



CAPÍTULO 6

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO



INDICE

6. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	1
6.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS DO FUTURO EMPREENDIMENTO	1
6.2. CLASSIFICAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DOS RESÍDUOS	16
6.2.1. EVOLUÇÃO DO ATERRO	18
6.2.2. ESTIMATIVA DA VIDA ÚTIL DO ATERRO	18
6.3. ELEMENTOS DO PROJETO	20
6.3.1. QUADRO DE ÁREAS	20
6.3.2. CONCEPÇÃO E JUSTIFICATIVA DO PROJETO	21
6.3.2.1. Concepção do Aterro	21
6.3.2.2. Cálculo da altura da camada de lixo	23
6.3.3. DESCRIÇÃO E ESPECIFICAÇÕES DOS ELEMENTOS DO PROJETO	24
6.3.3.1. Empréstimo de Material para Cobertura	24
6.3.3.2. Sistema de Drenagem Superficial de Águas Pluviais	27
6.3.3.3. Sistema de Drenagem e Remoção de Percolado	29
6.3.3.4. Sistema de Drenagem de Gases	34
6.3.3.5. Impermeabilização Subsuperficial ou Inferior	38
6.3.3.6. Impermeabilização Superior	41
6.3.3.7. Sistema de Acúmulo e Tratamento de Líquidos Percolados	43
6.4. FASES DE IMPLANTAÇÃO	46
6.4.1. PREPARO DO LOCAL DE DISPOSIÇÃO	46
6.5. OPERAÇÃO E GERENCIAMENTO	48
6.5.1. RECEBIMENTO DOS RESÍDUOS	49
6.5.1.1. Origens e Quantidades por Tipo de Resíduo	51
6.5.1.2. Modalidades de Transporte por Origem e Tipo de Resíduo	51
6.5.1.3. Viagens por Origem e Tipo de Resíduo	51
6.5.1.4. Carregamento de Viagens por dia Típico no Sentido do Aterro	52
6.5.1.5. Carregamento de Viagens por Hora Pico no Sentido do Aterro	52
6.5.1.6. Carregamento de Viagens por Hora Pico em Ambos os Sentidos	52
6.5.2. PESAGEM DOS VEÍCULOS	52



6.5.3.	CONTROLE DE ENTRADA DE RESÍDUOS	53
6.5.4.	LANÇAMENTO DOS RESÍDUOS	54
6.5.4.1.	Execução da Drenagem de Gases	54
6.5.4.2.	Recobrimento Final dos Resíduos	55
6.5.4.3.	Drenagem Definitiva de Águas Pluviais	56
6.5.4.4.	Plantio de Grama	59
6.5.4.5.	Instalação dos Dispositivos de Monitoramento Geotécnico	59
6.5.4.6.	Esgotamento e Transporte de Chorume	61
6.5.4.7.	Atividades de Manutenção e Abastecimento	61
6.5.5.	MOBILIZAÇÃO DE VEÍCULOS, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	61
6.5.6.	CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO	63
6.5.7.	ILUMINAÇÃO E ISOLAMENTO DA ÁREA DO ATERRO	65
6.6.	DESATIVAÇÃO E USO FUTURO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO	67
6.7.	INSTALAÇÕES DE APOIO	67
6.8.	DADOS GERAIS	73



INDICE DE FIGURAS

Figura 6.1 - Brasil na América Latina	1
Figura 6.2 - Estado de São Paulo	2
Figura 6.3 - Região Metropolitana de Campinas e Região Metropolitana de São Paulo	2
Figura 6.4 - Localização do Município de Americana	3
Figura 6.5 - Localização do empreendimento em relação ao centro de Americana e principais recursos hídricos superficiais	4
Figura 6.6 - Foto aérea do Local de Implantação do Empreendimento.....	5
Figura 6.7 - Vista da região a nordeste da área. Ao fundo grandes áreas de plantação de cana de açúcar.....	6
Figura 6.8 - Vegetação existente na área (lado sudeste). Ao fundo, torres de transmissão de energia elétrica.	7
Figura 6.9 - Vegetação existente na área (sul-sudeste). Ao fundo, à direita, torres de transmissão de celular.	7
Figura 6.10 - Região sul da área.....	8
Figura 6.11 - Região sul da área. Detalhe da vegetação remanescente (sudoeste) vizinha ao empreendimento pretendido.	8
Figura 6.12 - Parte norte da área. Vista E para NW.	9
Figura 6.13 - Vista E para W. Ao fundo, represa Salto Grande.....	9
Figura 6.14 - Vista NE para SW.....	10
Figura 6.15 - Vista S para NW.	10
Figura 6.16 - Vista S para N. Região de contribuição do Rio Jaguari.	11
Figura 6.17 - Vista S para N. Área diretamente estudada.	11
Figura 6.18 - Vista SW para N. No detalhe a região sob influência das águas superficiais (água de chuva) oriundas do empreendimento.....	12
Figura 6.19 - Vista SW para NE.	12
Figura 6.20 - Vista NW para SE. A seta #1 mostra a direção do fluxo d'água que contribui para o rio Jaguari, a seta #2 a contribuição para o rio Atibaia (represa Salto Grande).....	13
Figura 6.21 - Vista W para E.	13
Figura 6.22 - Vista da região noroeste da área do empreendimento.	14
Figura 6.23 - Direção predominante dos ventos na região do empreendimento durante todo o ano (S SE).	14
Figura 6.24 - Região noroeste do empreendimento, principal área de influência.	15
Figura 6.25 – Planta do aterro concluído e drenagem de águas pluviais.....	22
Figura 6.26 – Planta de cortes do terreno.....	26



Figura 6.27 – Detalhes da drenagem de águas pluviais.....	28
Figura 6.28 – Drenos permanentes de águas pluviais	29
Figura 6.29 – Implantação do colchão drenante.....	30
Figura 6.30 – Detalhe do sistema de drenagem e impermeabilização inferior e lateral.....	31
Figura 6.31 – Drenagem de líquidos percolados por fase e o aterro concluído.	33
Figura 6.32 – Detalhes da drenagem de gás.....	35
Figura 6.33 - Flair de queima de gases.	37
Figura 6.34 – Implantação da camada de argila de impermeabilização inferior.	40
Figura 6.35 – Implantação de manta de PEAD para impermeabilização inferior.	40
Figura 6.36 – Teste de solda das mantas de PEAD instaladas, visando a melhor qualidade de impermeabilização.	41
Figura 6.37 – Detalhes da impermeabilização superior do aterro.	42
Figura 6.38 – Detalhes da drenagem de gases e chorume e conjunto de tanques.	45
Figura 6.39 – Detalhe das fases do aterro (cortes).....	47
Figura 6.40 – Detalhe da camada de impermeabilização superior com argila (sem manto da PEAD)	55
Figura 6.41 - Planta do aterro concluído e monitoramento geotécnico.	60
Figura 6.42 – Localização das instalações de apoio	68
Figura 6.43 – Desenhos do escritório.	70
Figura 6.44 – Desenhos da oficina.	71
Figura 6.45 –Desenho da portaria.....	72

6. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

6.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS DO FUTURO EMPREENDIMENTO

O empreendimento pretendido está localizado na cidade de Americana, estado de São Paulo, na Fazenda Salto Grande, Bairro Salto Grande. O acesso é feito através da Rodovia Anhangüera, sentido capital interior, na saída em frente à fábrica da Good Year no quilômetro cento e vinte e nove, tomando-se a Av. Nicolau João Abdalla até o seu fim e seguindo, em frente pela estrada da Servidão ou Usina Ester, por aproximadamente 10 km, a área situa-se próximo a linha de alta tensão.

As Figuras 6.1 a 6.4 identificam a região onde se pretende implantar o empreendimento de uma escala global até local.



Figura 6.1 - Brasil na América Latina



Figura 6.2 -Estado de São Paulo

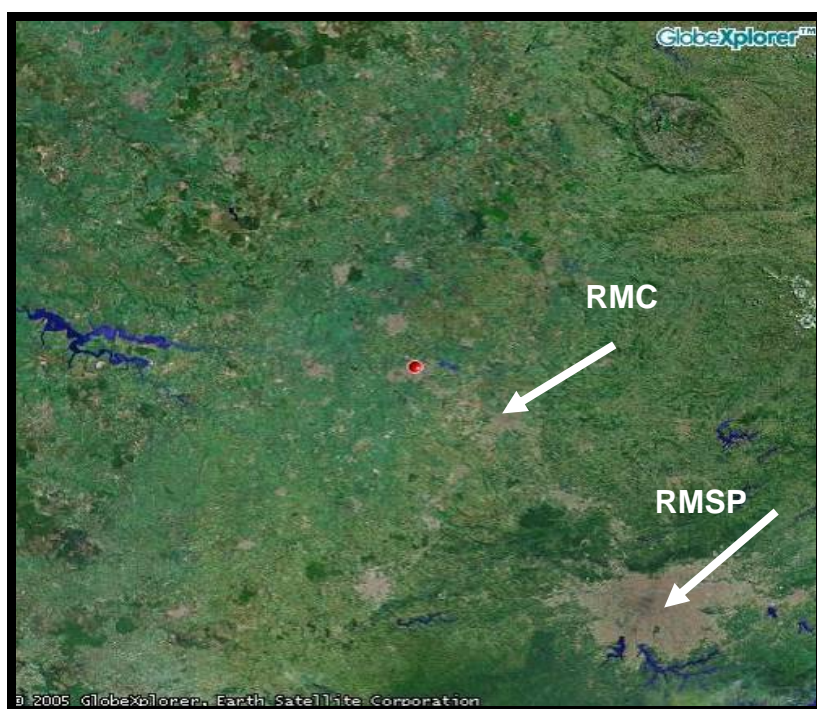


Figura 6.3 - Região Metropolitana de Campinas e Região Metropolitana de São Paulo

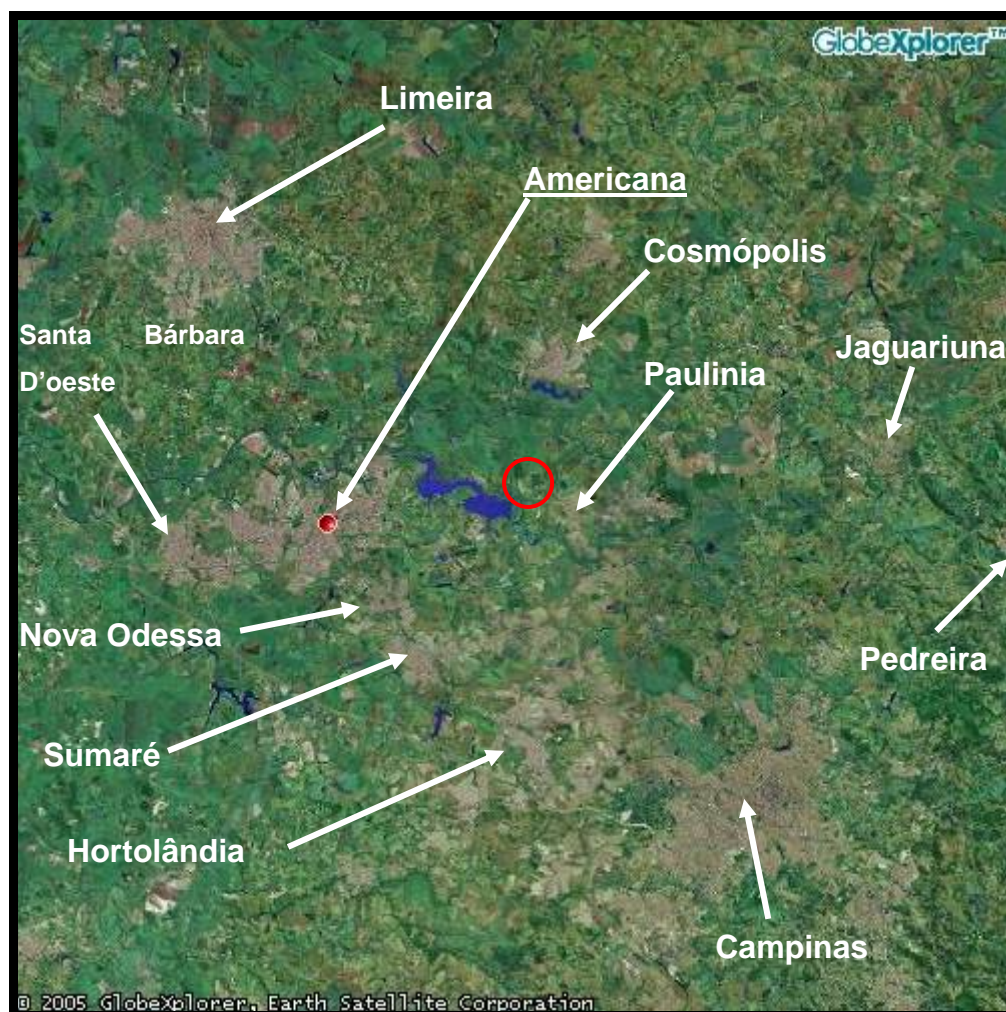


Figura 6.4 - Localização do Município de Americana

Na Figura 6.5 é possível verificar a localização do empreendimento em relação à região central do município de Americana, assim como os principais recursos hídricos superficiais.

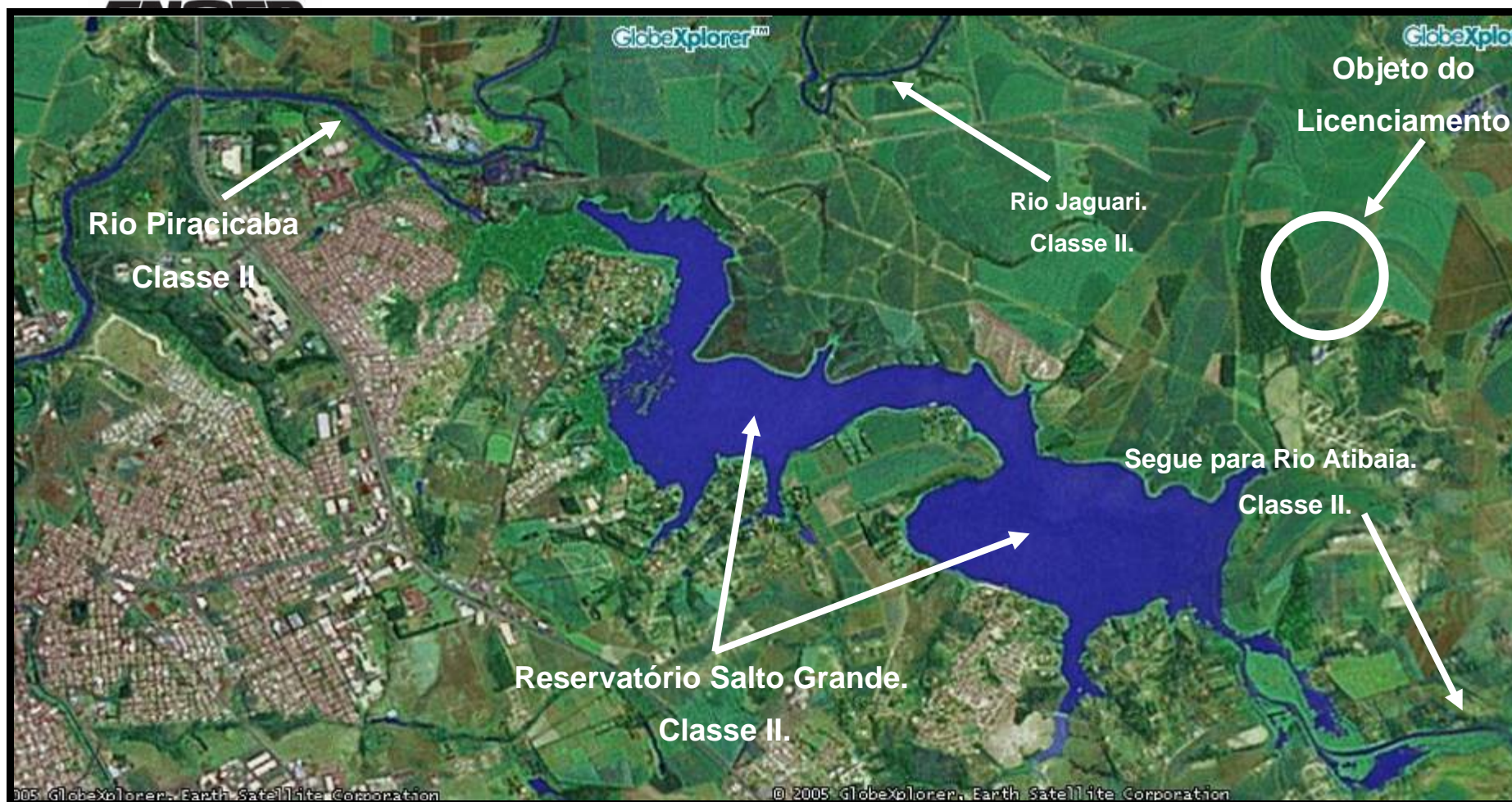


Figura 6.5 - Localização do empreendimento em relação ao centro de Americana e principais recursos hídricos superficiais

A área escolhida para implantação do empreendimento (Figura 6.6) é uma área livre de qualquer tipo de vegetação de relevância ambiental, pois se trata de uma área anteriormente utilizada para plantio de cana, assim como seu entorno ainda o é, com exceção de uma mata ao lado. Também não foi constatado nenhum tipo de recurso hídrico superficial na área de intervenção nem em seu entorno.

