2,101	98,290	-0,067	2,000	98,357	-3,00	97,006	98,417	-1,411	2,000	98,357	-3,00	4,073	96,975	-1,382
5+12,116	2,119	98,268	-0,080	2,000	98,348	-3,00	96,974	98,408	-1,434	2,000	98,348	-3,00	4,046	96,984	-1,364
6	2,397	98,023	-0,265	2,000	98,288	-3,00	96,715	98,348	-1,633	2,000	98,288	-3,00	4,033	96,933	-1,355
7	2,657	97,699	-0,438	2,000	98,137	-3,00	96,662	98,197	-1,535	2,000	98,137	-3,00	4,437	96,513	-1,624
7+17,203	2,523	97,657	-0,349	2,000	98,006	-3,00	97,045	98,066	-1,021	2,000	98,006	-3,00	3,494	97,010	-0,996
8	2,431	97,698	-0,287	2,000	97,985	-3,00	97,146	98,045	-0,899	2,000	97,985	-3,00	3,077	97,267	-0,718
8+2,847	2,311	97,757	-0,207	2,000	97,964	-3,00	97,266	98,024	-0,758	2,000	97,964	-3,00	2,638	97,539	-0,425
9	2,926	99,223	1,389	2,000	97,834	-3,00	97,899	97,894	0,005	2,000	97,834	-3,00	2,021	97,866	0,032
10	2,678	98,700	1,018	2,000	97,682	-3,00	97,743	97,742	0,001	2,000	97,682	-3,00	2,012	97,700	0,018



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

12

5 CÁLCULO DO VOLUME DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM 17

2020-JT11M4 - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 04/12/2020 10:48 PÁGINA 74 / 264





AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

**SEDURB - SECRETARIA DE SANEAMENTO,
HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO**

LOCAL:	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES	DATA:	mar/20
--------	---	-------	---------------

FINALIDADE: **PROJETO DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 17**

SERVIÇO:	VOLUME DE CORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - C03
----------	--

[illegible]

RESP. TÉCNICO:	TOTAL:
ROMULO BARCELLOS - ENG. CIVIL: CREA: ES-039330 / D	1.992.415



AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

LOCAL:	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES	DATA:	mar/20
FINALIDADE:	PROJETO DE TERRAPLENAGEM DO EXTRAVASOR DA BARRAGEM 17		
SERVIÇO:	VOLUME DE CORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - C04		

2020-JT11M4 - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 04/12/2020 10:48 PÁGINA 76 / 264



CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

LOCAL:	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES	DATA:	mar/20
FINALIDADE:	PROJETO DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 17		
SERVIÇO:	CÁLCULO DE VOLUME DE ATERRO COMPACTADO 100% PN - A01		

RESP. TÉCNICO:	TOTAL:
ROMULO BARCELLOS - ENG. CIVIL: CREA: ES-039330 / D	3.628,756



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

13

6 CÁLCULO DO VOLUME DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM 30

2020-JT11M4 - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 04/12/2020 10:48 PÁGINA 78 / 264





TONON PROJETOS

CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

**SEDURB - SECRETARIA DE SANEAMENTO,
HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO**

LOCAL:	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES	DATA:	mar/20
--------	---	-------	---------------

FINALIDADE: **PROJETO DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 30**

SERVIÇO: **VOLUME DE CORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - C05**

[illegible]

RESP. TÉCNICO:	TOTAL:
ROMULO BARCELLOS - ENG. CIVIL: CREA: ES-039330 / D	1.752.342



TONON PROJETOS

CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

**SEDURB - SECRETARIA DE SANEAMENTO,
HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO**

LOCAL:

BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES

DATA:

mar/20

FINALIDADE:

PROJETO DE TERRAPLENAGEM DO EXTRAVASOR DA BARRAGEM 30

SERVIÇO:

VOLUME DE CORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - C06

[illegible]

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS - ENG. CIVIL: CREA: ES-039330 / D

	TOTAL:
--	--------

1.651,750



AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

RESP. TÉCNICO:	TOTAL:
ROMULO BARCELLOS - ENG. CIVIL: CREA: ES-039330 / D	4.882,917



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

14

7 CÁLCULO DO VOLUME DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM 41

2020-JT11M4 - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 04/12/2020 10:48 PÁGINA 82 / 264



**TONON PROJETOS**

CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

**SEDURB - SECRETARIA DE SANEAMENTO,
HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO**

LOCAL:

BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES

DATA:

mar/20

FINALIDADE:

PROJETO DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 41

SERVIÇO:

VOLUME DE CORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - C07

[illegible]

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS - ENG. CIVIL: CREA: ES-039330 / D

	TOTAL:
--	--------

3.743,210



CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

RESP. TÉCNICO:	TOTAL:
ROMULO BARCELLOS - ENG. CIVIL: CREA: ES-039330 / D	1.213,555

**TONON PROJETOS**

CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

**SEDURB - SECRETARIA DE SANEAMENTO,
HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO**

LOCAL:	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES	DATA:	mar/20
--------	---	-------	---------------

FINALIDADE: PROJETO DE TERRAPLENAGEM DA ESTRADA AS MARGENS DA BARRAGEM 41

SERVIÇO: **VOLUME DE CORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - C09**

[illegible]

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS - ENG. CIVIL; CREA: ES-039330 / D

TOTAL:	51,006
--------	--------



CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononproietos@gmail.com - (27) 99527-0938

LOCAL:	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES	DATA:	mar/20
--------	---	-------	---------------

FINALIDADE: **PROJETO DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 41**

SERVIÇO: **CÁLCULO DE VOLUME DE ATERRO COMPACTADO 100% PN - A03**

RESP. TÉCNICO:	TOTAL:
----------------	--------

ROMULO BARCELLOS - ENG. CIVIL: CREA: ES-039330 / D

TOTAL:	
--------	--

8.886,538



TONON PROJETOS

CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

**SEDURB - SECRETARIA DE SANEAMENTO,
HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO**

LOCAL:	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES	DATA:	mar/20
--------	---	-------	---------------

FINALIDADE: PROJETO DE TERRAPLENAGEM DA ESTRADA AS MARGENS DA BARRAGEM 17

SERVIÇO: **CÁLCULO DE VOLUME DE ATERRO COMPACTADO 100% PN - A04**

[illegible]

RESP. TÉCNICO:	TOTAL:
ROMULO BARCELLOS - ENG. CIVIL: CREA: ES-039330 / D	40.805



TONON PROJETOS

CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
AVENIDA ANDRÉ FACHETTI, 137, RIVIERA, COLATINA-ES
tononprojetos@gmail.com - (27) 99527-0938

**SEDURB - SECRETARIA DE SANEAMENTO,
HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO**

LOCAL:	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES	DATA:	mar/20
--------	---	-------	---------------

FINALIDADE: PROJETO DE TERRAPLENAGEM DA ESTRADA AS MARGENS DA BARRAGEM 17

SERVIÇO: **CÁLCULO DE VOLUME DE ATERRO COMPACTADO 100% PN - A05**

[illegible]

RESP. TÉCNICO:	TOTAL:
ROMULO BARCELLOS - ENG. CIVIL: CREA: ES-039330 / D	526.378



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

15

8 DADOS PARA LOCAÇÃO DAS BARRAGENS



Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
0		0,000	7.844.735,9034	324.351,9750	114,989	180°00'00"
0+3,000	PIV1	3,000	7.844.735,9034	324.348,9750	114,401	180°00'00"
0+6,000	PIV2	6,000	7.844.735,9034	324.345,9750	112,777	180°00'00"
0+9,000	PIV3	9,000	7.844.735,9034	324.342,9750	110,390	180°00'00"
0+12,000		12,000	7.844.735,9034	324.339,9750	110,239	180°00'00"
0+15,000		15,000	7.844.735,9034	324.336,9750	110,360	180°00'00"
0+18,000		18,000	7.844.735,9034	324.333,9750	110,415	180°00'00"
1		20,000	7.844.735,9034	324.331,9750	110,155	180°00'00"
1+1,000		21,000	7.844.735,9034	324.330,9750	110,028	180°00'00"
1+4,000		24,000	7.844.735,9034	324.327,9750	109,645	180°00'00"
1+7,000	PIV4	27,000	7.844.735,9034	324.324,9750	110,071	180°00'00"
1+10,000	PIV5	30,000	7.844.735,9034	324.321,9750	110,796	180°00'00"
1+13,000	PIV6	33,000	7.844.735,9034	324.318,9750	112,577	180°00'00"
1+16,000		36,000	7.844.735,9034	324.315,9750	114,487	180°00'00"
1+17,000	V7	37,000	7.844.735,9034	324.314,9750	114,900	180°00'00"

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
0		0,000	7.844.489,2447	325.570,9764	126,376	240°41'44"
0+5,000		5,000	7.844.493,6049	325.568,5291	123,380	240°41'44"
0+10,000	PIV1	10,000	7.844.497,9650	325.566,0819	120,814	240°41'44"
0+15,000		15,000	7.844.502,3252	325.563,6346	120,826	240°41'44"
1		20,000	7.844.506,6853	325.561,1874	120,994	240°41'44"
1+5,000		25,000	7.844.511,0455	325.558,7401	121,163	240°41'44"
1+10,000	PIV2	30,000	7.844.515,4056	325.556,2929	121,331	240°41'44"
1+15,000		35,000	7.844.519,7658	325.553,8456	121,499	240°41'44"
2		40,000	7.844.524,1259	325.551,3984	121,808	240°41'44"
2+5,000	PIV3	45,000	7.844.528,4861	325.548,9511	122,149	240°41'44"
2+10,000		50,000	7.844.532,8462	325.546,5039	122,132	240°41'44"
2+15,000		55,000	7.844.537,2064	325.544,0566	121,988	240°41'44"
3	PIV4	60,000	7.844.541,5665	325.541,6093	122,043	240°41'44"
3+5,000		65,000	7.844.545,9267	325.539,1621	122,938	240°41'44"
3+10,000	PIV5	70,000	7.844.550,2869	325.536,7148	123,485	240°41'44"
3+15,000	PIV6	75,000	7.844.554,6470	325.534,2676	123,787	240°41'44"
4	V7	80,000	7.844.559,0072	325.531,8203	126,182	240°41'44"

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
0		0,000	7.843.623,1648	327.143,7726	98,912	180°00'00"
0+5,000	PIV0	5,000	7.843.623,1648	327.138,7726	97,602	180°00'00"
0+10,000	PIV0	10,000	7.843.623,1648	327.133,7726	96,346	180°00'00"
0+15,000	PIV0	15,000	7.843.623,1648	327.128,7726	95,455	180°00'00"
1	PIV1	20,000	7.843.623,1648	327.123,7726	94,162	180°00'00"
1+5,000	PIV2	25,000	7.843.623,1648	327.118,7726	93,477	180°00'00"
1+10,000		30,000	7.843.623,1648	327.113,7726	93,305	180°00'00"
1+15,000		35,000	7.843.623,1648	327.108,7726	93,343	180°00'00"
2		40,000	7.843.623,1648	327.103,7726	93,398	180°00'00"
2+5,000		45,000	7.843.623,1648	327.098,7726	93,431	180°00'00"
2+10,000		50,000	7.843.623,1648	327.093,7726	93,448	180°00'00"
2+15,000		55,000	7.843.623,1648	327.088,7726	93,536	180°00'00"
3		60,000	7.843.623,1648	327.083,7726	93,632	180°00'00"
3+5,000		65,000	7.843.623,1648	327.078,7726	93,715	180°00'00"
3+10,000	PIV3	70,000	7.843.623,1648	327.073,7726	93,914	180°00'00"
3+15,000		75,000	7.843.623,1648	327.068,7726	94,120	180°00'00"
4	PIV4	80,000	7.843.623,1648	327.063,7726	94,355	180°00'00"
4+5,000	PIV4	85,000	7.843.623,1648	327.058,7726	94,905	180°00'00"
4+10,000	PIV5	90,000	7.843.623,1648	327.053,7726	95,957	180°00'00"
4+15,000	PIV6	95,000	7.843.623,1648	327.048,7726	96,984	180°00'00"
5	PIV7	100,000	7.843.623,1648	327.043,7726	97,528	180°00'00"
5+5,000	V8	105,000	7.843.623,1648	327.038,7726	100,215	180°00'00"

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
0	PI-0	0,000	7.844.751,4644	324.314,8795	112,541	120°05'07"
0+3,129	PC1	3,129	7.844.748,7568	324.313,3109	113,501	120°05'07"
0+10,000		10,000	7.844.742,3742	324.310,8431	115,126	102°11'27"
1		20,000	7.844.732,4612	324.310,9869	116,703	76°08'51"
1+8,876	PT1	28,876	7.844.724,4982	324.314,7698	116,220	53°01'54"
1+10,000		30,000	7.844.723,6001	324.315,4457	116,148	53°01'54"
2		40,000	7.844.715,6105	324.321,4595	114,142	53°01'54"
2+10,000	V1	50,000	7.844.707,6208	324.327,4732	110,258	53°01'54"

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
0		0,000	7.844.504,0344	325.591,2546	123,019	128°50'15"
0+5,000		5,000	7.844.500,1398	325.588,1190	123,592	128°50'15"
0+10,000		10,000	7.844.496,2451	325.584,9835	124,599	128°50'15"
0+11,736	PC1	11,736	7.844.494,8931	325.583,8949	125,118	128°50'15"
0+15,000		15,000	7.844.492,4669	325.581,7139	126,042	135°04'17"
1		20,000	7.844.489,2463	325.577,8966	127,472	144°37'15"
1+5,000		25,000	7.844.486,7038	325.573,5982	128,419	154°10'12"
1+10,000		30,000	7.844.484,9095	325.568,9375	128,152	163°43'09"
1+15,000		35,000	7.844.483,9133	325.564,0436	127,343	173°16'07"
2		40,000	7.844.483,7428	325.559,0521	125,736	182°49'05"
2+5,000		45,000	7.844.484,4026	325.554,1019	123,523	192°22'01"
2+10,000		50,000	7.844.485,8746	325.549,3295	121,153	201°54'59"
2+11,068	PT1	51,068	7.844.486,2909	325.548,3458	120,820	203°57'24"
2+15,000		55,000	7.844.487,8875	325.544,7525	121,023	203°57'24"
3		60,000	7.844.489,9177	325.540,1832	121,372	203°57'24"
3+2,000	V1	62,000	7.844.490,7298	325.538,3555	121,623	203°57'24"

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
0	PI-0	0,000	7.843.653,0379	327.126,0193	96,061	44°43'56"
0+10,000		10,000	7.843.645,9999	327.133,1233	97,084	44°43'56"
1		20,000	7.843.638,9620	327.140,2273	99,199	44°43'56"
1+4,192	PC1	24,192	7.843.636,0119	327.143,2051	99,763	44°43'56"
1+10,000		30,000	7.843.631,4494	327.146,7740	100,057	59°12'03"
2		40,000	7.843.622,0318	327.149,8965	99,877	84°06'46"
2+10,000		50,000	7.843.612,1758	327.148,7617	98,933	109°01'23"
2+11,193	PT1	51,193	7.843.611,0578	327.148,3435	98,776	111°59'50"
3		60,000	7.843.602,8924	327.145,0449	97,544	111°59'50"
3+10,000	V1	70,000	7.843.593,6203	327.141,2993	95,753	111°59'50"

Estaca	Descrição	Progressiva	Norte	Este	Cota	Azimute
0	PI-0	0,000	7.843.515,1727	327.022,3291	94,371	284°42'13"
1		20,000	7.843.534,5177	327.027,4055	95,074	284°42'13"
2		40,000	7.843.553,8627	327.032,4820	95,603	284°42'13"
3		60,000	7.843.573,2078	327.037,5584	96,178	284°42'13"
3+0,812	PC2	60,812	7.843.573,9936	327.037,7646	96,268	284°42'13"
3+14,469	PT2	74,469	7.843.587,3985	327.040,3196	96,541	276°52'44"
4		80,000	7.843.592,8894	327.040,9820	96,610	276°52'44"
4+13,116	PCV1	93,116	7.843.605,9113	327.042,5530	96,790	276°52'44"
5		100,000	7.843.612,7454	327.043,3775	96,888	276°52'44"
5+10,495	PI3	110,495	7.843.623,1648	327.044,6345	97,006	278°14'15"
5+12,116	PTV1	112,116	7.843.624,7631	327.044,9047	96,974	279°35'46"
6		120,000	7.843.632,5369	327.046,2190	96,715	279°35'46"
7		140,000	7.843.652,2571	327.049,5530	96,662	279°35'46"
7+17,203	PC4	157,203	7.843.669,2191	327.052,4207	97,045	279°35'46"
8		160,000	7.843.671,9834	327.052,8484	97,146	277°59'36"
8+2,847	PT4	162,847	7.843.674,8084	327.053,2041	97,266	276°21'43"
9		180,000	7.843.691,8553	327.055,1048	97,899	276°21'43"
10	V3	200,000	7.843.711,7321	327.057,3209	97,743	276°21'43"

Reg	Nome	Norte	Este	Tipo
00001	PI-0	7.844.751,4644	324.314,8795	0

Azim: 210°05'07" Dist: 17,706

Reg	Nome	Norte	Este	Tipo
00002	PI-1	7.844.736,1442	324.306,0039	1

Azim: 143°01'54" Dist: 35,700

R: 22,000

Reg	Nome	Norte	Este	Tipo
00003	PI-2	7.844.707,6208	324.327,4732	0

Reg	Nome	Norte	Este	Tipo
00001	PI-0	7.844.504,0344	325.591,2546	0

Azim: 218°50'15" Dist: 34,805

Reg	Nome	Norte	Este	Tipo
00002	PI-1	7.844.476,9237	325.569,4278	1

Azim: 293°57'24" Dist: 34,001

R: 30,000

Reg	Nome	Norte	Este	Tipo
00003	PI-2	7.844.490,7298	325.538,3555	0

Reg	Nome	Norte	Este	Tipo
00001	PI-0	7.843.653,0379	327.126,0193	0

Azim: 134°43'56" Dist: 39,492

Reg	Nome	Norte	Este	Tipo
00002	PI-1	7.843.625,2439	327.154,0742	1

Azim: 201°59'50" Dist: 34,106

R: 23,000

Reg	Nome	Norte	Este	Tipo
00003	PI-2	7.843.593,6203	327.141,2993	0

Reg	Nome	Norte	Este	Tipo
00001	PI-0	7.843.515,1727	327.022,3291	0

Azim: 14°42'13" Dist: 67,652

Reg	Nome	Norte	Este	Tipo
00002	PI-2	7.843.580,6087	327.039,5005	1

Azim: 6°52'44" Dist: 42,865

R: 100,000

Reg	Nome	Norte	Este	Tipo
00003	PI-3	7.843.623,1648	327.044,6345	0

Azim: 9°35'46" Dist: 49,531

Reg	Nome	Norte	Este	Tipo
00004	PI-4	7.843.672,0027	327.052,8913	1

Azim: 6°21'43" Dist: 39,976

R: 100,000

Reg	Nome	Norte	Este	Tipo
00005	PI-5	7.843.711,7321	327.057,3209	0

Curva Vertical: 2 - Parábola (Comprimento)

Vértice	Estaca	Cota	Rampa (%)	Distância	K (%)
PIV-0	0	94,371			
			4,00424	102,616	
PIV-1	5+2,6162	98,480			4,762
			-0,75783	97,384	
PIV-3	10	97,742			

Parábola Simples

Comprimento: 19,000

Raio Vertical: -398,986

Constante 0,0012531756

Dist. Externa: 0,113

Pontos Notáveis

Ponto	Estaca	Cota
PCV1	4+13,116	98,100
PTV1	5+12,116	98,408



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

16

9 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

2020-JT11M4 - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 04/12/2020 10:48 PÁGINA 102 / 264





1. Responsável Técnico

ROMULO BARCELLOS

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 0814601472

Registro: ES-039330/D

Empresa contratada: TONON PROJETOS - CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA ME

Registro: 15529



2. Dados do Contrato

Contratante: SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO

CPF/CNPJ: 08673715000117

Rua: AVENIDA DOUTOR OLÍVIO LIRA

Nº: 353

Complemento: CENTRO EMP. PRAIA DA COSTA, 19º ANDAR

CEP: 29101260

Cidade: VILA VELHA

UF: ES

Bairro: PRAIA DA COSTA

Telefone: 2736365041

Contrato: 010/2019

Nº do Aditivo: 0

Valor do Contrato/Honorários: R\$158.887,61

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: RODOVIA ES-080 (ROD. DO CAFÉ)

Nº: S/N

Complemento: *

Bairro: CARLOS GERMANO NAUMANN

Quadra * Lote *

Cidade: COLATINA

UF: ES

CEP: 29700000

Data de início: 11/12/2019

Prev. Término: 12/03/2020

Coord. Geogr.: *, *

Proprietário: SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO HABITAÇÃO E

CPF/CNPJ: 08673715000117

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): 0

Nº Pavimento(s): 0

Dimensão/Quantidade: 1

Unidade de medida: UNID

ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 35 - 5.1 - ELABORAÇÃO DE PROJETO

PARTICIPAÇÃO:

NATUREZA: 103 - AUTORIA

NÍVEL: 104 - EXECUÇÃO

NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 1107 - PORTOS, RIOS, CANAIS, BARRAGENS E DIQUE, 1206 - OBRAS DE DRENAGEM, 5107 - SONDAGEM GEOLOGICA/GEOTÉCNICA, 6101 - TRABALHOS TOPOGRÁFICOS, 9111 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 201 - SONDAGEM, 223 - TERRAPLENAGEM, 307 - DRENAGEM PLUVIAL / OBRA DE ARTE CORRENTE, 401 - BARRAGENS, 601 - LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS, 2001 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 9 - ESTUDO GEOTÉCNICO, 14 - PROJETO TERRAPLE DRENAGEM / PAVIMENTAÇÃO, 2 - PROJETO ESTRUTURAL, 10 - ESTUDO TOPOGRÁFICO, 18 - OUTROS PROJETOS/SERVIÇOS

Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

ELABORAÇÃO DE PROJETOS CONFORME O TERMO DE REFERÊNCIA DO EDITAL Nº 003/2019 DA SEDURB SENDO HOMOLOGADO PELO CONTRATO Nº 010/2019.

6. Declarações

Profissional

Contratante

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de classe

NENHUMA ENTIDADE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local _____ de _____ de _____
Data

ROMULO BARCELLOS - CPF: 10528833707

SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO - CPF/CNPJ: 08673715000117

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creaes.org.br ou www.confes.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creaes.org.br
tel: (27)3134-0046

creaes@creaes.org.br
art@creaes.org.br



CREA-ES
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Espírito Santo



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO
RESPONSÁVEL E CIÊNCIA

17

TONON PROJETOS

REMO TONON LIMA
SÓCIO-ADMINISTRADOR

RESPONSÁVEL TÉCNICO

ROMULO BARCELLOS
ENGENHEIRO CIVIL ∴ CREA: ES-039330 / D

CIÊNCIA

ALEXANDRE MOREIRA
GESTOR DO CONTRATO - SEDURB

EDVALDO ALMEIDA
FISCAL DO CONTRATO - SEDURB

ZILMA PETERLI LYRA
SUBSECRETÁRIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E PROGRAMAS URBANOS





REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO



SEDURB

**Secretaria de Estado de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano**

VOLUME 3

TONON PROJETOS

CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA
Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina-ES
29.705-110
tononprojetos@gmail.com
(27) 9 9726-0938
www.tononprojetos.com

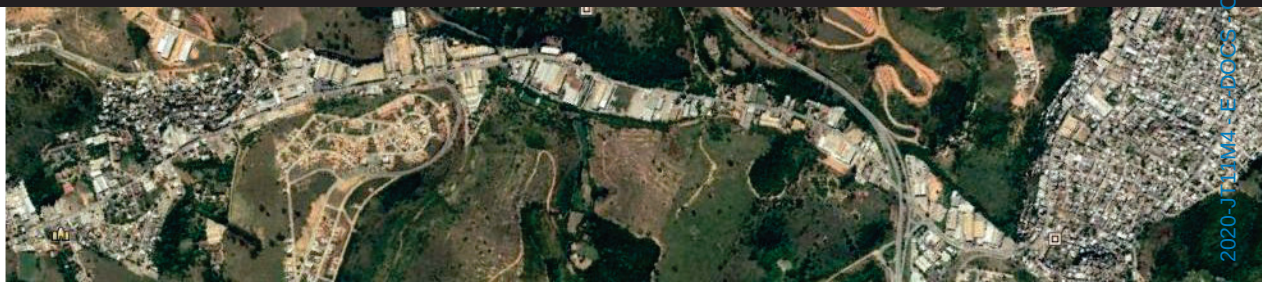


e-mail: tononprojetos@gmail.com
cel.: (27) 9 9527-0938

MEMORIAL DE CÁLCULO DAS BARRAGENS

PROJETO DE ENGENHARIA **MACRODRENAGEM - SISTEMA SUSTENTÁVEL DE ÁGUAS URBANAS**

CÓRREGO SÃO SILVANO



SERVIÇO: SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DE ÁGUAS URBANAS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO

CONTRATO: 010/2019

TOMO IIB

MAR / 2020

IMAGEM MERAMENTE ILUSTRATIVA





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

**PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS URBANAS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO
MUNICÍPIO DE COLATINA - ES**

LOCAL: Bairro Carlos Germano Naumann, Bairro Industrial Alves Marques
e Bairro São Silvano.

MUNICÍPIO: Colatina - ES

Volume 3 – PROJETOS EXECUTIVOS
TOMO IIB – MEMORIAL DE CÁLCULO DAS
BARRAGENS

Coordenação e Fiscalização: SEDURB – Secretaria de Estado de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Elaboração: TONON PROJETOS – Consultoria e Topografia LTDA

Contrato: 010/2019

MARÇO / 2020



TONON PROJETOS – CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO
LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores do Coeficiente de Rugosidade.....	13
Tabela 2 – Inclinação dos taludes.....	14
Tabela 3 – Velocidades limites.....	14
Tabela 4 – Valores de C de alguns materiais para uso na equação de Hazen-Williams	17
Tabela 5 – Espessuras mínimas de enrocamento.....	18
Tabela 6 – Nível de Segurança Desejado Contra a Perda de Vidas Humanas	36
Tabela 7 – Nível de Segurança Contra Danos Materiais e Ambientais.....	37
Tabela 8 – Recomendações para Fatores de Segurança de Taludes.....	37
Tabela 9 – Resumo do fator de segurança	45





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO
LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista Superior do maciço, espelho d'água e canal extravasor	7
Figura 2 – Vista Transversal do maciço	7
Figura 3 – Representação esquemática de elementos básicos de uma pequena barragem de terra	8
Figura 4 – Vista de perfil da bacia hidráulica, do desarenador e respectiva tubulação vertical e do extravasor lateral.....	8
Figura 5 – Detalhe de um dreno horizontal, conjugado com um dreno de pé.....	11
Figura 6 – Foto do software “Canal”	30
Figura 7 – Cálculo do extravasor da barragem 17	31
Figura 8 – Cálculo do extravasor da barragem 30.....	32
Figura 9 - Cálculo do extravasor da barragem 41	33
Figura 10 – Perfil longitudinal esquemático da barragem 17.....	34
Figura 11 – Perfil longitudinal esquemático da barragem 30.....	34
Figura 12 – Perfil longitudinal esquemático da barragem 41.....	34
Figura 13 – Fator de segurança do talude a montante da barragem 17	39
Figura 14 – Fator de segurança do talude a jusante da barragem 17.....	40
Figura 15 – Fator de segurança do talude a jusante da barragem 30.....	41
Figura 16 – Fator de segurança do talude a montante da barragem 30	42
Figura 17 – Fator de segurança do talude a jusante da barragem 41	43
Figura 18 – Fator de segurança do talude a montante da barragem 41	44





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
1 PRINCIPAIS ELEMENTOS DE UMA PEQUENA BARRAGEM DE TERRA	7
.....	7
1.1 MACIÇO OU ATERRO	8
1.2 TALUDES DO MACIÇO	9
1.3 CRISTA DO MACIÇO	9
1.4 BASE DO MACIÇO	9
1.5 ESPELHO D'ÁGUA	10
1.6 BORDA LIVRE OU FOLGA	10
1.7 NÚCLEO CENTRAL	10
1.8 FUNDAÇÃO	10
1.9 DRENOS	11
1.10 ALTURA DA BARRAGEM	11
1.11 SISTEMA EXTRAVASOR	11
2 METODOLOGIA DE CÁLCULO DA BARRAGEM.....	12
2.1 METODOLOGIA DE CÁLCULO DO SISTEMA EXTRAVASOR.....	12
2.2 METODOLOGIA DE CÁLCULO DA ALTURA DA BARRAGEM E DA FOLGA	14
2.3 METODOLOGIA DE CÁLCULO DO VOLUME ACUMULADO.....	16
2.4 METODOLOGIA DE CÁLCULO DA TUBULAÇÃO DE FUNDO	16
2.5 PROTEÇÃO DOS TALUDES	18
3 DIMENSIONAMENTO DAS BARRAGENS DE DENTEÇÃO	19
3.1 BARRAGEM DA BACIA 17	19
3.1.1 Cálculo do Valor da Área do Canal	20
3.1.2 Cálculo do Valor da base do Canal	20
3.1.3 Cálculo da Declividade do Canal	20
3.1.4 Cálculo da Borda Livre ou Folga	20
3.1.5 Cálculo da Altura da Barragem	21
3.1.6 Cálculo da Largura da Crista da Barragem	21
3.1.7 Cálculo do Comprimento da Base do Maciço	21
3.1.8 Cálculo do Volume Acumulado	21
3.1.9 Cálculo do Diâmetro da Tubulação de fundo	21
3.2 BARRAGEM DA BACIA 30	23





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

3.2.1 Cálculo do Valor da Área do Canal.....	24
3.2.2 Cálculo do Valor da base do Canal.....	24
3.2.3 Cálculo da Declividade do Canal	24
3.2.4 Cálculo da Borda Livre ou Folga	24
3.2.5 Cálculo da Altura da Barragem.....	25
3.2.6 Cálculo da Largura da Crista da Barragem.....	25
3.2.7 Cálculo do Comprimento da Base do Maciço.....	25
3.2.8 Cálculo do Volume Acumulado.....	25
3.2.9 Cálculo do Diâmetro da Tubulação de fundo	25
3.3 BARRAGEM DA BACIA 41	27
3.3.1 Cálculo do Valor da Área do Canal.....	28
3.3.2 Cálculo do Valor da base do Canal.....	28
3.3.3 Cálculo da Declividade do Canal	28
3.3.4 Cálculo da Borda Livre ou Folga	28
3.3.5 Cálculo da Altura da Barragem.....	29
3.3.6 Cálculo da Largura da Crista da Barragem.....	29
3.3.7 Cálculo do Comprimento da Base do Maciço.....	29
3.3.8 Cálculo do Volume Acumulado.....	29
3.3.9 Cálculo do Diâmetro da Tubulação de fundo	29
3.4 CÁLCULO DO EXTRAVASOR POR MEIO DO SOFTWARE “CANAL”	30
.....	30
3.5 PERFIL LONGITUDINAL DAS BARRAGENS	34
4 CÁLCULO DA ESTABILIDADE DOS TALUDES DAS BARRAGENS.....	35
4.1 CÁLCULO DO FATOR DE SEGURANÇA.....	39
4.1.1 Fator de Segurança da Barragem 17	39
4.1.2 Fator de Segurança da Barragem 30	41
4.1.3 Fator de Segurança da Barragem 41	43
4.2 RESULTADOS OBTIDOS.....	45
5 INFORMAÇÕES SOBRE A ANÁLISE DAS FATIAS.....	46
5.1 TALUDE A JUSANTE DA BARRAGEM 17.....	46
5.2 TALUDE A MONTANTE DA BARRAGEM 17	50
5.3 TALUDE A JUSANTE DA BARRAGEM 30.....	54
5.4 TALUDE A MONTANTE DA BARRAGEM 30	59





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

5.5 TALUDE A JUSANTE DA BARRAGEM 41.....	64
5.6 TALUDE A MONTANTE DA BARRAGEM 41	68
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
7 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	73
RESPONSÁVEL E CIÊNCIA.....	74





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

6

INTRODUÇÃO

O barramento de cursos d'água para a formação de lagos artificiais constitui uma das mais antigas técnicas de aumentar as disponibilidades hídricas para atendimento de demandas por águas pelas sociedades. São dotadas de mecanismos de controle com a finalidade de obter a elevação do nível de água ou criar um reservatório de acumulação de água ou de regularização de vazões.

As barragens são obras transversais a cursos de água que têm por finalidade obstruir o fluxo de água com a consequente formação de um reservatório. Os reservatórios, por sua vez, podem ter várias finalidades: abastecimento de água, geração de energia, irrigação, controle de enchentes, perenização de rios, piscicultura e lazer, dentre as utilizações mais comuns.

Dentre as várias finalidades supracitadas destaca-se a possibilidade de utilizar os pequenos barramentos com o objetivo de amenizar problemas de inundações em áreas urbanas de maior risco, implicando, assim, grandes economias. Esse é o anseio da gestão integrada, ou seja, compatibilizar riscos e oportunidades na escala da bacia. Se ambientes urbanos sofrem cada vez mais com as inundações provocadas pelas enchentes, pode-se armazenar esse excesso no campo, o que permite atenuar a onda de cheia nas cidades e aproveitar essa água para irrigação nos períodos de escassez.

O projeto de uma barragem requer fundamentalmente a análise e aplicação correta de dois itens relevantes relacionados à segurança da barragem quais sejam: a) **estudos hidrológicos** desenvolvidos na bacia hidrográfica em estudo - onde se determina a vazão máxima de cheia e o volume de armazenamento necessário a regularização da vazão e b) **estudos hidráulicos** utilizados principalmente no dimensionamento do sistema extravasor (eliminação do excesso de água e dissipador de energia).

Com o objetivo de implementar ações que venham a minimizar e/ou evitar os problemas inerentes às cheias e/ou alagamentos que vem ocorrendo principalmente nos bairros Carlos Germano Nauman e Industrial Alves Marques, o que resultou, entre outras ações, o presente trabalho que é a elaboração dos projetos executivos do sistema de manejo sustentável das águas da bacia hidrográfica do Córrego São Silvano, no município de Colatina-ES, destacando-se para esse capítulo a elaboração do projeto geométrico executivo das barragens de retenção.



1 PRINCIPAIS ELEMENTOS DE UMA PEQUENA BARRAGEM DE TERRA

Objetivando um melhor entendimento de um projeto de uma pequena barragem de terra, apresenta-se a seguir as suas principais partes constituintes, bem como, os conceitos básicos e os procedimentos metodológicos (estudos hidrológicos e hidráulicos) recomendados para o dimensionamento da obra (Figuras 1, 2, 3 e 4).

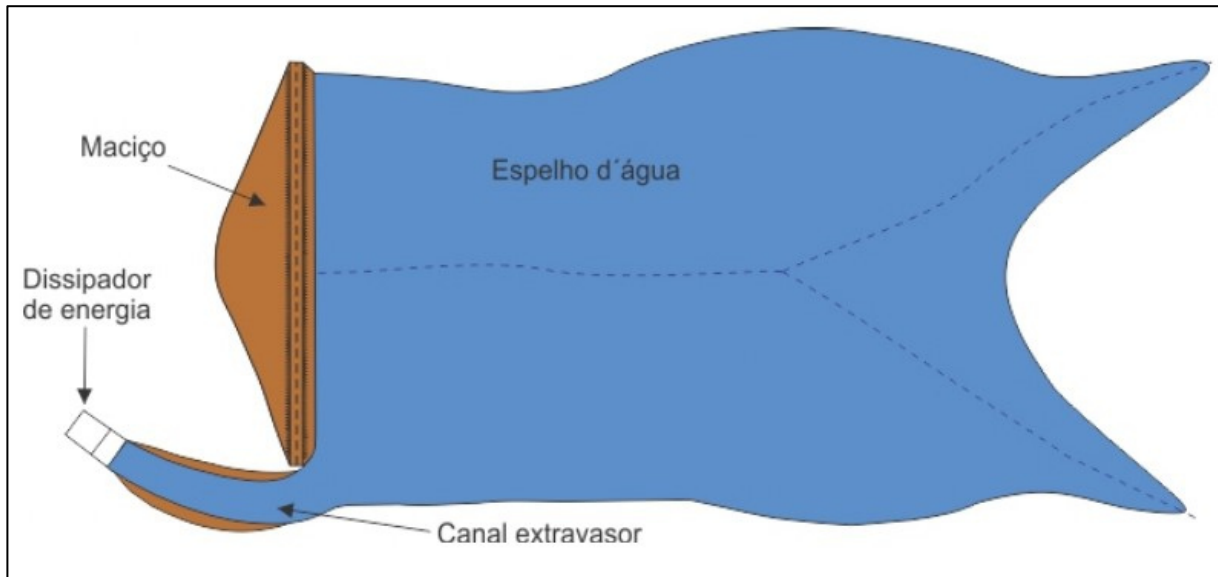


Figura 1 - Vista Superior do maciço, espelho d'água e canal extravasor
 Fonte: Atlas Digital das Águas de Minas

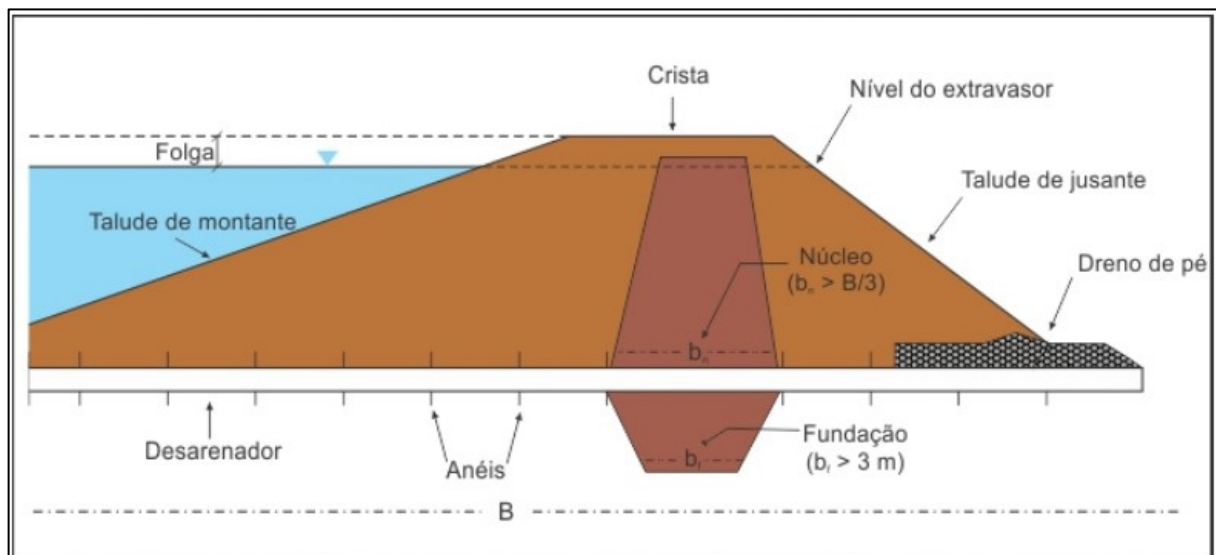


Figura 2 – Vista Transversal do maciço
 Fonte: Atlas Digital das Águas de Minas

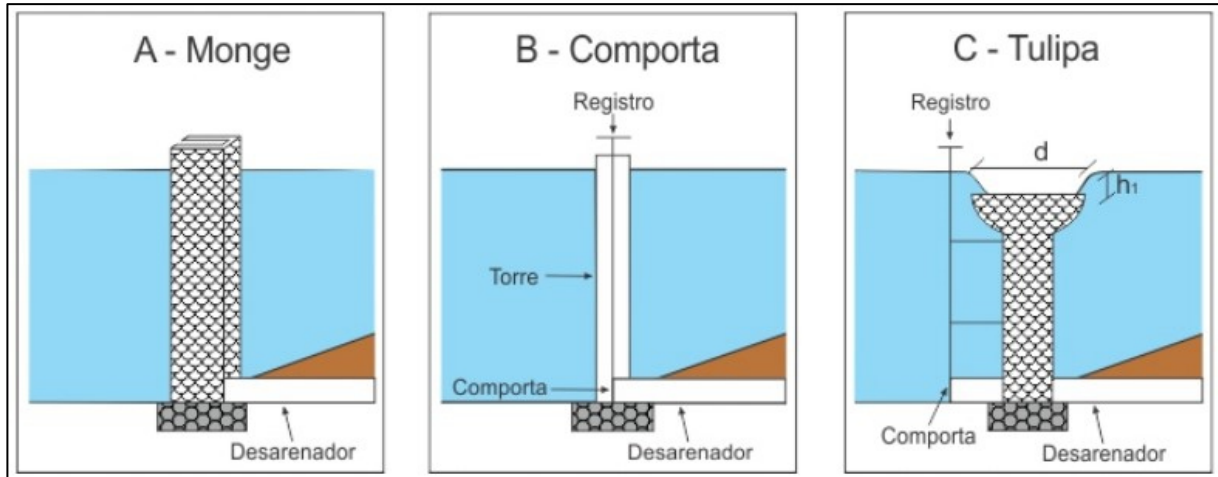


Figura 3 – Representação esquemática de elementos básicos de uma pequena barragem de terra
 Fonte: Atlas Digital das Águas de Minas

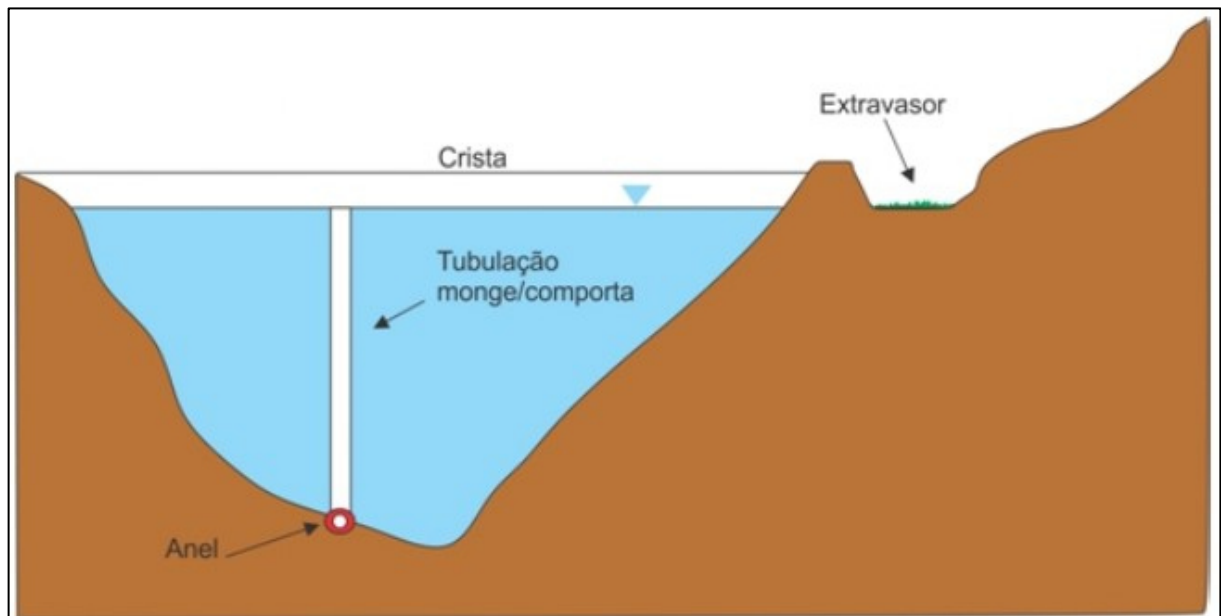


Figura 4 – Vista de perfil da bacia hidráulica, do desarenador e respectiva tubulação vertical e do extravasor lateral

Fonte: Atlas Digital das Águas de Minas

1.1 MACIÇO OU ATERRO

É a própria estrutura da barragem. Construído transversalmente ao curso d'água é a parte responsável por reter a água.



1.2 TALUDES DO MACIÇO

São as faces laterais e inclinadas, paralelas ao eixo do maciço sendo, talude de montante o lado que fica em contato com a água, e, jusante, o do outro lado, sem contato com a água. O talude de montante deve ser mais inclinado que o de jusante, para permitir a maior estabilidade do aterro, devido ao decréscimo da componente horizontal da força, que tende empurrar o maciço da barragem. Adotaremos as inclinações de 2,5:1 e 2:1 para os taludes de montante e jusante, respectivamente.

1.3 CRISTA DO MACIÇO

Na inexistência de fatores como trânsito pesado e certas condições locais, que condicionam a largura da crista, podem ser adotados os valores determinados por cálculo, utilizando a fórmula empírica do U. S. Bureau of Reclamation.

$$C = \frac{H}{5} + 3$$

Onde:

C = largura da crista da barragem (m);

H = altura da barragem (m);

1.4 BASE DO MACIÇO

Consiste na projeção da crista e dos taludes de montante e jusante sobre a superfície do terreno; é a área do terreno sobre a qual se coloca o aterro. O comprimento da base do maciço (B), em metros, pode ser calculada por

$$B = C + (Z_m + Z_j) * H$$

Onde:

C = largura da crista da barragem (m);

Z_m = projeção horizontal no talude de montante;

Z_j = projeção horizontal no talude de jusante;

H = altura da barragem (m);





1.5 ESPELHO D'ÁGUA

Área da represa; superfície d'água acumulada no reservatório.

1.6 BORDA LIVRE OU FOLGA

Distância vertical entre o nível da água, quando a represa estiver cheia, e a crista do maciço ou do aterro. Adotaremos, como mínimo, o valor de 1,0 metro.

1.7 NÚCLEO CENTRAL

Quando o material disponível para construção do maciço ou aterro não é bom (material homogêneo com predominância de argila), ou ainda, havendo uma camada arenosa permeável no leito do local, é imprescindível a construção de um núcleo central com predominância de argila que intercepte a trajetória da água. Pode-se também, ao invés do núcleo central, utilizar diafragma de concreto (simples ou armado), principalmente se a fundação for constituída de rocha.

1.8 FUNDAÇÃO

Construída transversalmente ao curso d'água e no eixo da barragem. Constitui-se em uma vala ou trincheira que é preenchida com terra de boa qualidade devidamente compactada. A realização de sondagens, necessária na fase de seleção do local de construção da barragem, possibilitará o desenho do perfil da seção transversal da área, que indicará a profundidade do núcleo impermeável. A sondagem poderá ser feita por meio de trado, sondagem a percussão (SPT), abertura de trincheiras ou por meio de ensaios de resistência do solo. Sempre que possível a trincheira deverá ser construída sob toda a base do maciço e abrangendo uma profundidade até a rocha ou estrato impermeável. O equipamento mais apropriado é a retroescavadeira ou escavadeira hidráulica.





1.9 DRENOS

Para a linha de saturação manter-se abaixo do pé de uma barragem de terra, isto é, dentro de seu corpo, ou para reduzir a subpressão hidráulica, pode-se recorrer ao uso de drenos, colocados, geralmente, no terço final do talude de jusante, ou mesmo construindo-se um enrocamento de pedras no final deste (dreno de pé). Os drenos devem ser construídos de modo que as águas de infiltração possam sair sem causar erosão no aterro, funcionando como filtros inversos. As camadas periféricas devem ser de areia grossa e cascalho miúdo, aumentando-se o tamanho do material à medida que se caminha para o centro.

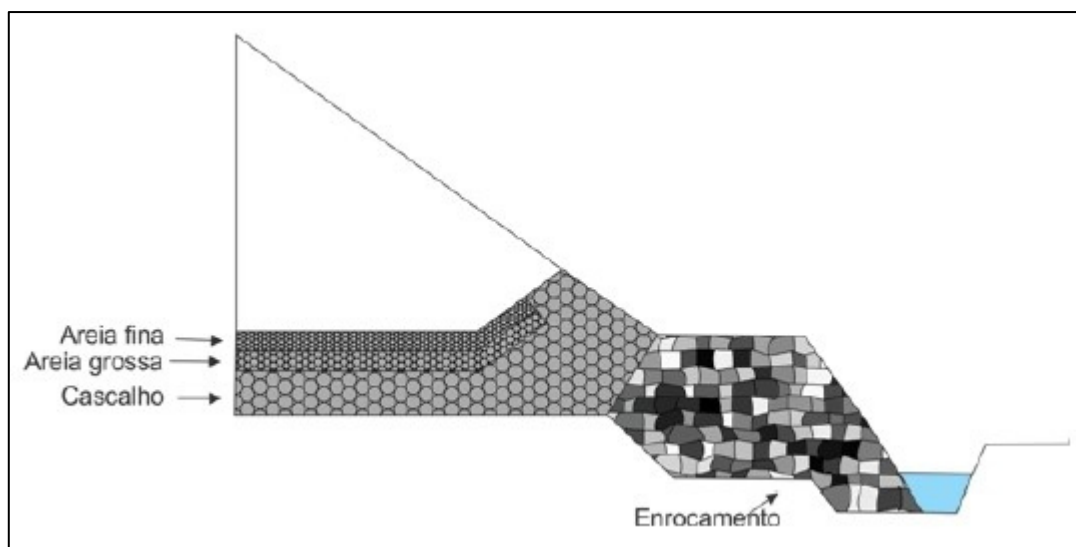


Figura 5 – Detalhe de um dreno horizontal, conjugado com um dreno de pé
Fonte: Atlas Digital das Águas de Minas

1.10 ALTURA DA BARRAGEM

A altura de uma barragem é a distância vertical entre a superfície do terreno que recebe a barragem e a superfície da água no reservatório, por ocasião da ocorrência da vazão máxima de projeto do extravasor, acrescida de uma borda livre ou folga.

1.11 SISTEMA EXTRAVASOR

O sistema extravasor de uma barragem corresponde basicamente a construção de duas estruturas objetivando: a) permitir o escoamento da vazão máxima de enchente e b) proteção do local de restituição das águas vertidas ao curso d'água.





2 METODOLOGIA DE CÁLCULO DA BARRAGEM

2.1 METODOLOGIA DE CÁLCULO DO SISTEMA EXTRAVASOR

Em barragens de terra o tipo de sistema extravasor mais recomendado é um canal lateral construído fora do aterro, em terreno firme em uma das laterais do maciço, com fundo situado em cota mais elevada em relação ao leito natural do rio, e de uma estrutura de dissipação de energia de modo a conduzir a água excedente até o encontro com o curso d'água mais a jusante.

É recomendável verificar a possibilidade de projetar o canal lateral extravasor, sem revestimento. Caso não seja possível, é necessário realizar a proteção do fundo e dos taludes das margens contra a erosão.

Com base na topografia do local previsto para implanta das barragens optou-se pela construção de um canal extravasor, em terreno firme, lateral ao corpo da barragem, do tipo “extravasamento por canal lateral com declividade moderada e geometria trapezoidal.

O canal extravasor é dimensionado como um canal qualquer, portanto, utilizaremos nos cálculos a equação de Manning.

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * I^{1/2}$$

Substituindo-se a velocidade “V” da equação anterior na equação da vazão temos a expressão a seguir.

$$Q = \frac{1}{n} * A * R^{\frac{2}{3}} * I^{1/2}$$

O raio hidráulico da equação de Manning é calculado como sendo:

$$R = \frac{A}{P}$$

As equações da área molhada (A) e perímetro molhado (P) variam de acordo com a geometria do canal, para o canal trapezoidal temos as seguintes equações:

$$A = (b + z * h) * h$$





$$P = b + 2 * h * \sqrt{1 + z^2}$$

Onde:

V = velocidade da água no canal (m/s)

n = coeficiente de rugosidade de Manning

R = raio hidráulico (m)

I = declividade do canal (m³/s)

A = área molhada (m²)

P = perímetro molhado (m²)

b = largura da base do canal (m)

h = altura máxima do canal (m)

z = inclinação dos taludes de acordo com a estabilidade do canal

De posse do valor da vazão máxima de cheia, e com base no coeficiente de rugosidade de Manning (tabela 1), na inclinação dos taludes de acordo com a estabilidade do canal (tabela 2) e na velocidade limite recomendada em função do tipo de canal (tabela3) e fixando-se o valor da altura do canal (h) pode-se calcular o valor da largura da base do canal (b) e o valor da declividade (I) de forma que a velocidade no canal projetado não ultrapasse a velocidade recomendada em função o tipo de material utilizado na construção do canal.

Tabela 1 – Valores do Coeficiente de Rugosidade

COEFICIENTE DE RUGOSIDADE "n" de Manning				
Natureza das paredes	Condições das paredes			
	Muito boas	Boas	Regulares	Más
Canais de terra, retilíneos e uniformes	0,017	0,020	0,023	0,025
Canais abertos em rocha, lisos e uniformes	0,025	0,030	0,033	0,035
Canais curvilíneos e lamosos	0,025	0,025	0,028	0,030
Canais com leito pedregoso e vegetação nos taludes	0,025	0,030	0,035	0,040
Canais com fundo de terra e talude com pedras	0,028	0,030	0,033	0,035
Canais com revestimento de concreto	0,012	0,014	0,016	0,018
Canais dragados	0,025	0,028	0,030	0,033
Gabião	0,022	0,030	0,035	-

Fonte: Atlas Digital das Águas de Minas





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

14

Tabela 2 – Inclinação dos taludes

INCLINAÇÃO DOS TALUDES CONFORME A ESTABILIDADE DOS CANAIS	
Natureza das paredes	Inclinação (z : 1)
Rocha dura. Alvenaria comum, concreto	0 : 1 a 0,5 : 1
Rocha fissurada, alvenaria de pedra seca	0,50 : 1
Argila dura	0,75 : 1
Aluviões compactos	1,00 : 1
Cascalho grosso	1,50 : 1
Enrocamento, terra, areia grossa	2,00 : 1
Terra mexida, areia normal	3,00 : 1

Fonte: Atlas Digital das Águas de Minas

Tabela 3 – Velocidades limites

VELOCIDADES LIMITES EM FUNÇÃO DO MATERIAL DAS PAREDES DO CANAL	
Tipo do Canal	Velocidade (m / s)
Canal em areia muito fina	0,20 a 0,30
Canal em areia muito grossa pouco compactada	0,30 a 0,50
Canal em terreno arenoso comum	0,60 a 0,80
Canal em terreno sílico-arenoso	0,70 a 0,80
Canal em terreno argiloso compactado	0,80 a 1,20
Canal gramado	1,00 a 1,50
Canal em rocha	2,00 a 4,00
Canal em concreto	4,00 a 10,00

Fonte: Atlas Digital das Águas de Minas

2.2 METODOLOGIA DE CÁLCULO DA ALTURA DA BARRAGEM E DA FOLGA

A altura da barragem depende do volume total de água a ser acumulada. Além da altura referente ao nível máximo de acumulação, deve-se prever uma elevação por época das vazões máximas e ainda, uma altura referente à folga entre o nível máximo de água e a crista da barragem, no qual é dada pela expressão citada a seguir.

$$H = h_n + h_e + f$$





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

15

Onde:

H = altura da barragem (m)

hn = altura da lâmina de água normal (m)

he = altura da lâmina de água no extravasor (m)

f = folga (m)

Ao valor da folga deve ser acrescido um valor correspondente à altura de possíveis ondas que poderão se formar, principalmente em se tratando de reservatórios de espelhos de água extensos. A altura destas ondas pode ser estimada pela equação a citada abaixo.

$$h_0 = 0,76 + 0,36 * \sqrt{L} - 0,27 * \sqrt[4]{L}$$

O valor da folga da folga (F) é obtido pela expressão abaixo.

$$F = 0,75 * h_0 + \frac{V_0^2}{2 * g}$$

$$V_0 = 1,50 + 2 * h_0$$

Onde:

F = folga (m)

V0 = velocidade do vento na região do projeto (m / s)

g = aceleração da gravidade (m / s²)

h0 = altura da onda (m)

L = maior distância em linha reta da barragem até a extremidade da lagoa, Fatch (km)





2.3 METODOLOGIA DE CÁLCULO DO VOLUME ACUMULADO

O volume da bacia de acumulação, capaz de armazenar a água, deve ser determinado após a obtenção do levantamento planialtimétrico da área a ser inundada pelo reservatório. No levantamento de bacias de acumulação de pequena área, a diferença de altura entre as curvas de nível pode ser de 1 m, enquanto no de grandes bacias esta diferença pode ser de 5 m ou mais. O cálculo de volume acumulado do projeto é dado pelo método das superfícies equidistantes que é dado pela expressão a seguir.

$$V_p = h * \left(\frac{S_1 + S_2}{2} \right)$$

Onde:

V_p = Volume Parcial (m³)

h = diferença de nível (m)

S = área da curva de nível (m)

O volume total (V_t) é dado pela soma dos volumes parciais ou pela expressão citada abaixo.

$$V_p = h * \left(\frac{S_1}{2} + S_2 + S_3 \dots + \frac{S_n}{2} \right)$$

2.4 METODOLOGIA DE CÁLCULO DA TUBULAÇÃO DE FUNDO

A finalidade da construção das barragens é para detenção por um determinado período de tempo um determinado volume de água para evitar alagamentos nos bairros a jusante. Portanto, a vazão média dos Córregos existentes será mantida por meio da tubulação do fundo uma vez que esta será projetada para tal finalidade. Para o cálculo do diâmetro da tubulação de fundo será utilizado a equação de Hazen-Williams citada abaixo.

$$D = \left(\frac{Q_e}{0,279 * C * J^{0,54}} \right)^{0,38}$$

Onde:

D = diâmetro da tubulação (m)

Q_e = vazão de esvaziamento (m³ / s)

C = coeficiente de rugosidade de Hazen-Williams (tabela 4)

J = perda de carga unitária m / m





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

17

A perda de carga unitária (J) é dada pela fórmula abaixo.

$$J = \frac{Hd}{2 * B}$$

Onde:

Hd = altura da lâmina de água (m)

B = base da barragem ou comprimento da tubulação (m)

A vazão de esvaziamento (Qe) é calculada dividindo-se o volume acumulado pelo tempo de esgotamento, adicionando a vazão média do curso d'água que abastece a represa, então tem-se a expressão abaixo.

$$Qe = \left(\frac{Vol. ac.}{T} \right) + Qn$$

Onde:

Vol. Ac. = volume acumulado (m³)

T = tempo para esvaziamento (s)

Qn = vazão média (m³ / s)

Tabela 4 – Valores de C de alguns materiais para uso na equação de Hazen-Williams

VALORES DE C - HAZEN-WILLIAMS		
Item	Material	Valor
1	Cimento-amianto	140
2	Concreto (bom acabamento)	130
3	Concreto (acabamento ruim)	120
4	Ferro fundido novo	130
5	Ferro fundido usado	90
6	Manilhas	110
7	Tijolos com bom acabamento	100
8	Plástico	140

Fonte: Atlas Digital das Águas de Minas





2.5 PROTEÇÃO DOS TALUDES

Os taludes das barragens homogêneas deverão ser protegidos contra a ação das ondas, da variação do nível da água e das chuvas. A proteção dos taludes existe para prevenir a erosão dos mesmos. A proteção do talude a jusante será com proteção vegetal e a proteção do talude a montante será com enrocamento comum na espessura de 50 cm, conforme descrito pela tabela abaixo.

Tabela 5 – Espessuras mínimas de enrocamento

Fetch (km)	Espessura mínima
< 1,50	45
4	60
8	75
> 10	90

Fonte: Costa e Lança, 2001



3 DIMENSIONAMENTO DAS BARRAGENS DE DENTEÇÃO

3.1 BARRAGEM DA BACIA 17

Dados do projeto:

Vazão máxima de cheia para um período de retorno (PR) de 50 anos.

$$Q_{\max.} = 27,74 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Coeficiente de rugosidade “n” de Manning para canais com revestimento de concreto.

$$n = 0,014$$

Inclinação dos taludes de acordo com a estabilidade de canais.

$$z = 1 : 1$$

Velocidade média do canal em função do material das paredes do canal (concreto).

$$V = 6,00 \text{ m/s}$$

Maior distância da barragem até a extremidade da lagoa (Fatch).

$$L = 0,15 \text{ km}$$

Altura da lâmina de água normal

$$h_n = 2,50 \text{ m}$$

Vazão média do Córrego São Silvano no local da barragem.

$$Q_n = 0,003 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Tempo desejado para esvaziar o volume acumulado.

$$T = 1 \text{ dia} \quad \text{então,}$$

$$T = 86.400 \text{ s}$$

Coeficiente de rugosidade de Hazen-Williams.

$$C = 130$$





3.1.1 Cálculo do Valor da Área do Canal

A área do canal é estimada a partir da equação da vazão: $Q = A * V$.

$$A = 27,74 / 6,00 \quad \text{então,}$$

$$A = 4,62 \text{ m}^2.$$

3.1.2 Cálculo do Valor da base do Canal

$$A = (b + z * h) * h$$

$$4,62 = (b + 1 * 1,30) * 1,30 \quad \text{então,}$$

$$b = 2,25 \text{ m} \quad \text{será adotado}$$

$$b = 2,50 \text{ m}$$

3.1.3 Cálculo da Declividade do Canal

$$R = (2,50 + 1 * 1,30) * 1,30 / 2,50 + 2 * 1,30 * \sqrt{1 + 1^2} \quad \text{então,}$$

$$R = 0,80 \text{ m}$$

$$27,74 = 1 / 0,014 * 4,62 * 0,80^{2/3} * I^{1/2} \quad \text{então,}$$

$$I = 0,01 \text{ m/m}$$

$$I = 1,00\%$$

3.1.4 Cálculo da Borda Livre ou Folga

$$h_0 = 0,76 + 0,36 * \sqrt{0,15} - 0,27 * \sqrt[4]{0,15} \quad \text{então,}$$

$$h_0 = 0,73 \text{ m}$$

$$V = 1,50 + 2 * 0,73 \quad \text{então,}$$

$$V = 2,96 \text{ m/s}$$

$$F = 0,75 * 0,73 + 2,96^2 / 2 * 9,81 \quad \text{então,}$$

$$F = 1,00 \text{ m}$$





3.1.5 Cálculo da Altura da Barragem

$$H = 2,50 + 1,30 + 1,00 \quad \text{então,}$$

$$H = 4,80\text{m}$$

3.1.6 Cálculo da Largura da Crista da Barragem

$$C = 4,80 / 5 + 3 = 3,96 \text{ m} \quad \text{então,}$$

$$C = 4,00\text{m}$$

3.1.7 Cálculo do Comprimento da Base do Maciço

$$B = 4,00 + (2,50 + 2) * 4,80 \quad \text{então,}$$

$$B = 25,60 \text{ m}$$

3.1.8 Cálculo do Volume Acumulado

CÁLCULO DO VOLUME DO ESPELHO D'ÁGUA BACIA 17				
COTA	ALTURA	ÁREA	VOL. PARCIAL	VOL. ACUM.
109,00	0,00	0,00	0,00	0,00
110,00	1,00	60,700	30,350	30,350
111,00	1,00	929,200	494,950	525,300
112,00	1,00	2.514,350	1.721,775	2.247,075
112,50	0,50	3.421,150	1.483,875	3.730,950
VOLUME TOTAL DO ESPELHO D'ÁGUA= 3.730,950 m³				

3.1.9 Cálculo do Diâmetro da Tubulação de fundo

$$Q_e = 3.730,950 / 86.400 + 0,003 \quad \text{então,}$$

$$Q_e = 0,05 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$J = 2,50 / 2 * 25,60 \quad \text{então,}$$

$$J = 0,05 \text{ m/ m}$$

$$D = (0,05 / 0,279 * 130 * 0,05 ^{0,54}) ^{0,38}$$

$$D = 0,15 \text{ m} \quad \text{então, será adotado}$$

$$D = 0,80 \text{ m} - \text{BSTC em concreto armado}$$





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

22

Recomenda-se um diâmetro maior da tubulação de fundo para dar mais segurança a barragem e consequentemente facilitar a limpeza, pois pode ocorrer o assoreamento e/ou acúmulo de outros materiais como galhos de árvores dentre outros. O fato da adoção do diâmetro maior da tubulação de fundo, apesar de aumentar a vazão, não acarretará na sobrecarga das obras de artes a montante pois possui um diâmetro de 1,00m.





3.2 BARRAGEM DA BACIA 30

Dados do projeto

Vazão máxima de cheia para um período de retorno (PR) de 50 anos.

$$Q_{\max.} = 18,87 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Coeficiente de rugosidade “n” de Manning para canais com revestimento de concreto.

$$n = 0,014$$

Inclinação dos taludes de acordo com a estabilidade de canais.

$$z = 1 : 1$$

Velocidade média do canal em função do material das paredes do canal (concreto).

$$V = 6,00 \text{ m /s}$$

Maior distância da barragem até a extremidade da lagoa (Fatch).

$$L = 0,20 \text{ km}$$

Altura da lâmina de água normal

$$h_n = 2,00 \text{ m}$$

Vazão média do Córrego Guerra no local da barragem.

$$Q_n = 0,0015 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Tempo desejado para esvaziar o volume acumulado.

$$T = 1 \text{ dia} \quad \text{então,}$$

$$T = 86.400 \text{ s}$$

Coeficiente de rugosidade de Hazen-Williams.

$$C = 130$$





3.2.1 Cálculo do Valor da Área do Canal

A área do canal é estimada a partir da equação da vazão: $Q = A * V$.

$$A = 18,87 / 6,00 \quad \text{então,}$$

$$A = 3,15 \text{ m}^2.$$

3.2.2 Cálculo do Valor da base do Canal

$$A = (b + z * h) * h$$

$$3,15 = (b + 1 * 1,30) * 1,30 \quad \text{então,}$$

$$b = 1,12 \text{ m} \quad \text{será adotado}$$

$$b = 1,50 \text{ m}$$

3.2.3 Cálculo da Declividade do Canal

$$R = (1,50 + 1 * 1,30) * 1,30 / 1,50 + 2 * 1,30 * \sqrt{1 + 1^2} \quad \text{então,}$$

$$R = 0,70 \text{ m}$$

$$18,87 = 1 / 0,014 * 3,15 * 0,70^2 / 3 * I^{1/2} \quad \text{então,}$$

$$I = 0,011 \text{ m/m}$$

$$I = 1,10\%$$

3.2.4 Cálculo da Borda Livre ou Folga

$$h_0 = 0,76 + 0,36 * \sqrt{0,20} - 0,27 * \sqrt[4]{0,20} \quad \text{então,}$$

$$h_0 = 0,74 \text{ m}$$

$$V = 1,50 + 2 * 0,74 \quad \text{então,}$$

$$V = 2,98 \text{ m/s}$$

$$F = 0,75 * 0,74 + 2,98^2 / 2 * 9,81 \quad \text{então,}$$

$$F = 1,00 \text{ m}$$





3.2.5 Cálculo da Altura da Barragem

$$H = 2,00 + 1,30 + 1,00 \quad \text{então,}$$

$$H = 4,30\text{m}$$

3.2.6 Cálculo da Largura da Crista da Barragem

$$C = 4,30 / 5 + 3 = 3,86 \text{ m} \quad \text{então,}$$

$$C = 4,00\text{m}$$

3.2.7 Cálculo do Comprimento da Base do Maciço

$$B = 4,00 + (2,50 + 2) * 4,30 \quad \text{então,}$$

$$B = 23,35 \text{ m}$$

3.2.8 Cálculo do Volume Acumulado

CÁLCULO DO VOLUME DO ESPELHO D'ÁGUA DA BACIA 30				
COTA	ALTURA	ÁREA	VOL. PARCIAL	VOL. ACUM.
120,00	0,00	0,00	0,00	0,00
121,00	1,00	3.096,750	1.548,375	1.548,375
122,00	1,00	6.446,550	4.771,650	6.320,025
123,00	1,00	8.602,800	7.524,675	13.844,700
VOLUME TOTAL DO ESPELHO D'ÁGUA = 13.844,700m³				

3.2.9 Cálculo do Diâmetro da Tubulação de fundo

$$Q_e = 13.876,150 / 86.400 + 0,0015 \quad \text{então,}$$

$$Q_e = 0,16 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$J = 2,00 / 2 * 23,35 \quad \text{então,}$$

$$J = 0,04 \text{ m/ m}$$





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

26

$$D = (0,16 / 0,279 * 130 * 0,04 ^ 0,54) ^ 0,38$$

D = 0,25 m então, será adotado

D = 0,60 m - BSTC em concreto armado

Recomenda-se um diâmetro maior da tubulação de fundo para dar mais segurança a barragem e consequentemente facilitar a limpeza, pois pode ocorrer o assoreamento e/ou acúmulo de outros materiais como galhos de árvores dentre outros. O fato da adoção do diâmetro maior da tubulação de fundo, apesar de aumentar a vazão, não acarretará na sobrecarga das obras de artes a montante pois possui um diâmetro de 0,80m. Assim como, caso água verta pelo extravasor a vazão somada da tubulação com diâmetro de 0,60m não ultrapassará a vazão crítica do bueiro existente uma vez que, segundo o DNIT a vazão crítica do bueiro de 0,80m de diâmetro é de $0,88 \text{ m}^3 / \text{s}$ e a soma dos dois bueiros com diâmetro de 0,60 m é de $0,86 \text{ m}^3 / \text{s}$.





3.3 BARRAGEM DA BACIA 41

Dados do projeto

Vazão máxima de cheia para um período de retorno (PR) de 50 anos.

$$Q_{\max.} = 30,62 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Coeficiente de rugosidade “n” de Manning para canais com revestimento de concreto.

$$n = 0,014$$

Inclinação dos taludes de acordo com a estabilidade de canais.

$$z = 1 : 1$$

Velocidade média do canal em função do material das paredes do canal (concreto).

$$V = 6,00 \text{ m/s}$$

Maior distância da barragem até a extremidade da lagoa (Fatch).

$$L = 0,35 \text{ km}$$

Altura da lâmina de água normal

$$h_n = 2,50 \text{ m}$$

Vazão média do Córrego Guerra no local da barragem.

$$Q_n = 0,004 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Tempo desejado para esvaziar o volume acumulado.

$$T = 1 \text{ dia} \quad \text{então,}$$

$$T = 86.400 \text{ s}$$

Coeficiente de rugosidade de Hazen-Williams.

$$C = 130$$





3.3.1 Cálculo do Valor da Área do Canal

A área do canal é estimada a partir da equação da vazão: $Q = A * V$.

$$A = 30,62 / 6,00 \quad \text{então,}$$

$$A = 5,10 \text{ m}^2.$$

3.3.2 Cálculo do Valor da base do Canal

$$A = (b + z * h) * h$$

$$5,10 = (b + 1 * 1,30) * 1,30 \quad \text{então,}$$

$$b = 2,62 \text{ m} \quad \text{será adotado}$$

$$b = 3,00 \text{ m}$$

3.3.3 Cálculo da Declividade do Canal

$$R = (3,00 + 1 * 1,30) * 1,30 / 3,00 + 2 * 1,30 * \sqrt{1 + 1^2} \quad \text{então,}$$

$$R = 0,84 \text{ m}$$

$$30,62 = 1 / 0,014 * 5,10 * 0,84^2 / 3 * I^{1/2} \quad \text{então,}$$

$$I = 0,009 \text{ m/m}$$

$$I = 0,90\%$$

3.2.4 Cálculo da Borda Livre ou Folga

$$h_0 = 0,76 + 0,36 * \sqrt{0,35} - 0,27 * \sqrt[4]{0,35} \quad \text{então,}$$

$$h_0 = 0,77 \text{ m}$$

$$V = 1,50 + 2 * 0,77 \quad \text{então,}$$

$$V = 3,04 \text{ m/s}$$

$$F = 0,75 * 0,77 + 3,04^2 / 2 * 9,81 = 1,05 \text{ m} \quad \text{então,}$$

$$F = 1,10 \text{ m}$$





3.3.5 Cálculo da Altura da Barragem

$$H = 2,50 + 1,30 + 1,10 \quad \text{então,}$$

$$H = 4,90\text{m}$$

3.3.6 Cálculo da Largura da Crista da Barragem

$$C = 4,90 / 5 + 3 = 3,98 \text{ m} \quad \text{então,}$$

$$C = 4,00\text{m}$$

3.3.7 Cálculo do Comprimento da Base do Maciço

$$B = 4,00 + (2,50 + 2) * 4,90 \quad \text{então,}$$

$$B = 26,05 \text{ m}$$

3.3.8 Cálculo do Volume Acumulado

CÁLCULO DO VOLUME DO ESPELHO D'ÁGUA DA BACIA 41				
COTA	ALTURA	ÁREA	VOL. PARCIAL	VOL. ACUM.
93,00	0,00	0,00	0,00	0,00
94,00	1,00	4.520,150	2.260,075	2.260,075
95,00	1,00	9.479,550	6.999,850	9.259,925
96,00	1,00	18.260,450	13.870,00	23.129,925
VOLUME TOTAL DO ESPELHO D'ÁGUA = 23.129,925m ³				

3.3.9 Cálculo do Diâmetro da Tubulação de fundo

$$Q_e = 23.115,100 / 86.400 + 0,004 \quad \text{então,}$$

$$Q_e = 0,27 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$J = 2,50 / 2 * 26,05 \quad \text{então,}$$

$$J = 0,05 \text{ m/ m}$$





$$D = (0,27 / 0,279 * 130 * 0,05 ^ 0,54) ^ 0,38$$

D = 0,30 m então, será adotado

D = 0,80 m - BSTC em concreto armado

Recomenda-se um diâmetro maior da tubulação de fundo para dar mais segurança a barragem e consequentemente facilitar a limpeza, pois pode ocorrer o assoreamento e/ou acúmulo de outros materiais como galhos de árvores dentre outros.

3.4 CÁLCULO DO EXTRAVASOR POR MEIO DO SOFTWARE “CANAL”

O grupo de pesquisa em recursos hídricos (GPRH) da Universidade federal de Viçosa UFV disponibiliza um sistema para o dimensionamento de canais denominado “Canal” no qual é apresentado a seguir o dimensionamento utilizando esse software que vem legitimar todos os cálculos apresentados anteriormente.

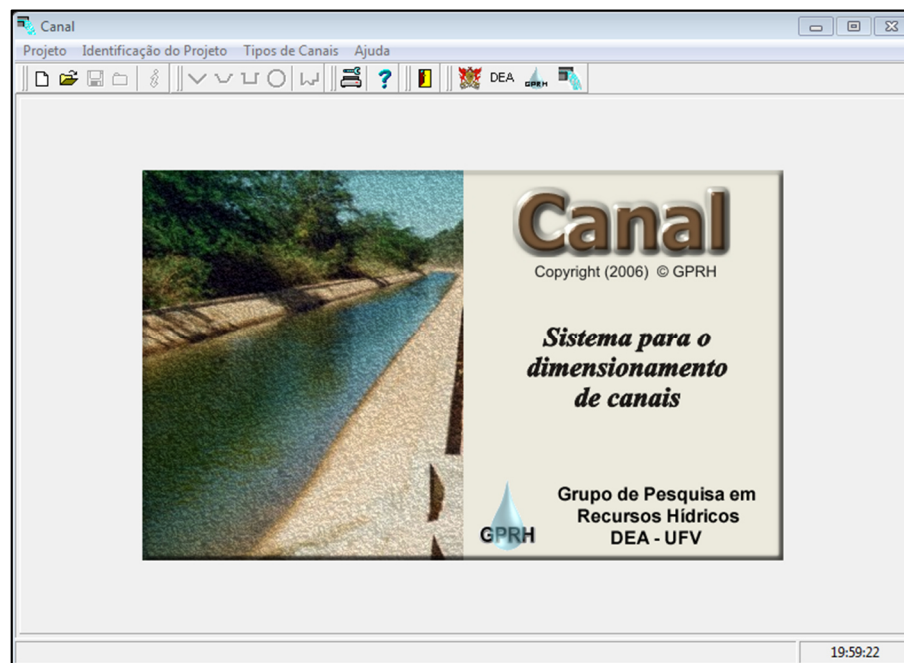


Figura 6 – Foto do software “Canal”
Fonte: GPRH



Data de emissão do relatório: 26/03/2020



RELATÓRIO
Dimensionamento de Canais Trapezoidais

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Nome: BARRAGEM 17

Empresa: TONON PROJETOS

Técnico: ROMULO BARCELLOS

Local: COLATINA

Estado: ES

Data: 26/03/2020

DADOS DE ENTRADA

INCÓGNITA DO PROBLEMA: Declividade

Vazão: 27,74 m³/s

Profundidade Normal: 1,300 m

Declividade: 0,0083 m/m

Coefficiente de Rugosidade: 0,0140

Folga: 1,00 m

Comprimento do Canal: 45,0 m

Inclinação do Talude: 1,00

Largura da Base: 2,50

RESULTADOS

Área: 4,9400 m²

Perímetro Molhado: 6,177 m

Largura da Superfície: 5,100 m

Profundidade Crítica: 1,815 m

Número de Froude: 1,822

Regime de Escoamento: Supercrítico

Velocidade: 5,615 m/s

Energia Específica: 2,907 m

Movimentação de Terra: 496,802 m³

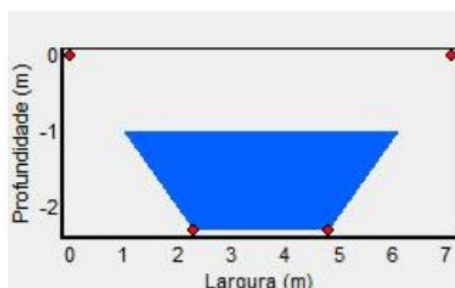


Figura 7 – Cálculo do extravasor da barragem 17
Fonte: GPRH - Canal



Data de emissão do relatório: 26/03/2020



RELATÓRIO
Dimensionamento de Canais Trapezoidais

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Nome: BARRAGEM 30

Técnico: ROMULO BARCELLOS

Estado: ES

Empresa: TONON PROJETOS

Local: COLATINA

Data: 26/03/2020

DADOS DE ENTRADA

INCÓGNITA DO PROBLEMA: Declividade

Vazão: 18,87 m³/s

Declividade: 0,0084 m/m

Folga: 1,00 m

Inclinação do Talude: 1,00

Profundidade Normal: 1,300 m

Coefficiente de Rugosidade: 0,0140

Comprimento do Canal: 47,0 m

Largura da Base: 1,50

RESULTADOS

Área: 3,6401 m²

Largura da Superfície: 4,100 m

Número de Froude: 1,757

Velocidade: 5,184 m/s

Movimentação de Terra: 410,784 m³

Perímetro Molhado: 5,177 m

Profundidade Crítica: 1,744 m

Regime de Escoamento: Supercrítico

Energia Específica: 2,670 m

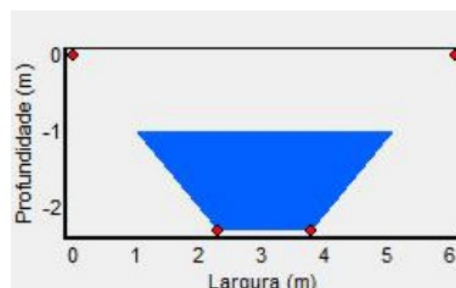


Figura 8 – Cálculo do extravasor da barragem 30
Fonte: GPRH - Canal



Data de emissão do relatório: 26/03/2020



RELATÓRIO

Dimensionamento de Canais Trapezoidais

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Nome: BARRAGEM 41

Técnico: ROMULO BARCELLOS

Estado: ES

Empresa: TONON PROJETOS

Local: COLATINA

Data: 26/03/2020

DADOS DE ENTRADA

INCÓGNITA DO PROBLEMA: Declividade

Vazão: 30,62 m³/s

Declividade: 0,0075 m/m

Folga: 1,00 m

Inclinação do Talude: 1,00

Profundidade Normal: 1,300 m

Coefficiente de Rugosidade: 0,0140

Comprimento do Canal: 70,0 m

Largura da Base: 3,00

RESULTADOS

Área: 5,5900 m²

Largura da Superfície: 5,600 m

Número de Froude: 1,750

Velocidade: 5,478 m/s

Movimentação de Terra: 853,300 m³

Perímetro Molhado: 6,677 m

Profundidade Crítica: 1,789 m

Regime de Escoamento: Supercrítico

Energia Específica: 2,829 m

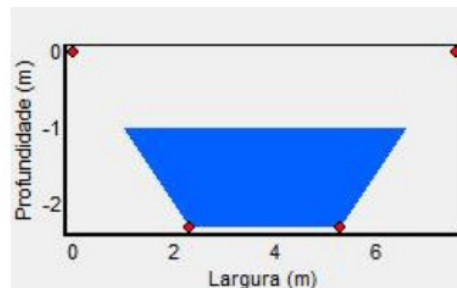


Figura 9 - Cálculo do extravasor da barragem 41
Fonte: GPRH - Canal



3.5 PERFIL LONGITUDINAL DAS BARRAGENS

Baseado no levantamento topográfico, nos estudos hidrológicos e nos cálculos acima, se obtém o perfil longitudinal esquemático das barragens demonstrado a seguir.

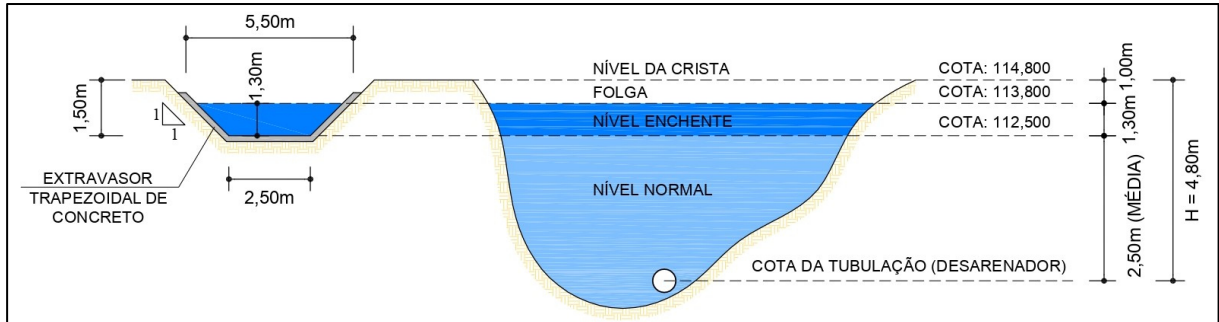


Figura 10 – Perfil longitudinal esquemático da barragem 17
Fonte: Tonon Projetos

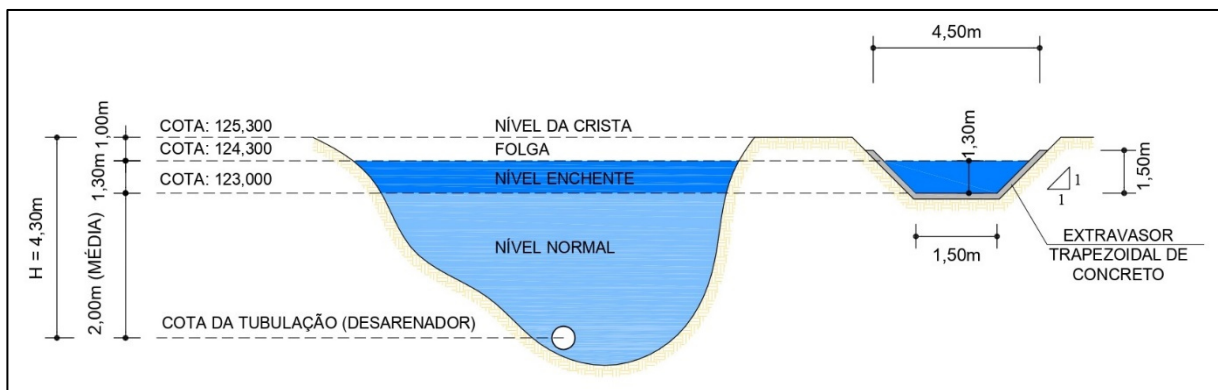


Figura 11 – Perfil longitudinal esquemático da barragem 30
Fonte: Tonon Projetos

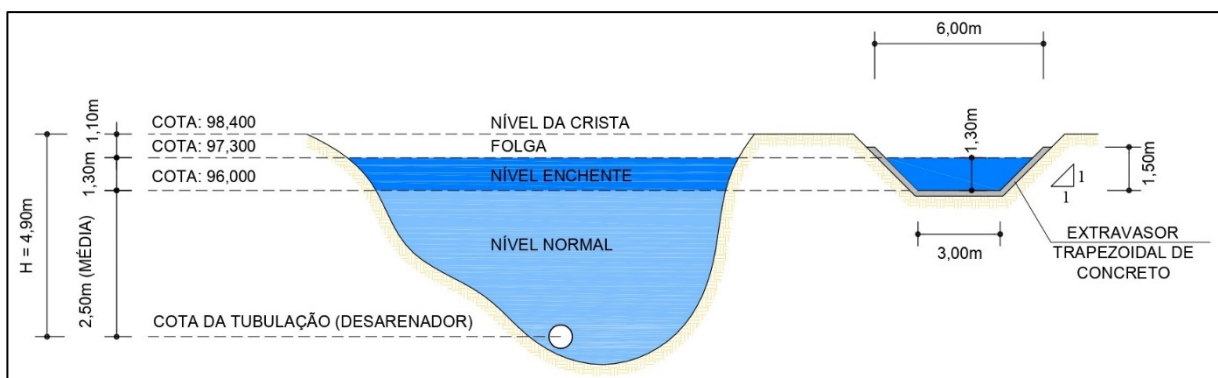


Figura 12 – Perfil longitudinal esquemático da barragem 41
Fonte: Tonon Projetos





4 CÁLCULO DA ESTABILIDADE DOS TALUDES DAS BARRAGENS

Para o procedimento das análises de estabilidade, foi necessário obter os valores de umidade ótima e dos parâmetros de resistência (coesão e ângulo de atrito) dos solos dos empréstimos no qual fornecerão material para o aterro das barragens, sendo: empréstimo 02 fornecerá material para a barragem 17, empréstimo 03 fornecerá material para a barragem 30 e o empréstimo 04 fornecerá material para a barragem 41.

Foram coletadas 03 amostras em cada empréstimo supracitado e realizado os ensaios de compactação a proctor normal, granulometria, limite de liquidez, índice de plasticidade, massa específica in situ e determinação do teor de umidade. Com os resultados dos ensaios geotécnicos citados anteriormente determinou-se o tipo de solo de cada empréstimo no qual pela classificação SUCS os 03 empréstimos são solos argilosos de cor amarela com baixa compressibilidade.

Após, a determinação do tipo de solo, foram realizadas correlações para se obter a coesão e o ângulo de atrito uma vez que o peso específico de cada material já fora determinado. As correlações do N_{spt} também foram utilizadas para determinação dos solos existentes nos locais de implantação de cada barragem. Então, após obter todos os parâmetros do solo realizou-se o cálculo da estabilidade do talude para determinar o fator de segurança.

É importante salientar que foram utilizadas correlações na obtenção dos parâmetros dos solos, pois, o termo de referência e a planilha orçamentária do projeto não prevê o ensaio de cisalhamento direto, pois, só por meio desse ensaio é possível obter parâmetros de ângulo de atrito e coesão dos solos com maior acurácia.

Por definição, o fator de segurança (FS) é o fator pelo qual os parâmetros de resistência podem ser reduzidos de tal forma a tornar o talude em estado de equilíbrio limite ao longo de uma superfície. A NBR 11682/2009, considera que as análises usuais de segurança desprezam as deformações que ocorrem naturalmente no talude ou na encosta e que o valor do fator de segurança tem relação direta com a resistência ao cisalhamento do material do talude, então, admite-se que um maior valor de FS corresponde a uma segurança maior contra a ruptura.

Segundo a norma o valor do FS pode variar em função da situação potencial de ruptura do talude, no que diz respeito ao perigo de perda de vidas humanas e a possibilidade de danos materiais e de danos ao meio ambiente.





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

36

Para que o talude seja considerado estável segundo seu estado de tensões, o valor do fator de segurança FS resultante do cálculo de estabilidade, deverá ser um número maior ou igual do que o determinado na tabela 6.

O fator de Segurança mínimo (tabela 8), é obtido pelo enquadramento da classificação do Nível De Segurança Desejado Contra A Perda De Vidas Humanas (tabela 6), sendo baixo, médio ou alto, com o Nível De Segurança Contra Danos Materiais e Ambientais (tabela 7) também baixo, médio ou alto.

Tabela 6 – Nível de Segurança Desejado Contra a Perda de Vidas Humanas

Nível de Segurança	Critérios
Alto	Áreas com intensa movimentação e permanência de pessoas, como edificações públicas, residenciais ou industriais, estádios, praças e demais locais, urbanos ou não, com possibilidade de elevada concentração de pessoas. Ferrovias e rodovias de tráfego intenso.
Médio	Áreas e edificações com movimentação e permanência restrita de pessoas. Ferrovias e rodovias de tráfego moderado
Baixo	Áreas e edificações com movimentação e permanência eventual de pessoas. Ferrovias e rodovias de tráfego reduzido

Fonte: NBR 11682/2009





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

37

Tabela 7 – Nível de Segurança Contra Danos Materiais e Ambientais

Nível de Segurança	Critérios
Alto	Danos materiais: locais próximos a propriedades de alto valor histórico, social ou patrimonial, obras de grande porte e áreas que afetem serviços essenciais; Danos ambientais: locais sujeitos a acidentes ambientais graves, tais como nas proximidades de oleodutos, barragens de rejeito e fábricas de produtos tóxicos;
Médio	Danos materiais: locais próximos a propriedades de valor moderado Danos ambientais: locais sujeitos a acidentes ambientais moderados
Baixo	Danos materiais: locais próximos a propriedades de valor reduzido Danos ambientais: locais sujeitos a acidentes ambientais reduzidos

Fonte: NBR 11682/2009

Tabela 8 – Recomendações para Fatores de Segurança de Taludes

FS _{adm}		Nível de Segurança Contra Danos a Vidas Humanas		
		Alto	Médio	Baixo
Nível de Segurança Contra Danos Materiais e Ambientais	Alto	1,5	1,5	1,5
	Médio	1,5	1,4	1,3
	Baixo	1,4	1,3	1,2

Fonte: NBR 11682/2009





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

38

O nível de segurança das barragens é classificado como alto para a perda de vidas humanas e também para danos materiais e ambientais, para tanto o valor mínimo a ser adotado é 1,50 como fator de segurança. Porém, para trabalhar ainda mais a favor da segurança, considerando a manutenção precária, considerando a cheia máxima do reservatório e conseqüentemente uma maior solicitação do talude a montante, por fim considerando uma sobrecarga na crista de 9 kn/m² que equivale ao peso de uma caminhete, foram adotados os fatores de segurança listados a seguir.

- Talude a montante: FS mínimo de 2,00
- Talude a jusante: FS mínimo de 1,50





4.1 CÁLCULO DO FATOR DE SEGURANÇA

4.1.1 Fator de Segurança da Barragem 17

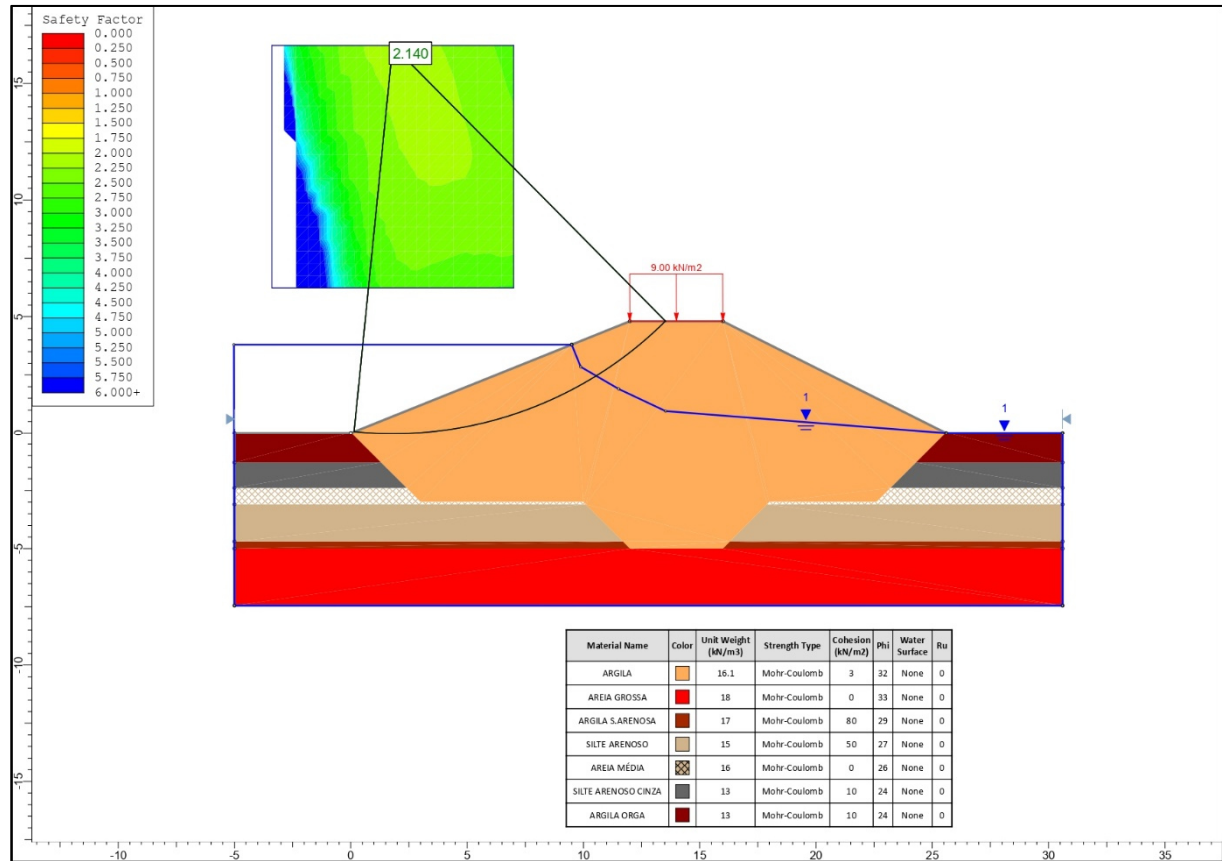


Figura 13 – Fator de segurança do talude a montante da barragem 17

Fonte: Tonon Projetos

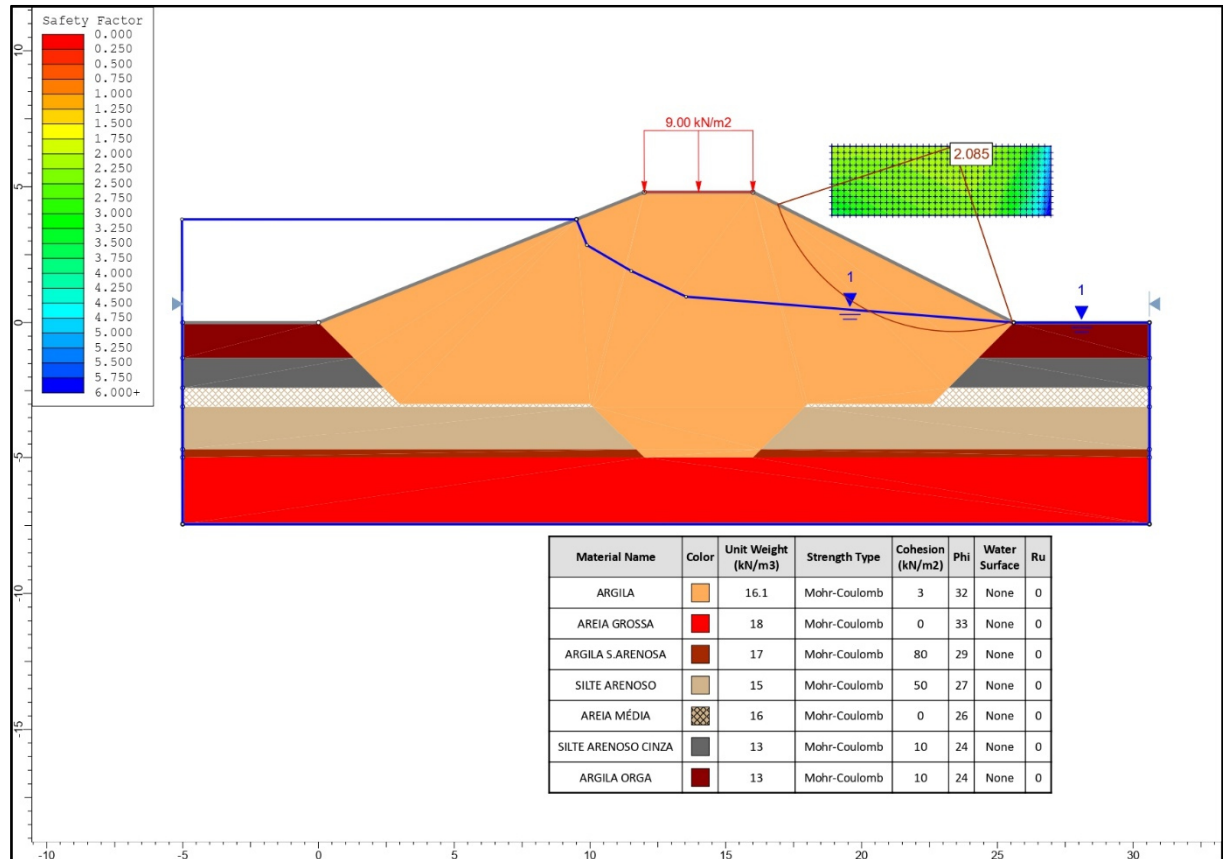


Figura 14 – Fator de segurança do talude a jusante da barragem 17
Fonte: Tonon Projetos



4.1.2 Fator de Segurança da Barragem 30

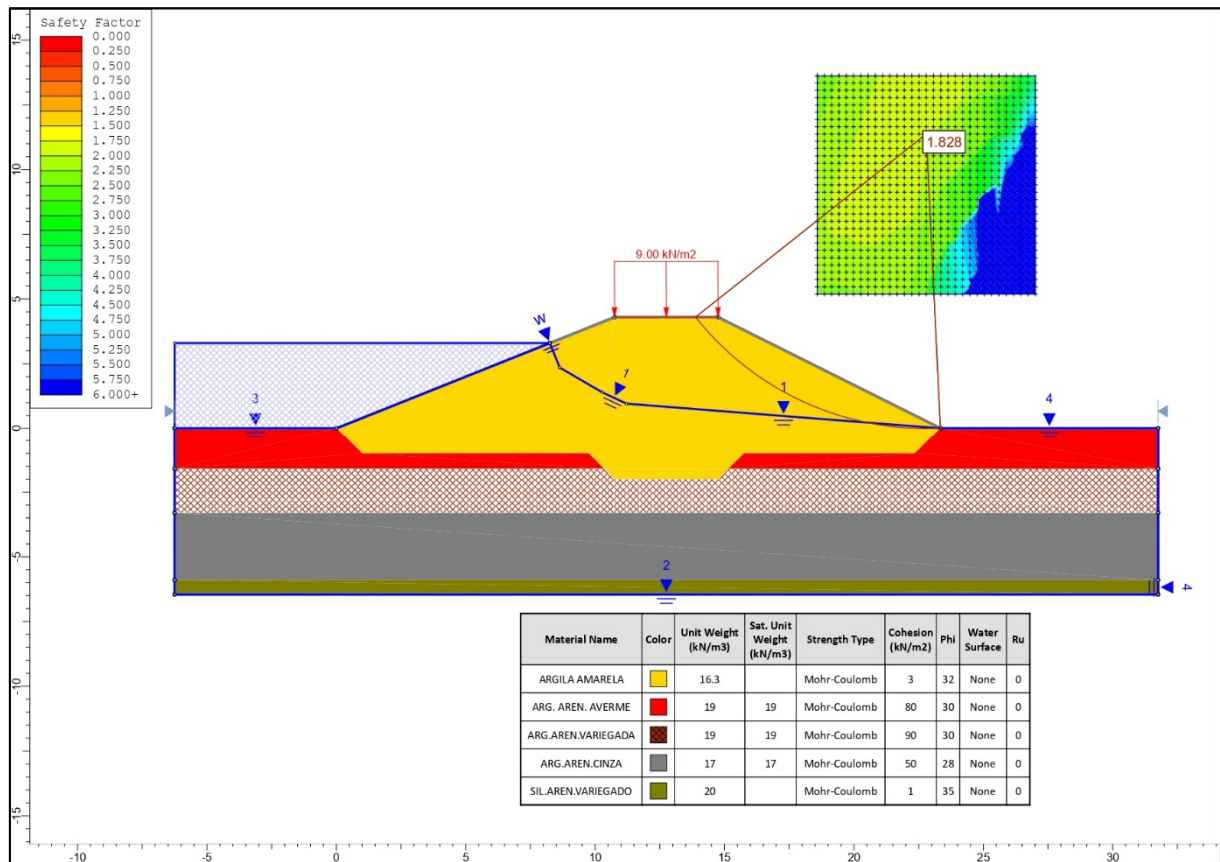


Figura 15 – Fator de segurança do talude a jusante da barragem 30
Fonte: Tonon Projetos

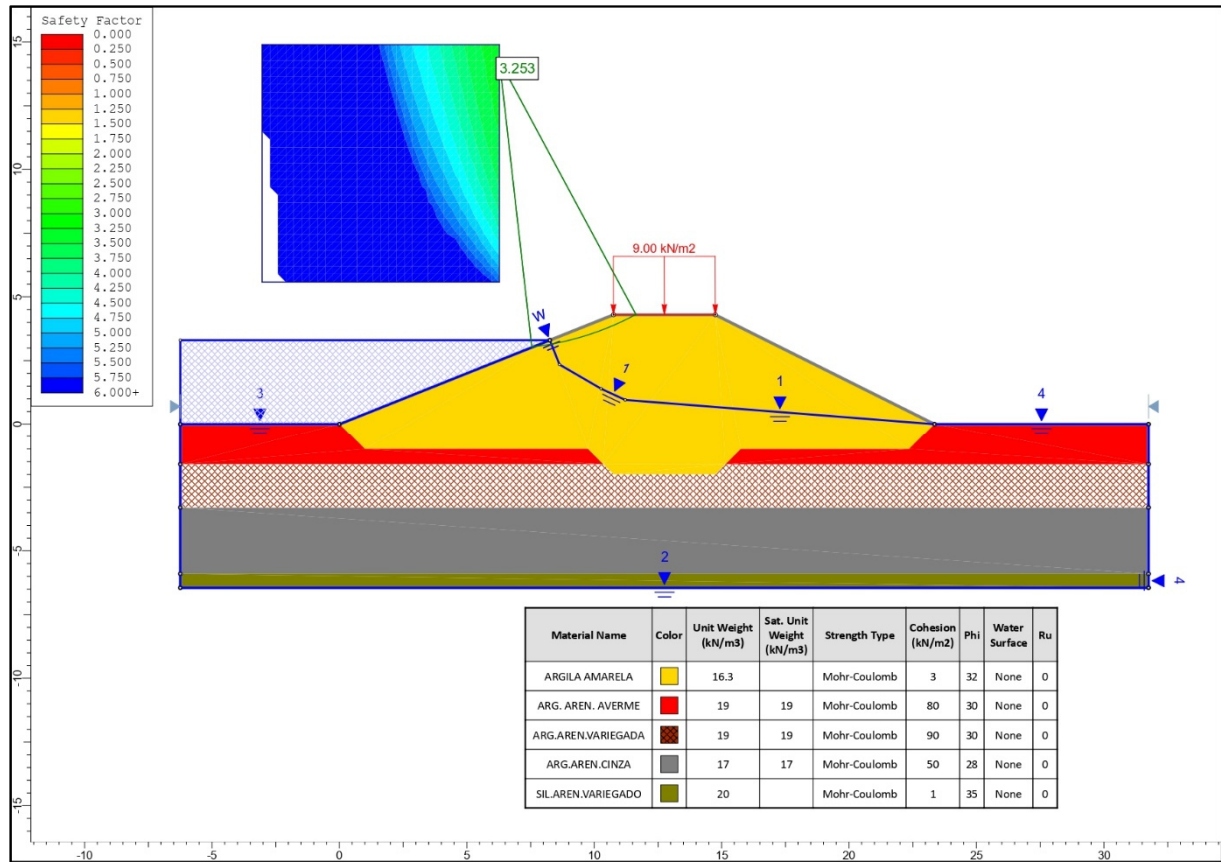


Figura 16 – Fator de segurança do talude a montante da barragem 30

Fonte: Tonon Projetos



4.1.3 Fator de Segurança da Barragem 41

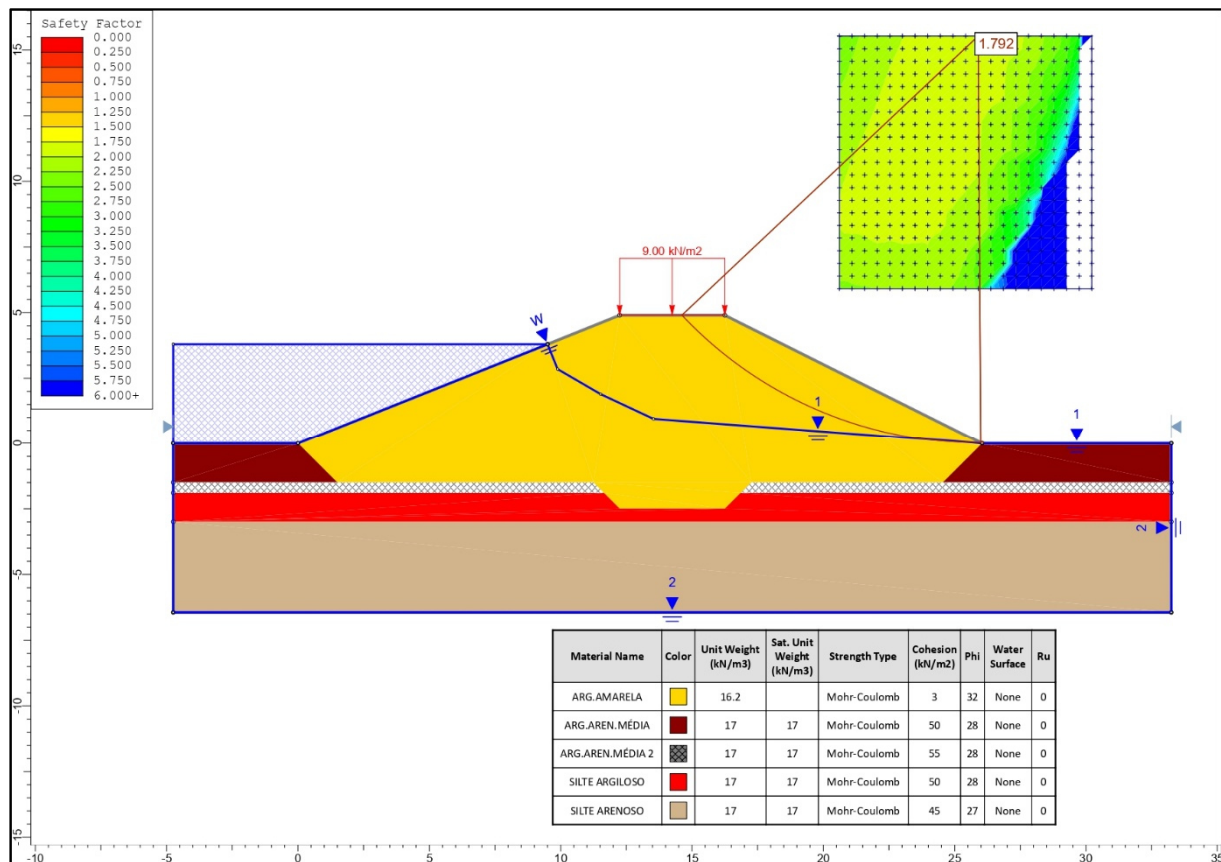


Figura 17 – Fator de segurança do talude a jusante da barragem 41
Fonte: Tonon Projetos

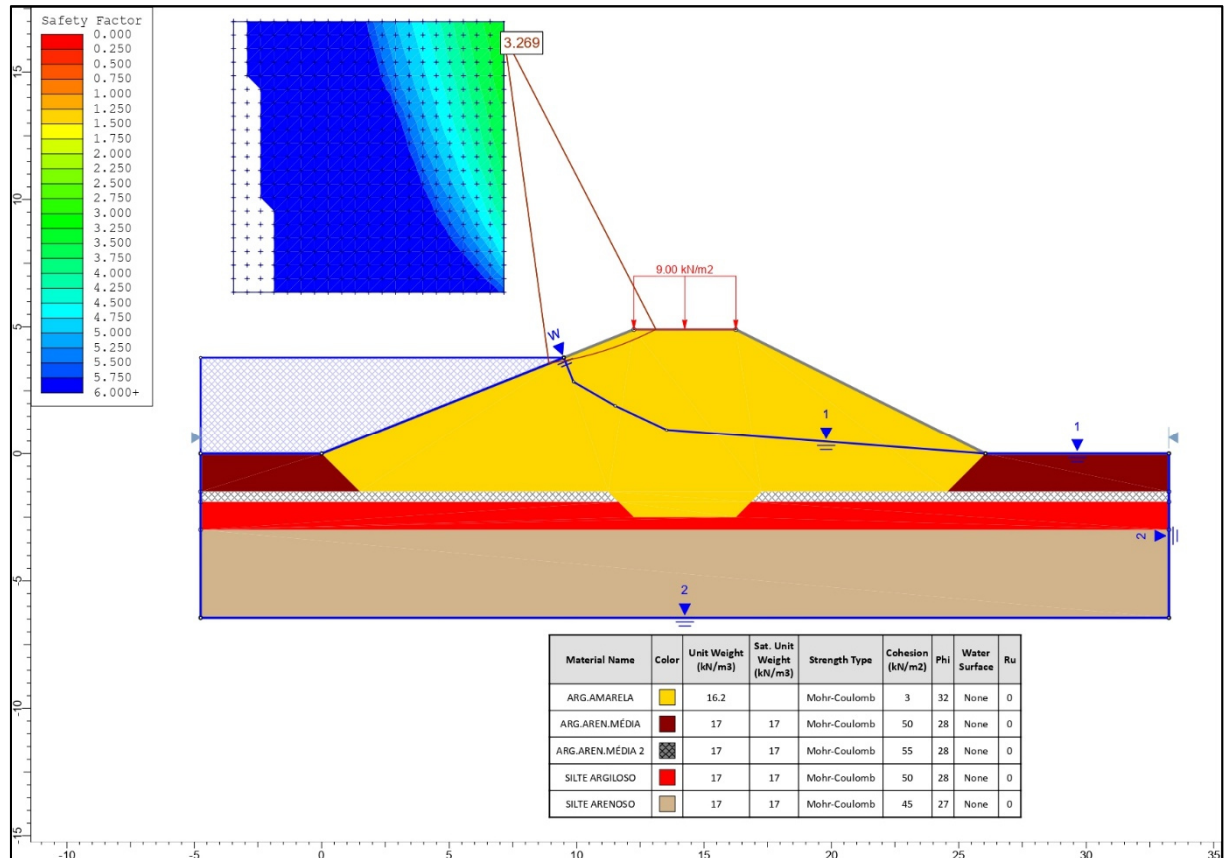


Figura 18 – Fator de segurança do talude a montante da barragem 41
Fonte: Tonon Projetos



4.2 RESULTADOS OBTIDOS

Os fatores de segurança foram calculados utilizando o software Slide 6.0, com base na geometria das barragens projetadas, do tipo de solo dos empréstimos e do tipo de solo existente no local de implantação das barragens. O fator de segurança mínimo para cada seção foi analisado pelo método Gle/Morgenstern-Price, no qual a tabela 9 apresenta o resumo dos fatores de segurança obtidos.

Tabela 9 – Resumo do fator de segurança

TALUDE	BARRRAGEM 17	BARRRAGEM 30	BARRRAGEM 41
FS JUSANTE	2,08	1,82	1,79
FS MONTANTE	2,14	3,25	3,26

Fonte: Tonon Projetos



5 INFORMAÇÕES SOBRE A ANÁLISE DAS FATIAS

5.1 TALUDE A JUSANTE DA BARRAGEM 17

a) Versão do Modelador de Slides: 6.003

Título do Projeto: SLIDE - Um Programa Interativo de Estabilidade de Inclinação

b) Configurações Gerais

Unidades de medida: unidades métricas

Unidades de tempo: dias

Unidades de permeabilidade: metros / segundo

Direção da falha: esquerda para a direita

Saída de Dados: Padrão

Propriedades máximas do material: 20

Propriedades máximas de suporte: 20

c) Opções de análise

Métodos de análise utilizado: **GLE / Morgenstern-Price** com função de força entre cortes:

Half Sine

Número de fatias: 20

Tolerância: 0.005

Número máximo de iterações: 50

Verificar malpha <0.2: Sim

Valor inicial do teste de FS: 1

Iteração de Steffensen: Sim

d) Análise de águas subterrâneas

Método de Água Subterrânea: Superfícies de Água

Peso da unidade de fluido de poros: 9.81 kN / m³

Método Avançado de Água Subterrânea: Nenhum





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

47

e) Números aleatórios

Semente pseudo-aleatória: 10116

Método de geração de número aleatório: Park e Miller v.3

f) Opções de superfície

Tipo de superfície: Circular

Método de pesquisa: Pesquisa em grade

Incremento de raio: 10

Superfícies Compostas: Ativadas

Curvatura Reversa: Criar Rachadura de Tensão

Elevação mínima: Não definida

Profundidade Mínima: Não Definida

g) Carregamento

1 Carga Distribuída Presente

h) Carga distribuída 01

Distribuição: Constante

Magnitude [kN / m²]: 9

Orientação: Normal ao limite

i) Propriedades do Material

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface	Ru
ARGILA		16.1	Mohr-Coulomb	3	32	None	0
AREIA GROSSA		18	Mohr-Coulomb	0	33	None	0
ARGILA S.ARENOSA		17	Mohr-Coulomb	80	29	None	0
SILTE ARENOSO		15	Mohr-Coulomb	50	27	None	0
AREIA MÉDIA		16	Mohr-Coulomb	0	26	None	0
SILTE ARENOSO CINZA		13	Mohr-Coulomb	10	24	None	0
ARGILA ORGA		13	Mohr-Coulomb	10	24	None	0





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

48

j) Mínimos Globais

Método: GLE / Morgenstern-Price

FS: 2.084660

Centro: 23.384, 6.481

Raio: 6.812

Ponto final da superfície de deslizamento esquerdo: 16.916, 4.342

Ponto final da superfície de deslizamento direito: 25.553, 0.024

Momento de resistência = 1118.85 kN-m

Momento de condução = 536.706 kN-m

Resistência à força horizontal = 143.033 kN

Força horizontal motriz = 68.612 kN

k) Superfícies válidas / inválidas

Método: GLE / Morgenstern-Price

Número de superfícies válidas: 4837

Número de superfícies inválidas: 47





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

49

l) Dados das fatias

Consulta mínima global (gle / morgenstern-price) - Fator de segurança: 2.08466

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.431843	2.79274	ARGILA	3	32	1.95084	4.06683	1.70729	0	1.70729
2	0.431843	7.31994	ARGILA	3	32	4.01651	8.37306	8.59869	0	8.59869
3	0.431843	10.2513	ARGILA	3	32	5.41212	11.2824	13.2547	0	13.2547
4	0.431843	12.2932	ARGILA	3	32	6.47674	13.5018	16.8064	0	16.8064
5	0.431843	13.7234	ARGILA	3	32	7.35372	15.33	19.732	0	19.732
6	0.431843	14.6876	ARGILA	3	32	8.11797	16.9232	22.2818	0	22.2818
7	0.431843	15.2734	ARGILA	3	32	8.81319	18.3725	24.6012	0	24.6012
8	0.431843	15.5384	ARGILA	3	32	9.46212	19.7253	26.766	0	26.766
9	0.431843	15.5223	ARGILA	3	32	10.0673	20.987	28.7852	0	28.7852
10	0.431843	15.2537	ARGILA	3	32	10.6097	22.1177	30.5946	0	30.5946
11	0.431843	14.7532	ARGILA	3	32	11.0481	23.0316	32.0572	0	32.0572
12	0.431843	14.0359	ARGILA	3	32	11.3229	23.6045	32.9741	0	32.9741
13	0.431843	13.1129	ARGILA	3	32	11.3643	23.6908	33.1122	0	33.1122
14	0.431843	11.9916	ARGILA	3	32	11.104	23.1481	32.2438	0	32.2438
15	0.431843	10.677	ARGILA	3	32	10.489	21.8659	30.1916	0	30.1916
16	0.431843	9.17132	ARGILA	3	32	9.49488	19.7936	26.8755	0	26.8755
17	0.431843	7.4745	ARGILA	3	32	8.13591	16.9606	22.3417	0	22.3417
18	0.431843	5.58412	ARGILA	3	32	6.46767	13.4829	16.7762	0	16.7762
19	0.431843	3.49529	ARGILA	3	32	4.58218	9.55228	10.4858	0	10.4858
20	0.431843	1.20024	ARGILA	3	32	2.59274	5.40499	3.8488	0	3.8488





5.2 TALUDE A MONTANTE DA BARRAGEM 17

a) Versão do Modelador de Slides: 6.003

Título do Projeto: SLIDE - Um Programa Interativo de Estabilidade de Inclinação

b) Configurações Gerais

Unidades de medida: unidades métricas

Unidades de tempo: dias

Unidades de permeabilidade: metros / segundo

Direção da falha: esquerda para a direita

Saída de Dados: Padrão

Propriedades máximas do material: 20

Propriedades máximas de suporte: 20

c) Opções de análise

Métodos de análise utilizado: **GLE / Morgenstern-Price** com função de força entre cortes:
Half Sine

Número de fatias: 20

Tolerância: 0.005

Número máximo de iterações: 50

Verificar malpha <0.2: Sim

Valor inicial do teste de FS: 1

Iteração de Steffensen: Sim

d) Análise de águas subterrâneas

Método de Água Subterrânea: Superfícies de Água

Peso da unidade de fluido de poros: 9.81 kN / m³

Método Avançado de Água Subterrânea: Nenhum



e) Números aleatórios

Semente pseudo-aleatória: 10116

Método de geração de número aleatório: Park e Miller v.3

f) Opções de superfície

Tipo de superfície: Circular

Método de pesquisa: Pesquisa em grade

Incremento de raio: 10

Superfícies Compostas: Ativadas

Curvatura Reversa: Criar Rachadura de Tensão

Elevação mínima: Não definida

Profundidade Mínima: Não Definida

g) Carregamento

1 Carga Distribuída Presente

h) Carga distribuída 01

Distribuição: Constante

Magnitude [kN / m²]: 9

Orientação: Normal ao limite

i) Propriedades do Material

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface	Ru
ARGILA		16.1	Mohr-Coulomb	3	32	None	0
AREIA GROSSA		18	Mohr-Coulomb	0	33	None	0
ARGILA S.ARENOSA		17	Mohr-Coulomb	80	29	None	0
SILTE ARENOSO		15	Mohr-Coulomb	50	27	None	0
AREIA MÉDIA		16	Mohr-Coulomb	0	26	None	0
SILTE ARENOSO CINZA		13	Mohr-Coulomb	10	24	None	0
ARGILA ORGA		13	Mohr-Coulomb	10	24	None	0



j) Mínimos Globais

Método: GLE / Morgenstern-Price

FS: 2.139780

Centro: 1.805, 16.630

Raio: 16.657

Ponto final da superfície de deslizamento esquerdo: 0.141, 0.056

Ponto final da superfície de deslizamento direito: 13.532, 4.800

Momento de resistência = 3908.4 kN-m

Momento de condução = 1826.54 kN-m

Resistência à força horizontal = 215.463 kN

Força horizontal motriz = 100.694 kN

k) Superfícies válidas / inválidas

Método: GLE / Morgenstern-Price

Número de superfícies válidas: 4303

Número de superfícies inválidas: 548



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

53

I) Dados das fatias

Consulta mínima global (gle / morgenstern-price) - Fator de segurança: 2.13978

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.669558	1.73263	ARGILA	3	32	2.26201	4.8402	2.94494	0	2.94494
2	0.669558	5.05199	ARGILA	3	32	3.87136	8.28386	8.45593	0	8.45593
3	0.669558	8.08024	ARGILA	3	32	5.37291	11.4969	13.5978	0	13.5978
4	0.669558	10.8181	ARGILA	3	32	6.71275	14.3638	18.1858	0	18.1858
5	0.669558	13.2648	ARGILA	3	32	7.84515	16.7869	22.0637	0	22.0637
6	0.669558	15.4181	ARGILA	3	32	8.73973	18.7011	25.1269	0	25.1269
7	0.669558	17.2746	ARGILA	3	32	9.38428	20.0803	27.3342	0	27.3342
8	0.669558	18.8288	ARGILA	3	32	9.78521	20.9382	28.7071	0	28.7071
9	0.669558	20.0739	ARGILA	3	32	9.96369	21.3201	29.3184	0	29.3184
10	0.669558	21.001	ARGILA	3	32	9.95093	21.2928	29.2746	0	29.2746
11	0.669558	21.599	ARGILA	3	32	9.7818	20.9309	28.6954	0	28.6954
12	0.669558	21.8545	ARGILA	3	32	9.48943	20.3053	27.6944	0	27.6944
13	0.669558	21.751	ARGILA	3	32	9.10075	19.4736	26.3633	0	26.3633
14	0.669558	21.2684	ARGILA	3	32	8.63374	18.4743	24.764	0	24.764
15	0.669558	20.3821	ARGILA	3	32	8.09653	17.3248	22.9246	0	22.9246
16	0.669558	19.0624	ARGILA	3	32	7.48727	16.0211	20.8381	0	20.8381
17	0.669558	17.2721	ARGILA	3	32	6.79378	14.5372	18.4635	0	18.4635
18	0.669558	14.8455	ARGILA	3	32	6.54006	13.9943	17.5946	0	17.5946
19	0.669558	9.80792	ARGILA	3	32	6.33355	13.5524	16.8875	0	16.8875
20	0.669558	3.3853	ARGILA	3	32	4.24409	9.08141	9.73229	0	9.73229





5.3 TALUDE A JUSANTE DA BARRAGEM 30

a) Versão do Modelador de Slides: 6.003

Título do Projeto: SLIDE - Um Programa Interativo de Estabilidade de Inclinação

b) Configurações Gerais

Unidades de medida: unidades métricas

Unidades de tempo: dias

Unidades de permeabilidade: metros / segundo

Direção da falha: esquerda para a direita

Saída de Dados: Padrão

Propriedades máximas do material: 20

Propriedades máximas de suporte: 20

c) Opções de análise

Métodos de análise utilizado: **GLE / Morgenstern-Price** com função de força entre cortes:
Half Sine

Número de fatias: 25

Tolerância: 0.005

Número máximo de iterações: 50

Verificar malpha <0.2: Sim

Valor inicial do teste de FS: 1

Iteração de Steffensen: Sim

d) Análise de águas subterrâneas

Método de Água Subterrânea: Superfícies de Água

Peso da unidade de fluido de poros: 9.81 kN / m³

Método Avançado de Água Subterrânea: Nenhum





e) Números aleatórios

Semente pseudo-aleatória: 10116

Método de geração de número aleatório: Park e Miller v.3

f) Opções de superfície

Tipo de superfície: Circular

Método de pesquisa: Pesquisa em grade

Incremento de raio: 10

Superfícies Compostas: Ativadas

Curvatura Reversa: Criar Rachadura de Tensão

Elevação mínima: Não definida

Profundidade Mínima: Não Definida

g) Carregamento

1 Carga Distribuída Presente

h) Carga distribuída 01

Distribuição: Constante

Magnitude [kN / m²]: 9

Orientação: Normal ao limite

i) Propriedades do Material

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Sat. Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface	Ru
ARGILA AMARELA		16.3		Mohr-Coulomb	3	32	None	0
ARG. AREN. AVERME		19	19	Mohr-Coulomb	80	30	None	0
ARG.AREN.VARIEGADA		19	19	Mohr-Coulomb	90	30	None	0
ARG.AREN.CINZA		17	17	Mohr-Coulomb	50	28	None	0
SIL.AREN.VARIEGADO		20		Mohr-Coulomb	1	35	None	0



j) Mínimos Globais

Método: GLE / Morgenstern-Price

FS: 1.828120

Centro: 22.794, 11.373

Raio: 11.380

Ponto final da superfície de deslizamento esquerdo: 13.879, 4.300

Ponto final da superfície de deslizamento direito: 23.339, 0.006

Momento de resistência = 1575.25 kN-m

Momento de condução = 861.679 kN-m

Resistência à força horizontal = 122.984 kN

Força horizontal motriz = 67.2739 kN

k) Superfícies válidas / inválidas

Método: GLE / Morgenstern-Price

Número de superfícies válidas: 9914

Número de superfícies inválidas: 657





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

57

I) Dados das fatias

Consulta mínima global (gle / morgenstern-price) - Fator de segurança: 1.82812

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.378411	1.39524	ARGILA AMARELA	3	32	4.16741	7.61853	7.3912	0	7.3912
2	0.378411	4.05088	ARGILA AMARELA	3	32	5.79194	10.5884	12.1439	0	12.1439
3	0.378411	6.17322	ARGILA AMARELA	3	32	5.60612	10.2487	11.6003	0	11.6003
4	0.378411	7.25055	ARGILA AMARELA	3	32	5.65177	10.3321	11.7338	0	11.7338
5	0.378411	8.08544	ARGILA AMARELA	3	32	6.23488	11.3981	13.4398	0	13.4398
6	0.378411	8.75179	ARGILA AMARELA	3	32	6.7554	12.3497	14.9626	0	14.9626
7	0.378411	9.26569	ARGILA AMARELA	3	32	7.22764	13.213	16.3443	0	16.3443
8	0.378411	9.64015	ARGILA AMARELA	3	32	7.66093	14.0051	17.6118	0	17.6118
9	0.378411	9.88581	ARGILA AMARELA	3	32	8.06025	14.7351	18.78	0	18.78
10	0.378411	10.0115	ARGILA AMARELA	3	32	8.42631	15.4043	19.851	0	19.851
11	0.378411	10.0246	ARGILA AMARELA	3	32	8.75533	16.0058	20.8136	0	20.8136
12	0.378411	9.9313	ARGILA AMARELA	3	32	9.03863	16.5237	21.6425	0	21.6425
13	0.378411	9.73689	ARGILA AMARELA	3	32	9.26274	16.9334	22.2981	0	22.2981
14	0.378411	9.44582	ARGILA AMARELA	3	32	9.40999	17.2026	22.7289	0	22.7289
15	0.378411	9.06191	ARGILA AMARELA	3	32	9.45977	17.2936	22.8746	0	22.8746
16	0.378411	8.58837	ARGILA AMARELA	3	32	9.39069	17.1673	22.6724	0	22.6724
17	0.378411	8.02795	ARGILA AMARELA	3	32	9.18277	16.7872	22.0641	0	22.0641
18	0.378411	7.38295	ARGILA AMARELA	3	32	8.8201	16.1242	21.0032	0	21.0032
19	0.378411	6.65528	ARGILA AMARELA	3	32	8.29355	15.1616	19.4626	0	19.4626
20	0.378411	5.84652	ARGILA AMARELA	3	32	7.60229	13.8979	17.4402	0	17.4402
21	0.378411	4.95792	ARGILA AMARELA	3	32	6.75516	12.3492	14.9619	0	14.9619





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

58

22	0.378411	3.99043	ARGILA AMARELA	3	32	5.77053	10.5492	12.0813	0	12.0813
23	0.378411	2.94472	ARGILA AMARELA	3	32	4.67485	8.54619	8.87575	0	8.87575
24	0.378411	1.8212	ARGILA AMARELA	3	32	3.50017	6.39873	5.4391	0	5.4391
25	0.378411	0.620008	ARGILA AMARELA	3	32	2.28043	4.1689	1.87064	0	1.87064





5.4 TALUDE A MONTANTE DA BARRAGEM 30

a) Versão do Modelador de Slides: 6.003

Título do Projeto: SLIDE - Um Programa Interativo de Estabilidade de Inclinação

b) Configurações Gerais

Unidades de medida: unidades métricas

Unidades de tempo: dias

Unidades de permeabilidade: metros / segundo

Direção da falha: esquerda para a direita

Saída de Dados: Padrão

Propriedades máximas do material: 20

Propriedades máximas de suporte: 20

c) Opções de análise

Métodos de análise utilizado: **GLE / Morgenstern-Price** com função de força entre cortes:
Half Sine

Número de fatias: 25

Tolerância: 0.005

Número máximo de iterações: 50

Verificar malpha <0.2: Sim

Valor inicial do teste de FS: 1

Iteração de Steffensen: Sim

d) Análise de águas subterrâneas

Método de Água Subterrânea: Superfícies de Água

Peso da unidade de fluido de poros: 9.81 kN / m³

Método Avançado de Água Subterrânea: Nenhum





e) Números aleatórios

Semente pseudo-aleatória: 10116

Método de geração de número aleatório: Park e Miller v.3

f) Opções de superfície

Tipo de superfície: Circular

Método de pesquisa: Pesquisa em grade

Incremento de raio: 10

Superfícies Compostas: Ativadas

Curvatura Reversa: Criar Rachadura de Tensão

Elevação mínima: Não definida

Profundidade Mínima: Não Definida

g) Carregamento

1 Carga Distribuída Presente

h) Carga distribuída 01

Distribuição: Constante

Magnitude [kN / m²]: 9

Orientação: Normal ao limite

i) Propriedades do Material

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Sat. Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface	Ru
ARGILA AMARELA		16.3		Mohr-Coulomb	3	32	None	0
ARG. AREN. AVERME		19	19	Mohr-Coulomb	80	30	None	0
ARG.AREN.VARIEGADA		19	19	Mohr-Coulomb	90	30	None	0
ARG.AREN.CINZA		17	17	Mohr-Coulomb	50	28	None	0
SIL.AREN.VARIEGADO		20		Mohr-Coulomb	1	35	None	0



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

61

j) Mínimos Globais

Método: GLE / Morgenstern-Price

FS: 3.252690

Centro: 6.272, 14.277

Raio: 11.330

Ponto final da superfície de deslizamento esquerdo: 7.549, 3.020

Ponto final da superfície de deslizamento direito: 11.641, 4.300

Interceptação de inclinação esquerda: 7.549 3.300

Interceptação de inclinação direita: 11.641 4.300

Momento de resistência = 335.014 kN-m

Momento de condução = 102.996 kN-m

Resistência à força horizontal = 27.8432 kN

Força horizontal motriz = 8.56005 kN

k) Superfícies válidas / inválidas

Método: GLE / Morgenstern-Price

Número de superfícies válidas: 9720

Número de superfícies inválidas: 851





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

62

I) Dados das fatias

Consulta mínima global (gle / morgenstern-price) - Fator de segurança: 3.25269

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.163669	0.458639	ARGILA AMARELA	3	32	1.44749	4.70825	2.73378	0	2.73378
2	0.163669	0.472213	ARGILA AMARELA	3	32	1.4928	4.85561	2.96959	0	2.96959
3	0.163669	0.479303	ARGILA AMARELA	3	32	1.52054	4.94583	3.11398	0	3.11398
4	0.163669	0.479869	ARGILA AMARELA	3	32	1.53013	4.97703	3.16391	0	3.16391
5	0.163669	0.500861	ARGILA AMARELA	3	32	1.55532	5.05897	3.29504	0	3.29504
6	0.163669	0.589134	ARGILA AMARELA	3	32	1.65705	5.38987	3.82459	0	3.82459
7	0.163669	0.67495	ARGILA AMARELA	3	32	1.75074	5.69463	4.31231	0	4.31231
8	0.163669	0.754031	ARGILA AMARELA	3	32	1.83107	5.9559	4.73043	0	4.73043
9	0.163669	0.826311	ARGILA AMARELA	3	32	1.89821	6.1743	5.07994	0	5.07994
10	0.163669	0.891719	ARGILA AMARELA	3	32	1.95268	6.35146	5.36346	0	5.36346
11	0.163669	0.950177	ARGILA AMARELA	3	32	1.99522	6.48983	5.58489	0	5.58489
12	0.163669	1.0016	ARGILA AMARELA	3	32	2.02676	6.59242	5.74907	0	5.74907
13	0.163669	1.0459	ARGILA AMARELA	3	32	2.04833	6.66257	5.86135	0	5.86135
14	0.163669	1.08299	ARGILA AMARELA	3	32	2.06097	6.70369	5.92716	0	5.92716
15	0.163669	1.11274	ARGILA AMARELA	3	32	2.0657	6.71909	5.95178	0	5.95178
16	0.163669	1.13507	ARGILA AMARELA	3	32	2.06344	6.71172	5.94001	0	5.94001
17	0.163669	1.14983	ARGILA AMARELA	3	32	2.05496	6.68415	5.89588	0	5.89588
18	0.163669	1.15691	ARGILA AMARELA	3	32	2.0409	6.63842	5.8227	0	5.8227
19	0.163669	1.15617	ARGILA AMARELA	3	32	2.02171	6.57598	5.72276	0	5.72276
20	0.163669	1.1304	ARGILA AMARELA	3	32	2.65094	8.62268	8.99816	0	8.99816





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

63

			AMARELA							
22	0.163669	0.766291	ARGILA	3	32	3.13226	10.1883	11.5036	0	11.5036
			AMARELA							
23	0.163669	0.558006	ARGILA	3	32	2.934	9.54339	10.4716	0	10.4716
			AMARELA							
24	0.163669	0.341039	ARGILA	3	32	2.72903	8.87668	9.40464	0	9.40464
			AMARELA							
25	0.163669	0.11518	ARGILA	3	32	2.51425	8.17807	8.28662	0	8.28662
			AMARELA							





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

64

5.5 TALUDE A JUSANTE DA BARRAGEM 41

a) Versão do Modelador de Slides: 6.003

Título do Projeto: SLIDE - Um Programa Interativo de Estabilidade de Inclinação

b) Configurações Gerais

Unidades de medida: unidades métricas

Unidades de tempo: dias

Unidades de permeabilidade: metros / segundo

Direção da falha: esquerda para a direita

Saída de Dados: Padrão

Propriedades máximas do material: 20

Propriedades máximas de suporte: 20

c) Opções de análise

Métodos de análise utilizado: **GLE / Morgenstern-Price** com função de força entre cortes:
Half Sine

Número de fatias: 25

Tolerância: 0.005

Número máximo de iterações: 50

Verificar malpha <0.2: Sim

Valor inicial do teste de FS: 1

Iteração de Steffensen: Sim

d) Análise de águas subterrâneas

Método de Água Subterrânea: Superfícies de Água

Peso da unidade de fluido de poros: 9.81 kN / m³

Método Avançado de Água Subterrânea: Nenhum





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

65

e) Números aleatórios

Semente pseudo-aleatória: 10116

Método de geração de número aleatório: Park e Miller v.3

f) Opções de superfície

Tipo de superfície: Circular

Método de pesquisa: Pesquisa em grade

Incremento de raio: 10

Superfícies Compostas: Ativadas

Curvatura Reversa: Criar Rachadura de Tensão

Elevação mínima: Não definida

Profundidade Mínima: Não Definida

g) Carregamento

1 Carga Distribuída Presente

h) Carga distribuída 01

Distribuição: Constante

Magnitude [kN / m²]: 9

Orientação: Normal ao limite

i) Propriedades do Material

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Sat. Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface	Ru
ARG.AMARELA		16.2		Mohr-Coulomb	3	32	None	0
ARG.AREN.MÉDIA		17	17	Mohr-Coulomb	50	28	None	0
ARG.AREN.MÉDIA 2		17	17	Mohr-Coulomb	55	28	None	0
SILTE ARGILOSO		17	17	Mohr-Coulomb	50	28	None	0
SILTE ARENOSO		17	17	Mohr-Coulomb	45	27	None	0





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

66

j) Mínimos Globais

Método: GLE / Morgenstern-Price

FS: 1.792020

Centro: 25.897, 15.522

Raio: 15.495

Ponto final da superfície de deslizamento esquerdo: 14.615, 4.900

Ponto final da superfície de deslizamento direito: 25.996, 0.027

Momento de resistência = 2881.91 kN-m

Momento de condução = 1608.19 kN-m

Resistência à força horizontal = 166.819 kN

Força horizontal motriz = 93.0899 kN

k) Superfícies válidas / inválidas

Método: GLE / Morgenstern-Price

Número de superfícies válidas: 4260

Número de superfícies inválidas: 591

2020-JT11M4 - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 04/12/2020 10:48 PÁGINA 172 / 264





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

67

I) Dados das fatias

Consulta mínima global (gle / morgenstern-price) - Fator de segurança: 1.79202

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.455221	1.70949	ARG.AMARELA	3	32	4.45478	7.98305	7.97455	0	7.97455
2	0.455221	4.99349	ARG.AMARELA	3	32	6.23383	11.1712	13.0766	0	13.0766
3	0.455221	8.02201	ARG.AMARELA	3	32	7.85387	14.0743	17.7225	0	17.7225
4	0.455221	10.6809	ARG.AMARELA	3	32	8.3763	15.0105	19.2209	0	19.2209
5	0.455221	11.8865	ARG.AMARELA	3	32	7.73641	13.8638	17.3856	0	17.3856
6	0.455221	12.6079	ARG.AMARELA	3	32	8.23339	14.7544	18.811	0	18.811
7	0.455221	13.1526	ARG.AMARELA	3	32	8.68657	15.5665	20.1107	0	20.1107
8	0.455221	13.5325	ARG.AMARELA	3	32	9.10224	16.3114	21.3026	0	21.3026
9	0.455221	13.7579	ARG.AMARELA	3	32	9.48248	16.9928	22.393	0	22.393
10	0.455221	13.8374	ARG.AMARELA	3	32	9.82534	17.6072	23.3765	0	23.3765
11	0.455221	13.7785	ARG.AMARELA	3	32	10.1246	18.1434	24.2345	0	24.2345
12	0.455221	13.5875	ARG.AMARELA	3	32	10.3694	18.5821	24.9366	0	24.9366
13	0.455221	13.27	ARG.AMARELA	3	32	10.5447	18.8963	25.4392	0	25.4392
14	0.455221	12.8308	ARG.AMARELA	3	32	10.632	19.0528	25.6899	0	25.6899
15	0.455221	12.2741	ARG.AMARELA	3	32	10.6107	19.0146	25.6286	0	25.6286
16	0.455221	11.6033	ARG.AMARELA	3	32	10.4599	18.7444	25.1963	0	25.1963
17	0.455221	10.8218	ARG.AMARELA	3	32	10.161	18.2087	24.3391	0	24.3391
18	0.455221	9.93209	ARG.AMARELA	3	32	9.69972	17.3821	23.0162	0	23.0162
19	0.455221	8.93651	ARG.AMARELA	3	32	9.06854	16.251	21.206	0	21.206
20	0.455221	7.83696	ARG.AMARELA	3	32	8.26832	14.817	18.9112	0	18.9112
21	0.455221	6.63506	ARG.AMARELA	3	32	7.30907	13.098	16.1601	0	16.1601
22	0.455221	5.33208	ARG.AMARELA	3	32	6.20957	11.1277	13.007	0	13.007
23	0.455221	3.92902	ARG.AMARELA	3	32	4.99619	8.95327	9.52724	0	9.52724
24	0.455221	2.42662	ARG.AMARELA	3	32	3.70018	6.6308	5.81049	0	5.81049
25	0.455221	0.825327	ARG.AMARELA	3	32	2.35437	4.21908	1.95094	0	1.95094





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

68

5.6 TALUDE A MONTANTE DA BARRAGEM 41

a) Versão do Modelador de Slides: 6.003

Título do Projeto: SLIDE - Um Programa Interativo de Estabilidade de Inclinação

b) Configurações Gerais

Unidades de medida: unidades métricas

Unidades de tempo: dias

Unidades de permeabilidade: metros / segundo

Direção da falha: esquerda para a direita

Saída de Dados: Padrão

Propriedades máximas do material: 20

Propriedades máximas de suporte: 20

c) Opções de análise

Métodos de análise utilizado: **GLE / Morgenstern-Price** com função de força entre cortes:
Half Sine

Número de fatias: 25

Tolerância: 0.005

Número máximo de iterações: 50

Verificar malpha <0.2: Sim

Valor inicial do teste de FS: 1

Iteração de Steffensen: Sim

d) Análise de águas subterrâneas

Método de Água Subterrânea: Superfícies de Água

Peso da unidade de fluido de poros: 9.81 kN / m³

Método Avançado de Água Subterrânea: Nenhum





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

69

e) Números aleatórios

Semente pseudo-aleatória: 10116

Método de geração de número aleatório: Park e Miller v.3

f) Opções de superfície

Tipo de superfície: Circular

Método de pesquisa: Pesquisa em grade

Incremento de raio: 10

Superfícies Compostas: Ativadas

Curvatura Reversa: Criar Rachadura de Tensão

Elevação mínima: Não definida

Profundidade Mínima: Não Definida

g) Carregamento

1 Carga Distribuída Presente

h) Carga distribuída 01

Distribuição: Constante

Magnitude [kN / m²]: 9

Orientação: Normal ao limite

i) Propriedades do Material

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Sat. Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kN/m ²)	Phi	Water Surface	Ru
ARG.AMARELA		16.2		Mohr-Coulomb	3	32	None	0
ARG.AREN.MÉDIA		17	17	Mohr-Coulomb	50	28	None	0
ARG.AREN.MÉDIA 2		17	17	Mohr-Coulomb	55	28	None	0
SILTE ARGILOSO		17	17	Mohr-Coulomb	50	28	None	0
SILTE ARENOSO		17	17	Mohr-Coulomb	45	27	None	0





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

70

j) Mínimos Globais

Método: GLE / Morgenstern-Price

FS: 3.268820

Centro: 7.148, 16.446

Raio: 12.999

Ponto final da superfície de deslizamento esquerdo: 8.920, 3.568

Ponto final da superfície de deslizamento direito: 13.120, 4.900

Interceptação de inclinação esquerda: 8.920 3.800

Interceptação de inclinação direita: 13.120 4.900

Momento de resistência = 380.343 kN-m

Momento de condução = 116.355 kN-m

Resistência à força horizontal = 27.5622 kN

Força horizontal motriz = 8.43184 kN

k) Superfícies válidas / inválidas

Método: GLE / Morgenstern-Price

Número de superfícies válidas: 4193

Número de superfícies inválidas: 651





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

71

I) Dados das fatias

Consulta mínima global (gle / morgenstern-price) - Fator de segurança: 3.26882

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.168001	0.385282	ARG.AMARELA	3	32	1.33703	4.3705	2.19326	0	2.19326
2	0.168001	0.388384	ARG.AMARELA	3	32	1.36554	4.46372	2.34244	0	2.34244
3	0.168001	0.385354	ARG.AMARELA	3	32	1.37749	4.50278	2.40496	0	2.40496
4	0.168001	0.392845	ARG.AMARELA	3	32	1.39244	4.55162	2.48311	0	2.48311
5	0.168001	0.476918	ARG.AMARELA	3	32	1.49104	4.87395	2.99895	0	2.99895
6	0.168001	0.565992	ARG.AMARELA	3	32	1.59121	5.20138	3.52294	0	3.52294
7	0.168001	0.648753	ARG.AMARELA	3	32	1.67936	5.48954	3.9841	0	3.9841
8	0.168001	0.725146	ARG.AMARELA	3	32	1.75539	5.73807	4.38184	0	4.38184
9	0.168001	0.795112	ARG.AMARELA	3	32	1.81949	5.94759	4.71713	0	4.71713
10	0.168001	0.858586	ARG.AMARELA	3	32	1.87211	6.11958	4.99237	0	4.99237
11	0.168001	0.915501	ARG.AMARELA	3	32	1.9139	6.25619	5.211	0	5.211
12	0.168001	0.965783	ARG.AMARELA	3	32	1.94568	6.36009	5.37727	0	5.37727
13	0.168001	1.00935	ARG.AMARELA	3	32	1.96836	6.4342	5.49586	0	5.49586
14	0.168001	1.04613	ARG.AMARELA	3	32	1.98282	6.48149	5.57156	0	5.57156
15	0.168001	1.07602	ARG.AMARELA	3	32	1.98997	6.50487	5.60896	0	5.60896
16	0.168001	1.09894	ARG.AMARELA	3	32	1.99061	6.50695	5.61228	0	5.61228
17	0.168001	1.11478	ARG.AMARELA	3	32	1.98543	6.49001	5.5852	0	5.5852
18	0.168001	1.12343	ARG.AMARELA	3	32	1.97499	6.45589	5.53058	0	5.53058
19	0.168001	1.12477	ARG.AMARELA	3	32	1.95971	6.40595	5.45066	0	5.45066
20	0.168001	1.11573	ARG.AMARELA	3	32	2.20949	7.22242	6.75728	0	6.75728
21	0.168001	0.980695	ARG.AMARELA	3	32	3.3118	10.8257	12.5237	0	12.5237
22	0.168001	0.776481	ARG.AMARELA	3	32	3.11975	10.1979	11.519	0	11.519
23	0.168001	0.564429	ARG.AMARELA	3	32	2.92387	9.5576	10.4944	0	10.4944
24	0.168001	0.34438	ARG.AMARELA	3	32	2.72163	8.89652	9.43642	0	9.43642
25	0.168001	0.116168	ARG.AMARELA	3	32	2.51018	8.20532	8.33024	0	8.33024





6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geometria da barragem e os parâmetros dos solos dos empréstimos e dos solos de fundação tem influência direta na estabilidade das barragens. Portanto, considerando todos os resultados apresentados no memorial de cálculo assim como os resultados obtidos nos boletins de sondagem SPT e ensaios geotécnicos é possível atestar a estabilidade das barragens projetadas uma vez que os fatores de segurança obtidos estão maiores e iguais do que o calculado em projeto que é de 2,0 para o talude de montante e de 1,50 para o talude de jusante no qual atendem o mínimo exigido pela norma NBR 11682 de 2009.

É importante ressaltar que os fatores de seguranças foram calculados para a condição de cheia máxima das barragens e considerando uma sobrecarga de 9 kn/m^2 que equivale ao peso de uma caminhote passando na crista da barragem, ou seja, a aplicação de sobrecargas na crista superior a supracitada, como a passagem de caminhões, não é aconselhável como também poderá comprometer a estabilidade da barragem.





GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO

73

7 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

2020-JT11M4 - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 04/12/2020 10:48 PÁGINA 179 / 264





1. Responsável Técnico

ROMULO BARCELLOS

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: 0814601472

Registro: ES-039330/D

Empresa contratada: TONON PROJETOS - CONSULTORIA E TOPOGRAFIA LTDA ME

Registro: 15529



2. Dados do Contrato

Contratante: **SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO**

CPF/CNPJ: 08673715000117

Rua: AVENIDA DOUTOR OLÍVIO LIRA

Nº: 353

Complemento: CENTRO EMP. PRAIA DA COSTA, 19º ANDAR

CEP: 29101260

Cidade: VILA VELHA

UF: ES

Bairro: PRAIA DA COSTA

Telefone: 2736365041

Contrato: 010/2019

Nº do Aditivo: 0

Valor do Contrato/Honorários: R\$158.887,61

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: RODOVIA ES-080 (ROD. DO CAFÉ)

Nº: S/N

Complemento: *

Bairro: CARLOS GERMANO NAUMANN

Quadra * Lote *

Cidade: COLATINA

UF: ES

CEP: 29700000

Data de início: 11/12/2019

Prev. Término: 12/03/2020

Coord. Geogr.: *, *

Proprietário: SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO HABITAÇÃO E

CPF/CNPJ: 08673715000117

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): 0

Nº Pavimento(s): 0

Dimensão/Quantidade: 1

Unidade de medida: UNID

ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 35 - 5.1 - ELABORAÇÃO DE PROJETO

PARTICIPAÇÃO:

NATUREZA: 103 - AUTORIA

NÍVEL: 104 - EXECUÇÃO

NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 1107 - PORTOS, RIOS, CANAIS, BARRAGENS E DIQUE, 1206 - OBRAS DE DRENAGEM, 5107 - SONDAGEM GEOLOGICA/GEOTÉCNICA, 6101 - TRABALHOS TOPOGRÁFICOS, 9111 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 201 - SONDAGEM, 223 - TERRAPLENAGEM, 307 - DRENAGEM PLUVIAL / OBRA DE ARTE CORRENTE, 401 - BARRAGENS, 601 - LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS, 2001 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 9 - ESTUDO GEOTÉCNICO, 14 - PROJETO TERRAPLE DRENAGEM / PAVIMENTAÇÃO, 2 - PROJETO ESTRUTURAL, 10 - ESTUDO TOPOGRÁFICO, 18 - OUTROS PROJETOS/SERVIÇOS

Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

ELABORAÇÃO DE PROJETOS CONFORME O TERMO DE REFERÊNCIA DO EDITAL Nº 003/2019 DA SEDURB SENDO HOMOLOGADO PELO CONTRATO Nº 010/2019.

6. Declarações

Profissional

Contratante

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de classe

NENHUMA ENTIDADE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

_____, de _____ de _____

Local

Data

ROMULO BARCELLOS - CPF: 10528833707

SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO - CPF/CNPJ: 08673715000117

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creaes.org.br ou www.confes.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creaes.org.br
tel: (27)3134-0046

creaes@creaes.org.br
art@creaes.org.br



CREA-ES
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Espírito Santo



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO URBANO
RESPONSÁVEL E CIÊNCIA

74

TONON PROJETOS

REMO TONON LIMA
SÓCIO-ADMINISTRADOR

RESPONSÁVEL TÉCNICO

ROMULO BARCELLOS
ENGENHEIRO CIVIL ∴ CREA: ES-039330 / D

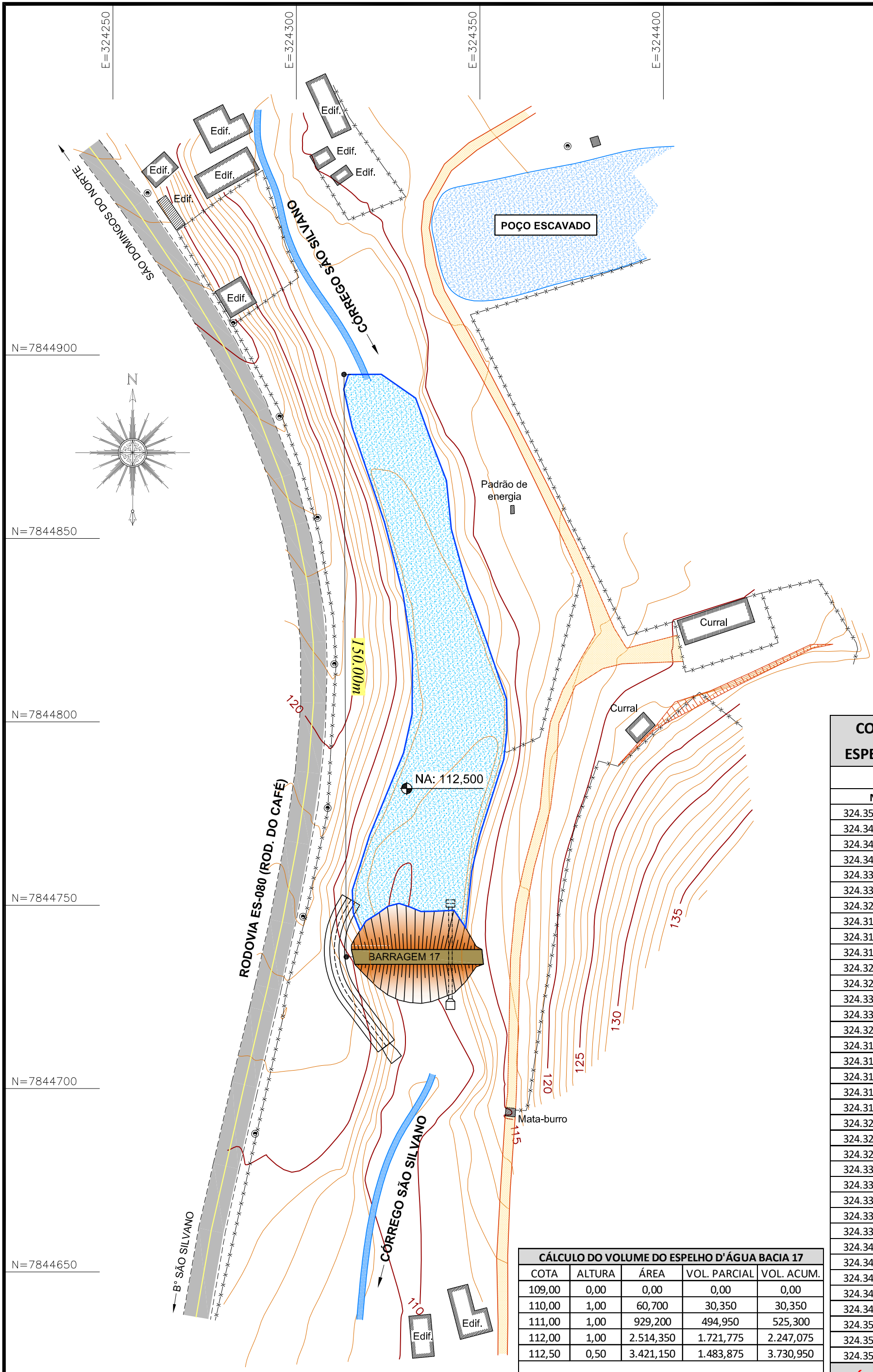
CIÊNCIA

ALEXANDRE MOREIRA
GESTOR DO CONTRATO - SEDURB

EDVALDO ALMEIDA
FISCAL DO CONTRATO - SEDURB

ZILMA PETERLI LYRA
SUBSECRETÁRIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E PROGRAMAS URBANOS





CÁLCULO DO VOLUME DO ESPELHO D'ÁGUA BACIA 17				
COTA	ALTURA	ÁREA	VOL. PARCIAL	VOL. ACUM.
109,00	0,00	0,00	0,00	0,00
110,00	1,00	60,700	30,350	30,350
111,00	1,00	929,200	494,950	525,300
112,00	1,00	2.514,350	1.721,775	2.247,075
112,50	0,50	3.421,150	1.483,875	3.730,950

VOLUME TOTAL DO ESPELHO D'ÁGUA = 3.730,950 m³

COORDENADAS DO ESPELHO D'ÁGUA B-17

COORDENADAS	
N	E
324.351,9110	7.844.821,6245
324.346,7723	7.844.835,9083
324.342,1935	7.844.852,5719
324.340,9017	7.844.865,7789
324.336,4180	7.844.877,4465
324.332,5026	7.844.888,2359
324.323,1547	7.844.894,7720
324.314,1585	7.844.894,7363
324.312,8876	7.844.890,6929
324.315,2409	7.844.880,2891
324.323,9841	7.844.854,4627
324.329,0569	7.844.834,9427
324.331,6080	7.844.818,3248
324.331,5424	7.844.802,1060
324.329,2225	7.844.791,5378
324.319,9875	7.844.769,1269
324.315,2178	7.844.754,0796
324.315,5087	7.844.747,9507
324.317,3463	7.844.743,1391
324.318,9750	7.844.745,7031
324.321,9750	7.844.747,5757
324.324,9750	7.844.749,7117
324.327,9750	7.844.750,4850
324.330,9750	7.844.749,5312
324.331,9750	7.844.749,0978
324.333,9750	7.844.748,2951
324.336,9750	7.844.748,3370
324.339,9750	7.844.748,4719
324.342,9750	7.844.748,6086
324.345,9750	7.844.744,0793
324.346,1655	7.844.743,7455
324.347,7638	7.844.759,2285
324.349,9941	7.844.769,2571
324.356,5480	7.844.789,7774
324.357,3927	7.844.797,5736
324.357,3013	7.844.806,1409

ÁREA = 3.421,15 m²

ELABORAÇÃO:

TONON PROJETOS

Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Silvio Lira, nº 333, 1º andar - Centro Empresarial Prata de Cobre - Pólo de Cuiabá - CEP: 13.041-200 - Vila Velha I ES - MT - (71) 3636-0419/3636-0422 E-mail: tononprojetos@tononprojetos.com.br

Barro Maria das Graças Colatina - ES

Cellular: (27) 99527-0938

Cellular: (27) 99764-9080

tononprojetos@gmail.com

CNPJ Nº 25.200.675/0001-05

www.tononprojetos.com

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINAS

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES

TÍTULO: PLANTA DO ESPELHO D'ÁGUA DA BARRAGEM DA BACIA 17

ESCALA: 1 / 1.000

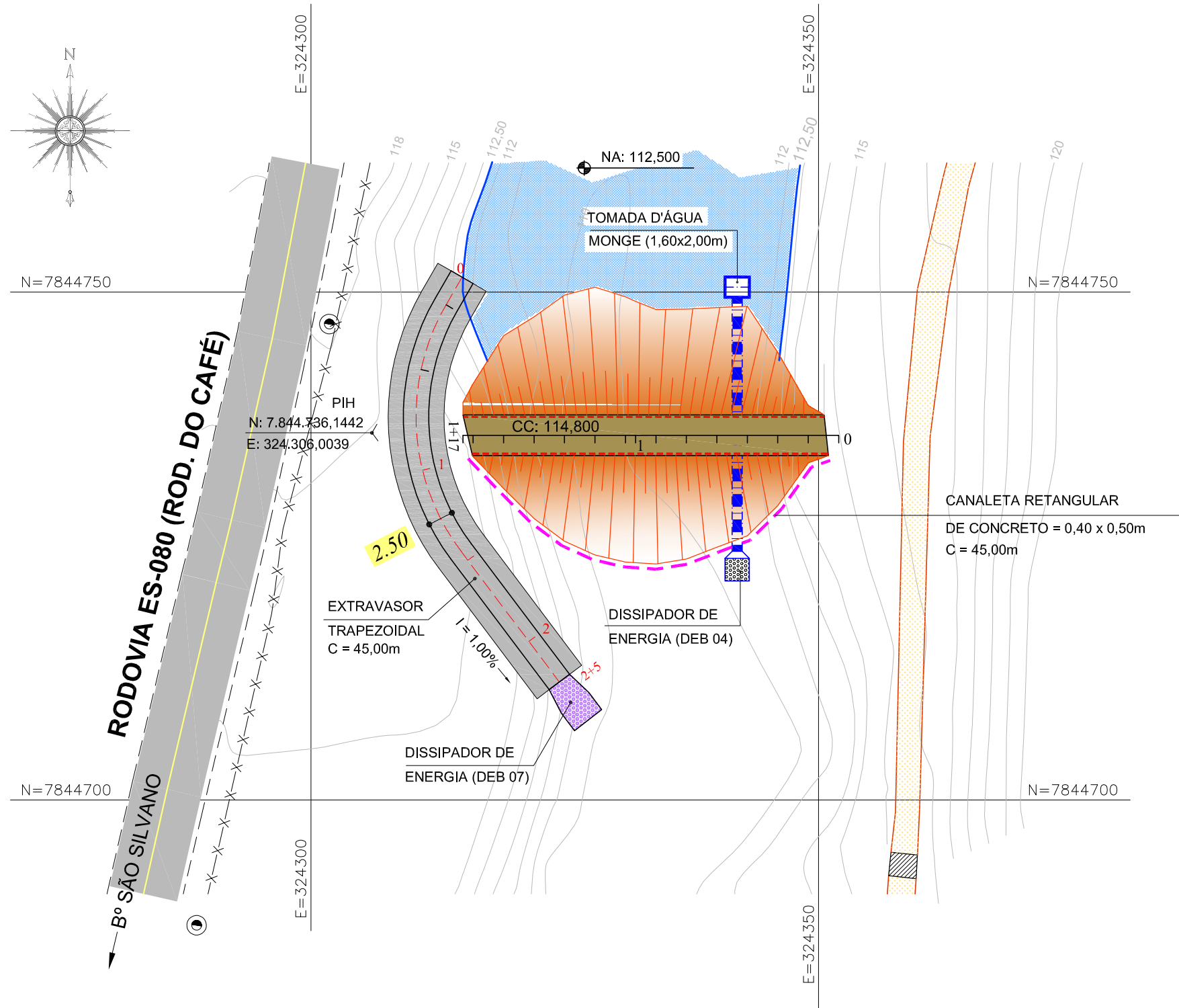
DATA: MARÇO 2020

PRONCHAS: ROMULO BARCELLOS

DESENHO: ROMULO BARCELLOS

CONTRATO: 010/2019

GEO-01/09



SIMBOLOGIA DA DRENAGEM	
	Corpo de BSTC Ø 0,80m = 26,00m
	Boca para BSTC Ø 0,80m = 01 unidade
	Monge (1,60 x 2,00m interno) = 01 unidade
	Dissipador de Energia (DEB 04) = 01 unidade
	Dissipador de Energia (DEB 07) = 01 unidade
	Melo-flo de concreto (MFC-05) = 70,00m
	Extravisor Trapezoidal = 45,00m
	Canaleta de Concreto (CAU 05 - 0,40x0,40m) = 45,00m
	Enrocamento de pedra jogada = 314,13m² x 0,50m = 125,039m³
	Placa de Grama Esmeralda = 314,00m²

**PROJETO GEOMÉTRICO
DA BARRAGEM DA BACIA 17**

ESC.: 1 / 500

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

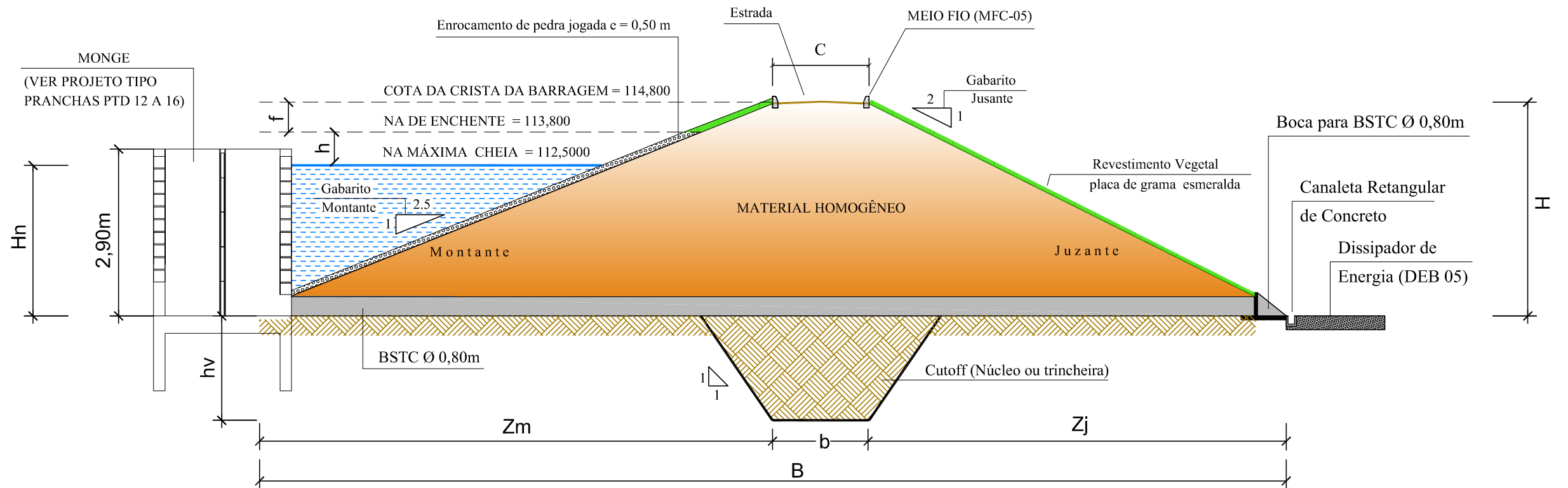
ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

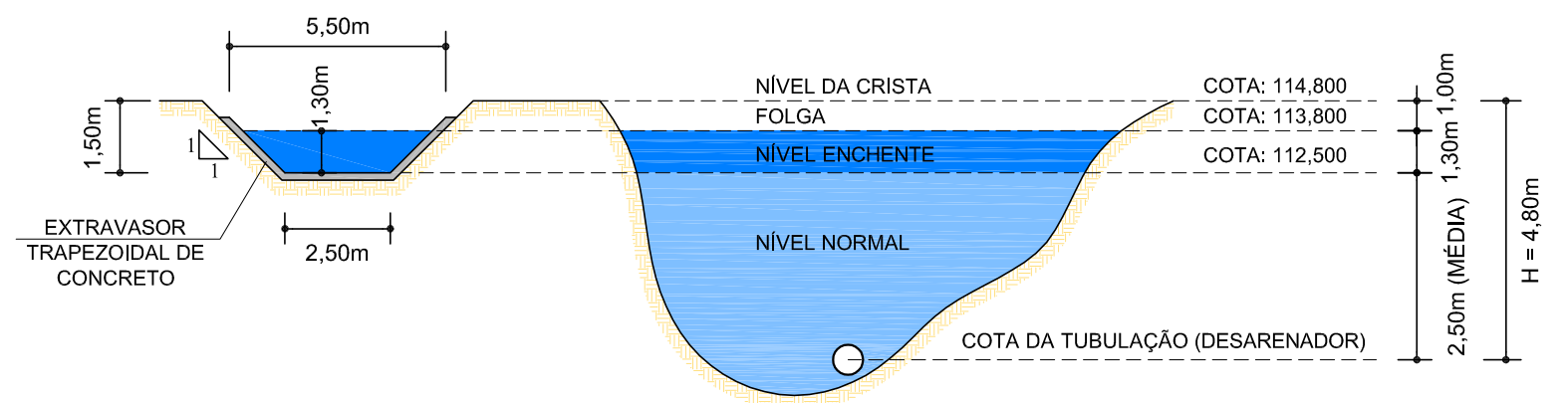
LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO:
PROJETO GEOMÉTRICO DA BARRAGEM DA BACIA 17

ESC.: 1 / 500	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	GEO-02/09



SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DA BARRAGEM DA BACIA 17



PERFIL LONGITUDINAL ESQUEMÁTICO DA BARRAGEM

COORDENADAS DO EIXO DA BARRAGEM DA BACIA 17		
ESTACA	COORDENADAS	
	N	E
0	7.844.735,9034	324.351,9750
0+3,000	7.844.735,9034	324.348,9750
0+6,000	7.844.735,9034	324.345,9750
0+9,000	7.844.735,9034	324.342,9750
0+12,000	7.844.735,9034	324.339,9750
0+15,000	7.844.735,9034	324.336,9750
0+18,000	7.844.735,9034	324.333,9750
1	7.844.735,9034	324.331,9750
1+1,000	7.844.735,9034	324.330,9750
1+4,000	7.844.735,9034	324.327,9750
1+7,000	7.844.735,9034	324.324,9750
1+10,000	7.844.735,9034	324.321,9750
1+13,000	7.844.735,9034	324.318,9750
1+16,000	7.844.735,9034	324.315,9750
1+17,000	7.844.735,9034	324.314,9750

SIMBOLOGIA	
H	Altura da Barragem (crista) = 4,80m
f	Folga = 1,00m
Hn	Altura da lâmina d'água = 2,50m
h	Altura da lâmina d'água no vertedouro (NA de enchente) = 1,30m
C	Largura da crista = 4,00m
B	Base da Barragem = 25,60m
Zm	Base do talude a montante = 12,00m
Zj	Base do talude a jusante = 9,60m
b	Base do talude a jusante = 4,00m
hv	Profundidade do núcleo = 5,00m

COORDENADAS DO EIXO DO EXTRAVASOR		
ESTACA	COORDENADAS	
	N	E
0	7.844.751,4644	324.314,8795
0+3,129	7.844.748,7568	324.313,3109
0+10,000	7.844.742,3742	324.310,8431
1	7.844.732,4612	324.310,9869
1+8,876	7.844.724,4982	324.314,7698
1+10,000	7.844.723,6001	324.315,4457
2	7.844.715,6105	324.321,4595
2+10,000	7.844.707,6208	324.327,4732

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

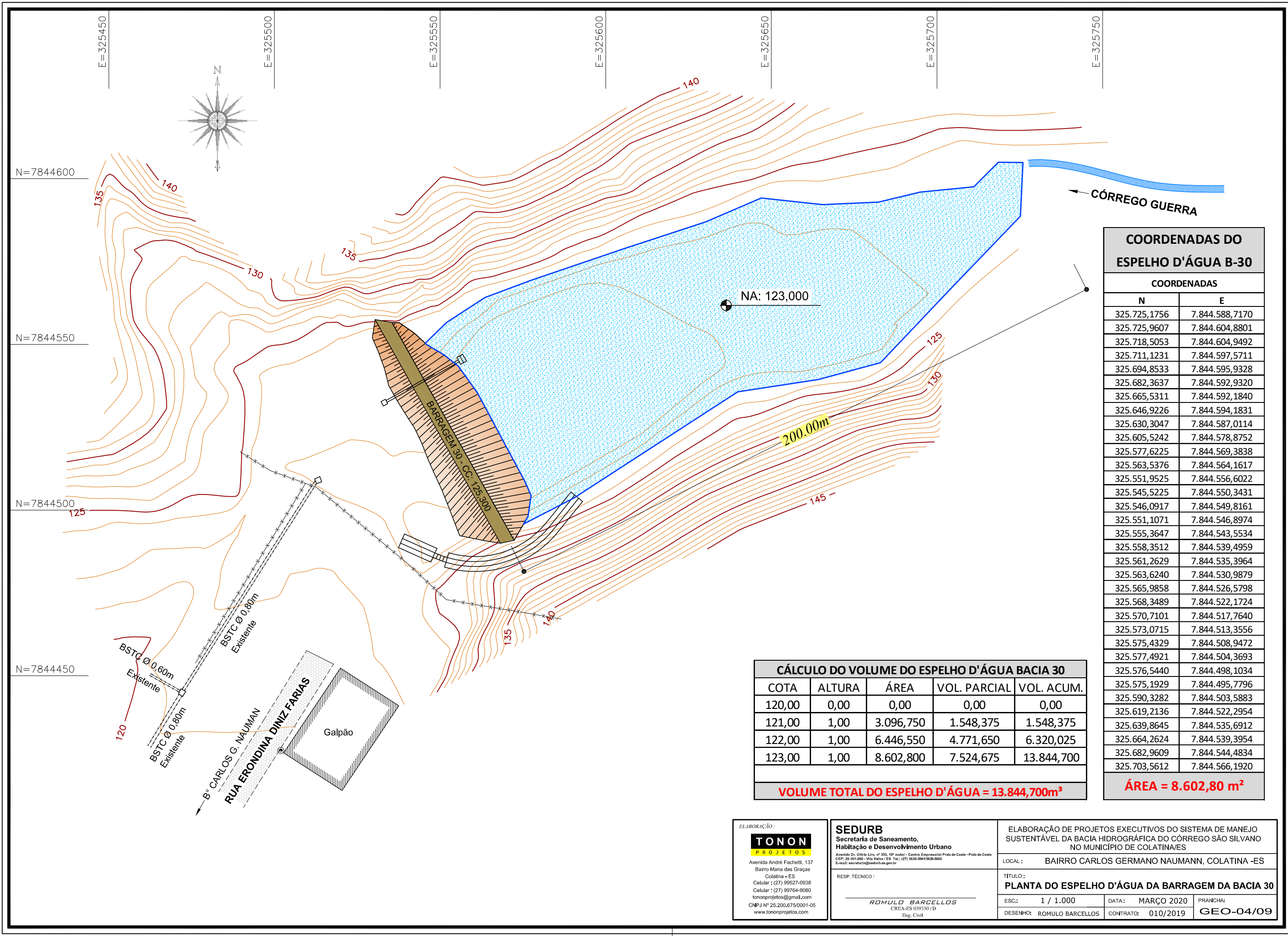
ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO:
SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DA BARRAGEM DA BACIA 17