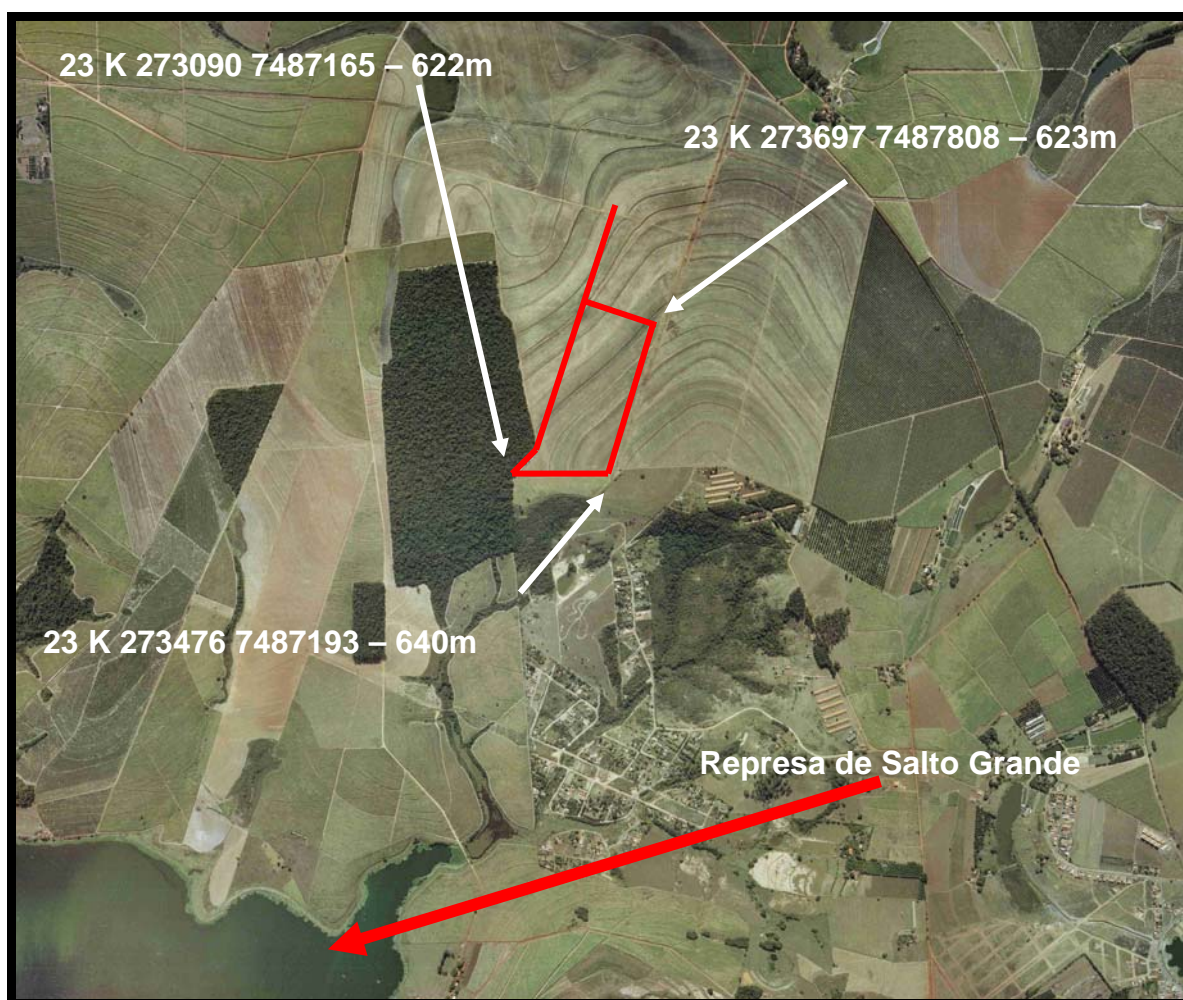


Figura 6.6 - Foto aérea do Local de Implantação do Empreendimento

Conforme pode ser visualizado nas figuras apresentadas anteriormente a drenagem do terreno ocorre no sentido contrário a Represa de Salto Grande, em direção ao Rio Jaguari. O córrego que aparece do outro lado da mata

próxima ao terreno do empreendimento é intermitente, atuando mais como vala de drenagem no período de chuvas.

Nas Figuras 6.7 a 6.11 visualiza-se a área onde se pretende implantar o empreendimento,



Figura 6.7 - Vista da região a nordeste da área. Ao fundo grandes áreas de plantação de cana de açúcar.



Figura 6.8 - Vegetação existente na área (lado sudeste). Ao fundo, torres de transmissão de energia elétrica.



Figura 6.9 - Vegetação existente na área (sul-sudeste). Ao fundo, à direita, torres de transmissão de celular.



Figura 6.10 - Região sul da área.



Figura 6.11 - Região sul da área. Detalhe da vegetação remanescente (sudoeste) vizinha ao empreendimento pretendido.

Para melhor apresentar a área foi realizado um voo de reconhecimento, conforme constata-se nas Figuras 6.12 a 6.24.



Figura 6.12 - Parte norte da área. Vista E para NW.



Figura 6.13 - Vista E para W. Ao fundo, represa Salto Grande.



Figura 6.14 - Vista NE para SW.



Figura 6.15 - Vista S para NW.

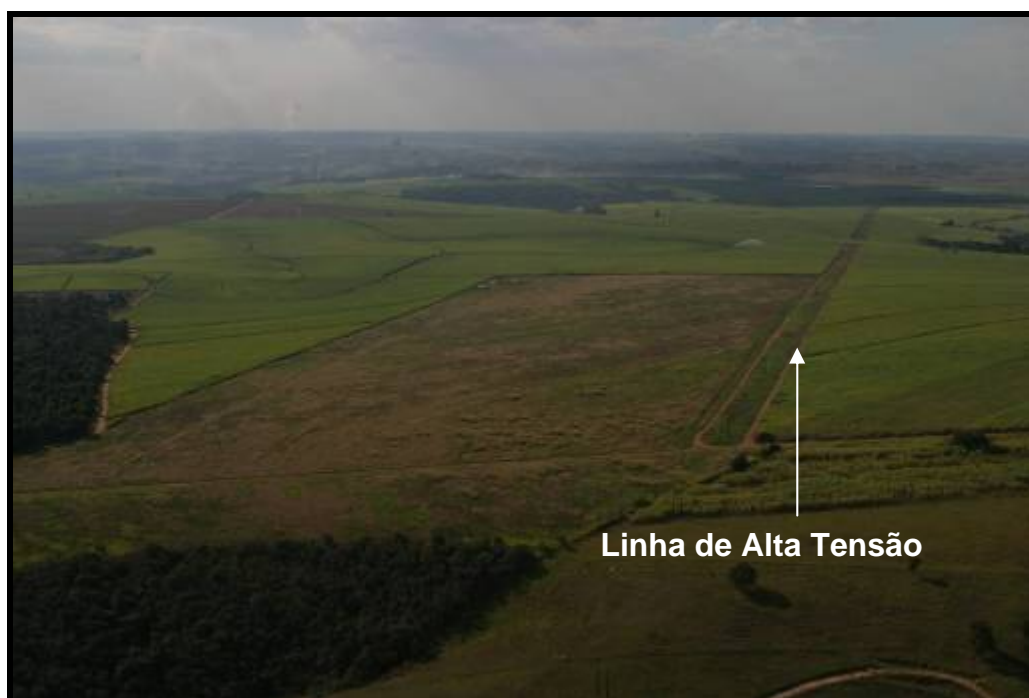


Figura 6.16 - Vista S para N. Região de contribuição do Rio Jaguari.



6.17 - Vista S para N. Área diretamente estudada.

Figura

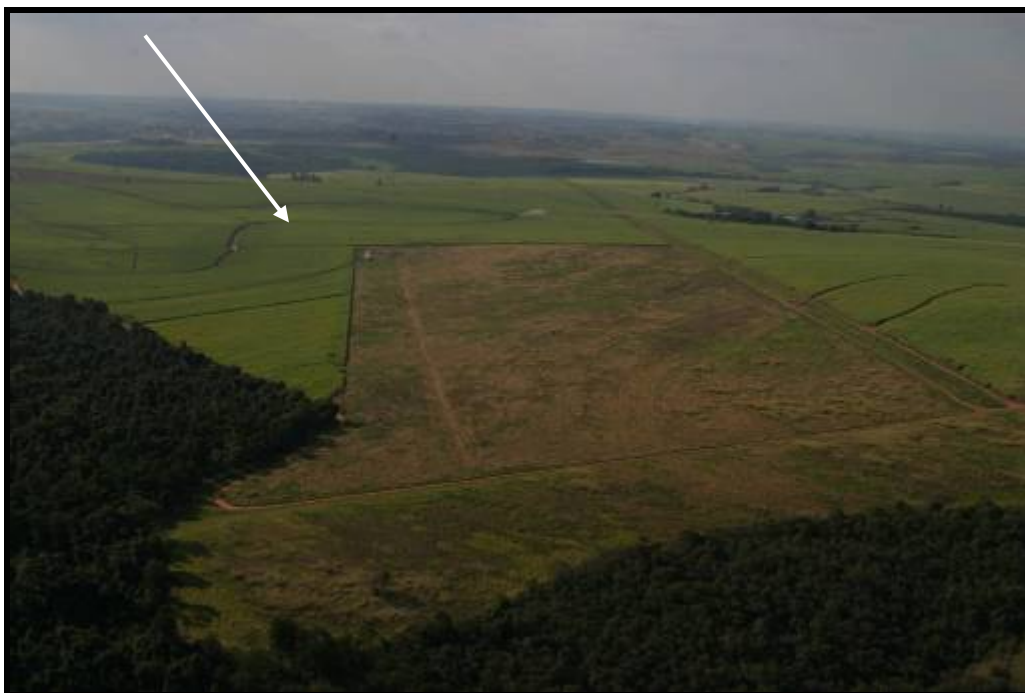


Figura 6.18 - Vista SW para N. No detalhe a região sob influência das águas superficiais (água de chuva) oriundas do empreendimento.



Figura 6.19 - Vista SW para NE.

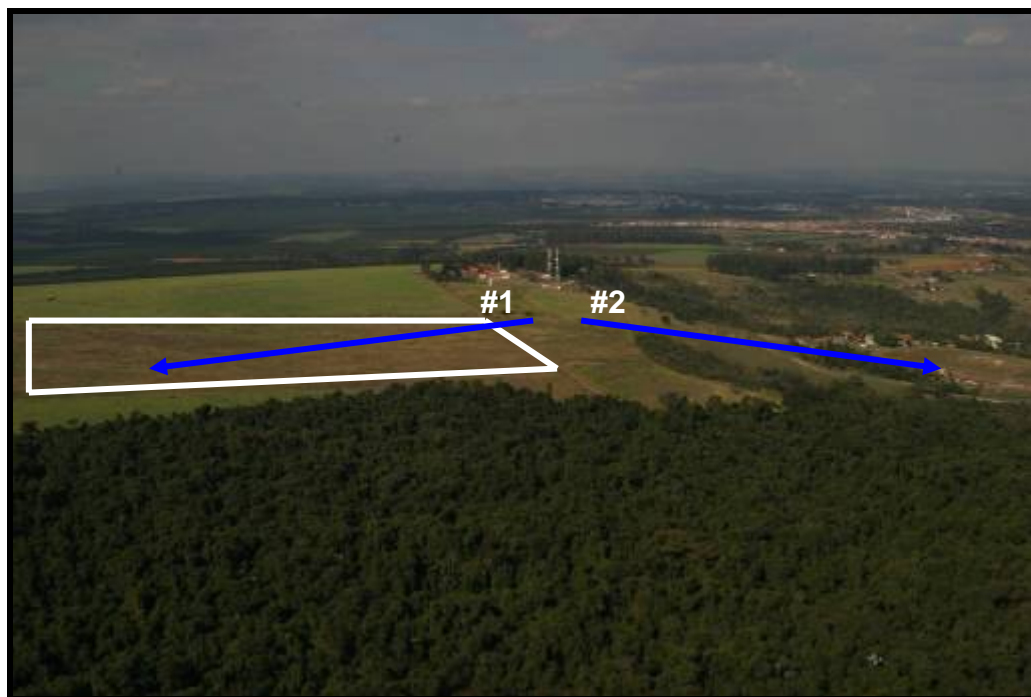


Figura 6.20 - Vista NW para SE. A seta #1 mostra a direção do fluxo d'água que contribui para o rio Jaguari, a seta #2 a contribuição para o rio Atibaia (represa Salto Grande).



Figura 6.21 - Vista W para E.



Figura 6.22 - Vista da região noroeste da área do empreendimento.

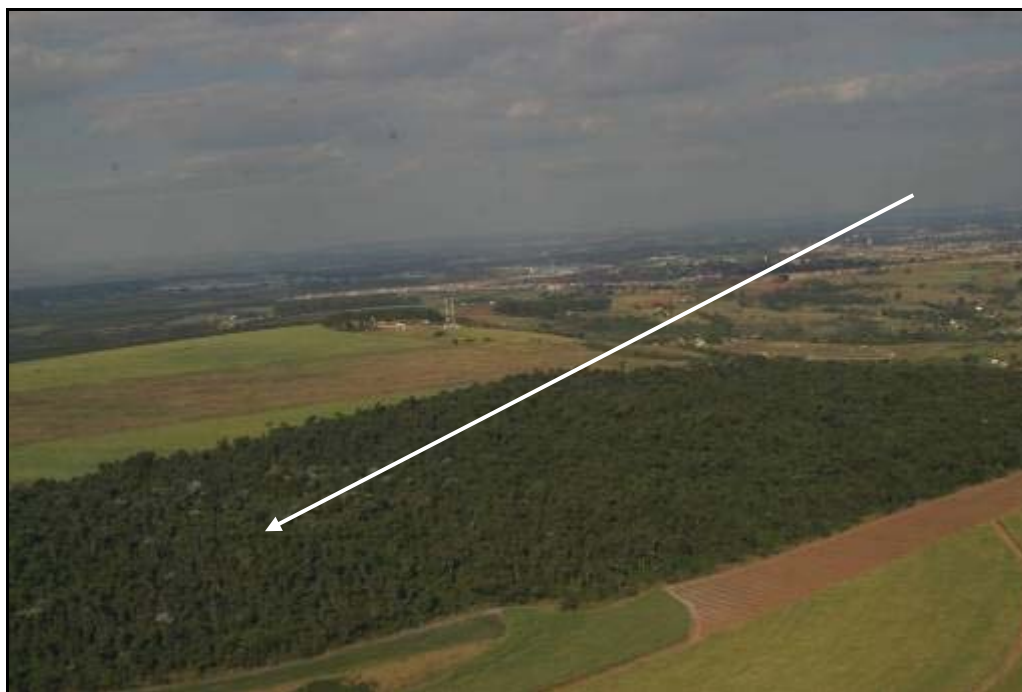


Figura 6.23 - Direção predominante dos ventos na região do empreendimento durante todo o ano (S SE).



Figura 6.24 - Região noroeste do empreendimento, principal área de influência.



6.2. CLASSIFICAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DOS RESÍDUOS

Conforme apresentado no item “Justificativa”, o presente projeto está sendo proposto para o recebimento de resíduos industriais classe II, não perigosos em codisposição com resíduos sólidos domésticos oriundos de grandes geradores do município de Americana.

Os grandes geradores são caracterizados basicamente por grandes lojas, supermercados, magazines e shoppings, cujos resíduos não são de responsabilidade do município, segundo a Fundação SEADE (2006) Americana possui dois mil duzentos e trinta e seis estabelecimentos do comércio, os quais possuem geração de resíduos muito diferentes, de difícil avaliação, principalmente devido à sazonalidade, desta maneira inviabilizando uma estimativa de geração para uso no cálculo de vida útil.

Além disso, as características dos resíduos destes estabelecimentos são na maioria embalagens de produtos, as quais possuem destinação prioritária em unidades de processamento de resíduos, cabendo ao aterro, apenas a fração não reciclável, tais como resíduos de praças de alimentação de shoppings.

O recebimento de resíduos exclusivamente da cidade de Americana deve-se a legislação municipal, Lei nº 4.192, de 27 de julho de 2005, que proíbe o recebimento de resíduos gerados fora do município de Americana.

Em relação às características dos resíduos, é esperado que sua composição não seja diferente das de outros centros urbanos do país, assim apresentamos a tabela de composição gravimétrica dos resíduos de Curitiba/PR, realizado no ano de 2007 para utilização como ferramenta de comparação (Tabela 6.1).



Tabela 6.1 - Composição gravimétrica dos resíduos recebidos no aterro da Caximba em Curitiba.

Material	Percentual
Papel	15,33%
Papelão	4,20%
Plástico Filme	12,19%
Plástico Duro	6,63%
Metais Ferrosos	2,21%
Metais Não-Ferrosos	0,70%
Vidro	3,81%
Tetra Pak	1,74%
Madeira	0,81%
Trapos	4,35%
Couro	1,72%
Fraldas	4,87%
Borracha	2,34%
Outros Materiais	0,93%
Matéria Orgânica	38,17%
Total	100,00%

Desta forma, conforme já apresentado no item “Justificativa”, a expectativa de recebimento de resíduos de 245 toneladas por dia, entretanto, estaremos estabelecendo o valor de 500 t/dia para o cálculo de vida útil do empreendimento.

Em função da proposta de medida compensatória de ajuda em equipamentos para as cooperativas do município de Americana, e o aumento da coleta seletiva municipal deverá haver um incremento do percentual de reciclagem, muito em consequência também do trabalho que pode ser desenvolvido junto aos grandes geradores e de parcerias com as indústrias locais, o que indiretamente aumentará a vida útil do aterro.

6.2.1. EVOLUÇÃO DO ATERRO

A Tabela 6.2 demonstra a capacidade de cada camada de lixo que comporá o aterro, demonstrando a sua capacidade total de recebimento de lixo.

Tabela 6.2 - Capacidade do aterro por camada

Camada Cota	Capacidade do Aterro (m³)	
	Por Camada	Acumulado
1ª 615-612.5	3.387	3.387
2ª 620-615	38.732	42.119
3ª 625-620	118.359	160.478
4ª 630-625	243.641	404.119
5ª 635-630	545.618	949.737
6ª 640-635	795.528	1.745.265
7ª 645-640	789.294	2.534.559
8ª 650-645	680.626	3.215.185
9ª 655-650	570.531	3.785.716

6.2.2. ESTIMATIVA DA VIDA ÚTIL DO ATERRO

Os volumes de lixo compactado passíveis de serem dispostos no aterro sanitário foram calculados ano a ano, a partir de dois mil e nove, sem estimativa de crescimento populacional e industrial. Estas estimativas são baseadas no valor estimado de 500 t/dia de resíduos, entre resíduos industriais e domésticos, que perfazem no mínimo 20 anos de vida útil para o empreendimento, conforme Tabela 6.3.

Tabela 6.3 - Estimativa de vida útil do aterro.

ESTIMATIVA DE VIDA ÚTIL DO ATERRO - ENGE						
ANO	t/dia	t/ano	ACUMULADO	m³/dia	m³/ano	ACUMULADO
2009	500,00	160.000,00	160.000,00	555,56	177.777,78	177.777,78
2010	500,00	160.000,00	320.000,00	555,56	177.777,78	355.555,56
2011	500,00	160.000,00	480.000,00	555,56	177.777,78	533.333,33
2012	500,00	160.000,00	640.000,00	555,56	177.777,78	711.111,11
2013	500,00	160.000,00	800.000,00	555,56	177.777,78	888.888,89
2014	500,00	160.000,00	960.000,00	555,56	177.777,78	1.066.666,67
2015	500,00	160.000,00	1.120.000,00	555,56	177.777,78	1.244.444,44
2016	500,00	160.000,00	1.280.000,00	555,56	177.777,78	1.422.222,22
2017	500,00	160.000,00	1.440.000,00	555,56	177.777,78	1.600.000,00
2018	500,00	160.000,00	1.600.000,00	555,56	177.777,78	1.777.777,78
2019	500,00	160.000,00	1.760.000,00	555,56	177.777,78	1.955.555,56
2020	500,00	160.000,00	1.920.000,00	555,56	177.777,78	2.133.333,33
2021	500,00	160.000,00	2.080.000,00	555,56	177.777,78	2.311.111,11
2022	500,00	160.000,00	2.240.000,00	555,56	177.777,78	2.488.888,89
2023	500,00	160.000,00	2.400.000,00	555,56	177.777,78	2.666.666,67
2024	500,00	160.000,00	2.560.000,00	555,56	177.777,78	2.844.444,44
2025	500,00	160.000,00	2.720.000,00	555,56	177.777,78	3.022.222,22
2026	500,00	160.000,00	2.880.000,00	555,56	177.777,78	3.200.000,00
2027	500,00	160.000,00	3.040.000,00	555,56	177.777,78	3.377.777,78
2028	500,00	160.000,00	3.200.000,00	555,56	177.777,78	3.555.555,56
2029	500,00	160.000,00	3.360.000,00	555,56	177.777,78	3.733.333,33

Foram consideradas para efeito de cálculo da vida útil do aterro duas premissas básicas: a geração de resíduos anuais que compreendem trezentos e vinte dias ano (dias úteis), desprezando os domingos e o coeficiente de compactação do lixo que deverá atingir no mínimo a densidade de $0,9 \text{ t/m}^3$.

6.3. ELEMENTOS DO PROJETO

6.3.1. Quadro de áreas

As Tabelas 6.4 e 6.5 demonstram a metragem das edificações e também as áreas de atividades ao ar livre, totalizando a área do terreno em $277.756,59\text{m}^2$.

Tabela 6.4 - Edificações Previstas.

EDIFICAÇÕES	m²
ÁREA DOS ACESSOS	29.865,75
ÁREAS CONSTRUÍDAS	456,67
BALANÇA	30,00
ADM	121,44
GUARITA	8,41
OFICINA	114,91
CX. D'ÁGUA 4.000 Lts	7,07
CX. D'ÁGUA 2.000 Lts	3,14
TANQUES (Com dique de contenção)	171,7
TOTAL	30.322,42

Tabela 6.5 - Atividades ao ar livre

ÁREAS DE ATIVIDADES DO AR LIVRE	m²
ÁREA TOTAL DO CINTURÃO VERDE	2.954,24
ÁREA VERDE	22.670,31
ÁREA DO ATERRO	221.356,32
TOTAL	246.980,87

Ressaltamos que a área apresentada no plano de trabalho era de $277.762,54 \text{ m}^2$ e após a remediação da área foi corrigida para $277.756,59\text{m}^2$.



Esclarecemos, ainda, que a área constante no contrato comercial entre o empreendedor e o proprietário da terra é maior que a área a ser utilizada pelo empreendimento, perfazendo 353.861,69 m², sendo que parte deste montante foi decretada como de utilidade pública pelo Município.

6.3.2. Concepção e Justificativa do Projeto

6.3.2.1. Concepção do Aterro

O aterro cuja concepção básica é demonstrada na Figura 6.25, a será formado por desaterro (rebaixamento) de 217.740 m² em seu ponto mais baixo iniciando com rebaixamento de 10 m na cota 612 e no ponto mais elevado da área na cota 647 um rebaixamento de 10 m.

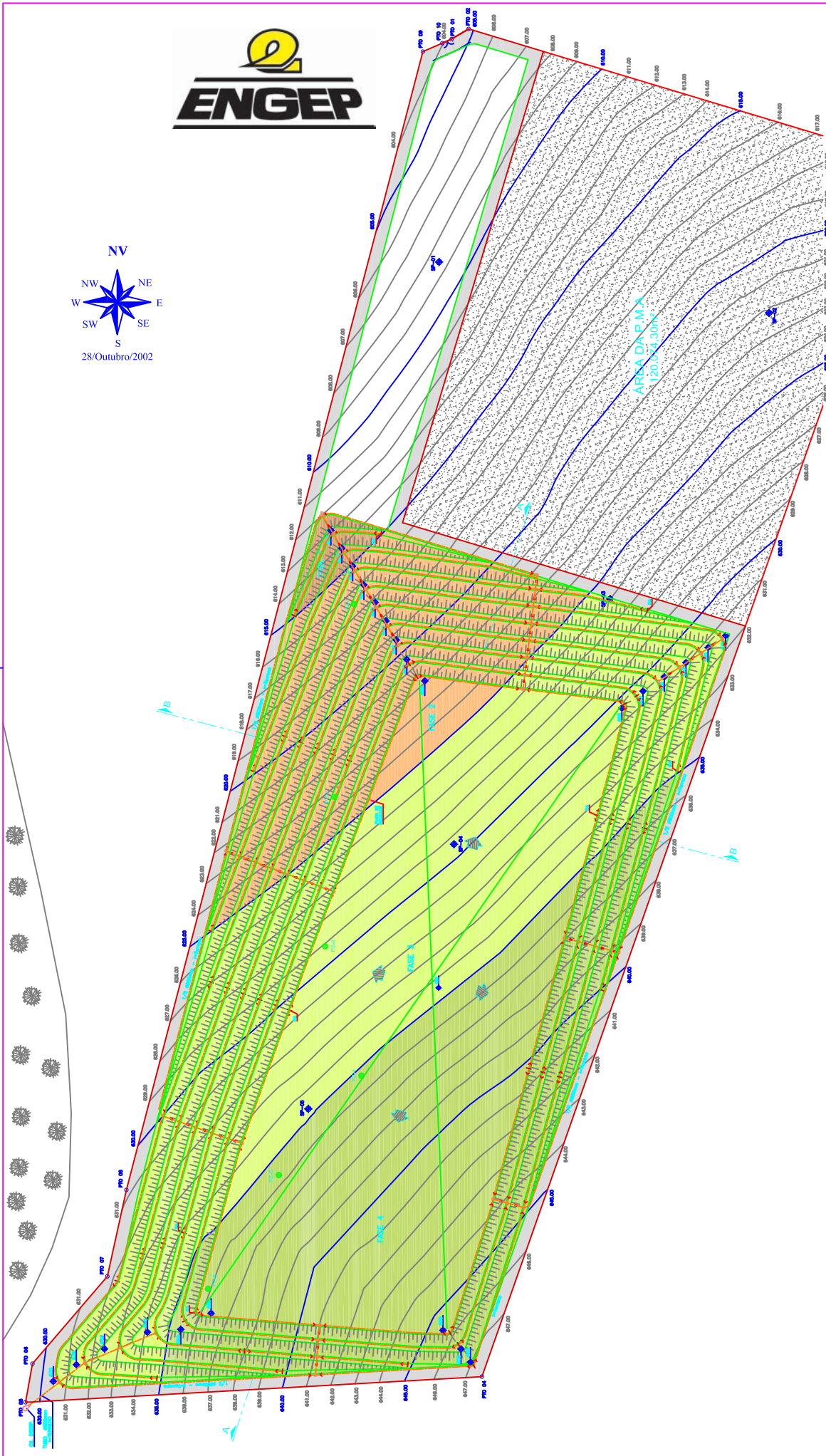
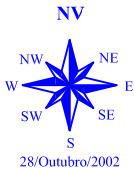
Será formado por nove camadas desenvolvendo-se a partir da cota 610m até a cota 656m, finalizando uma altura máxima de 46m.

Com capacidade estimada em 3.785.716 m³ de lixo compactado, o aterro deverá ter vida útil de difícil avaliação, em função de tratar-se de um empreendimento particular que atende a terceiros, levando-se em conta que receberá os resíduos Classe II de indústrias, domésticos e de grandes geradores. Apesar da estimativa de vida útil de 20 anos, é de se esperar que o desenvolvimento do processo de vendas (comercial), obtenção das aprovações (CADRI), para os resíduos não seja imediato, e que a meta de 500 t/dia, deva ser atingida a médio prazo, cerca de 2 a 5 anos após a sua implantação o que levaria a um aumento significativo da vida útil do aterro.

As definições das condições de estabilidade física do maciço de resíduos e capacidade de suporte do solo encontram-se no estudo de estabilidade em anexo.



Figura 6.25 – Planta do aterro concluído e drenagem de águas pluviais.



LEGENDA:

- CURVAS DE NÍVEL
- TALUDE
- DRENAGEM PLUVIAL
- PONTO ALTO DA CANALETA (INÍCIO)
- CANAL DE PASSAGEM PLUVIAL
- PIEZÔMETRO

NOTAS:

- 1 - DECLIVIDADES NÃO INDICADAS SÃO DE 0,003mm.
- 2 - DIÂMETROS NÃO INDICADOS SÃO DE 1/2 CANAS 400mm.
- 3 - DIÂMETRO, COTAS E MEDIDAS EM METRO, EXCETO QUANDO INDICADAS.



RESITEC
Tecnologia em Resíduos Ltda.

CLIENTE: ENGEPI – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.	
TÍTULO: ATERRO SANITÁRIO	
MUNICÍPIO: AMERICANA – SP	
ASSUNTO: PLANTA DO ATERRO CONCLUÍDO E MONITORAMENTO GEOTÉCNICO	
CAD. N. RT65-ATE-DAP-001-Rev01-A3.DWG	DES. N. RT65-ATE-DAP-001-Rev01-A3
ESCALA: 1:5.000	REV.: 04



6.3.2.2. Cálculo da altura da camada de lixo

Em função do não conhecimento antecipado dos volumes e densidades dos resíduos que serão destinados na área, e por serem dados fundamentais para o estabelecimento da altura ideal da camada de lixo, optou-se pela altura máxima de cinco metros.

No cálculo da célula otimizada adotou-se a seguinte fórmula:

$$H = \sqrt[3]{v/p^2}$$

Sendo:

v = volume da célula de resíduos a ser compactada com o material de cobertura (m^3);

p = talude da rampa de trabalho considerando-se, em média:

Temos:

$$v = 500 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$p = 2$$

então

$$h = 5,0 \text{ m}$$



6.3.3. Descrição e Especificações dos Elementos do Projeto

O aterro projetado conta com os seguintes elementos:

- a) Sistema de drenagem superficial de águas pluviais;
- b) Sistema de drenagem e remoção de percolado;
- c) Sistema de drenagem de gás;
- d) Impermeabilização sub superficial ou inferior;
- e) Impermeabilização superior;
- f) Sistema de acúmulo de percolado;
- g) Sistema de tratamento de líquidos percolados.

O lixo será acomodado em células com altura de cinco metros por camadas. A evolução das camadas ocorrerá desta forma em função da melhor adaptação às cotas do terreno. Estima-se que serão necessárias para a cobertura do lixo e encerramento 428.679,80 m³ de terra.

6.3.3.1. Empréstimo de Material para Cobertura

O material de cobertura do lixo será retirado da própria área do aterro, sendo que o material excedente será utilizado para o sistema de cobertura das camadas formadas pelo lixo e principalmente na confecção da cobertura final dos taludes, bermas e superfície final, visando a revitalização da área com vegetação na parte superior do aterro. A Tabela 6.6 apresenta os cálculos de volume de terra necessário para o recobrimento dos resíduos.

Tabela 6.6 – Volume de terra necessário para recobrimento dos resíduos.

CAMADA	ÁREA (m ²)	VOLUME DE TERRA (m ³)
1 (0,4 m)	121.576,78	48.630,71
2 (0,4 m)	144.179,57	57.671,83
3 (0,4 m)	164.853,98	65.941,59
4 (0,4 m)	151.067,56	60.427,02
5 (0,4 m)	61.887,24	24.754,90
6 (0,4 m)	32.615,43	13.046,17
7 (0,4 m)	12.702,68	5.081,07
8 (0,4 m)	1.473,65	589,46
9 (0,4 m)	721,36	288,54
Cobertura Final (1,0 m)	221.356,32	221.356,32
TOTAL		497.787,62

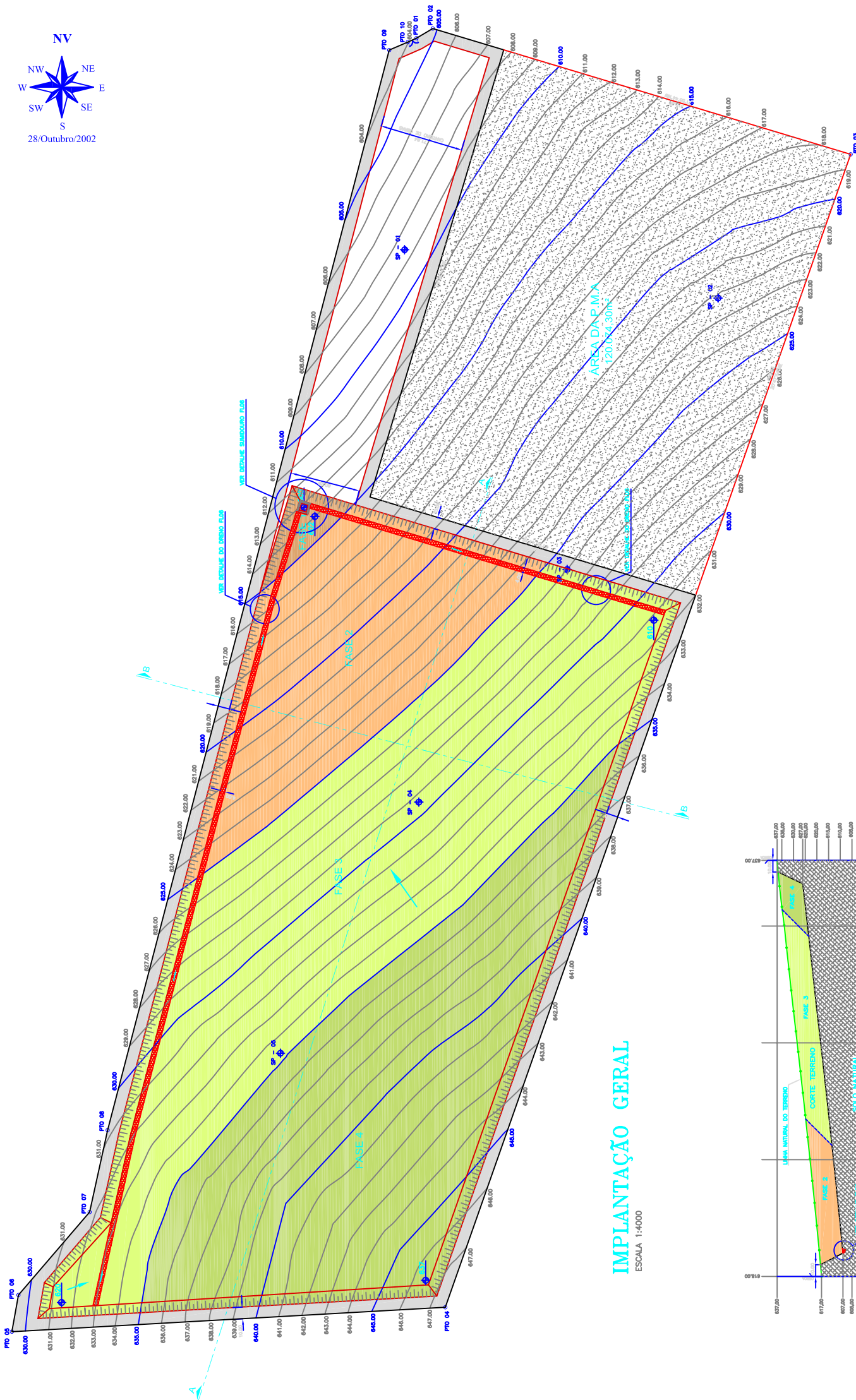
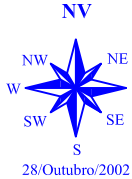
Será realizado um corte no terreno de dez metros em toda a área de implantação do aterro, gerando um volume de terra a ser movimentada de 2.213.563,20 m³, sendo que deste montante, 497.787,62 será utilizada na cobertura dos resíduos, sobrando 1.715.775,58 m³.

A terra excedente será doada para os municípios e vizinhos, através de solicitações por escrito e licenciamento ambiental das áreas para disposição adequada do material. Ressalta-se que este volume de terra será retirado de acordo com o desenvolvimento do aterro, o que conferirá tempo para o devido licenciamento das áreas para destino do material.

A Figura 6.26 apresenta os detalhes de corte do terreno.

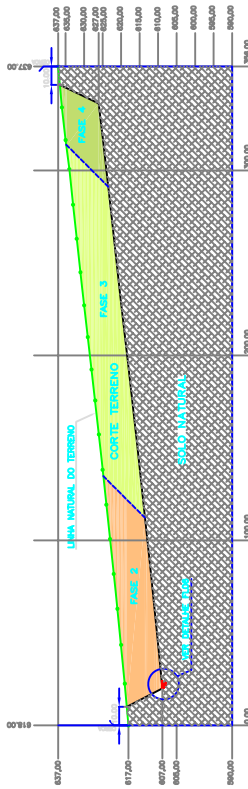


Figura 6.26 – Planta de cortes do terreno.



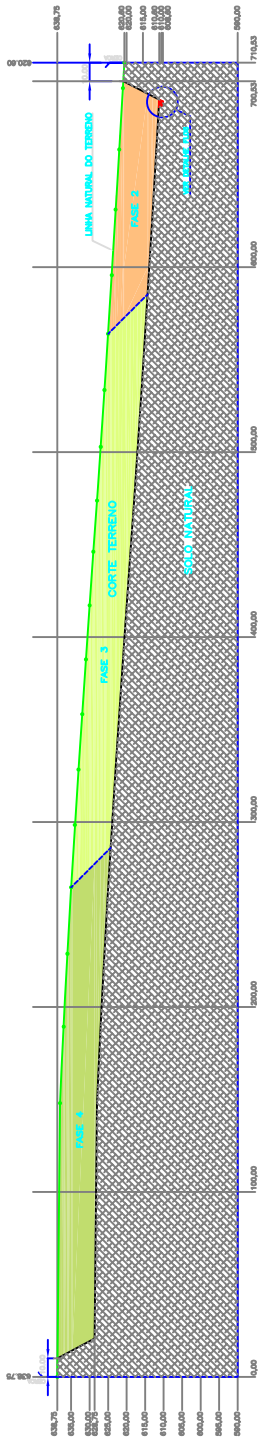
LEGENDA:

- CURVAS DE NÍVEL
- TALUDE
- DRENO
- FASE 1
- FASE 2
- FASE 3
- FASE 4



CORTE BB

ESCALAS
HORIZONTAL = 1:4000
VERTICAL = 1:2000



CORTE AA

ESCALAS
HORIZONTAL = 1:4000
VERTICAL = 1:2000



Tecnologia em Resíduos Ltda.