ESC.: 1 / 500 DATA: MARÇO 2020 PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019 **GEO-03/09**



COORDENADAS DO
ESPELHO D'ÁGUA B-30

COORDENADAS	
N	E
325.725,1756	7.844.588,7170
325.725,9607	7.844.604,8801
325.718,5053	7.844.604,9492
325.711,1231	7.844.597,5711
325.694,8533	7.844.595,9328
325.682,3637	7.844.592,9320
325.665,5311	7.844.592,1840
325.646,9226	7.844.594,1831
325.630,3047	7.844.587,0114
325.605,5242	7.844.578,8752
325.577,6225	7.844.569,3838
325.563,5376	7.844.564,1617
325.551,9525	7.844.556,6022
325.545,5225	7.844.550,3431
325.546,0917	7.844.549,8161
325.551,1071	7.844.546,8974
325.555,3647	7.844.543,5534
325.558,3512	7.844.539,4959
325.561,2629	7.844.535,3964
325.563,6240	7.844.530,9879
325.565,9858	7.844.526,5798
325.568,3489	7.844.522,1724
325.570,7101	7.844.517,7640
325.573,0715	7.844.513,3556
325.575,4329	7.844.508,9472
325.577,4921	7.844.504,3693
325.576,5440	7.844.498,1034
325.575,1929	7.844.495,7796
325.590,3282	7.844.503,5883
325.619,2136	7.844.522,2954
325.639,8645	7.844.535,6912
325.664,2624	7.844.539,3954
325.682,9609	7.844.544,4834
325.703,5612	7.844.566,1920

ÁREA = 8.602,80 m²

CÁLCULO DO VOLUME DO ESPELHO D'ÁGUA BACIA 30				
COTA	ALTURA	ÁREA	VOL. PARCIAL	VOL. ACUM.
120,00	0,00	0,00	0,00	0,00
121,00	1,00	3.096,750	1.548,375	1.548,375
122,00	1,00	6.446,550	4.771,650	6.320,025
123,00	1,00	8.602,800	7.524,675	13.844,700
VOLUME TOTAL DO ESPELHO D'ÁGUA = 13.844,700m³				

ELABORAÇÃO :

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular : (27) 99527-0938
Celular : (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3836-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO :

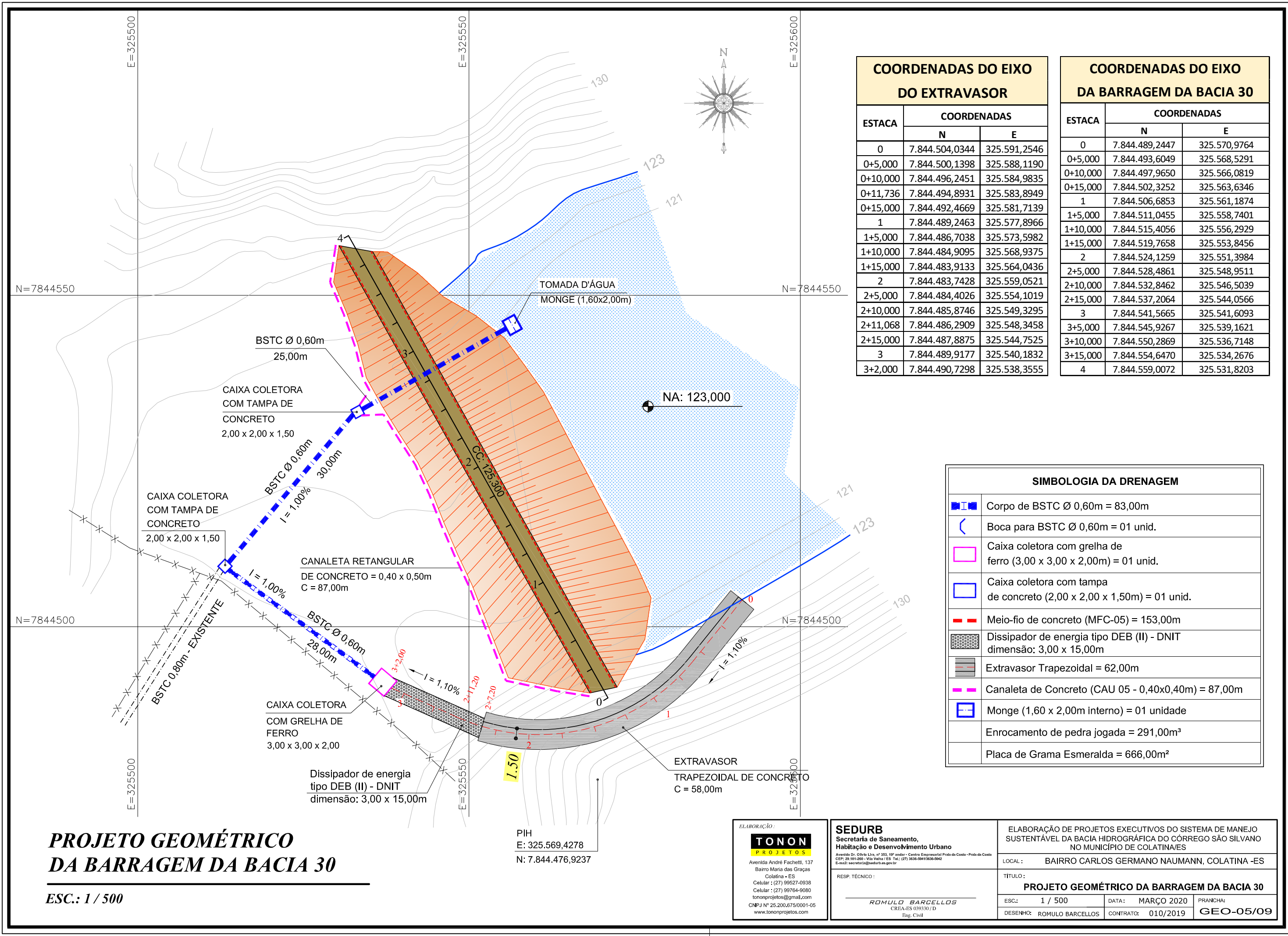
ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039/330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÔRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO : PLANTA DO ESPELHO D'ÁGUA DA BARRAGEM DA BACIA 30

ESC.: 1 / 1.000	DATA: MARÇO 2020	PRANCHAS:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	GEO-04/09



COORDENADAS DO EIXO DO EXTRAVASOR		
ESTACA	COORDENADAS	
	N	E
0	7.844.504,0344	325.591,2546
0+5,000	7.844.500,1398	325.588,1190
0+10,000	7.844.496,2451	325.584,9835
0+11,736	7.844.494,8931	325.583,8949
0+15,000	7.844.492,4669	325.581,7139
1	7.844.489,2463	325.577,8966
1+5,000	7.844.486,7038	325.573,5982
1+10,000	7.844.484,9095	325.568,9375
1+15,000	7.844.483,9133	325.564,0436
2	7.844.483,7428	325.559,0521
2+5,000	7.844.484,4026	325.554,1019
2+10,000	7.844.485,8746	325.549,3295
2+11,068	7.844.486,2909	325.548,3458
2+15,000	7.844.487,8875	325.544,7525
3	7.844.489,9177	325.540,1832
3+2,000	7.844.490,7298	325.538,3555

COORDENADAS DO EIXO DA BARRAGEM DA BACIA 30		
ESTACA	COORDENADAS	
	N	E
0	7.844.489,2447	325.570,9764
0+5,000	7.844.493,6049	325.568,5291
0+10,000	7.844.497,9650	325.566,0819
0+15,000	7.844.502,3252	325.563,6346
1	7.844.506,6853	325.561,1874
1+5,000	7.844.511,0455	325.558,7401
1+10,000	7.844.515,4056	325.556,2929
1+15,000	7.844.519,7658	325.553,8456
2	7.844.524,1259	325.551,3984
2+5,000	7.844.528,4861	325.548,9511
2+10,000	7.844.532,8462	325.546,5039
3	7.844.541,5665	325.541,6093
3+5,000	7.844.545,9267	325.539,1621
3+10,000	7.844.550,2869	325.536,7148
3+15,000	7.844.554,6470	325.534,2676
4	7.844.559,0072	325.531,8203

SIMBOLOGIA DA DRENAGEM	
	Corpo de BSTC Ø 0,60m = 83,00m
	Boca para BSTC Ø 0,60m = 01 unid.
	Caixa coletora com grelha de ferro (3,00 x 3,00 x 2,00m) = 01 unid.
	Caixa coletora com tampa de concreto (2,00 x 2,00 x 1,50m) = 01 unid.
	Meio-fio de concreto (MFC-05) = 153,00m
	Dissipador de energia tipo DEB (II) - DNIT dimensão: 3,00 x 15,00m
	Extravisor Trapezoidal = 62,00m
	Canaleta de Concreto (CAU 05 - 0,40x0,40m) = 87,00m
	Monge (1,60 x 2,00m interno) = 01 unidade
Enrocamento de pedra jogada = 291,00m³	
Placa de Grama Esmeralda = 666,00m²	

PROJETO GEOMÉTRICO DA BARRAGEM DA BACIA 30

ESC.: 1 / 500

PIH
E: 325.569,4278
N: 7.844.476,9237

ELABORAÇÃO:

TONON

PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS

CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO: PROJETO GEOMÉTRICO DA BARRAGEM DA BACIA 30

ESC.: 1 / 500

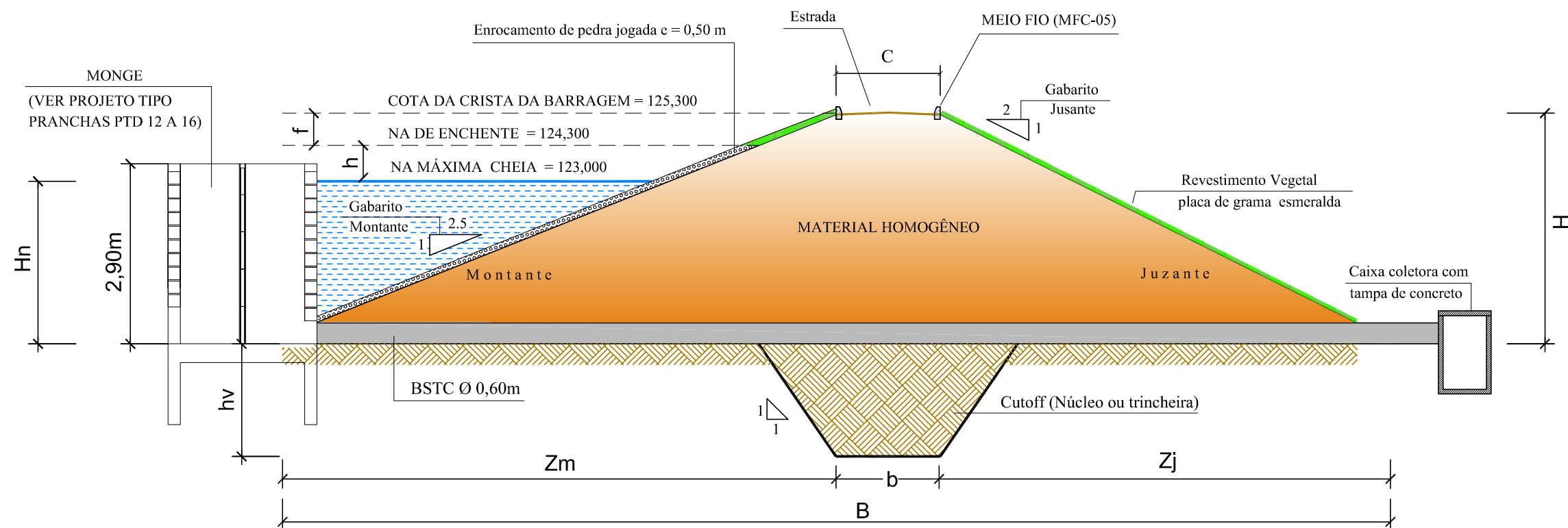
DATA: MARÇO 2020

PRANCHA:

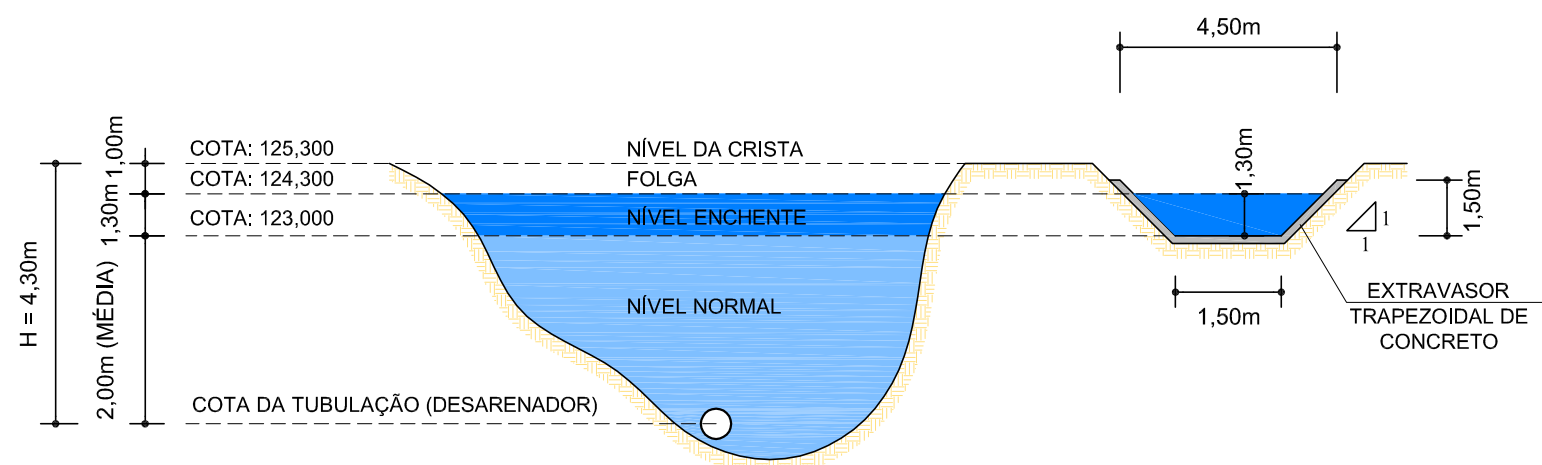
DESENHO: ROMULO BARCELLOS

CONTRATO: 010/2019

GEO-05/09



SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DA BARRAGEM DA BACIA 30



PERFIL LONGITUDINAL ESQUEMÁTICO DA BARRAGEM

SIMBOLOGIA

H	Altura da Barragem (crista) = 4,30m
f	Folga = 1,00m
Hn	Altura da lâmina d'água = 2,00m
h	Altura da lâmina d'água no vertedouro (NA de enchente) = 1,30m
C	Largura da crista = 4,00m
B	Base da Barragem = 23,35m
Zm	Base do talude a montante = 10,75m
Zj	Base do talude a jusante = 8,60m
b	Base do talude a jusante = 4,00m
hv	Profundidade do núcleo = 2,00m

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO:
SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DA BARRAGEM DA BACIA 30

ESC.: 1 / 500 DATA: MARÇO 2020 PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019 **GEO-06/09**

N=7844000

N=7843900

N=7843800

N=7843700

N=7843500

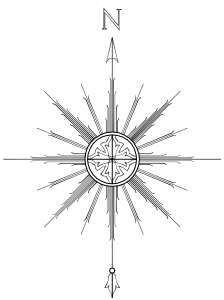
E=327000

E=327100

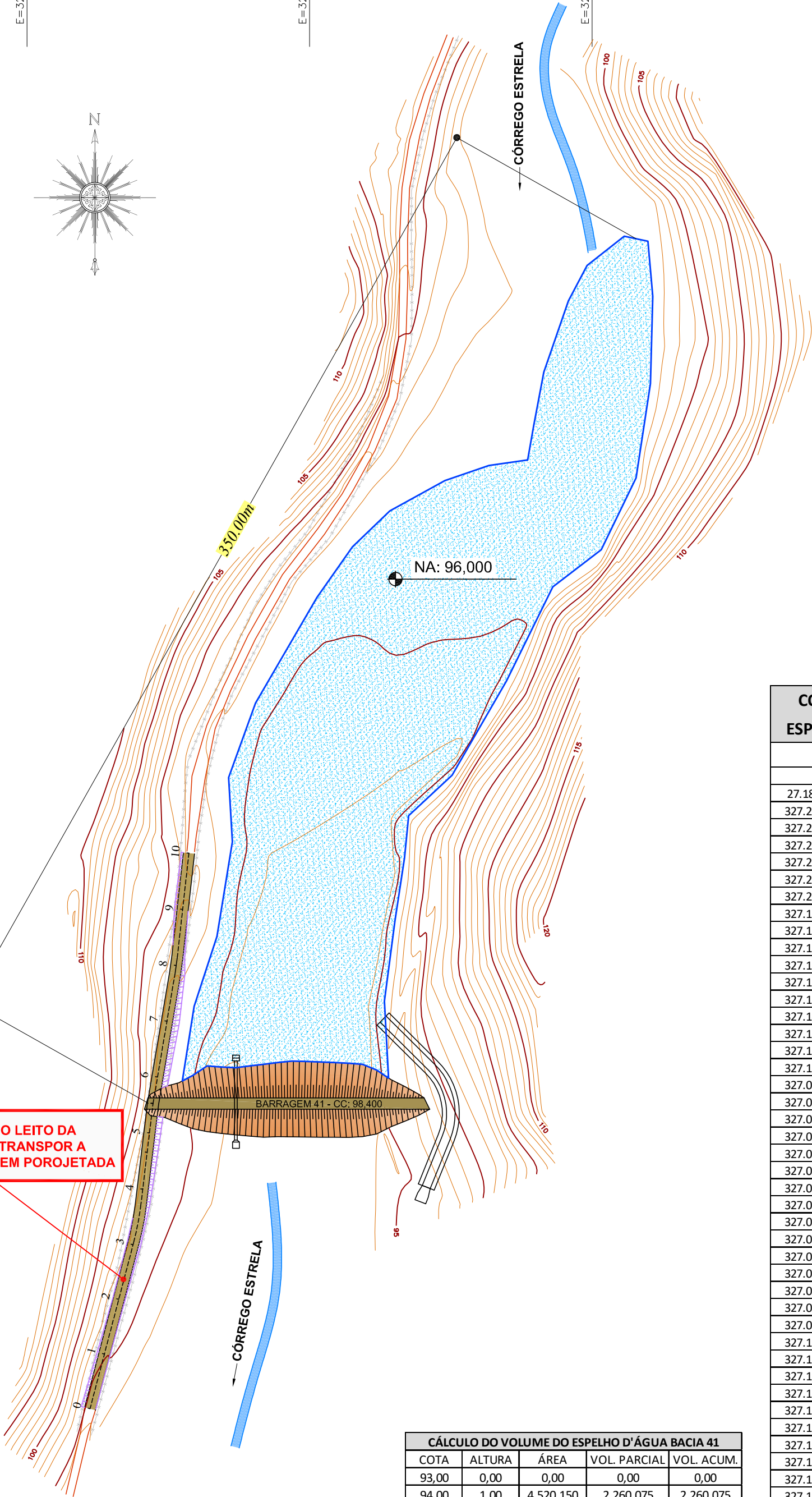
E=327200

E=327000

E=327100



ADEQUAÇÃO DO LEITO DA
ESTRADA PARA TRANSPOR A
ALTURA DA BARRAGEM POROJETADA



CÁLCULO DO VOLUME DO ESPELHO D'ÁGUA BACIA 41				
COTA	ALTURA	ÁREA	VOL. PARCIAL	VOL. ACUM.
93,00	0,00	0,00	0,00	0,00
94,00	1,00	4.520,150	2.260,075	2.260,075
95,00	1,00	9.479,550	6.999,850	9.259,925
96,00	1,00	18.260,450	13.870,000	23.129,925
VOLUME TOTAL DO ESPELHO D'ÁGUA = 23.129,925m³				

COORDENADAS DO
ESPELHO D'ÁGUA B-41

COORDENADAS	
N	E
27.186,1090	7.843.805,9162
327.203,2559	7.843.819,0525
327.215,5980	7.843.844,4687
327.220,6245	7.843.877,8695
327.221,4984	7.843.908,6891
327.219,7867	7.843.928,1908
327.211,3679	7.843.929,9784
327.198,2307	7.843.919,6251
327.191,6332	7.843.907,1317
327.182,8873	7.843.881,9275
327.179,3562	7.843.863,1163
327.177,1698	7.843.850,8756
327.163,4684	7.843.848,8601
327.147,9426	7.843.843,5194
327.128,4060	7.843.832,7959
327.115,2083	7.843.820,1257
327.102,6268	7.843.802,2149
327.080,8801	7.843.764,8349
327.071,3510	7.843.738,4518
327.072,6852	7.843.715,7595
327.067,2641	7.843.682,2482
327.059,1840	7.843.657,5482
327.054,9622	7.843.631,1427
327.058,7726	7.843.633,1669
327.063,7726	7.843.636,4643
327.068,7726	7.843.636,1100
327.073,7726	7.843.635,8022
327.078,7726	7.843.636,4332
327.083,7726	7.843.637,0619
327.088,7726	7.843.637,6629
327.093,7726	7.843.638,1671
327.098,7726	7.843.638,0622
327.103,7726	7.843.637,8498
327.108,7726	7.843.637,6371
327.113,7726	7.843.637,4226
327.118,7726	7.843.637,0345
327.123,7726	7.843.635,0041
327.127,9613	7.843.632,1585
327.126,4773	7.843.659,3773
327.130,2727	7.843.687,9304
327.133,6025	7.843.710,1121
327.135,0895	7.843.725,0093
327.150,4688	7.843.739,3139
327.169,7132	7.843.772,6605

ÁREA = 18.260,45 m²

SEDURB

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Silvio Lira, nº 333, 1º andar - Centro Empresarial Praia de Costa - Praia de Costa
CEP: 28.801-288 - Vitória/ES Tel: (71) 3636-9419/3636-9422
E-mail: saneamento@sedurb.vitoria.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
C.R.E. 053.260/1-D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO:

TONON

PROJETOS

Avenida André Figueiredo, 137
Barro Maria das Graças
Colatina - ES

Cellular: (27) 99327-0938
Cellular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com

CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINAS

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES

TÍTULO: PLANTA DO ESPELHO D'ÁGUA DA BARRAGEM DA BACIA 41

ESCALA: 1 / 1.500

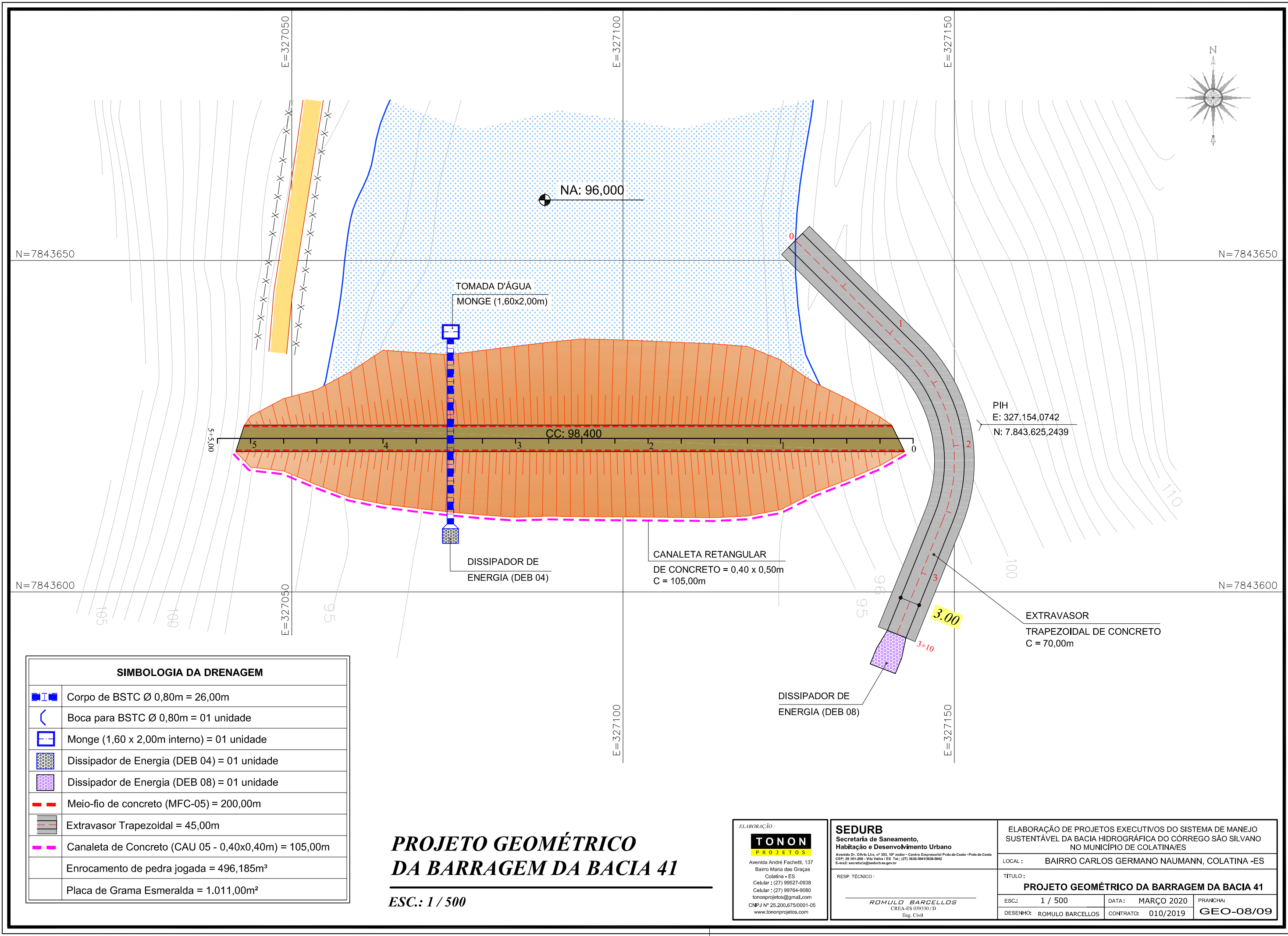
DATA: FEV. 2020

DESENHO: ROMULO BARCELLOS

PRONCHAS

CONTRATO: 010/2019

GEO-07/09



SIMBOLOGIA DA DRENAGEM

	Corpo de BSTC Ø 0,80m = 26,00m
	Boca para BSTC Ø 0,80m = 01 unidade
	Monge (1,60 x 2,00m interno) = 01 unidade
	Dissipador de Energia (DEB 04) = 01 unidade
	Dissipador de Energia (DEB 08) = 01 unidade
	Meio-fio de concreto (MFC-05) = 200,00m
	Extravasador Trapezoidal = 45,00m
	Canaleta de Concreto (CAU 05 - 0,40x0,40m) = 105,00m
	Enrocamento de pedra jogada = 496,185m³
	Placa de Grama Esmeralda = 1.011,00m²

**PROJETO GEOMÉTRICO
DA BARRAGEM DA BACIA 41**

ESC.: 1 / 500

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

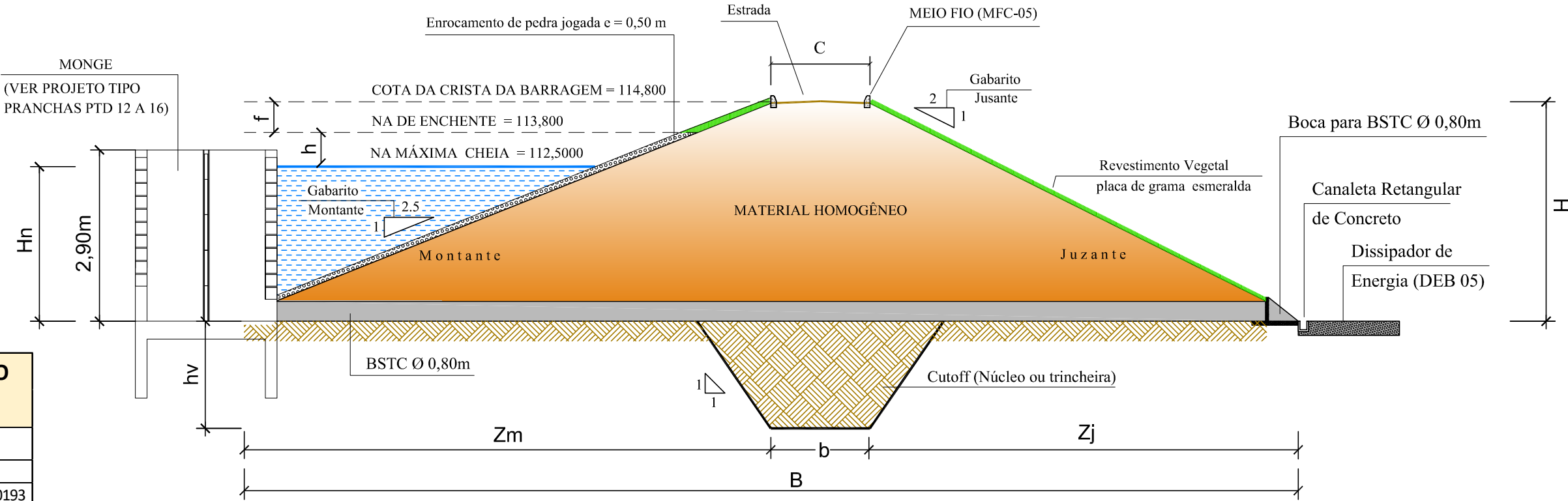
TÍTULO: PROJETO GEOMÉTRICO DA BARRAGEM DA BACIA 41

ESC.: 1 / 500	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	GEO-08/09

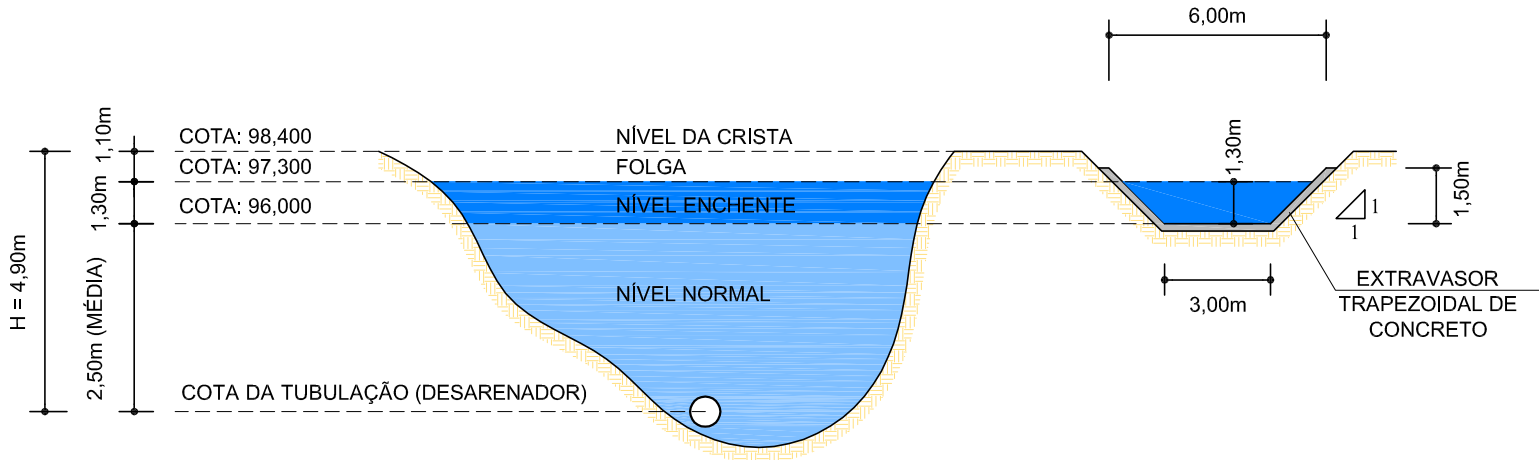
COORDENADAS DO EIXO DO EXTRAVASOR		
ESTACA	COORDENADAS	
	N	E
0	7.843.653,0379	327.126,0193
0+10,000	7.843.645,9999	327.133,1233
1	7.843.638,9620	327.140,2273
1+4,192	7.843.636,0119	327.143,2051
1+10,000	7.843.631,4494	327.146,7740
2	7.843.622,0318	327.149,8965
2+10,000	7.843.612,1758	327.148,7617
2+11,193	7.843.611,0578	327.148,3435
3	7.843.602,8924	327.145,0449
3+10,000	7.843.593,6203	327.141,2993

COORDENADAS DO EIXO DA BARRAGEM DA BACIA 41		
ESTACA	COORDENADAS	
	N	E
0	7.843.623,1648	327.143,7726
0+5,000	7.843.623,1648	327.138,7726
0+10,000	7.843.623,1648	327.133,7726
0+15,000	7.843.623,1648	327.128,7726
1	7.843.623,1648	327.123,7726
1+5,000	7.843.623,1648	327.118,7726
1+10,000	7.843.623,1648	327.113,7726
1+15,000	7.843.623,1648	327.108,7726
2	7.843.623,1648	327.103,7726
2+5,000	7.843.623,1648	327.098,7726
2+10,000	7.843.623,1648	327.093,7726
2+15,000	7.843.623,1648	327.088,7726
3	7.843.623,1648	327.083,7726
3+5,000	7.843.623,1648	327.078,7726
3+10,000	7.843.623,1648	327.073,7726
3+15,000	7.843.623,1648	327.068,7726
4	7.843.623,1648	327.063,7726
4+5,000	7.843.623,1648	327.058,7726
4+10,000	7.843.623,1648	327.053,7726
4+15,000	7.843.623,1648	327.048,7726
5	7.843.623,1648	327.043,7726
5+5,000	7.843.623,1648	327.038,7726

SIMBOLOGIA	
H	Altura da Barragem (crista) = 4,90m
f	Folga = 1,10m
Hn	Altura da lâmina d'água = 2,50m
h	Altura da lâmina d'água no vertedouro (NA de enchente) = 1,30m
C	Largura da crista = 4,00m
B	Base da Barragem = 26,05m
Zm	Base do talude a montante = 12,25m
Zj	Base do talude a jusante = 9,80m
b	Base do talude a jusante = 4,00m
hv	Profundidade do núcleo = 2,50m

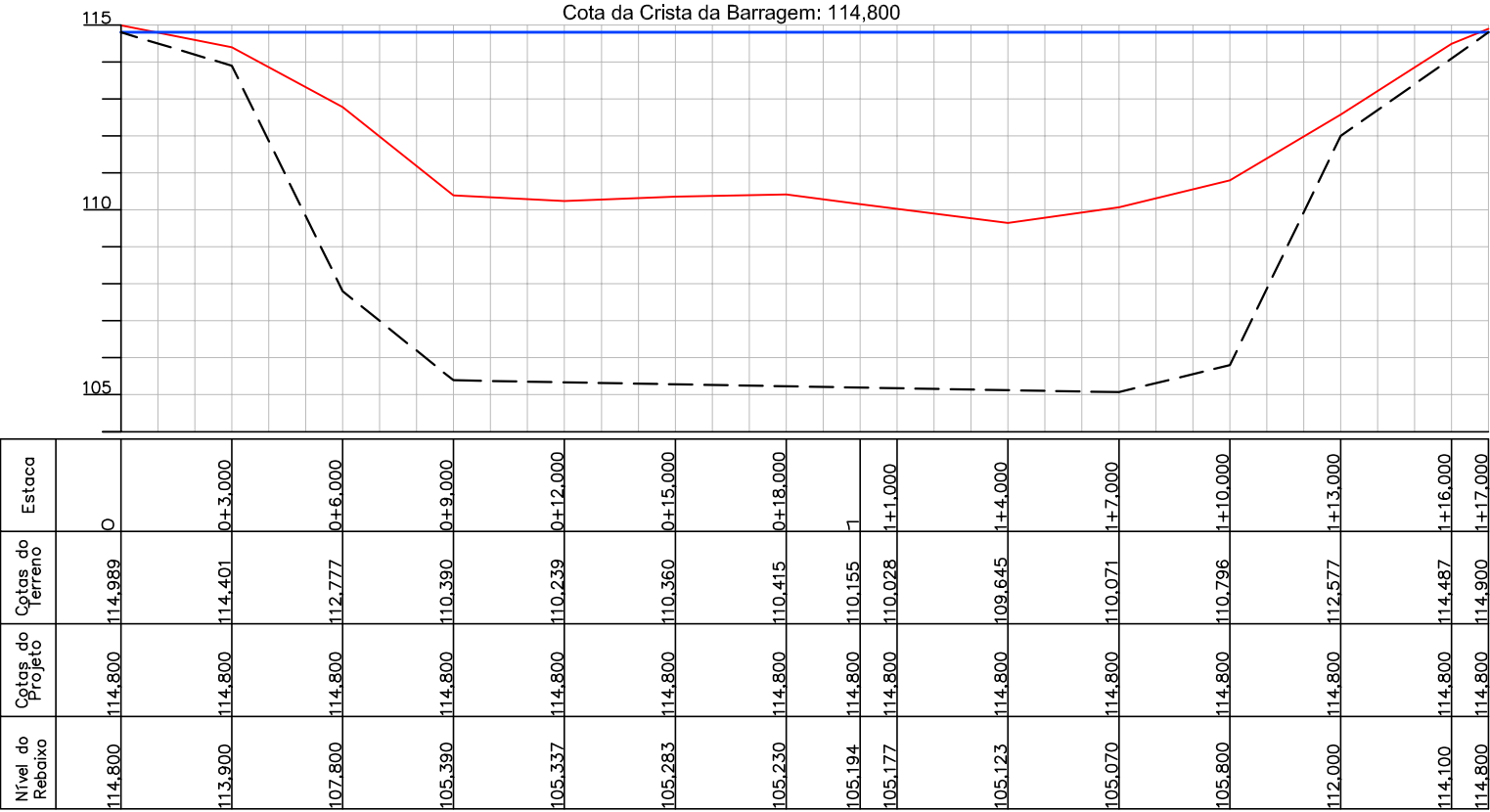


SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DA BARRAGEM DA BACIA 41



PERFIL LONGITUDINAL ESQUEMÁTICO DA BARRAGEM

ELABORAÇÃO: TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular: (27) 99527-0938 Celular: (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br		ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES	
	RESP. TÉCNICO: ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil	LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES	TÍTULO: SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DA BARRAGEM DA BACIA 41	
		ESC.: 1 / 500	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA: GEO-09/09
		DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	



PERFIL LONGITUDINAL DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM 17

ESC.: H: 1 / 200 - V: 1 / 200

OBS.: Cota do Terreno - Cota do projeto = Cota vermelha

LEGENDA

- TERRENO PRIMITIVO
- CORTE PARA RETIRADA DE MATERIAL RUIM
- GREIDE DE TERRAPLENAGEM DO ATERRO DA BARRAGEM

ELABORAÇÃO :

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular : (27) 99527-0938
Celular : (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO :

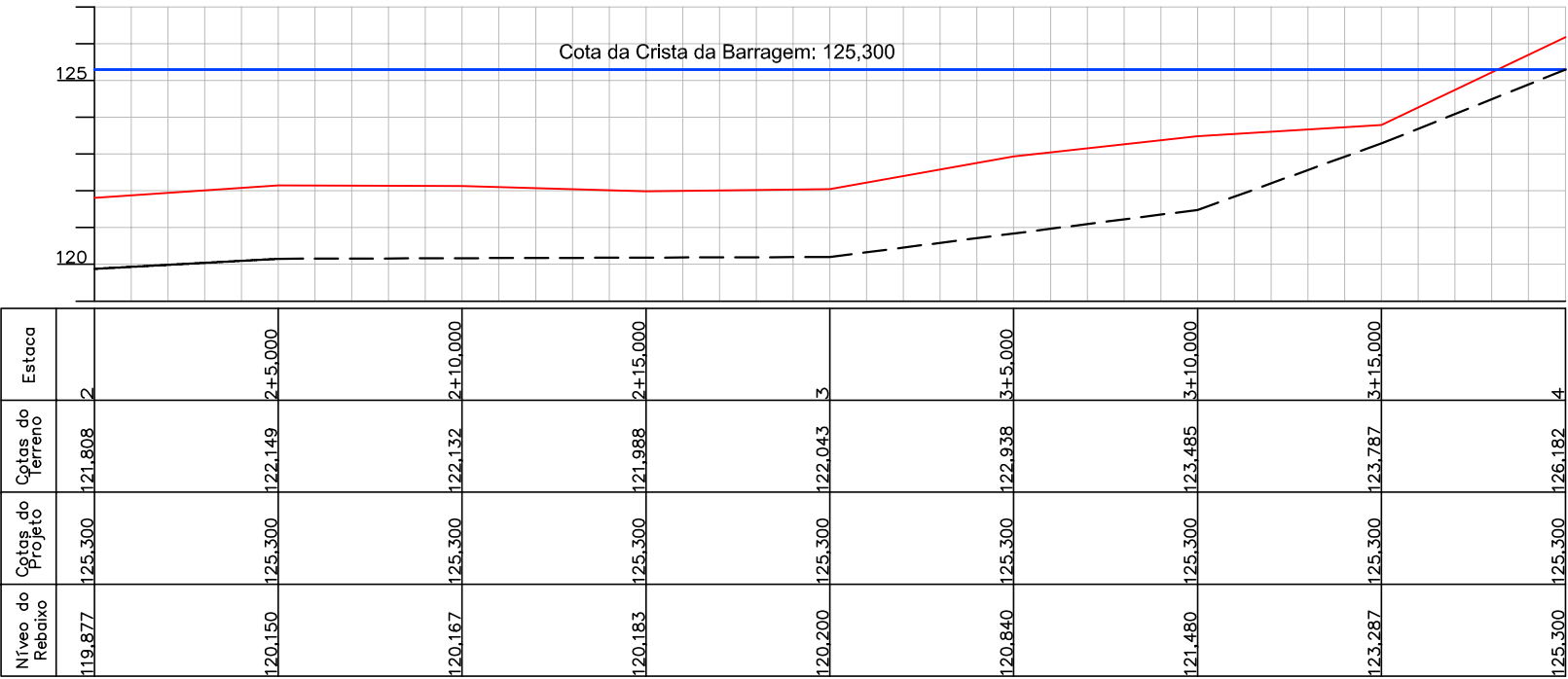
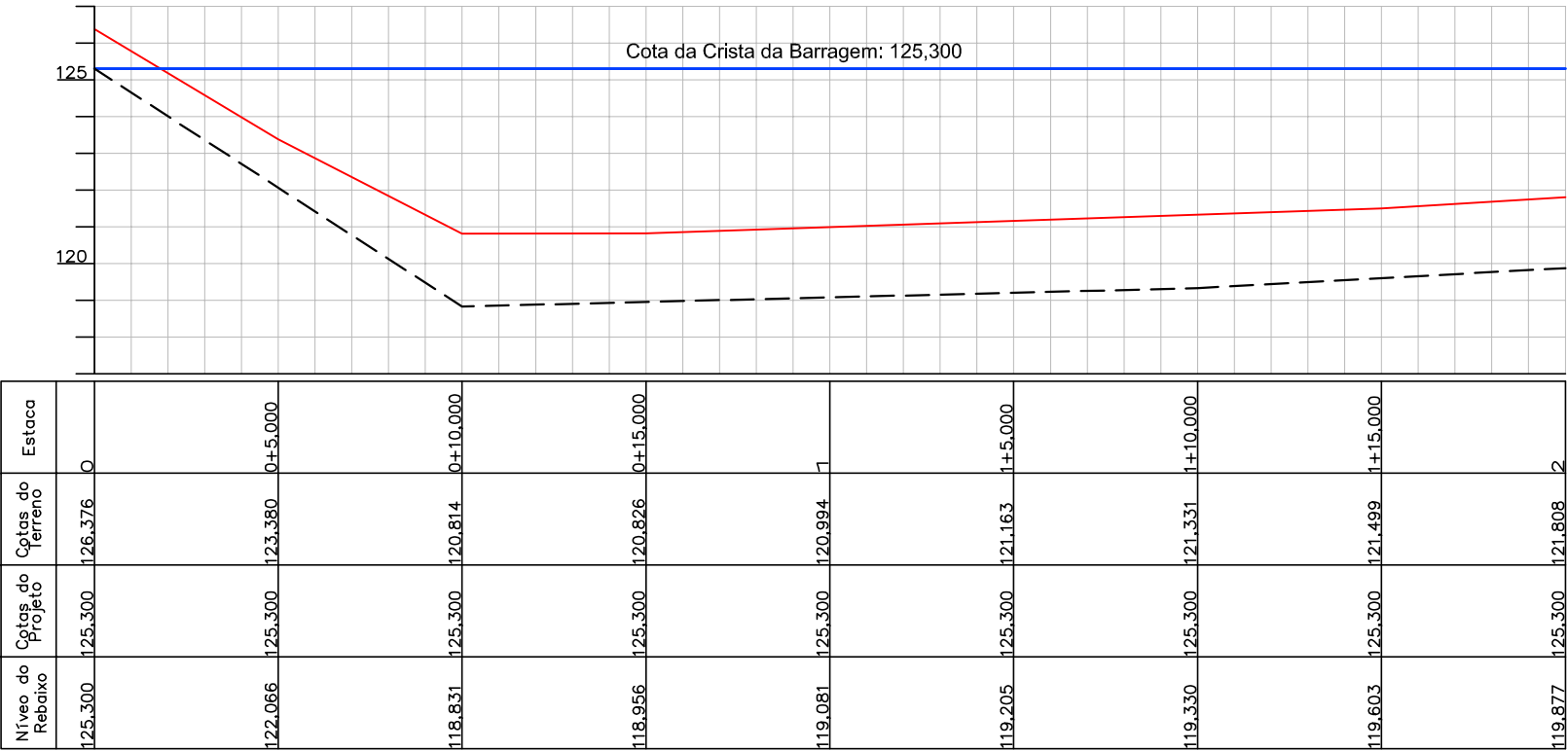
ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO : **PERFIL LONGITUDINAL DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 17**

ESC.: 1 / 200	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PER-01/07



PERFIL LONGITUDINAL DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM 30
ESC.: H: 1 / 200 - V: 1 / 200

OBS.: Cota do Terreno - Cota do projeto = Cota vermelha

- LEGENDA**
- TERRENO PRIMITIVO
 - - - CORTE PARA RETIRADA DE MATERIAL RUIM
 - GREIDE DE TERRAPLENAGEM DO ATERRO DA BARRAGEM

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

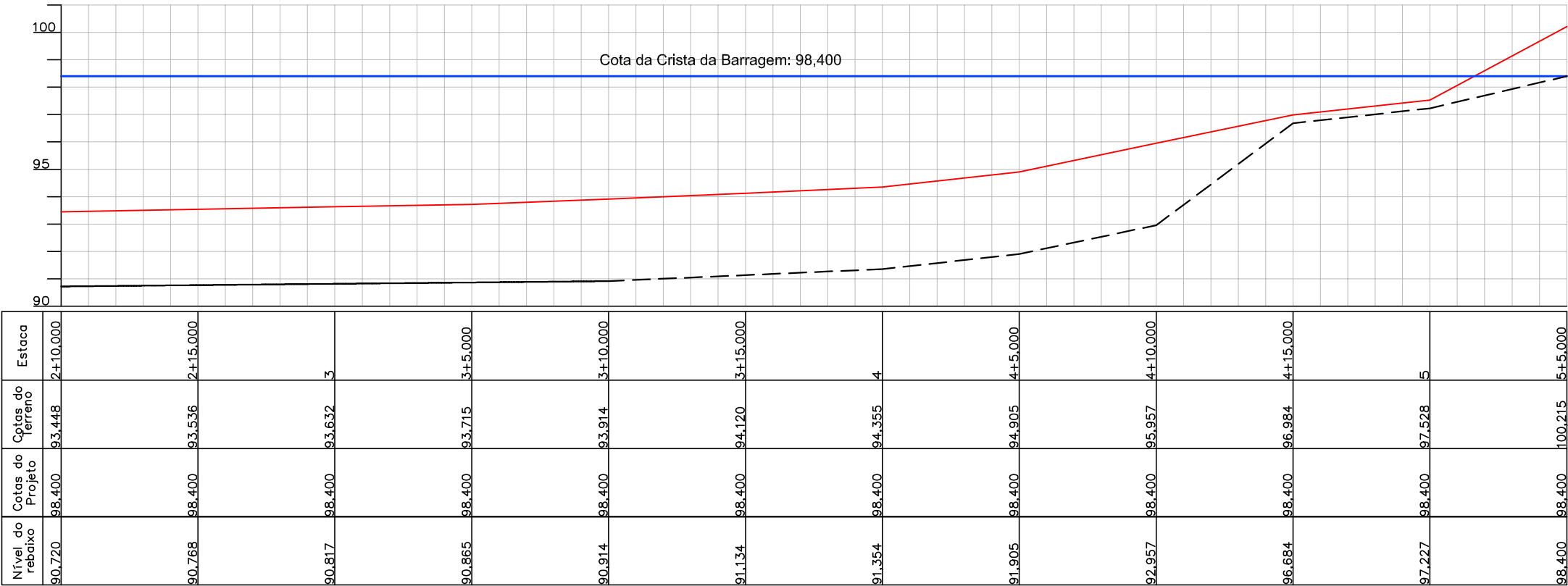
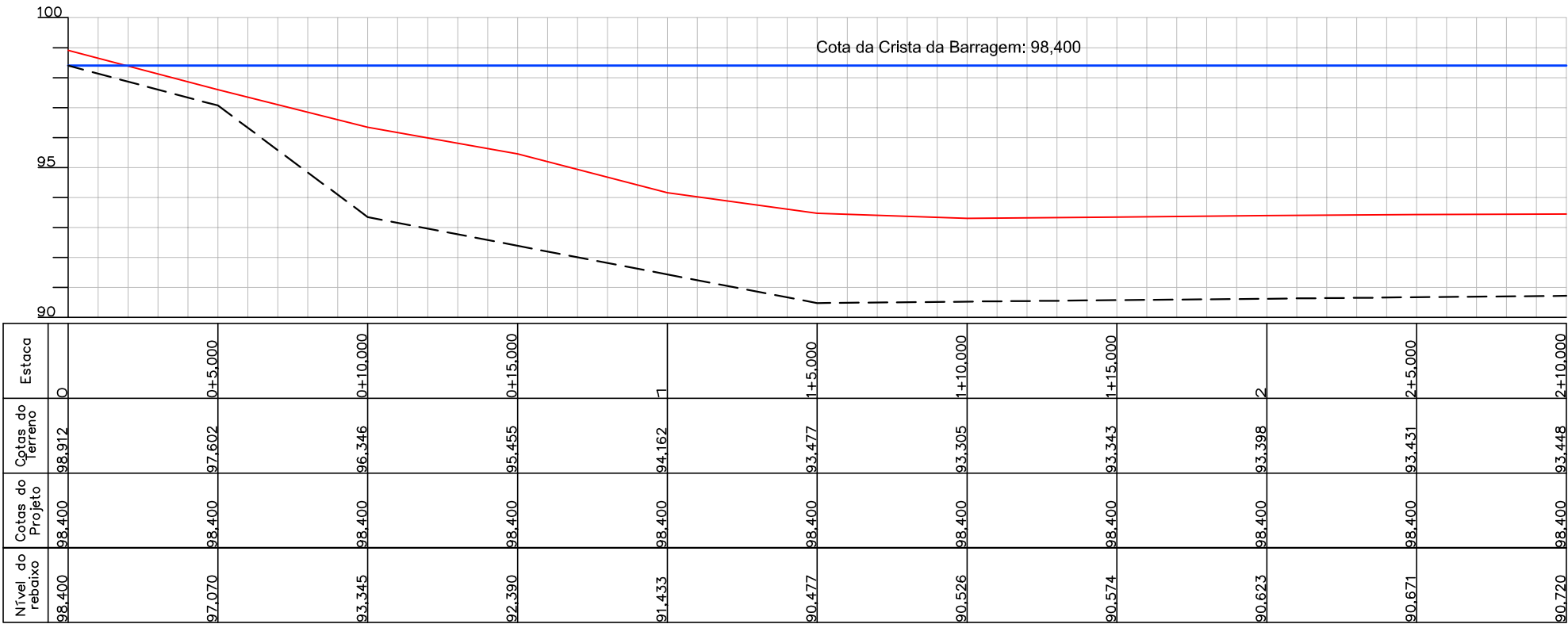
SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3836-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039/330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES		
LOCAL:	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES	
TÍTULO:	PERFIL LONGITUDINAL DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 30	
ESC.: 1 / 200	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PER-02/07



PERFIL LONGITUDINAL DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM 41

ESC.: H: 1 / 200 - V: 1 / 200

OBS.: Cota do Terreno - Cota do projeto = Cota vermelha

LEGENDA

TERRENO PRIMITIVO

CORTE PARA RETIRADA DE MATERIAL RUIM

GREIDE DE TERRAPLENAGEM DO ATERRO DA BARRAGEM

ELABORAÇÃO:

TONON

PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS

CREA-ES 039/330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL:

BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO:

PERFIL LONGITUDINAL DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 41

ESC.: 1 / 200

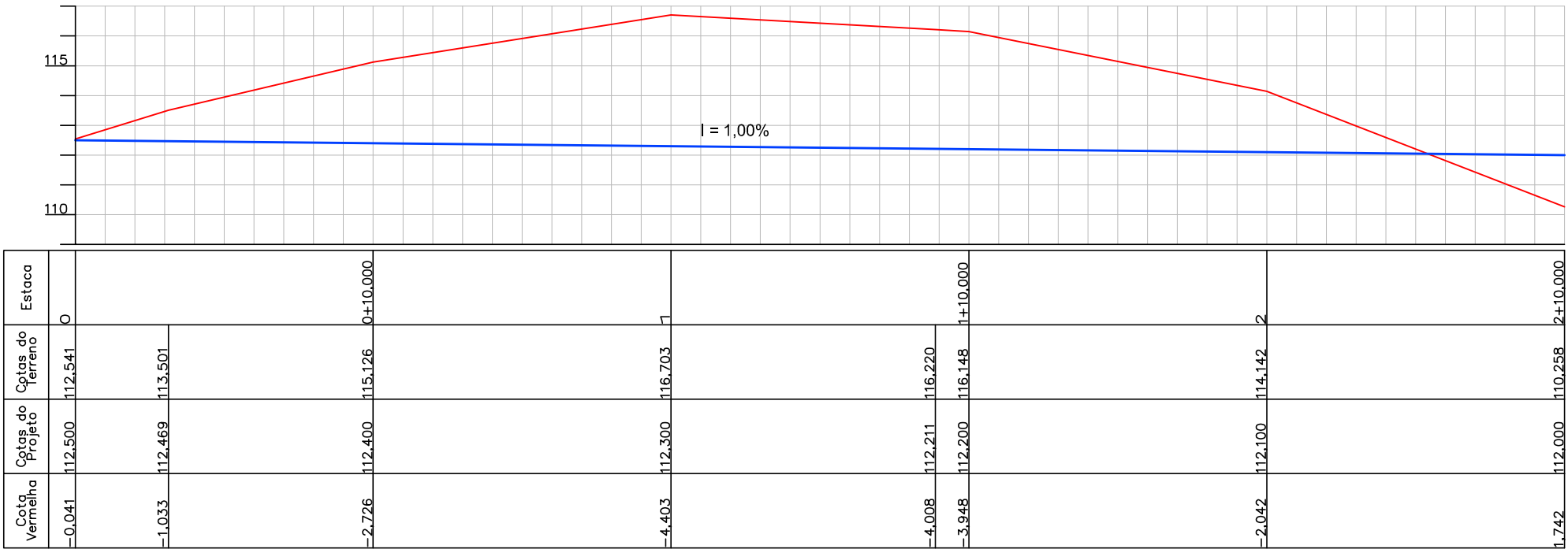
DATA: MARÇO 2020

PRANCHA:

DESENHO: ROMULO BARCELLOS

CONTRATO: 010/2019

PER-03/07



PERFIL LONGITUDINAL DE TERRAPLENAGEM DO EXTRAVASOR DA BARRAGEM 17

ESC.: H: 1 / 200 - V: 1 / 200

OBS.: Cota do Terreno - Cota do projeto = Cota vermelha

LEGENDA

TERRENO PRIMITIVO

GREIDE DE TERRAPLENAGEM DO CORTE DO EXTRAVASOR

ELABORAÇÃO :

TONON

PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular : (27) 99527-0938
Celular : (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO :

ROMULO BARCELLOS

CREA-ES 039/330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO : PERFIL LONGITUDINAL DE TERRAPLENAGEM DO EXTRAVASOR DA BARRAGEM DA BACIA 17

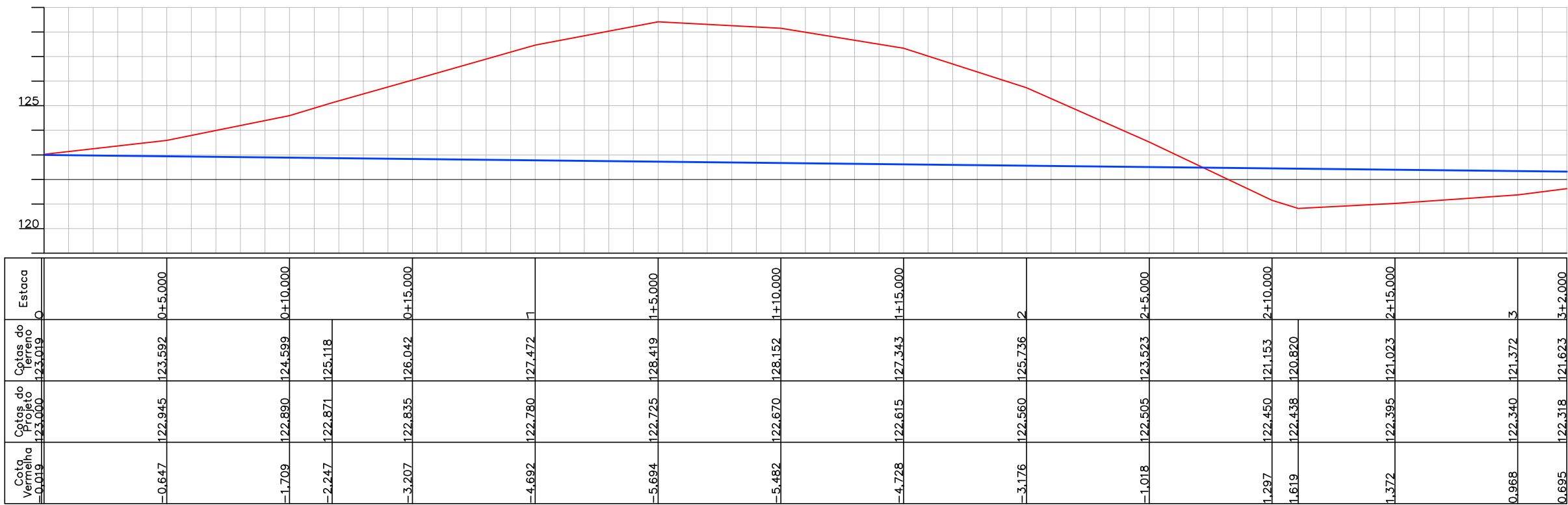
ESC.: 1 / 200

DESENHO: ROMULO BARCELLOS

DATA: MARÇO 2020

CONTRATO: 010/2019

PRANCHA: PER-04/07



PERFIL LONGITUDINAL DE TERRAPLENAGEM DO EXTRAVASOR DA BARRAGEM 30

ESC.: H: 1 / 2000 - V: 1 / 200

OBS.: Cota do Terreno - Cota do projeto = Cota vermelha

- TERRENO PRIMITIVO
- GREIDE DE TERRAPLENAGEM DO CORTE DO EXTRAVASOR

LEGENDA

ELABORAÇÃO :

TONON

PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular : (27) 99527-0938
Celular : (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO :

ROMULO BARCELLOS

CREA-ES 039330 / D

Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO : PERFIL LONGITUDINAL DE TERRAPLENAGEM DO EXTRAVASOR DA BARRAGEM DA BACIA 30

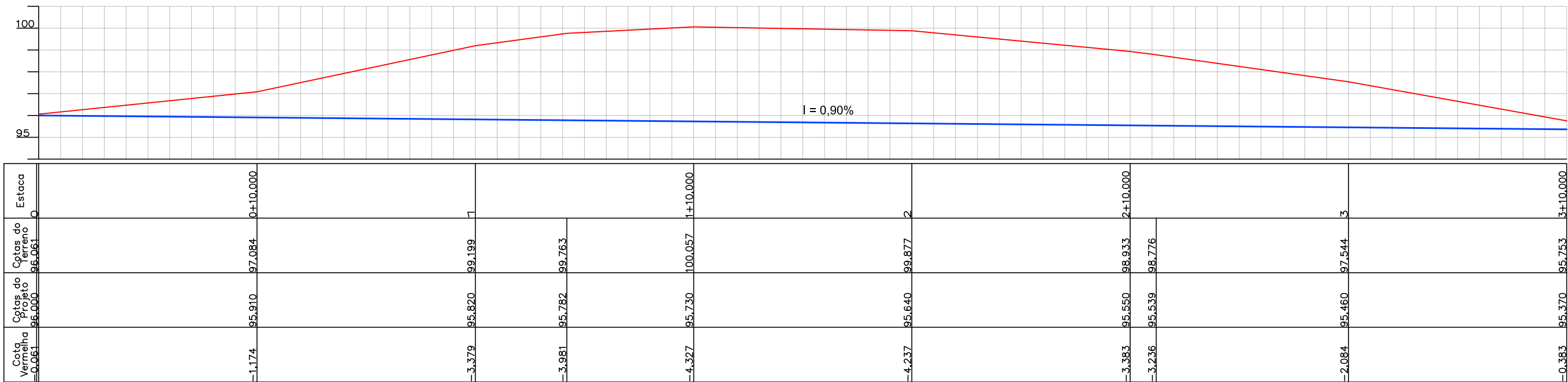
ESC.: 1 / 200

DESENHO: ROMULO BARCELLOS

DATA: MARÇO 2020

CONTRATO: 010/2019

PRANCHA: PER-05/07



PERFIL LONGITUDINAL DE TERRAPLENAGEM DO EXTRAVASOR DA BARRAGEM 41

ESC.: H: 1 / 200 - V: 1 / 200

LEGENDA

- TERRENO PRIMITIVO
- GREIDE DE TERRAPLENAGEM DO CORTE DO EXTRAVASOR

OBS.: Cota do Terreno - Cota do projeto = Cota vermelha

ELABORAÇÃO :

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular : (27) 99527-0938
Celular : (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Praia da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO :

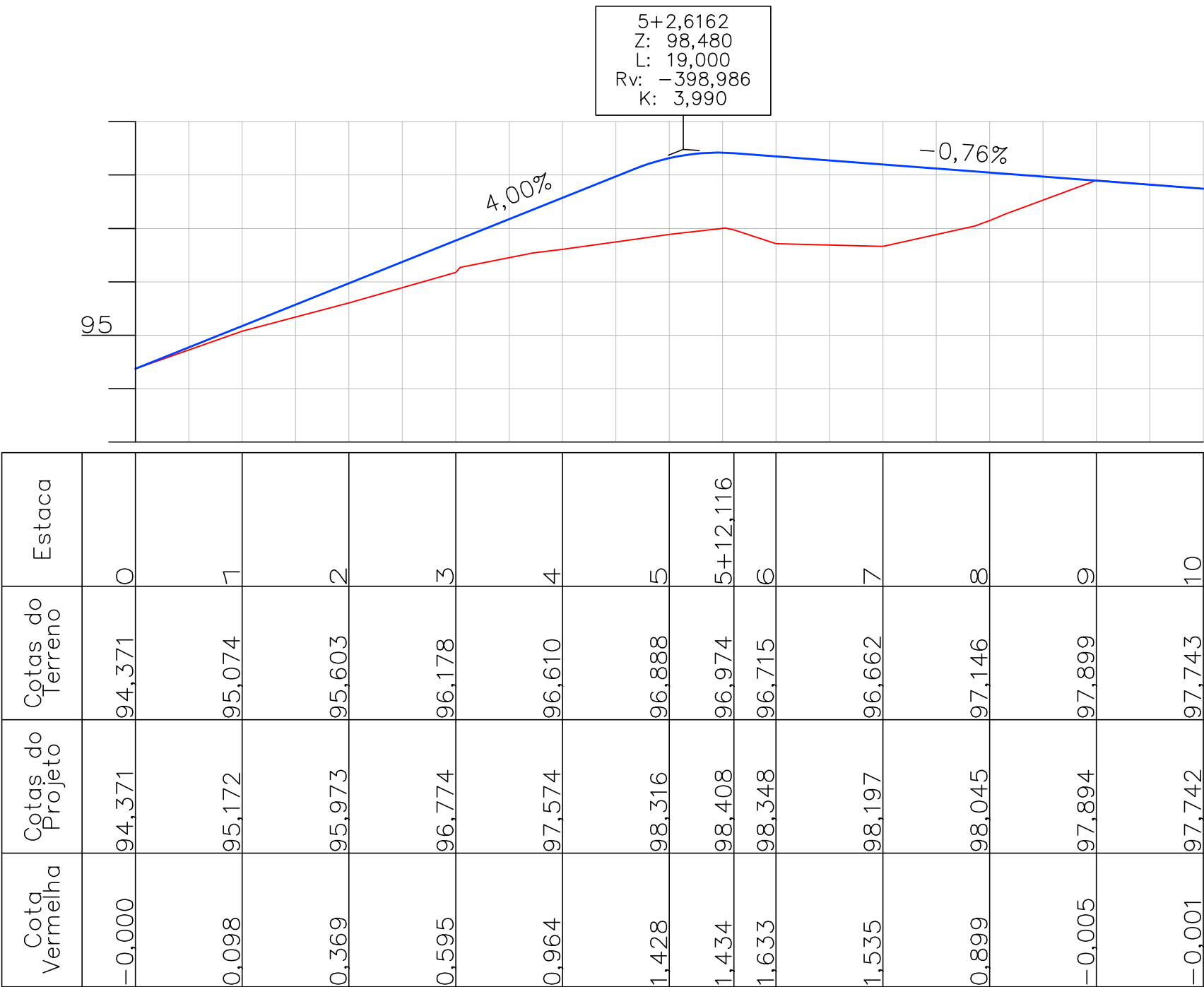
ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO : **PERFIL LONGITUDINAL DE TERRAPLENAGEM DO EXTRAVASOR DA BARRAGEM DA BACIA 41**

ESC.: 1 / 200	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PER-06/07



PERFIL LONGITUDINAL DE TERRAPLENAGEM
DA ADEQUAÇÃO DA ESTRADA AS MARGENS DA BARRAGEM 41
ESC.: H: 1 / 200 - V: 1 / 200

OBS.: Cota do Terreno - Cota do projeto = Cota vermelha

LEGENDA

— TERRENO PRIMITIVO

— GREIDE DE TERRAPLENAGEM

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

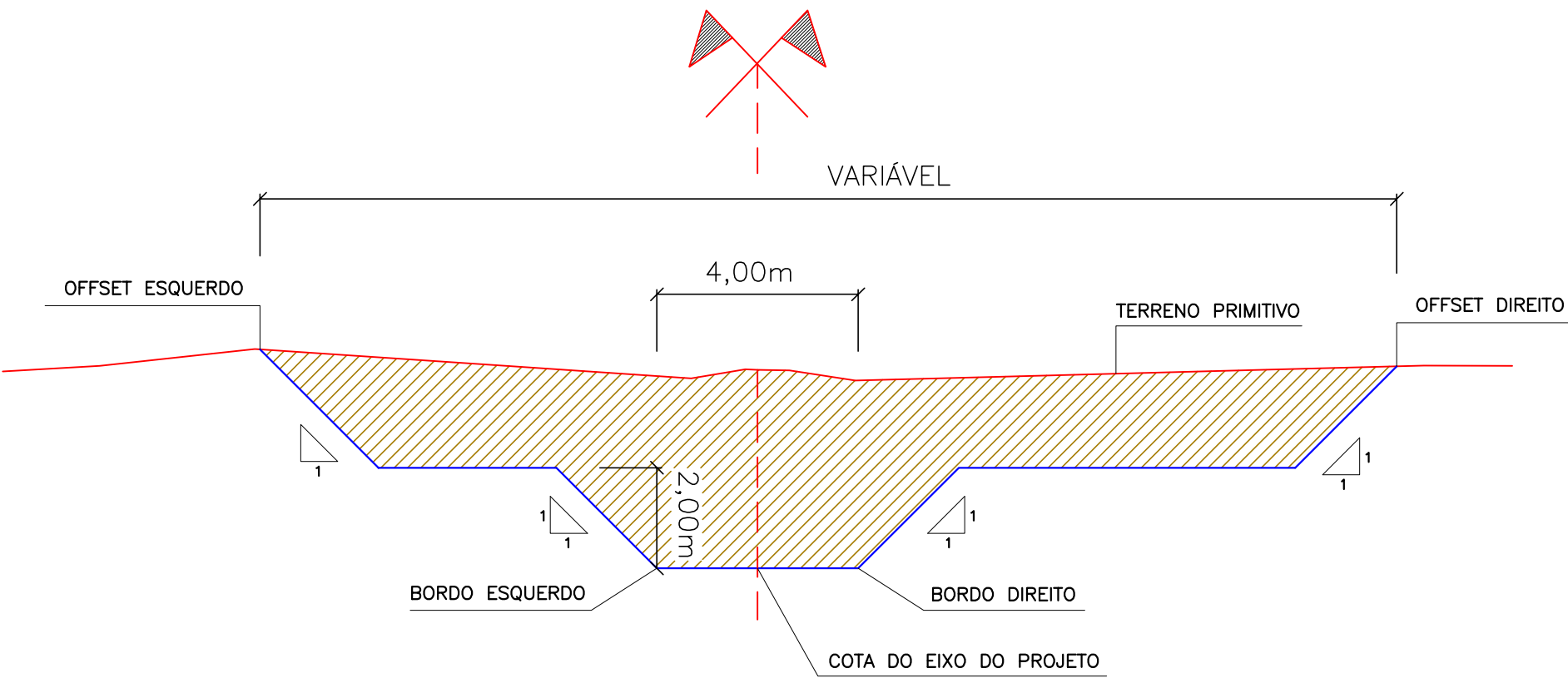
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

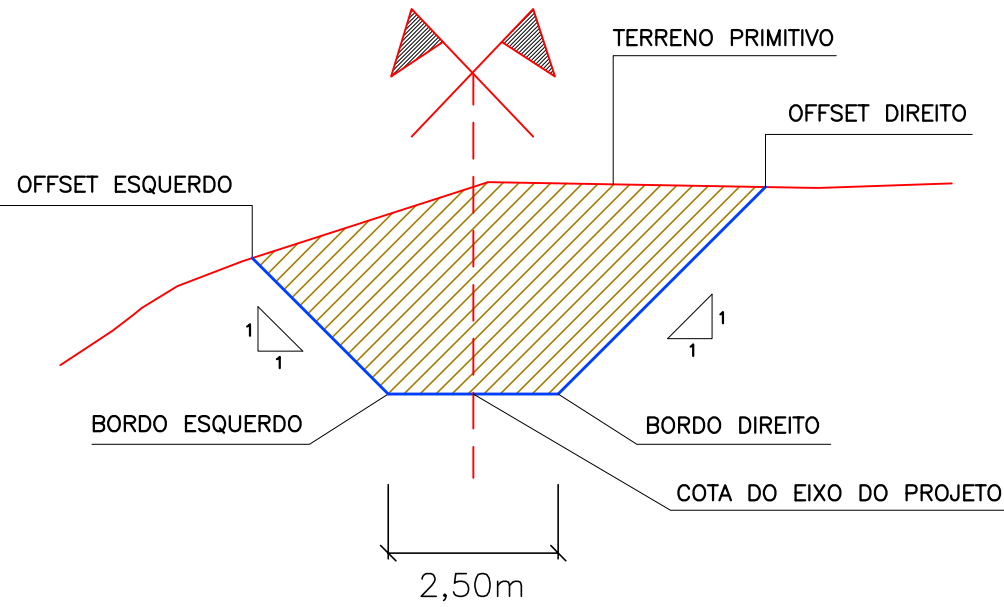
TÍTULO: **PERFIL LONGITUDINAL DE TERRAPLENAGEM DA ADEQUAÇÃO DA ESTRADA AS MARGENS DA BARRAGEM 17**

ESC.: 1 / 1000	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PER-07/07

SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM DE CORTE DA BARRAGEM 17



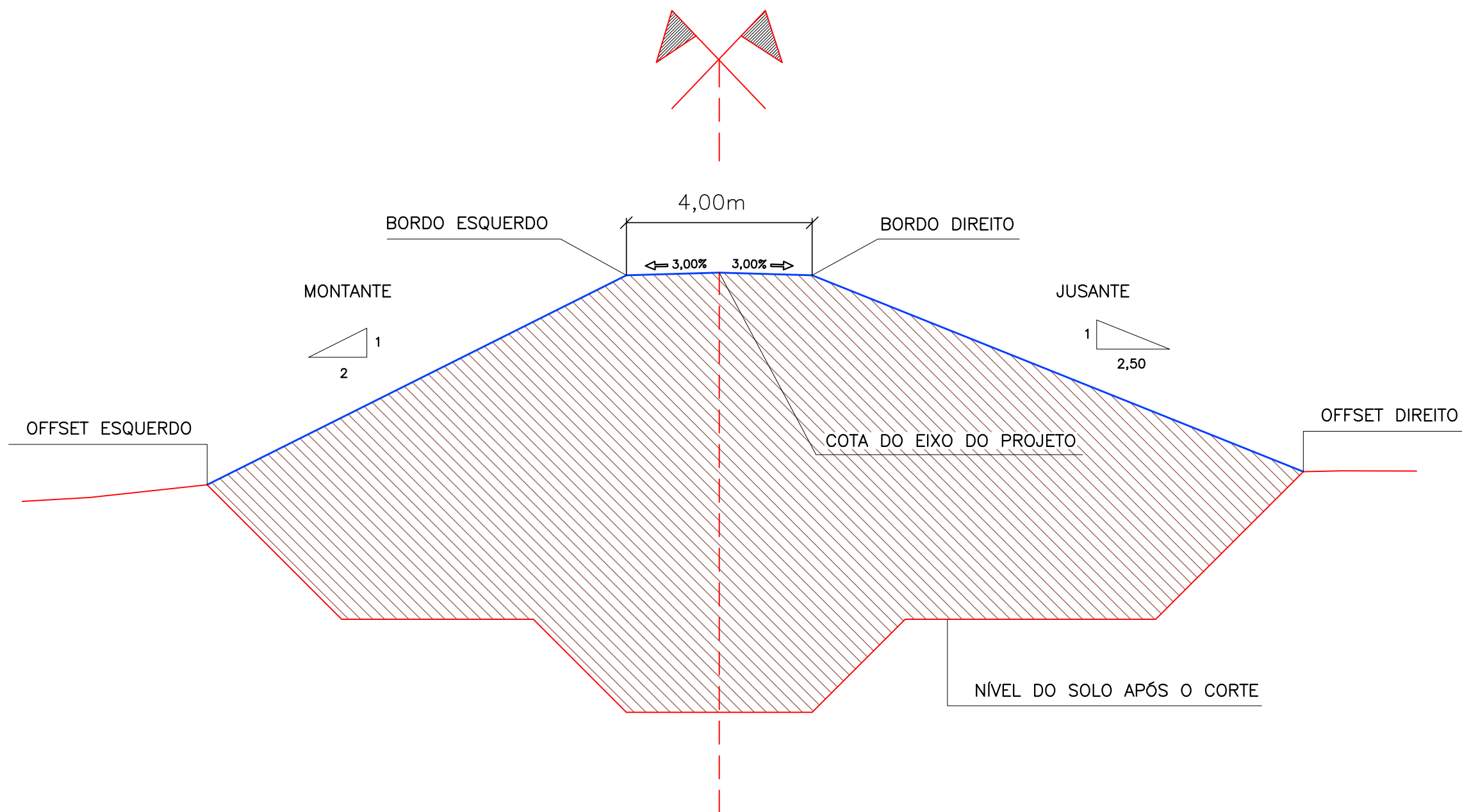
SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM DE CORTE DO EXTRAVASOR DA BARRAGEM 17



Legenda	
—	Terreno Natural
—	Greide

ELABORAÇÃO: TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular: (27) 99527-0938 Celular: (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Praia da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br		ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES	
	RESP. TÉCNICO: ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil		LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES	TÍTULO: SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DE TERRAPLENAGEM DAS BARRAGENS E EXTRAVASORES
		ESC.: INDICADA	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
		DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	STE-01/03

SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM DE ATERRO DAS BARRAGENS 17, 30 E 41



Legenda

— Terreno Natural
— Greide

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

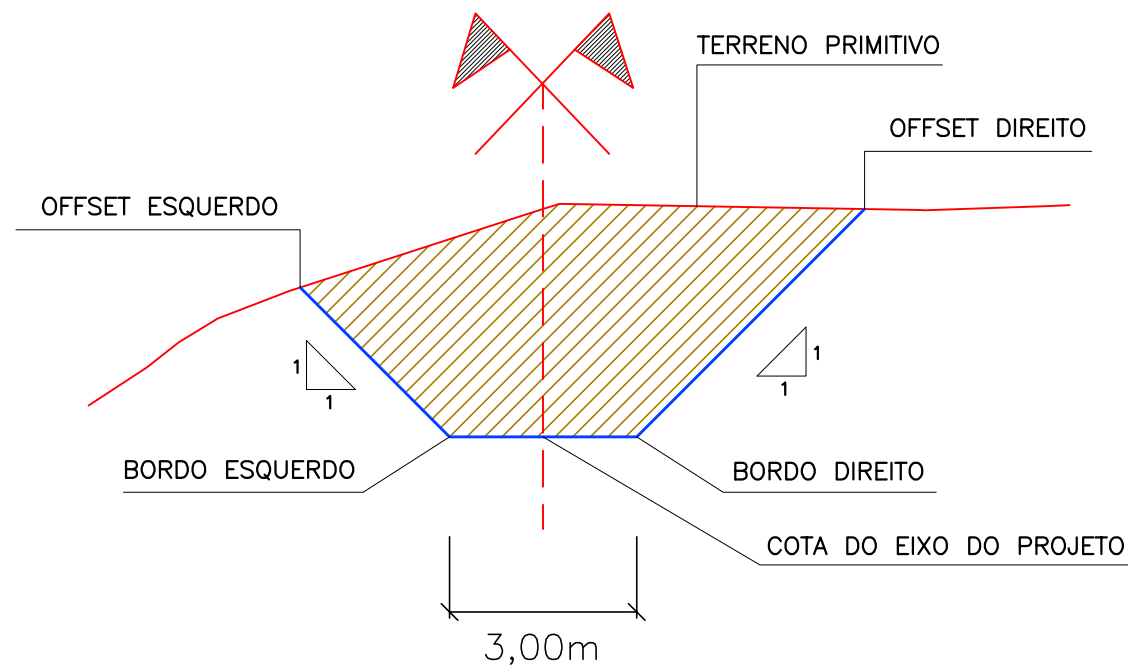
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

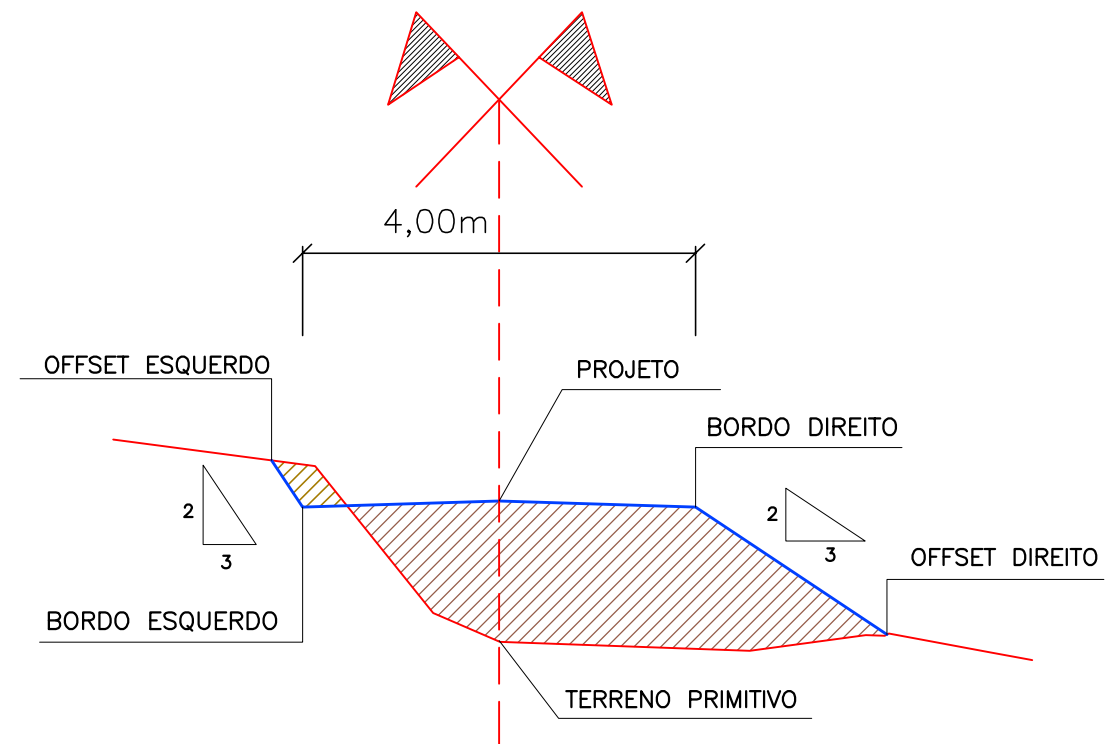
TÍTULO: SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DE TERRAPLENAGEM
DAS BARRAGENS E EXTRAVASORES

ESC.: INDICADA DATA: MARÇO 2020 PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019 STE-02/03

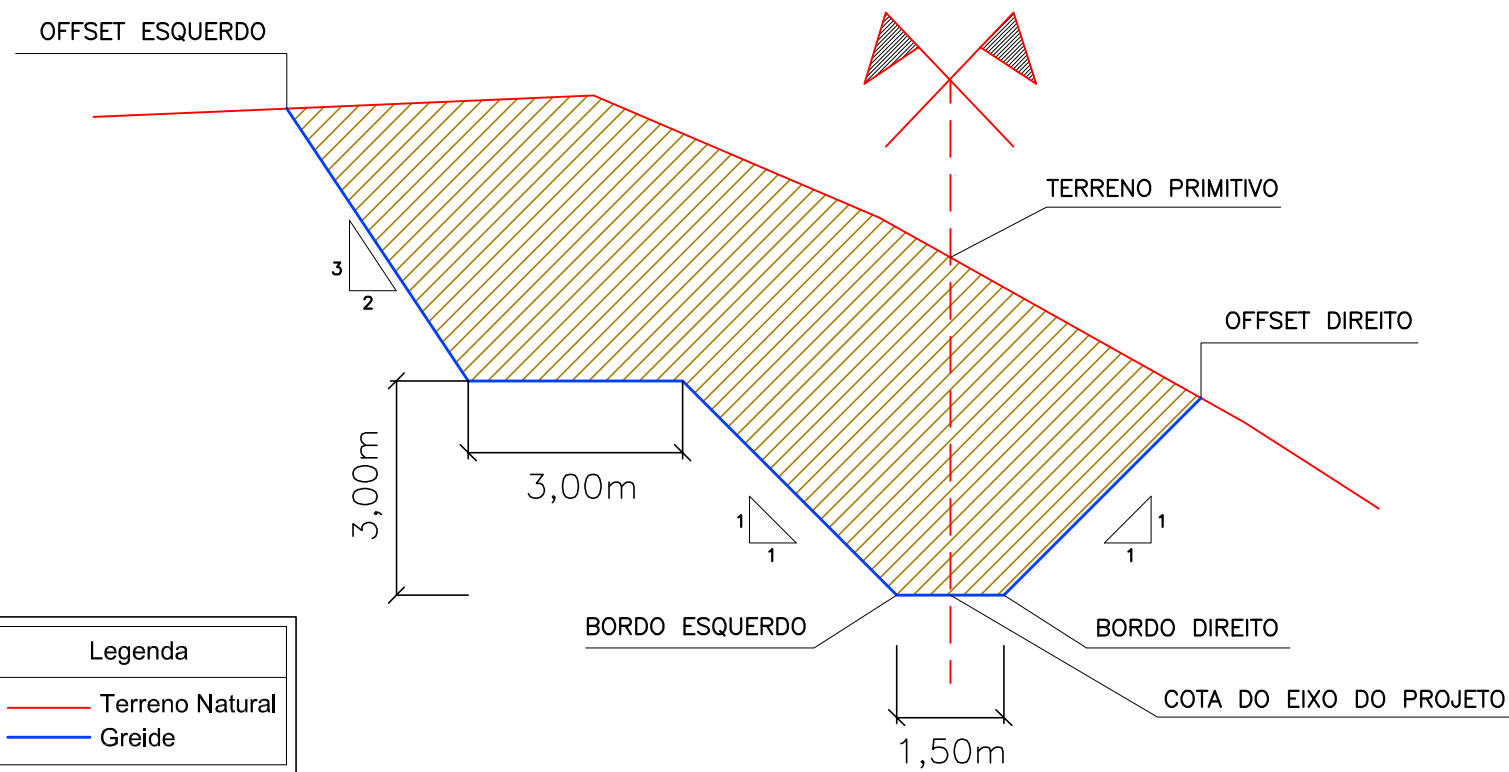
SEÇÃO TIPO DE TERRAPLEANGEM DE CORTE DO EXTRAVASOR DA BARRAGEM 30



SEÇÃO TIPO DE TERRAPLEANGEM DA ADEQUAÇÃO DA ESTRADA VICINAL - BARRAGEM 41



SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM DE CORTE DO EXTRAVASOR DA BARRAGEM 41