CLIENTE: ENGEPT – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.

TÍTULO: ATERRO SANITÁRIO

MUNICÍPIO: AMERICANA – SP

ASSUNTO: PLANTA DE CORTE DO TERRENO / CORTES

CAD. N.	DES. N.	REV.:
RT85–TER–001–Rev03–A3.DWG	INDICADAS	RT85–TER–001–Rev03–A3
		03



6.3.3.2. Sistema de Drenagem Superficial de Águas Pluviais

O Sistema de Drenagem Superficial conforme a Figura 6.25 será composto por drenos permanentes e temporários, cuja função será a de captar e desviar do aterro as águas pluviais. Os drenos temporários serão valetas executadas nas bermas de corte do terreno e nas camadas de cobertura do lixo que desviarão as águas de chuva para os drenos permanentes, para permitir a operação do aterro.

Os drenos permanentes são aqueles situados no entorno do aterro e acessos não sujeitos a disposição de lixo.

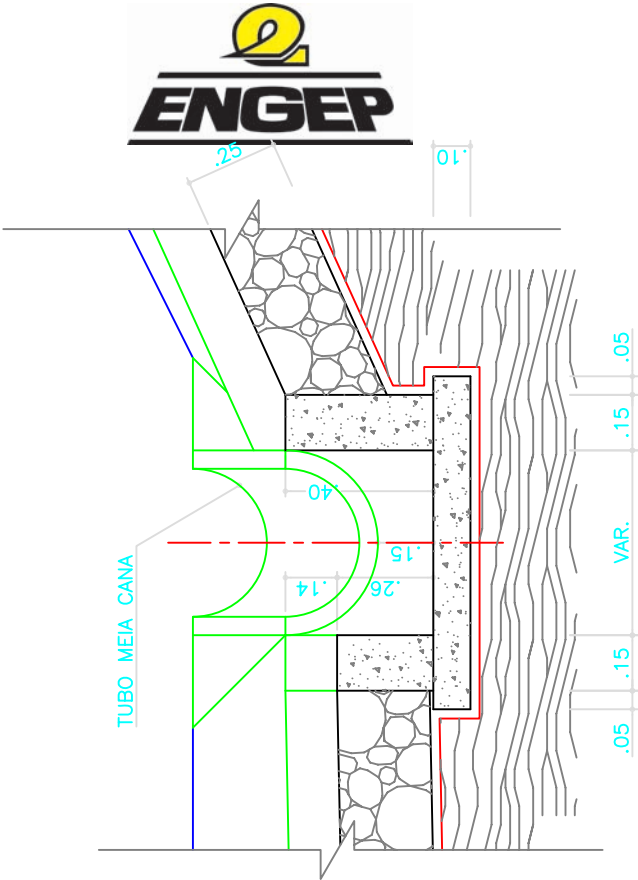
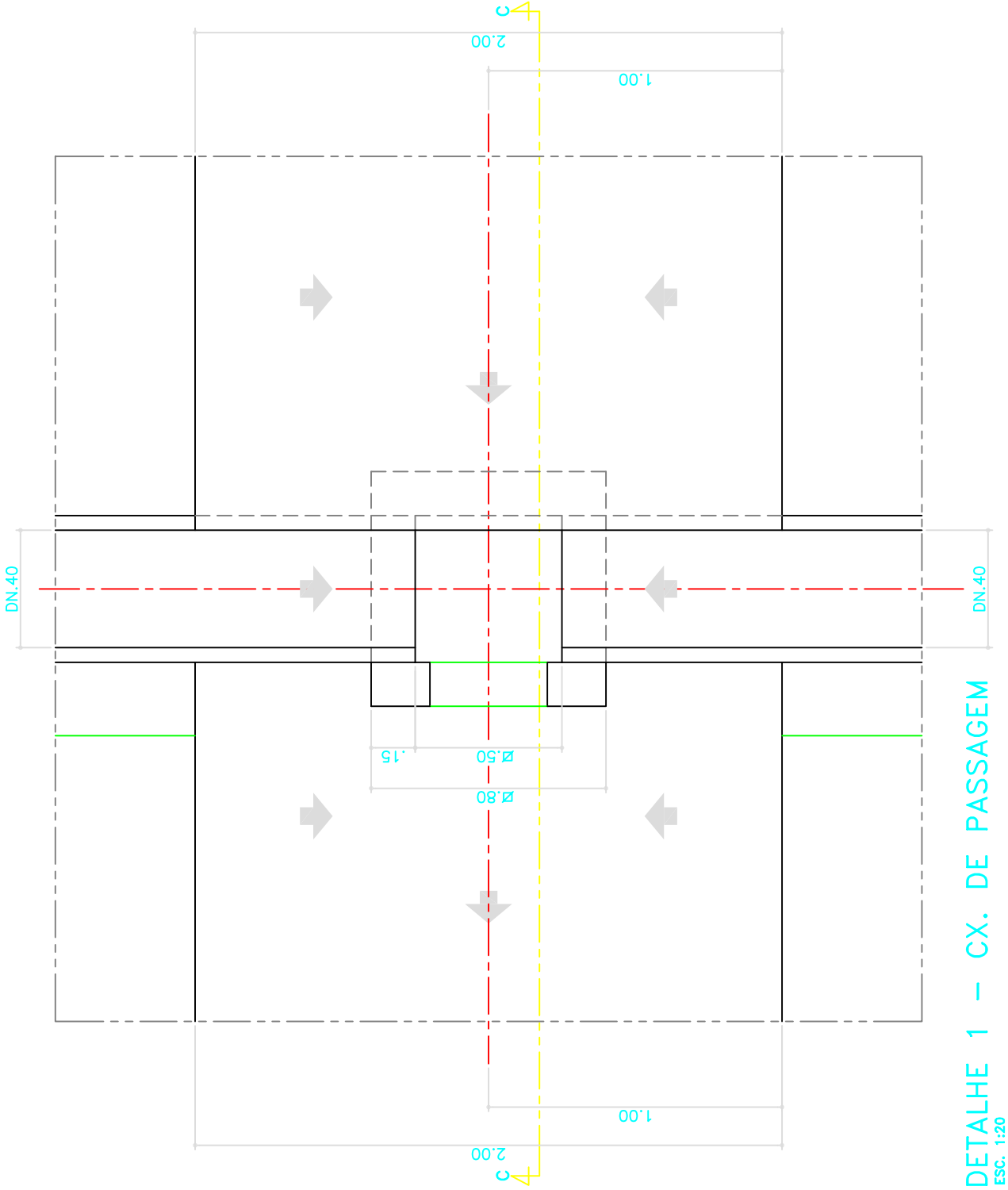
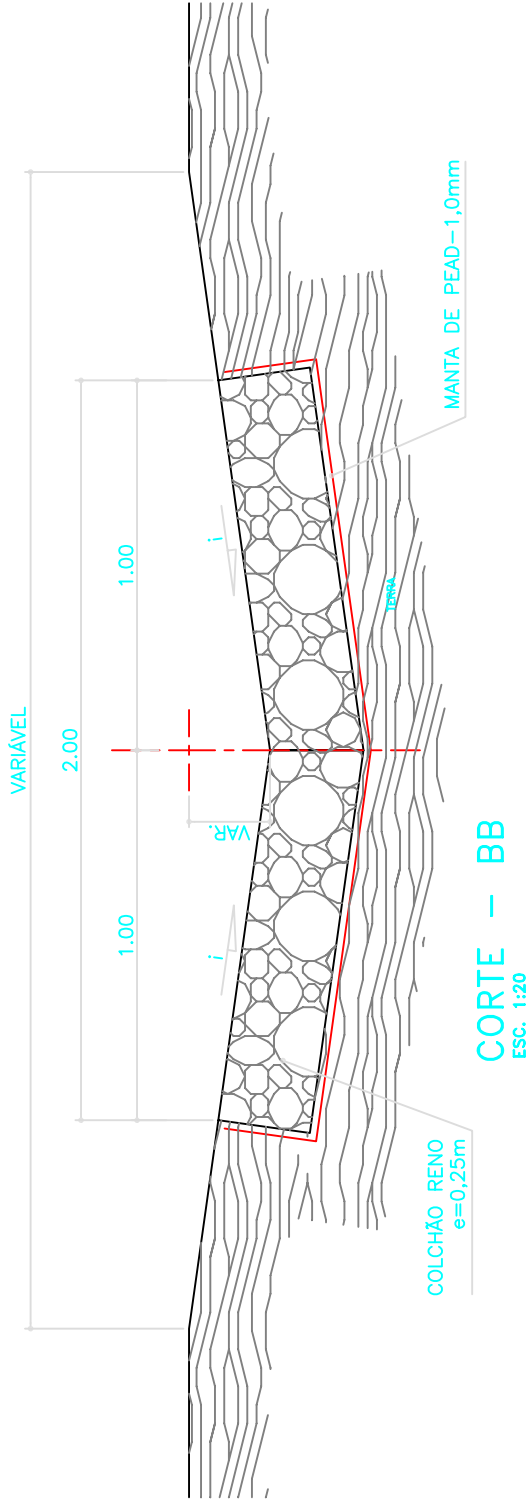
Fazem parte também desse sistema os drenos de águas pluviais situadas no maciço de lixo construídos à medida que as camadas de lixo vão se desenvolvendo. Este sistema se compõe de drenos construídos nas bermas de estabilização do aterro e na camada final do aterro.

As águas captadas nestes drenos são encaminhadas para a parte inferior do aterro através de descidas construídas em gabião de pedra, no formato de asa de gaivota e trapezoidal, conforme o dimensionamento, e dotadas de caixas de reunião ou de mudança de direção, ou ainda dissipadoras de energia na parte mais inferior do aterro.

O desenho a seguir demonstra a forma concebida para este sistema e sua localização no aterro é ilustrada na Figura 6.25.



Figura 6.27 – Detalhes da drenagem de águas pluviais.



CORTE -- CC
ESC. 1:20

NOTAS:

01 - TODAS AS COTAS E MEDIDAS SÃO EM METROS E DIÂMETROS EM MILÍMETROS EXCETO ONDE INDICADAS.

LEGENDA

CONCRETO	TERRA	SENTIDO DE FLUXO
TUOLO	LIXO	COTA
BRITA	TALUDE	DIÂMETRO DO TUBO
		DIÂMETRO DA MEIA CANA
		DECLIVIDADE EM METRO/METRO
		GERATRIZ INFERIOR DA MEIA CANA



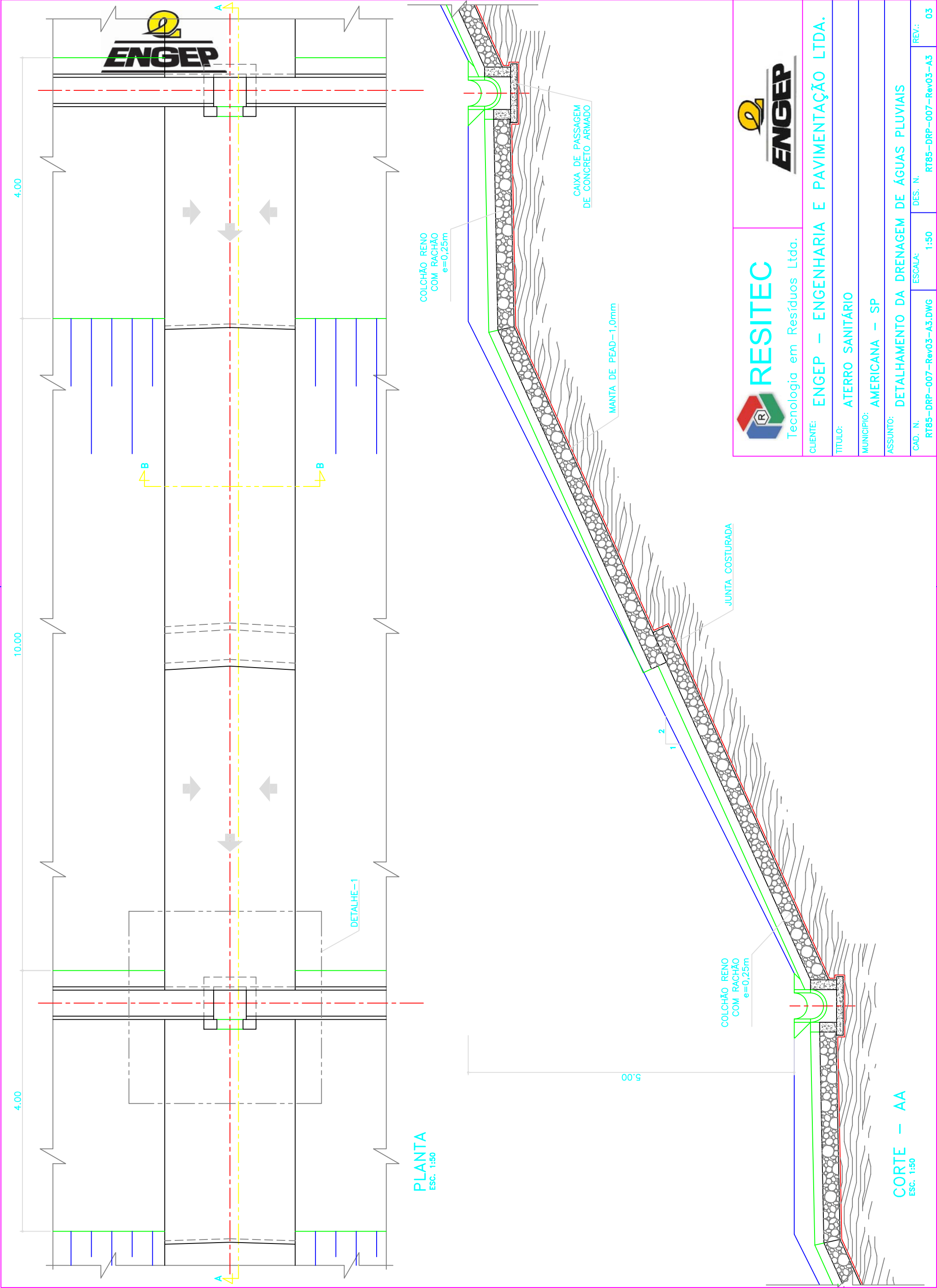
RESITEC

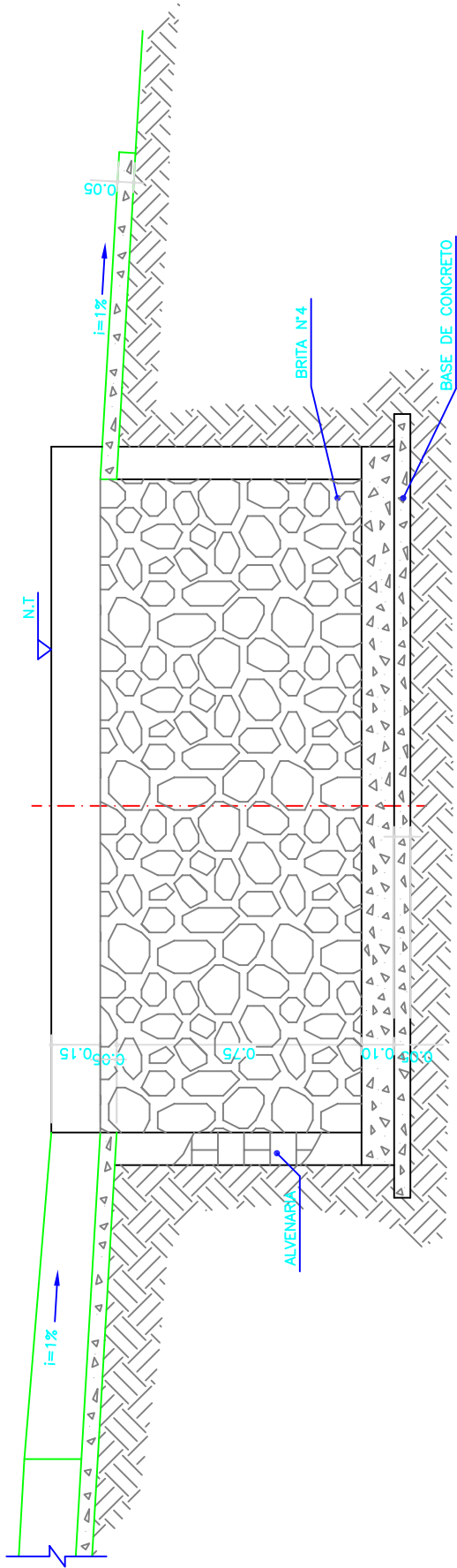
Tecnologia em Resíduos Ltda.



ENGE

CLIENTE:	ENGE – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.		
TÍTULO:	ATERRO SANITÁRIO		
MUNICÍPIO:	AMERICANA – SP		
ASSUNTO:	DETALHAMENTO DA DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS		
CAD. N.	ESCALA:	DES. N.	REV.:
RT85–DRP–007–Rev03–A3.DWG	1:20	RT85–DRP–007–Rev03–A3	03

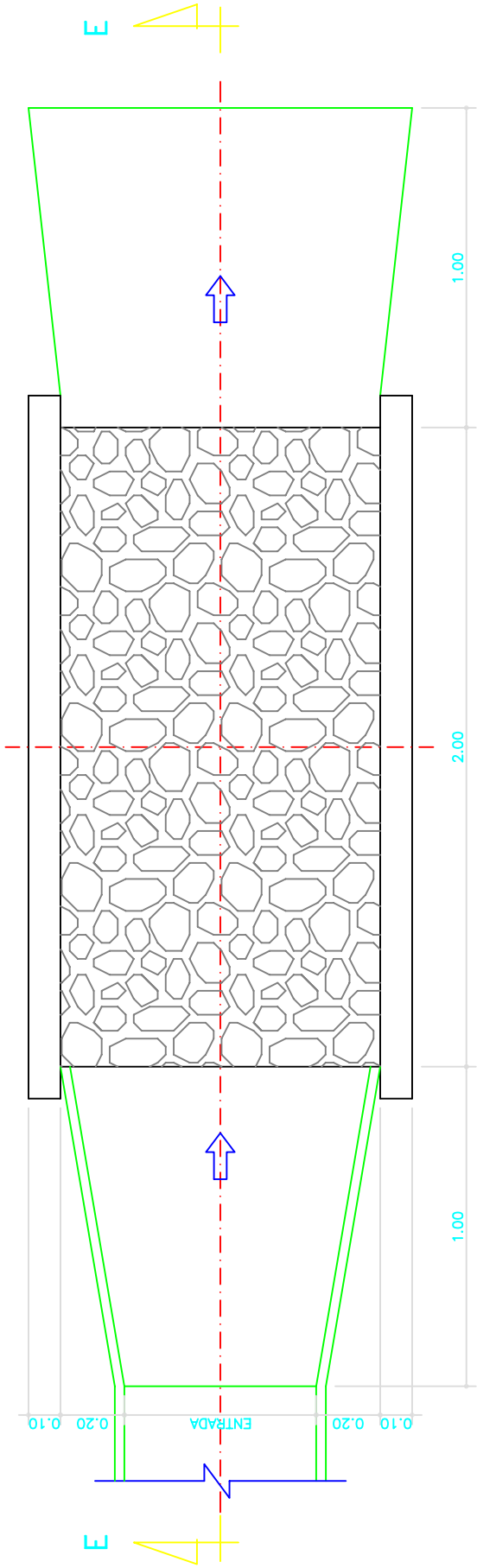




CORTE – EE
ESC. 1:20

NOTAS:

01 – TODAS AS COTAS E MEDIDAS SÃO EM METROS E DIÂMETROS EM MILÍMETROS EXCETO ONDE INDICADAS.



PLANTA
CAIXA DISSIPACÃO
ESC. 1:20

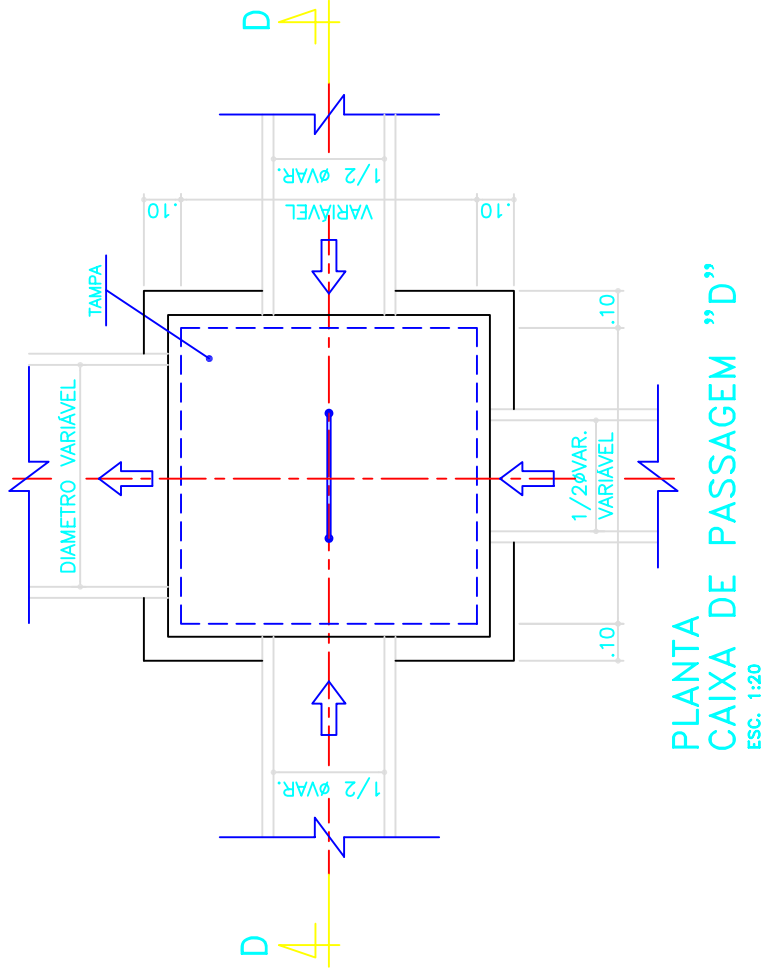
LEGENDA

CONCRETO	TERRA	SENTIDO DE FLUXO
TIJOLO	LIXO	COTA
BRITA	TALUDE	DIÂMETRO DO TUBO
		DIÂMETRO DA MEIA CANA
		DECLIVIDADE EM METRO/METRO
		GERATRIZ INFERIOR DA MEIA CANA

Tecnologia em Resíduos Ltda.

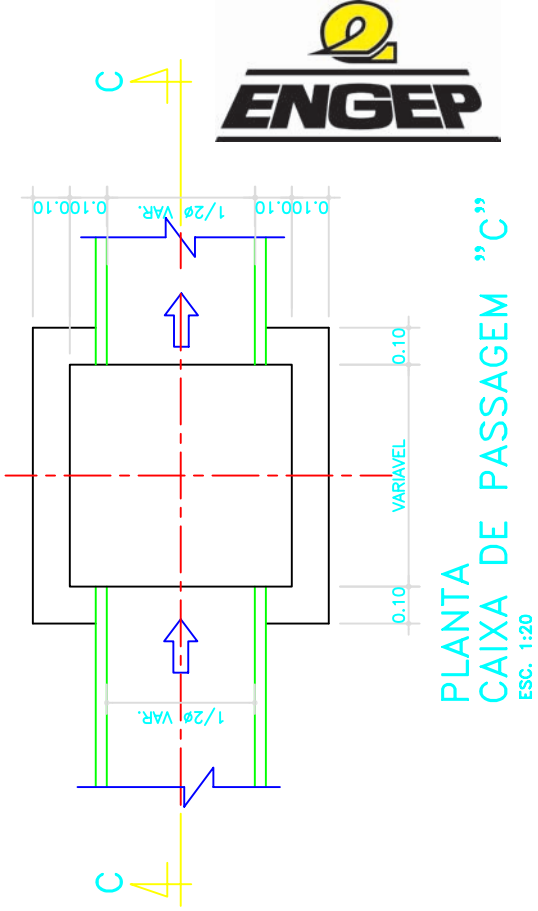
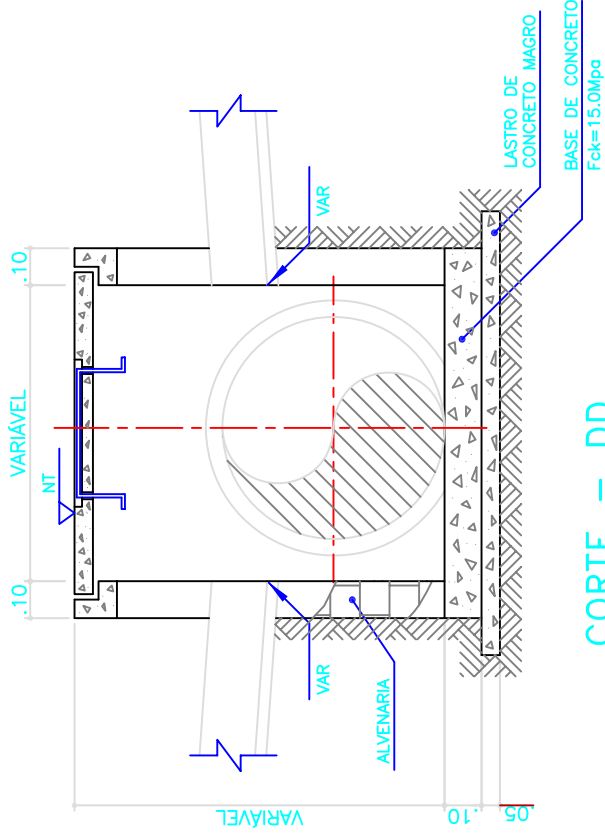


CLIENTE:	ENGEPA – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.		
TÍTULO:	ATERRO SANITÁRIO		
MUNICÍPIO:	AMERICANA – SP		
ASSUNTO:	DETALHAMENTO DA DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS		
CAD. N.º	ESCALA:	DES. N.º	REV.:
RT85–DRP–007–Rev03–A3.DWG	1:20	RT85–DRP–007–Rev03–A3	03

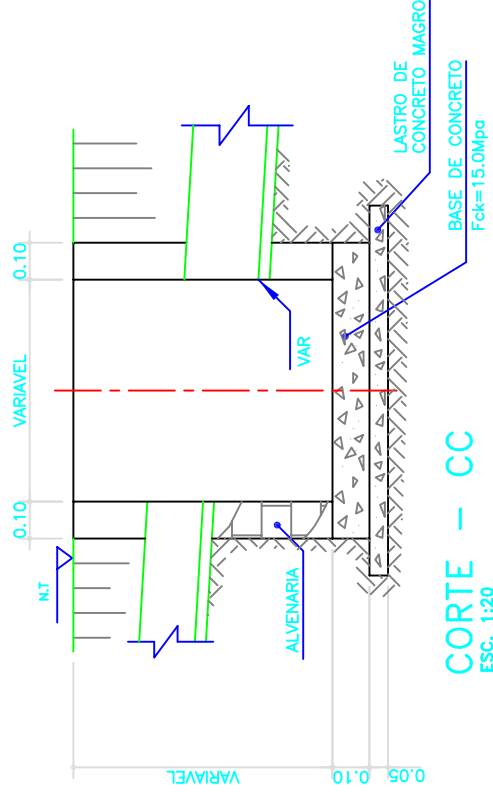


PLANTA
CAIXA DE PASSAGEM "D"

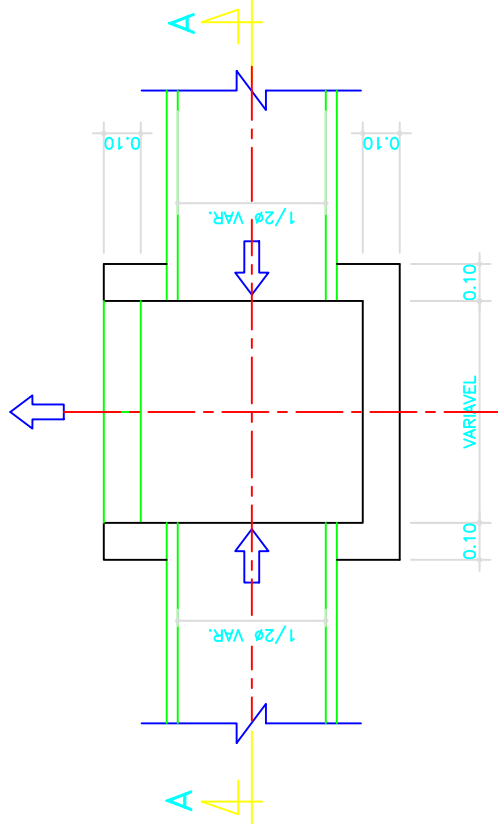
CORTE -- DD



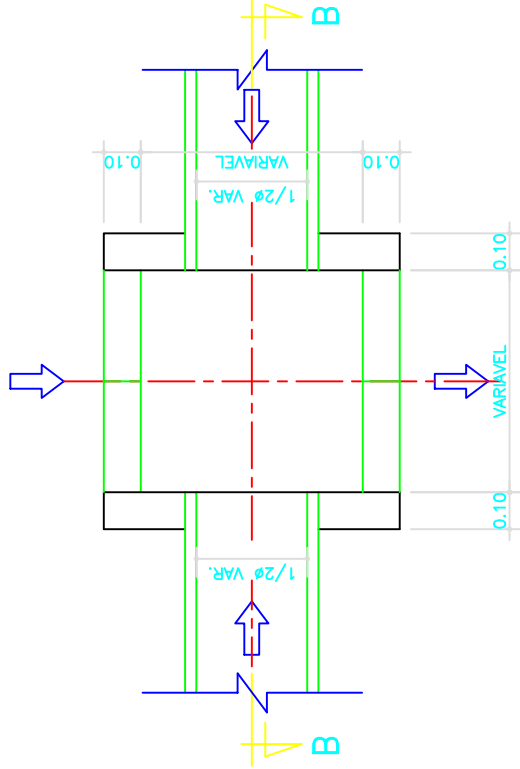
PLANTA
CAIXA DE PASSAGEM "C"



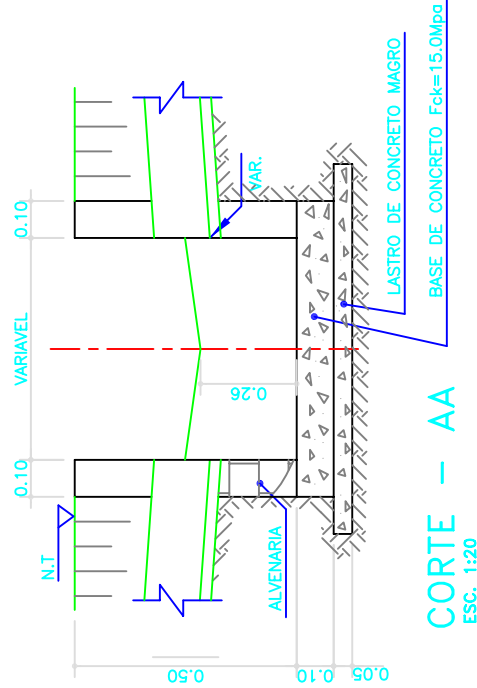
CORTE -- CC



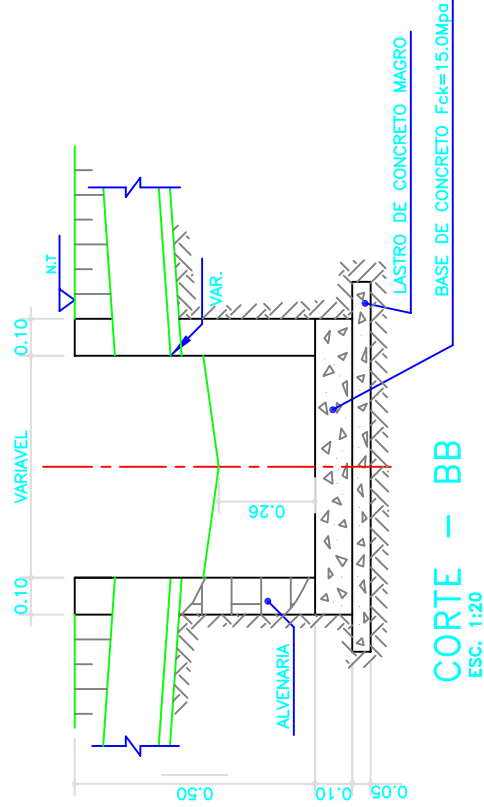
PLANTA
CAIXA DE PASSAGEM "A"



PLANTA
CAIXA DE PASSAGEM "B"



CORTE -- AA



CORTE -- BB

NOTAS:

01 - TODAS AS COTAS E MEDIDAS SÃO EM METROS E DIÂMETROS EM MILÍMETROS EXCETO ONDE INDICADAS.

LEGENDA

CONCRETO	TERRA	SENTIDO DE FLUXO
TIJOLO	LIXO	COTA
BRITA	TALUDE	DIÂMETRO DO TUBO
		DIÂMETRO DA MEIA CANA
		DECLIVIDADE EM METRO/METRO
		GERATRIZ INFERIOR DA MEIA CANA



CLIENTE:	ENGEPP - ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.
TÍTULO:	ATERRO SANITÁRIO
MUNICÍPIO:	AMERICANA - SP
ASSUNTO:	DETALHAMENTO DA DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS
CAD. N.	RT85-DRP-007-Rev03-A3.DWG
ESCALA:	1:20
DES. N.	RT85-DRP-007-Rev03-A3
REV.:	03

A própria camada final de cobertura com declividade em torno de dois por cento formada por solo argiloso com 60 cm de espessura, e finalizando o aterro uma última camada de solo orgânico para plantio de gramíneas com 40 cm de espessura.



Figura 6.28 – Drenos permanentes de águas pluviais

6.3.3.3. Sistema de Drenagem e Remoção de Percolado

O Sistema de Drenagem de Líquido Percolado será composto por um colchão drenante de 0,40 m de espessura com brita quatro, em forma de sandwich, na base do dreno uma manta geotêxtil de 600 g/m² e no topo uma manta geotêxtil de 200 g/m².

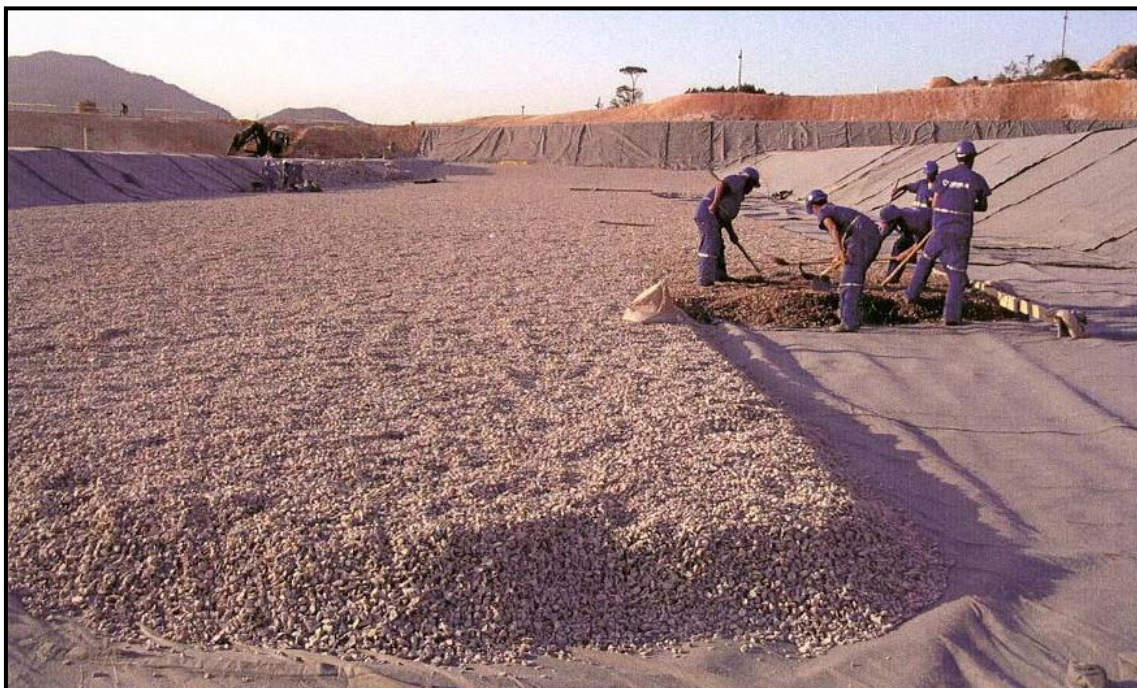
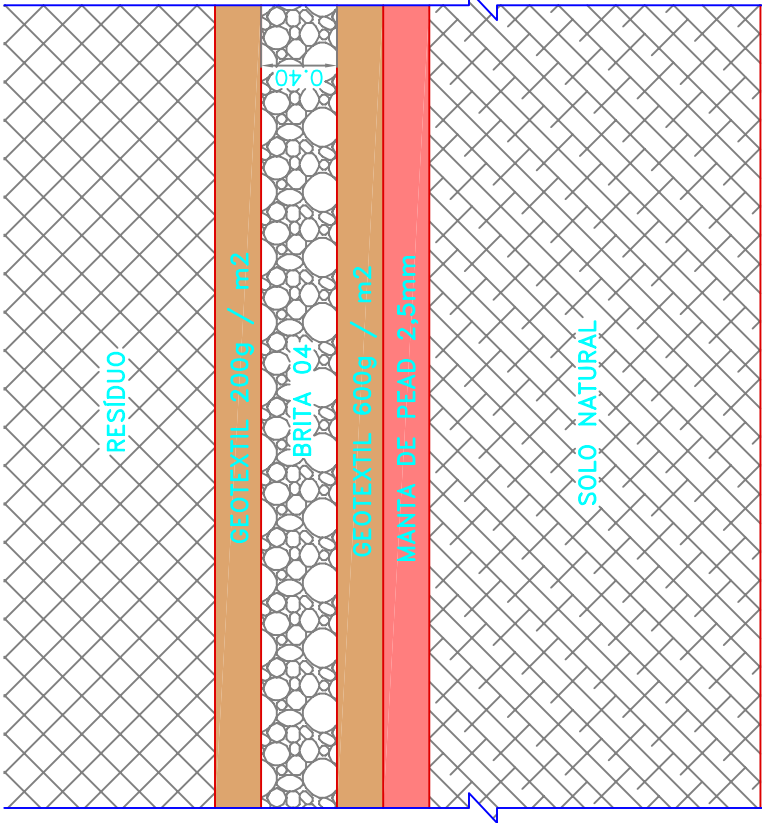


Figura 6.29 – Implantação do colchão drenante.