Legenda	
—	Terreno Natural
—	Greide

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

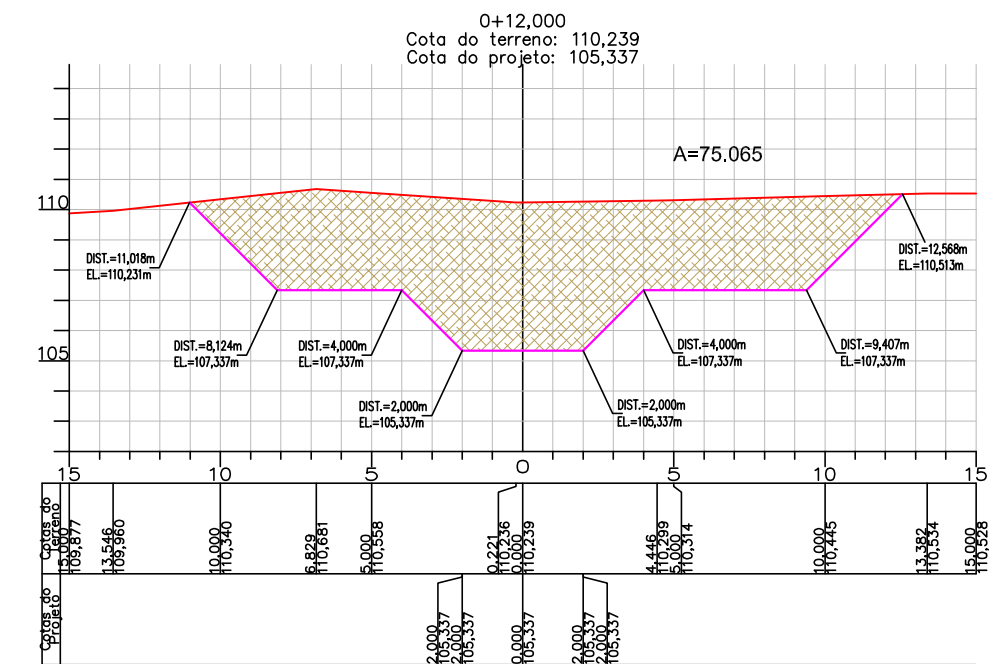
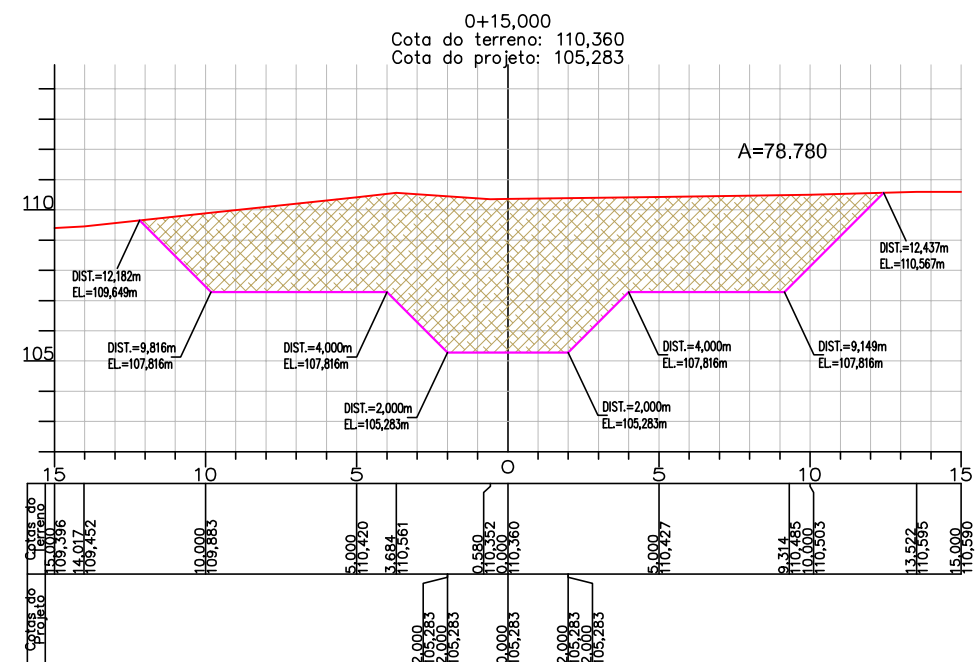
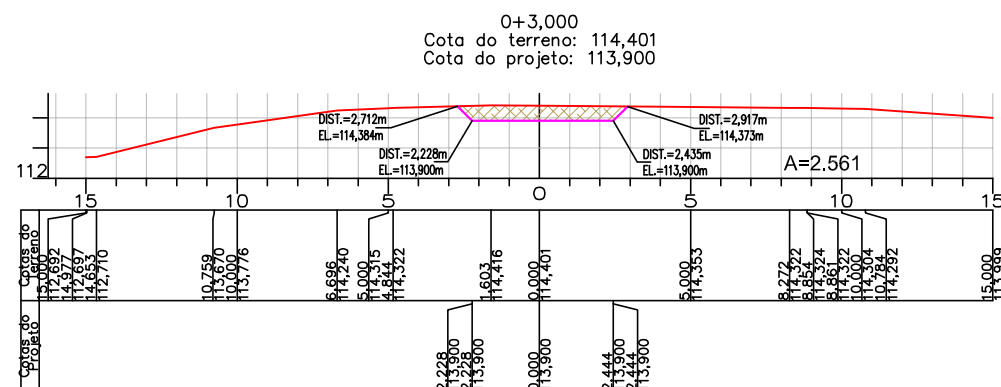
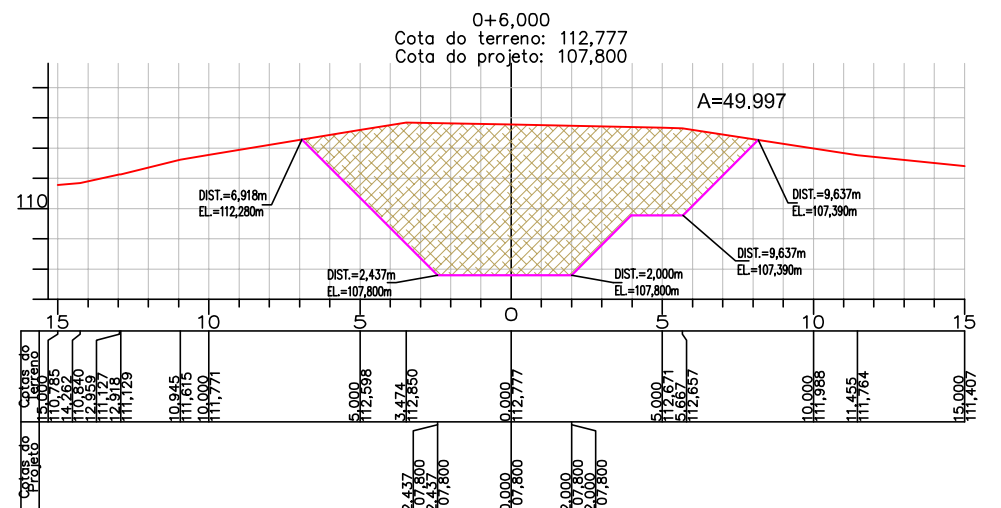
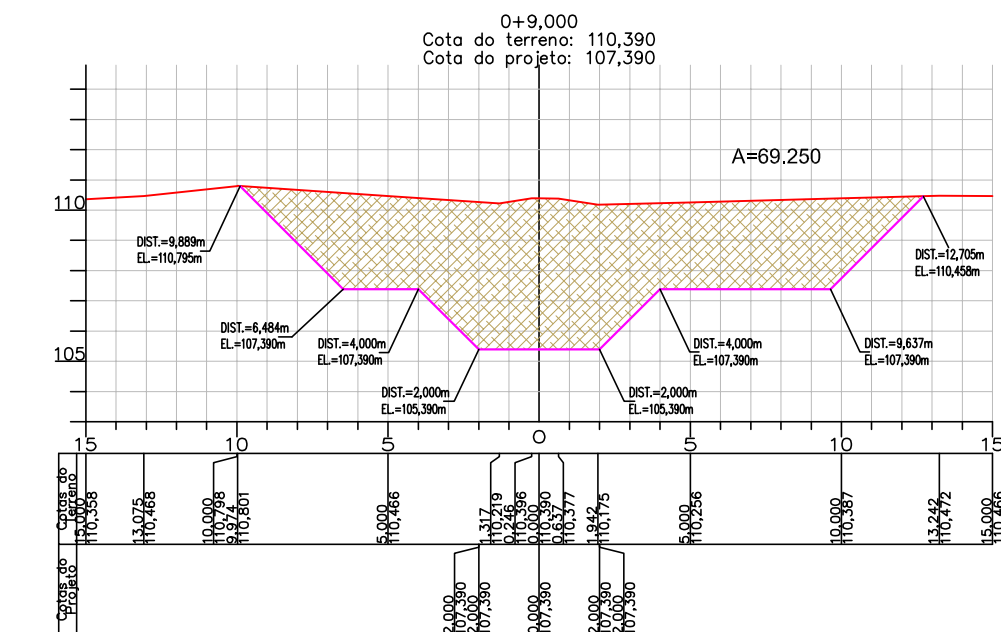
SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES			
LOCAL:	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES		
TÍTULO:	SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DE TERRAPLENAGEM DAS BARRAGENS E EXTRAVASORES		
ESC:	INDICADA	DATA:	MARÇO 2020
DESENHO:	ROMULO BARCELLOS	CONTRATO:	010/2019
		PRANCHA:	SET-03/03



LEGENDA

- CORTE
- TERRENO PRIMITIVO
- ATERRO
- CORTE PARA RETIRADA DE MATERIAL RUIM

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-260 - Vila Velha / ES Tel: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 030330 / D
Eng. Civil

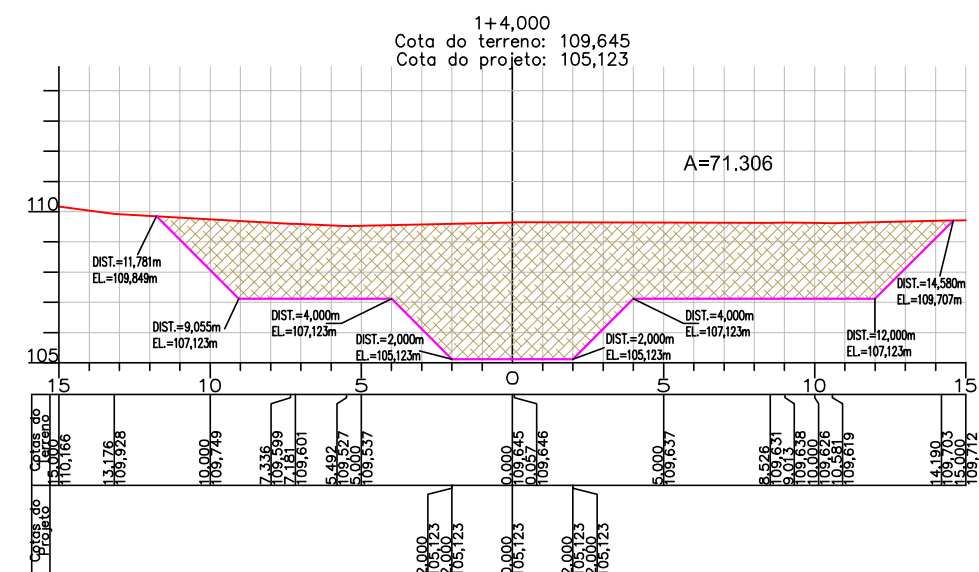
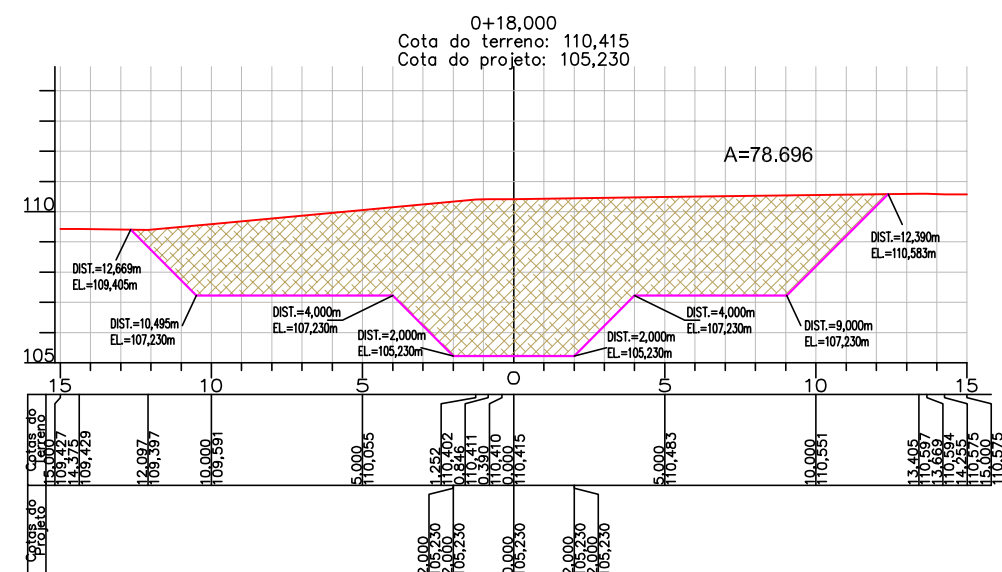
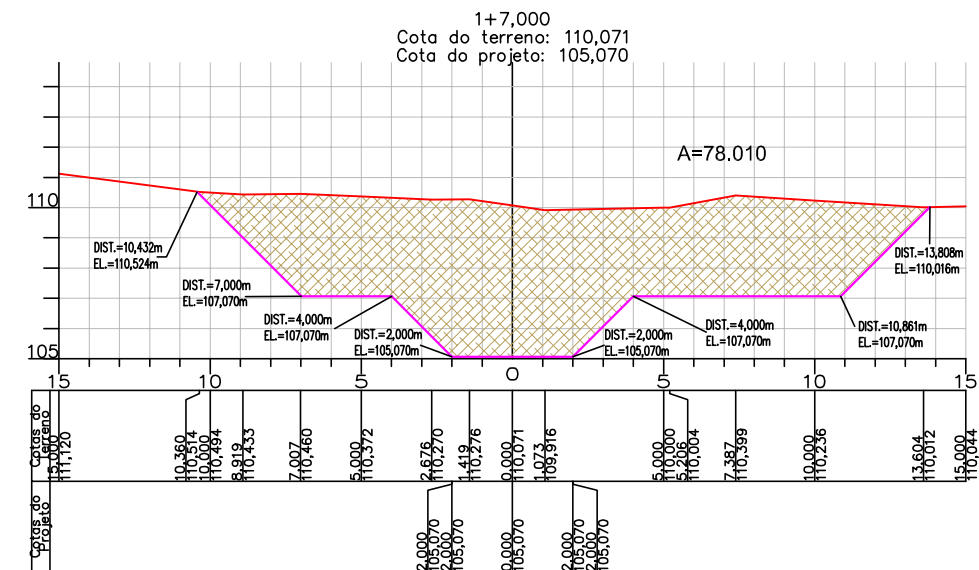
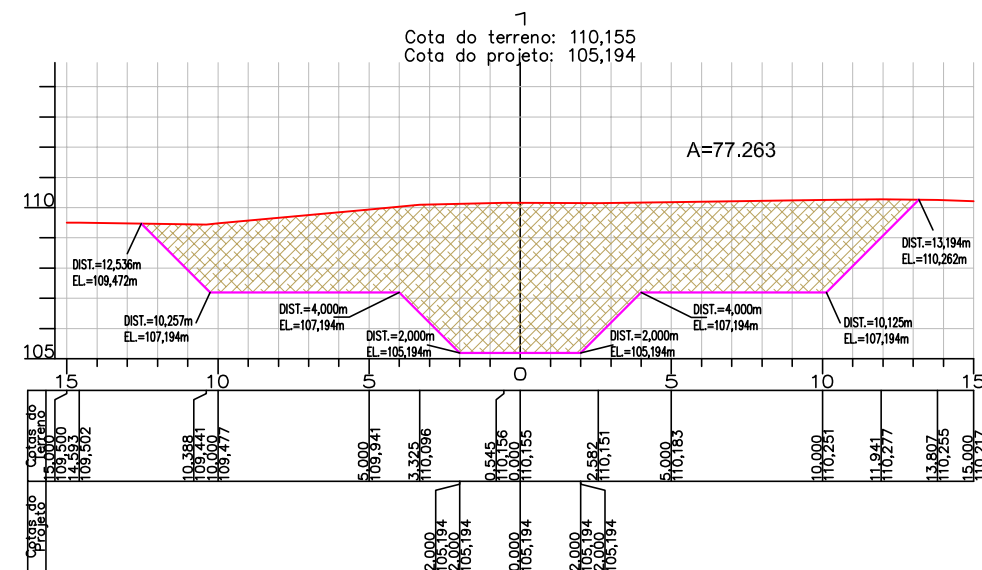
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

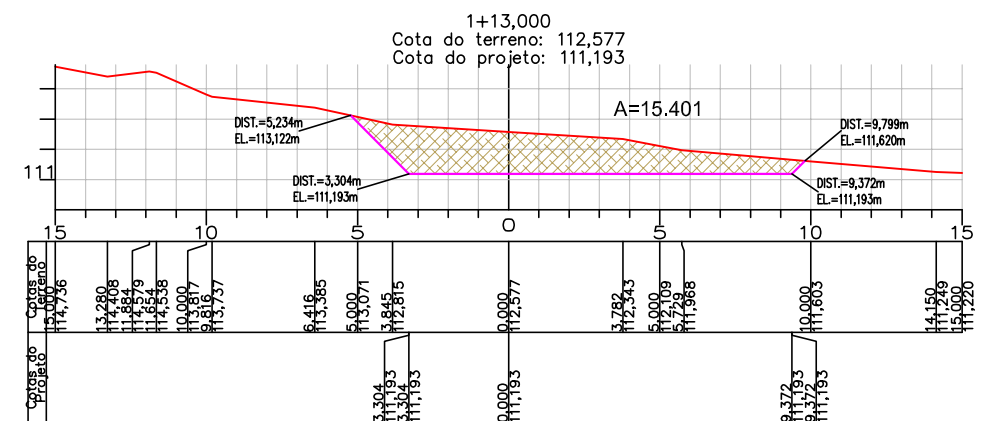
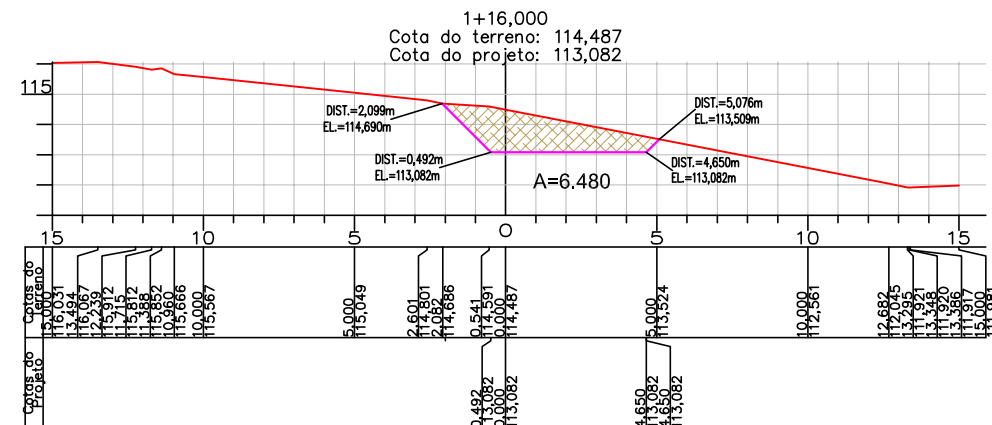
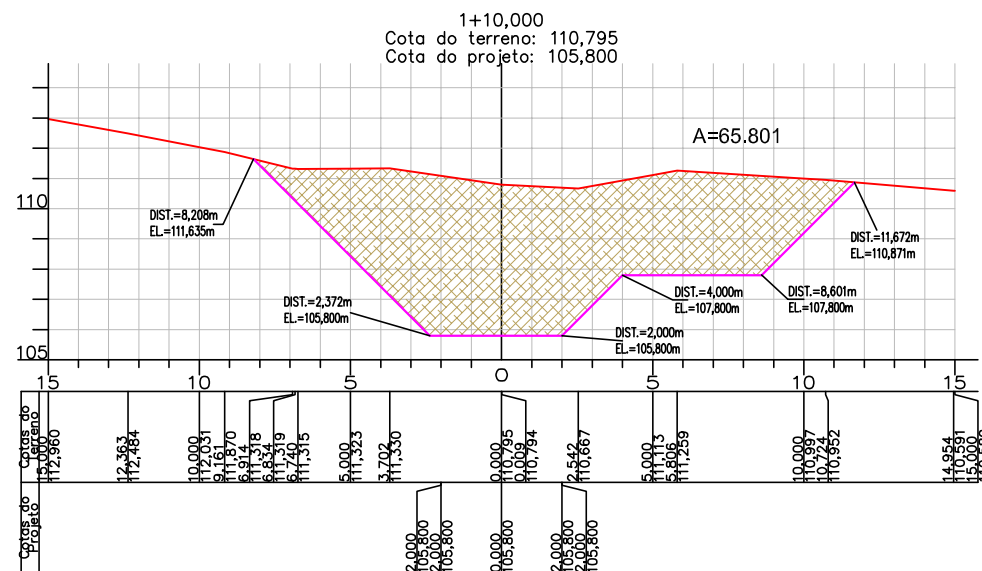
LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES

TÍTULO: **SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 17 - CORTE**

ESC: 1 / 250 DATA: MARÇO 2020 PRANCHA:

DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019 SEC-01/26





LEGENDA

-  CORTE
-  TERRENO PRIMITIVO
-  ATERRO
-  CORTE PARA RETIRADA DE MATERIAL RUIM

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

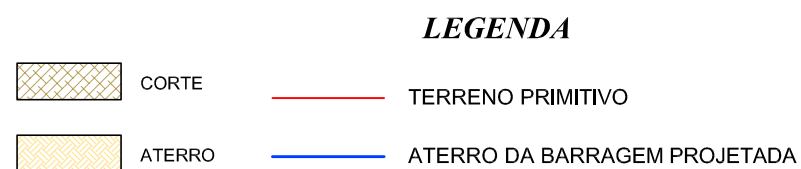
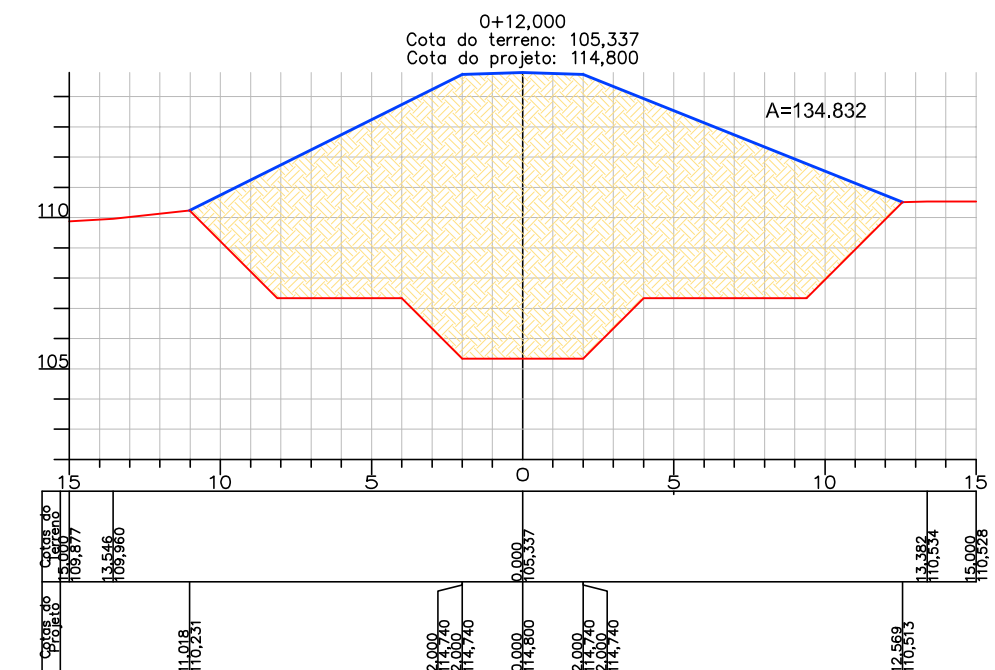
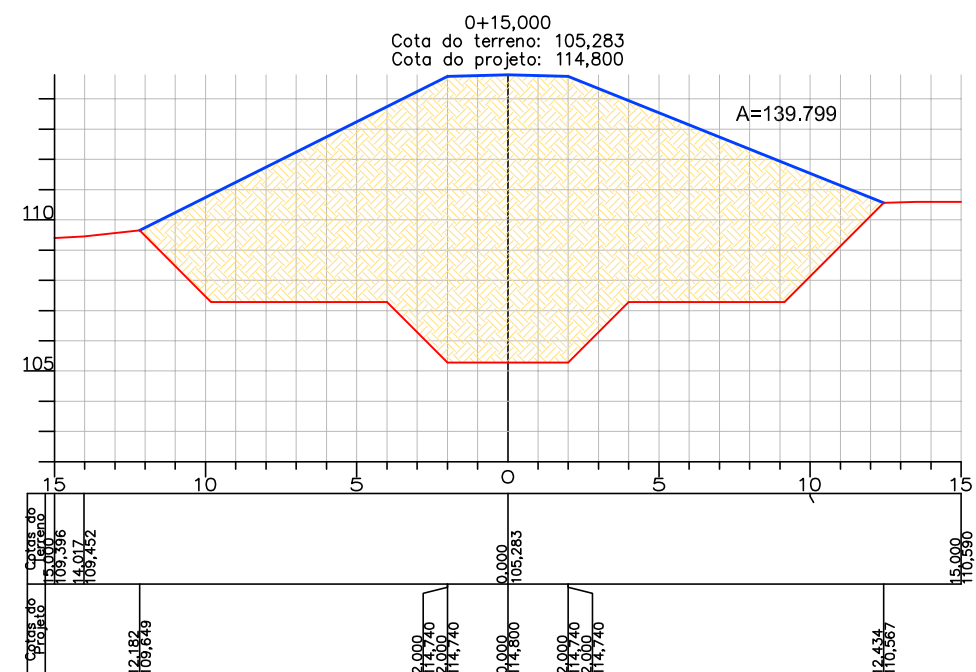
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO: **SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 17 - CORTE**

ESC.: 1 / 250 DATA: MARÇO 2020 PRANCHA:

DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019 **SEC-03/26**



ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com

CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

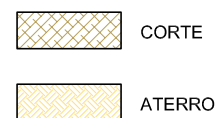
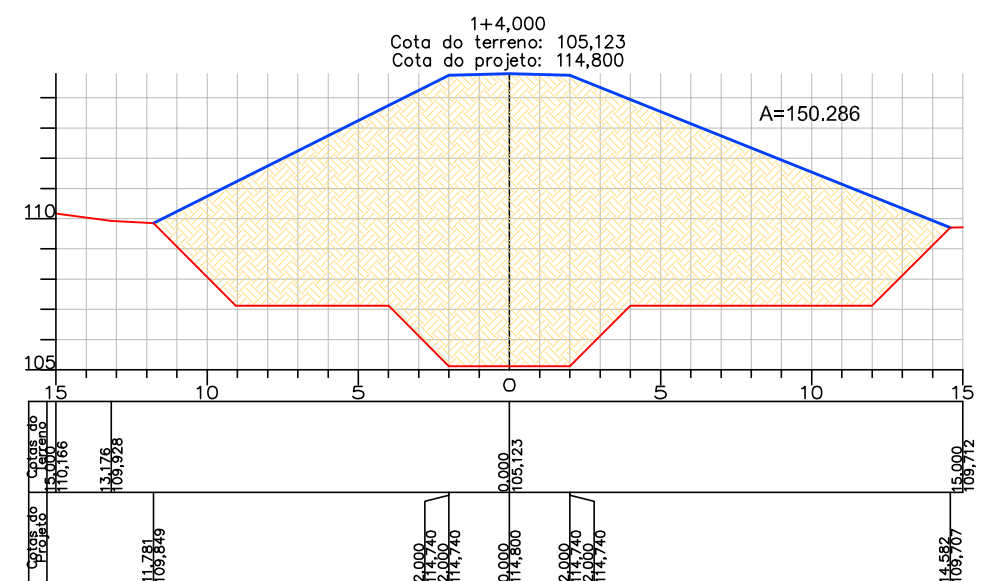
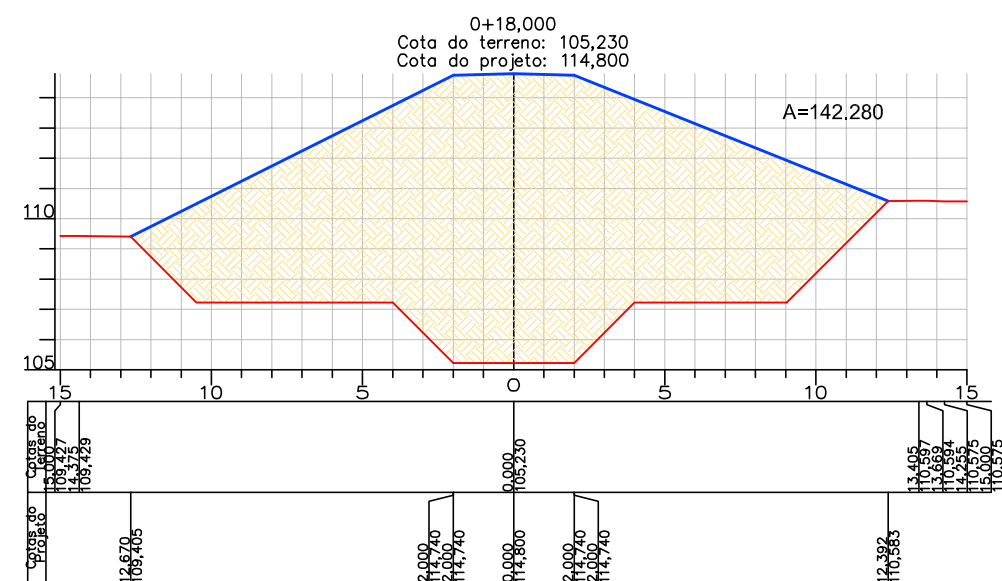
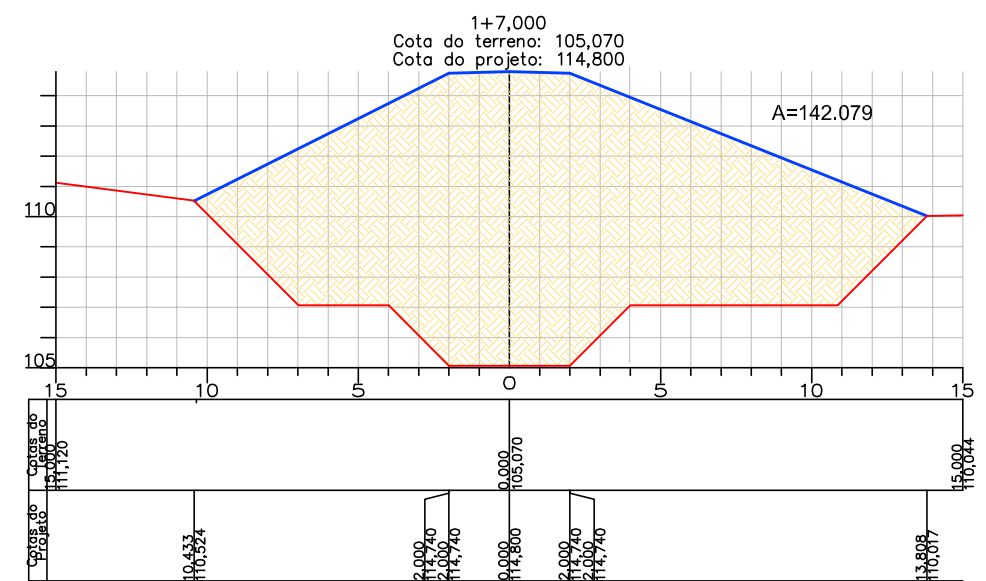
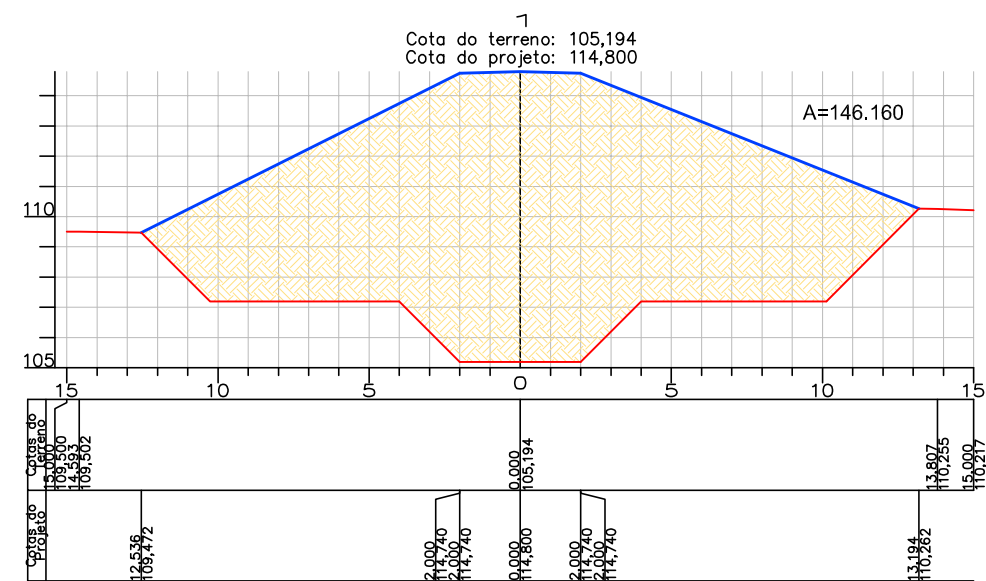
SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lira, s/n, 353, 1º andar - Centro Empresarial Praia da Costa - Praia da Costa
CEP: 29.101-266 - Vila Velha / ES Tel.: (71) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO :

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CORRÊGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINAS/ES		
LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES		
TÍTULO : SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 17 - ATERRO		
ESC.:	1 / 250	DATA: MARÇO 2020
DESENHO:	DOMÍLIO BARCELOS	CONTRATO: 010/2019
		PRANCHA: SEC-04/26



— TERRENO PRIMITIVO

— ATERRO DA BARRAGEM PROJETADA

LEGENDA

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3836-5041/3836-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

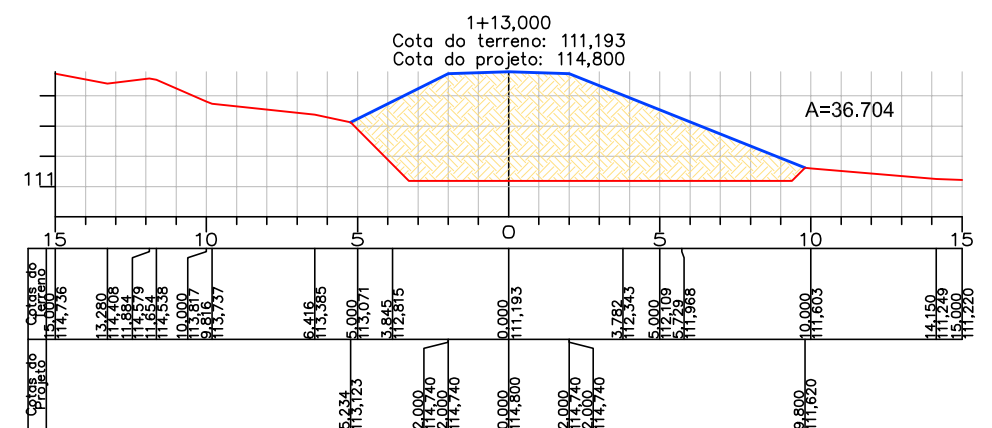
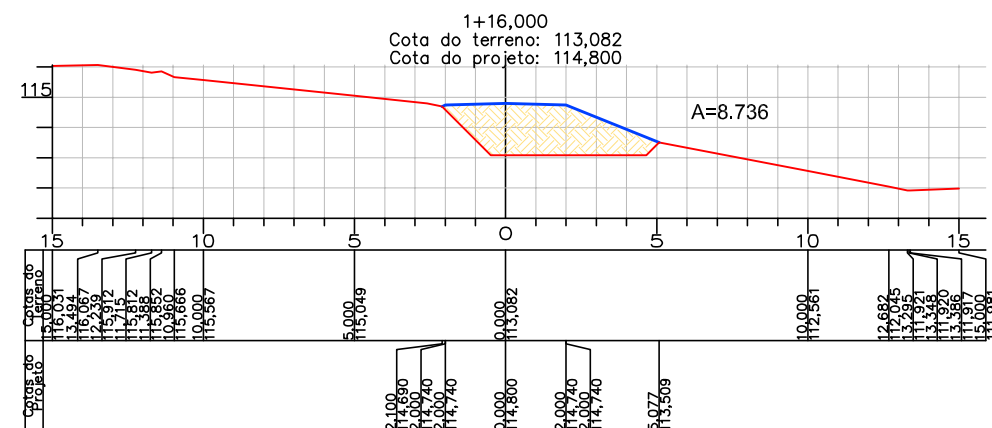
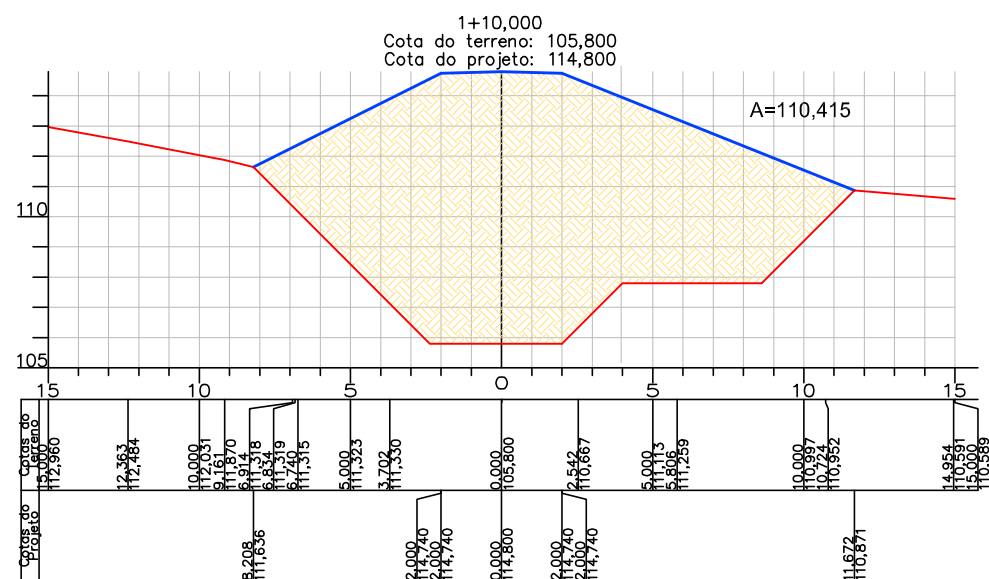
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO: **SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA
BARRAGEM DA BACIA 17 - ATERRO**

ESC: 1 / 250 DATA: MARÇO 2020 PRANCHA:

DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019 **SEC-05/26**



CORTE

TERRENO PRIMITIVO

ATERRO

ATERRO DA BARRAGEM PROJETADA

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-266 - Vitória / ES Tel.: (27) 3836-5041/3836-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

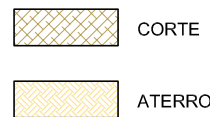
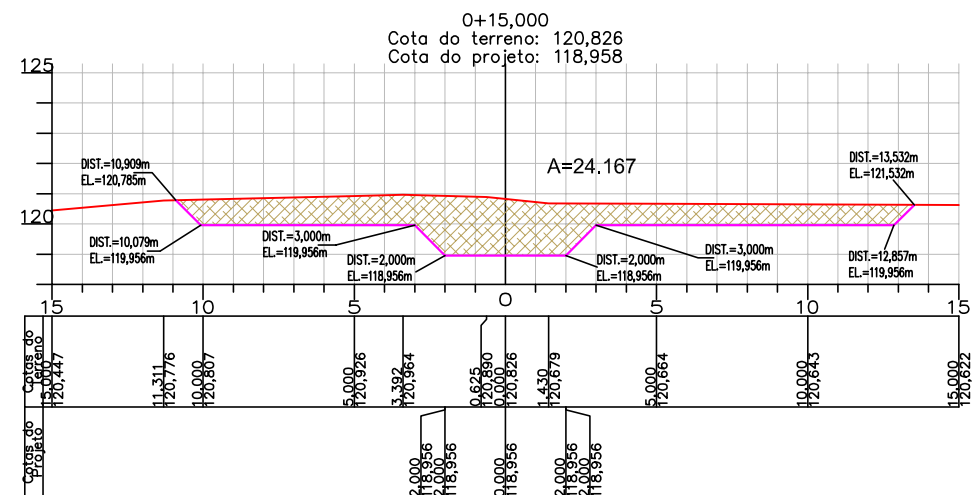
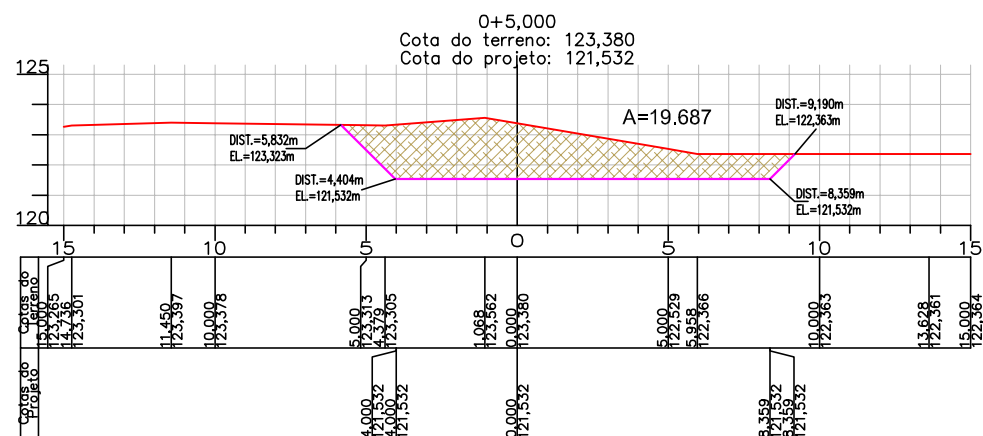
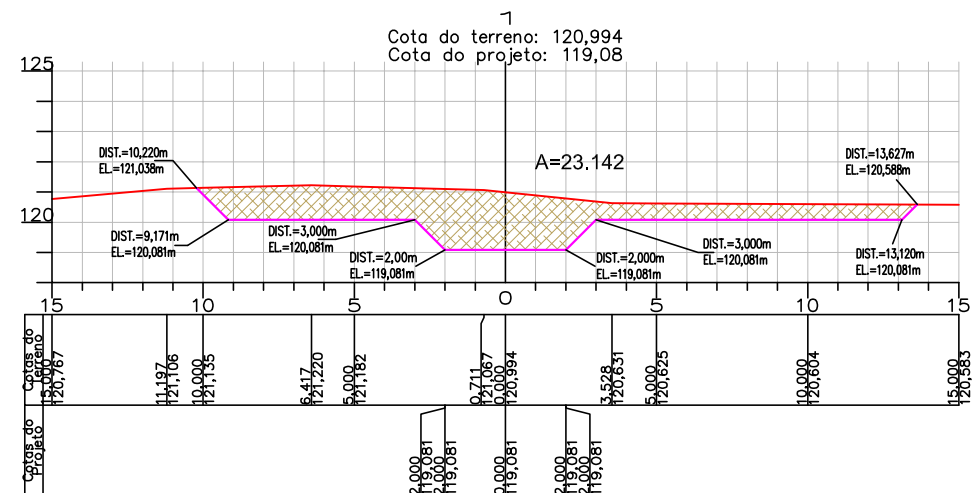
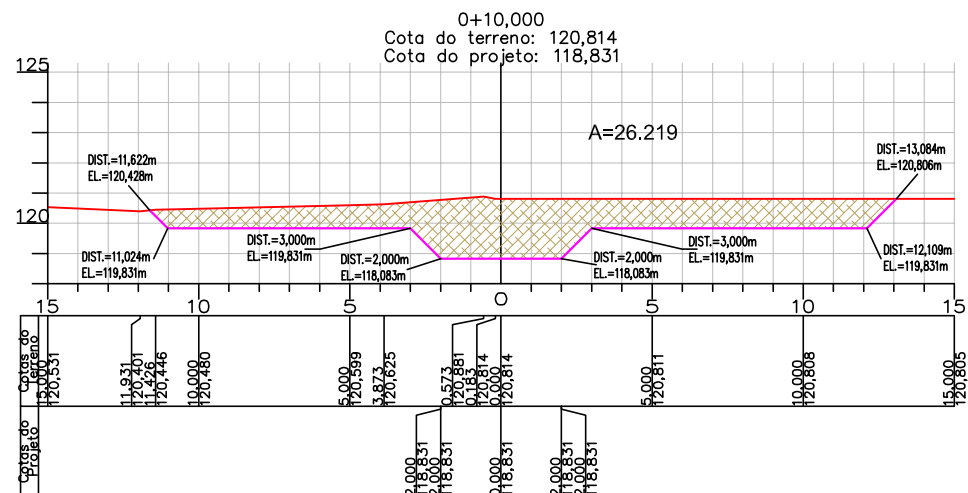
ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO: **SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 17 - ATERRO**

ESC: 1 / 250	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	SEC-06/26



CORTE

ATERRO

LEGENDA

TERRENO PRIMITIVO

ATERRO DA BARRAGEM PROJETADA

ELABORAÇÃO:



Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-268 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO: SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM
DA BARRAGEM DA BACIA 30 - CORTE

ESC: 1 / 250

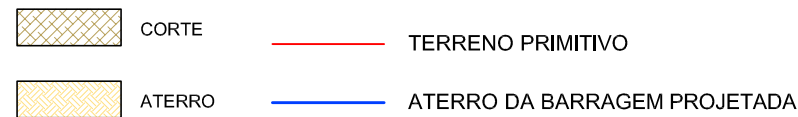
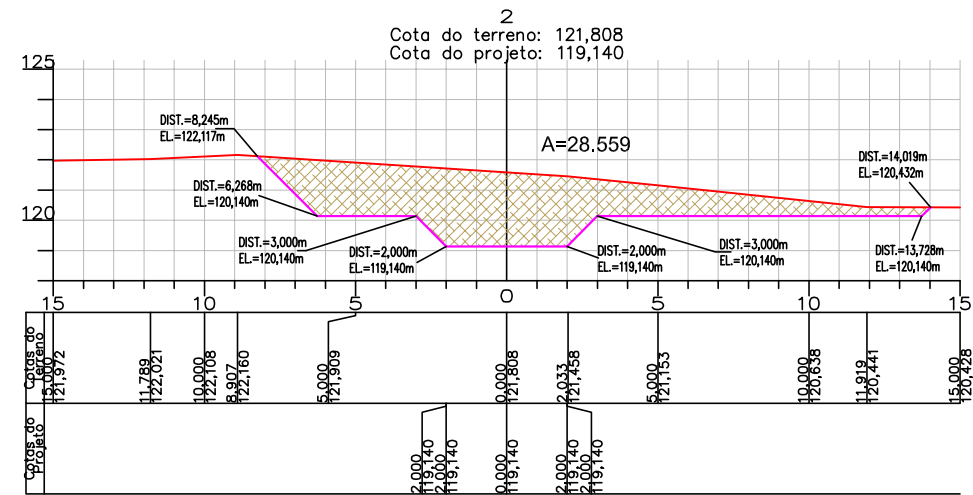
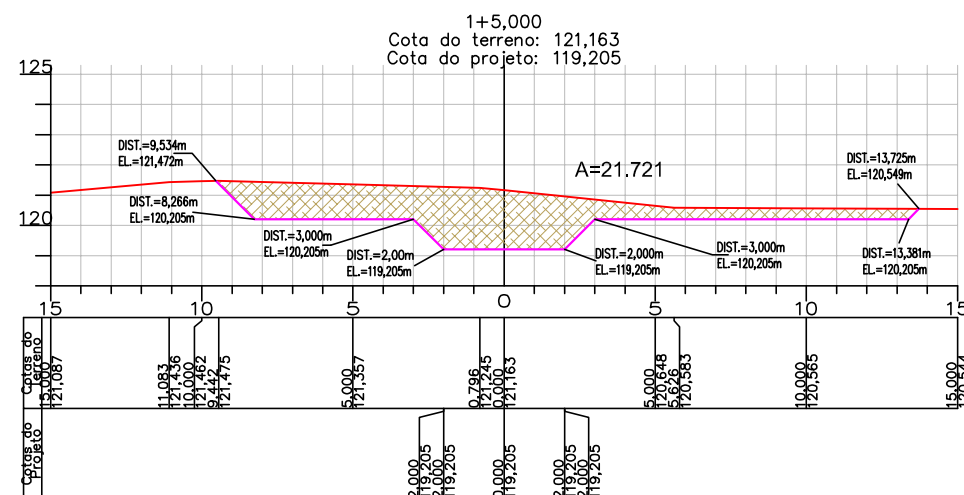
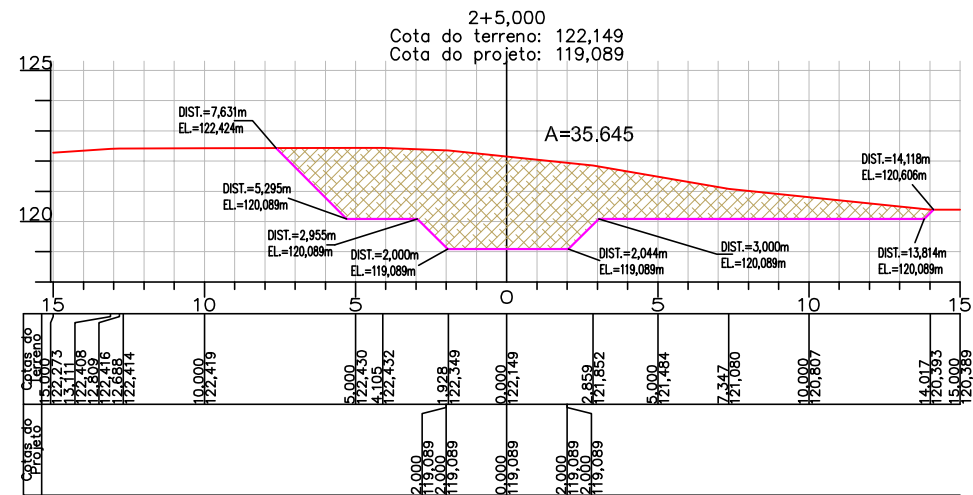
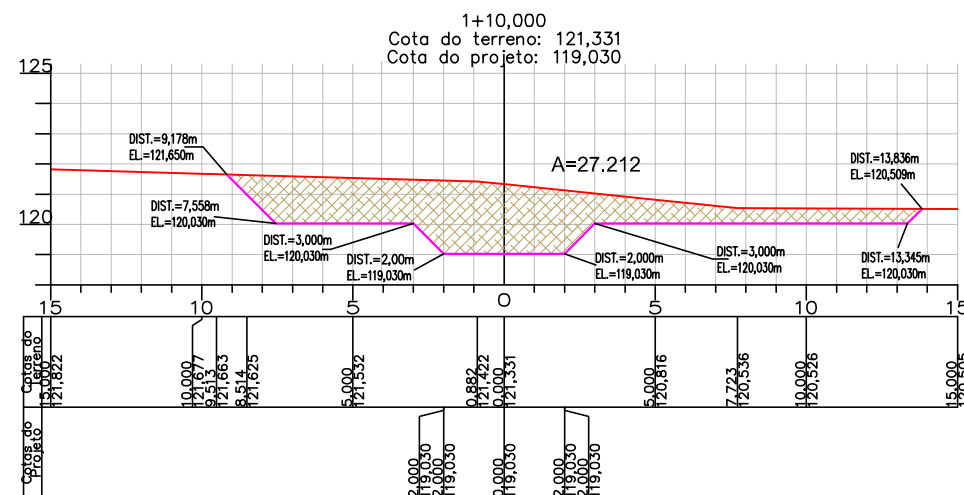
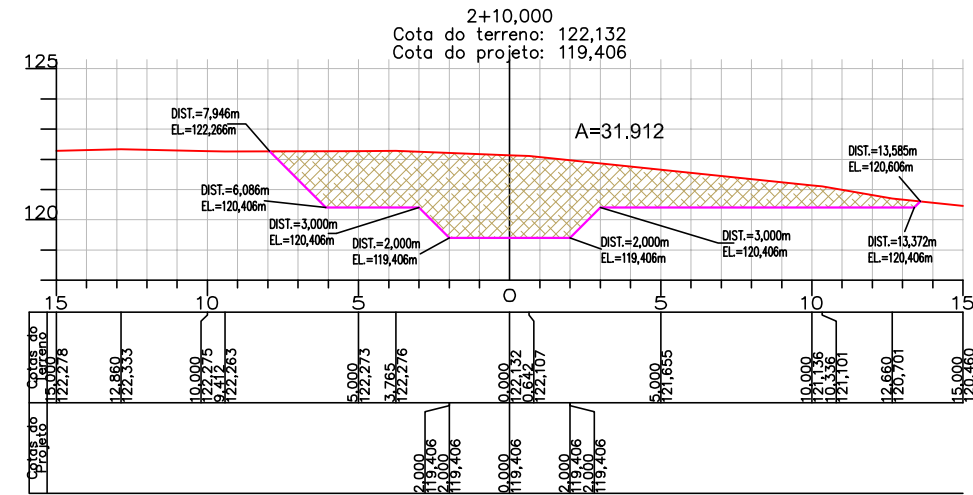
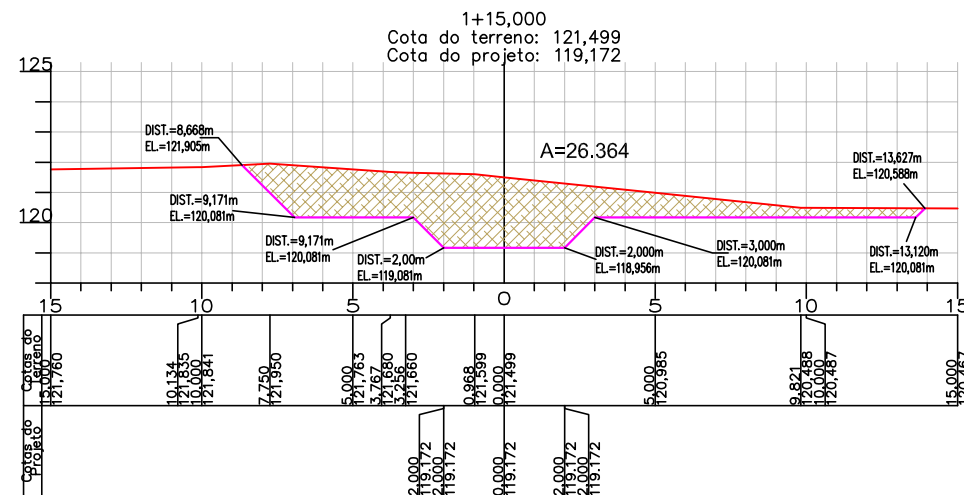
DATA: MARÇO 2020

PRANCHA:

DESENHO: ROMULO BARCELLOS

CONTRATO: 010/2019

SEC-07/26



ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039/330 / D
Eng. Civil

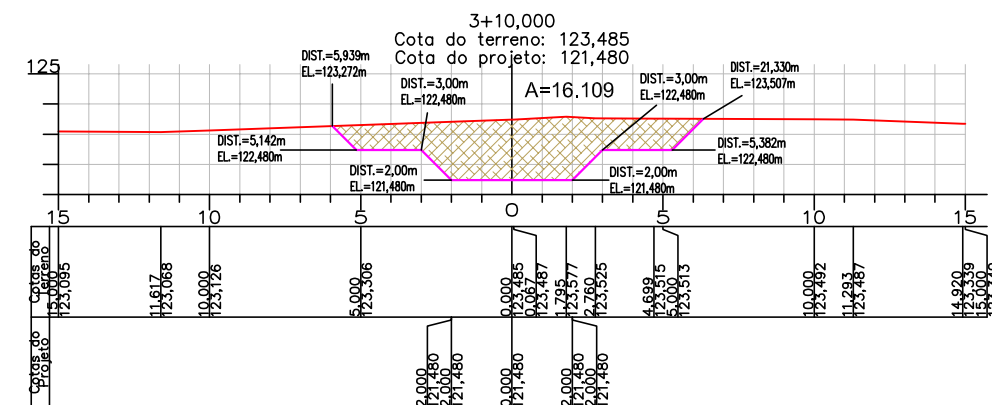
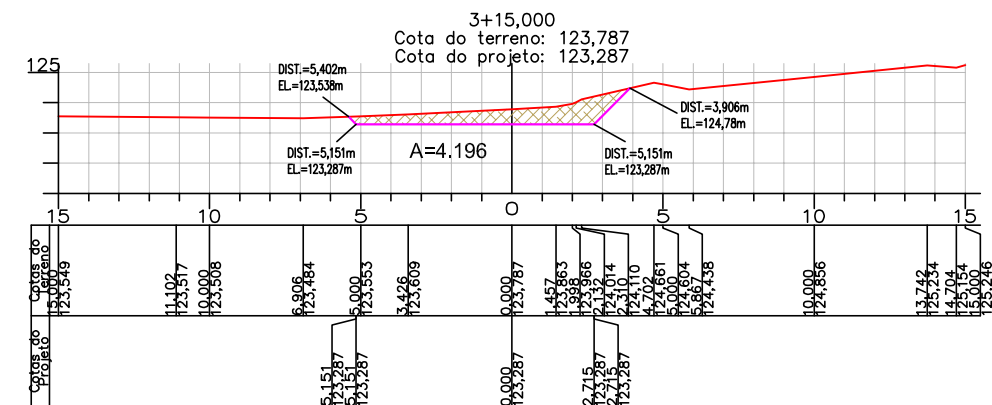
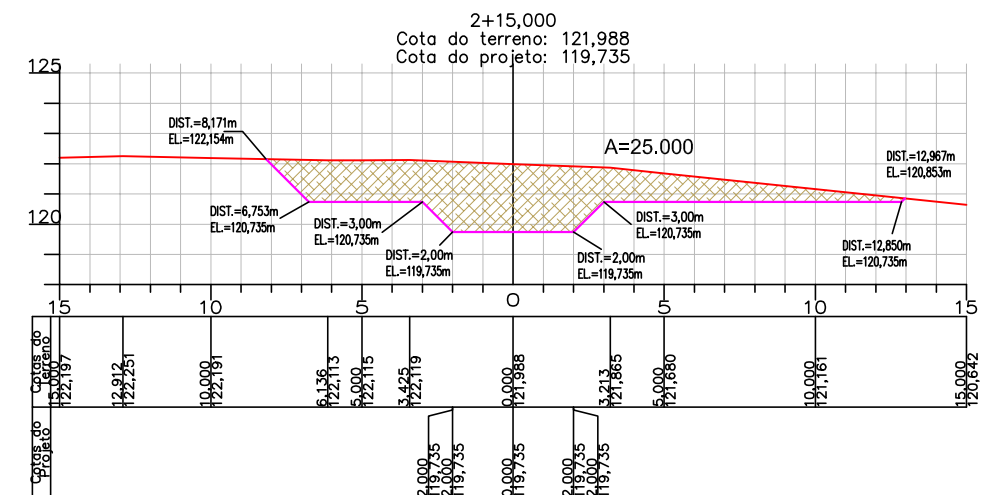
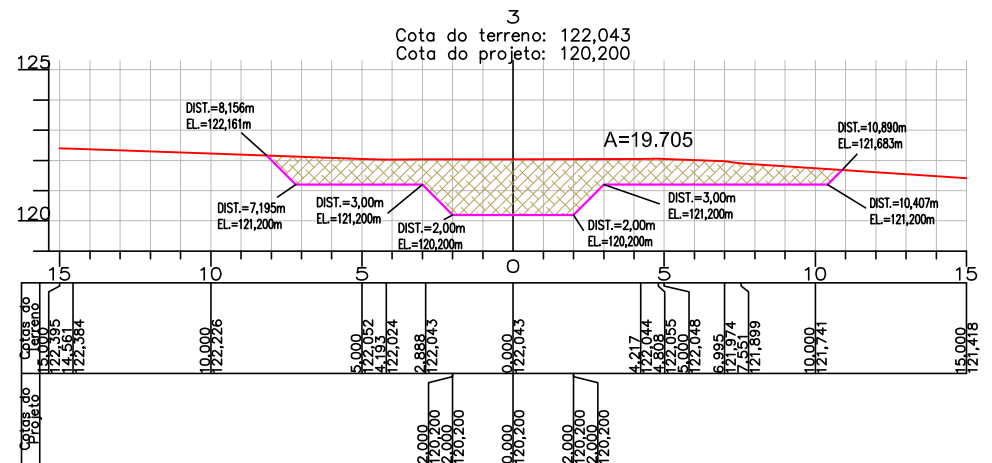
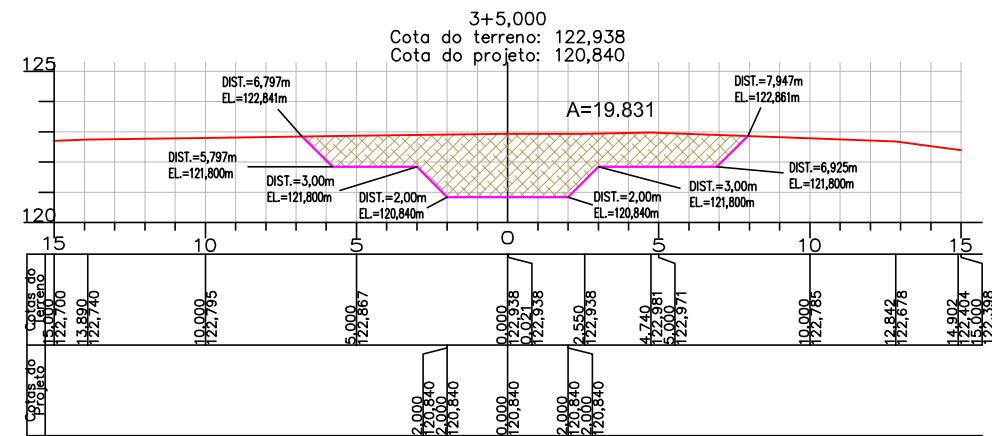
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO: **SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 30 - CORTE**

ESC: 1 / 250 DATA: MARÇO 2020 PRANCHA: SEC-08/26

DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019



LEGENDA

-  CORTE
-  ATERRO
-  TERRENO PRIMITIVO
-  ATERRO DA BARRAGEM PROJETADA

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3836-5041/3836-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

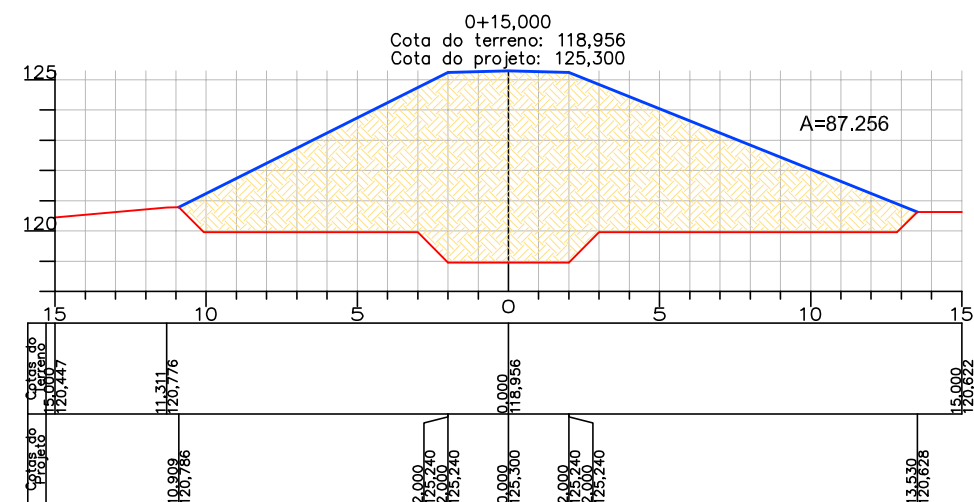
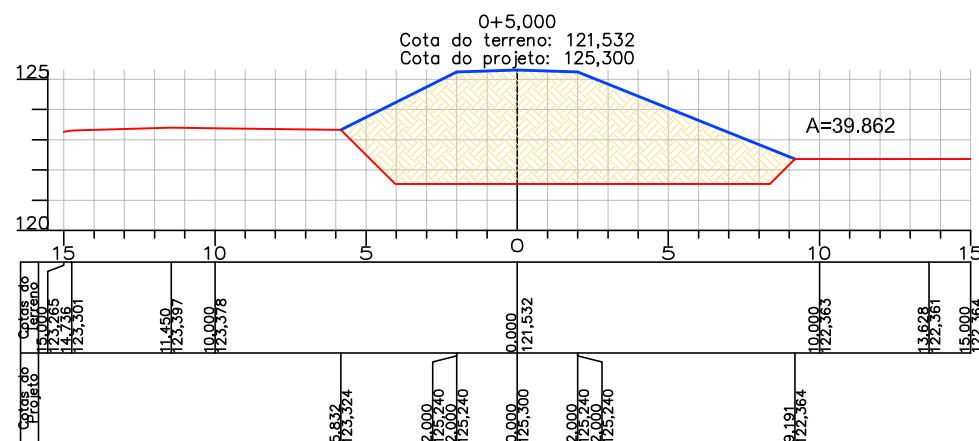
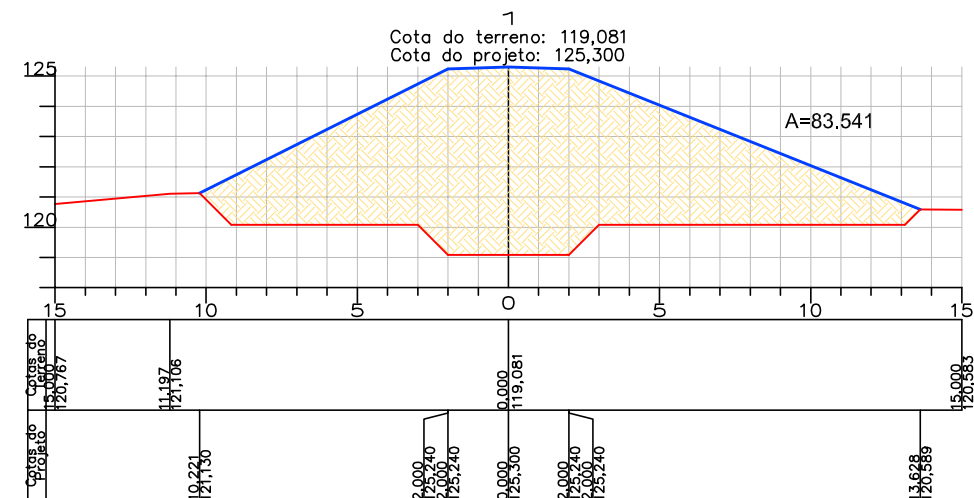
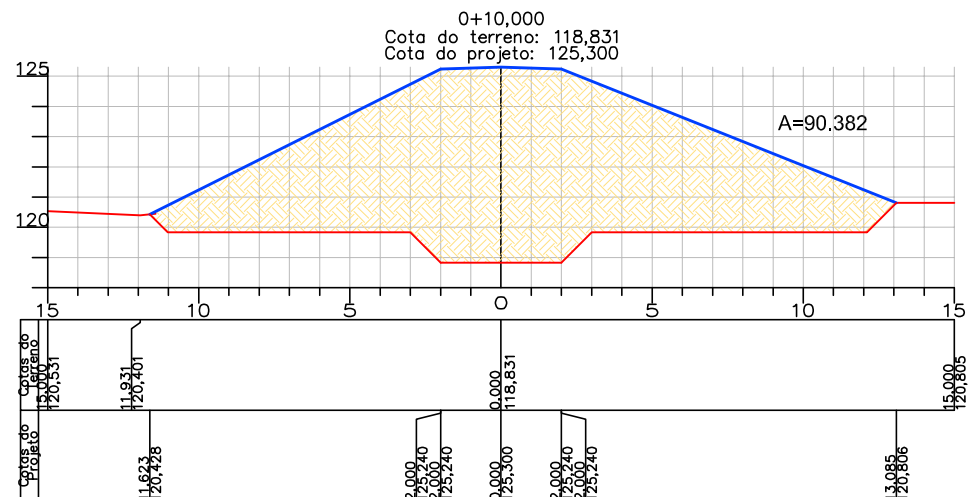
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES

TÍTULO: **SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM
DA BARRAGEM DA BACIA 30 - CORTE**

ESC: 1 / 250 DATA: MARÇO 2020 PRANCHA:

DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019 SEC-09/26



LEGENDA	
	CORTE
	TERRENO PRIMITIVO
	ATERRO DA BARRAGEM PROJETADA
	ATERRO

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

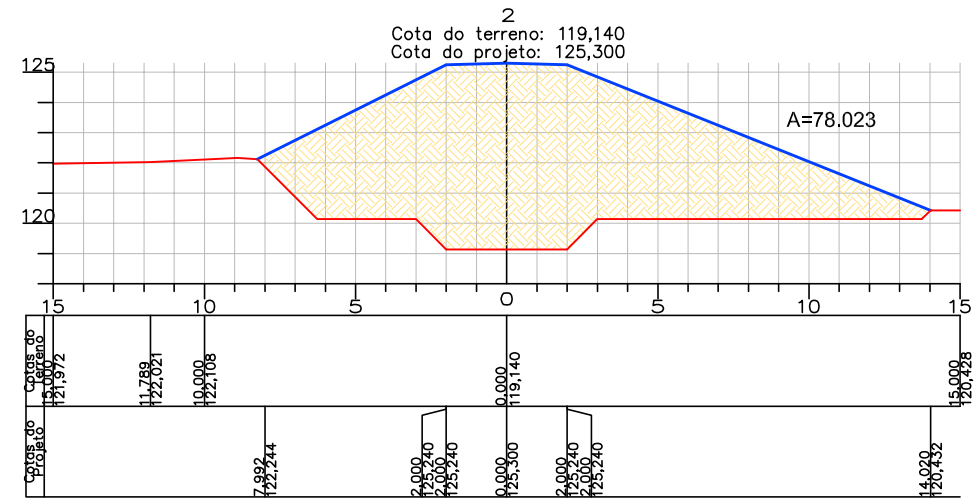
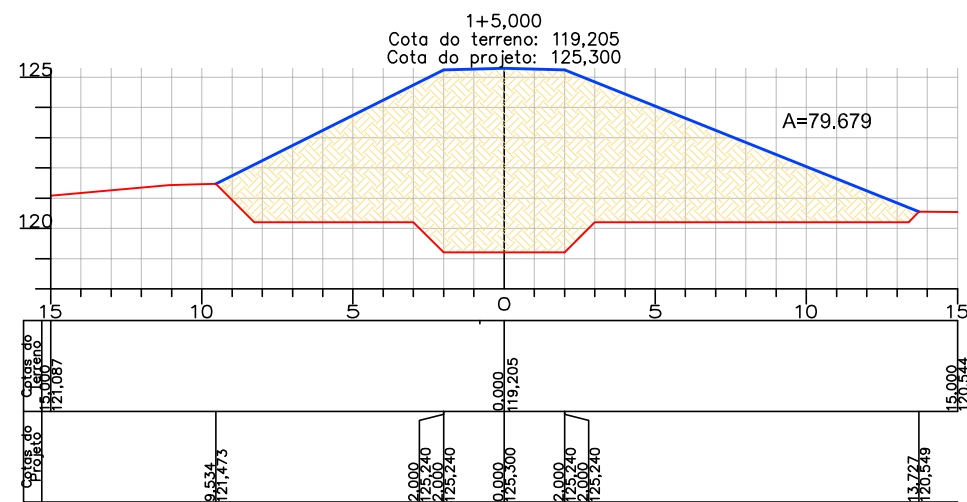
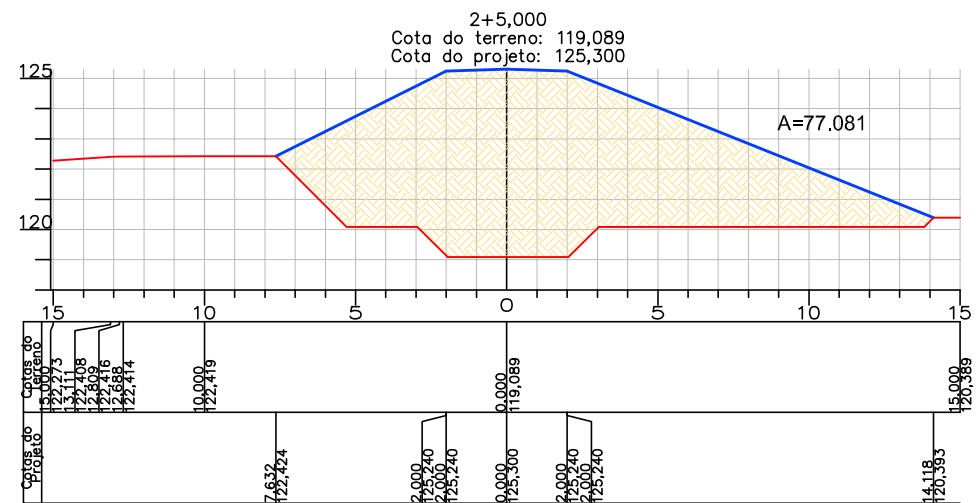
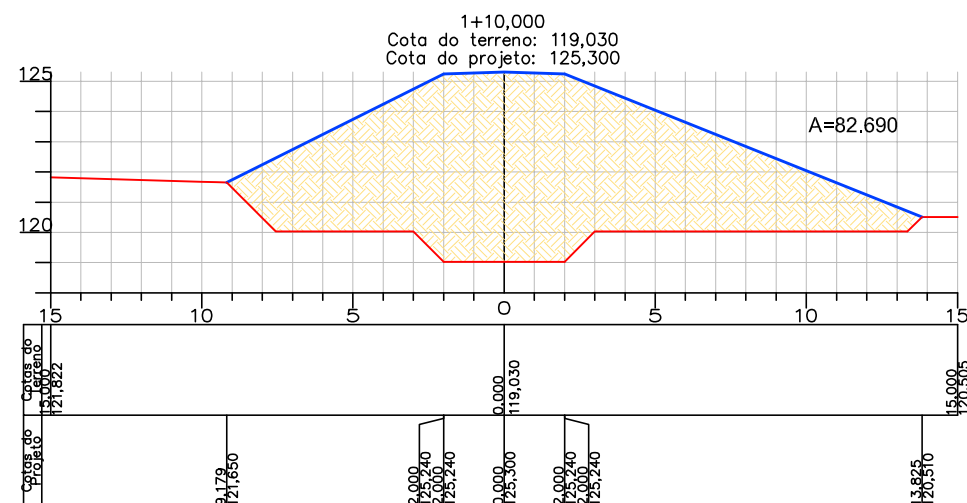
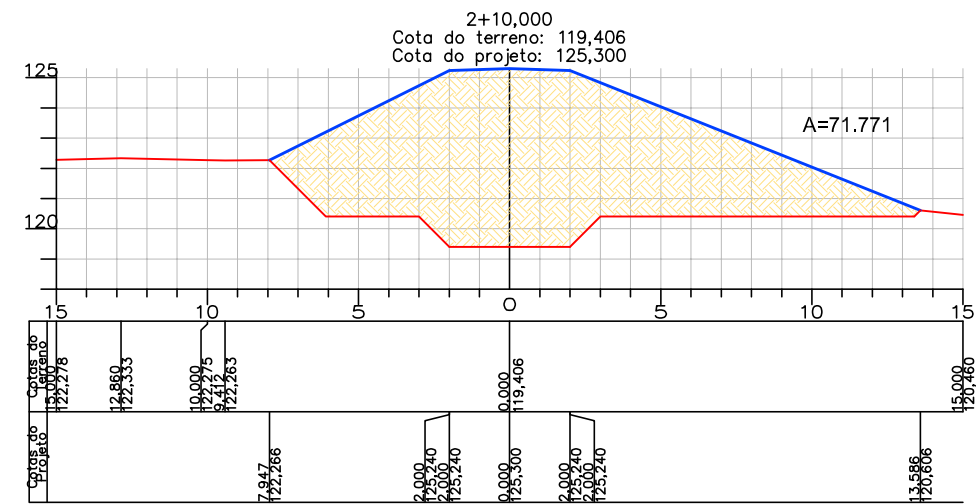
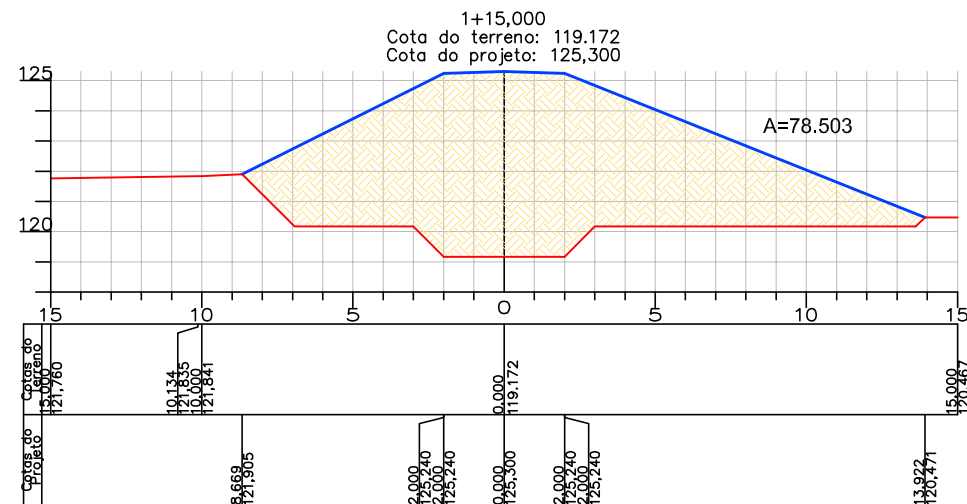
SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3836-5041/3836-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES			
LOCAL:	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES		
TÍTULO:	SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 30 - ATERRO		
ESC:	1 / 250	DATA:	MARÇO 2020
DESENHO:	ROMULO BARCELLOS	CONTRATO:	010/2019
		PRANCHA:	SEC-10/26



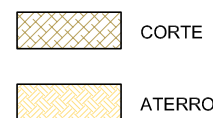
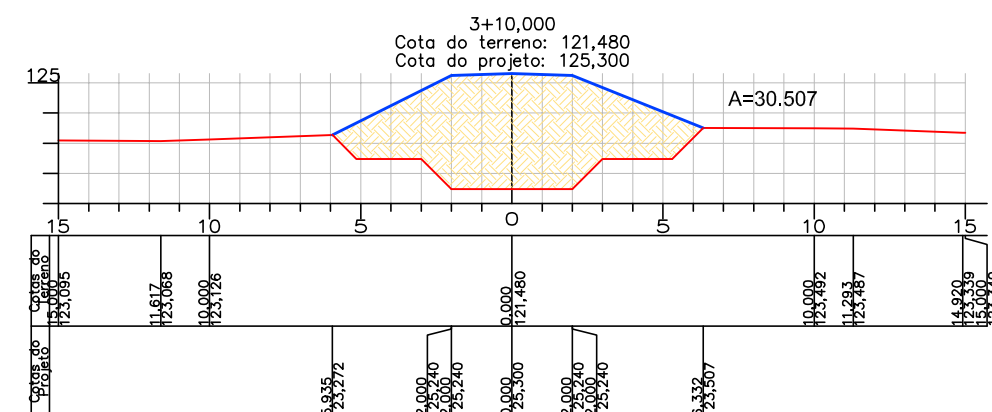
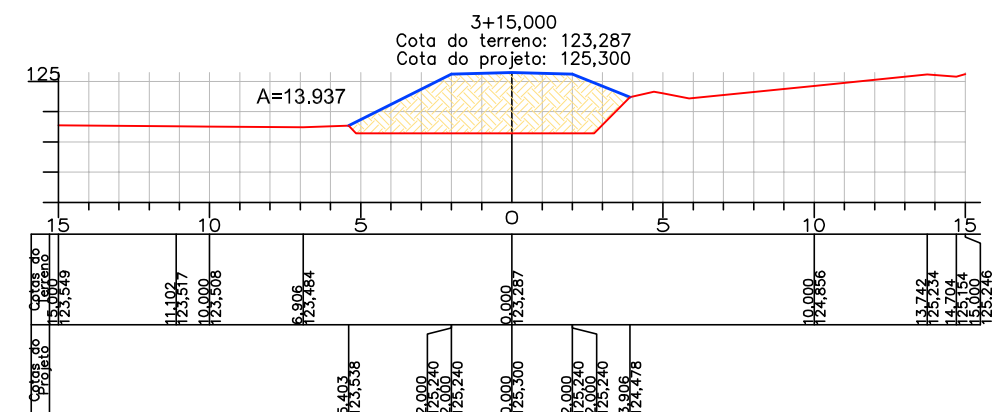
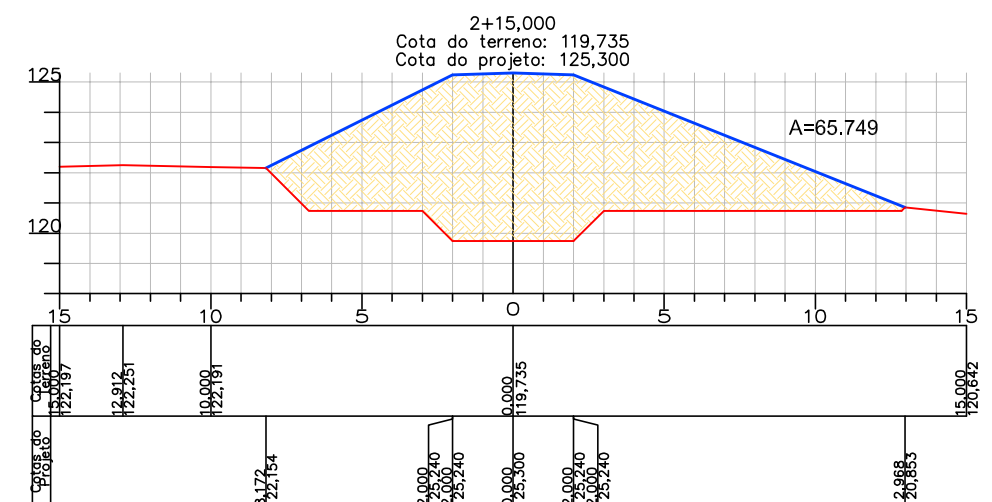
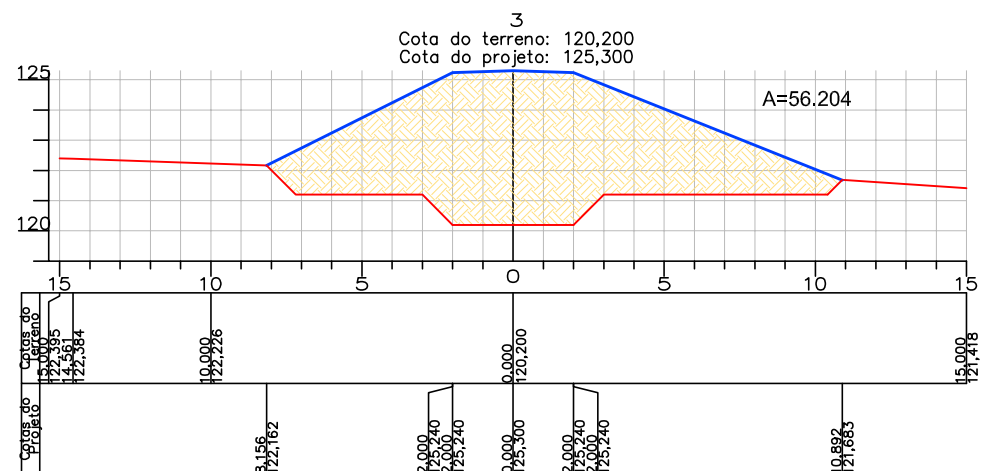
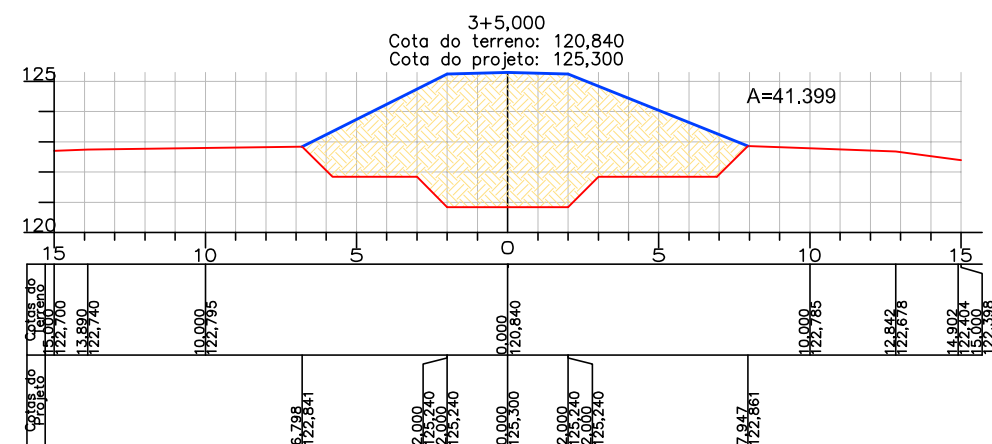
— TERRENO PRIMITIVO
— ATERRO DA BARRAGEM PROJETADA