Nas laterais (taludes de corte do terreno) a impermeabilização será composta por uma geogrelha interligada à base acima descrita, também envolvida pela manta geotêxtil de 600 g/m^2 . Verticalmente o percolado será drenado pelos drenos de gases, através dos quais o líquido percolado é transportado até o dreno situado na camada inferior do aterro, conforme Figura 6.30.

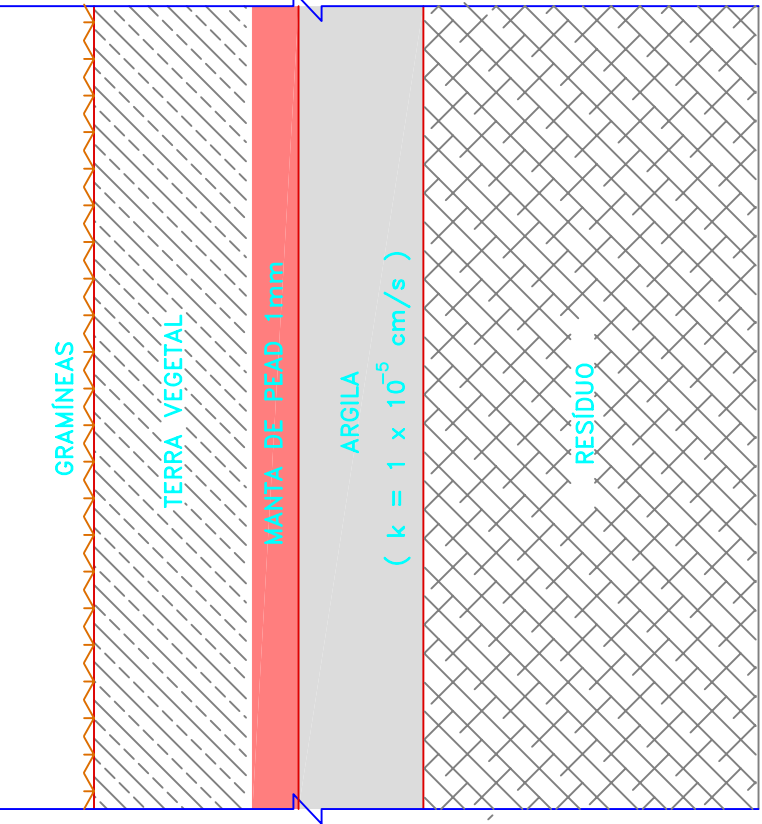


Figura 6.30 – Detalhe do sistema de drenagem e impermeabilização inferior e lateral.



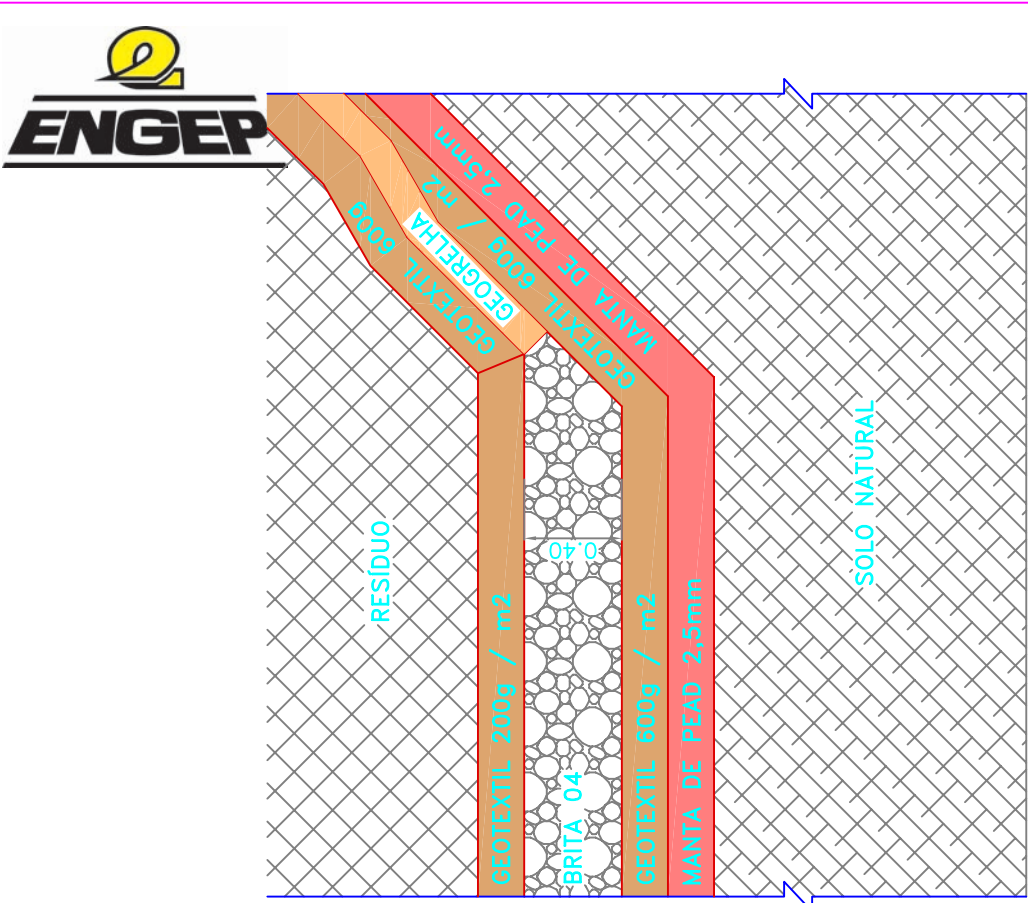
IMPERMEABILIZAÇÃO INFERIOR
DETALHE 01

SEM ESCALA



IMPERMEABILIZAÇÃO SUPERIOR
DETALHE 02

SEM ESCALA



IMPERMEABILIZAÇÃO LATERAL
DETALHE 03

SEM ESCALA

<div><div>RESITEC</div><div>Tecnologia em Resíduos Ltda.</div></div>		<div></div>	
CLIENTE:		ENGEPI – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.	
TÍTULO:		ATERRO SANITÁRIO	
MUNICÍPIO:		AMERICANA – SP	
ASSUNTO:		DETALHES DE IMPERMEABILIZAÇÃO	
CAD. N.	ESCALA:	DES. N.	REV.:
RT85–DET–IMP–005–Rev03–A3.DWG	INDICADAS	RT85–DET–IMP–005–Rev03–A3	03

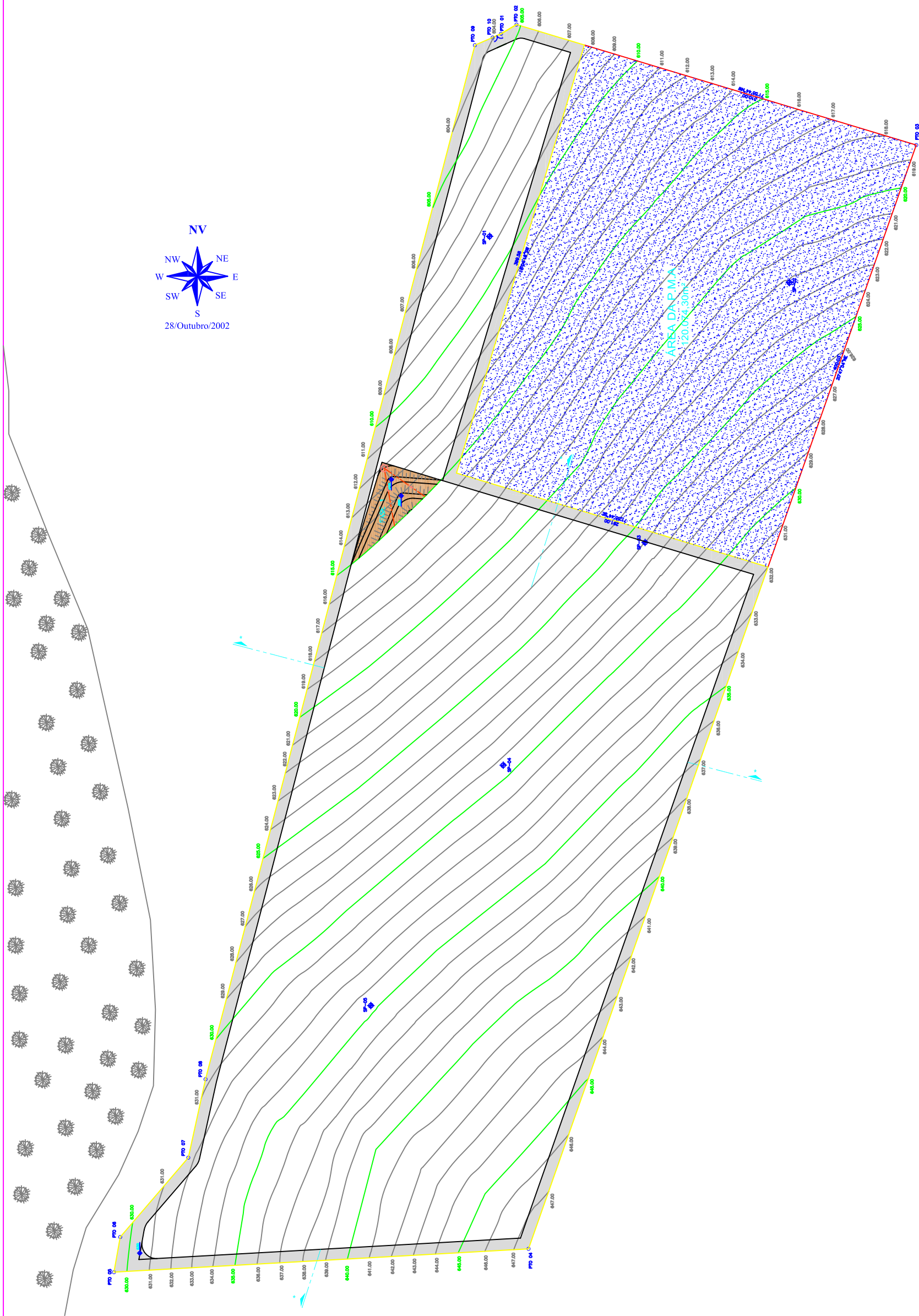


A cada camada de lixo que foi projetada para ter cinco metros de altura será construída sobre o lixo um novo sistema de drenagem de líquidos percolados em formato de espinha de peixe, interligado aos drenos de gases, que encaminhará o chorume captado nestes drenos para o sistema de drenagem de fundo (base) do aterro e daí para o sistema de armazenamento.

A Figura 6.31 ilustra o sistema representado na planta do aterro fase a fase e o aterro concluído. Em anexo segue os mesmos desenhos em tamanho maior.

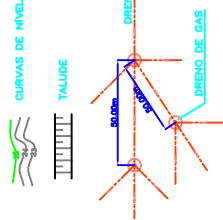


Figura 6.31 – Drenagem de líquidos percolados por fase e o aterro concluído.



NV
NW NE
W E
SW SE
S
28/Outubro/2002

LEGENDA:



RESITEC
Tecnologia em Resíduos Ltda.



CLIENTE: ENGER – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.

TÍTULO: ATERRO SANITÁRIO

MUNICÍPIO: AMERICANA – SP

ASSUNTO: PLANTA ATERRO FASE 1 – DRENAGEM DE CHORUME E GÁS

DATA: 28/10/2002

ESCALA: 1:1500

REV: 03

PROJETA:	VERIFICAÇÃO:	RESP. TÉCNICO:	APROVAÇÃO:	DATA:
				MAR/06
REVISÃO DE PROJETO				
DESCRIÇÃO				
1º				DATA



DESENHO:

PROJETISTA:

VERIFICAÇÃO:

RESP. TÉCNICO:

APROVAÇÃO:

DATA:

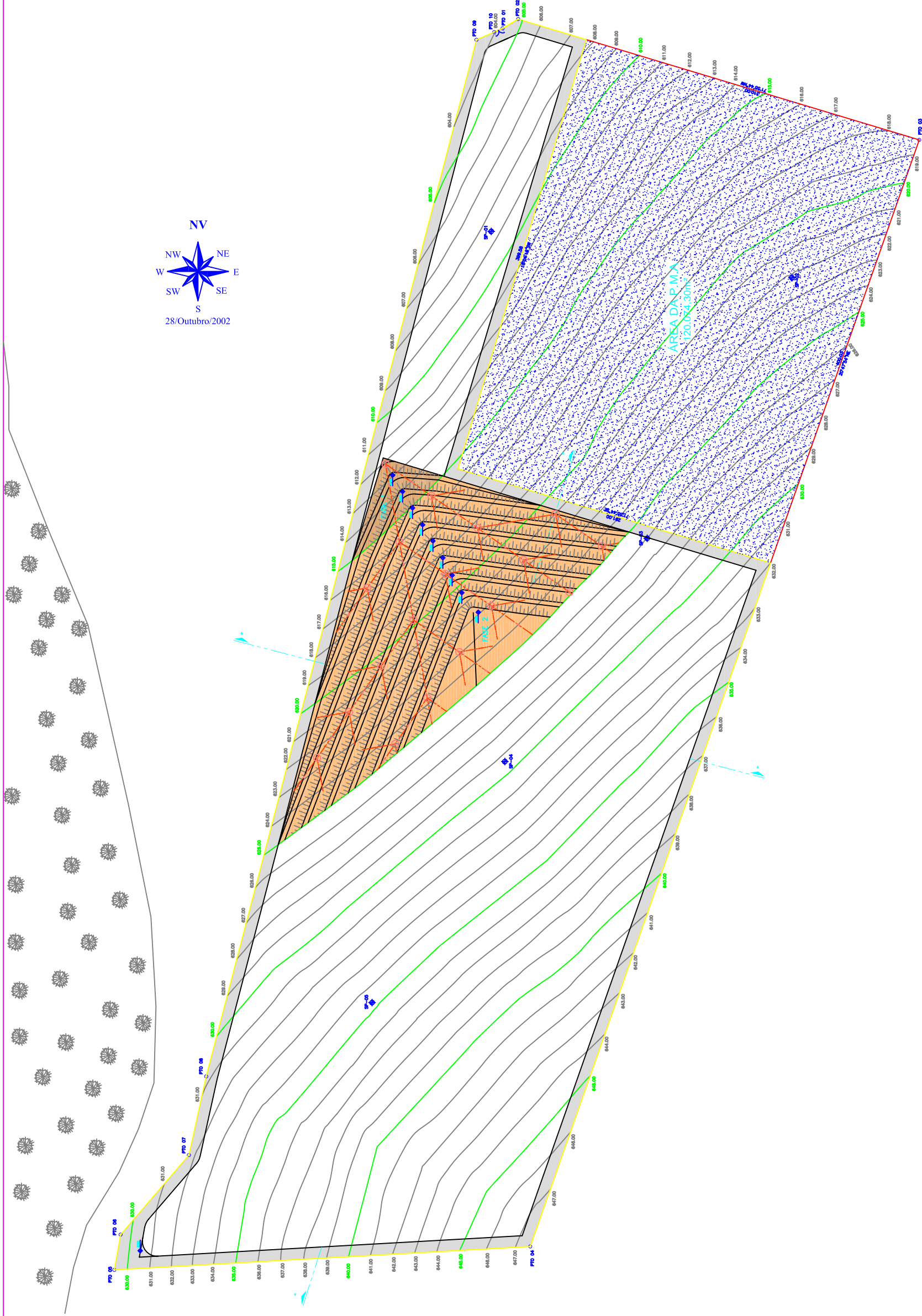
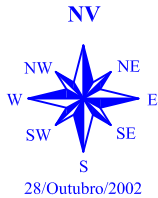
1º

REVISÃO DE PROJETO

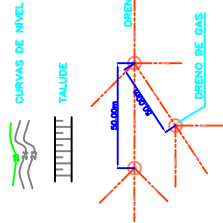
DATA

2

ENGE



LEGENDA:



Tecnologia em Resíduos Ltda.