LEGENDA

ELABORAÇÃO:
TONON
PROJETOS
Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano
Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br
RESP. TÉCNICO:
ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES
LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES
TÍTULO: SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 30 - ATERRO
ESC: 1 / 250
DATA: MARÇO 2020
DESENHO: ROMULO BARCELLOS
CONTRATO: 010/2019
PRANCHA: SEC-11/26



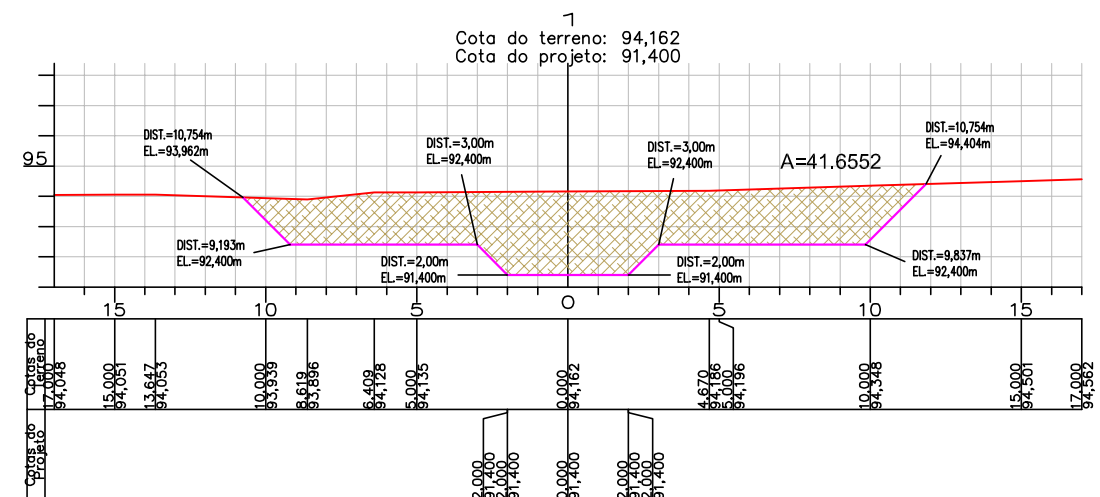
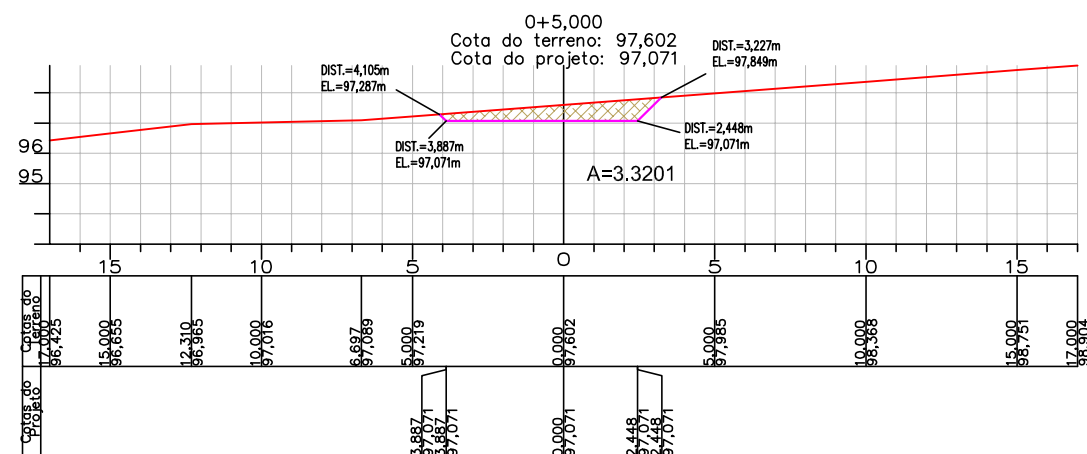
TERRENO PRIMITIVO
ATERRO DA BARRAGEM PROJETADA

LEGENDA

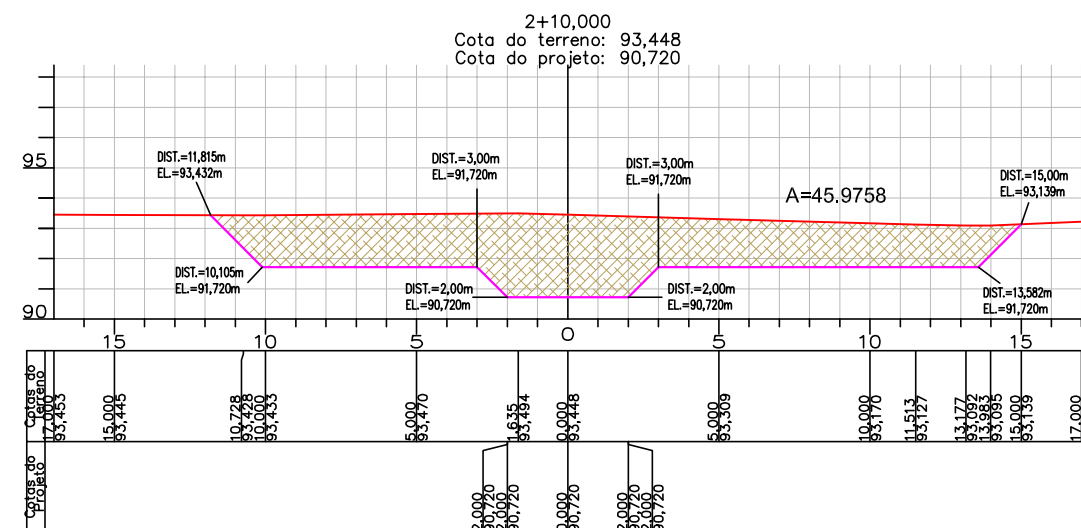
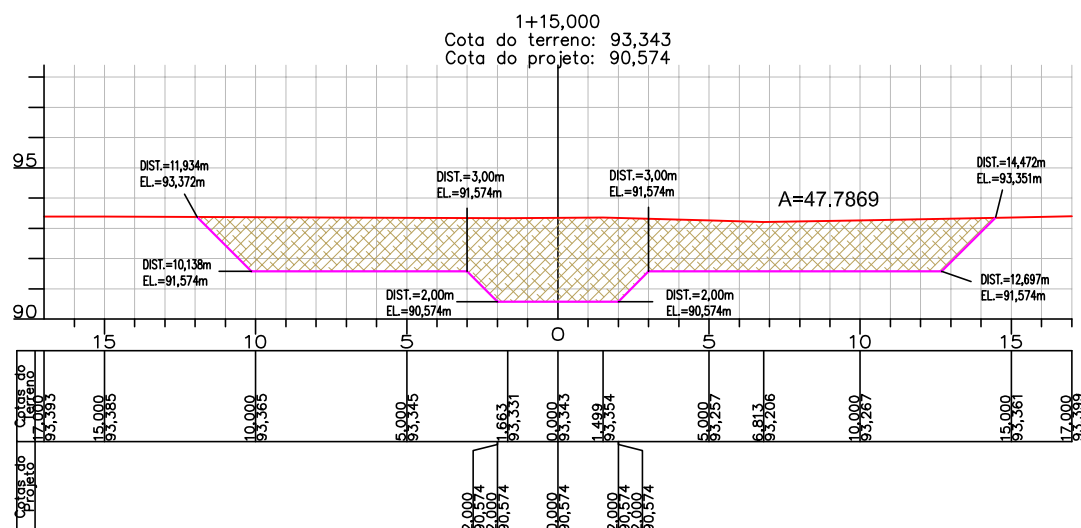
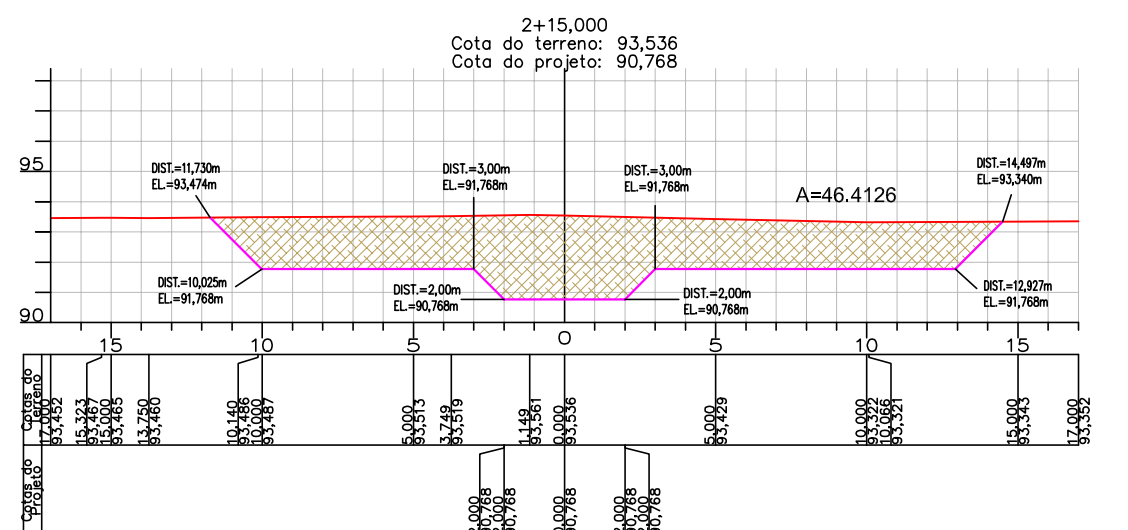
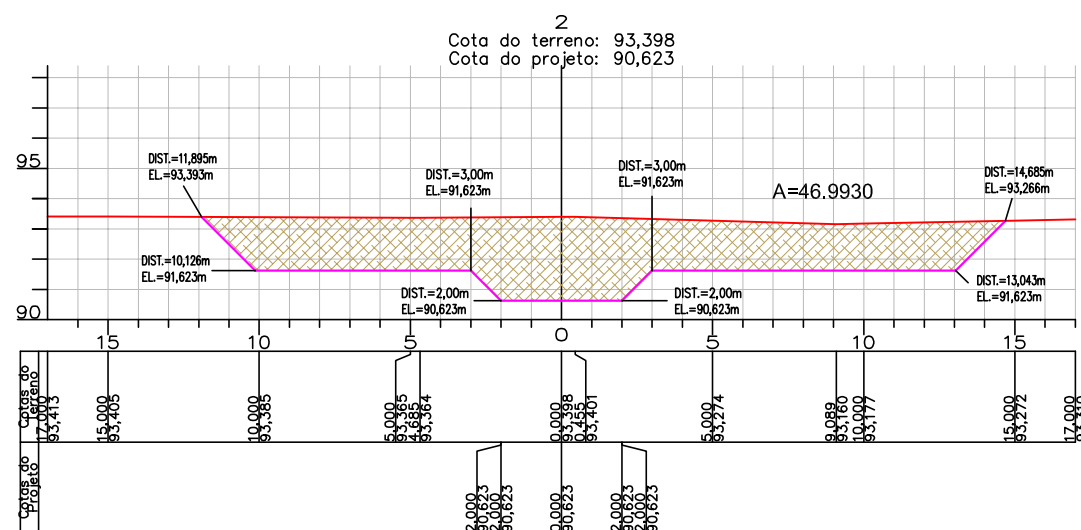
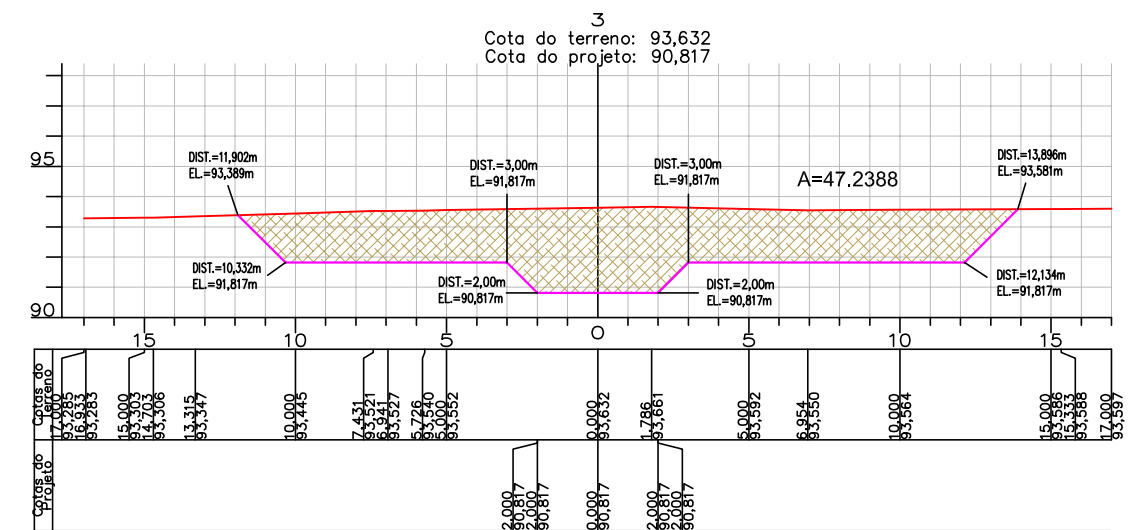
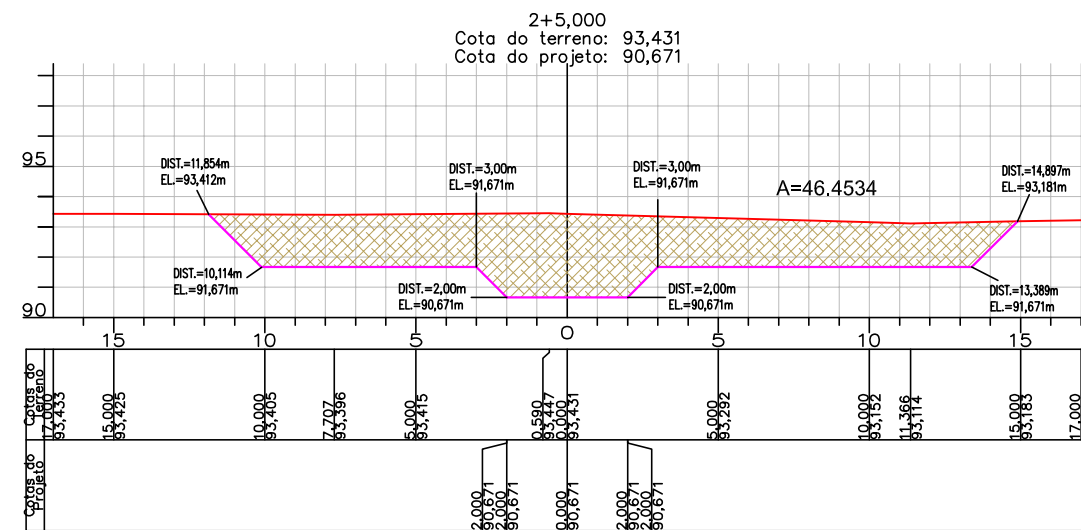
ELABORAÇÃO:
TONON
PROJETOS
Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano
Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br
RESP. TÉCNICO:
ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

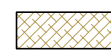
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES
LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES
TÍTULO: SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM
DA BARRAGEM DA BACIA 30 - ATERRO
ESC: 1 / 250
DATA: MARÇO 2020
DESENHO: ROMULO BARCELLOS
CONTRATO: 010/2019
PRANCHA: SEC-12/26



2020-JT11M4 - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 04/12/2020 10:48 PÁGINA 213 / 264



LEGENDA

-  CORTE
-  TERRENO PRIMITIVO
-  CORTE PARA RETIRADA DE MATERIAL RUIM
-  ATERRAMENTO

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel: (27) 3636-2041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039/330 / D
Eng. Civil

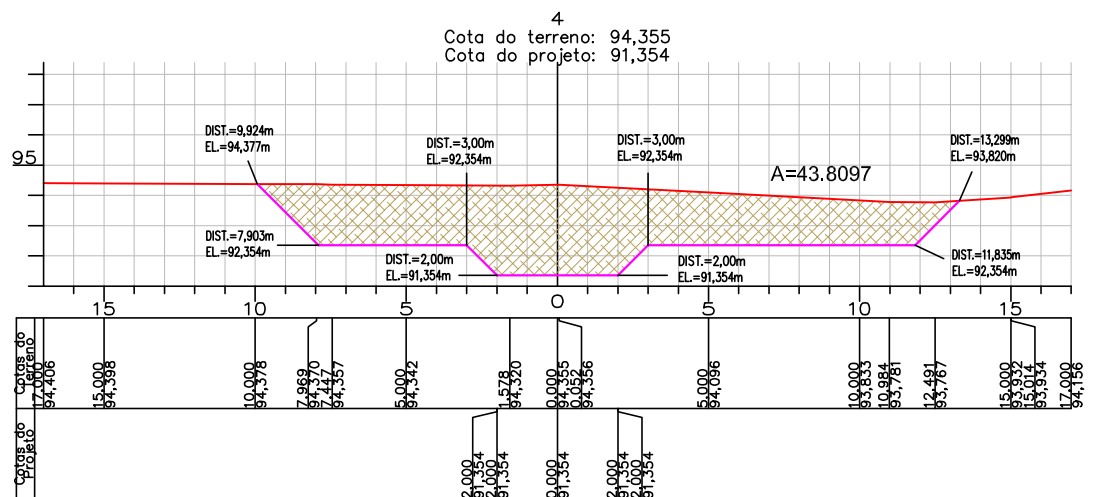
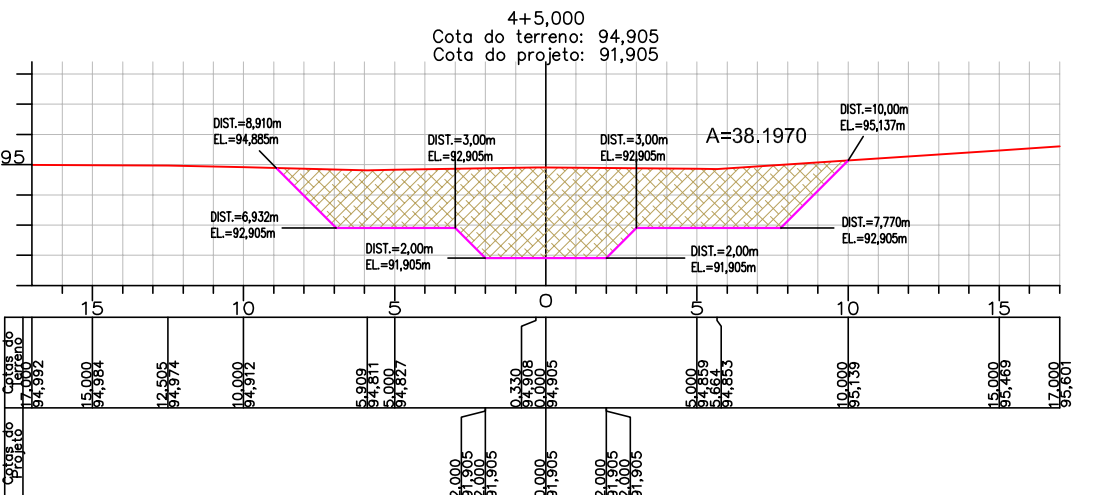
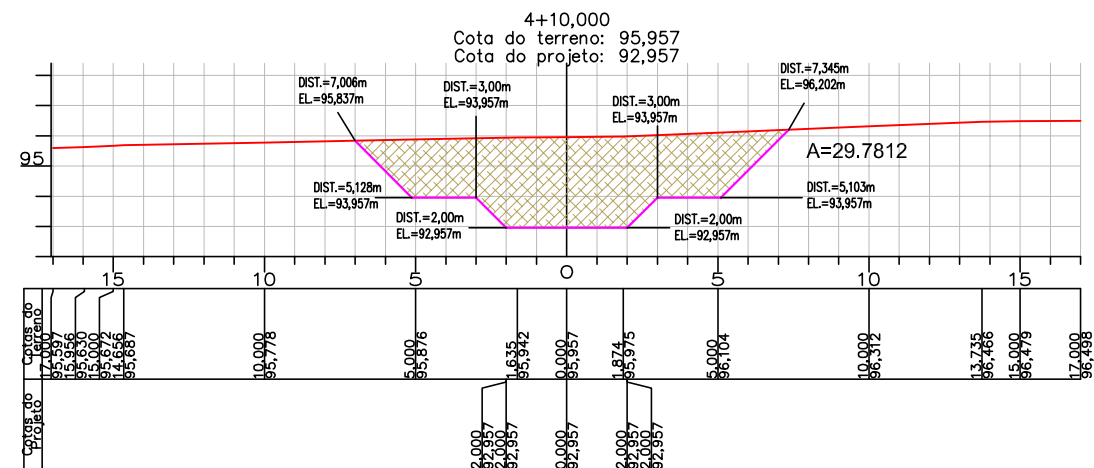
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

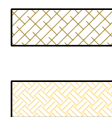
TÍTULO: SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 41 - CORTE

ESC.: 1 / 250 DATA: MARÇO 2020 PRANCHA: SEC-14/26

DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019



LEGENDA



CORTE

ATERRO



TERRENO PRIMITIVO



CORTE PARA RETIRADA DE MATERIAL RUIM

ELABORAÇÃO :



Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular : (27) 99527-0938
Celular : (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

**Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano**

Avenida Dr. Ovídio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.101-260 - Vila Velha / ES Tel: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO :

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO: SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 41 - CORTE

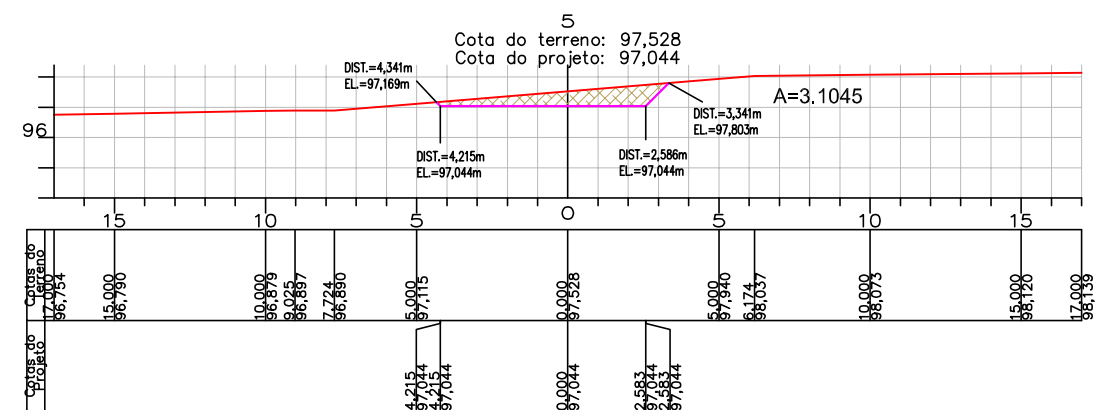
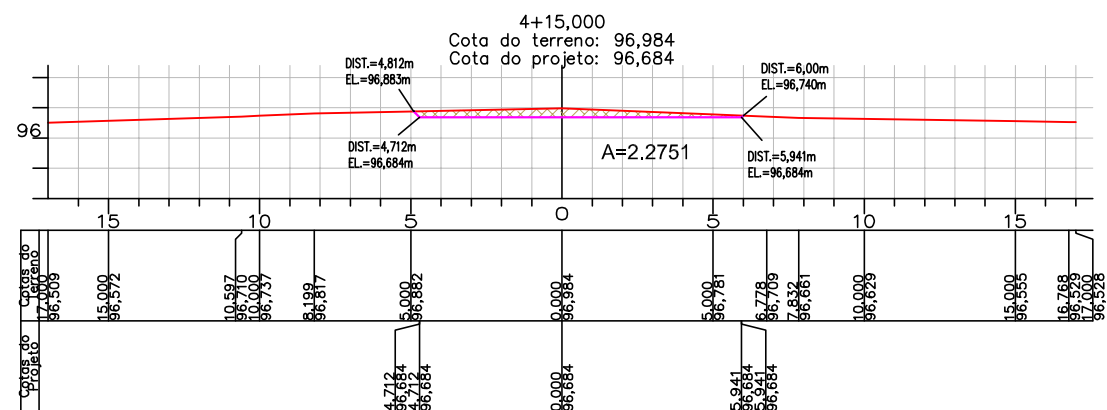
ESC.: 1 / 250

DESENHO: ROMULO BARCELLOS

DATA:	MARCO 2020
-------	------------

CONTRATO:	010/2019
-----------	----------

PRANCHA:
SEC-15/26



CORTE



TERRENO PRIMITIVO



ATERRO



CORTA PARA RETIRADA DE MATERIAL RUIM

LEGENDA

ELABORAÇÃO :



Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular : (27) 99527-0938
Celular : (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO :

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO : SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA
BARRAGEM DA BACIA 41 - CORTE

ESC.: 1 / 250

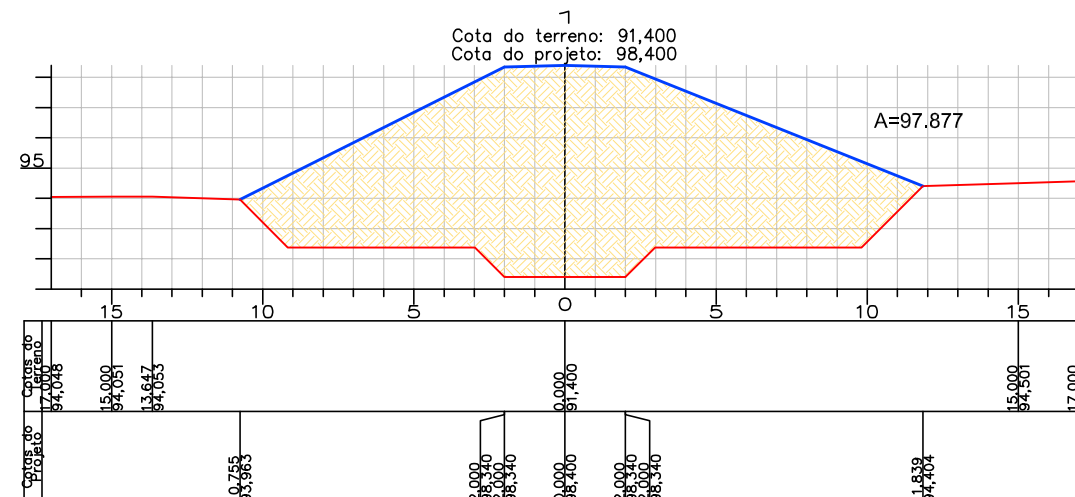
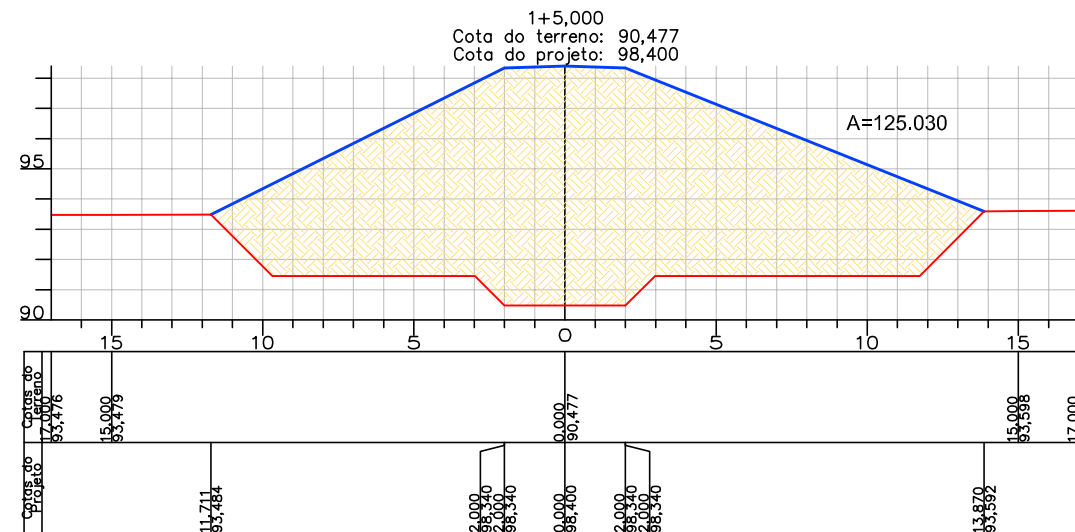
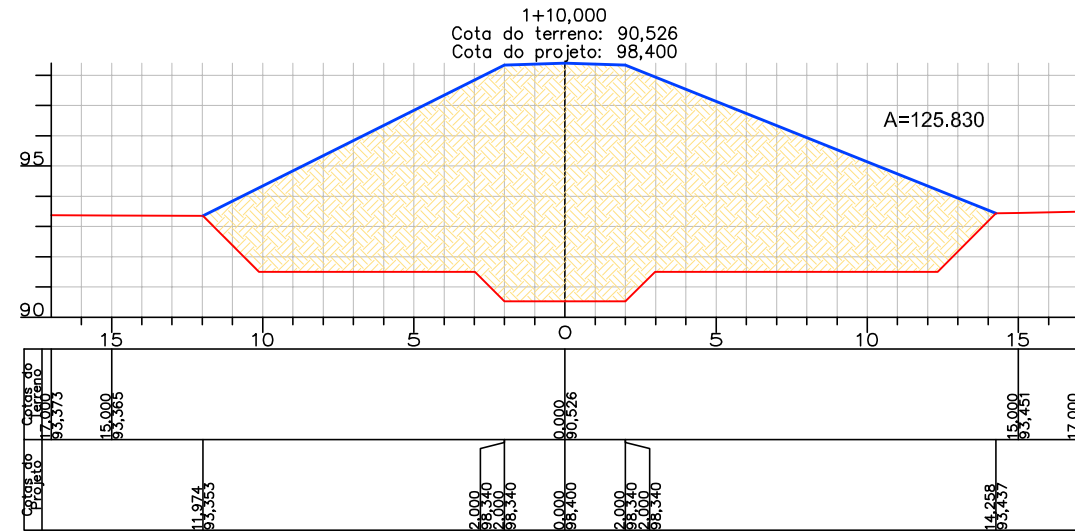
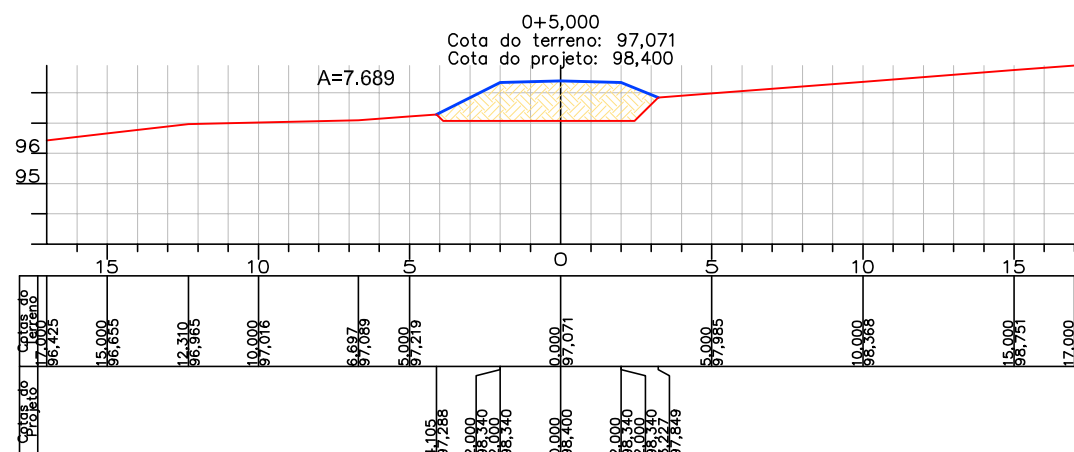
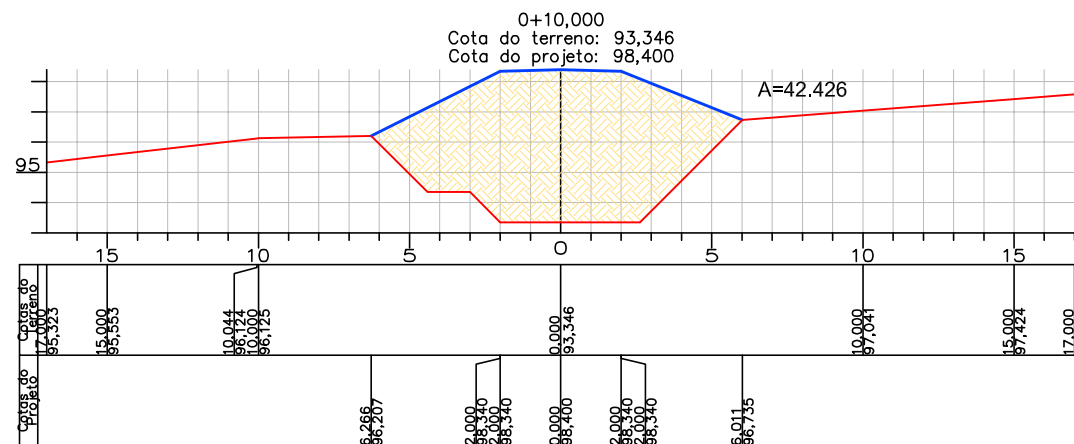
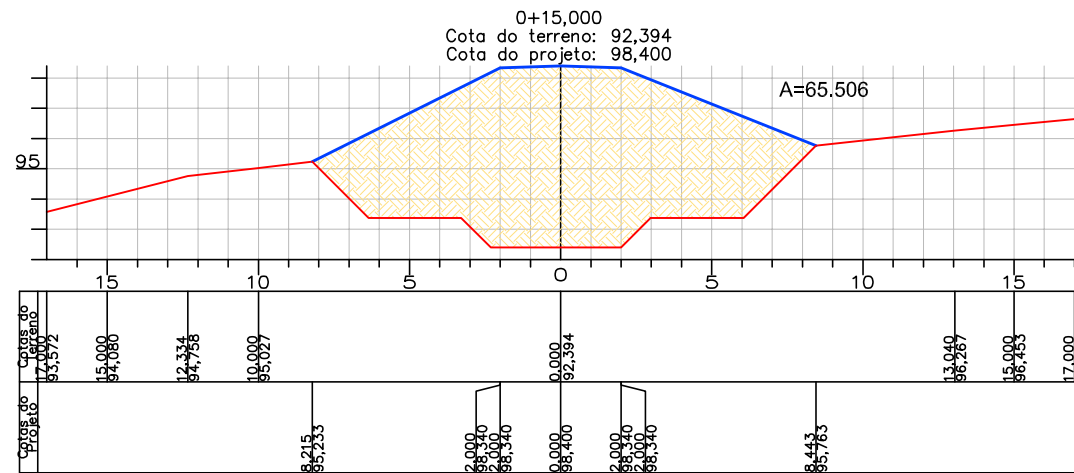
DATA: MARÇO 2020

PRANCHA:

DESENHO: ROMULO BARCELLOS

CONTRATO: 010/2019

SEC-16/26



LEGENDA

- CORTE
- TERRENO PRIMITIVO
- ATERRO
- ATERRO DA BARRAGEM PROJETADA

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

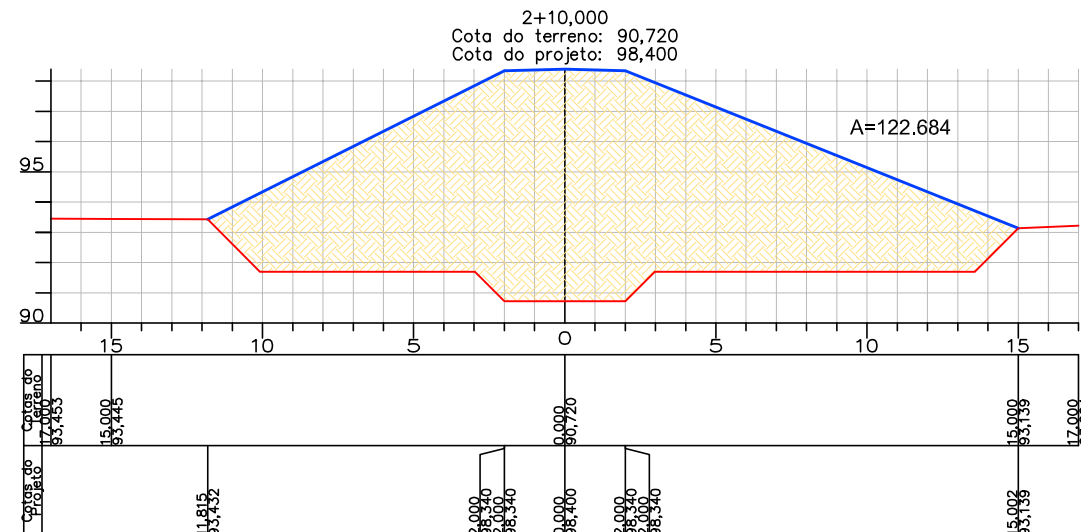
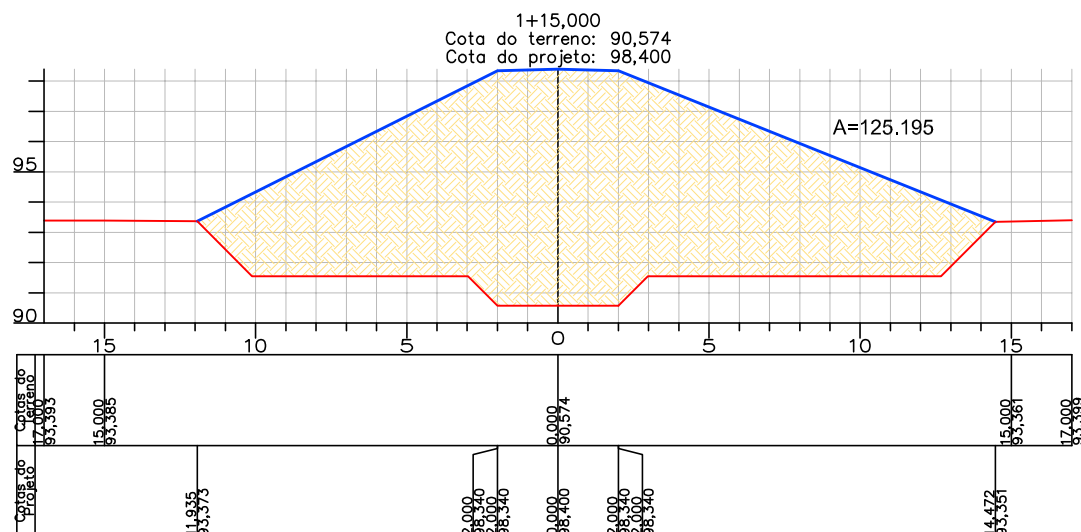
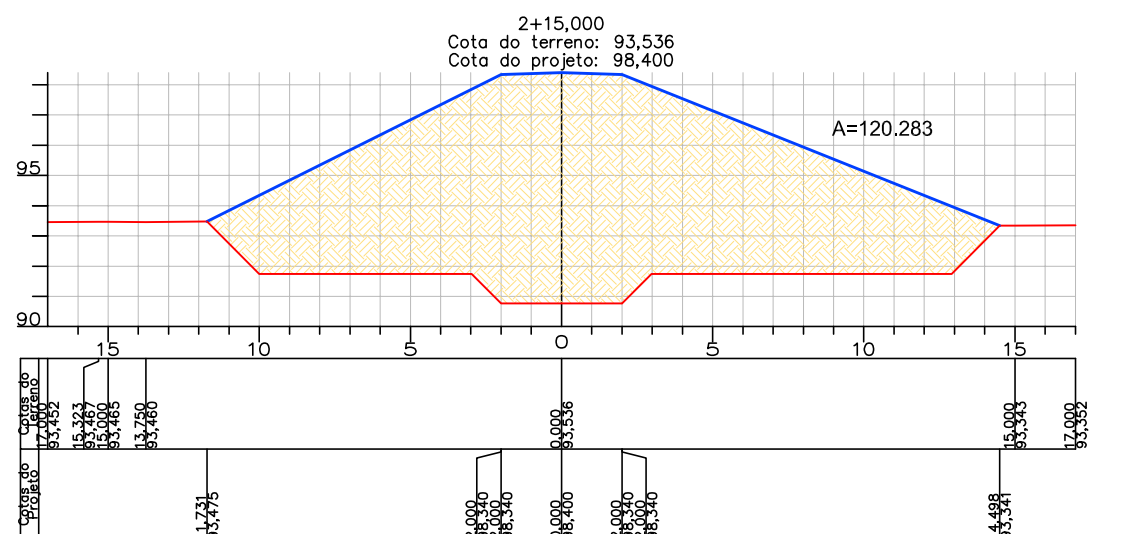
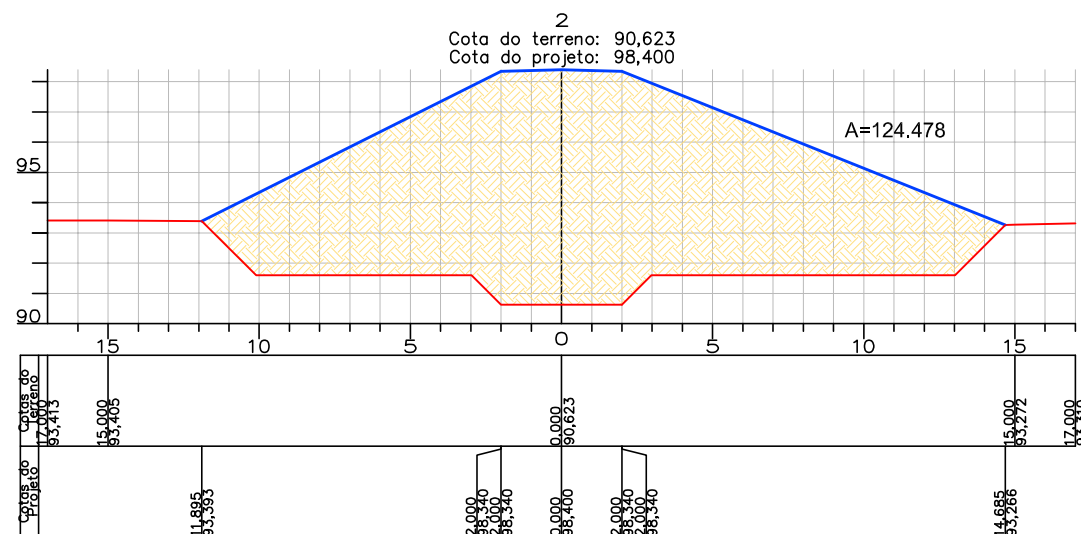
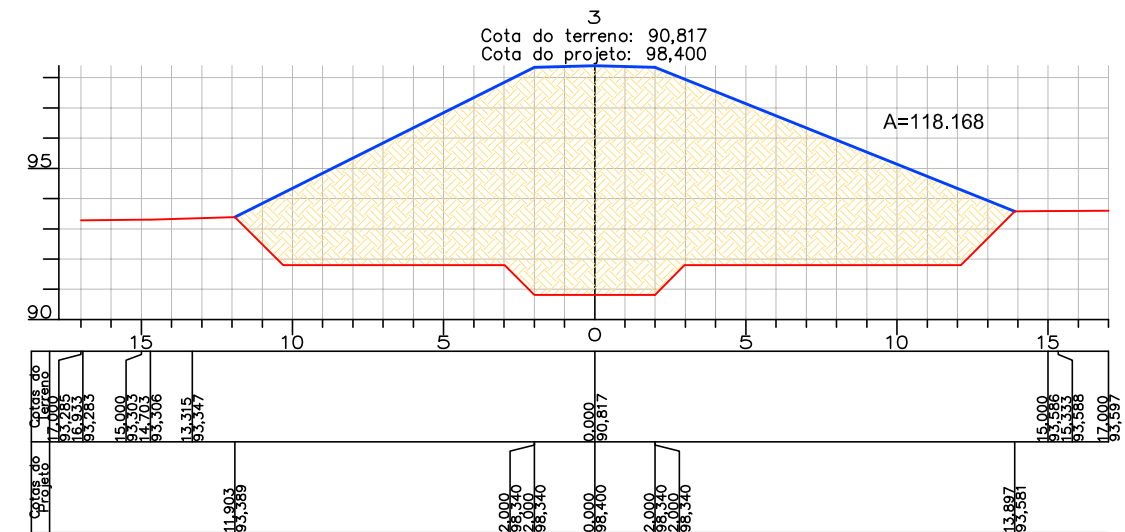
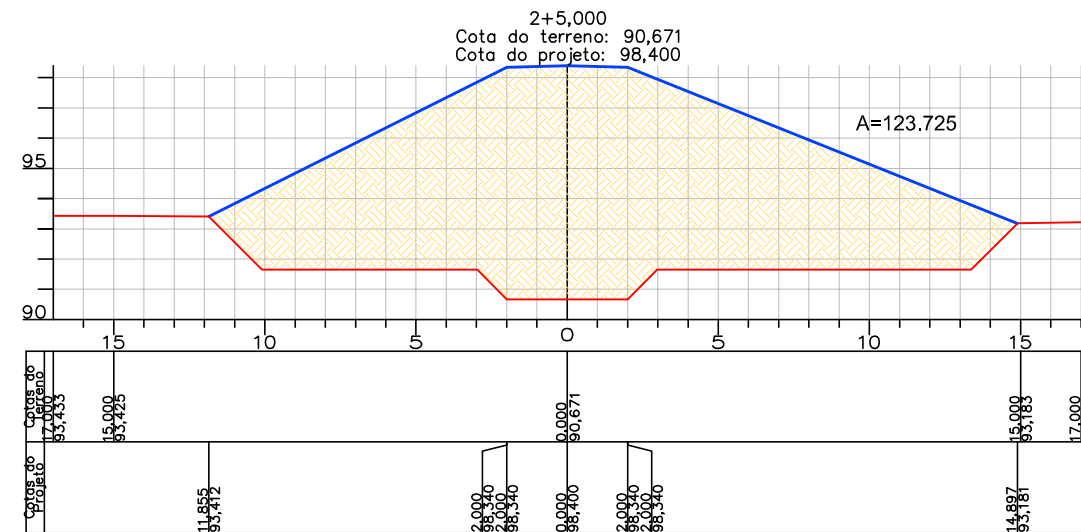
SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Praia da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel: (27) 3836-5041/3836-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES			
LOCAL:	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES		
TÍTULO:	SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 41 - ATERRO		
ESC:	1 / 250	DATA:	MARÇO 2020
DESENHO:	ROMULO BARCELLOS	CONTRATO:	010/2019
		PRANCHA:	SEC-17/26



- LEGENDA**
- CORTE
 - TERRENO PRIMITIVO
 - ATERRO DA BARRAGEM PROJETADA
 - ATERRO

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 1º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

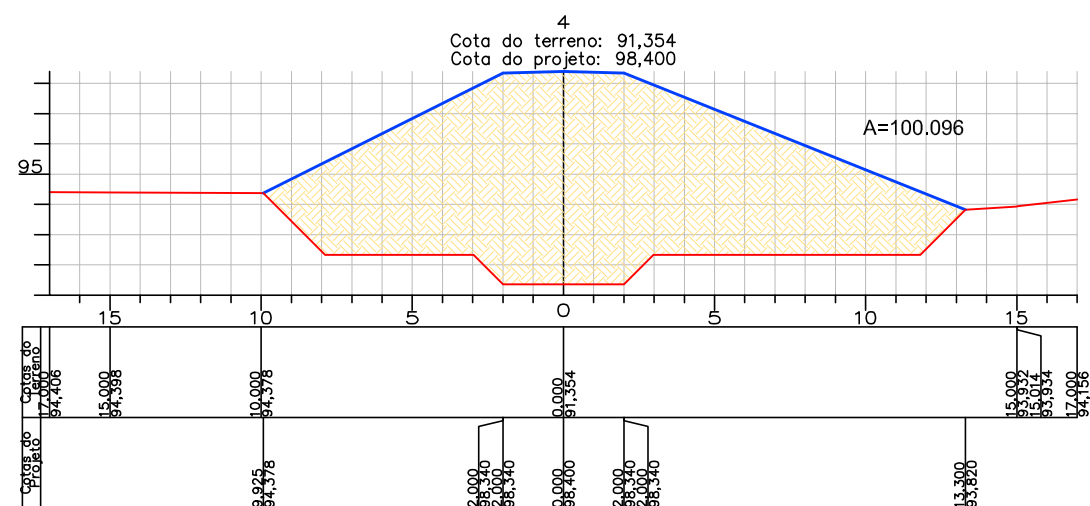
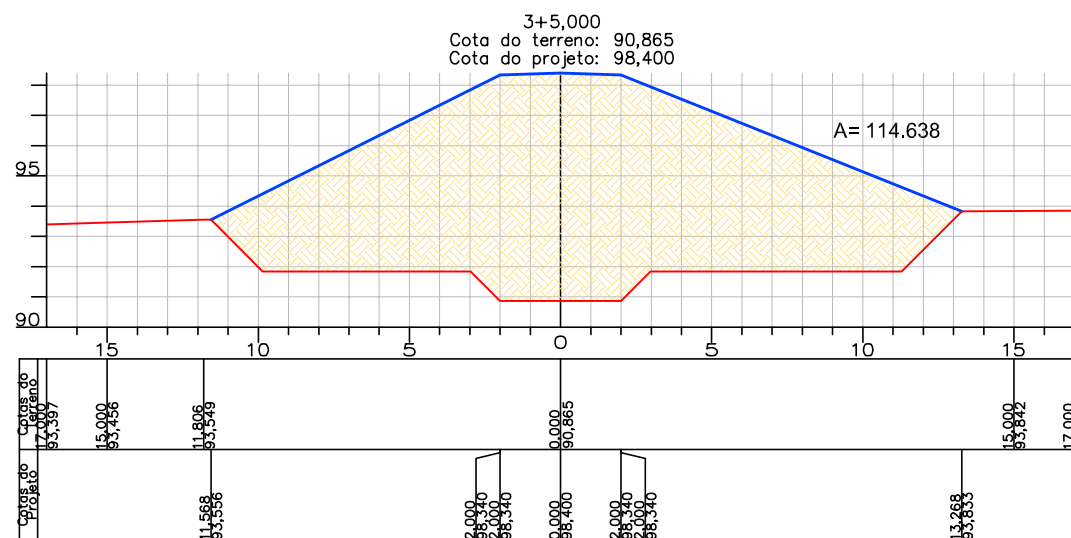
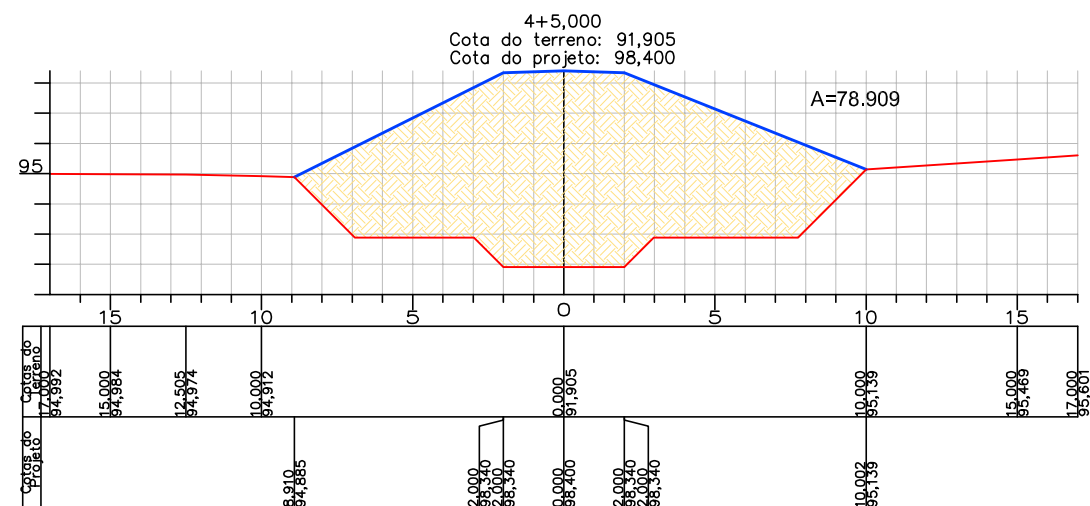
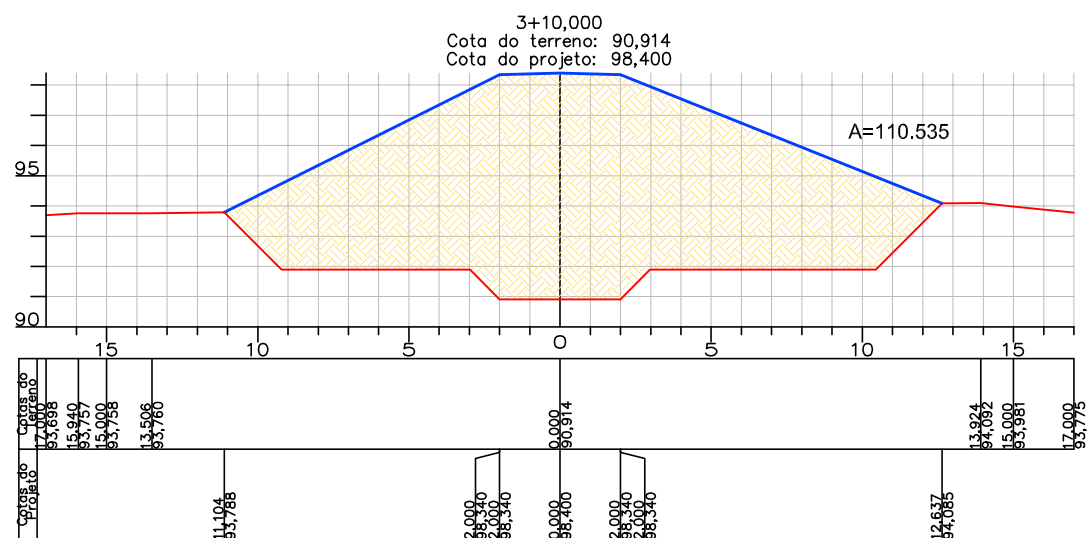
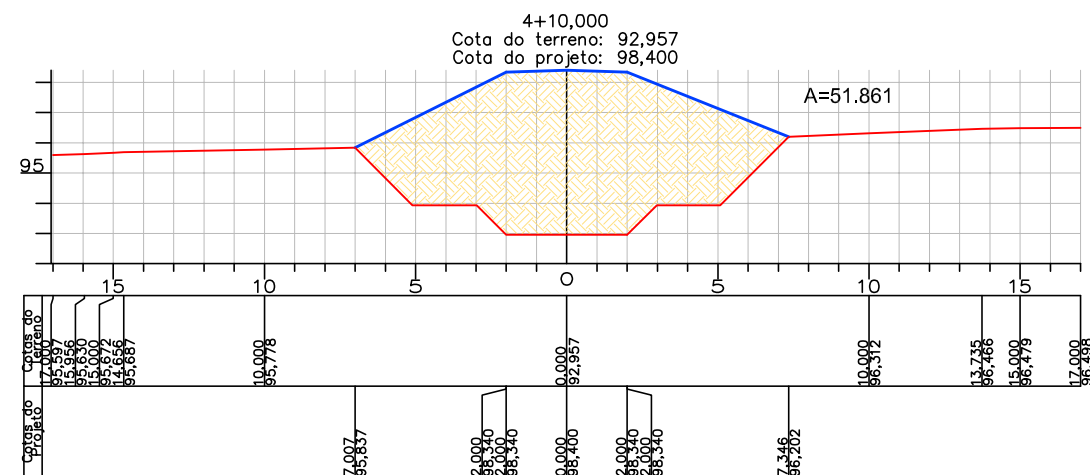
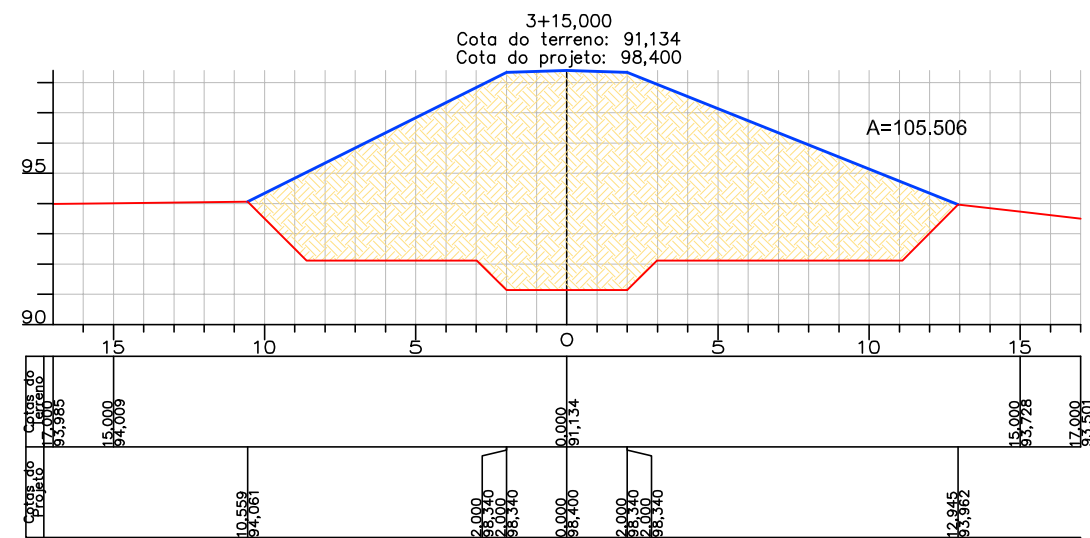
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES

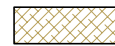
TÍTULO: **SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 41 - ATERRO**

ESC: 1 / 250 DATA: MARÇO 2020 PRANCHA: SEC-18/26

DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019



LEGENDA

 CORTE

 TERRENO PRIMITIVO

 ATERRO

 ATERRO DA BARRAGEM PROJETADA

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES

TÍTULO: **SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA BARRAGEM DA BACIA 41 - ATERRO**

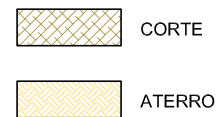
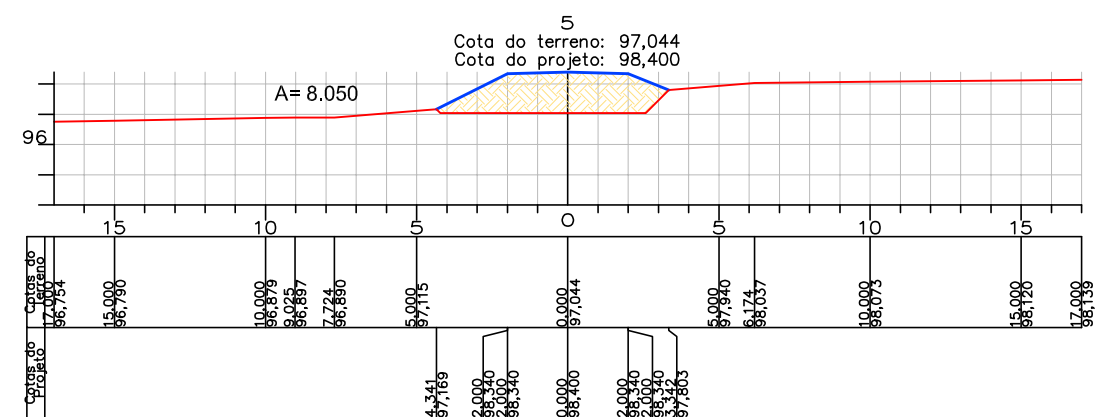
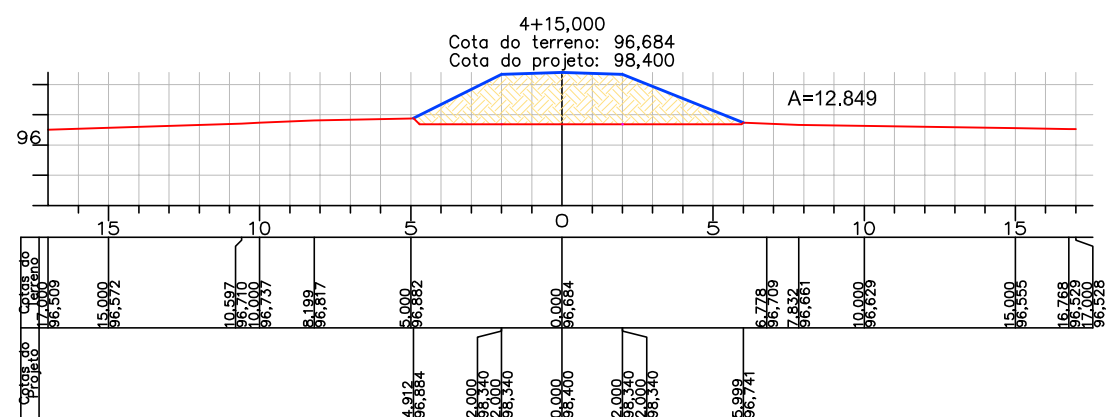
ESC: 1 / 250

DATA: MARÇO 2020

DESENHO: ROMULO BARCELLOS

CONTRATO: 010/2019

PRANCHA: SEC-19/26



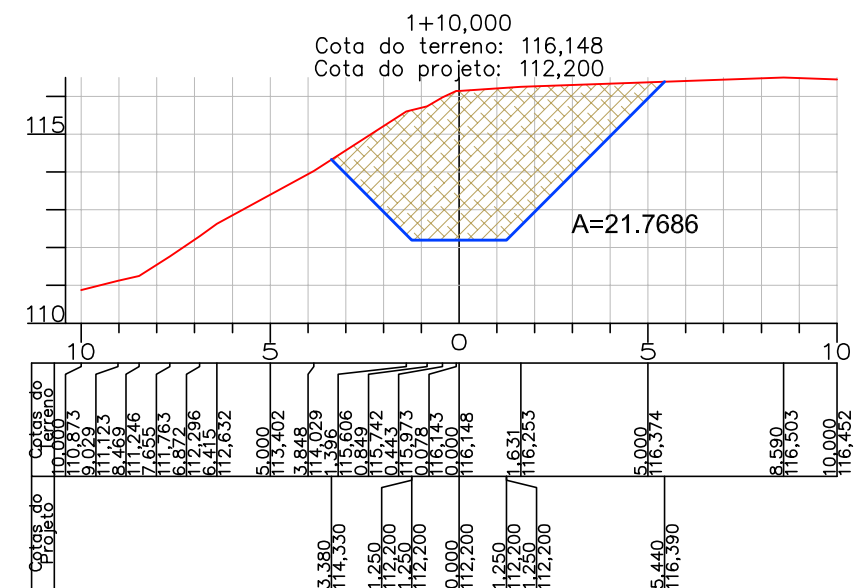
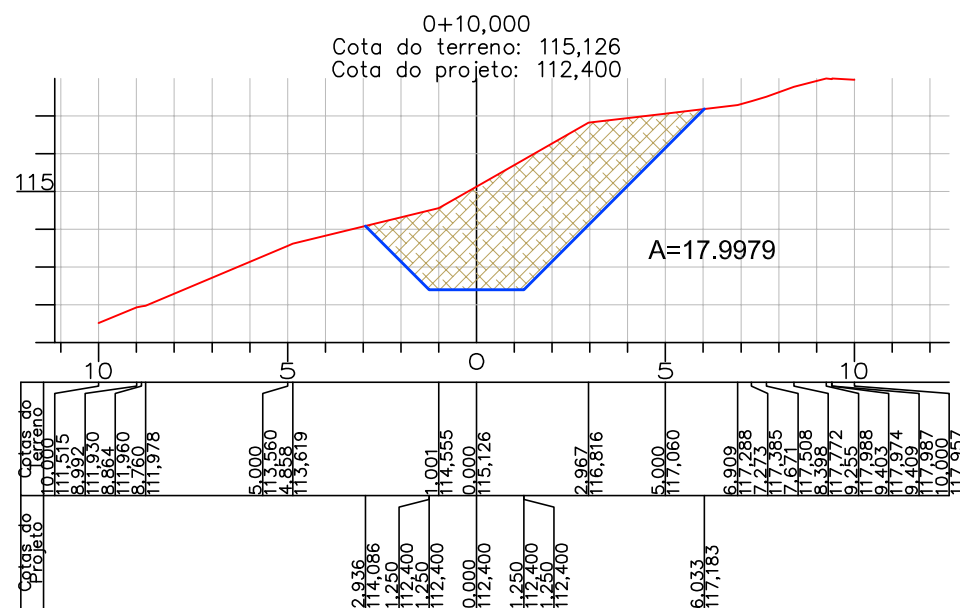
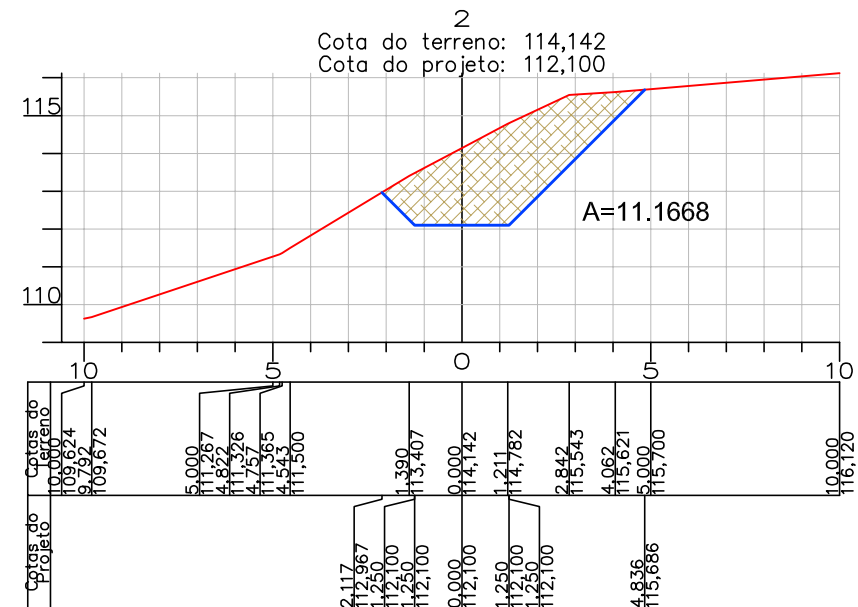
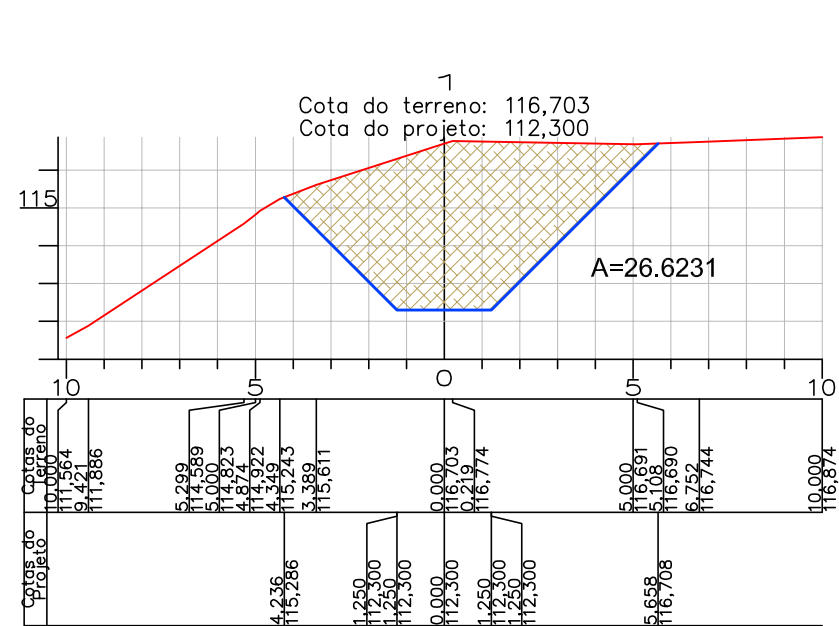
— TERRENO PRIMITIVO
— ATERRO DA BARRAGEM PROJETADA

LEGENDA

ELABORAÇÃO :
TONON
PROJETOS
Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular : (27) 99527-0938
Celular : (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano
Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br
RESP. TÉCNICO :
ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES
LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES
TÍTULO : **SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA
BARRAGEM DA BACIA 41 - ATERRO**
ESC.: 1 / 250 DATA: MARÇO 2020 PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019 **SEC-20/26**



LEGENDA

- TERRENO PRIMITIVO
- GREIDE DE TERRAPLENAGEM

ELABORAÇÃO:



Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3836-5041/3836-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

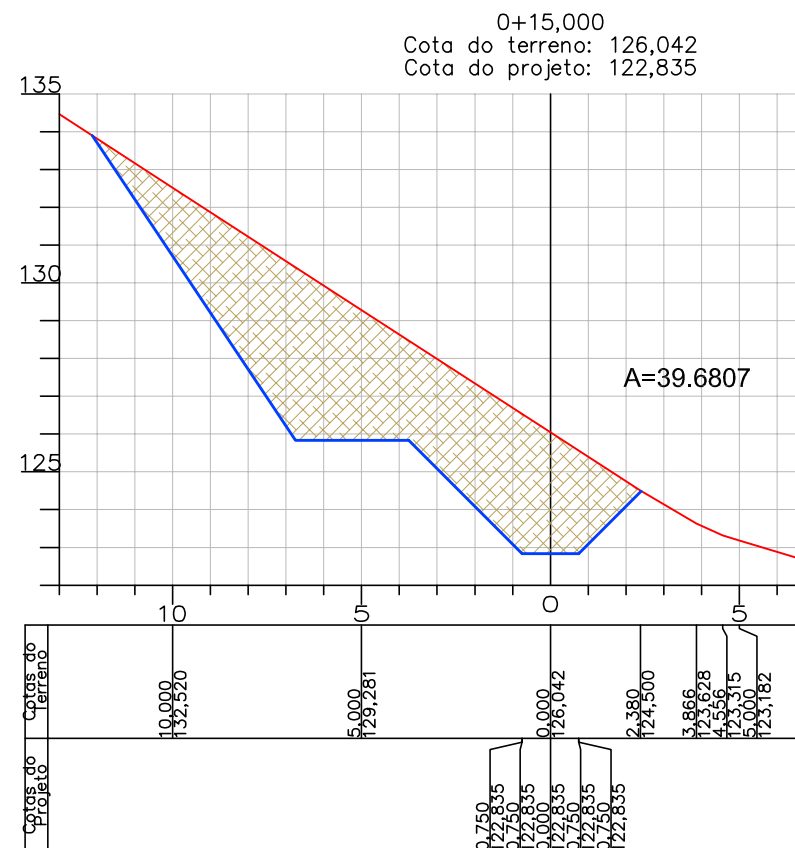
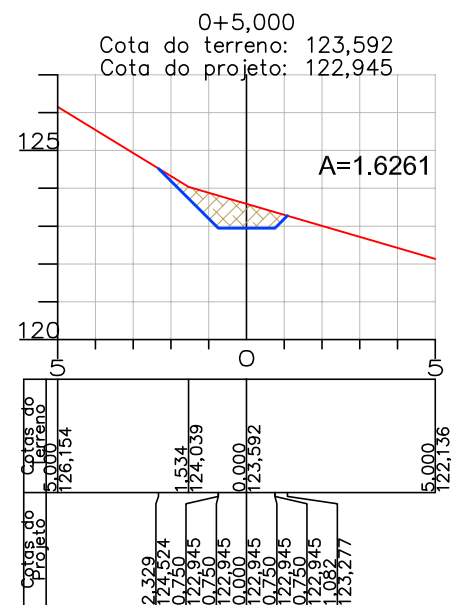
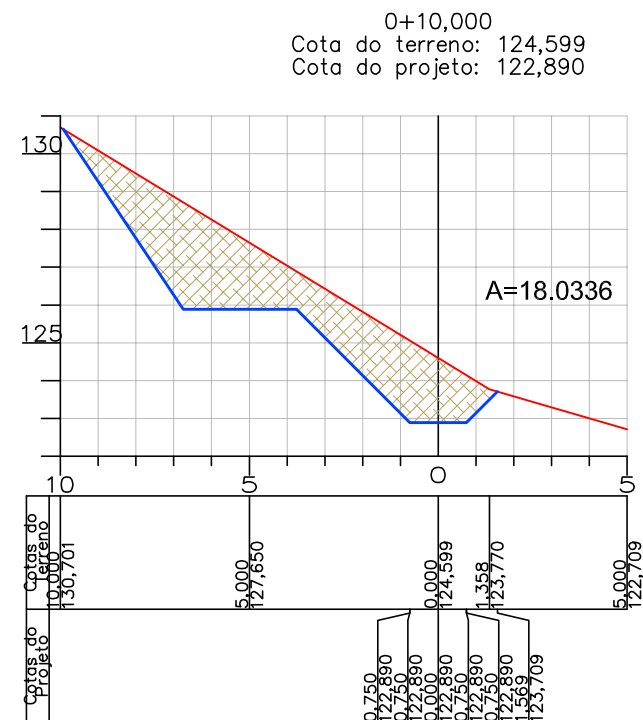
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES

TÍTULO: SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DO
EXTRAVASOR DA BARRAGEM DA BACIA 17

ESC: 1 / 200 DATA: MARÇO 2020 PRANCHA:

DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019 SEC-21/26



LEGENDA

- TERRENO PRIMITIVO
- GREIDE DE TERRAPLENAGEM

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO: SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DO
EXTRAVASOR DA BARRAGEM DA BACIA 30

ESC: 1 / 200

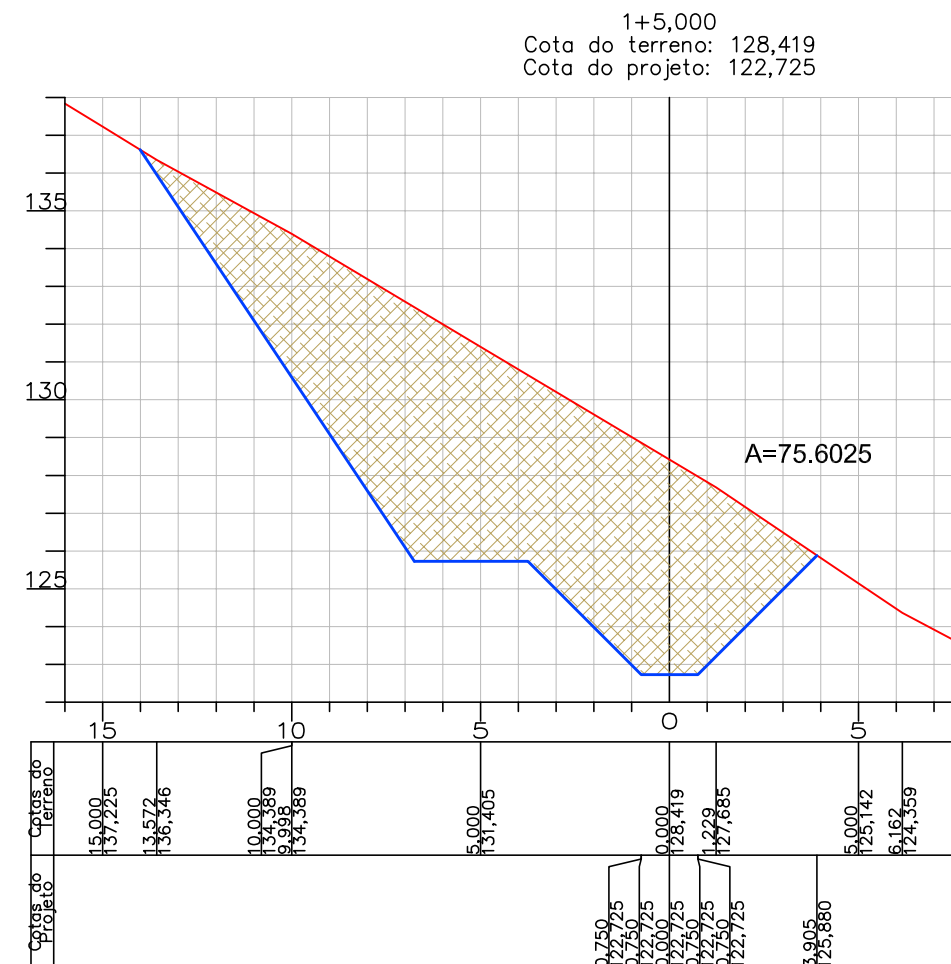
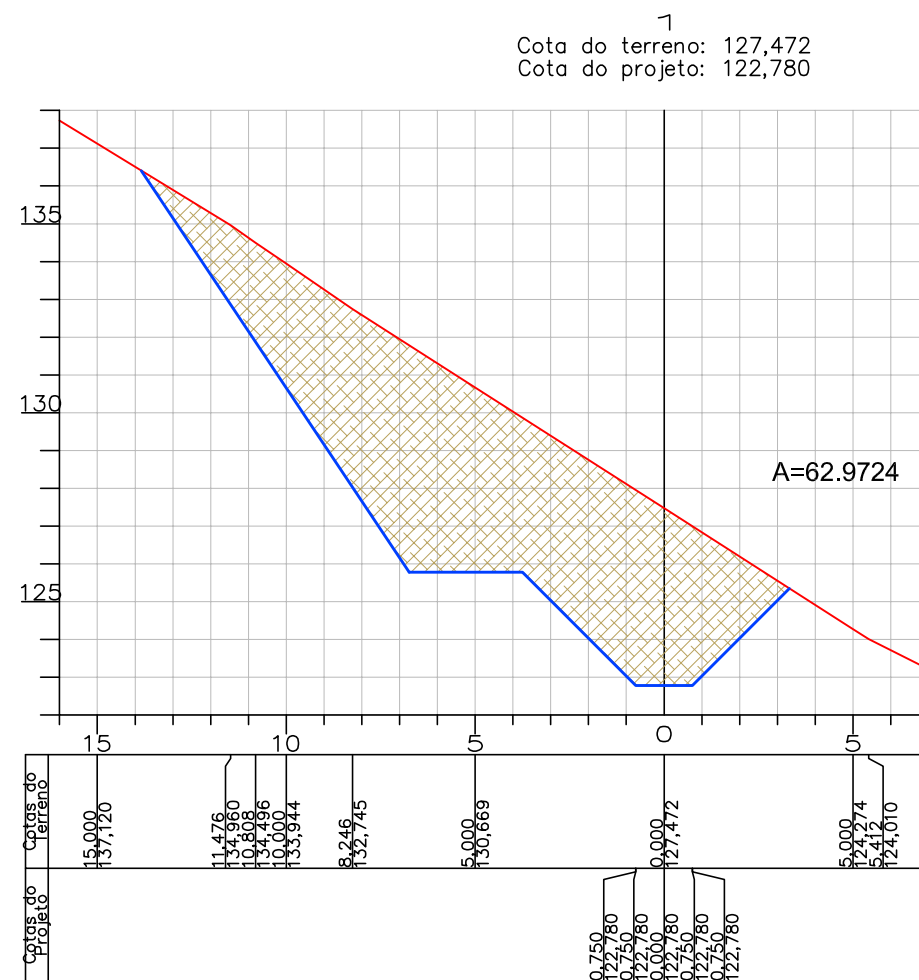
DATA: MARÇO 2020

PRANCHA:

DESENHO: ROMULO BARCELLOS

CONTRATO: 010/2019

SEC-22/26



LEGENDA

- TERRENO PRIMITIVO
- GREIDE DE TERRAPLENAGEM

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3836-5041/3836-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO: SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DO
EXTRAVASOR DA BARRAGEM DA BACIA 30

ESC: 1 / 200

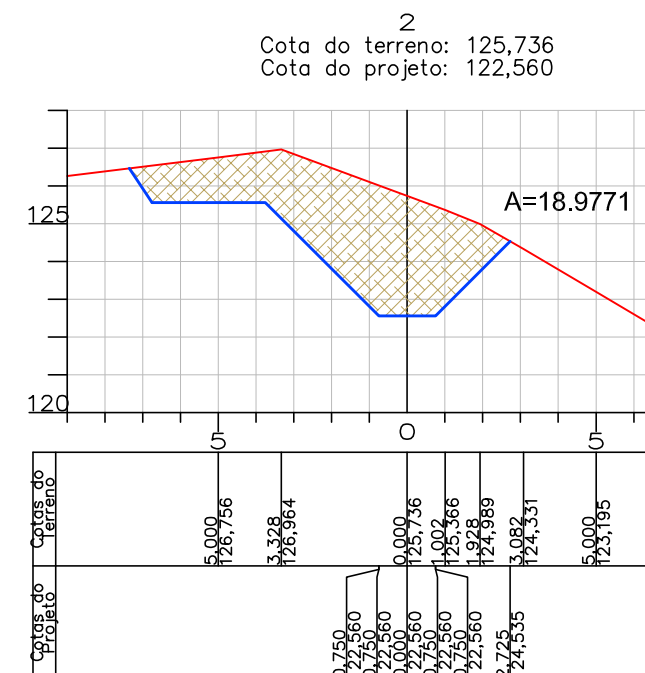
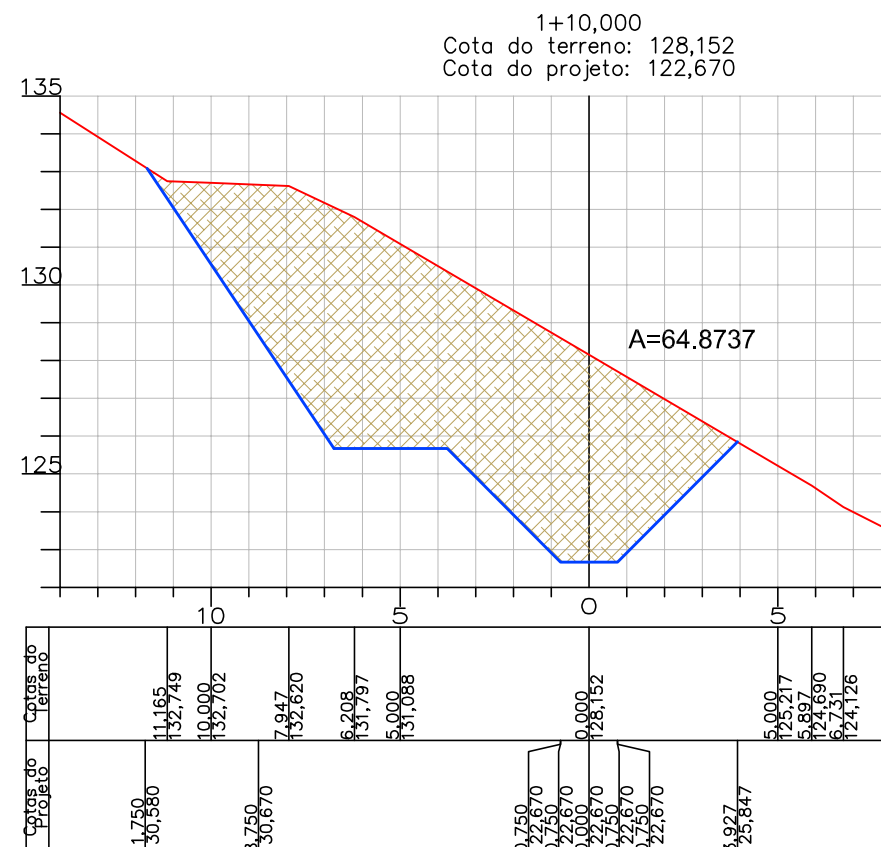
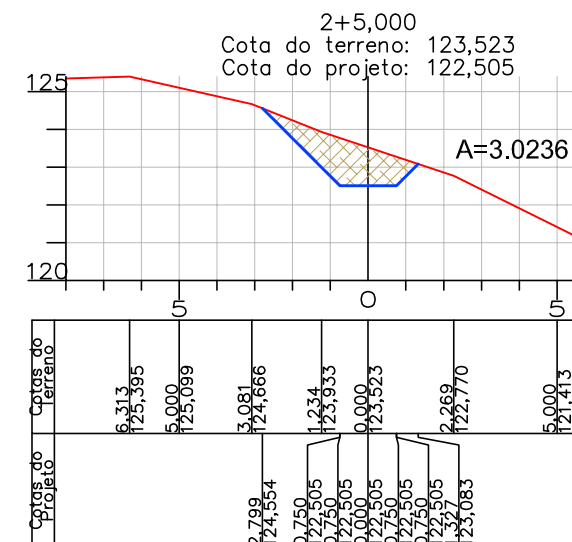
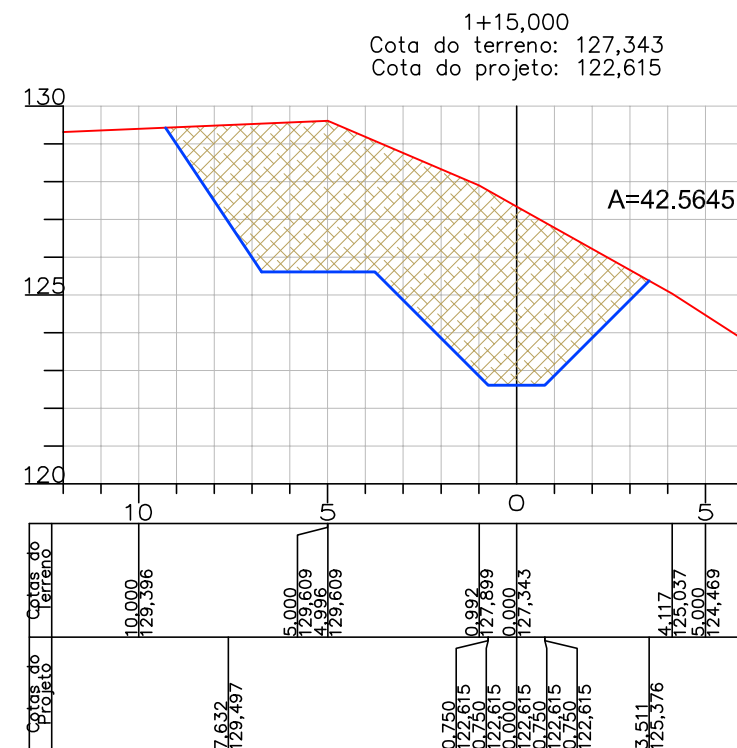
DATA: MARÇO 2020

PRANCHA:

DESENHO: ROMULO BARCELLOS

CONTRATO: 010/2019

SEC-23/26



LEGENDA

- TERRENO PRIMITIVO
- GREIDE DE TERRAPLENAGEM

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-260 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

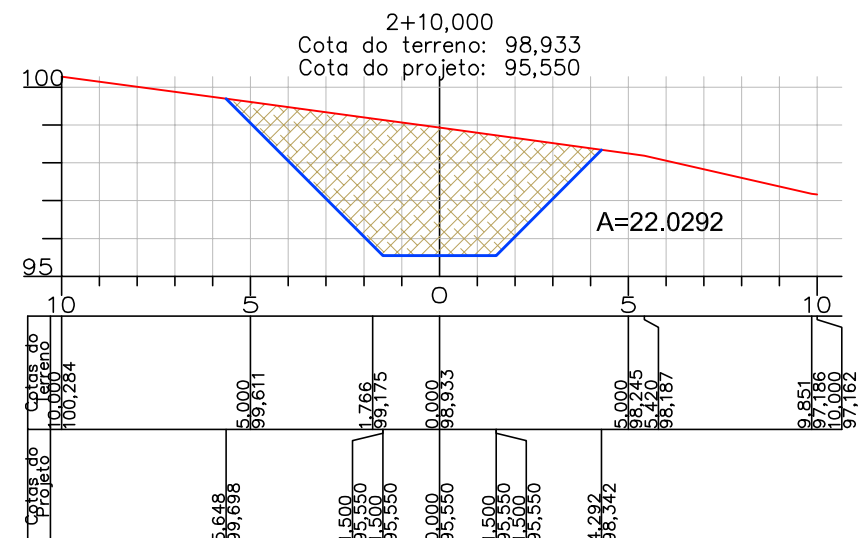
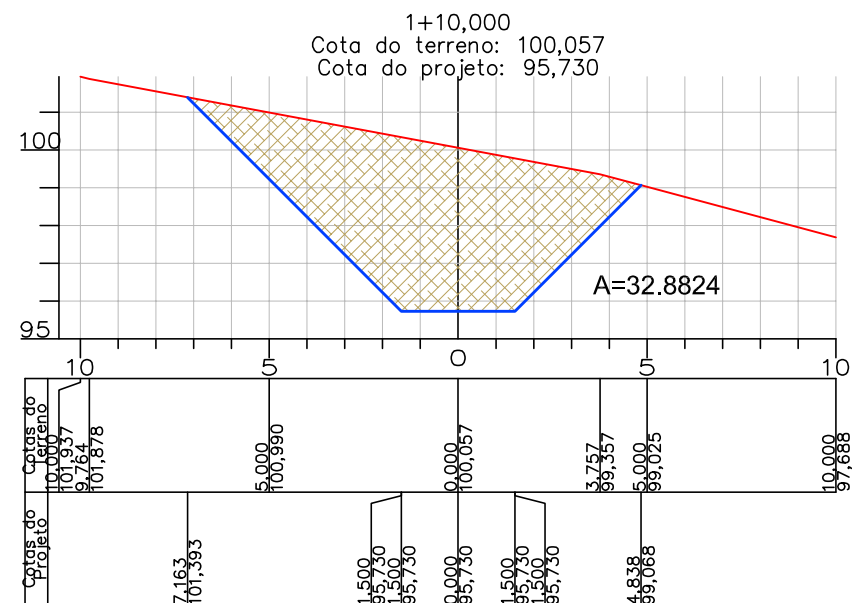
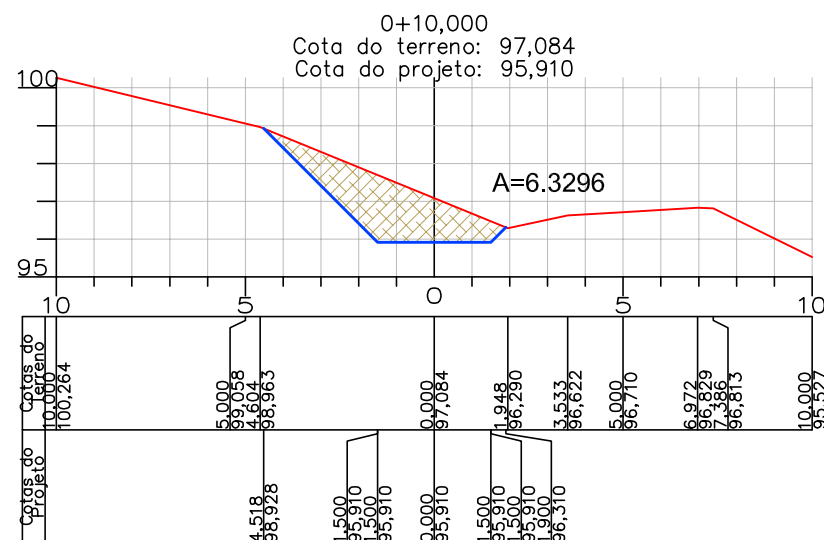
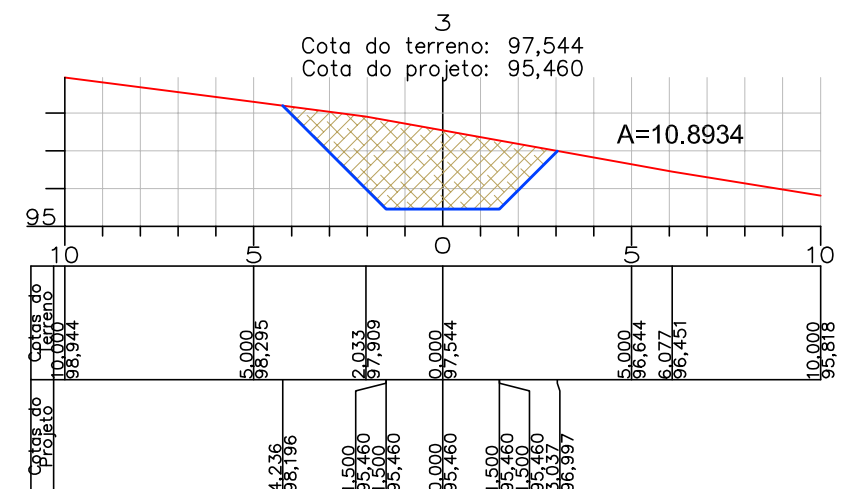
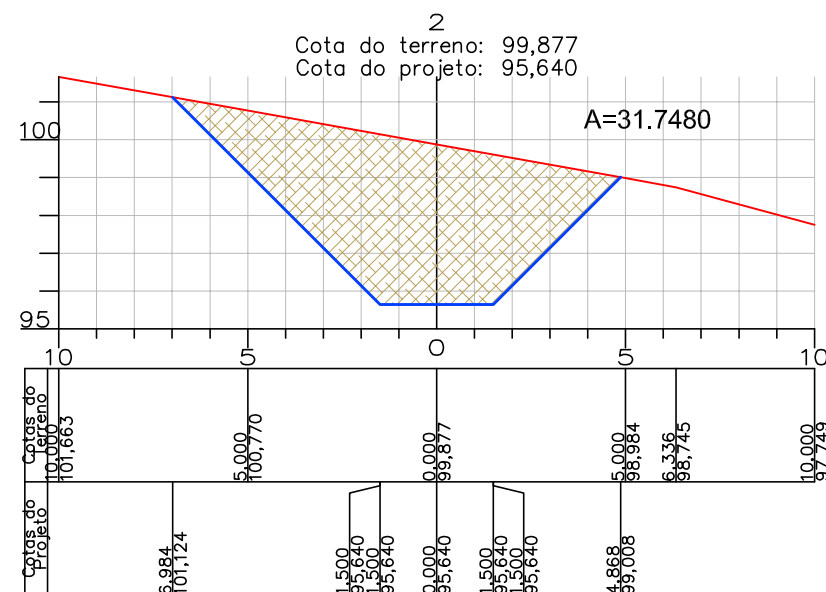
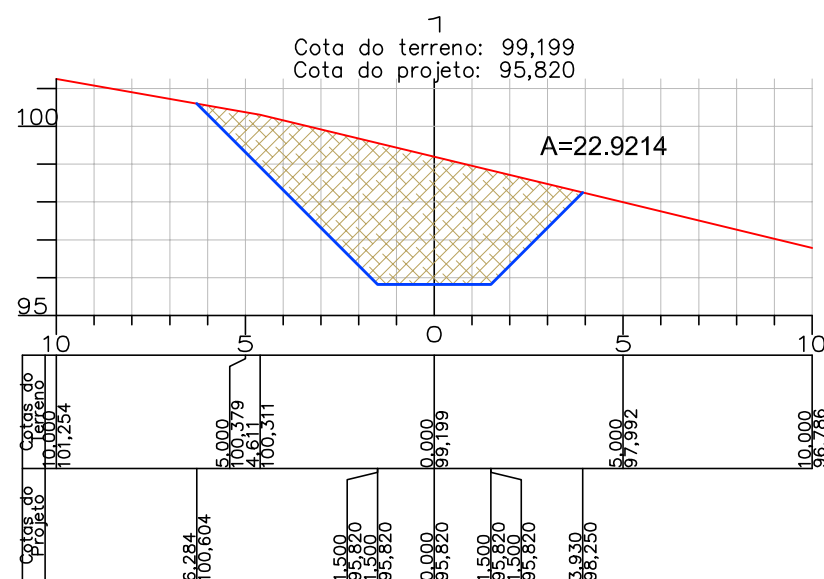
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO: SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DO EXTRAVASOR DA BARRAGEM DA BACIA 30

ESC.: 1 / 200 DATA: MARÇO 2020 PRANCHA:

DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019 SEC-24/26



LEGENDA

- TERRENO PRIMITIVO
- GREIDE DE TERRAPLENAGEM

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel: (27) 3836-5041/3836-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES

TÍTULO: SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DO
EXTRAVASOR DA BARRAGEM DA BACIA 41

ESC: 1 / 200

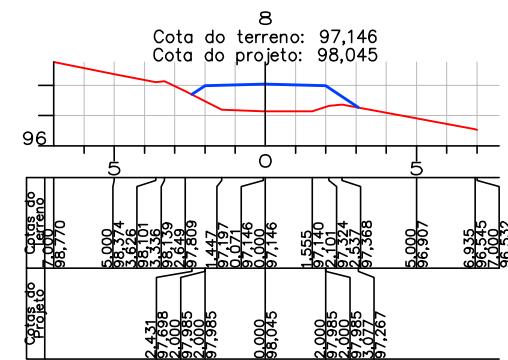
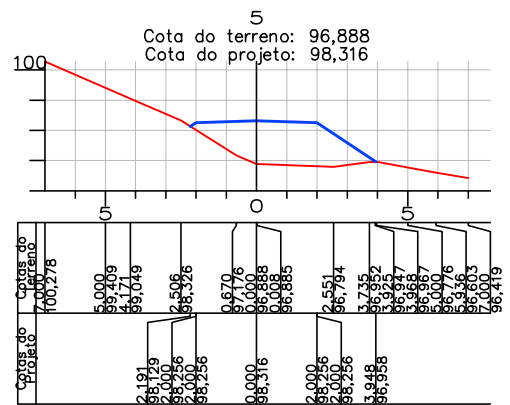
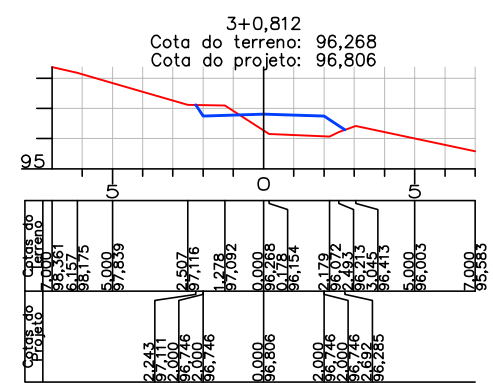
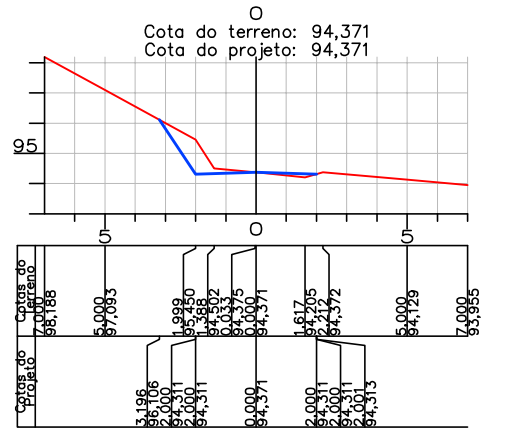
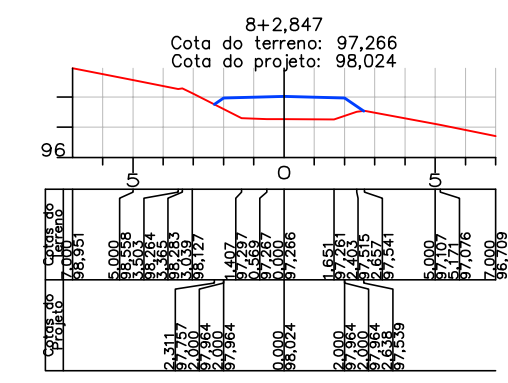
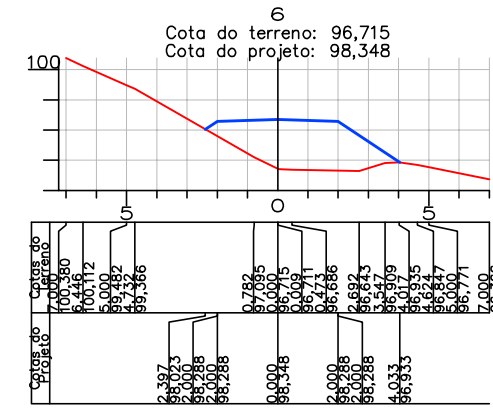
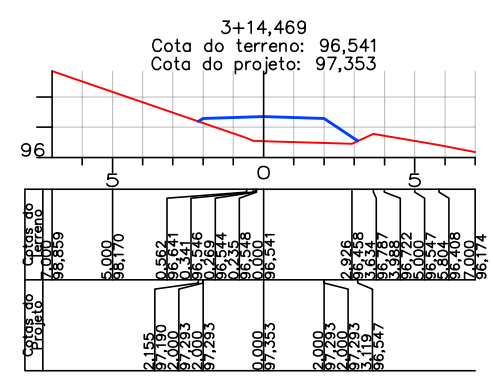
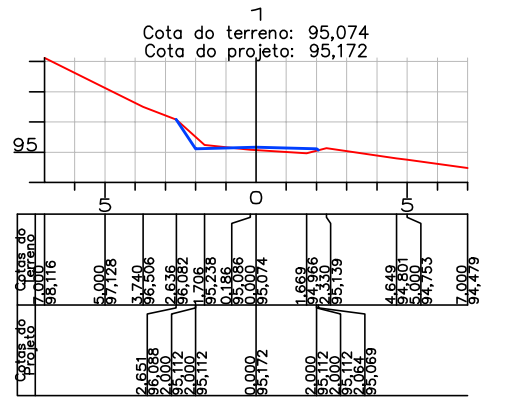
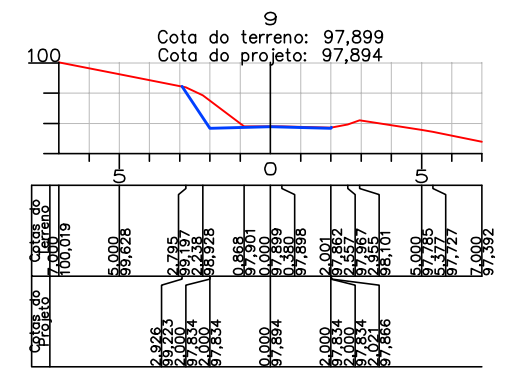
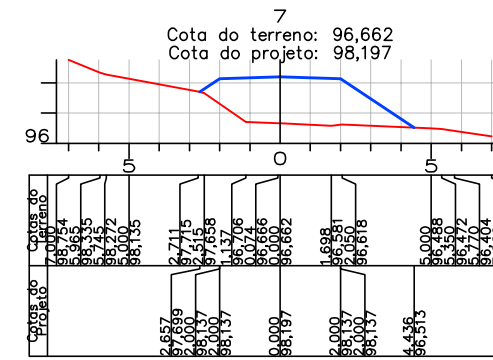
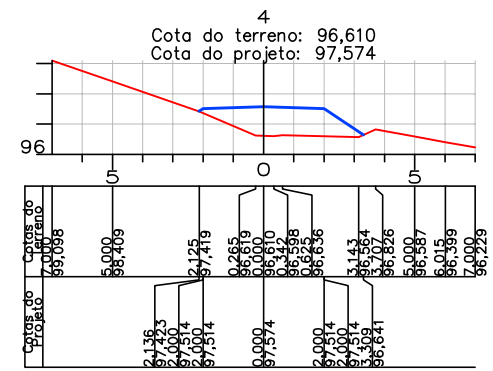
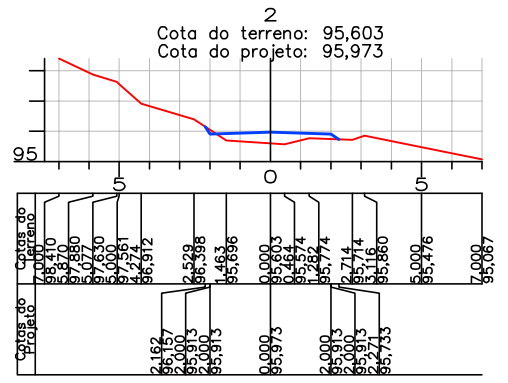
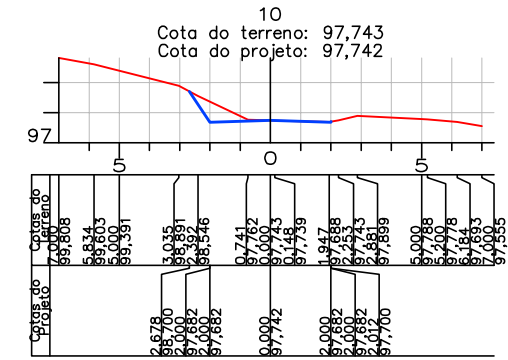
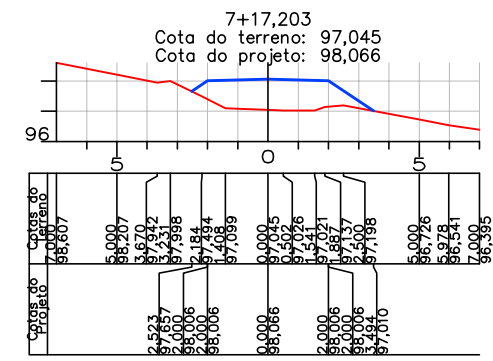
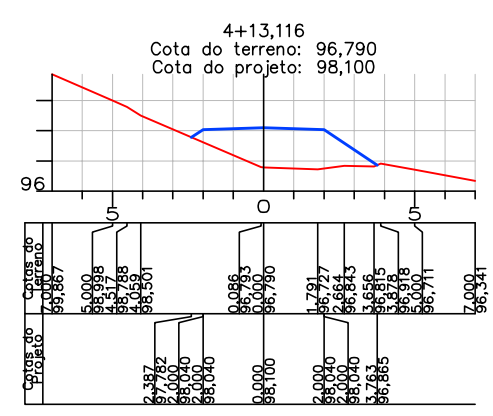
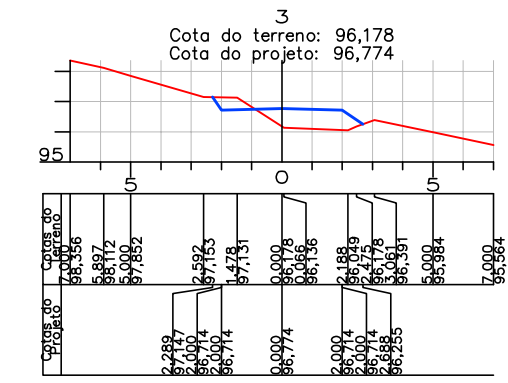
DESENHO: ROMULO BARCELLOS

DATA: MARÇO 2020

CONTRATO: 010/2019

PRANCHA:

SEC-25/26



LEGENDA

- TERRENO PRIMITIVO
- ATERRO DA BARRAGEM PROJETADA

ELABORAÇÃO:
TONON
PROJETOS
Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano
Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 1º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br
RESP. TÉCNICO:
ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES
LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES
TÍTULO: SEÇÕES TRANSVERSAIS DE TERRAPLENAGEM DA
ADEQUAÇÃO DA ESTRADA AS MARGENS DA BARRAGEM 41
ESC.: 1 / 250
DESENHO: ROMULO BARCELLOS
CONTRATO: 010/2019
PRANCHA: SEC-26/26
DATA: MARÇO 2020

1ª FASE - LOCAÇÃO DA TERRAPLENAGEM

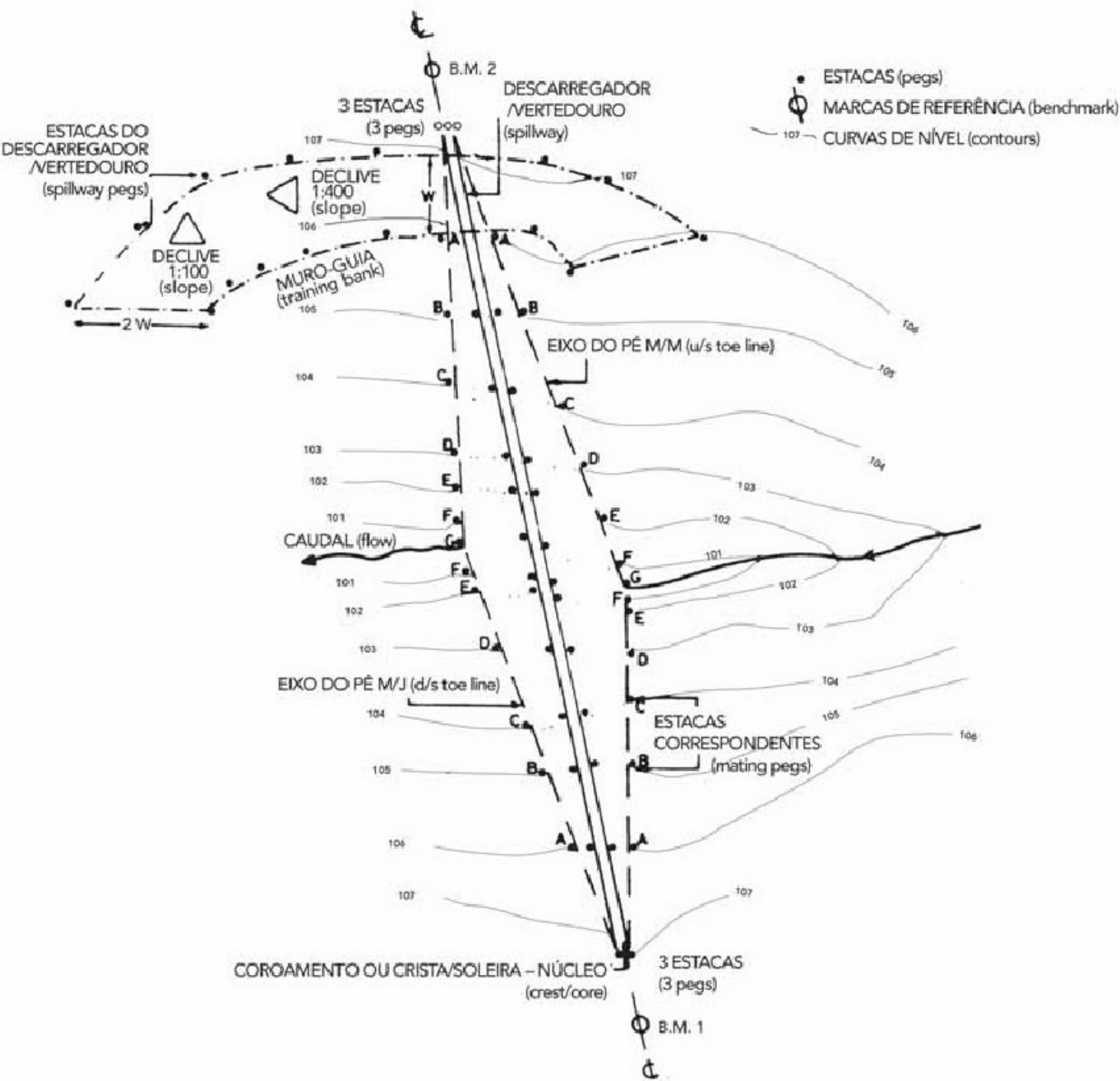
A locação da terraplenagem é a primeira etapa da obra e deverá ser executada antes do início da construção da barragem para evitar limpezas de solo desnecessárias.

Toda locação de terraplenagem deverá ser executada partindo do par de marcos georreferenciados implantados em cada barragem.

As locações a serem executadas inicialmente são: eixo da barragem e os offsets do aterro da barragem que corresponderá ao offset de corte para retirada de solo indesejável.

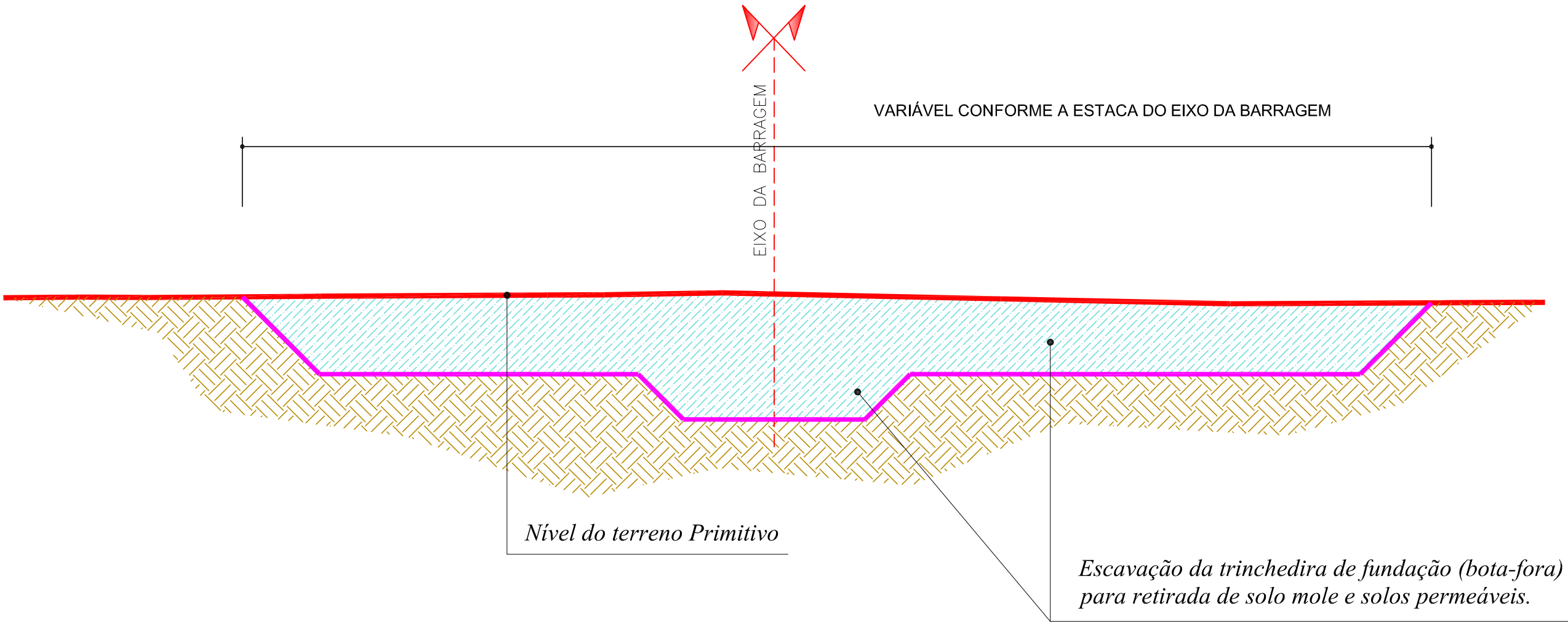
Serão necessárias estacas para indicar o núcleo e a crista da soleira, como possui a mesma largura terão dupla função.

No lado do extravasor as estacas serão locadas onde inicia e termina o corte indicando a profundidade de escavação necessária, então, quando todas marcações forem executadas se iniciará a limpeza. Ao término da limpeza se iniciará a terraplenagem.



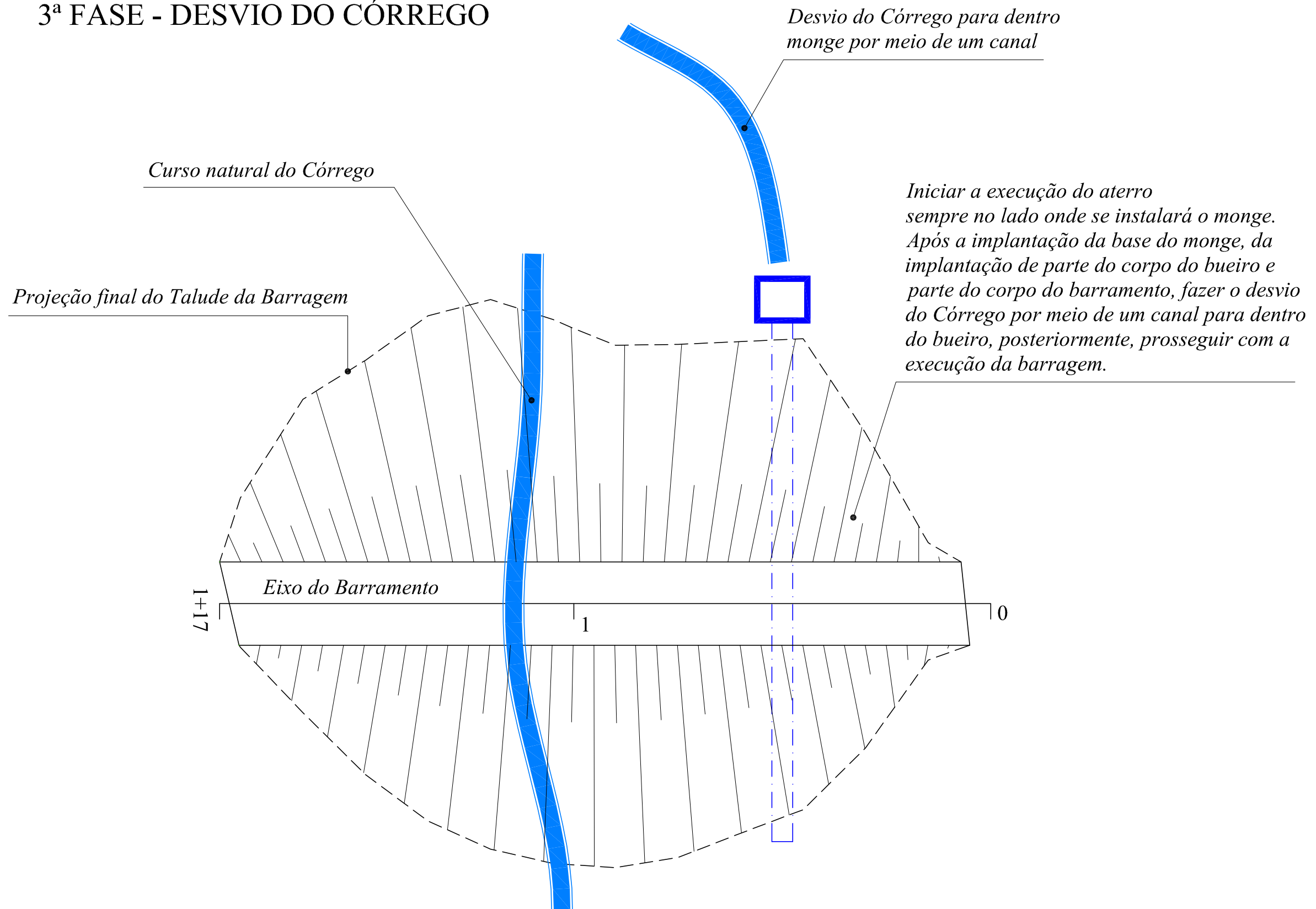
ELABORAÇÃO: TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular: (27) 99527-0938 Celular: (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br	ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES		
	RESP. TÉCNICO:		LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES	
	ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eag. Civil		TÍTULO: PROCESSO CONSTRUTIVO DAS BARRAGENS	
	DESENHO: ROMULO BARCELLOS		DATA: MARÇO 2020	PRANCHA: POC-01

2ª FASE - ESCAVAÇÃO DA TRINCHEIRA DA FUNDAÇÃO



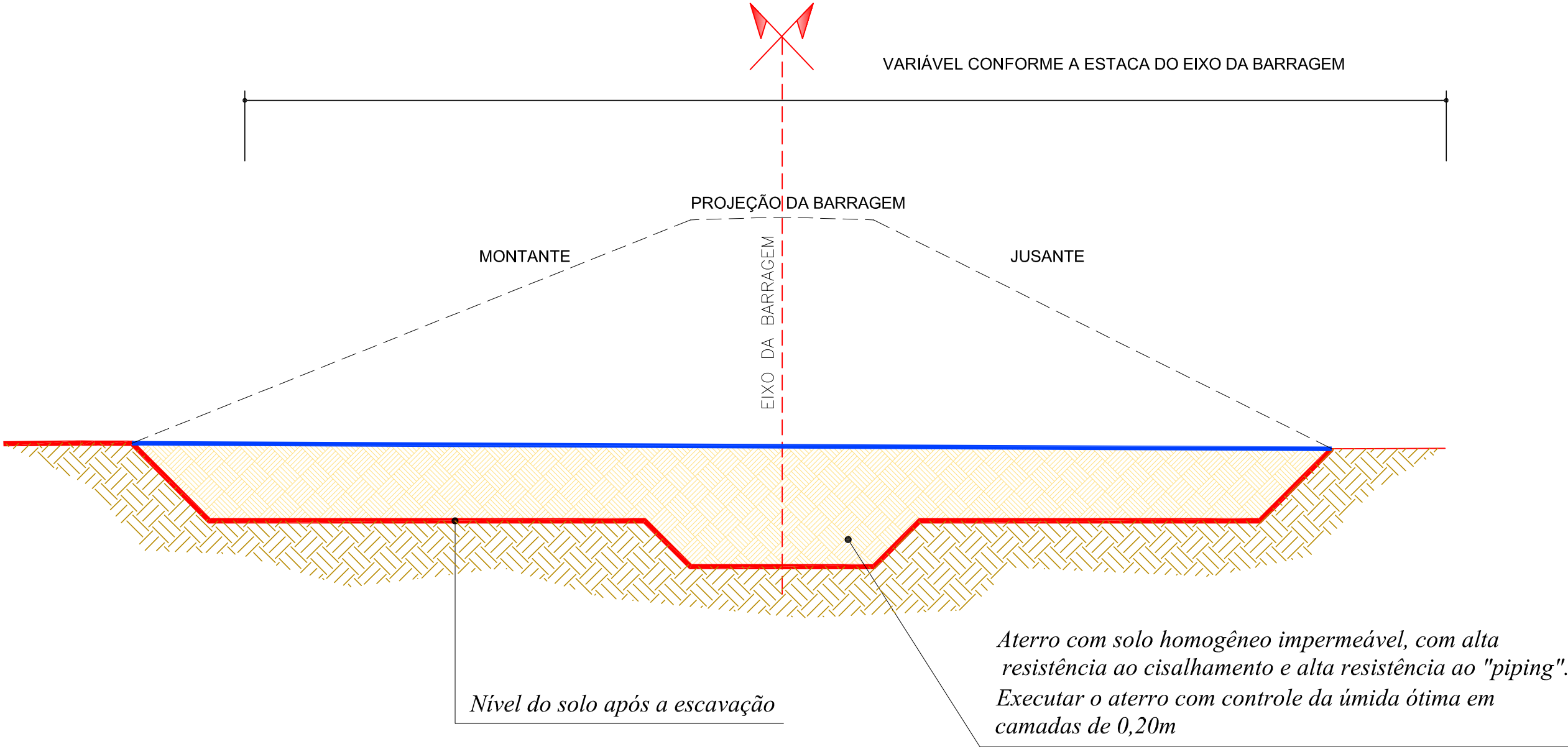
ELABORAÇÃO : TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular : (27) 99527-0938 Celular : (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Praia da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3836-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br	ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES		
	RESP. TÉCNICO :		LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES	
	ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eag. Civil		TÍTULO : PROCESSO CONSTRUTIVO DAS BARRAGENS	
			ESC.: 1 / 500	DATA: MARÇO 2020
		DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PRANCHA: POC-02

3ª FASE - DESVIO DO CÓRREGO



ELABORAÇÃO : TONON P R O J E T O S Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular : (27) 99527-0938 Celular : (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Oliveira Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Praia da Costa - Praia da Costa CEP: 29.151-360 - Via Velha / ES - Tel: (27) 3636-0041/3636-0862 E-mail: secretaria@sedurb.an.gov.br RESP. TÉCNICO : ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil	ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES TÍTULO : PROCESSO CONSTRUTIVO DAS BARRAGENS <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 33%;">ESC.: 1 / 500</td> <td style="width: 33%;">DATA: MARÇO 2020</td> <td style="width: 34%;">PRANCHA:</td> </tr> <tr> <td>DESENHO: ROMULO BARCELLOS</td> <td>CONTRATO: 010/2019</td> <td style="text-align: center; font-size: large; font-weight: bold;">POC-03</td> </tr> </table>	ESC.: 1 / 500	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:	DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	POC-03
ESC.: 1 / 500	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:						
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	POC-03						

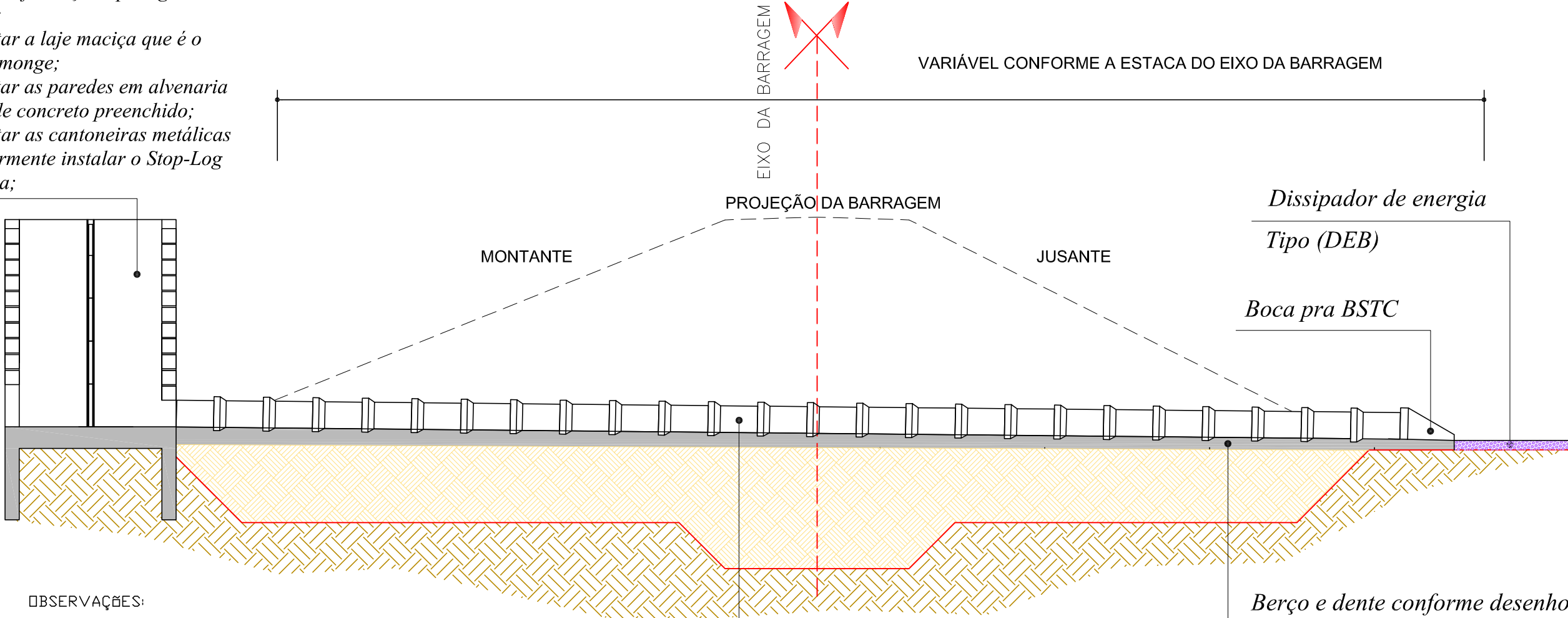
4ª FASE - ATERRO DO NÚCLEO E DA TRINCHEIRA DE FUNDAÇÃO ATÉ O NÍVEL DO SOLO



ELABORAÇÃO: TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular: (27) 99527-0938 Celular: (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Praia da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br		ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES	
	RESP. TÉCNICO: ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil		LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES	TÍTULO: PROCESSO CONSTRUTIVO DAS BARRAGENS
		ESC.: 1 / 500	DATA: MARÇO 2020	PRANCHAS:
		DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	POC-04

5ª FASE - EXECUÇÃO DA TUBULAÇÃO DE DRENAGEM, MONGE E DISPOSITIVOS TIPO

Processo Construtivo do Monge:
1º) Executar fundação tipo viga baldrame;
2º) Executar a laje maciça que é o fundo do monge;
3º) Executar as paredes em alvenaria de bloco de concreto preenchido;
4º) Executar as cantoneiras metálicas e posteriormente instalar o Stop-Log de madeira;



OBSERVAÇÕES:

- 1 - OS DENTES DEVERÃO SER CONSTRUÍDOS ESPAÇADOS DE CINCO METROS NA PROJEÇÃO HORIZONTAL.
- 2 - TODOS OS BUEIROS SERÃO EXECUTADOS COM BERÇOS.
- 3 - NOS DENTES SERÃO COLOCADAS ARMADURAS DE ESPERA 2Ø10mm A CADA 100 COM COMPRIMENTO DE B+35.
- 4 - UTILIZAR NOS BERÇOS CONCRETO CICLÓPICO fck>15Mpa.
- 5 - DIMENSÕES EM cm.

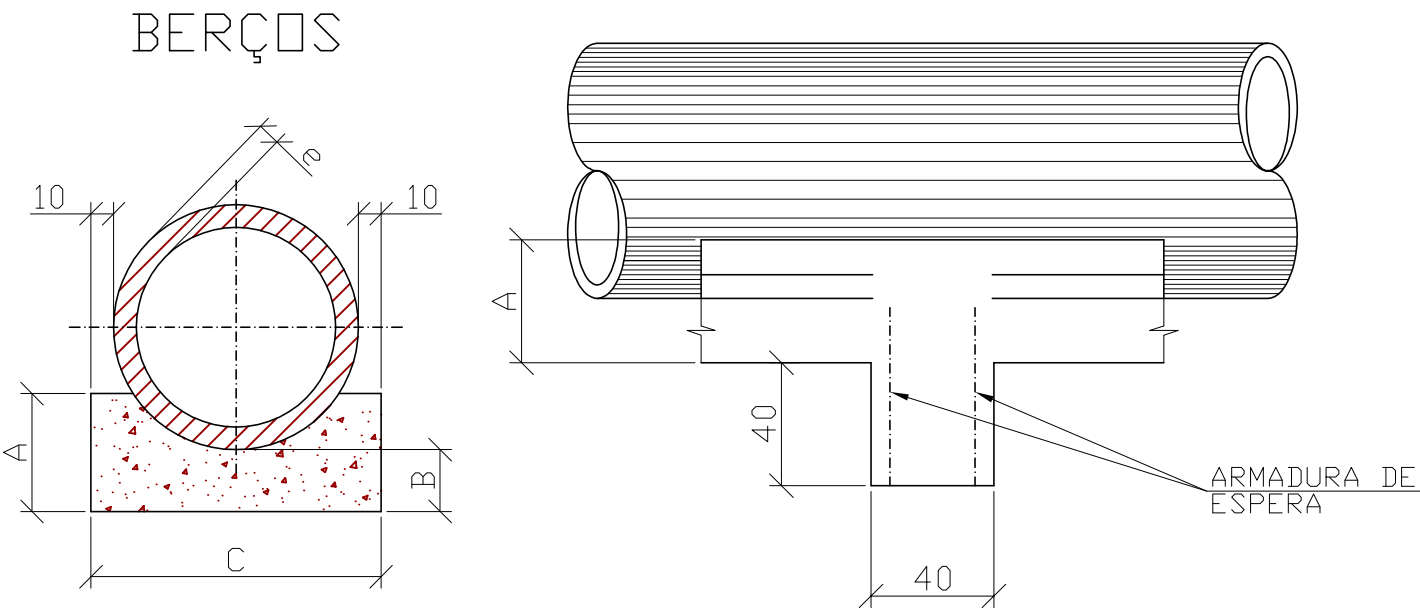
Corpo de BSTC - I = 2,00%

Berço e dente conforme desenho tipo

QUADRO DE DIMENSÕES (cm)

DIÂMETRO	A	B	C	E	F	e
60	34	15	96	-	-	8
80	45	20	120	-	-	10

VISTA LATERAL



QUANTIDADES UNITÁRIAS DOS DENTES

DIÂMETRO (cm)	SIMPLES	
	CONCRETO (m3)	ARMADURA (kg)
60	0,154	1,008
80	0,192	1,386

QUANTIDADES POR METRO LINEAR DE BERÇO

DIÂMETRO (cm)	SIMPLES	
	CONCRETO (m3)	ARMADURA (kg)
60	0,238	0,68
80	0,386	0,90

ELABORAÇÃO:

TONON PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Praia da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

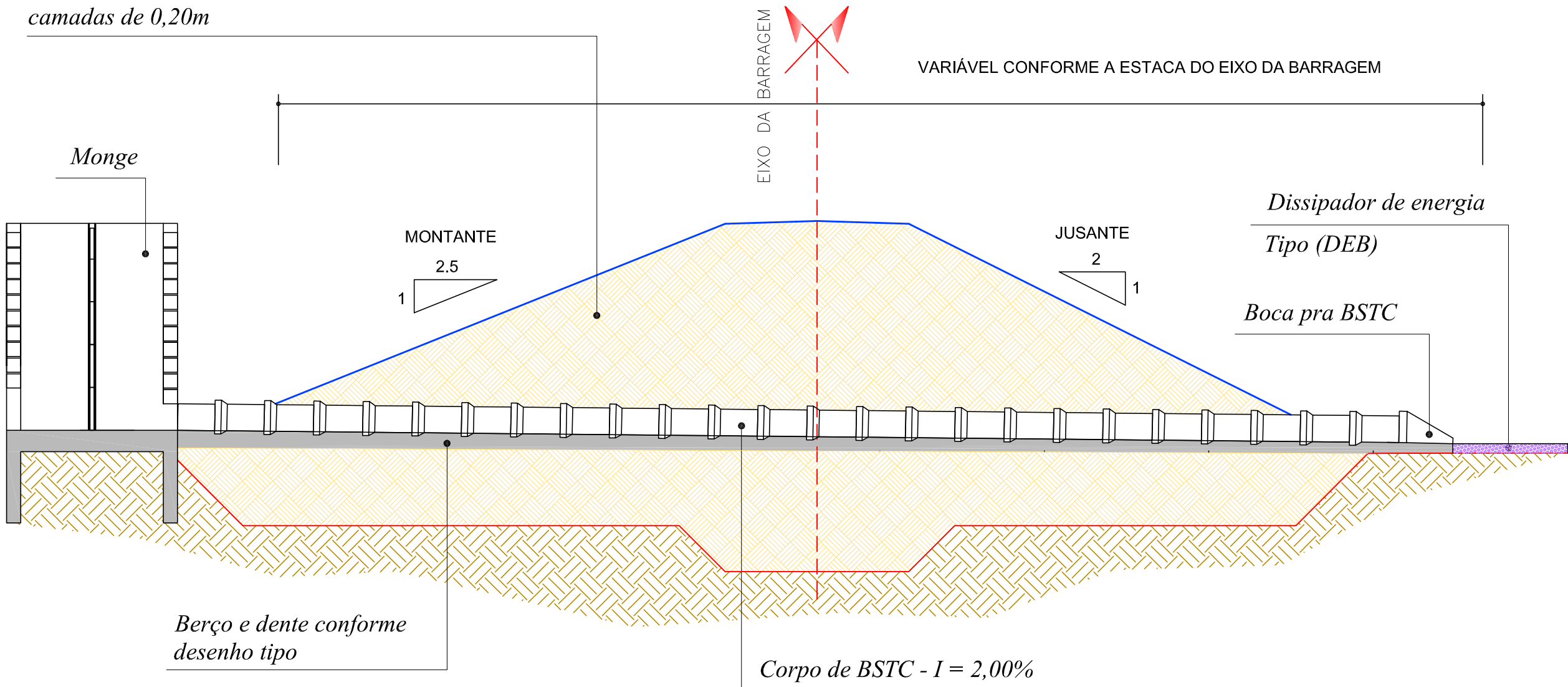
LOCAL: **BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES**

TÍTULO: **PROCESSO CONSTRUTIVO DAS BARRAGENS**

ESC.: 1 / 500	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	POC-05

6ª FASE - EXECUÇÃO DO ATERRO DA BARRAGEM

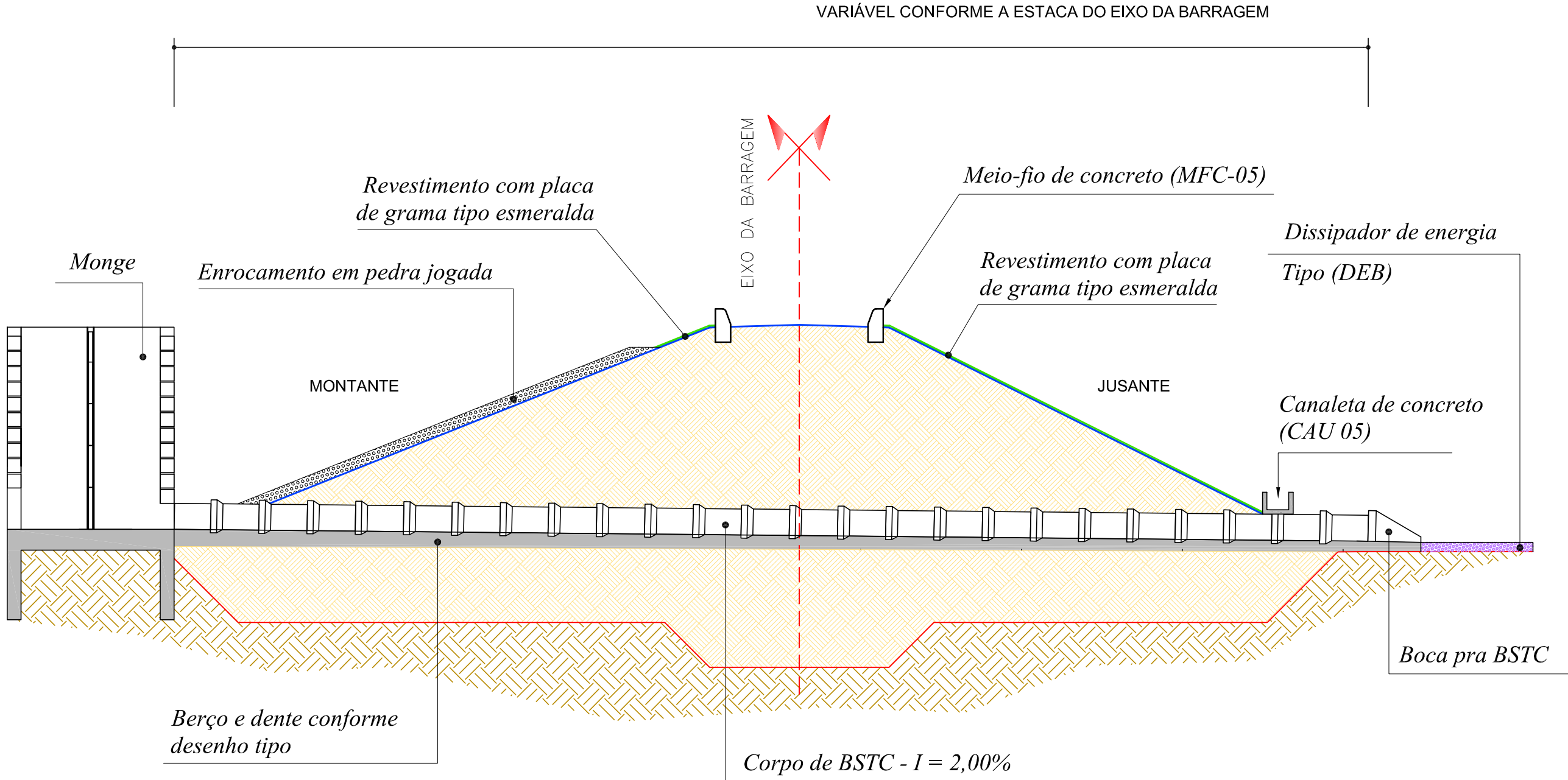
Aterro com solo homogêneo impermeável, com alta resistência ao cisalhamento e alta resistência ao "piping".
Executar o aterro com controle da úmida ótima em camadas de 0,20m



Observação:
Início das obras do extravasor de modo que seja concluído juntamente com a construção do aterro.

ELABORAÇÃO: TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular: (27) 99527-0938 Celular: (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Praia da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br	ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES				
		LOCAL:	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES			
	RESP. TÉCNICO:	TÍTULO:	PROCESSO CONSTRUTIVO DAS BARRAGENS			
	ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil	ESC.:	1 / 500	DATA:	MARÇO 2020	PRANCHA:
		DESENHO:	ROMULO BARCELLOS	CONTRATO:	010/2019	POC-06

7ª FASE - EXECUÇÃO DO MEIO-FIO, ENROCAMENTO, GRAMA E CANALETA DE CONCRETO



QUANTITATIVO DE GRAMA TIPO ESMERALDA
BARRAGEM 17 = 314,00m ²
BARRAGEM 30 = 666,00m ²
BARRAGEM 41 = 1.011,00m ²
TOTAL = 1.991,00m ²

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO: **PROCESSO CONSTRUTIVO DAS BARRAGENS**

ESC: 1 / 500	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	POC-07

DISTRIBUIÇÃO DE MASSA																																
ORIGEM											DESTINO															DENSIDADE (T/m³)	PESO (T)	DMT (km)				
Localização								CORTE	VOLUME m³	FATOR DE HOM.	Localização							Aterros	VOLUME ESC. (m³)	ATERRO TOTAL (m³)	3ª CATEGORIA	ATERRO B.F. 1º cat. (m³)	ATERRO 3º cat. (m³)	Compactação (m³)								
Estaca inicial		Estaca Final		CG							Estaca inicial		Estaca Final		CG									100%								
0	+	0,00	156	+	10,00	78	+	5,00	Corte 01 - ES 080	61.104,824	1,000	694	+	10,00	694	+	10,00	694	+	10,00	BOTA-FORA	61.104,824				61.104,824			-	1,563	95.506,840	12,325
0	+	0,00	16	+	0,00	8	+	0,00	Corte 02 - R. Erondina D. Farias	2.858,893	1,000	589	+	10,00	589	+	10,00	589	+	10,00	BOTA-FORA	2.858,893				2.858,893			-	1,728	4.940,167	11,630
0	+	0,00	1	+	17,00	1	+	8,50	Corte 03 - Barragem 17	1.992,415	1,000	645	+	10,00	645	+	10,00	645	+	10,00	BOTA-FORA	1.992,415				1.992,415			-	1,620	3.227,712	12,892
0	+	0,00	2	+	5,00	1	+	2,50	Corte 04 - Ext. Barragem 17	719,710	1,000	645	+	10,00	645	+	10,00	645	+	10,00	BOTA-FORA	719,710				719,710			-	1,620	1.165,930	12,888
0	+	0,00	4	+	0,00	2	+	0,00	Corte 05 - Barragem 30	1.752,342	1,000	607	+	0,00	607	+	10,00	607	+	5,00	BOTA-FORA	1.752,342				1.752,342			-	1,620	2.838,794	12,105
0	+	0,00	2	+	7,00	1	+	3,50	Corte 06 - Ext. Barragem 30	1.651,750	1,000	607	+	0,00	607	+	10,00	607	+	5,00	BOTA-FORA	1.651,750				1.651,750			-	1,620	2.675,835	12,122
0	+	0,00	5	+	5,00	3	+	2,50	Corte 07 - Barragem 41	3.743,210	1,000	443	+	0,00	443	+	10,00	443	+	5,00	BOTA-FORA	3.743,210				3.743,210			-	1,620	6.064,000	8,813
0	+	0,00	3	+	10,00	2	+	5,00	Corte 08 - Ext. Barragem 41	1.213,555	1,000	443	+	0,00	443	+	10,00	443	+	5,00	BOTA-FORA	1.213,555				1.213,555			-	1,620	1.965,959	8,830
0	+	0,00	156	+	10,00	78	+	5,00	Rebaixo 1 - ES 080	6.250,000	1,000	694	+	10,00	694	+	10,00	694	+	10,00	BOTA-FORA	6.250,000				6.250,000			-	1,563	9.768,750	12,325
0	+	0,00	16	+	0,00	8	+	0,00	Rebaixo 2 - R. Erondina D. Farias	416,000	1,000	589	+	10,00	589	+	10,00	589	+	10,00	BOTA-FORA	416,000				416,000			-	1,728	718,848	11,630
8	+	0,00	8	+	0,00	8	+	0,00	Empréstimo 2	4.535,945	1,250	0	+	0,00	1	+	17,00	1	+	8,50	Aterro 01 - Barragem 17	4.535,945	3.628,756				100% PN	3.628,756	1,404	6.368,467	0,142	
151	+	0,00	151	+	0,00	151	+	0,00	Empréstimo 3	6.103,646	1,250	0	+	0,00	4	+	0,00	2	+	0,00	Aterro 02 - Barragem 30	6.103,646	4.882,917				100% PN	4.882,917	1,468	8.960,153	2,980	
46	+	0,00	46	+	10,00	46	+	5,00	Empréstimo 4	11.108,173	1,250	0	+	0,00	5	+	10,00	3	+	5,00	Aterro 03 - Barragem 41	11.108,173	8.886,538				100% PN	8.886,538	1,487	16.517,853	0,870	
0	+	0,00	10	+	0,00	5	+	0,00	Corte 09 - Estrada Lateral a B-41	51,006	1,250	0	+	0,00	3	+	0,00	2	+	0,00	Aterro 04 - Estrada Lateral a B-41	51,006	40,805				100% PN	40,805	1,620	82,630	0,070	
53	+	10,00	53	+	10,00	53	+	10,00	Empréstimo 4	657,973	1,250	0	+	0,00	10	+	5,00	5	+	2,50	Aterro 05 - Estrada Lateral a B-41	657,973	526,378				100% PN	526,378	1,487	978,405	0,968	
71	+	10,00	71	+	10,00	71	+	10,00	Empréstimo 2	1.790,945	1,250	5	+	0,00	21	+	0,00	13	+	0,00	Aterro 06 - 100% - ES 080	1.790,945	1.432,756				100% PN	1.432,756	1,404	2.514,487	1,170	
132	+	10,00	132	+	10,00	132	+	10,00	Empréstimo 2	1.347,220	1,250	36	+	0,00	51	+	0,00	44	+	0,00	Aterro 07 - 100% - ES 080	1.347,220	1.077,776				100% PN	1.077,776	1,404	1.891,497	1,780	
167	+	10,00	167	+	10,00	167	+	10,00	Empréstimo 3	7.028,269	1,250	52	+	0,00	86	+	0,00	69	+	0,00	Aterro 08 - 100% - ES 080	7.028,269	5.622,615				100% PN	5.622,615	1,468	10.317,499	1,970	
41	+	10,00	41	+	10,00	41	+	10,00	Empréstimo 3	2.043,919	1,250	92	+	0,00	109	+	0,00	101	+	0,00	Aterro 09 - 100% - ES 080	2.043,919	1.635,135				100% PN	1.635,135	1,468	3.000,473	1,180	
124	+	10,00	124	+	10,00	124	+	10,00	Empréstimo 3	486,651	1,250	135	+	0,00	145	+	0,00	140	+	0,00	Aterro 10 - 100% - ES 080	486,651	389,321				100% PN	389,321	1,468	714,404	0,310	
133	+	10,00	133	+	10,00	133	+	10,00	Empréstimo 3	365,570	1,250	153	+	0,00	156	+	0,00	155	+	0,00	Aterro 11 - 100% - ES 080	365,570	292,456				100% PN	292,456	1,480	541,044	0,420	
118	+	0,00	118	+	0,00	118	+	0,00	Empréstimo 3	366,723	1,250	13	+	0,00	16	+	0,00	15	+	0,00	Aterro 12 - 100% - R. Erondina D. Farias	366,723	293,378				100% PN	293,378	1,468	538,349	2,070	
958	+	0,00	958	+	0,00	958	+	0,00	Pedreira	5.062,500	1,000	0	+	0,00	156	+	0,00	78	+	0,00	Enrocamento 1 - ES 080	5.062,500				5062,50		-	2,200	11.137,500	17,600	
834	+	10,00	834	+	10,00	834	+	10,00	Pedreira	219,250	1,000	0	+	0,00	2	+	18,00	1	+	9,00	Gabião 1 - Parque Linear	219,250				219,25		-	2,200	482,350	16,661	
841	+	0,00	841	+	0,00	841	+	0,00	Pedreira	167,680	1,000	0	+	0,00	16	+	0,00	8	+	0,00	Enrocamento 2 - R. Erondina D. Farias	167,680				167,68		-	2,200	368,896	16,660	
910	+	5,00	910	+	5,00	910	+	5,00	Pedreira	125,039	2,000	0	+	0,00	1	+	17,00	1	+	8,50	Enrocamento 3 - Barragem 17	125,039				125,04		-	2,200	275,086	18,187	
880	+	10,00	880	+	10,00	880	+	10,00	Pedreira	291,000	3,000	0	+	0,00	4	+	0,00	2	+	0,00	Enrocamento 4 - Barragem 30	291,000				291,00		-	2,200	640,200	17,570	
731	+	10,00	731	+	10,00	731	+	10,00	Pedreira	496,185	4,000	0	+	0,00	5	+	10,00	3	+	5,00	Enrocamento 5 - Barragem 41	496,185				496,19		-	2,200	1.091,607	14,575	
875	+	15,00	875	+	15,00	875	+	15,00	Pedreira	15,470	5,000	0	+	0,00	0	+	13,00	0	+	6,50	Gabião 2 - Café Meridiano	15,470				15,47		-	2,200	34,034	17,509	
0	+	0,00	2	+	18,00	1	+	9,00	Corte 10 - Parque Lnear	382,501	1,000	571	+	0,00	571	+	0,00	571	+	0,00	BOTA-FORA	382,501				382,501		-	1,728	660,962	11,391	
105	+	0,00	105	+	0,00	105	+	0,00	Empréstimo 3	322,090	1,250	0	+	0,00	2	+	18,00	1	+	9,00	Aterro 13 - 100% - Parque Linear	322,090	257,672				100% PN	257,672	1,468	378,262	2,071	
0	+	0,00	2	+	0,00	1	+	0,00	Corte 11 - Montante do BDCC 2,50x2,50m	300,000	1,000	127	+	10,00	127	+	10,00	127	+	10,00	ATERRO SANITÁRIO	300,000				300,000		-	1,500	450,000	2,530	
0	+	0,00	2	+	0,00	1	+	0,00	Corte 12 - Jusante do BDCC 2,50x2,50m	300,000	1,000	127	+	10,00	127	+	10,00	127	+	10,00	ATERRO SANITÁRIO	300,000				300,000		-	1,500	450,000	2,530	
										125.270,453												125.270,453	28.966,503		-	82.685,200		28.966,503		197.266,991		

ELABORAÇÃO :

TONON

PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular : (27) 99527-0938
Celular : (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO :

ROMULO BARCELLOS

CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÔRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMAN, COLATINA - ES.

TÍTULO :
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE MASSA

ESC: 1 / 1000

DATA: MARÇO 2020

PRANCHA:

DESENHO: ROMULO BARCELLOS

CONTRATO: 010/2019

QDM-01/02

2020-JT11M4 - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 04/12/2020 10:48 PÁGINA 234 / 264

MATERIAL DE 1ª E 3ª CATEGORIA															
0-200	200-400	400-600	600-800	800-1000	1000-1200	1200-1400	1400-1600	1600-1800	1800-2000	2000-2500	2500-3000	3000<5000	5000<10000	10000<15000	>15000
														61.104,824	
														2.858,893	
														1.992,415	
														719,710	
														1.752,342	
														1.651,750	
													3.743,210		
													1.213,555		
														6.250,000	
														416,000	
4.535,945															
											6.103,646				
				11.108,173											
51,006															
				657,973											
					1.790,945										
								1.347,220							
									7.028,269						
					2.043,919										
	486,651														
		365,570													
										366,723					
														5.062,500	
														219,250	
														167,680	
														125,039	
														291,000	
													496,185		
														15,470	
													382,501		
										322,090					
											300,000				
											300,000				
0-200	200-400	400-600	600-800	800-1000	1000-1200	1200-1400	1400-1600	1600-1800	1800-2000	2000-2500	2500-3000	3000<5000	5000<10.000	10.000<15.000	>15.000
4.586,951	486,651	365,570		11.766,145	3.834,864			1.347,220	7.028,269	688,813	6.103,646			496,185	5.880,939
MATERIAIS DESTINADO A BOTA FORA E ATERRO SANITÁRIO															
0-200	200-400	400-600	600-800	800-1000	1000-1200	1200-1400	1400-1600	1600-1800	1800-2000	2000-2500	2500-3000	3000<5000	5000<10000	10000<15000	10000<15000
											600,000		4.956,765	77.128,435	

TOTAL DOS CORTES DE 1ª CATEGORIA	76.070,206
TOTAL DOS CORTES DE 3ª CATEGORIA	-
TOTAL DOS EMPRÉSTIMOS	36.157,123
TOTAL DOS ESCALONAMENTO	-
TOTAL DOS REBAIXOS DE 1ª CATEGORIA	6.666,000
TOTAL DO FORNECIMENTO - PEDREIRA (GABIÃO)	234,720
TOTAL DO FORNECIMENTO - PEDREIRA (ENROCAMENTO)	6.142,404
	125.270,453
TOTAL DOS ATERROS - MAT. DE 1ª CATEGORIA	28.966,503
TOTAL DOS ENROCAMENTOS - APROVEITAMENTO	-
	ATERROS 28.966,503
TOTAL DOS ATERROS DO BOTA-FORA	82.085,200
TOTAL DESTINADO AO ATERRO SANITÁRIO	600,000
	82.685,200

ELABORAÇÃO :

TONON

PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular : (27) 99527-0938
Celular : (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3836-5041/3836-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO :

ROMULO BARCELLOS

CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMAN, COLATINA - ES.

TÍTULO :
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE MASSA

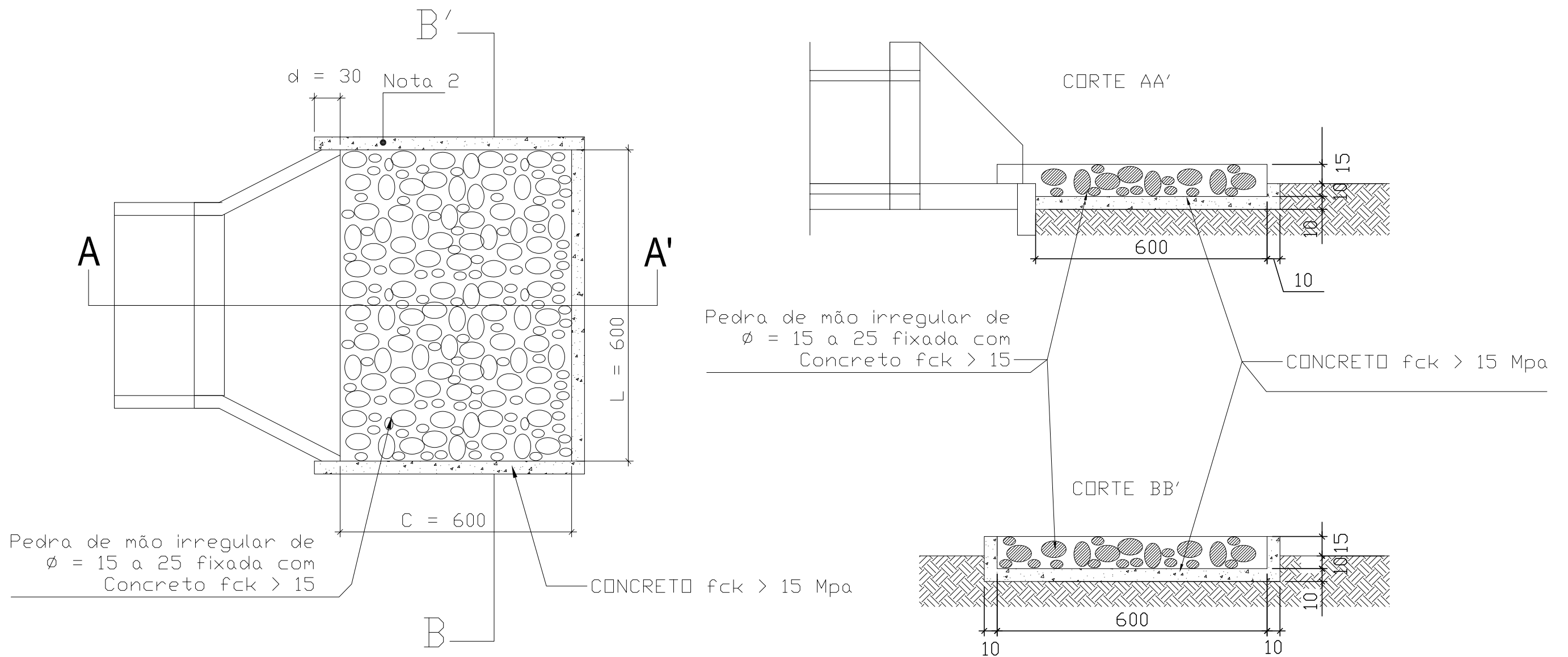
ESC.: 1 / 1000

DATA: MARÇO 2020

PRANCHA:

DESENHO: ROMULO BARCELLOSCONTRATO: 010/2019QDM-02/02

DISSIPADORES DE ENERGIA (II)



DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE

TIPO	C	L	d	e	CONCRETO (m ³)	FORMAS (m ²)	PEDRA FIXADA COM CONCRETO (m ³) (VAZIOS=40%)	ESCAVAÇÃO (m ³)
DEB 13	600	600	30	15	5,6010	9,360	5,400	7,320
DIMENSÕES DOS DESENHOS TIPO EM CM								

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Otávio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Praia de Costa - Praia de Costa
CEP: 28.101-260 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: c.secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÔRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES

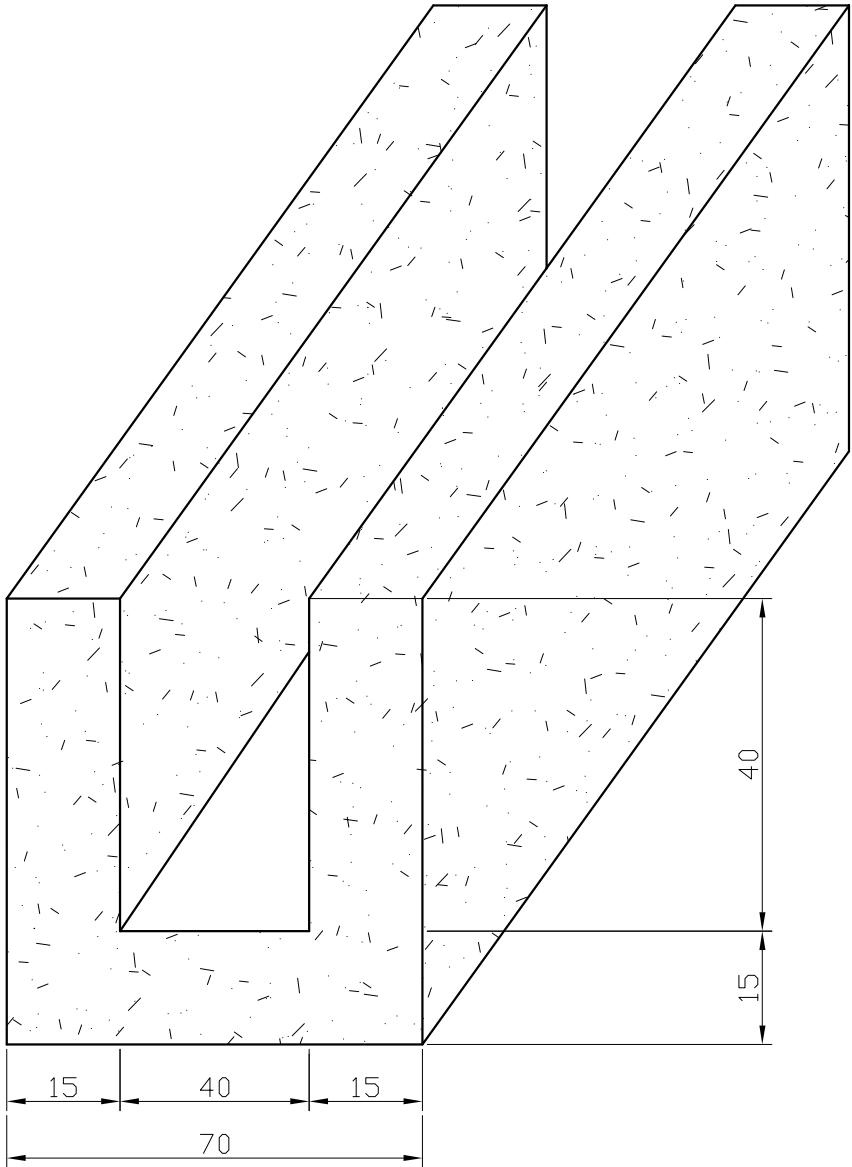
TÍTULO: PROJETO TIPO - DRENAGEM

DISSIPADOR DE ENERGIA (II) - PARA GALERIA PRINCIPAL

ESC.: 1 / 500 DATA: MARÇO 2020 PRANCHA: PTD-01

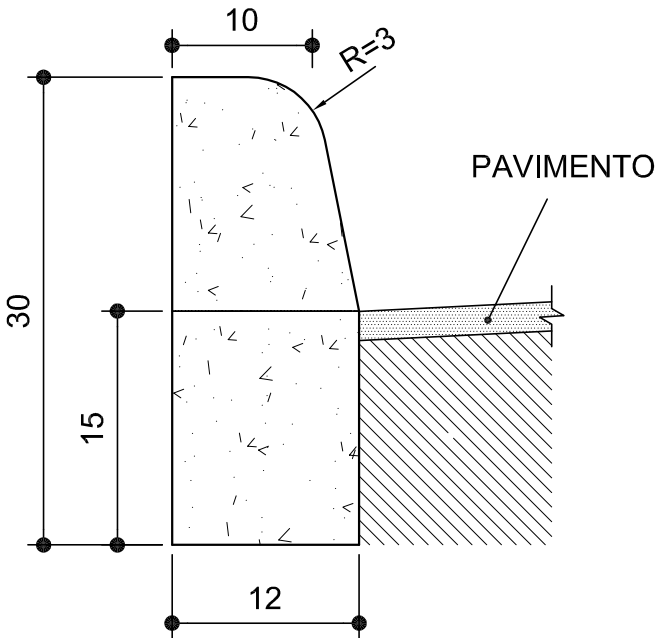
DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019

CANALETA DE CONCRETO - (CAU 05)



4 - COTAS EM CENTIMETROS

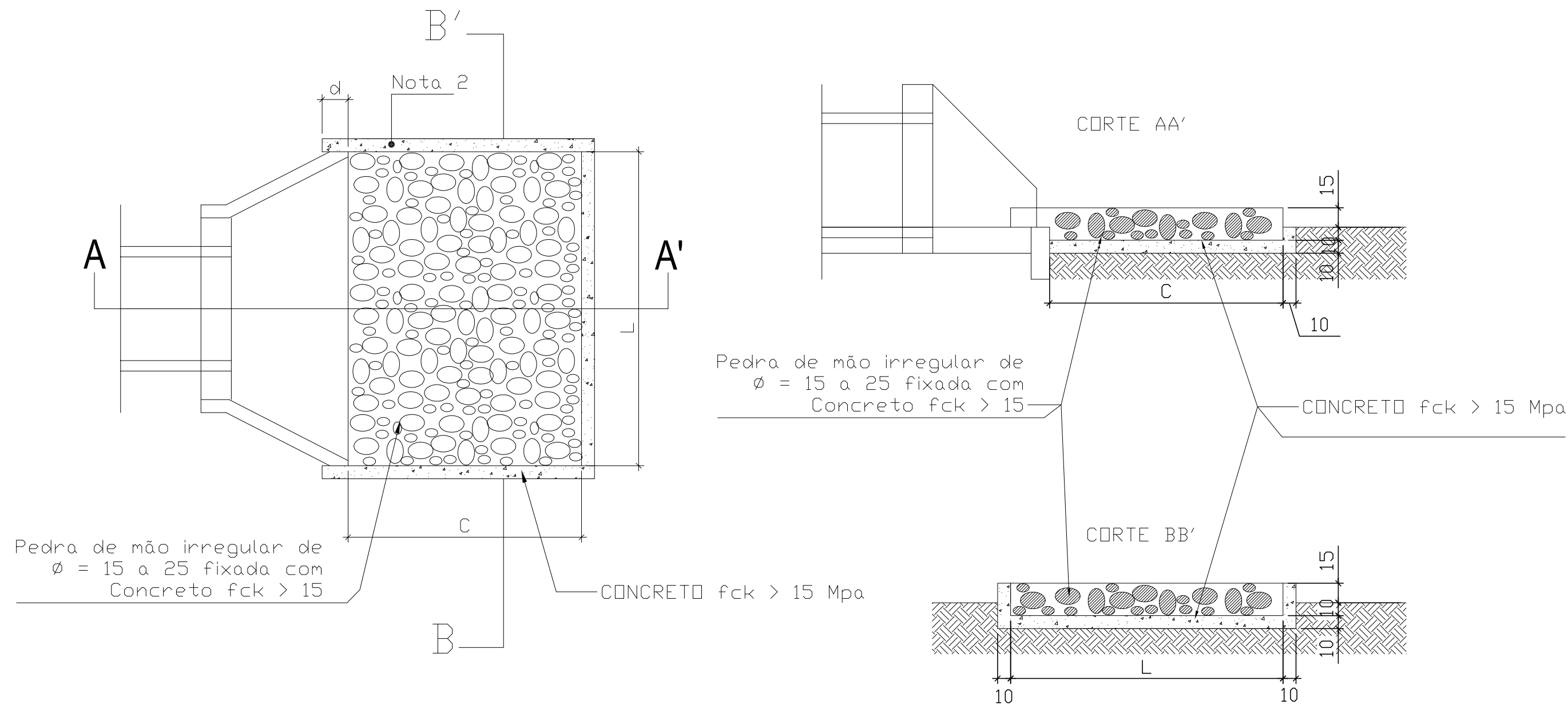
MEIO-FIO DE CONCRETO (MFC05)



CONSUMOS MÉDIOS	
ESCAVAÇÃO	<= 0,05 m³/m
CONCRETO fck 15 MPa	0,034 m³/m
FORMAS DE MADEIRA COMUM	0,63 m²/m

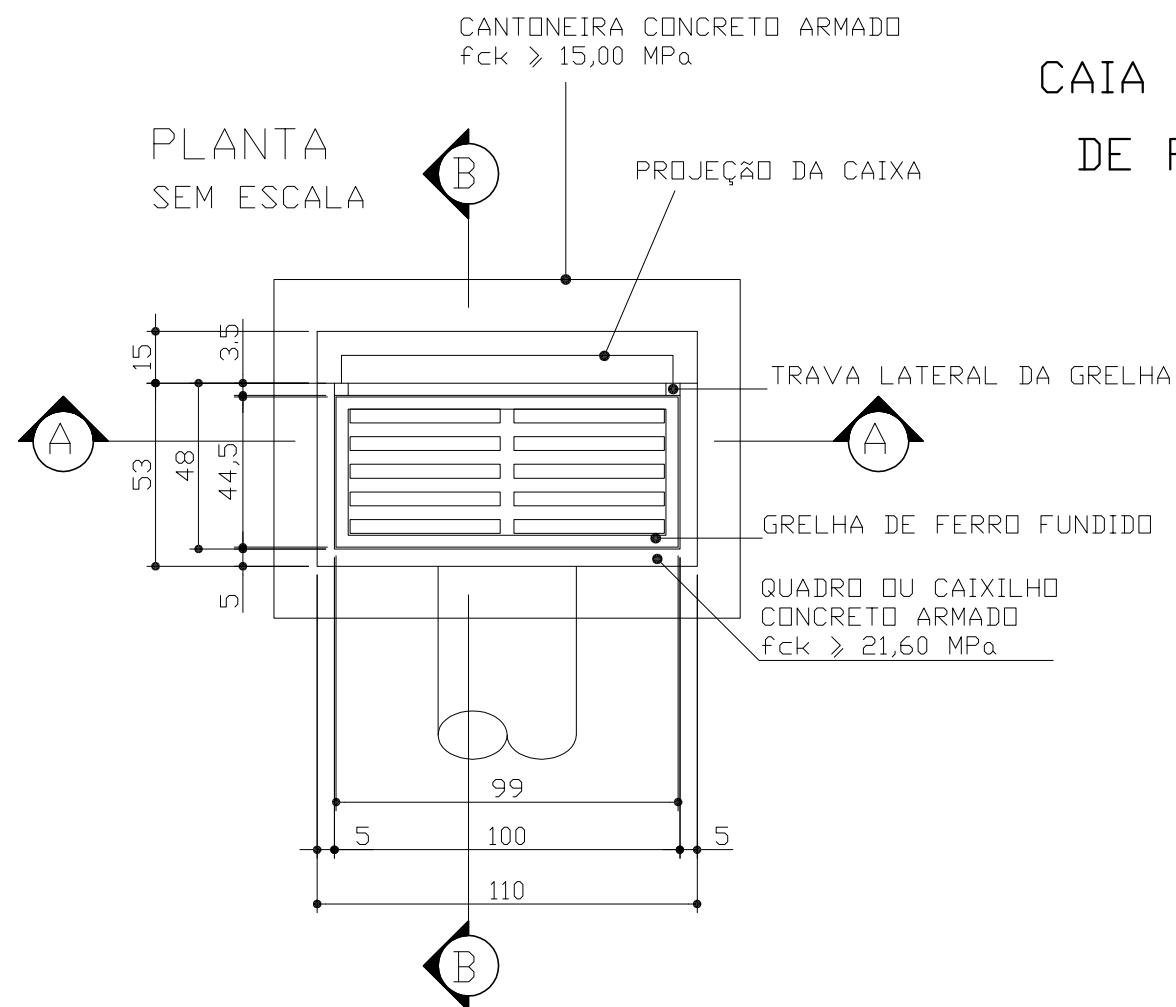
ELABORAÇÃO : TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Barro Maria das Graças Colatina - ES Celular : (27) 99527-0938 Celular : (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Praia da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br	ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES			
	RESP. TÉCNICO : ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil	LOCAL :	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES		
		TÍTULO :	PROJETO TIPO - DRENAGEM		
		MEIO-FIO DE CONCRETO E CANALETA RETANGULAR DE CONCRETO			
	ESC.:	INDICADA	DATA:	MARÇO 2020	PRANCHA: PTD-02
	DESENHO:	ROMULO BARCELLOS	CONTRATO:	010/2019	