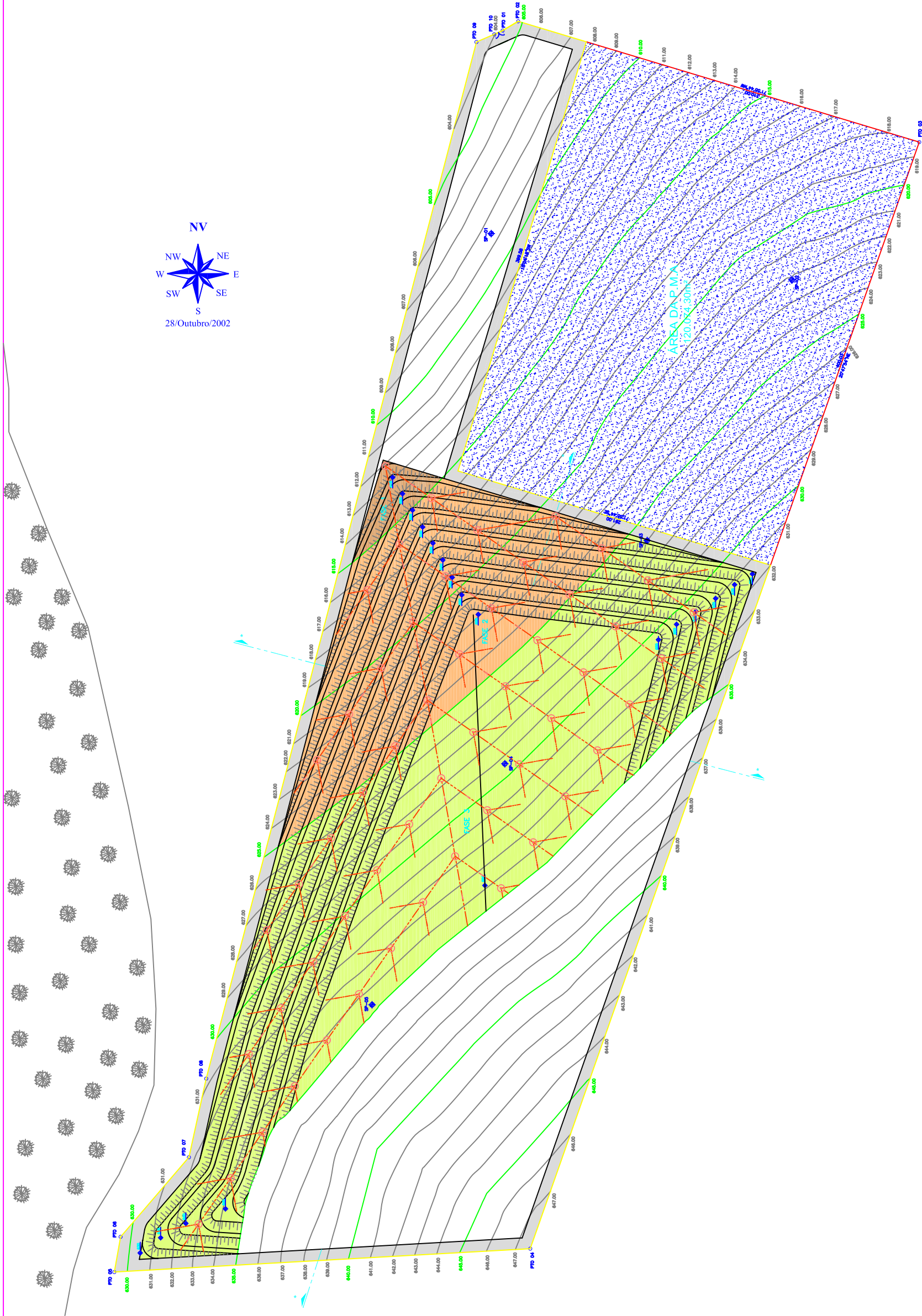
CLIENTE: ENGE – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.

TÍTULO: ATERRO SANITÁRIO

MUNICÍPIO: AMERICANA – SP

ASSUNTO: PLANTA ATERRO FASE 2 – DRENAGEM DE CHORUME E GÁS

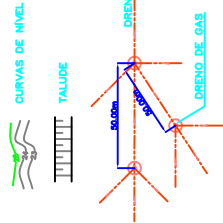
CAD. N.	ESCALA:	DES. N.	REV.
RTS-DRN2-000-Rw03.DWG	1:1.500	RTS-DRN2-000-Rw03	03



DESENHO:	PROJETISTA:	VERIFICAÇÃO:	RESP. TÉCNICO:	APROVAÇÃO:	DATA:
					MAR/06
REVISÃO DE PROJETO					
DESCRIÇÃO					
1º					DATA



LEGENDA:



RESITEC
Tecnologia em Resíduos Ltda.

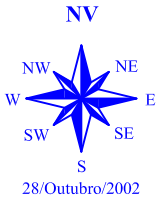
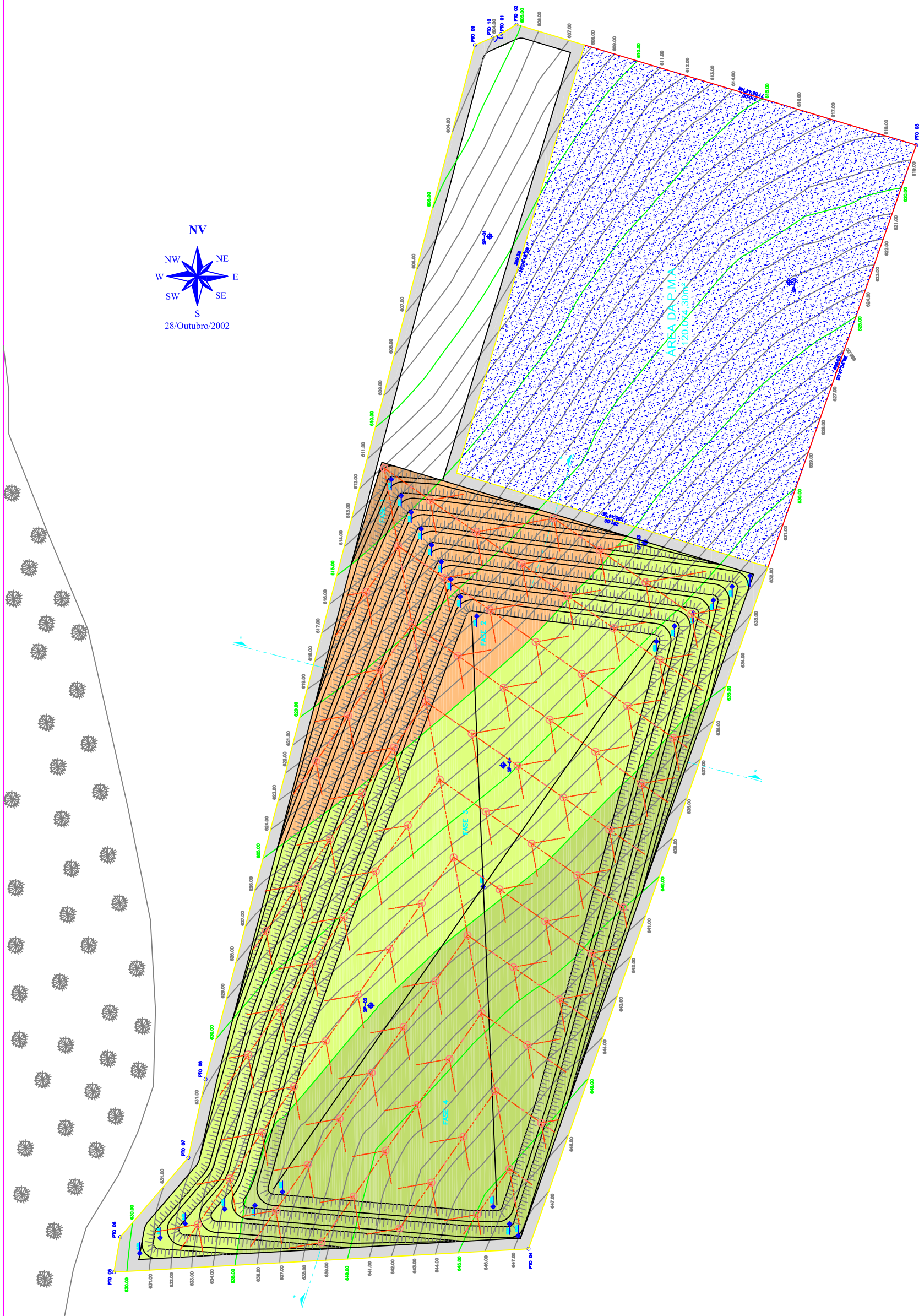
CLIENTE: ENGER – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.

TÍTULO: ATERRO SANITÁRIO

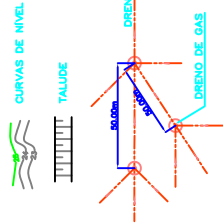
MUNICÍPIO: AMERICANA – SP

ASSUNTO: PLANTA ATERRO FASE 3 – DRENAGEM DE CHORUME E GÁS

CAD. N.º: ETTES–DRN3–000–Rev03.DWG
ESCALA: 1:1.500
DES. N.º: ETTES–DRN3–000–Rev03
REV.º: 03



LEGENDA:



Tecnologia em Resíduos Ltda.

CLIENTE: ENGER – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.

TÍTULO: ATERRO SANITÁRIO

MUNICÍPIO: AMERICANA – SP

ASSUNTO: PLANTA ATERRO CONCLUÍDO/FASE 4 – DRENAGEM DE CHORUME E GÁS

CAD. N. ETS-DRM-000-Rw03.DWG

ESCALA: 1:1500

REV. 03



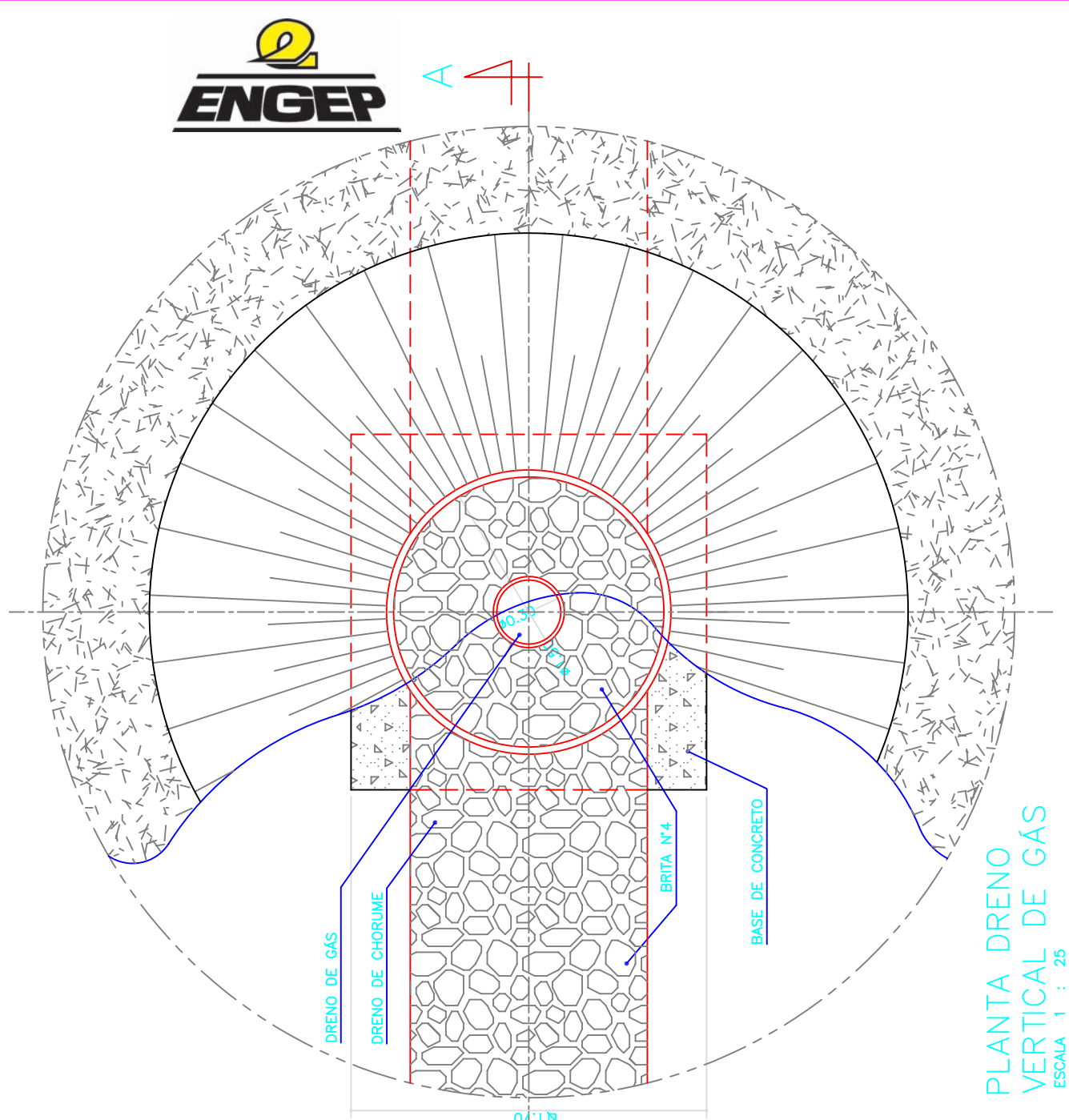
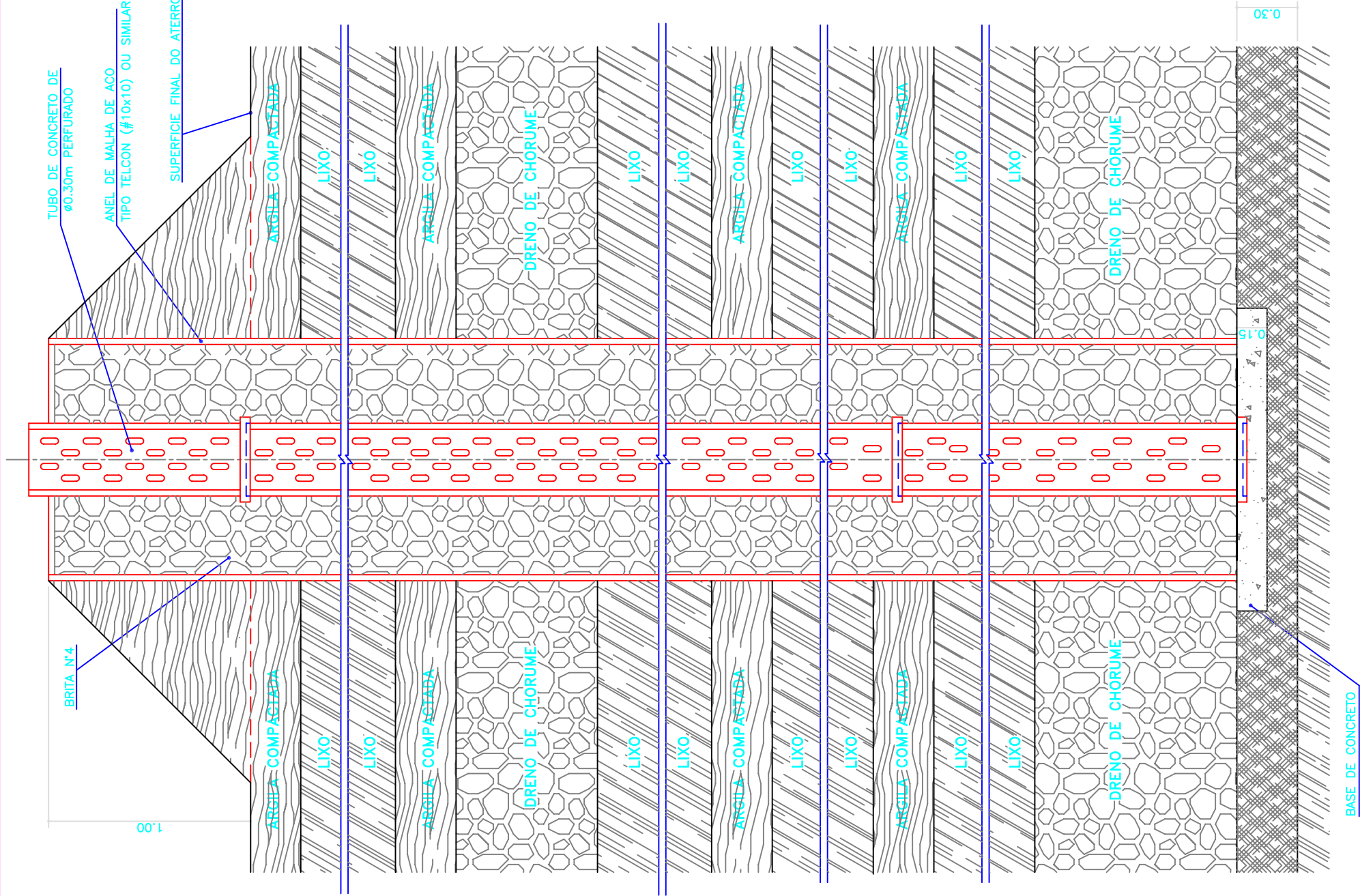
6.3.3.4. Sistema de Drenagem de Gases

A decomposição biológica da matéria orgânica acarreta a formação de gases, principalmente o metano e gás carbônico, sendo que o primeiro é um gás combustível que, em determinadas concentrações na presença de oxigênio resulta numa mistura explosiva.

Para dar escape aos gases foi projetado um sistema de drenagem, constituído de drenos verticais que deverão ser construídos em secção cilíndrica diâmetro 1,50 m, envolto por telas do tipo Telcon ou telas de alambrado, preenchidos com brita quatro possuindo no centro um tubo dreno perfurado diâmetro 0,30 m em toda sua extensão, que deverá atravessar todo o aterro desde a base (colchão drenante), até acima da superfície superior da última camada de lixo, conforme Figura 6.32.



Figura 6.32 – Detalhes da drenagem de gás.



PLANTA DRENO
VERTICAL DE GÁS
ESCALA 1 : 25

NOTAS:

- 01 – TODAS AS COTAS E MEDIDAS SÃO EM METROS E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADAS.
- 02 – PROFUNDIDADE DO DRENO DO LENÇOL FREÁTICO E POÇO DE BOMBAMENTO DEVERÃO SER DEFINIDOS EM OBRA EM FUNÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO SOLO LOCAL.