DISSIPADORES DE ENERGIA (II)
APLICÁVEIS A SAÍDAS DE BUEIROS TUBULARES E DEBCIDAS D'ÁGUA DE ATERROS – DEB

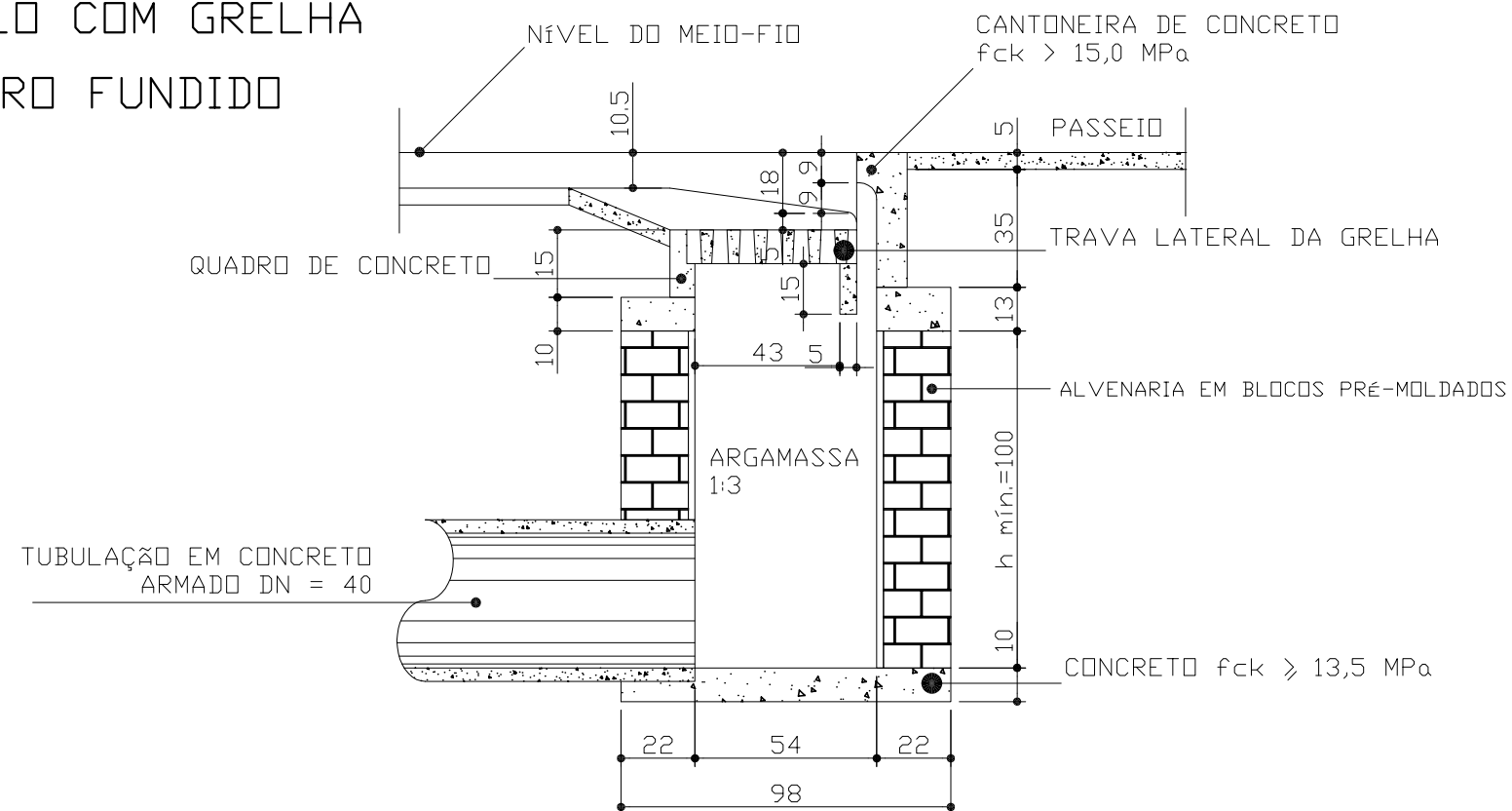


DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE								
TIPO	C	L	d	e	CONCRETO (m³)	FORMAS (m²)	PEDRA FIXADA COM CONCRETO (m³) (VAZIOS=40%)	ESCAVAÇÃO (m³)
DEB 04	320	160	30	15	0,9938	4,680	0,768	1,056
DEB 07	560	260	30	15	2,5034	7,860	2,184	2,964
DEB 08	400	310	30	15	2,0990	6,090	1,860	2,542
DIMENSÕES DOS DESENHOS TIPO EM CM								

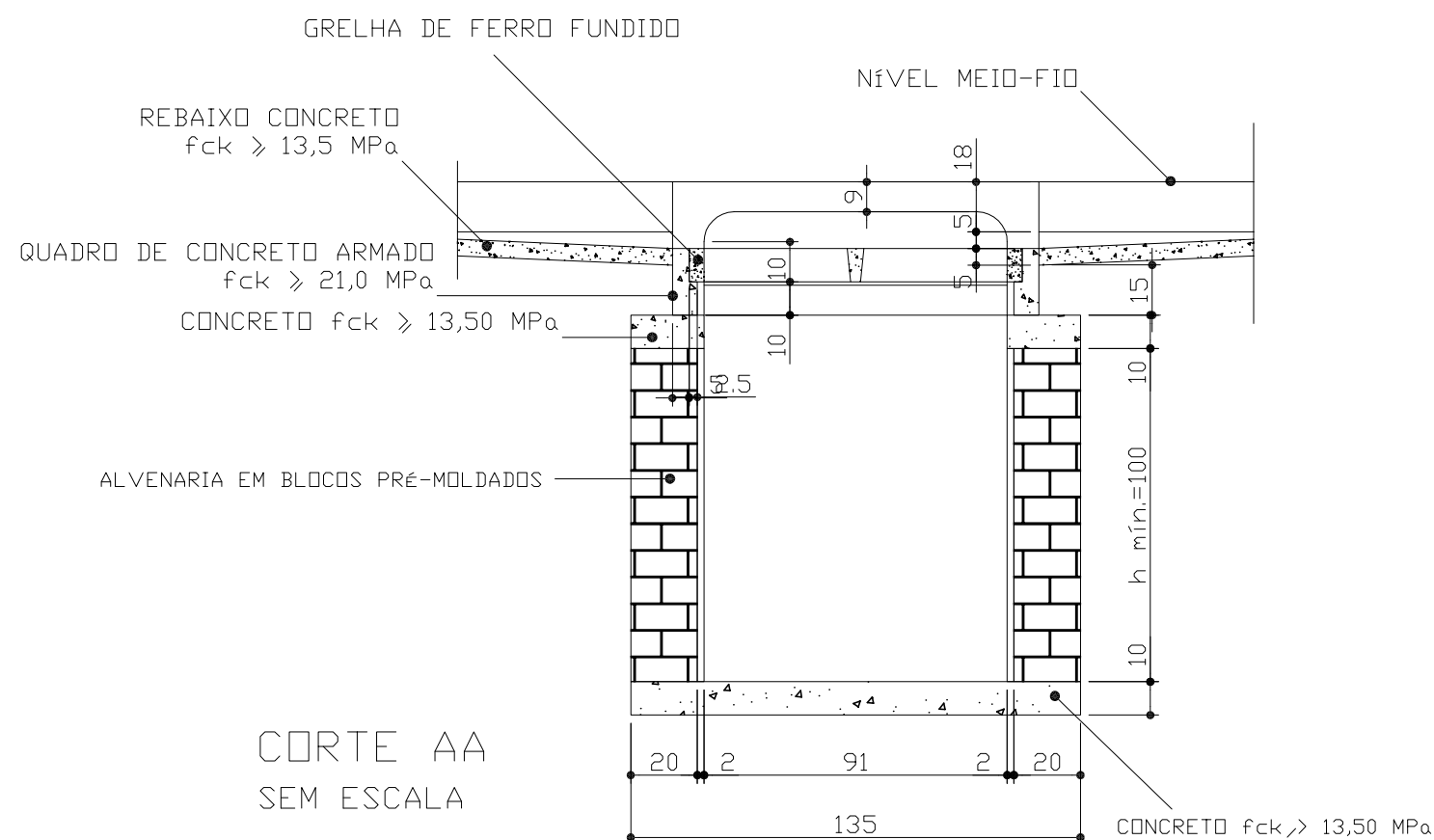
ELABORAÇÃO: TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular: (27) 99527-0938 Celular: (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Praia de Costa - Praia de Costa CEP: 28.101-260 - Vila Velha / ES Tel: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br	ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÔRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES		
	RESP. TÉCNICO:	LOCAL :	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES	
	ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil	TÍTULO :	PROJETO TIPO - DRENAGEM	
		ESC.: 1 / 500	DATA:	MARÇO 2020
	DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO:	010/2019	PTD-03



CAIA RALO COM GRELHA DE FERRO FUNDIDO



CORTE BB SEM ESCALA



CORTE AA SEM ESCALA

QUANTIDADES

DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.
ESCAVAÇÃO	m/un	1,68
QUADRO DE CONCRETO	un/un	1,00
GRELHA DE FERRO FUNDIDO	un/un	1,00
CANTONEIRA DE CONCRETO	un/un	1,00
ALVENARIA 0,20	m2/un	3,56
ARGAMASSA 1:3	m3/un	0,06
FORMA	m2/un	0,33
CONCRETO	m3/un	0,22
DIMENSÕES DOS DESENHOS TIPO EM CM		

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

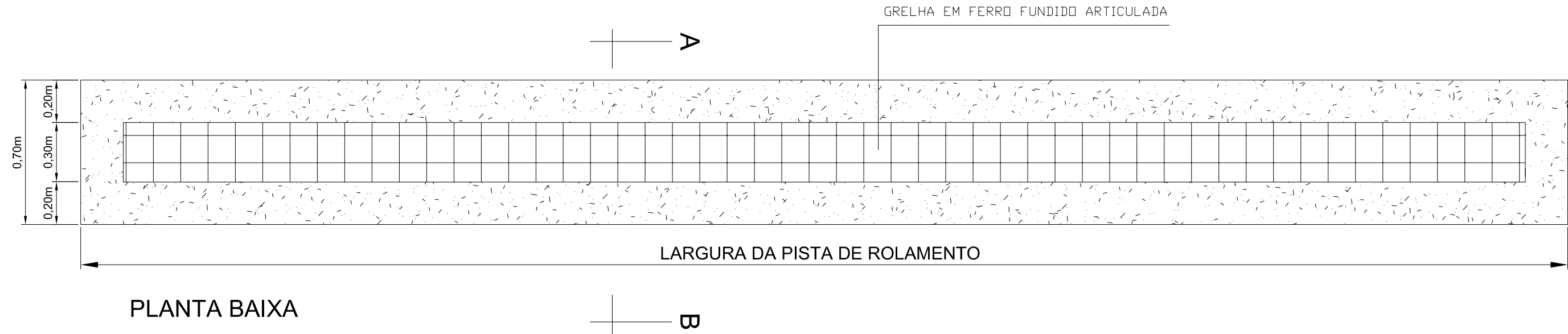
LOCAL: **BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES**

TÍTULO: **PROJETO TIPO - DRENAGEM**
CAIXA RALO COM GRELHA DE FERRO FUNDIDO

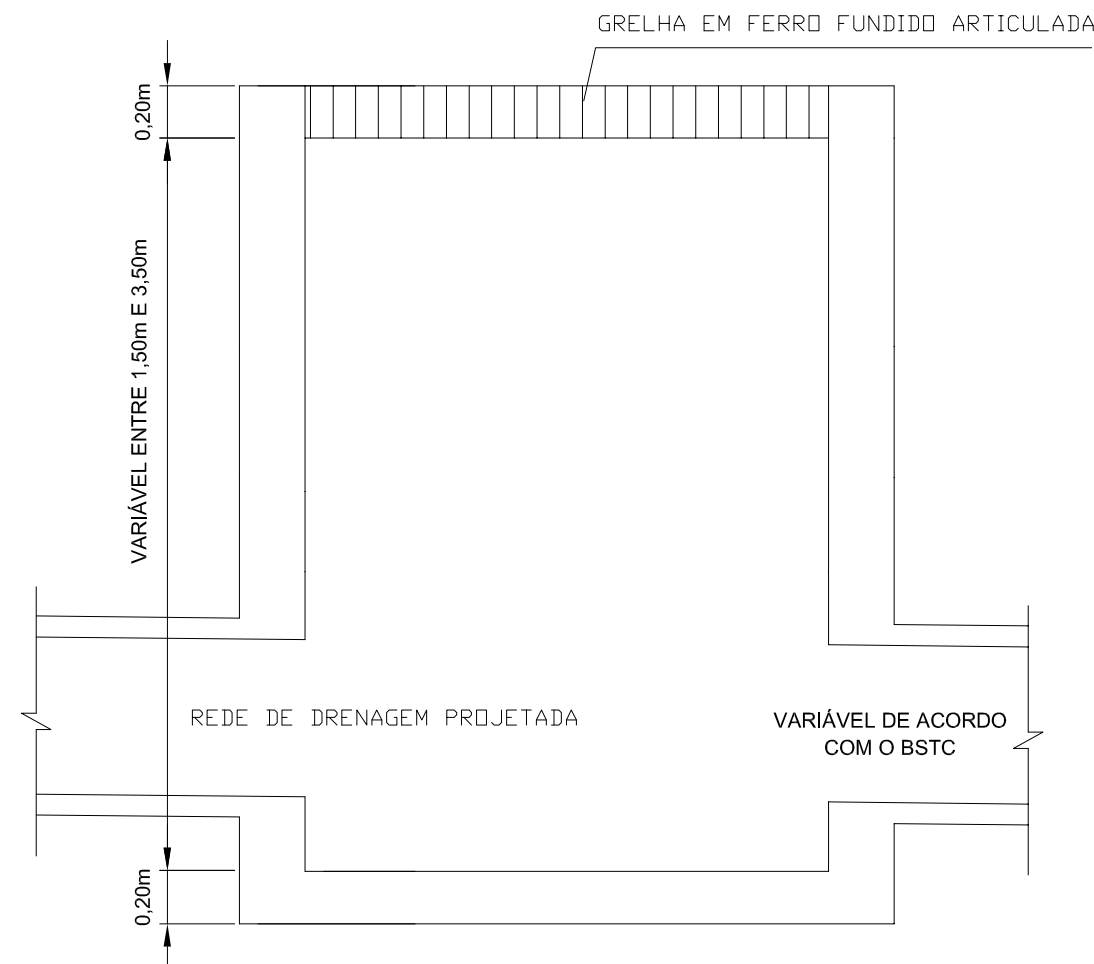
ESC: **INDICADA** DATA: **MARÇO 2020** PRANCHA:

DESENHO: **ROMULO BARCELLOS** CONTRATO: **010/2019** **PTD-04**

TRINCHEIRA DRENANTE POR METRO



CORTE A - B



CONCRETO					
Descrição	Quant.	Largura	Comp.	Espessura	Volume
Fundo	1,00	0,48	1,00	0,10	0,048
Lateral	2,00	0,87	1,00	0,20	0,348
Total Concreto/ m					0,40

FORMA					
Descrição	Quant.	Largura	Comp.	Espessura	Volume
Lateral Externa	2,00	0,97	1,00	-	1,94
Lateral Interna	2,00	0,87	1,00	-	1,74
Total Forma/ m					3,68

Aço					
Descrição	Quant.	kg/m	Comp.	Espaçamento	Volume
Aço 6,3	20,00	0,245	1,00	-	4,9
Aço 6,4	5,00	0,245	4,92	0,20	6,03
Total Forma/ m					10,93

ELABORAÇÃO :

TONON
PROJETOS

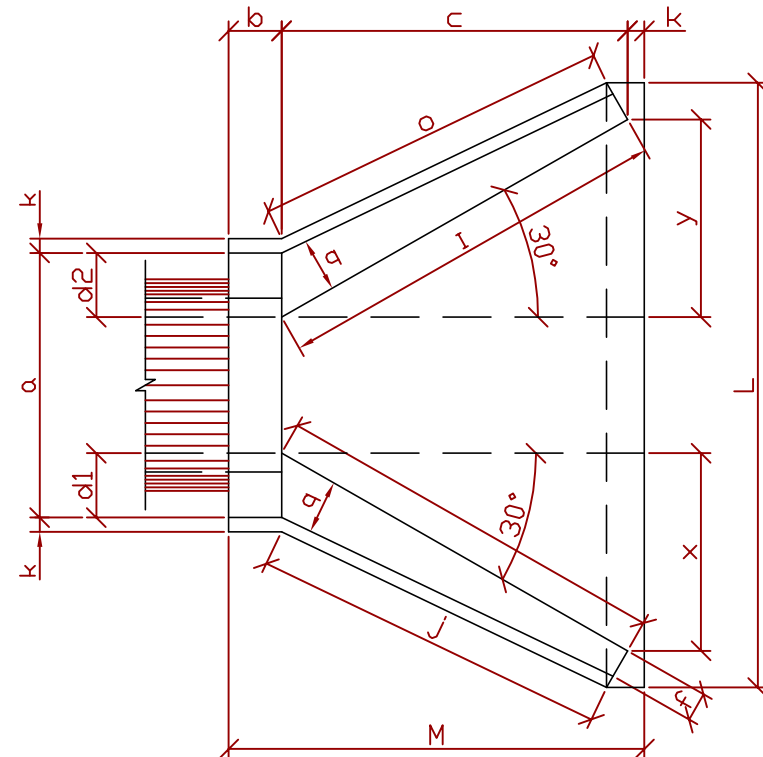
Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular : (27) 99527-0938
Celular : (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Praia da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Varzea / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br		ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES	
RESP. TÉCNICO : <i>ROMULO BARCELLOS</i> CREA-ES 039330 / D Eng. Civil		LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES	
		TÍTULO : PROJETO TIPO - DRENAGEM TRINCHEIRA DRENANTE	
ESC.: INDICADA	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:	
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PTD-05	

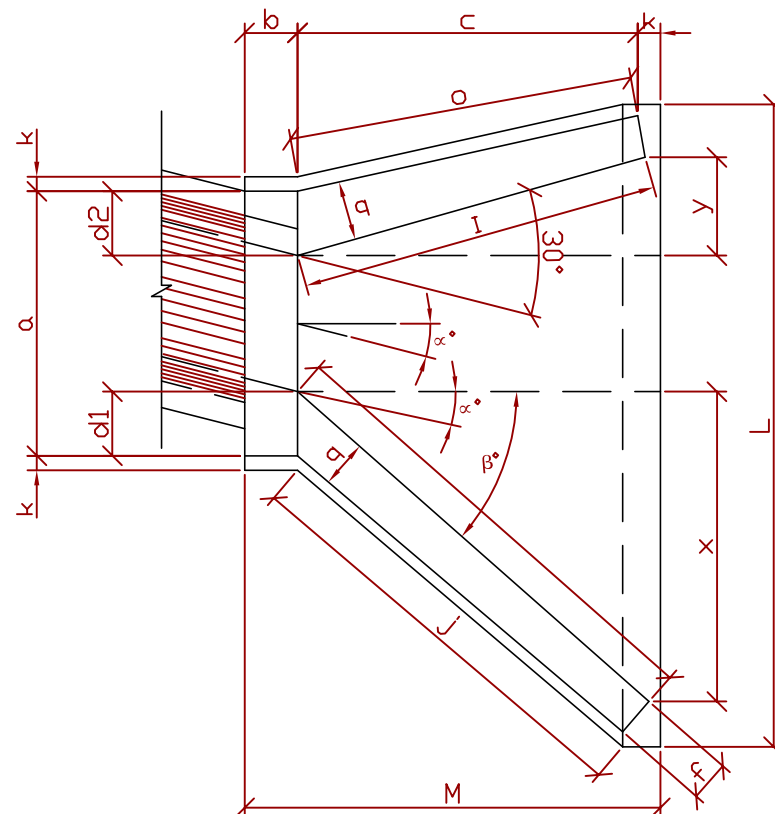
BUEIRO SIMPLES TUBULAR DE CONCRETO

BOCAS NORMAIS E ESCONSAS

PLANTA NORMAL



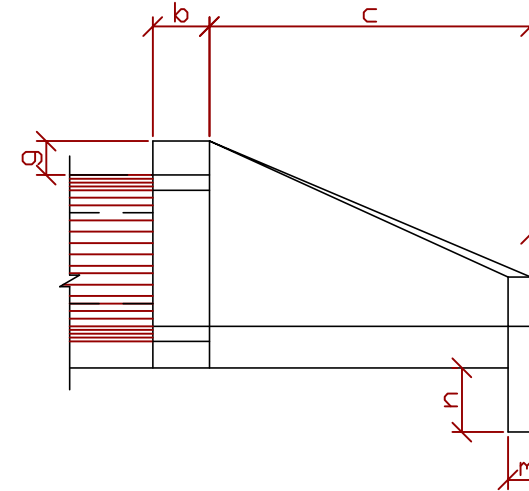
PLANTA ESCONSO



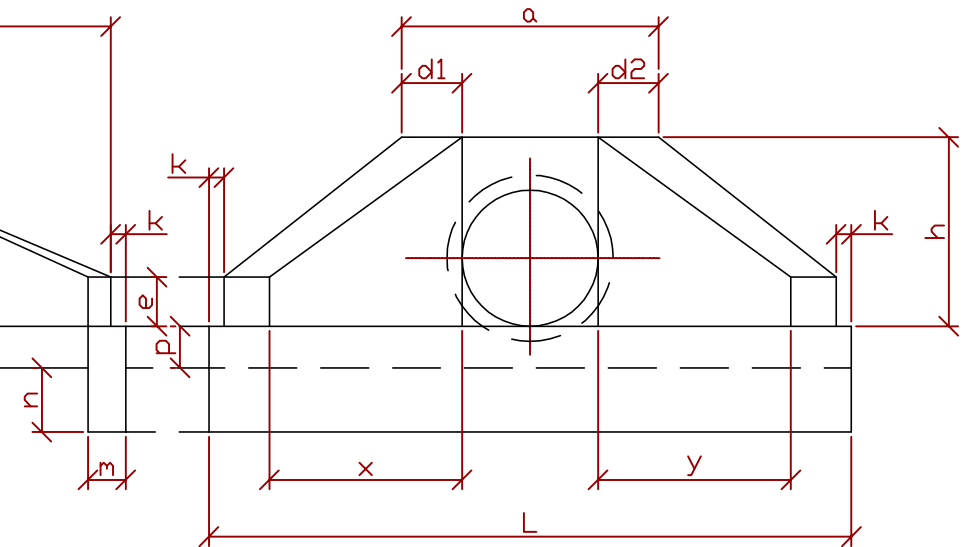
OBSERVAÇÕES:

- 1 - DIMENSÕES EM cm
- 2 - UTILIZAR CONCRETO CICLOPICO $f_{ck} > 11 \text{ MPa}$
- 3 - UTILIZAR PREFERENCIALMENTE BOCAS NORMAIS PARA BUEIROS ESCONSOS AJUSTANDO O TALUDE DE ATERRO AS ALAS E/OU PROLONGANDO O CORPO DO BUEIRO.

VISTA LATERAL



VISTA FRONTAL



DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE

ESC. α°	β°	a	b	c	d1	d2	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	x	y	L	M	FORMAS (m2)	CONCRETO (m2)
BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø=60																									
0	30	106	20	125	23	23	15	10	30	98	144	133	10	144	20	30	133	23	20	72	72	242	155	7,45	1,153
15	30	111	20	125	28	21	15	10	30	98	177	157	10	129	20	30	124	23	20	125	33	257	155	7,82	1,218
30	25	130	20	125	35	26	15	10	30	98	218	190	10	125	20	30	125	23	20	179	0	283	155	8,71	1,370
45	20	168	20	125	47	36	15	10	30	98	296	253	10	129	20	30	135	23	20	268	-33	353	155	10,68	1,722
BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø=80																									
0	30	138	25	145	29	29	20	15	30	120	167	153	10	167	25	35	153	30	25	84	84	293	180	11,17	2,140
15	30	144	25	145	35	26	20	15	30	120	205	180	10	150	25	35	144	30	25	145	39	312	180	11,73	2,262
30	25	167	25	145	44	31	20	15	30	120	253	218	10	145	25	35	145	30	25	207	0	343	180	13,03	2,538
45	20	216	25	145	59	44	20	15	30	120	343	290	10	150	25	35	157	30	25	311	-39	426	180	15,97	3,188
BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø=100																									
0	30	170	30	165	35	35	25	20	30	142	191	174	10	191	30	40	174	37	30	95	95	345	205	15,68	3,567
15	30	177	30	165	42	31	25	20	30	142	233	203	10	171	30	40	163	37	30	165	44	366	205	16,41	3,757
30	25	203	30	165	52	36	25	20	30	142	288	245	10	165	30	40	165	37	30	236	0	403	205	18,19	4,205
45	20	264	30	165	71	52	25	20	30	142	390	326	10	171	30	40	179	37	30	354	-44	499	205	22,30	5,293
BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø=120																									
0	30	200	40	180	40	40	30	25	30	163	208	188	10	208	40	45	188	43	35	104	104	391	230	20,65	5,506
15	30	210	40	180	50	36	30	25	30	163	255	220	10	186	40	45	177	43	35	180	48	414	230	21,63	5,819
30	25	243	40	180	61	43	30	25	30	163	314	264	10	180	40	45	180	43	35	257	0	455	230	24,00	6,538
45	20	316	40	180	83	63	30	25	30	163	426	351	10	186	40	45	196	43	35	386	-48	562	230	29,34	8,243
BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø=150																									
0	30	242	50	260	46	46	35	30	30	194	300	277	10	300	40	45	277	52	40	150	150	522	320	32,54	10,810
15	30	253	50	260	57	41	35	30	30	194	368	328	10	269	40	45	258	52	40	260	70	555	320	34,15	11,431
30	25	293	50	260	70	50	35	30	30	194	453	396	10	260	40	45	260	52	40	371	0	612	320	37,95	12,868
45	20	382	50	260	95	75	35	30	30	194	615	530	10	269	40	45	280	52	40	558	-70	762	320	46,60	16,303

ELABORAÇÃO:



Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular : (27) 99527-0938
Celular : (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB

**Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano**
Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata
CEP: 29.101-260 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO :

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330/D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO:	PROJETO TIPO - DRENAGEM
---------	--------------------------------

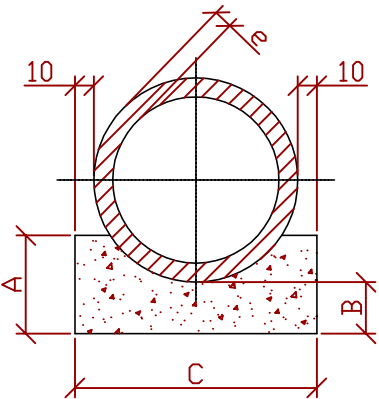
BUEIRO SIMPLES TUBULAR DE CONCRETO - BOCAS NORMAIS E ESCONSAS

ESC.: INDICADA	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
----------------	------------------	----------

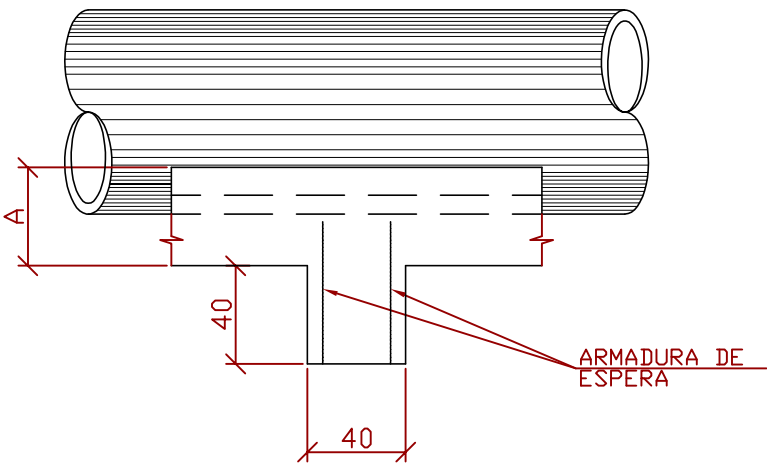
DESENHO: ROMILLO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PTD-06

BERÇOS E DENTES PARA ASSENTAMENTO DE BUEIROS

BERÇOS

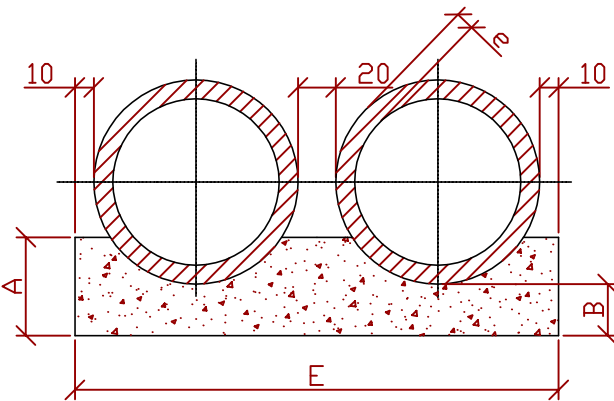


VISTA LATERAL



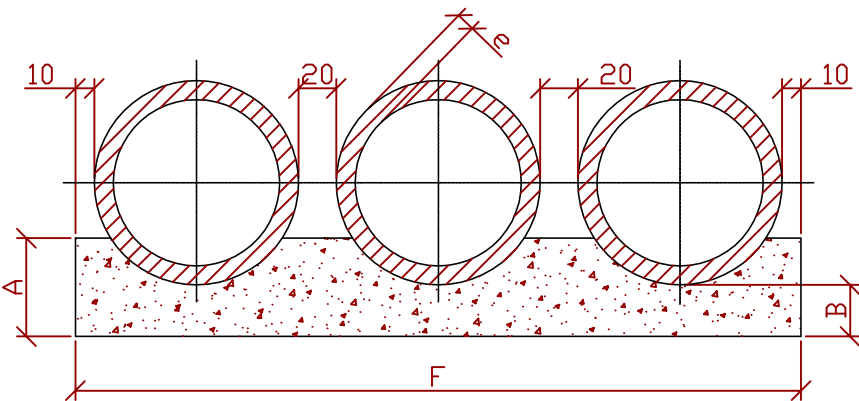
QUADRO DE DIMENSÕES (cm)

DIÂMETRO	A	B	C	E	F	e
60	34	15	96	-	-	8
80	45	20	120	-	-	10
100	56	25	144	288	432	12
120	67	30	166	332	498	13
150	83	38	198	396	594	14



QUANTIDADES UNITÁRIAS DOS DENTES

DIÂMETRO (cm)	SIMPLES		DUPLO		TRIPLO	
	CONCRETO (m3)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m3)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m3)	ARMADURA (kg)
60	0,154	1,008	-	-	-	-
80	0,192	1,386	-	-	-	-
100	0,230	1,512	0,461	3,024	0,691	3,780
120	0,266	1,638	0,531	3,276	0,797	4,914
150	0,317	2,759	0,634	4,599	0,950	6,439



QUANTIDADES POR METRO LINEAR DE BERÇO

DIÂMETRO (cm)	SIMPLES		DUPLO		TRIPLO	
	CONCRETO (m3)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m3)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m3)	ARMADURA (kg)
60	0,238	0,68	-	-	-	-
80	0,386	0,90	-	-	-	-
100	0,570	1,12	1,141	1,12	1,711	1,12
120	0,785	1,34	1,570	1,34	2,355	1,34
150	1,157	1,66	2,314	1,66	3,471	1,66

OBSERVAÇÕES:

- 1 - OS DENTES DEVERÃO SER CONSTRUÍDOS EM TODOS OS BUEIROS CUJA DECLIVIDADE DE INSTALAÇÃO FOR SUPERIOR A 5% E SER ESPAÇADOS DE CINCO METROS NA PROJEÇÃO HORIZONTAL.
- 2 - TODOS OS BUEIROS SERÃO EXECUTADOS COM BERÇOS.
- 3 - NOS DENTES SERÃO COLOCADAS ARMADURAS DE ESPERA 2Ø10mm A CADA 100 COM COMPRIMENTO DE B+35.
- 4 - UTILIZAR NOS BERÇOS CONCRETO CICLÓPICO $f_{ck} > 15 \text{ Mpa}$.
- 5 - DIMENSÕES EM cm.

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: **BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES**

TÍTULO: **PROJETO TIPO - DRENAGEM**
BERÇOS E DENTES PARA ASSENTAMENTO DE BUEIROS

ESC.: **INDICADA** DATA: **MARÇO 2020** PRANCHA: **PTD-07**

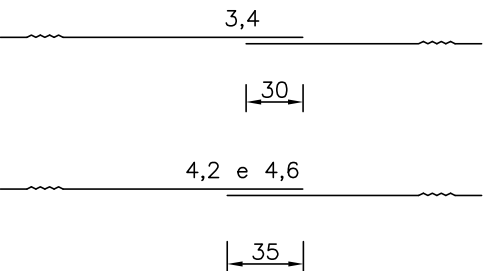
DESENHO: **ROMULO BARCELLOS** CONTRATO: **010/2019**

TABELA DE ARMADURAS (POR METRO DE TUBO)

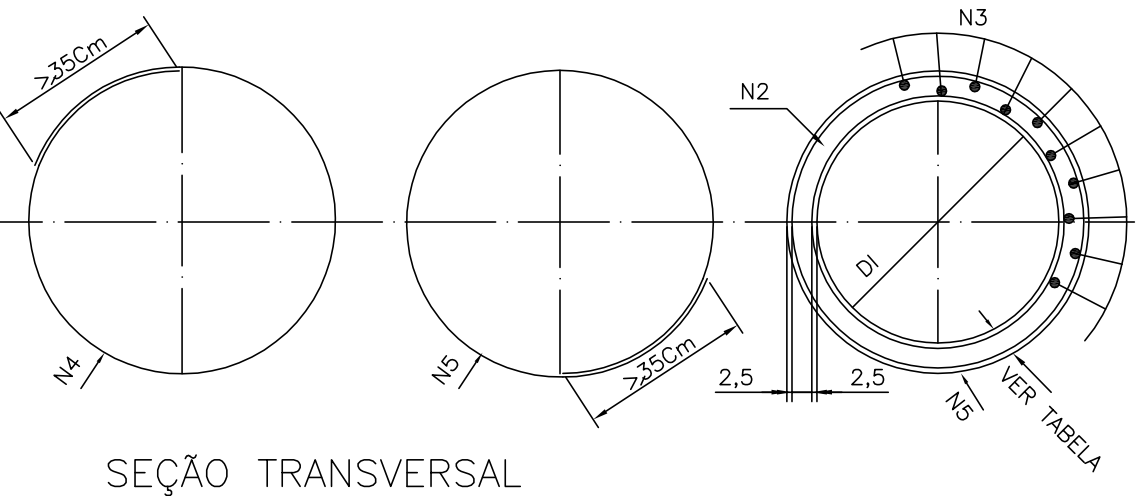
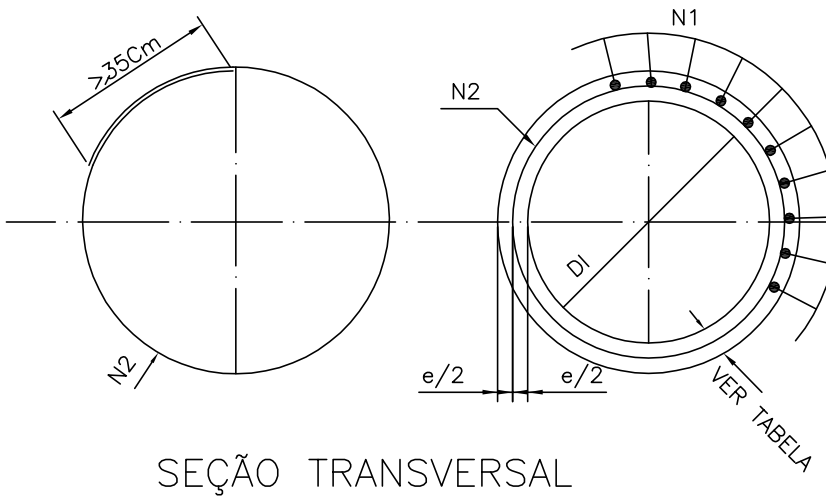
TUBOS TIPO CA – 1 (ABNT)							TUBOS TIPO CA – 1 (ABNT)							TUBOS TIPO CA – 1 (ABNT)							TUBOS TIPO CA – 1 (ABNT)						
FORMAS		ARMADURAS (CA – 608)					FORMAS		ARMADURAS (CA – 608)					FORMAS		ARMADURAS (CA – 608)					FORMAS		ARMADURAS (CA – 608)				
DI(Cm)	e(Cm)	N°	Ø	ESP.	Q.	COMP.	DI(Cm)	e(Cm)	N°	Ø	ESP.	Q.		DI(Cm)	e(Cm)	N°	Ø	ESP.	Q.		DI(Cm)	e(Cm)	N°	Ø	ESP.	Q.	
60	8	1	3,4	15	14	CARR.	60	8	1	3,4	15	14	CARR.	60	8	3	3,4	15	29	CARR.	60	8	3	3,4	15	29	CARR.
		2	4,6	10	10	240			2	5,0	9	11	240			4	5,0	10	10	260			4	6,0	10	10	260
80	10	1	3,4	15	18	CARR.	80	10	1	4,2	20	14	CARR.	80	10	3	4,2	20	28	CARR.	80	10	3	4,2	20	28	CARR.
		2	5,0	10	10	315			2	6,0	9	11	315			4	6,0	10	10	335			4	7,0	11	9	335
100	12	3	3,4	15	46	CARR.	100	12	3	4,2	20	35	CARR.	100	12	3	4,2	20	35	CARR.	100	12	3	4,6	20	35	CARR.
		4	4,6	10	10	405			4	6,0	12	8	405			4	6,0	9	11	405			4	7,0	9	11	405
		5	4,6	10	10	365			5	6,0	12	8	365			5	6,0	9	11	365			5	7,0	9	11	365
120	13	3	3,4	15	56	CARR.	120	13	3	4,2	20	42	CARR.	120	13	3	4,6	20	42	CARR.	120	13	3	4,6	20	42	CARR.
		4	5,0	10	10	475			4	6,0	9	11	475			4	7,0	9	11	475			4	8,0	9	11	475
		5	5,0	10	10	425			5	6,0	9	11	425			5	7,0	9	11	425			5	8,0	9	11	425
150	14	3	4,2	20	51	CARR.	150	14	3	4,6	20	51	CARR.	150	14	3	4,6	20	51	CARR.	150	14	3	4,6	20	51	CARR.
		4	6,0	10	10	580			4	7,0	9	11	580			4	8,0	8	12	580			4	8,0	6	16	580
		5	6,0	10	10	520			5	7,0	9	11	520			5	8,0	8	12	520			5	8,0	6	16	520

$f_{ck} \geq 15 \text{ MPa}$
AÇO CA – 608

DET. DE EMENDA
(EMENDAR EM POSIÇÕES DIFERENTES)



CA – 1 (ALTURA DE ATERRO) 1,0 a ≤ 3,5m							CA – 2 (ALTURA DE ATERRO) ≤ 5,0 m							CA – 3 (ALTURA DE ATERRO) ≤ 7,0m							CA – 4 (ALTURA DE ATERRO) ≤ 8,5m						
RESUMO DE AÇO							RESUMO DE AÇO							RESUMO DE AÇO							RESUMO DE AÇO						
BITOLA	60	80	100	120	150		BITOLA	60	80	100	120	150		BITOLA	60	80	100	120	150		BITOLA	60	80	100	120	150	
Ø	Kg/m	PESO (Kg)	PESO (Kg)	PESO (Kg)	PESO (Kg)	PESO (Kg)	Ø	Kg/m	PESO (Kg)	PESO (Kg)	PESO (Kg)	PESO (Kg)	PESO (Kg)	Ø	Kg/m	PESO (Kg)	PESO (Kg)	PESO (Kg)	PESO (Kg)	PESO (Kg)	Ø	Kg/m	PESO (Kg)	PESO (Kg)	PESO (Kg)	PESO (Kg)	PESO (Kg)
3,4	0,071	1	1	4	4	–	3,4	0,071	1	–	–	–	–	3,4	0,071	2	–	–	–	–	3,4	0,071	2	–	–	–	–
4,2	0,109	–	–	–	–	6	4,2	0,109	–	2	4	5	–	4,2	0,109	–	3	4	–	–	4,2	0,109	–	3	–	–	–
4,6	0,130	3	–	10	–	–	4,6	0,130	–	–	–	–	7	4,6	0,130	–	–	–	6	7	4,6	0,130	–	–	5	6	7
5,0	0,154	–	5	–	14	–	5,0	0,154	4	–	–	–	–	5,0	0,154	8	–	–	–	–	6,0	0,222	11	–	–	–	–
6,0	0,222	–	–	–	–	24	6,0	0,222	–	8	14	22	–	6,0	0,222	–	14	19	–	–	7,0	0,302	–	17	26	–	–
							7,0	0,302	–	–	–	–	37	7,0	0,302	–	–	–	30	–	8,0	0,393	–	–	–	39	69
														8,0	0,393	–	–	–	–	52							
TOTAIS		4	6	14	18	30	TOTAIS		5	10	18	27	44	TOTAIS		10	17	23	36	59	TOTAIS		13	20	31	45	76



ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: **BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES**

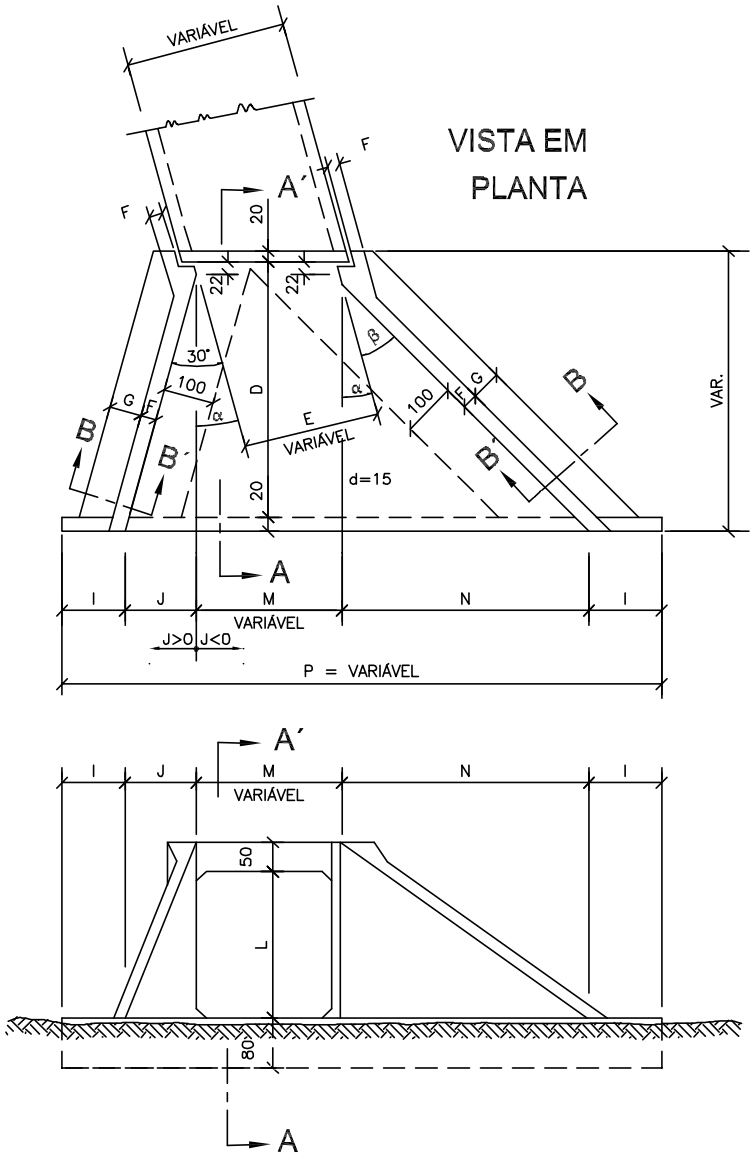
TÍTULO: **PROJETO TIPO - DRENAGEM**
TABELA DE ARMADURAS

ESC: INDICADA	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PTD-08

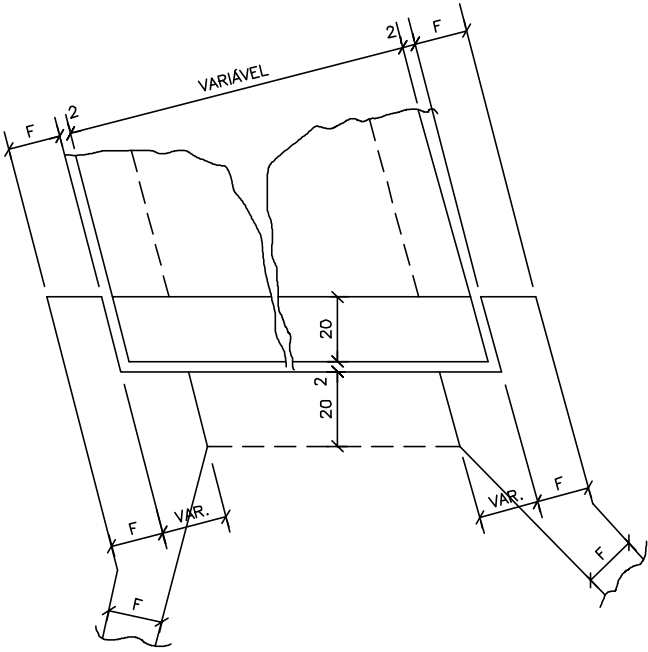
TABELA DE QUANTIDADES DE SERVIÇOS PARA DUAS
DUAS CABECEIRAS COMPLETAS PARA BUEIROS ESCONSOS

TABELA DE DIMENSÕES						
TAMANHOS DOS BUEIROS		α MEDIDAS	15°	30°	45°	
1,50 x 1,50 m fs ≥ 0,09 MPa	MEDIDAS ESPECIAIS	J	74,49	0	−74,49	
		M	155,29	173,21	212,13	
		N	278	397,03	596,17	
		P	707,78	770,24	933,81	
		β	30°	25°	20°	
	MEDIDAS GERAIS	D	280			
		E	150			
		F	15			
		G	30			
		I	100			
L	150					
2,00 x 2,00 m fs ≥ 0,09 MPa	MEDIDAS ESPECIAIS	J	94,60	0	−94,60	
		M	207,06	230,94	282,84	
		N	353	504,14	757,01	
		P	854,66	935,08	1145,25	
		β	30°	25°	20°	
	MEDIDAS GERAIS	D	355			
		E	200			
		F	20			
		G	30			
		I	100			
L	200					
2,50 x 2,50 m fs ≥ 0,10 MPa	MEDIDAS ESPECIAIS	J	114,68	0	−114,68	
		M	258,82	288,68	353,55	
		N	428	611,24	917,85	
		P	1001,50	1099,92	1156,72	
		β	30°	25°	20°	
	MEDIDAS GERAIS	D	430			
		E	250			
		F	20			
		G	50			
		I	100			
L	250					
3,00 x 3,00 m fs ≥ 0,12 MPa	MEDIDAS ESPECIAIS	J	134,78	0	−134,78	
		M	310,58	346,41	424,26	
		N	503	718,36	1078,69	
		P	1148,36	1264,77	1368,17	
		β	30°	25°	20°	
	MEDIDAS GERAIS	D	505			
		E	300			
		F	25			
		G	50			
		I	100			
L	300					

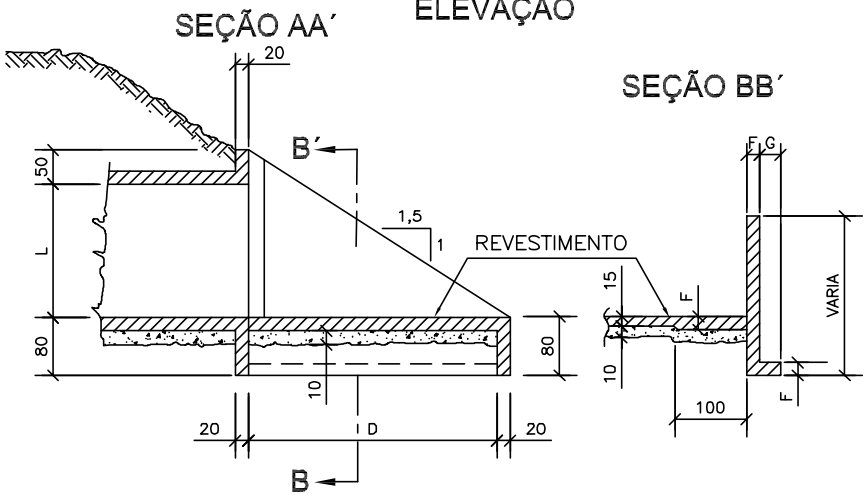
SERVIÇO	UNID.	BUEIROS α=15°				BUEIROS α=30°				BUEIROS α=45°			
		1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	2,50 x 2,50 m	3,00 x 3,00 m	1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	2,50 x 2,50 m	3,00 x 3,00 m	1,50 x 1,50 m	2,00 x 2,00 m	2,50 x 2,50 m	3,00 x 3,00 m
LASTRO	m³	2,20	3,53	5,12	7,09	2,44	3,92	5,70	7,88	3,00	4,90	7,20	9,90
FÓRMAS	m²	87,00	113,00	146,00	183,00	92,00	125,00	162,00	203,00	112,00	153,00	192,00	243,00
CONCRETO	m³	11,50	18,66	27,65	40,53	13,40	21,00	29,21	43,88	15,50	26,25	35,53	52,57
REVESTIMENTO	m³	0,66	1,06	1,54	2,13	0,73	1,17	1,71	2,36	0,91	1,47	2,15	3,00



DETALHE DA VISTA EM PLANTA



VISTA EM ELEVÇÃO



NOTAS:
1 - O DESENHO DAS CABECEIRAS SE APLICA A TODOS OS TIPOS DE BUEIROS CELULARES NORMAIS ESTANDO REPRESENTADO O BUEIRO DE 2,00x2,00m , NA ESCALA DE 1:100 E DETALHE NA ESCALA 1:20.
2 - AS QUANTIDADES DE SERVIÇO DA TABELA SÃO PARA DUAS CABECEIRAS COMPLETAS, ESTANDO COMPUTADAS PORTANTO ALAS (4X) , LAJE DE PISO DE ENTRE-ALAS (2X), VIGA DE TÔPO DEFINIDA PELO COMPRIMENTO M (2X), VIGA DE TOPÔ SUPERIOR DO CORPO DO BUEIRO (2X) E VIGA TOPÔ INFERIOR DO CORPO DO BUEIRO (2X).

- 3 - O LASTRO SOB A LAJE DE ENTRE-ALAS É DE CONCRETO MAGRO NA ESPESURA DE 10 cm .
- 4 - O REVESTIMENTO SOBRE A LAJE DE ENTRE-ALAS É DE CIMENTO E AREIA (1:3) , ALISADO E DE ESPESURA MÉDIA DE 3 cm.
- 5 - CONCRETO fck ≥ 15 MPa .
- 6 - VEÍCULO CLASSE 45 .
- 7 - NOMENCLATURA : fs - TENSÃO ADMISSÍVEL DO SOLO SOB A GALERIA.

ELABORAÇÃO :

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular : (27) 99527-0938
Celular : (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Clóvis Lima, nº 355, 1º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa
CEP: 25.119-200 - Prata da Costa - ES
Tel: (27) 3535-0541/3535-0542
Email: sedurb@seman.ufes.br

RESP. TÉCNICO :

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL : **BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES**

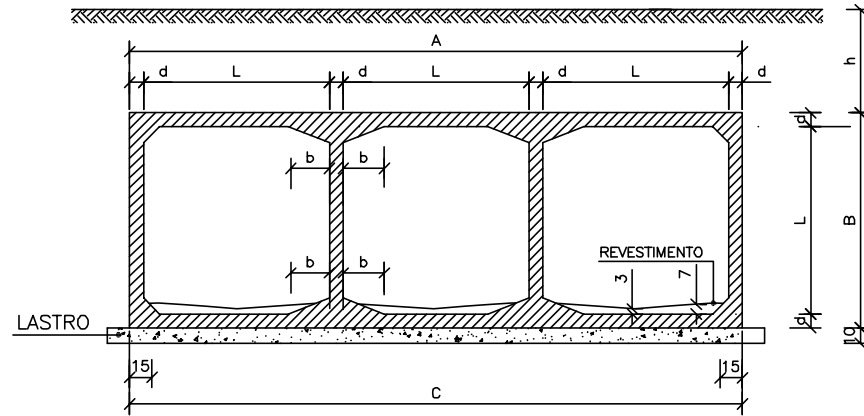
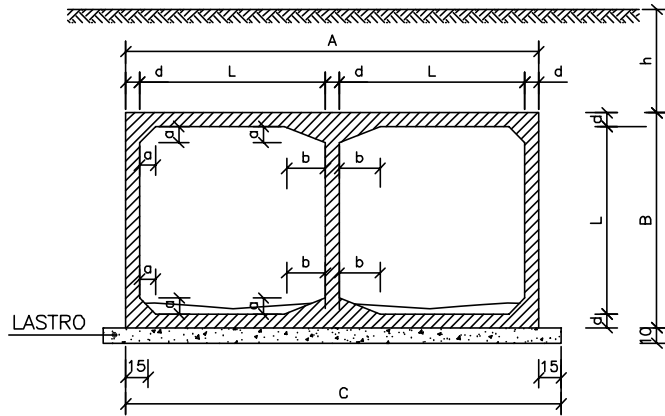
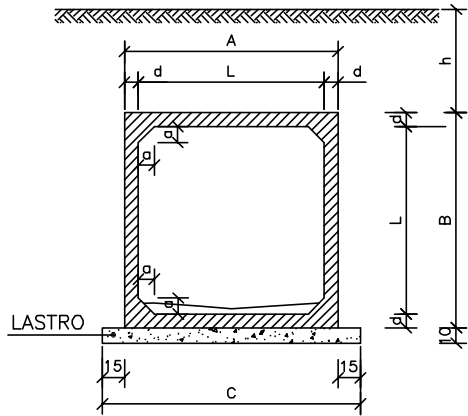
TÍTULO : **PROJETO TIPO - DRENAGEM**
BUEIROS SIMPLES CELULARES DE CONCRETO - BOCAS ESCONSAS - FORMAS

ESC: INDICADA	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PTD-09

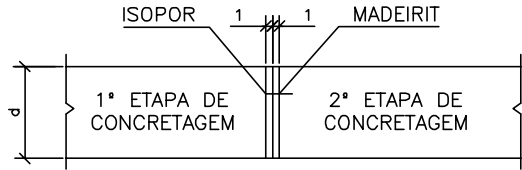
TABELA DAS DIMENSÕES E DOS QUANTITATIVOS DOS MATERIAIS PARA AS GALERIAS

SEÇÃO L = 150		0 ≤ h ≤ 100			100 ≤ h ≤ 250			250 ≤ h ≤ 500			500 ≤ h ≤ 750			750 ≤ h ≤ 1000			1000 ≤ h ≤ 1250			1250 ≤ h ≤ 1500		
fs ≥ MPa		0,09	0,10	0,10	0,10	0,12	0,12	0,14	0,18	0,18	0,19	0,24	0,24	0,24	0,30	0,31	0,29	0,33	0,36	0,33	0,39	0,43
MEDIDAS	UNID.	SIMPLES	DUPLO	TRIPLO	SIMPLES	DUPLO	TRIPLO	SIMPLES	DUPLO	TRIPLO	SIMPLES	DUPLO	TRIPLO	SIMPLES	DUPLO	TRIPLO	SIMPLES	DUPLO	TRIPLO	SIMPLES	DUPLO	TRIPLO
A	cm	180	345	510	180	345	510	180	345	510	180	345	510	190	345	510	190	360	530	190	360	530
B	cm	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	190	180	180	190	190	190	190	190	190
C	cm	210	375	540	210	375	540	210	375	540	210	375	540	220	375	540	220	390	560	220	390	560
a	cm	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	10	10	15	15	15	15	15	15
b	cm	---	30	30	---	30	30	---	30	30	---	30	30	---	30	30	---	45	45	---	45	45
d	cm	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	20	15	15	20	20	20	20	20	20
LASTRO	m³	0,21	0,38	0,54	0,21	0,38	0,54	0,21	0,38	0,54	0,21	0,38	0,54	0,22	0,38	0,54	0,22	0,39	0,56	0,22	0,39	0,56
FORMA	m²	8,10	12,20	16,50	8,10	12,20	16,50	8,10	12,20	16,50	8,10	12,20	16,50	8,25	12,20	16,50	8,25	12,20	16,40	8,25	12,20	16,40
CONCRETO	m³	1,01	1,79	2,57	1,01	1,79	2,57	1,01	1,79	2,57	1,01	1,79	2,57	1,41	1,79	2,57	1,41	2,52	3,64	1,41	2,52	3,64
REVESTIMENTO	m³	0,08	0,15	0,23	0,08	0,15	0,23	0,08	0,15	0,23	0,08	0,15	0,23	0,08	0,15	0,23	0,08	0,15	0,23	0,08	0,15	0,23

SEÇÃO L = 200		0 ≤ h ≤ 100			100 ≤ h ≤ 250			250 ≤ h ≤ 500			500 ≤ h ≤ 750			750 ≤ h ≤ 1000			1000 ≤ h ≤ 1250			1250 ≤ h ≤ 1500		
fs ≥ MPa		0,09	0,13	0,13	0,10	0,15	0,15	0,15	0,23	0,23	0,20	0,26	0,27	0,25	0,32	0,33	0,29	0,36	0,38	0,34	0,41	0,44
MEDIDAS	UNID.	SIMPLES	DUPLO	TRIPLO	SIMPLES	DUPLO	TRIPLO	SIMPLES	DUPLO	TRIPLO	SIMPLES	DUPLO	TRIPLO	SIMPLES	DUPLO	TRIPLO	SIMPLES	DUPLO	TRIPLO	SIMPLES	DUPLO	TRIPLO
A	cm	230	445	660	230	445	660	240	445	660	240	460	680	250	460	680	250	475	700	250	475	700
B	cm	230	230	230	230	230	230	240	230	230	240	240	240	250	240	240	250	250	250	250	250	250
C	cm	260	475	690	260	475	690	270	475	690	270	490	710	280	490	710	280	505	730	280	505	730
a	cm	10	10	10	10	10	10	15	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
b	cm	---	30	30	---	30	30	---	30	30	---	45	45	---	45	45	---	45	45	---	45	45
d	cm	15	15	15	15	15	15	20	15	15	20	20	20	25	20	20	25	25	25	25	25	25
LASTRO	m³	0,26	0,48	0,69	0,26	0,48	0,69	0,27	0,48	0,69	0,27	0,49	0,71	0,28	0,49	0,71	0,28	0,51	0,73	0,28	0,51	0,73
FORMA	m²	10,60	16,60	22,00	10,60	16,60	22,00	10,80	16,60	22,00	10,80	16,20	21,90	10,90	16,20	21,90	10,90	16,40	22,10	10,90	16,40	22,10
CONCRETO	m³	1,31	2,32	3,32	1,31	2,32	3,32	1,81	2,32	3,32	1,81	3,22	4,64	2,30	3,22	4,64	2,30	4,10	5,82	2,30	4,10	5,82
REVESTIMENTO	m³	0,10	0,20	0,30	0,10	0,20	0,30	0,10	0,20	0,30	0,10	0,20	0,30	0,10	0,20	0,30	0,10	0,20	0,30	0,10	0,20	0,30



DETALHE DA JUNTA DE DILATAÇÃO



NOTAS:
1 - Concreto com fck ≥ 15 MPa.
2 - Lastro concreto magro.
3 - Revestimento: armamassa de cimento e areia (1:3).
4 - Fazer junta dilatação a cada 10,00m .
5 - Veículo classe 45 .

Nomeclatura : h - Altura do aterro sobre a galeria .
fs - Tensão admissível no solo a galeria .

6 - Após a concretagem da 2ª etapa, deverão ser retirados os madeirites da junta de dilatação.

ELABORAÇÃO :

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular : (27) 99527-0938
Celular : (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Clóvis Lima, nº 355, 1º andar - Centro Empresarial Ponte da Costa - Ponte da Costa
CEP: 25.190-200 - Itaúna - ES Tel: (27) 3535-0541/3535-0542
E-mail: sedurb@tononprojetos.com.br

RESP. TÉCNICO :

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039/330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO : **PROJETO TIPO - DRENAGEM**
BUEIRO CELULAR DE CONCRETO 1,5 E 2,0 - FORMAS

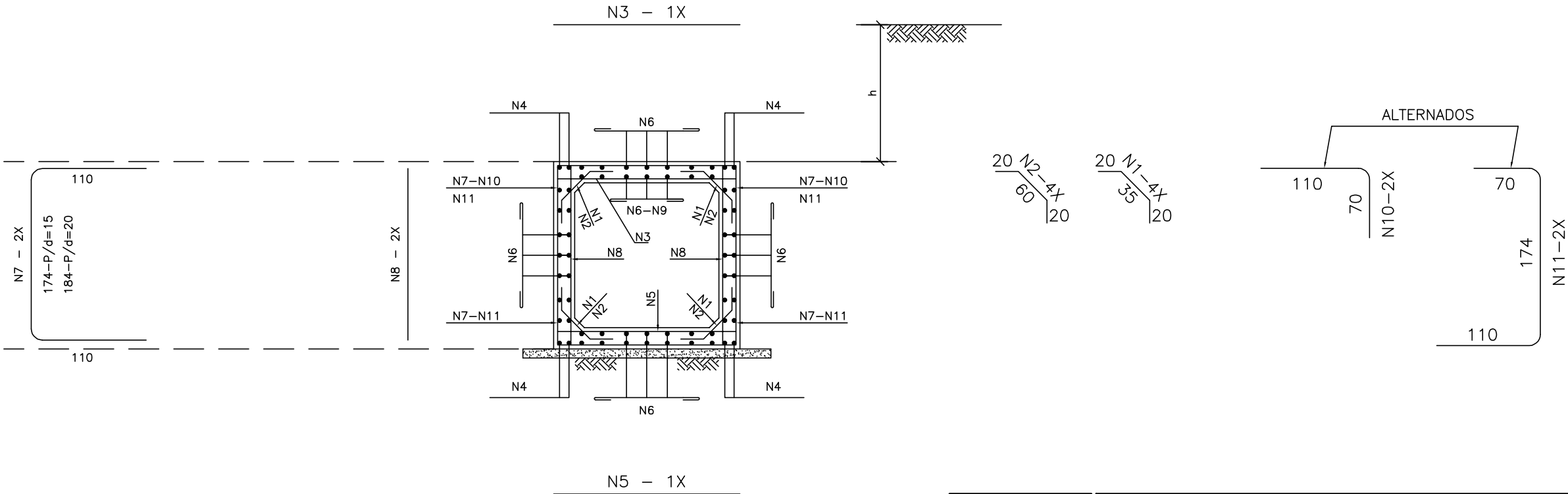
ESC: INDICADA DATA: MARÇO 2020 PRANCHA: PTD-10

DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019

TABELA DAS ARMADURAS (POR METRO DE GALERIA)

0 ≤ h ≤ 100					100 ≤ h ≤ 250					250 ≤ h ≤ 500					500 ≤ h ≤ 750					750 ≤ h ≤ 1000					1000 ≤ h ≤ 1250					1250 ≤ h ≤ 1500				
fs ≥ 0,09 MPa					fs ≥ 0,10 MPa					fs ≥ 0,14 MPa					fs ≥ 0,19 MPa					fs ≥ 0,24 MPa					fs ≥ 0,29 MPa					fs ≥ 0,33 MPa				
Nº	Ø	Q	COMP.	ESP.	Nº	Ø	Q	COMP.	ESP.	Nº	Ø	Q	COMP.	ESP.	Nº	Ø	Q	COMP.	ESP.	Nº	Ø	Q	COMP.	ESP.	Nº	Ø	Q	COMP.	ESP.	Nº	Ø	Q	COMP.	ESP.
1	6,3	20	75	c/20	1	6,3	20	75	c/20	1	6,3	20	75	c/20	1	6,3	20	75	c/20	1	--	--	--	--	1	--	--	--	--	1	--	--	--	--
2	--	--	--	--	2	--	--	--	--	2	--	--	--	--	2	--	--	--	--	2	6,3	20	100	c/20	2	6,3	20	100	c/20	2	6,3	20	100	c/20
3	10,0	7	175	c/13	3	8,0	7	175	c/14	3	10,0	7	175	c/13	3	12,5	7	175	c/13 ⁵	3	12,5	6	185	c/15	3	12,5	9	185	c/11	3	16,0	6	185	c/15
4	16,0	8	CORR.	--	4	16,0	8	CORR.	--	4	16,0	8	CORR.	--	4	16,0	8	CORR.	--	4	16,0	8	CORR.	--	4	16,0	8	CORR.	--	4	16,0	8	CORR.	--
5	10,0	5	175	c/20	5	8,0	7	175	c/13	5	10,0	8	175	c/12	5	12,5	7	175	c/13	5	12,5	7	185	c/14	5	12,5	9	185	c/11	5	16,0	6	185	c/15
6	6,3	49	CORR.	c/20	6	6,3	56	CORR.	c/20	6	6,3	56	CORR.	c/20	6	6,3	56	CORR.	c/20	6	6,3	56	CORR.	c/20	6	6,3	56	CORR.	c/20	6	6,3	56	CORR.	c/20
7	--	--	--	--	7	8,0	10	394	c/20	7	10,0	10	394	c/20	7	12,5	10	394	c/20	7	12,5	12	404	c/18	7	12,5	12	404	c/16	7	12,5	14	404	c/13
8	6,3	10	175	c/20	8	6,3	10	175	c/20	8	6,3	10	175	c/20	8	6,3	10	175	c/20	8	6,3	10	185	c/20	8	6,3	10	185	c/20	8	6,3	10	185	c/20
9	6,3	12	CORR.	c/12	9	--	--	--	--	9	--	--	--	--	9	--	--	--	--	9	--	--	--	--	9	--	--	--	--	9	--	--	--	--
10	10,0	10	180	c/20	10	--	--	--	--	10	--	--	--	--	10	--	--	--	--	10	--	--	--	--	10	--	--	--	--	10	--	--	--	--
11	10,0	10	354	c/20	11	--	--	--	--	11	--	--	--	--	11	--	--	--	--	11	--	--	--	--	11	--	--	--	--	11	--	--	--	--
RESUMO					RESUMO					RESUMO					RESUMO					RESUMO					RESUMO					RESUMO				
Ø	Kg/m		PESO (Kg)		Ø	Kg/m		PESO (Kg)		Ø	Kg/m		PESO (Kg)		Ø	Kg/m		PESO (Kg)		Ø	Kg/m		PESO (Kg)		Ø	Kg/m		PESO (Kg)		Ø	Kg/m		PESO (Kg)	
6,3	0,282		28		6,3	0,252		24		6,3	0,252		24		6,3	0,252		24		6,3	0,252		26		6,3	0,252		26		6,3	0,252		26	
10,0	0,624		47		8,0	0,393		26		10,0	0,624		41		12,5	0,988		64		12,5	0,988		72		12,5	0,988		81		12,5	0,988		56	
16,0	1,870		14		16,0	1,570		14		16,0	1,570		14		16,0	1,570		14		16,0	1,570		14		16,0	1,570		14		16,0	1,570		49	
TOTAL 86Kg					TOTAL 64Kg					TOTAL 79Kg					TOTAL 102Kg					TOTAL 112Kg					TOTAL 121Kg					TOTAL 131Kg				

SEÇÃO TRANSVERSAL



NOTA:
- Ver notas e complementos desta no desenho 6.23

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Cláudio Lima, nº 355, 1º andar - Centro Empresarial Ponte da Costa - Ponte da Costa
CEP: 25.191-200 - Pádua Valha - ES Tel: (27) 3035-0041/3035-0042
Email: sedurb@semanha.org.br

RESP. TÉCNICO:

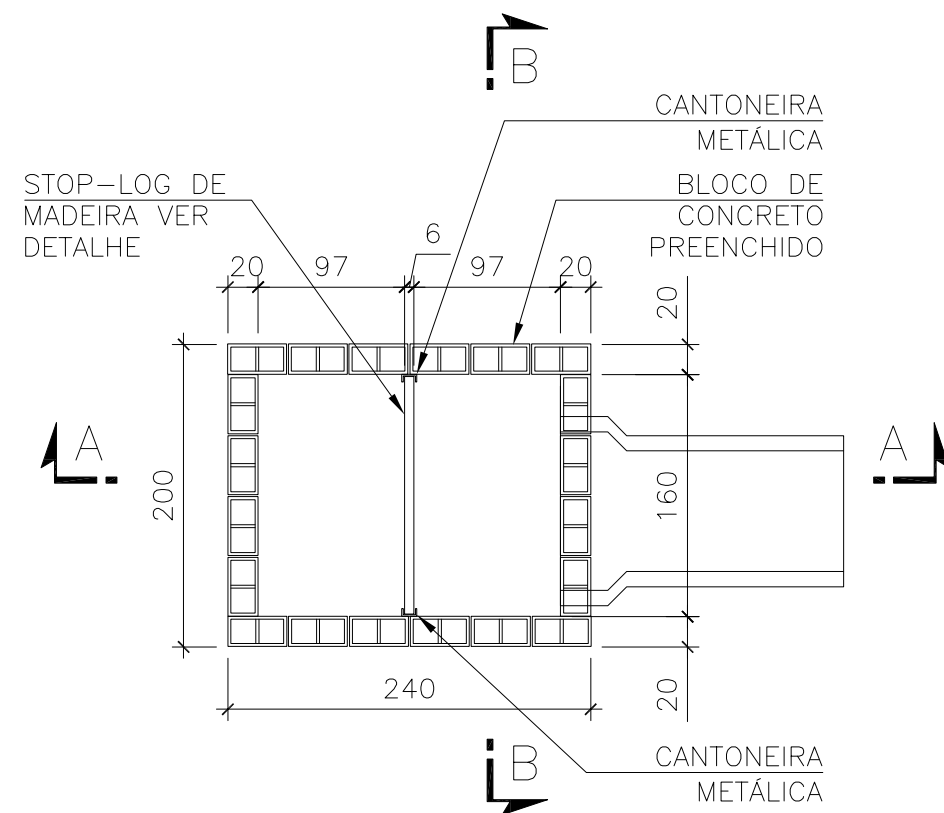
ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA-ES

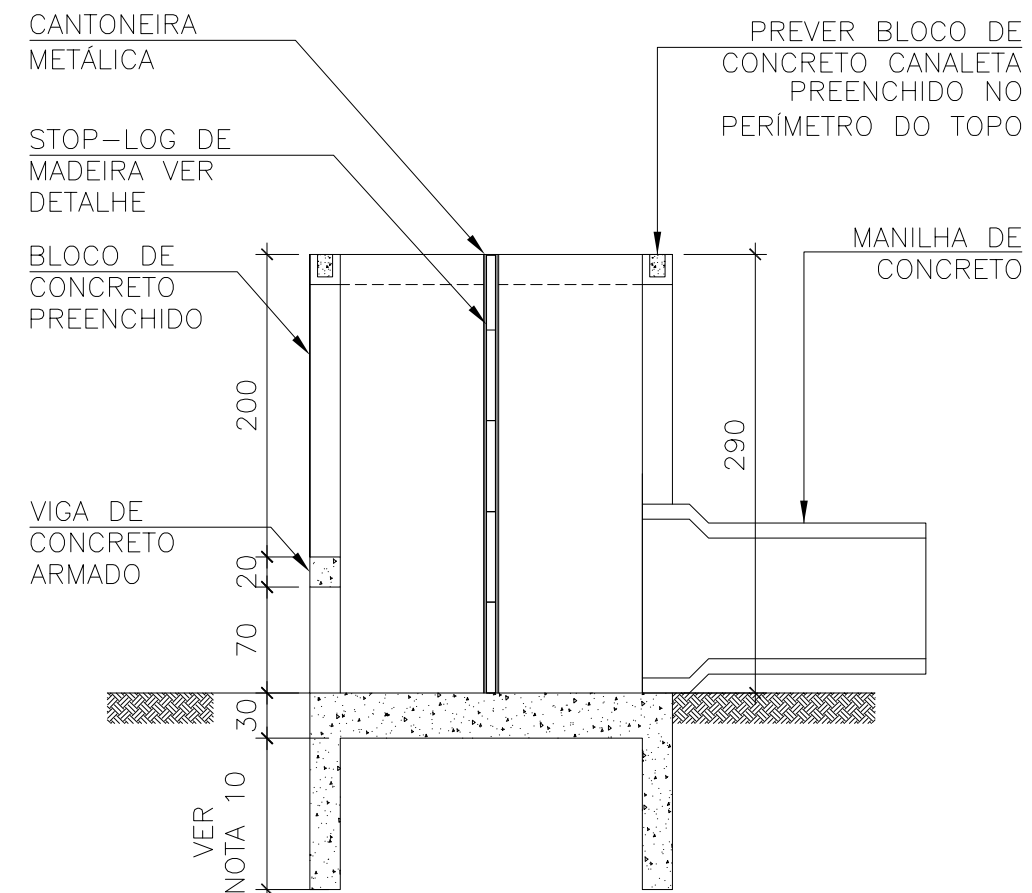
LOCAL: **BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES**

TÍTULO: **PROJETOS TIPO - DRENAGEM**
BUEIROS SIMPES CELULARES DE CONCRETO - ARMADURA CORPO 1.50 X 1.50m

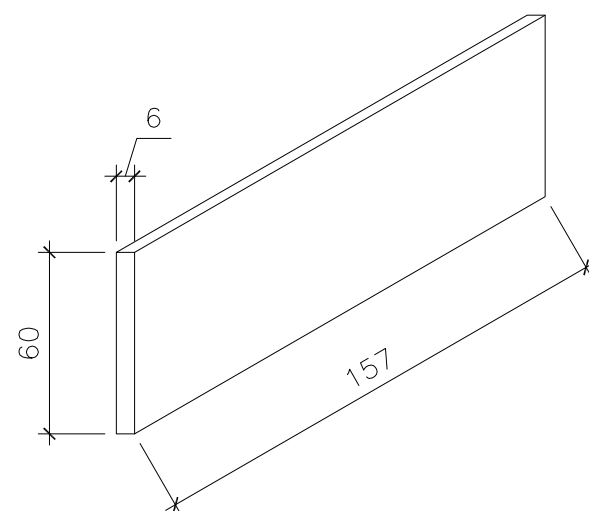
ESC: INDICADA	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PTD-11



MONGE – PLANTA
ESCALA 1: 50



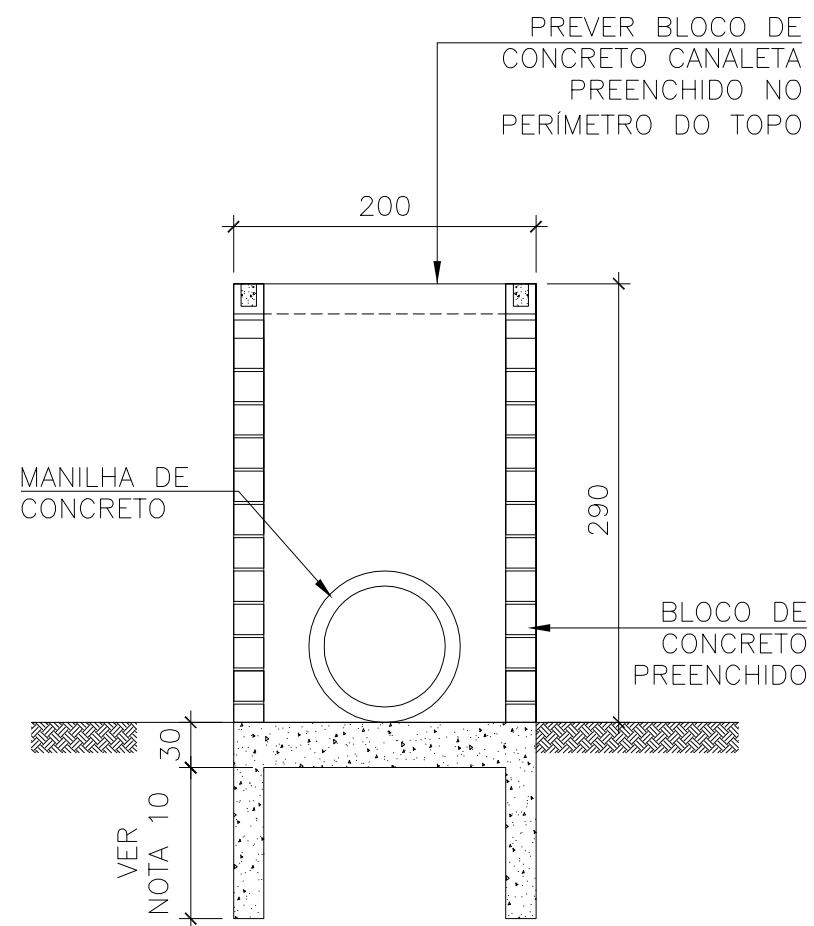
CORTE A – A
ESCALA 1: 50



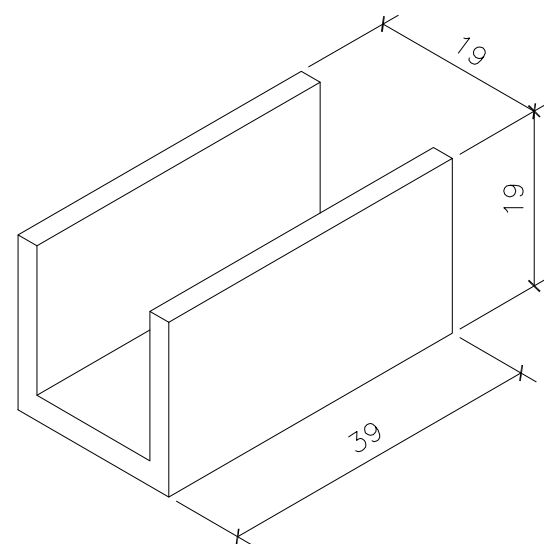
DETALHE STOP-LOG DE MADEIRA
S/ ESCALA

1 – DIMENSÕES EM CENTÍMETROS E BITOLAS EM MILÍMETROS,
EXCETO ONDE INDICADO.

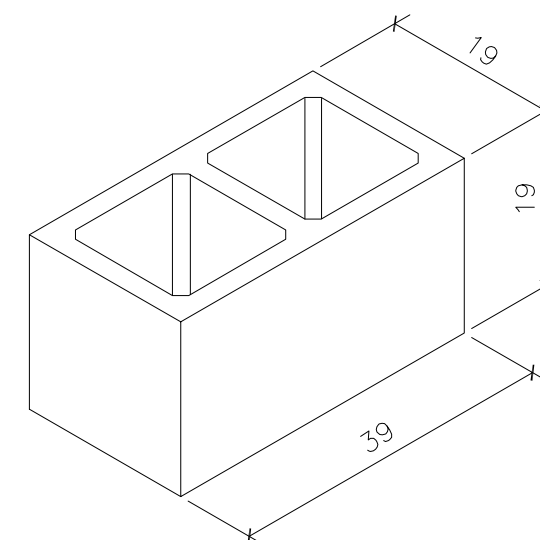
ELABORAÇÃO: TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular: (27) 99527-0938 Celular: (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br		ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES	
	RESP. TÉCNICO:		LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES	
	ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil		TÍTULO: PROJETO ARQUITETÔNICO DO MONGE	
			ESC.: 1 / 50	DATA: MARÇO 2020
		DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PRANCHA: PTD-12



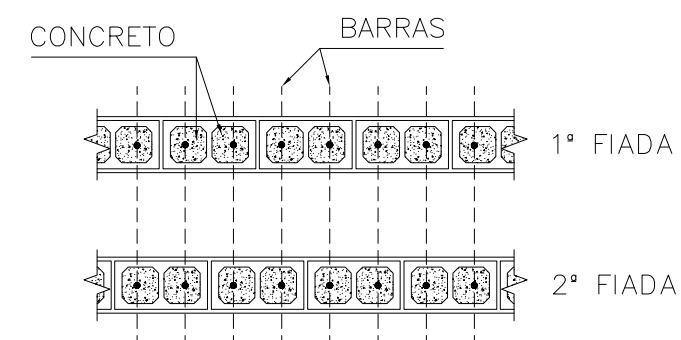
CORTE B – B
ESCALA 1:50



DETALHE TÍPICO DOS
BLOCOS CANALETA
S/ ESCALA



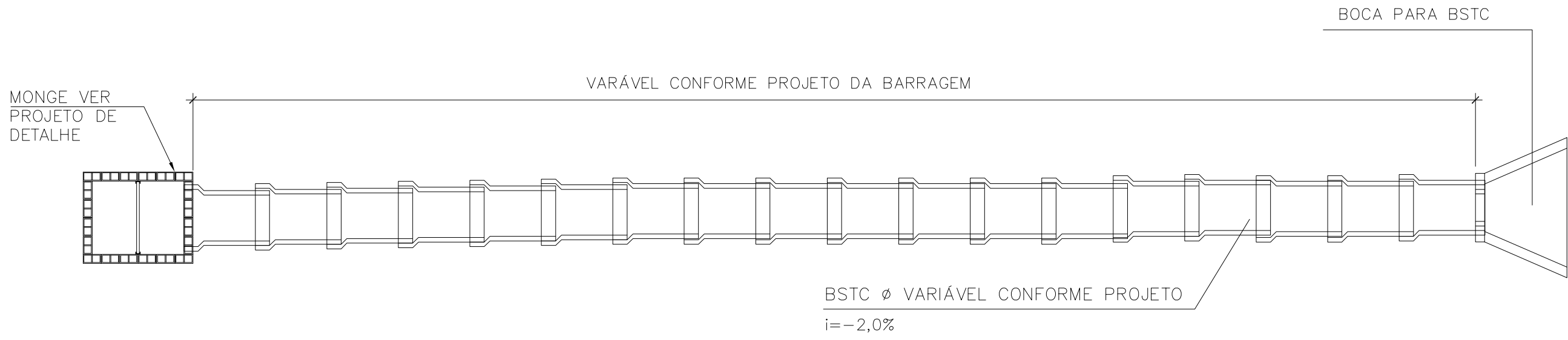
DETALHE TÍPICO DOS BLOCOS
S/ ESCALA



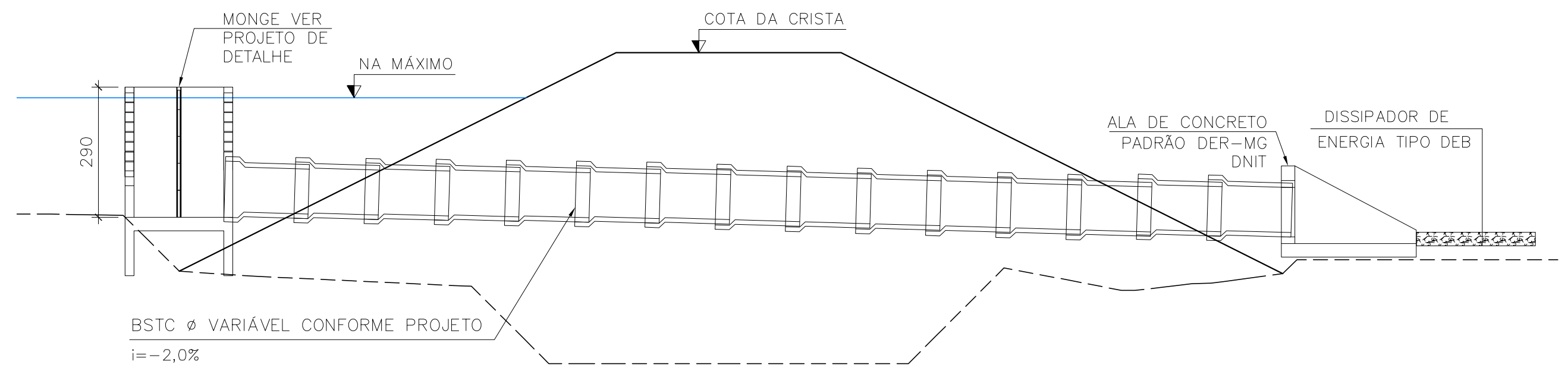
DETALHE TÍPICO DAS FIADAS
S/ ESCALA

1 – DIMENSÕES EM CENTÍMETROS E BITOLAS EM MILÍMETROS,
EXCETO ONDE INDICADO.

ELABORAÇÃO: TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular: (27) 99527-0938 Celular: (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Praia da Costa - Praia da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br		ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES	
	RESP. TÉCNICO: ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil		LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES	TÍTULO: PROJETO ARQUITETÔNICO DO MONGE
		ESC.: 1 / 50	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
		DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PTD-13



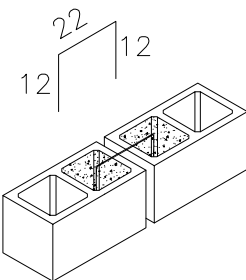
MONGE — PLANTA
S/ ESCALA



SEÇÃO LONGITUDINAL
S/ ESCALA

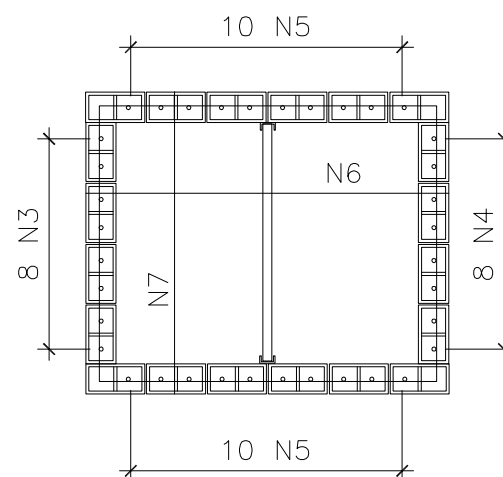
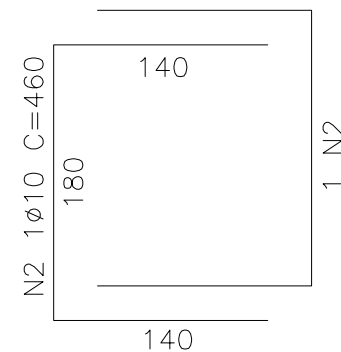
ELABORAÇÃO: TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular: (27) 99527-0938 Celular: (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br	ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES		
	RESP. TÉCNICO:	LOCAL:	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES	
	ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil	TÍTULO:	PROJETO ARQUITETÔNICO DO MONGE	
		ESC.: 1 / 50	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
	DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PTD-14	

N1 300Ø6,3 C=46



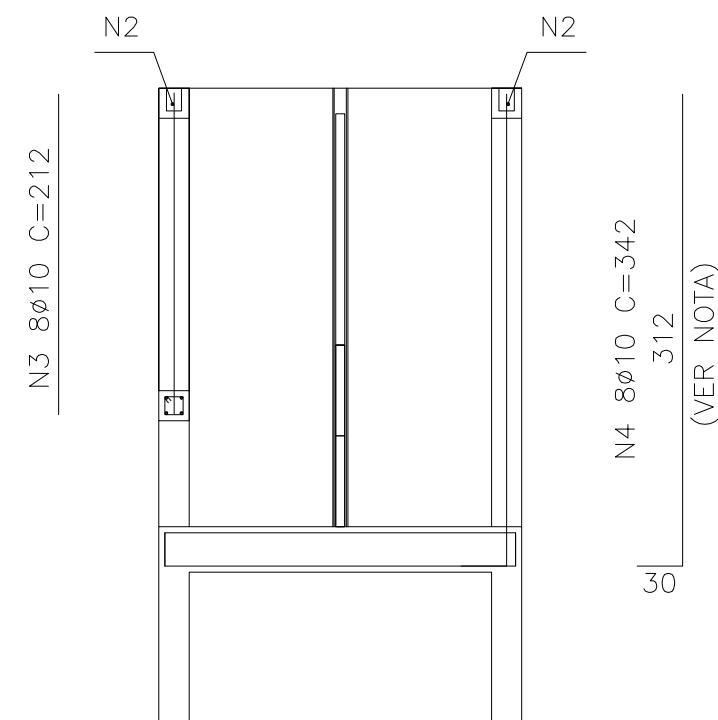
DETALHE DE LIGAÇÃO DOS BLOCOS

ESCALA 1:50



MONGE – ARMAÇÃO

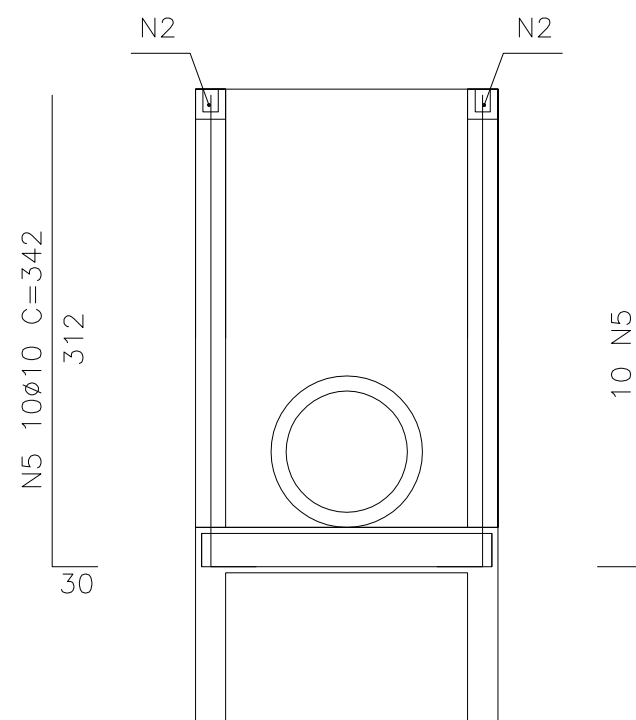
ESCALA 1:50



N6 2x13Ø10 C=276 c.15
22 232 22

CORTE C – C

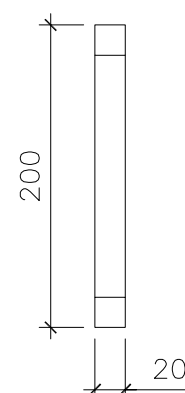
ESCALA 1:50



N7 2x16Ø10 C=236 c.15
22 192 22

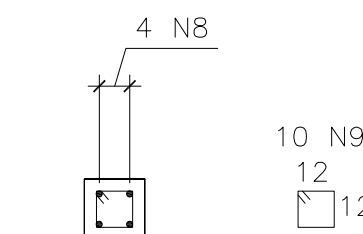
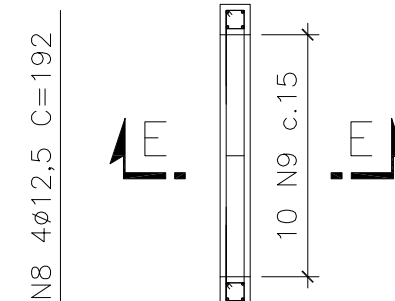
CORTE D – D

ESCALA 1:50



VIGA DE CONCRETO – PLANTA

ESCALA 1:50



CORTE E – E

ESCALA 1:50

CINTA DE CONCRETO – ARMAÇÃO

ESCALA 1:50

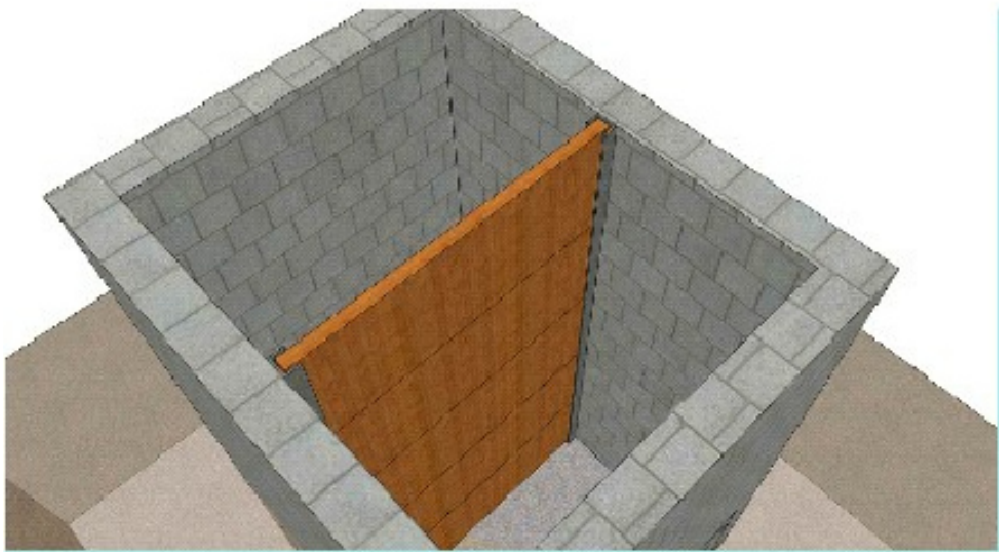
ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

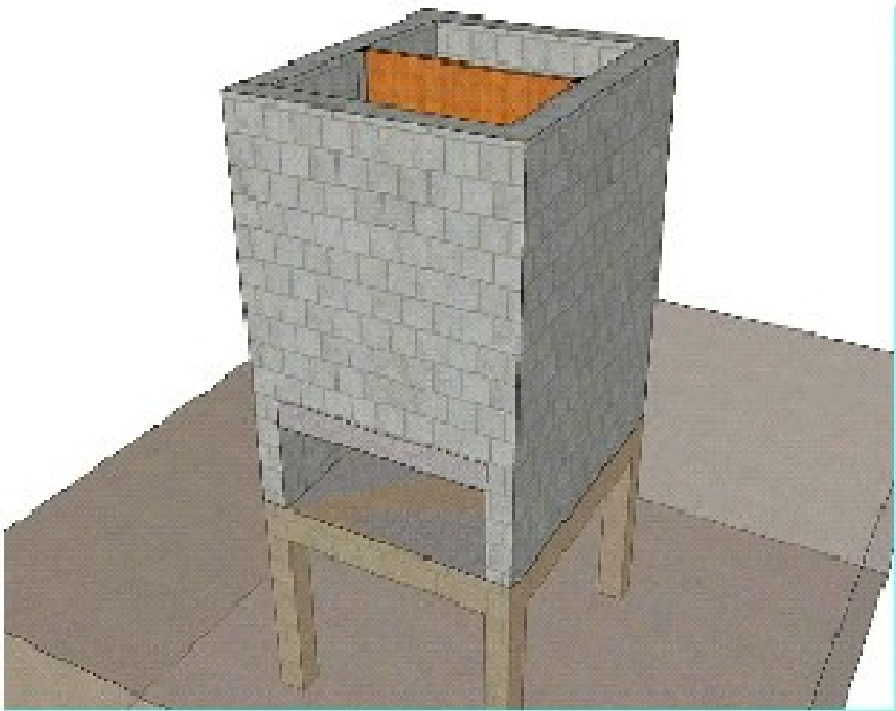
SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br		ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES	
RESP. TÉCNICO:		LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES	
ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil		TÍTULO: PROJETO ESTRUTURAL DO MONGE	
ESC.: 1 / 50	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:	
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PTD-15	

LISTA DE FERROS					
POS.	CÓD.	Ø	QUANT	UNIT.	TOT.(cm)
1		6,3	300	46	13800
2		10	2	460	920
3		10	8	212	1696
4		10	8	342	2736
5		10	20	342	6840
6		10	26	276	7176
7		10	32	236	7552
8		12,5	4	192	768
RESUMO DE AÇO					
Tipo	Ø	Comp.(m)	Kg/m	PESO(kg)	
CA50	6,3	138		31	
CA50	10	269		166	
CA50	12	8		7	
PESO TOTAL (kg)				203	

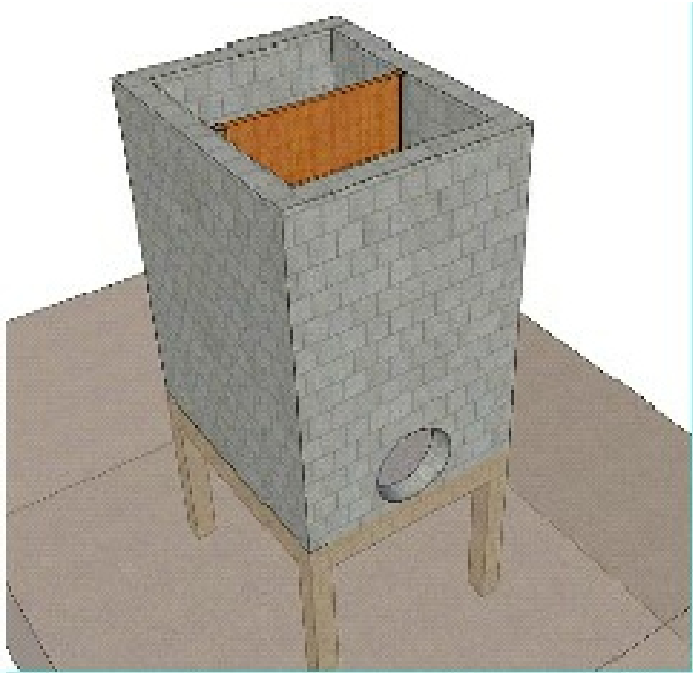


VISTA 1 – 3D
SEM ESCALA

- 1 – DIMENSÕES EM CENTÍMETROS E BITOLAS EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2 – CONCRETO ESTRUTURAL $f_{ck} \geq 20\text{MPa}$, FATOR $A/C = 0,55$ E MÓDULO DE ELASTICIDADE SECANTE MÍNIMO $E_{cs} \geq 26\text{GPa}$.
- 3 – CONCRETO ESTRUTURAL DE REGULARIZAÇÃO $f_{ck} \geq 10\text{MPa}$.
- 4 – TENSÃO ADMISSÍVEL NO SOLO $\bar{V}_s \geq 0,1\text{MPa}$.
- 5 – COBRIMENTO DA ARMADURA $= 4\text{cm}$.
- 6 – AÇO CA-50.
- 7 – DOBRAMENTO DAS BARRAS DE ACORDO COM A NBR-6118.
- 8 – A ALTURA DA FUNDAÇÃO DEVERÁ SER ESTABELECIDA NO LOCAL, POIS A MESMA DEVERÁ SE APOIAR EM ALGUM MATERIAL RESISTENTE.
- 9 – A BARRA N4 DEVERA SER CORTADA NO LOCAL, EM RELAÇÃO AO DIÂMETRO DO TUBO DE CONCRETO.

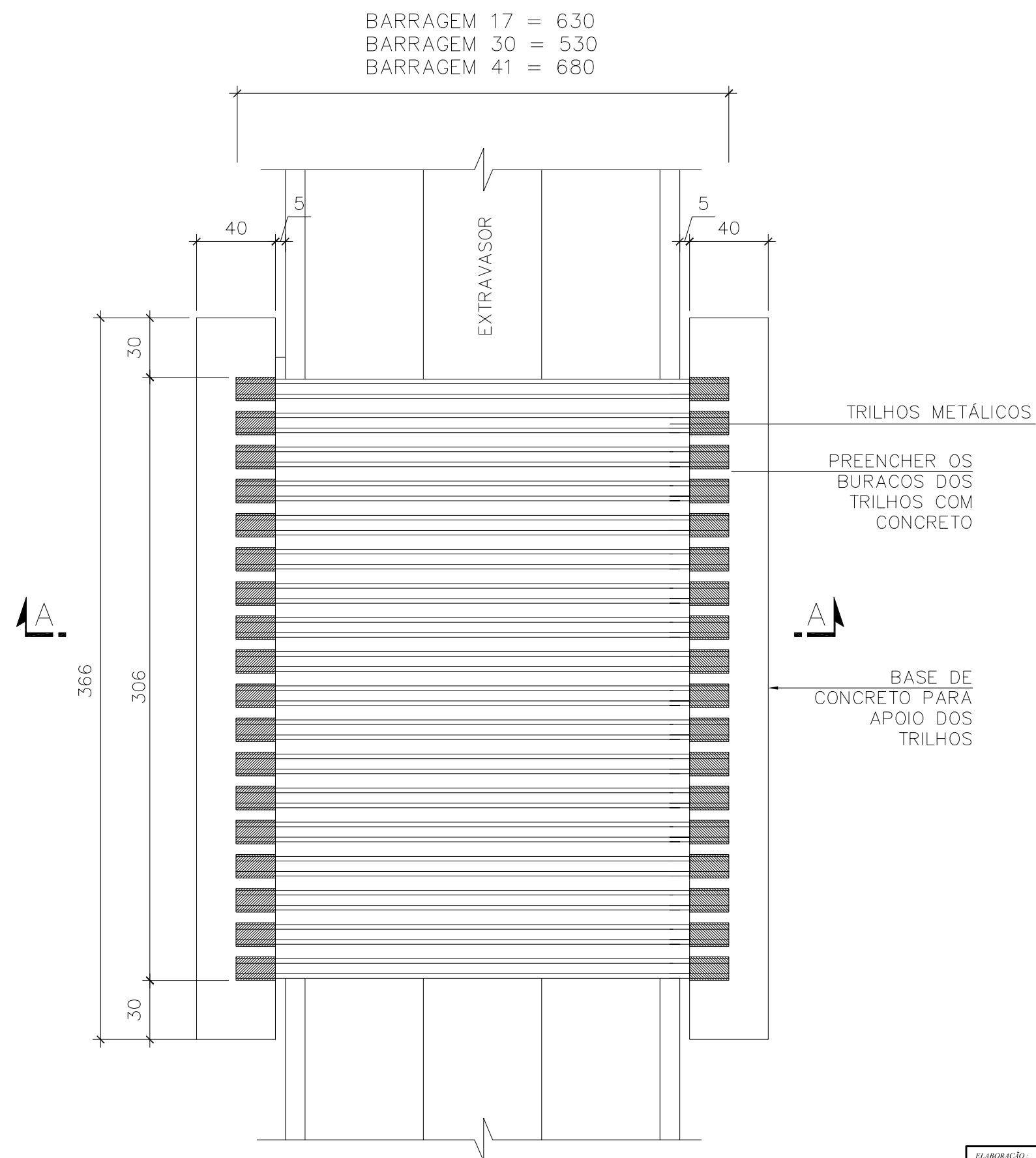


VISTA 2 – 3D
SEM ESCALA



VISTA 3 – 3D
SEM ESCALA

ELABORAÇÃO: TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular: (27) 99527-0938 Celular: (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br		ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES	
	RESP. TÉCNICO:	ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil		LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES
		TÍTULO: PROJETO ESTRUTURAL DO MONGE		
		ESC: 1 / 50	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
		DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PTD-16

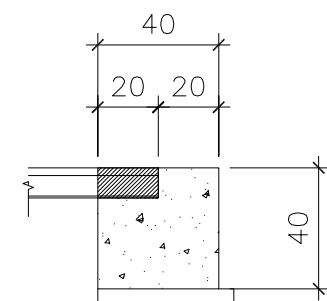


DETALHE DA PONTE – PLANTA

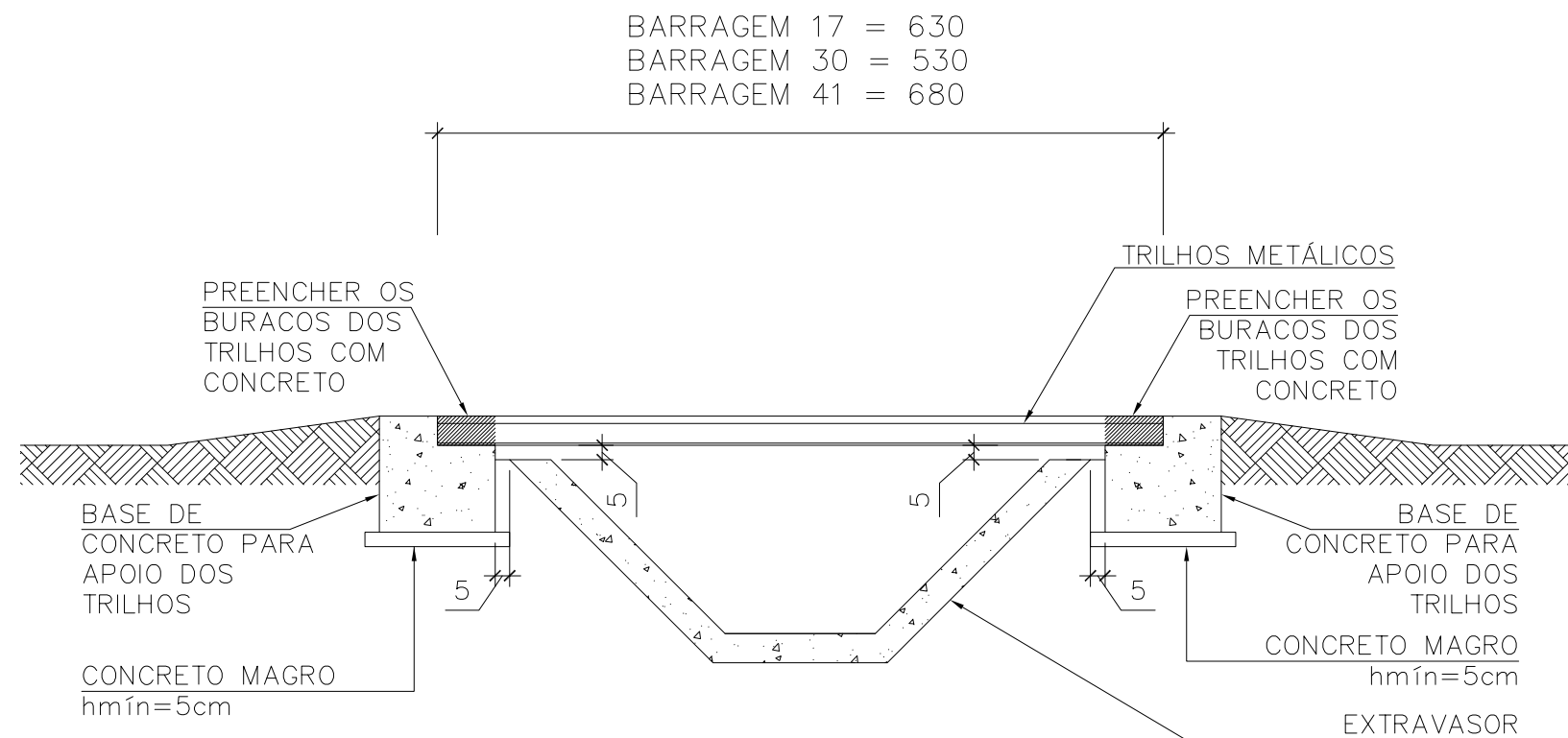
ESC.: 1:25

1 – DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.

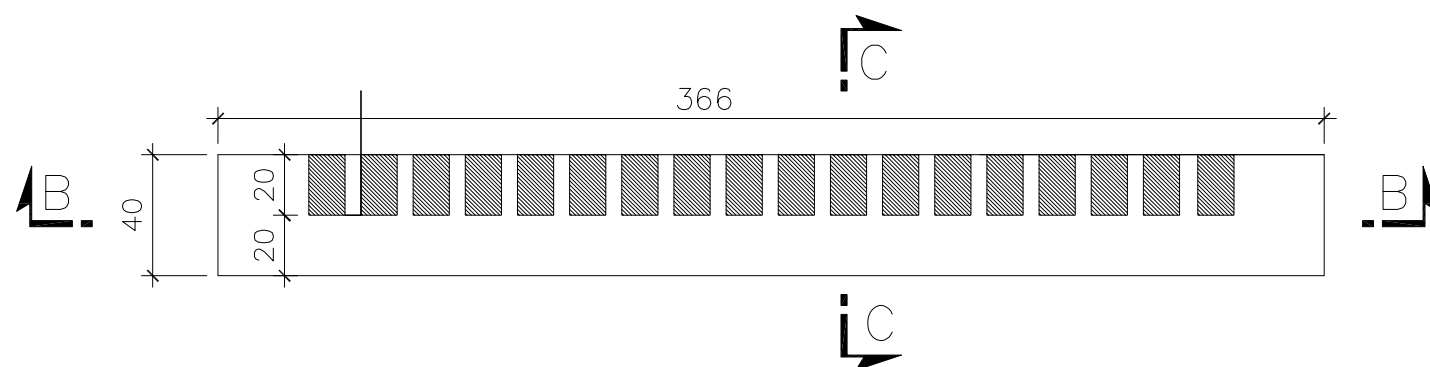
ELABORAÇÃO: TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular: (27) 99527-0938 Celular: (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com		SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Prata da Costa CEP: 29.191-268 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3836-5041/3836-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br		ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES	
RESP. TÉCNICO:		ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil		LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES	
				TÍTULO: PROJETO DOS EXTRAVASORES	
DESENHO: ROMULO BARCELLOS		CONTRATO: 010/2019		ESC.: INDICADA	DATA: MARÇO 2020
				PRANCHA: PTD-17	



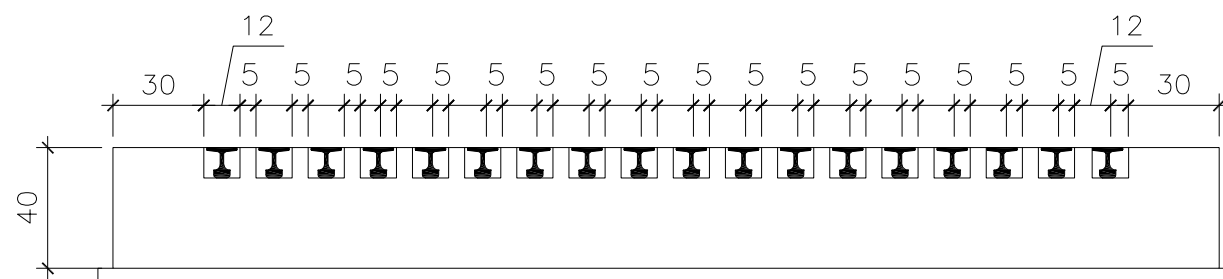
CORTE C - C
ESC.: 1:25



CORTE A - A
ESCALA 1:25



BASE DE CONCRETO - PLANTA
ESC.: 1:25



CORTE B - B
ESC.: 1:25

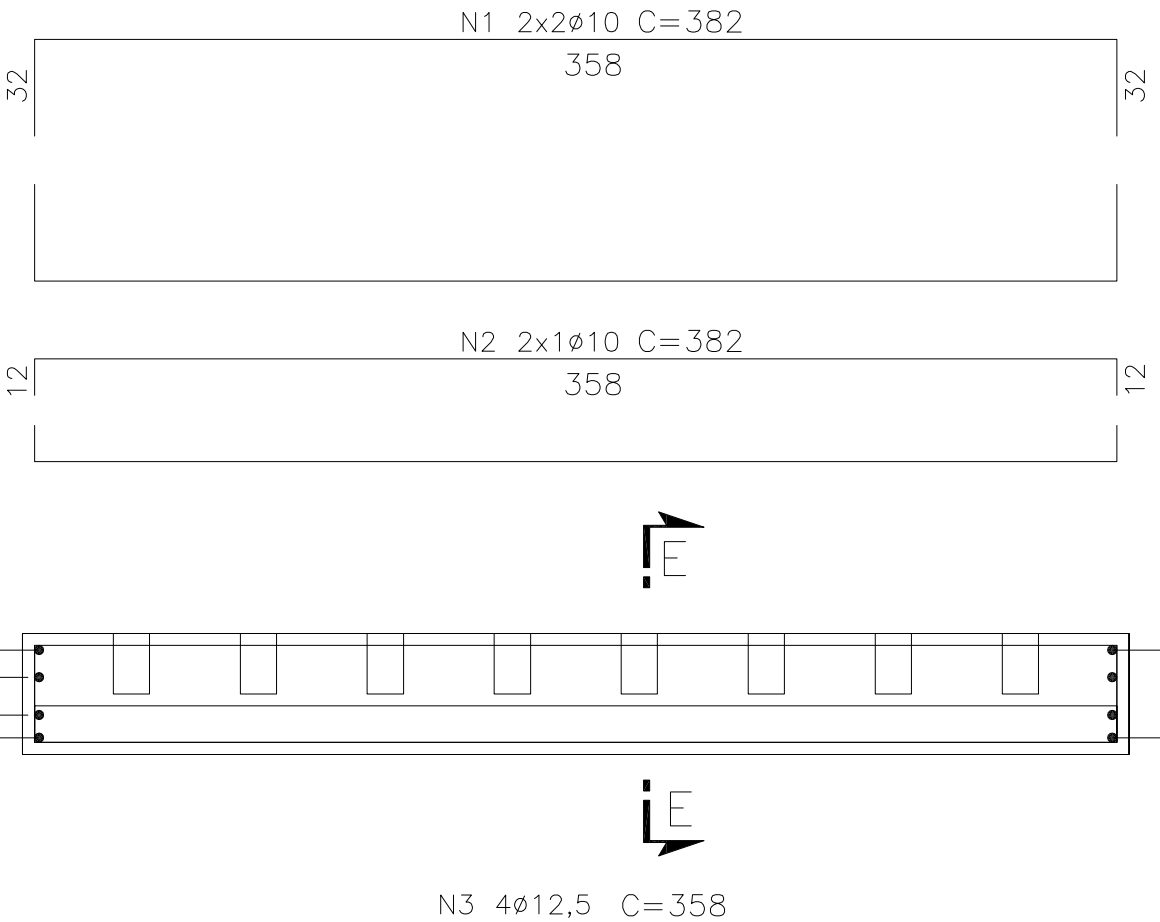
CONCRETO ESTRUTURAL $f_{ck} \geq 20 \text{ MPa} = 2 \times (0,40 \times 0,40 \times 3,66) = 1,171 \text{ m}^3$

CONCRETO MAGRO $= 2 \times (0,05 \times 3,76 \times 0,50) = 0,188 \text{ m}^3$

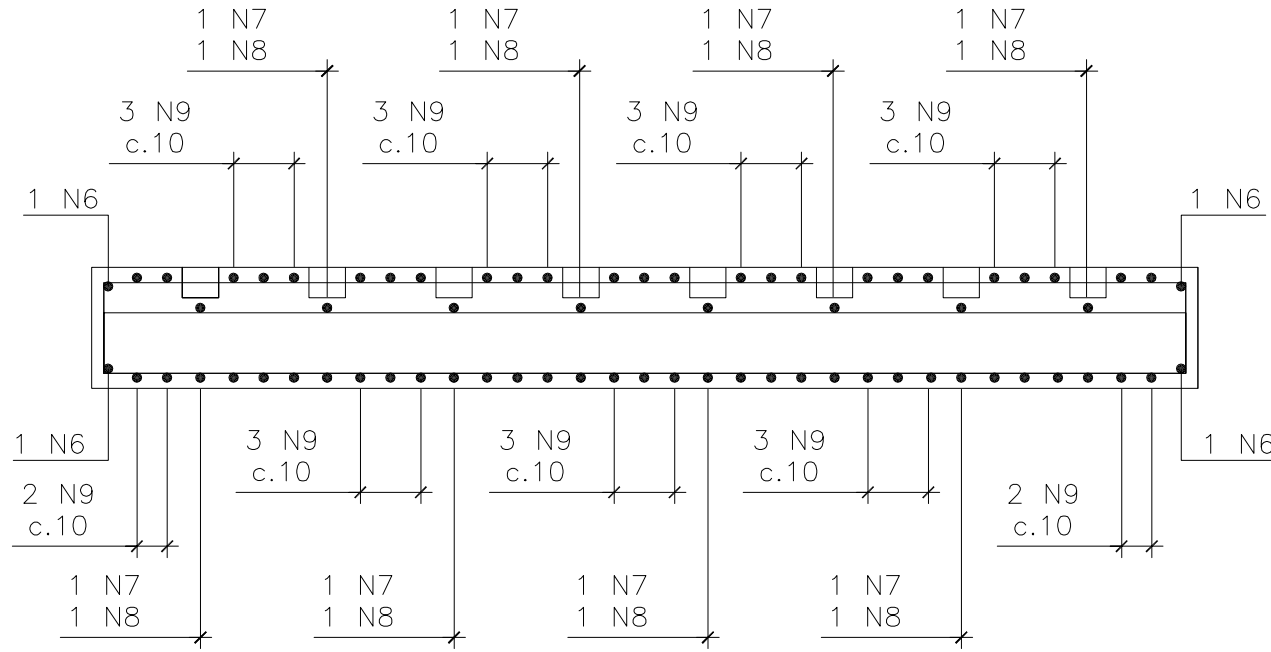
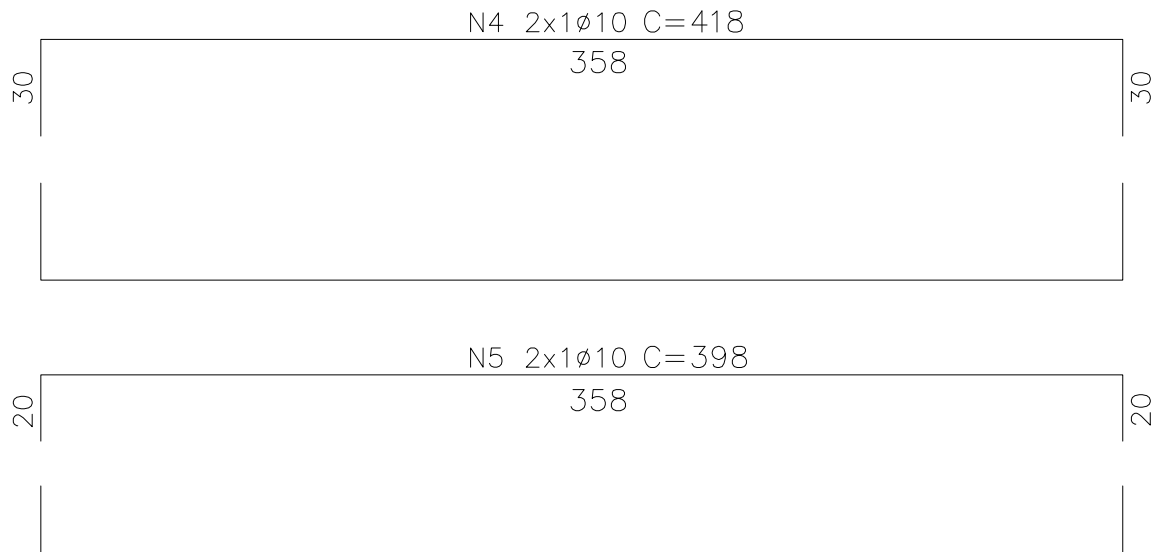
TRILHO METÁLICO TIPO TR 25 B-17: $18 \times 6,30\text{m} = 113,40\text{m}$
TRILHO METÁLICO TIPO TR 25 B-30: $18 \times 5,30\text{m} = 95,40\text{m}$
TRILHO METÁLICO TIPO TR 25 B-41: $18 \times 6,80\text{m} = 122,40\text{m}$
TOTAL: 331,20m

1 - DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.

ELABORAÇÃO: TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular: (27) 99527-0938 Celular: (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br		ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES	
	RESP. TÉCNICO: ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil		LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES TÍTULO: PROJETO DOS EXTRAVASORES ESC.: INDICADA DATA: MARÇO 2020 PRANCHA: DESENHO: ROMULO BARCELLOS CONTRATO: 010/2019 PTD-18	



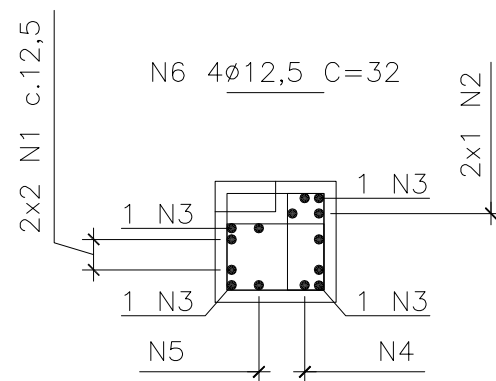
BASE DE CONCRETO – ARMAÇÃO (2x)
ESC.: 1:25



CORTE D – D
ESC.: 1:25

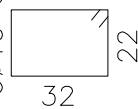
1 – DIMENSÕES EM CENTÍMETROS,EXCETO ONDE INDICADO.

ELABORAÇÃO: TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular: (27) 99527-0938 Celular: (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br		ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES	
	RESP. TÉCNICO:		LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES	
	ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil		TÍTULO: PROJETO DOS EXTRAVASORES	
	ESC.: 1 / 50		DATA: MARÇO 2020	PRANCHA: PTD-19
DESENHO: ROMULO BARCELLOS		CONTRATO: 010/2019		



CORTE E - E
ESC.: 1:25

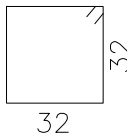
N7 6ø10 C=128



N8 6ø10 C=108



N9 19ø10 C=148



N10 4ø12,5 C=32

LISTA DE FERROS				
POS.	CÓD. Ø	QUANT	UNIT.	TOT.(cm)
1	10	8	382	3056
2	10	4	382	1528
3	12,5	8	358	2864
4	10	4	418	1672
5	10	4	398	1592
6	12,5	8	32	256
7	10	16	128	2048
8	10	16	108	1728
9	10	50	148	7400
10	12,5	8	32	256

RESUMO DE AÇO				
Tipo	Ø	Comp.(m)	PESO(kg)	PESO (kg) +10%
CA50	10	190,24	117,38	129,12
CA50	12,5	33,76	32,51	35,76
PESO TOTAL (kg)			164,88	

1 – DIMENSÕES EM CENTÍMETROS,EXCETO ONDE INDICADO.

ELABORAÇÃO:

TONON

PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS

CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

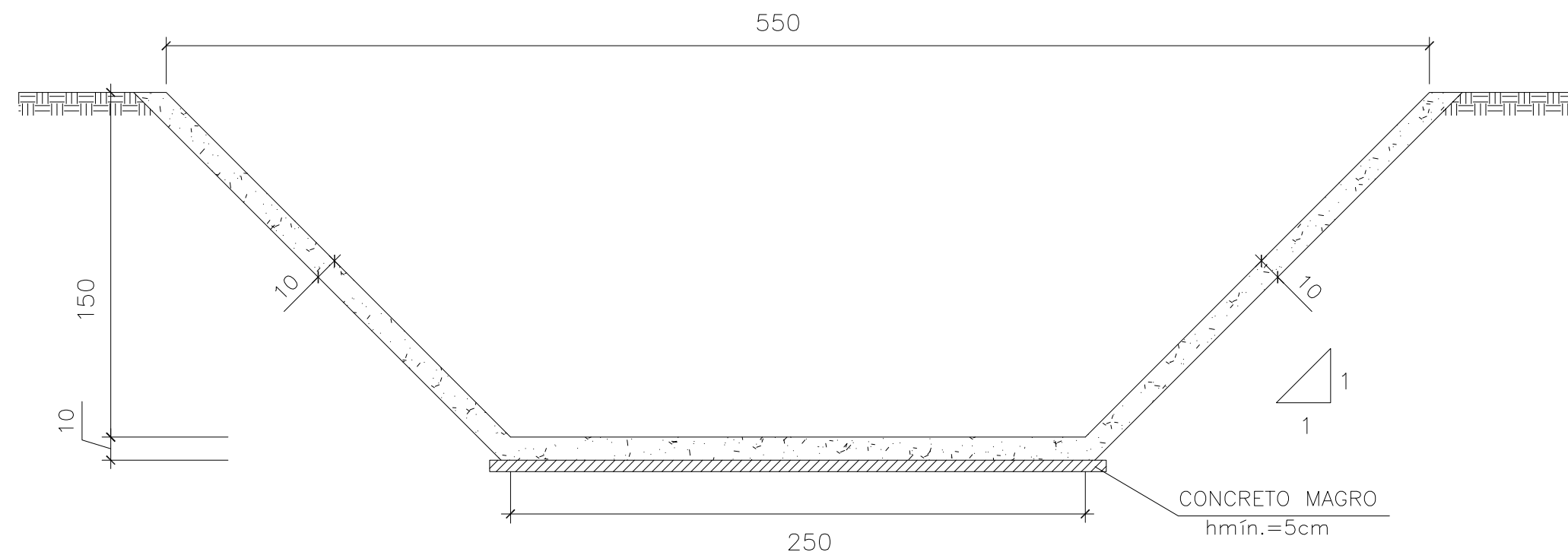
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÔRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES

TÍTULO: PROJETO DOS EXTRAVASORES

ESC.: 1 / 50	DATA: MARÇO 2020	PRANCHAS:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PTD-20

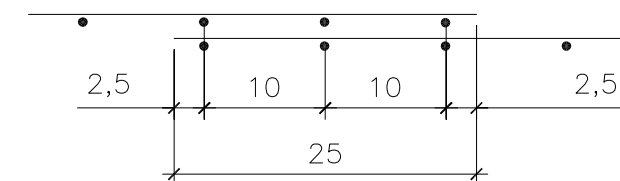
2020-JT11M4 - E-DOCS - CÓPIA SIMPLES 04/12/2020 10:48 PÁGINA 255 / 264



EXTRAVASOR TRAPEZOIDAL DE CONCRETO BARRAGEM 17

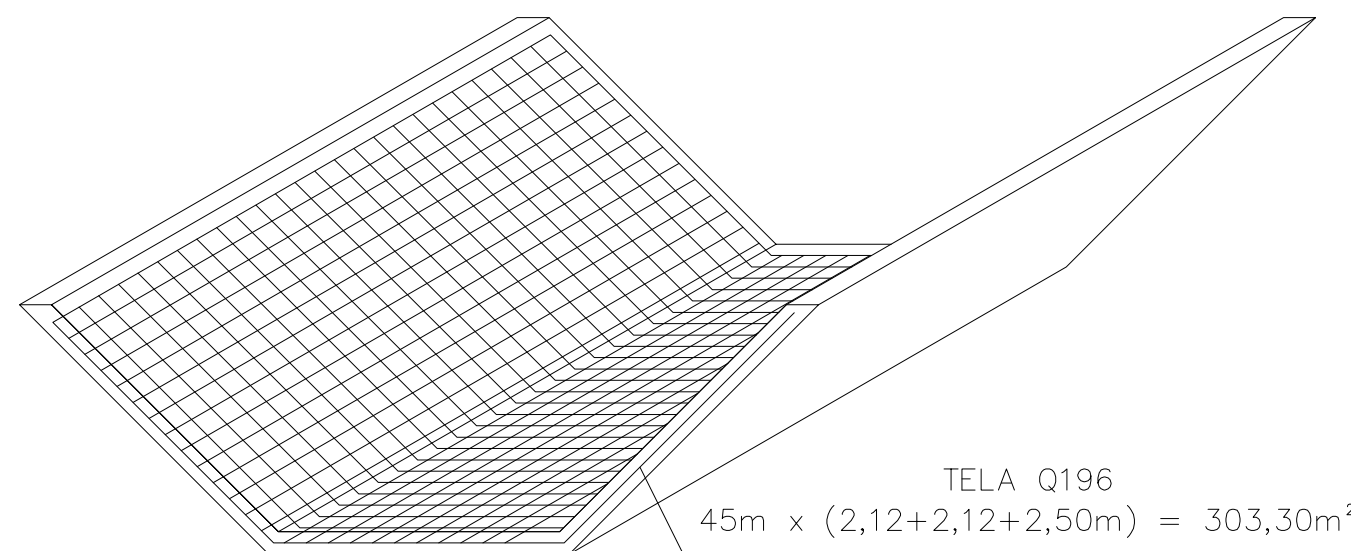
COMPRIMENTO: 45,00m

ESCALA 1:25



DETALHE DE EMENDAS DAS TELAS

ESCALA 1:25



TELA Q196
45m x (2,12+2,12+2,50m) = 303,30m²

ARMAÇÃO — SEÇÃO

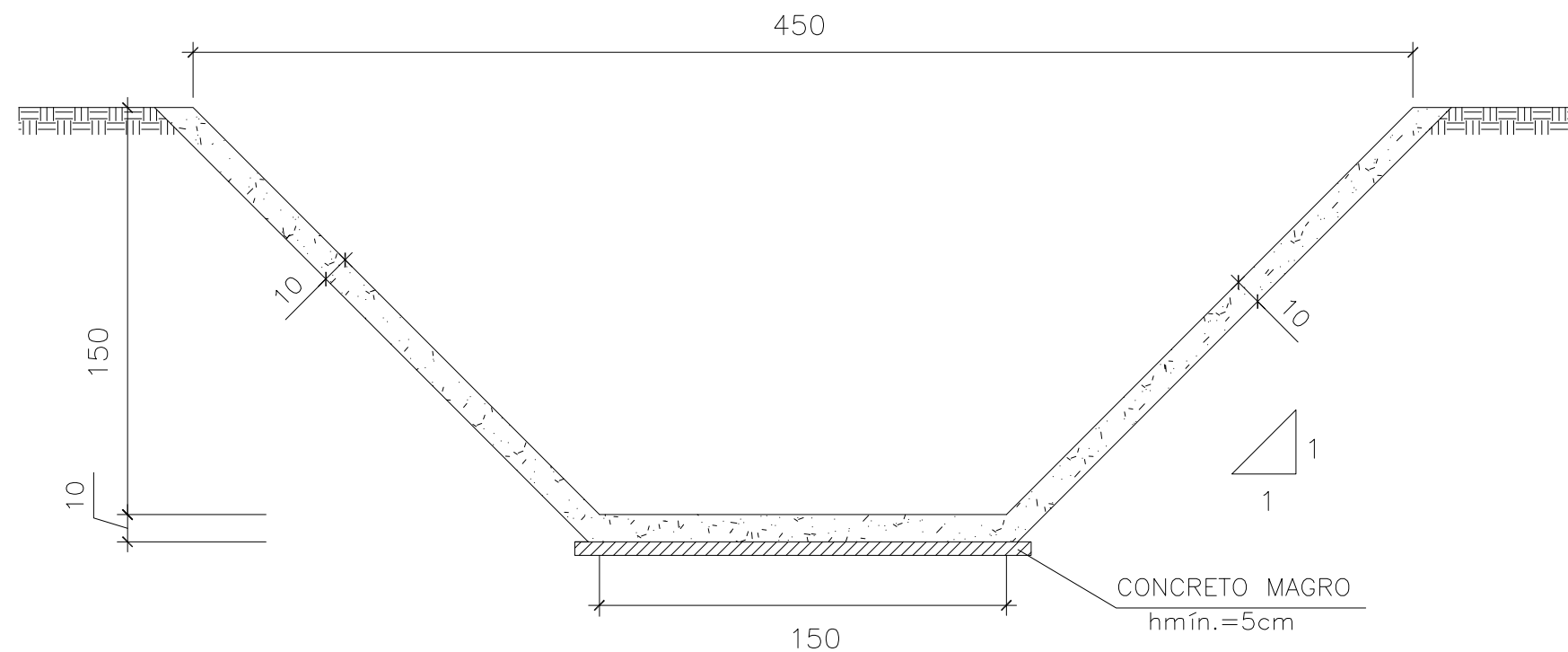
ESCALA 1:25

- 1 — DIMENSÕES EM CENTÍMETROS E BITOLAS EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2 — CONCRETO ESTRUTURAL $f_{ck} \geq 20MPa$, FATOR A/C = 0,55 E MÓDULO DE ELASTICIDADE SECANTE MÍNIMO $E_{cs} \geq 26GPa$.
- 3 — CONCRETO ESTRUTURAL DE REGULARIZAÇÃO $f_{ck} \geq 10MPa$.
- 4 — TENSÃO ADMISSÍVEL NO SOLO $\bar{\sigma}_s \geq 0,1MPa$.

ELABORAÇÃO:
TONON
PROJETOS
Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano
Avenida Dr. Olívio Lira, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br
RESP. TÉCNICO:
ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

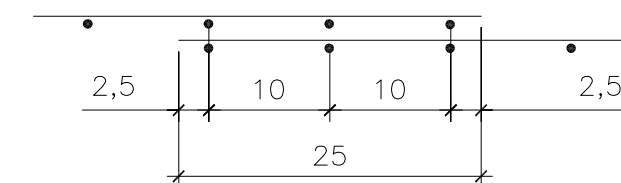
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES
LOCAL: **BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES**
TÍTULO: **PROJETO DOS EXTRAVASORES**
ESC.: **1 / 50** DATA: **MARÇO 2020** PRANCHA:
DESENHO: **ROMULO BARCELLOS** CONTRATO: **010/2019** **PTD-21**



EXTRAVASOR TRAPEZOIDAL DE CONCRETO BARRAGEM 30

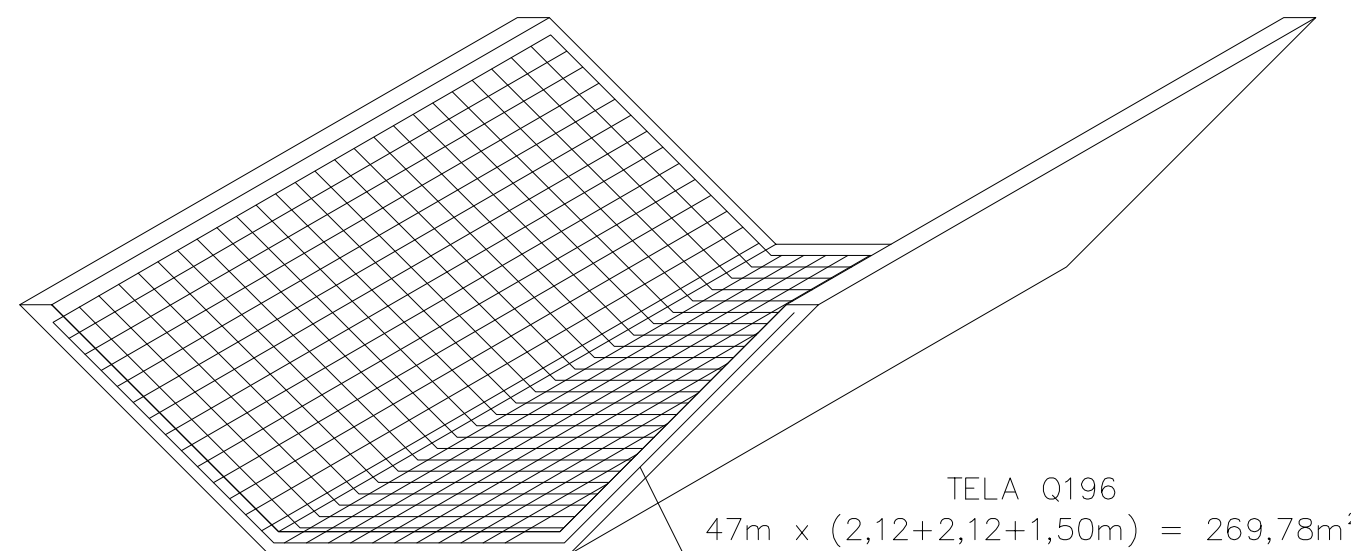
COMPRIMENTO: 47,00m

ESCALA 1:25



DETALHE DE EMENDAS DAS TELAS

ESCALA 1:25



ARMAÇÃO — SEÇÃO

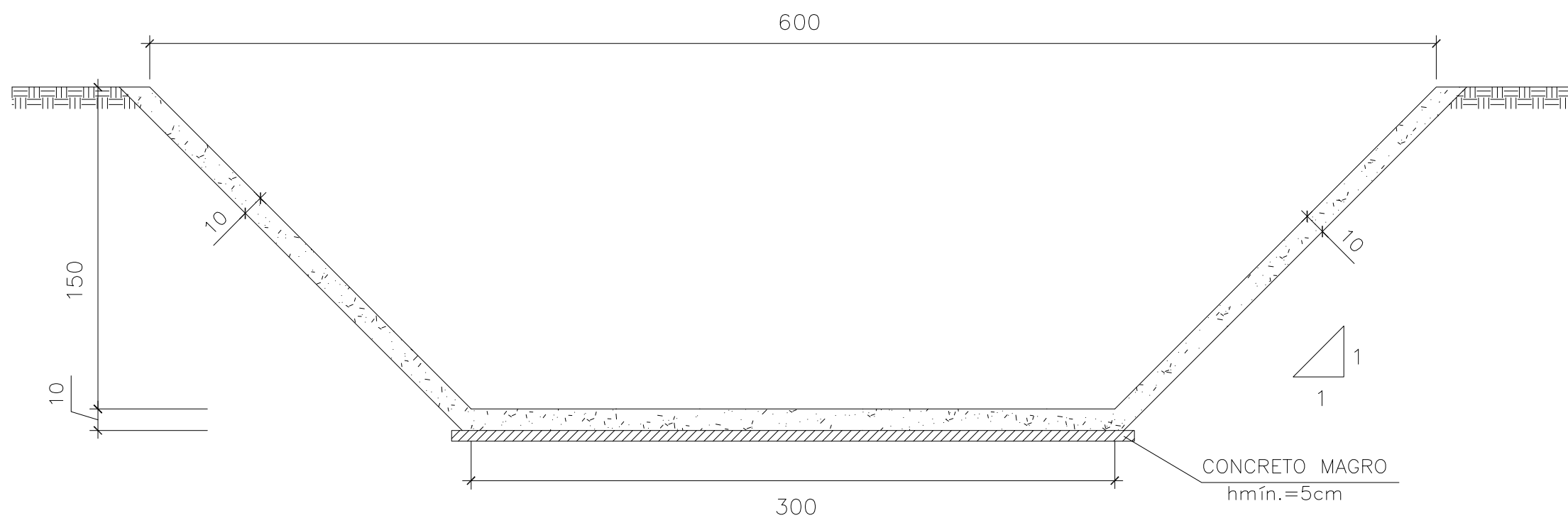
ESCALA 1:25

- 1 — DIMENSÕES EM CENTÍMETROS E BITOLAS EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2 — CONCRETO ESTRUTURAL $f_{ck} \geq 20\text{MPa}$, FATOR A/C = 0,55 E MÓDULO DE ELASTICIDADE SECANTE MÍNIMO $E_{cs} \geq 26\text{GPa}$.
- 3 — CONCRETO ESTRUTURAL DE REGULARIZAÇÃO $f_{ck} \geq 10\text{MPa}$.
- 4 — TENSÃO ADMISSÍVEL NO SOLO $\bar{V}_s \geq 0,1\text{MPa}$.

ELABORAÇÃO:
TONON
PROJETOS
Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

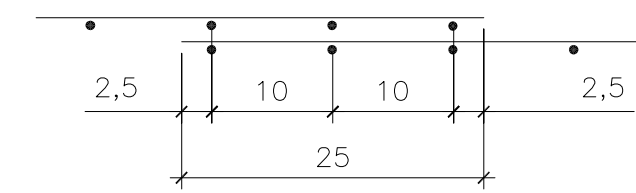
SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano
Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br
RESP. TÉCNICO:
ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039/330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO
SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO
NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES
LOCAL: **BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES**
TÍTULO: **PROJETO DOS EXTRAVASORES**
ESC.: **1 / 50** DATA: **MARÇO 2020** PRANCHA:
DESENHO: **ROMULO BARCELLOS** CONTRATO: **010/2019** **PTD-22**

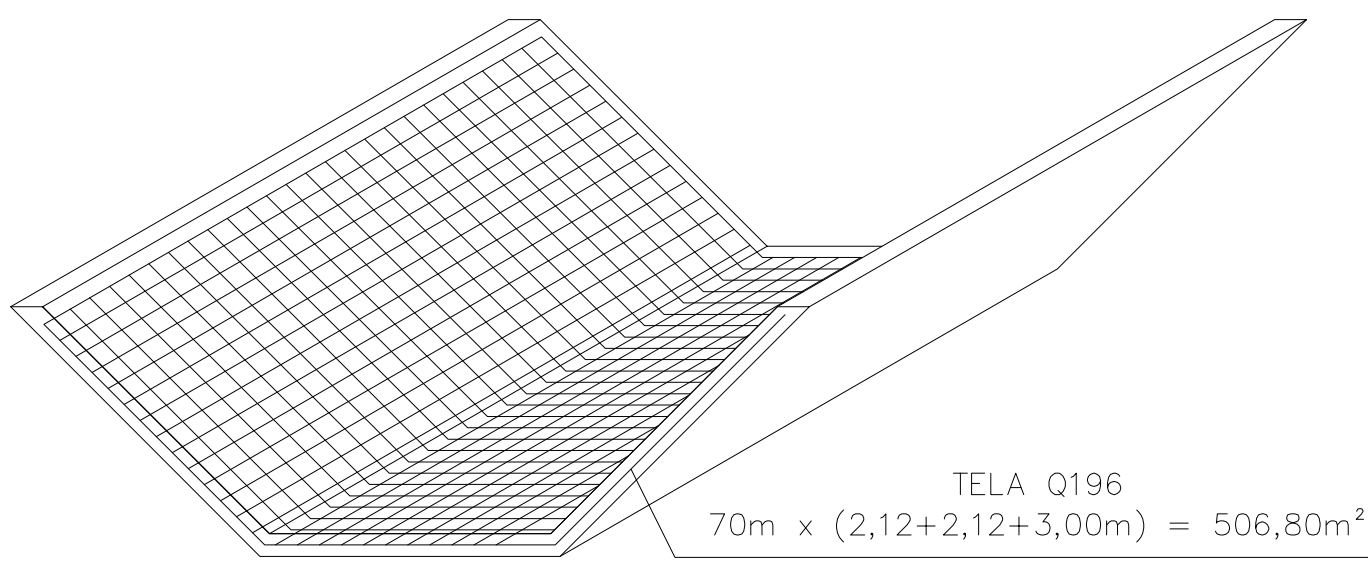


EXTRAVASOR TRAPEZOIDAL DE CONCRETO
BARRAGEM 41

COMPRIMENTO: 70,00m
ESCALA 1: 25



DETALHE DE EMENDAS DAS TELAS
ESCALA 1: 25



ARMAÇÃO – SEÇÃO
ESCALA 1: 25

- 1 – DIMENSÕES EM CENTÍMETROS E BITOLAS EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2 – CONCRETO ESTRUTURAL $f_{ck} \geq 20MPa$, FATOR A/C = 0,55 E MÓDULO DE ELASTICIDADE SECANTE MÍNIMO $E_{cs} \geq 26GPa$.
- 3 – CONCRETO ESTRUTURAL DE REGULARIZAÇÃO $f_{ck} \geq 10MPa$.
- 4 – TENSÃO ADMISSÍVEL NO SOLO $\bar{V}_s \geq 0,1MPa$.

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

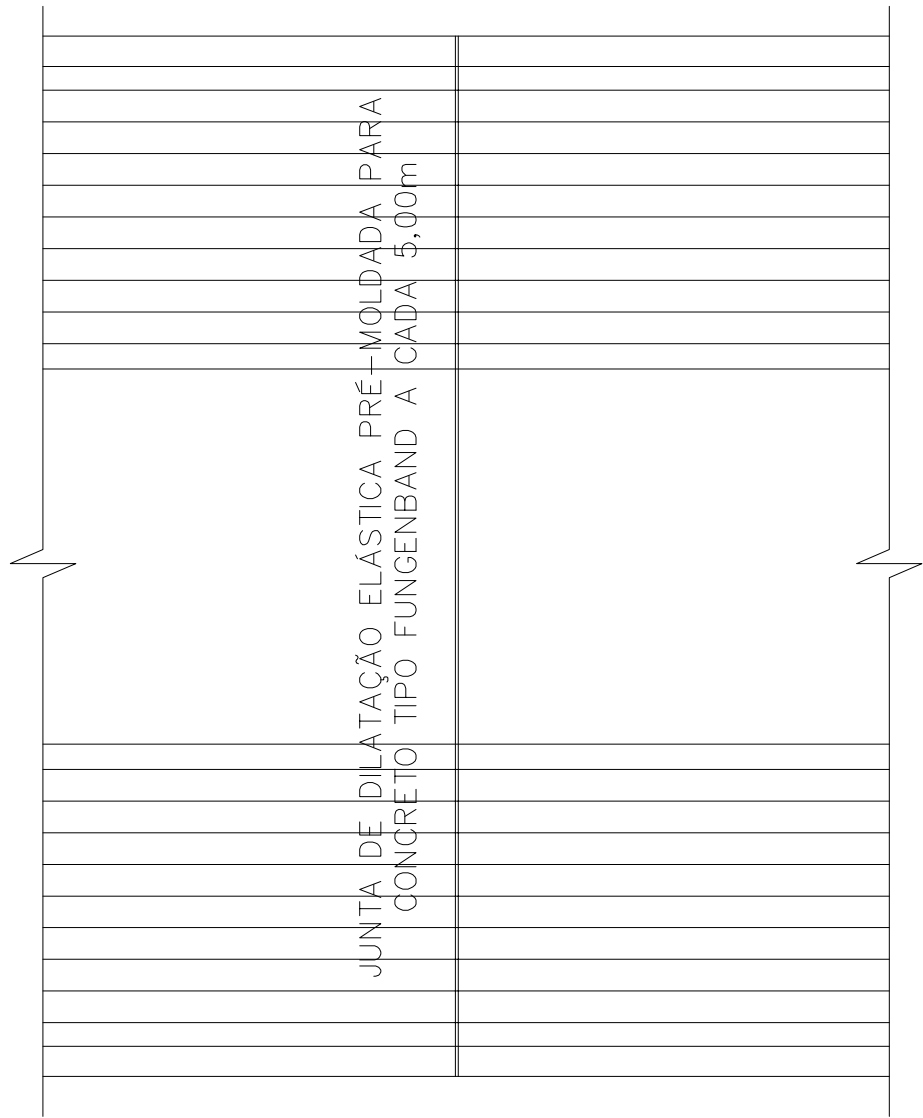
ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: **BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES**

TÍTULO: **PROJETO DOS EXTRAVASORES**

ESC: 1 / 50	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PTD-23



DETALHE DA JUNTA TIPO SARRAFO
ESCALA 1: 25

QUANTITATIVO DE JUNTA DE DILATAÇÃO
BARRAGEM 17: 9 x 5,50m = 49,50m
BARRAGEM 30: 10 x 4,50m = 45,00m
BARRAGEM 41: 15 x 6,00m = 90,00m
TOTAL: 184,50m

QUANTITATIVO DE TELAS					
TIPO DE TELA	BARRAGEM	kg/m2	M2	PESO (kg)	PESO+10% (kg)
Q196	17	3,11	303,30	943,26	1.037,59
	30	3,11	269,78	839,02	922,92
	41	3,11	506,80	1.576,15	1.733,76
TOTAL					3.694,27

QUANTITATIVO DE CONCRETO	
BARRAGEM 17	
CONCRETO fck ≥ 20MPa	0,70 m² x 45m = 31,50 m3
CONCRETO MAGRO	0,13 m² x 45m = 5,85 m3
BARRAGEM 30	
CONCRETO fck ≥ 20MPa	0,60 m² x 47m = 28,20 m3
CONCRETO MAGRO	0,08 m² x 47m = 3,76 m3
BARRAGEM 41	
CONCRETO fck ≥ 20MPa	0,75 m² x 70m = 52,50 m3
CONCRETO MAGRO	0,16 m² x 70m = 11,20 m3
VOLUME TOTAL DE CONCRETO DOS EXTRAVASORES	
CONCRETO fck ≥ 20MPa	112,20 m3
CONCRETO MAGRO	20,81 m3

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO Córrego São Silvano NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: **BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES**

TÍTULO: **PROJETO DOS EXTRAVASORES**

ESC.: 1 / 50	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PTD-24

CAIXA COLETORA COM GRELHA DE FERRO

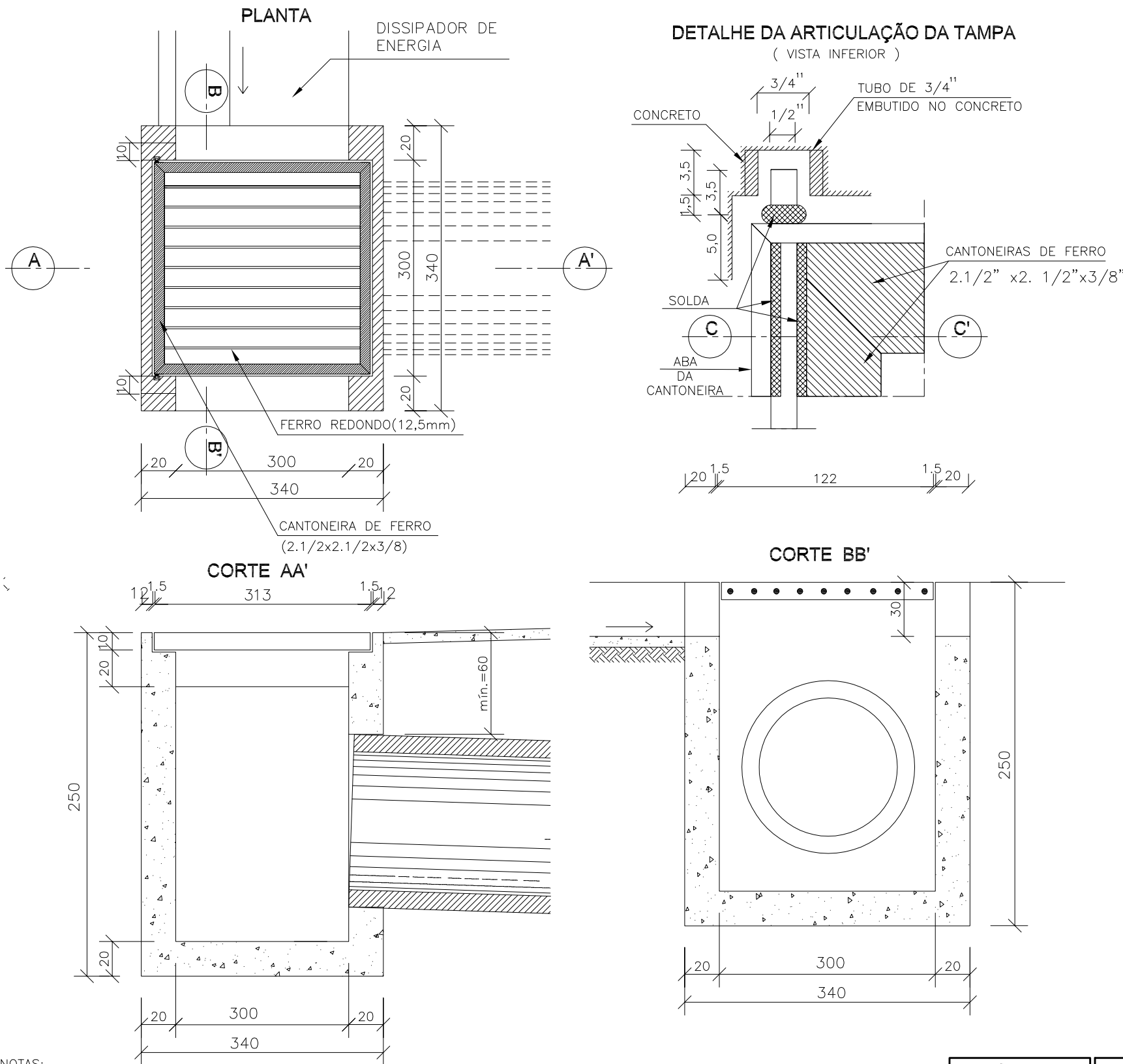


TABELA DE FERRO PARA A TAMPA				
AÇO CA-50				
N	DIÂMETRO (m/m)	COMPRIMENTO (m)	PESO UNITÁRIO (kg)	PESO TOTAL (kg)
1	12.5	19 BAR. x 3.30m 62.70m	1.00	62.70

QUANTIDADES UNITÁRIAS		
AÇO CA- 50	kg	62.70
TUBO DE FERRO (Ø=3/4")	m	0.34
CANTONEIRA DE FERRO 2.1/2" x2. 1/2"x3/8"	kg	105,36
ELETRODO PARA SOLDA	kg	1,50

QUANTIDADES UNITÁRIAS (CAIXA)			
CONCRETO fck ≥15MPa (m³)			
H (m)	FORMAS (m²)	ESCAVAÇÃO (m³)	APIOAMENTO (m³)
2.5	25.60	19.00	6.00

- NOTAS:
- 1 - Dimensões em cm;
 - 2 - Os pinos de ferro nas rótulas serão soldados sob a cantoneira, fazendo-se uma perfuração na sua lateral para a passagem dos pinos.

ELABORAÇÃO:

TONON
PROJETOS

Avenida André Fachetti, 137
Bairro Maria das Graças
Colatina - ES
Celular: (27) 99527-0938
Celular: (27) 99764-9080
tononprojetos@gmail.com
CNPJ Nº 25.200.675/0001-05
www.tononprojetos.com

SEDURB
Secretaria de Saneamento,
Habitação e Desenvolvimento Urbano

Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa
CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042
E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br

RESP. TÉCNICO:

ROMULO BARCELLOS
CREA-ES 039330 / D
Eng. Civil

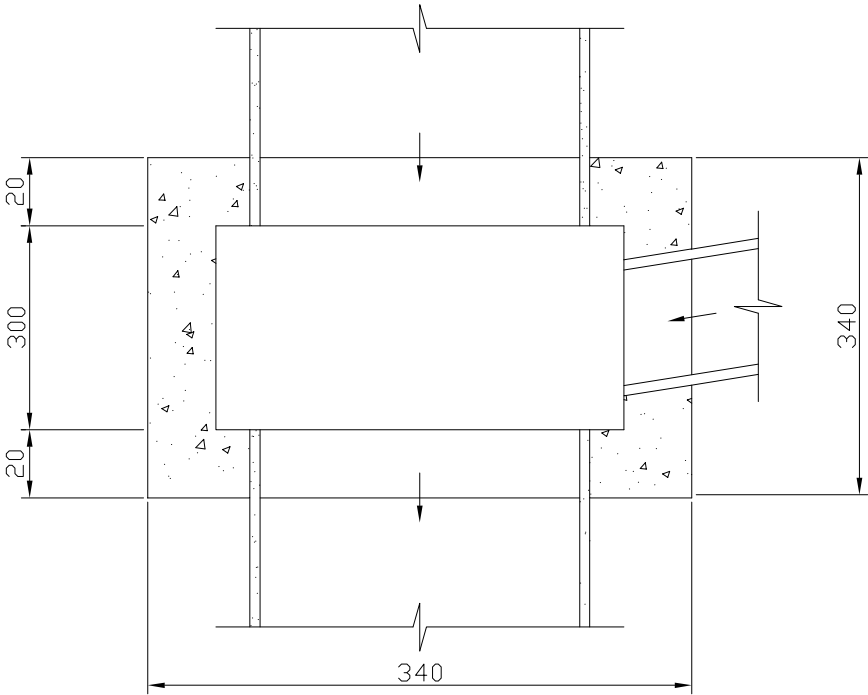
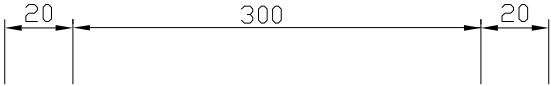
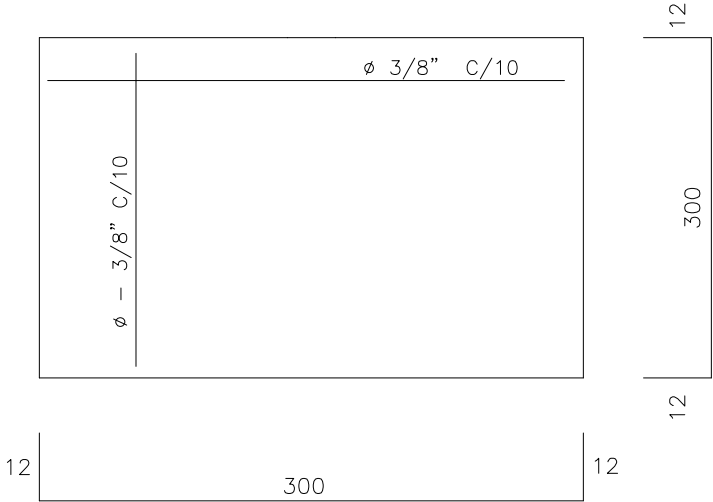
ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES

LOCAL: **BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES**

TÍTULO: **CAIXA COLETORA COM GRELHA DE FERRO**

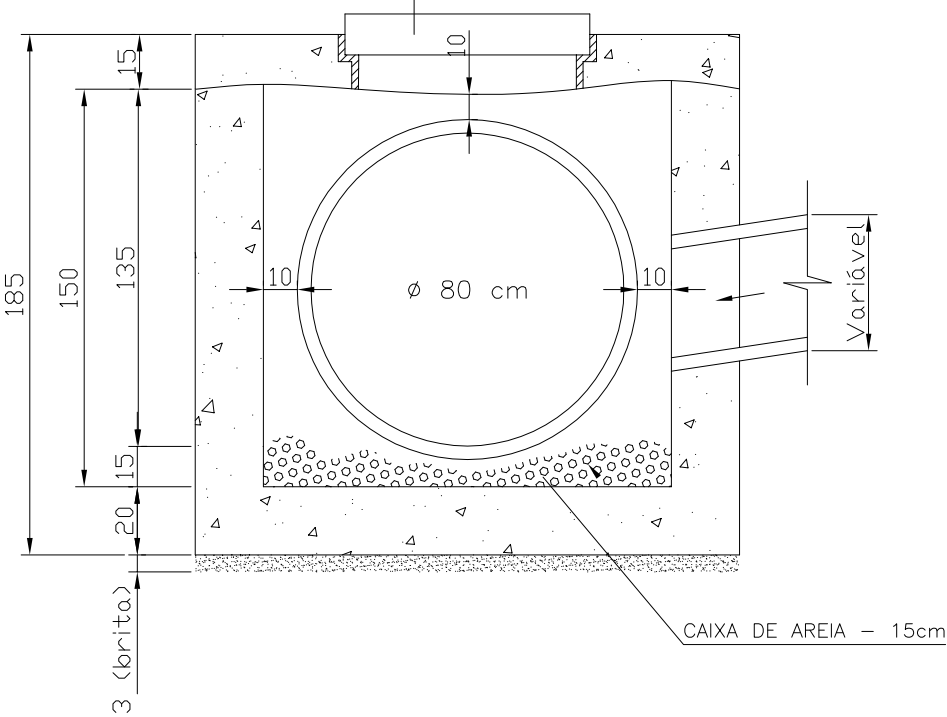
ESC.: INDICADA	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PTD-25

ARMAÇÃO DA TAMPA



PLANTA ESC. 1/20

TAMPA DE CONCRETO



CORTE VERTICAL ESC. 1/20

NOTAS:

AÇO CA 50 = 92,512 Kg

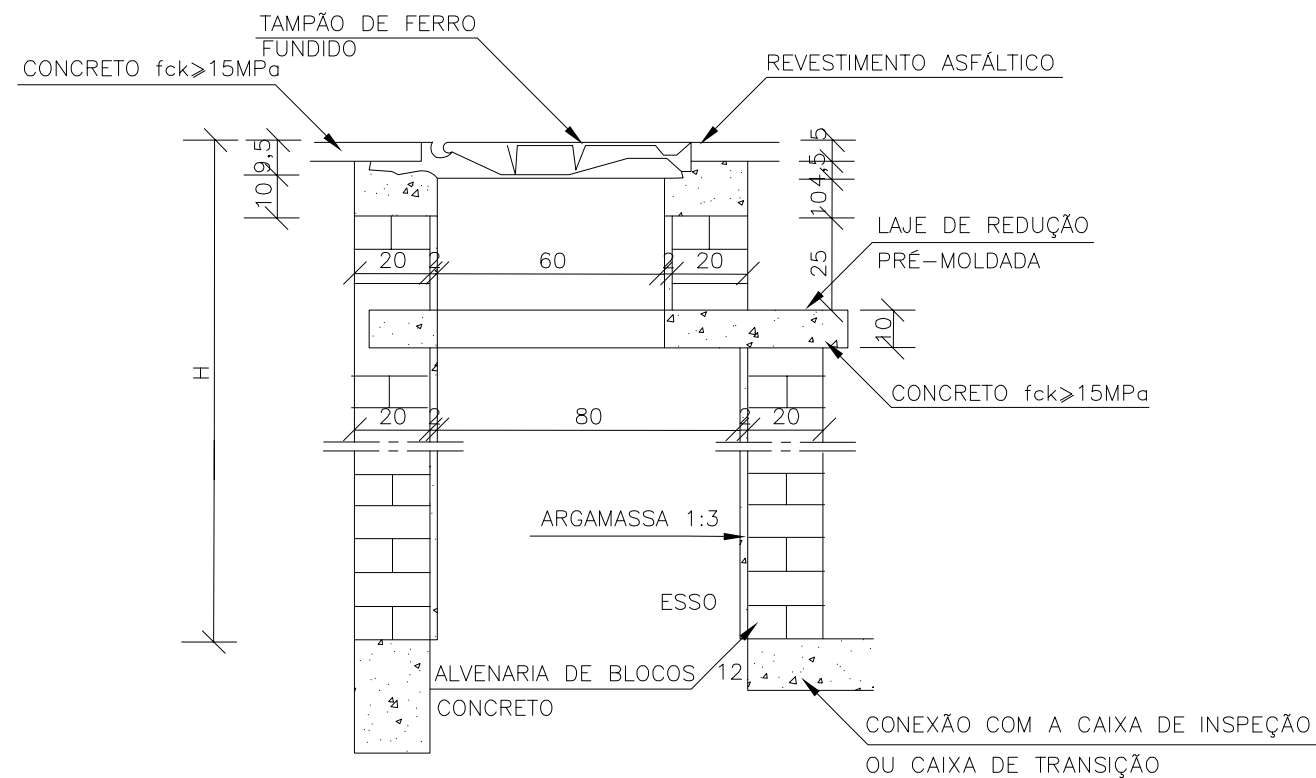
CONCRETO 25 MPa = 5,40m3

DIMENSÕES EM CM

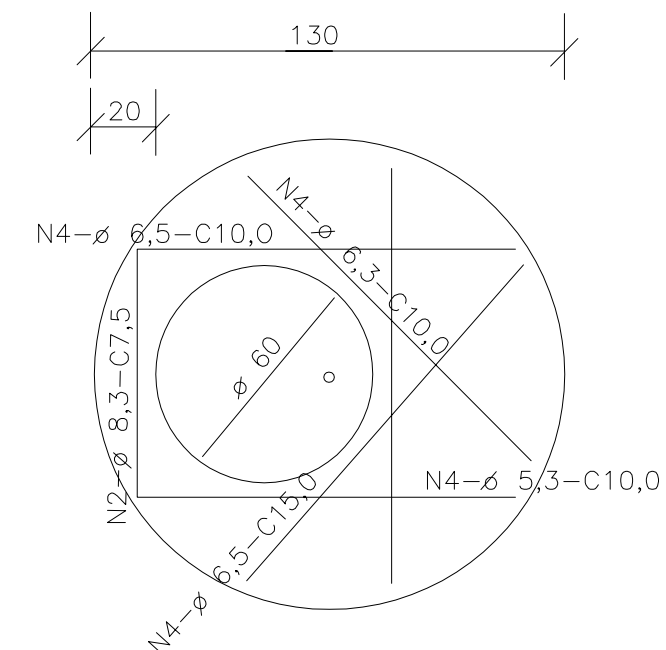
ELABORAÇÃO: TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular: (27) 99527-0938 Celular: (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com		SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prata da Costa - Praia da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br		ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES	
RESP. TÉCNICO:		LOCAL: BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES		TÍTULO: CAIXA COLETORA COM TAMPA DE CONCRETO	
ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil		ESC.: INDICADA	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA:	
		DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019	PTD-26	

CHAMINÉ DAS CAIXAS DE INSPEÇÃO E CAIXAS DE TRANSIÇÃO

CORTE TRANSVERSAL



LAJE DE REDUÇÃO



QUANTIDADES APROXIMADAS PARA UMA CHAMINÉ E ACESSÓRIOS

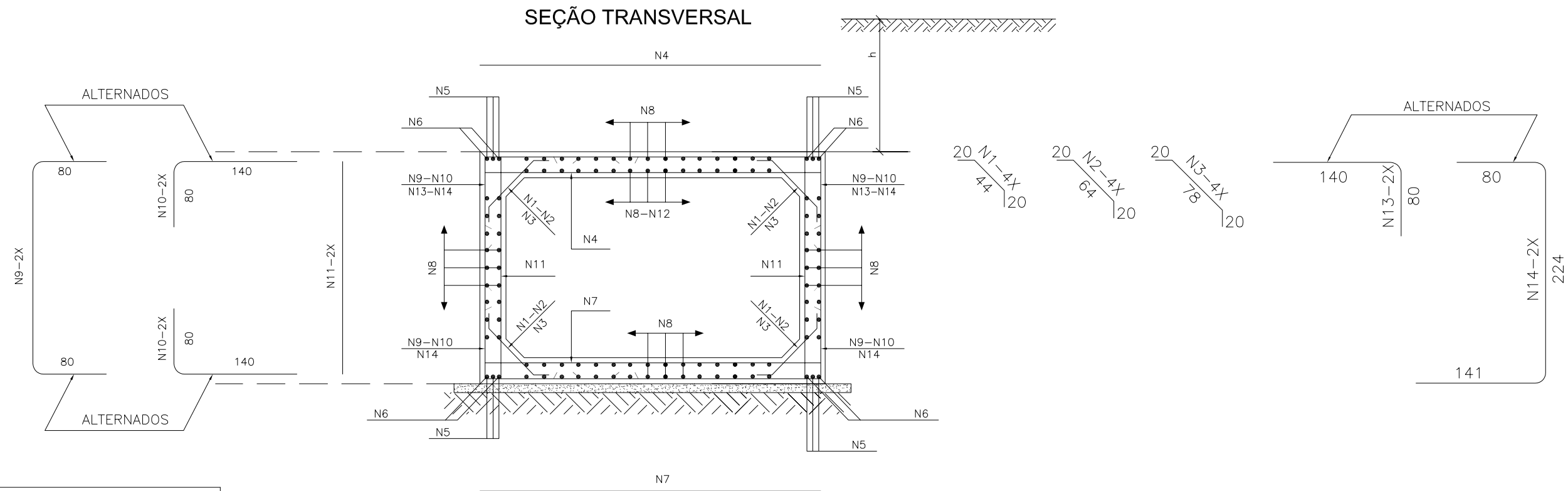
CÓDIGO	H	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO	ARGAMASSA 1:3 (m³)	FORMAS (m²)	AÇO CA-50 (kg)	CONCRETO f _{ck} ≥15MPa (m³)	TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO (kg)
CPV02	150	5,57	0,09	2,59	5,4	0,190	104

NOTAS:

- 1 – Dimensões em cm;
- 2 – Armaduras da laje de redução em aço ca-50.
- 3 – A fixação do degrau deverá ser em GROUT.

ELABORAÇÃO :		SEDUB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 1º andar - Centro Empresarial Praia da Costa - Praia da Costa CEP: 29.101-900 - Vila Velha / ES. Tel.: (27) 3636-9041/3636-9042 E-mail: secretaria@sedub.es.gov.br	ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES
Avenida André Fachetti, 137 Bairro Maria das Graças Colatina - ES Celular: (27) 99527-0938 Celular: (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	RESP. TÉCNICO :	LOCAL : BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA - ES	TÍTULO : CHAMINÉ DAS CAIXAS DE INSPEÇÃO E CAIXAS DE TRANSIÇÃO
<i>ROMULO BARCELLOS</i> CREA/ES 093930 / D Eng Civil	ESC.: INDICADA	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA: PTD-27
DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019		

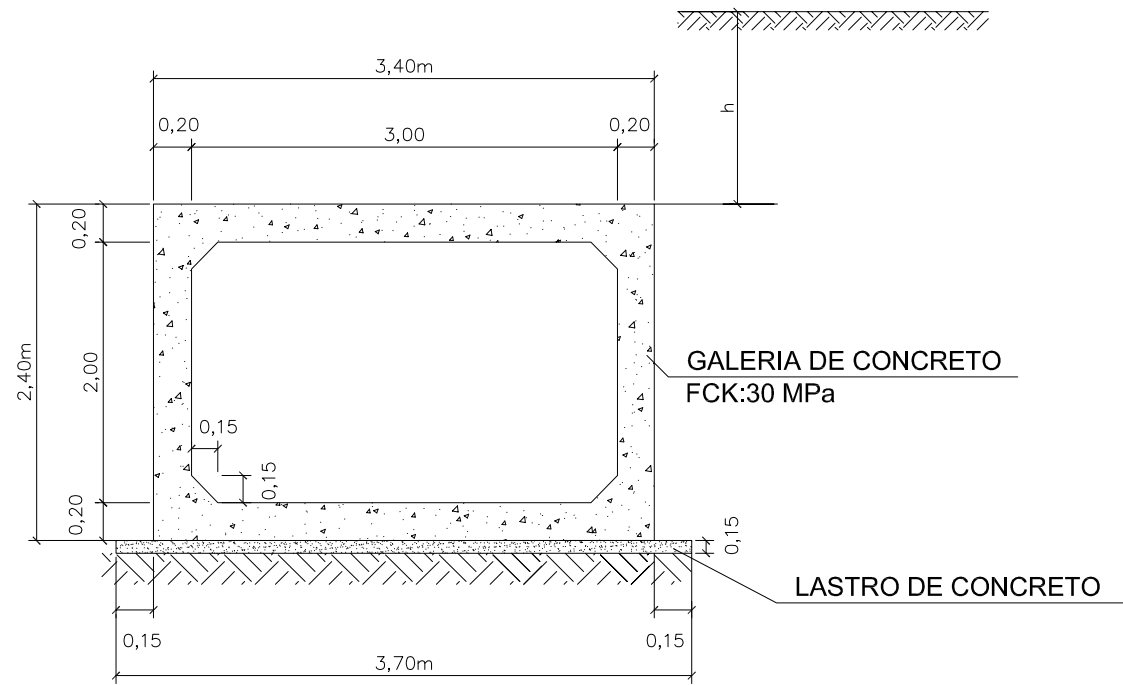
TABELA DE ARMADURAS POR METRO DE GALERIA



250 ≤ h ≤ 500				
FCK: 30 MPa				
Nº	Ø	Q	COMP.	ESP.
1	--	--	--	--
2	--	--	--	--
3	6,3	20	118	c/20
4	16,0	9	245	c/11
5	16,0	12	CORR.	--
6	--	--	--	--
7	16,0	9	245	c/11
8	6,3	96	CORR.	c/20
9	12,5	10	455	c/20
10	12,5	20	220	c/20
11	6,3	20	245	c/10
12	--	--	--	--
13	--	--	--	--
14	--	--	--	--
RESUMO				
Ø	Kg/m	PESO (Kg)		
6,3	0,252	40		
10,0	0,988	114		
16,0	1,570	90		
TOTAL		245Kg		

VOLUME DE CONCRETO (C-30): 2,26 m³
ÁREA DE FORMA: 17,40 m²

OBSERVAÇÕES:
1) h – Altura de aterro sobre a galeria;
2) Veículo classe 45;
3) Dimensões do detalhe da galeria em metros.



DETALHE DA GALERIA COM DIMENSÕES DE 3,00 x 2,00m

ELABORAÇÃO : TONON PROJETOS Avenida André Fachetti, 137 Barro Maria das Graças Colatina - ES Celular : (27) 99527-0938 Celular : (27) 99764-9080 tononprojetos@gmail.com CNPJ Nº 25.200.675/0001-05 www.tononprojetos.com	SEDURB Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano Avenida Dr. Olívio Lima, nº 353, 19º andar - Centro Empresarial Prato da Costa - Prato da Costa CEP: 29.191-266 - Vila Velha / ES Tel.: (27) 3636-5041/3636-5042 E-mail: secretaria@sedurb.es.gov.br	ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DO SISTEMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÔRREGO SÃO SILVANO NO MUNICÍPIO DE COLATINA/ES		
		LOCAL :	BAIRRO CARLOS GERMANO NAUMANN, COLATINA -ES	
	RESP. TÉCNICO :	TÍTULO : BUEIRO SIMPLES CELULAR DE CONCRETO - ARMADURAS DO CORPO COM DIMENSÃO DE 3,00 x 2,00m		
	ROMULO BARCELLOS CREA-ES 039330 / D Eng. Civil	ESC.: INDICADA	DATA: MARÇO 2020	PRANCHA: PTD-28
	DESENHO: ROMULO BARCELLOS	CONTRATO: 010/2019		

**INFORMAÇÕES DO DOCUMENTO**

Documento capturado em 04/12/2020 10:48:14 (HORÁRIO DE BRASÍLIA - UTC-3)
por GUILHERME VENTURIN GUIZARDI (GERENTE QCE-03 - SEDURB - GSB)
Valor Legal: CÓPIA SIMPLES | Natureza: DOCUMENTO NATO-DIGITAL

A disponibilidade do documento pode ser conferida pelo link: <https://e-docs.es.gov.br/d/2020-JT11M4>