 <div>RESITEC</div> <div>Tecnologia em Resíduos Ltda.</div>			
CLIENTE:		ENGEPR – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.	
TÍTULO:		ATERRO SANITÁRIO	
MUNICÍPIO:		AMERICANA – SP	
ASSUNTO:		DETALHES DA DRENAGEM DE GASES E CHORUME	
CAD. N.	ESCALA:	DES. N.	REV.:
RT85–DET–006–Rev03–A3.DWG	1 : 25	RT85–DET–006–Rev03–A3	03

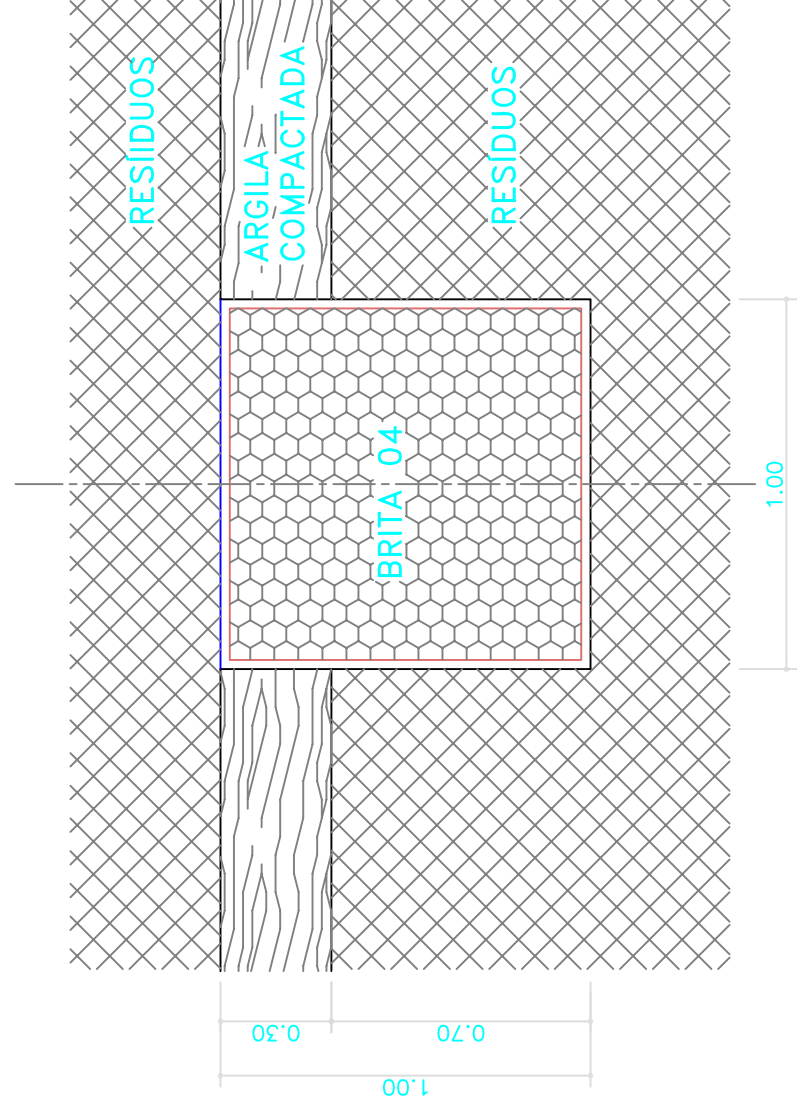
CORTE – AA
ESCALA 1 : 25



Na parte final dos drenos de gases, a fim de facilitar a queima dos gases, principalmente para garantir uma queima mais eficiente e evitar que sejam atirados objetos para dentro dos drenos de gases, deverão ser implantados flares de queima, conforme Figura 6.33.

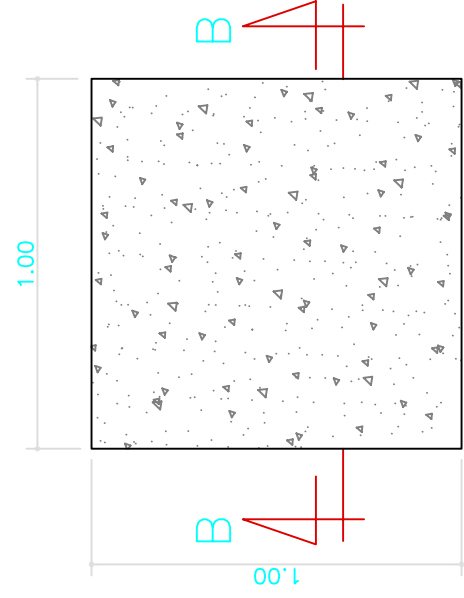


Figura 6.33 - Flair de queima de gases.



DETALHE – DRENO DE CHORUME

ESCALA 1 : 20



PLANTA

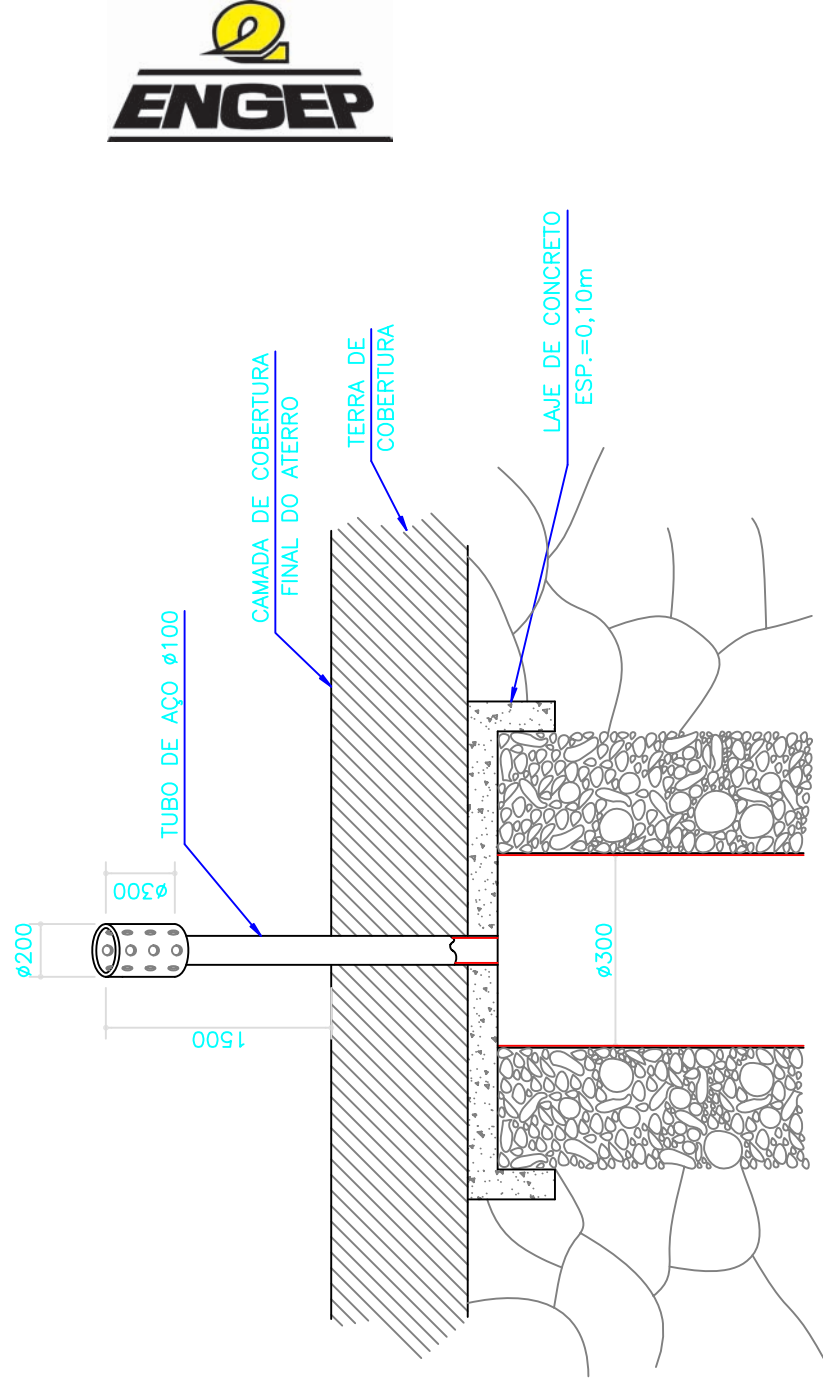
PLACA P / MEDIÇÃO DE RECALQUE

ESCALA 1 : 20'



CORTE - BB

ESCALA 1 : 20



DETALHE DE UM QUEIMADOR DE GÁS (FLAIR)

SEM ESCALA

NOTAS:

01 – TODAS AS COTAS E MEDIDAS SÃO EM METROS E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADAS:

02 – PROFUNDIDADE DO DRENO DO LENÇOL FREÁTICO E POÇO DE BOMBAMENTO DEVERÃO SER DEFINIDOS EM OBRA EM FUNÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO SOLO LOCAL.



Tecnologia em Resíduos Ltda.



CLIENTE:	ENGEPP – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.			
TÍTULO:	ATERRO SANITÁRIO			
MUNICÍPIO:	AMERICANA – SP			
ASSUNTO:	DETALHES DA DRENAGEM DE GASES E CHORUME			
CAD. N.	RT85–DET–006–Rev03–A3.DWG	ESCALA:	INDICADAS	DES. N.
	RT85–DET–006–Rev03–A3			REV.:
				03



6.3.3.5. Impermeabilização Subsuperficial ou Inferior

As condições mínimas exigidas para execução de Aterros Industriais ou Sanitários Classe II são de que a espessura mínima da camada insaturada entre o nível do lençol freático e o fundo do aterro seja de três metros, para um coeficiente de permeabilidade da camada selante de 10^{-6} cm/s, bem como tenha um mínimo tempo de retenção de nove e meio anos.

Pode-se então concluir que existirá uma proteção do lençol freático com cinco metros, no mínimo seis camadas de argila numa espessura aproximada de 30 cm, uma camada de cobertura final de argila 60 cm mais 20 cm de solo vegetal.

A partir da lei, de Darcy será verificada a proteção do subsolo local:

$$V = K_v \cdot i$$

$$\rightarrow T = L$$

$$V = L/t \quad K_v \cdot i$$

Onde:

V = velocidade média aparente;

K_v = coeficiente vertical de permeabilidade;

i = gradiente hidráulico;

t = tempo de escoamento na camada;

L = espessura da camada;

e, adotando-se como hipótese que: a lei de Darcy pode ser usada; a carga hidráulica é muito menor que a espessura de solo e portanto o gradiente hidráulico é igual a unidade ($i = 1$), e o coeficiente de permeabilidade para solos com várias camadas com diferentes permeabilidades é dado pela seguinte expressão:

$$K_v = L_t / \sum n \cdot L_i$$

$$i = 1 \quad K_i$$



Onde:

K_v = coeficiente de permeabilidade equivalente;

L_t = espessura total do solo;

L_i = espessura da camada i ;

K_i = coeficiente de permeabilidade da camada i ;

No caso de solos argilosos profundos, termos um “K” variando entre 10^{-8} a 10^{-2} m/dia.

a) Camada de argila de proteção do aquífero:

$$t = \frac{500 \text{ cm}}{10^{-6} \text{ cm/s} \times 1} = 15,85 \text{ anos}$$

b) Camadas de argila de cobertura;

$$t = \frac{240 \text{ cm}}{10^{-4} \text{ cm/s} \times 1} = 0,08 \text{ ano}$$

Conclui-se então que terá 15,93 anos de retenção de percolados nas camadas de argila, entretanto este valor dentro dos limites descritos anteriormente.

As Figuras 6.34 a 6.36 ilustram detalhes de execução da impermeabilização inferior.



Figura 6.34 – Implantação da camada de argila de impermeabilização inferior.



Figura 6.35 – Implantação de manta de PEAD para impermeabilização inferior.

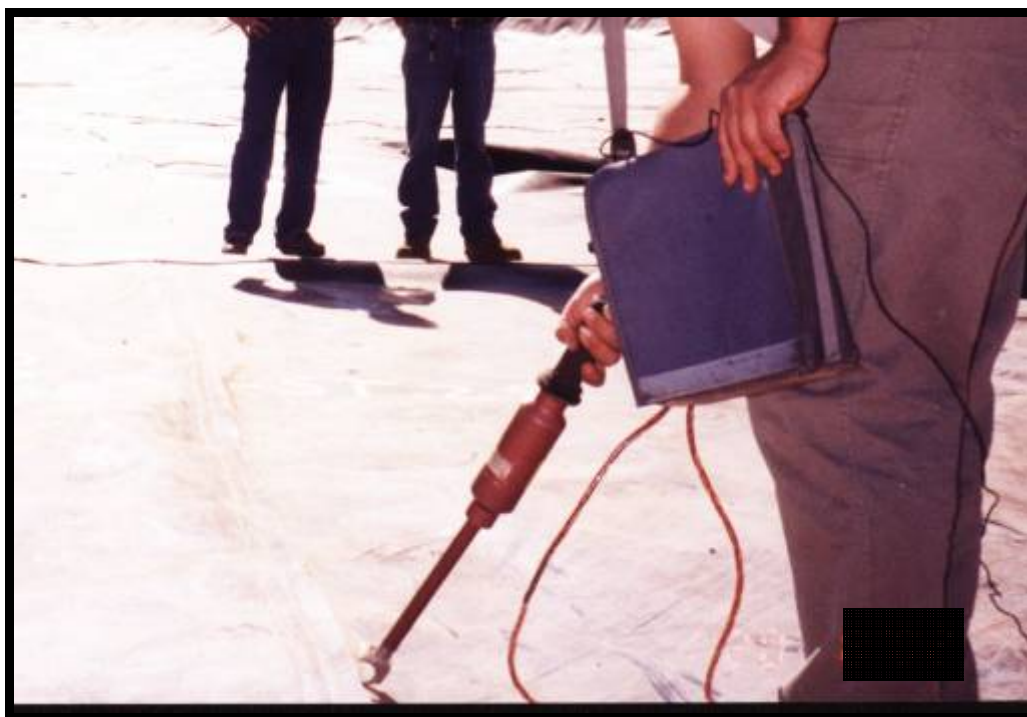


Figura 6.36 – Teste de solda das mantas de PEAD instaladas, visando a melhor qualidade de impermeabilização.

6.3.3.6. Impermeabilização Superior

O sistema de impermeabilização superior tem por objetivo impedir a entrada de água da chuva na massa de resíduos. Ela será composta basicamente por uma camada de sessenta centímetros de argila compactada sobre a massa de resíduos, sobreposta por uma manta de PEAD de 1 mm.

Acima destes mecanismos de impermeabilização será implantada uma camada de solo vegetal de aproximadamente quarenta centímetros e plantio de grama, conforme ilustra a Figura 6.37.



Figura 6.37 – Detalhes da impermeabilização superior do aterro.



IMPERMEABILIZAÇÃO SUPERIOR
VER DETALHE 02

MEIA CANA

INCLINAÇÃO DE 2%

GRAMÍNEAS

TERRA VEGETAL

ARGILA ($k = 1 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$)

VAR. 50/50

RECALQUE DE
CHORUME VAI
PARA
TRATAMENTO

MEIA CANA

TUBULAÇÃO PEAD
ø400mm

MEIA CANA

INCLINAÇÃO DE 2%

GEOGRELHA

RESÍDUO

IMPERMEABILIZAÇÃO LATERAL
VER DETALHE 03

IMPERMEABILIZAÇÃO INFERIOR
VER DETALHE 01

BRITA 04

INCLINAÇÃO

TUBULAÇÃO DA DRENAGEM DO PERCOLADO
PEAD PERFURADO ø 400mm

SOLO NATURAL

DETALHE ESQUEMÁTICO DO ATERRO

SEM ESCALA



RESITEC

Tecnologia em Resíduos Ltda.



CLIENTE:	ENGEPI – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.		
TÍTULO:	ATERRO SANITÁRIO		
MUNICÍPIO:	AMERICANA – SP		
ASSUNTO:	DETALHES DE IMPERMEABILIZAÇÃO		
CAD. N.º	RT85–DET–IMP–005–Rev03–A3.DWG	INDICADAS	DES. N.º
REV.:	03		



6.3.3.7. Sistema de Acúmulo e Tratamento de Líquidos Percolados

O chorume que vem da rede de drenos será coletado em um sumideiro de acúmulo de chorume moldada “*in loco*” de forma cúbica de lados 10,00 m por 10,00m e altura 2,00 m, no fundo do aterro em sua cota inferior 605.

Devido à baixa quantidade de efluentes líquidos a ser gerado pelo empreendimento a implantação de uma estação de tratamento torna-se financeiramente inviável, assim o Sistema de Tratamento de Líquidos Percolados, bem como de todo efluente líquido a ser gerado no empreendimento, será composto por três tanques de estabilização com capacidade para cem metros cúbicos de efluente cada. Dos tanques de estabilização o efluente será retirado por caminhões tanques e enviado para tratamento em estação de tratamento de efluentes de terceiros.

Em anexo estamos encaminhando a carta de anuência da empresa que receberá os efluentes líquidos oriundos do empreendimento.

Na Figura 6.38 visualizam-se detalhes do sistema de drenagem de gases e chorume, assim como o conjunto de tanques.

Tabela 6.7 – Cálculo da estimativa de geração de chorume.

(mm)	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Al
EP	121	109	109	82	61	50	48	64	75	93	103	115	1.258,8
P	228,3	158,4	177,1	73,6	87,1	24,2	30,9	40,3	64,7	82,6	1119,8	171,8	1.258,8
C'	0,22	0,22	0,22	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,22	0,22	0,22	-
ES	50,23	34,85	38,96	13,25	15,68	4,36	5,56	7,25	11,65	18,17	26,36	37,80	264,12
I	178,07	123,55	138,14	60,35	71,42	19,84	25,34	33,05	53,05	64,43	93,44	134,00	994,68
I-EP	+57,07	+14,55	+29,14	-21,65	+10,42	-30,16	-22,66	-30,95	-21,95	-28,57	-9,56	+19,00	-35,32
Σ-(I-EP)	-	-	(0)	-21,65	-11,23	-40,39	-64,05	-95,00	-116,95	-145,52	-155,08	-	-
AS	128,07	142,62	150	129	139,42	114	97	79	68	55	52	71	-
ΔAS	+57,07	+14,55	+7,38	-21,0	+10,42	-25,42	-17,0	-18,0	-11,0	-13,0	-3,0	+19,0	-
ER	121	109	109	81,35	61	45,26	42,34	51,05	64,05	77,43	96,44	115	972,92
PER	0	0	21,76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,76

Dados Hidrometeorológicos para obtidos do para Campinas:

Precipitação Total Mensal - Dados extraídos do Posto: D4 - 044 – Campinas - DAEE

Evaporação Média Mensal – Dados fornecidos pela Secção de Climatologia Agrícola.

VAZÃO MENSAL(QM)

4ª+3ª+2ª+1ª FASE (FINAL DE PLANO) QM = 21,76 x 217.740 / 2.592.000 = 1,83l/s

3ª+2ª+1ª FASE QM = 21,76 x 130.250 / 2.592.000 = 1,09l/s

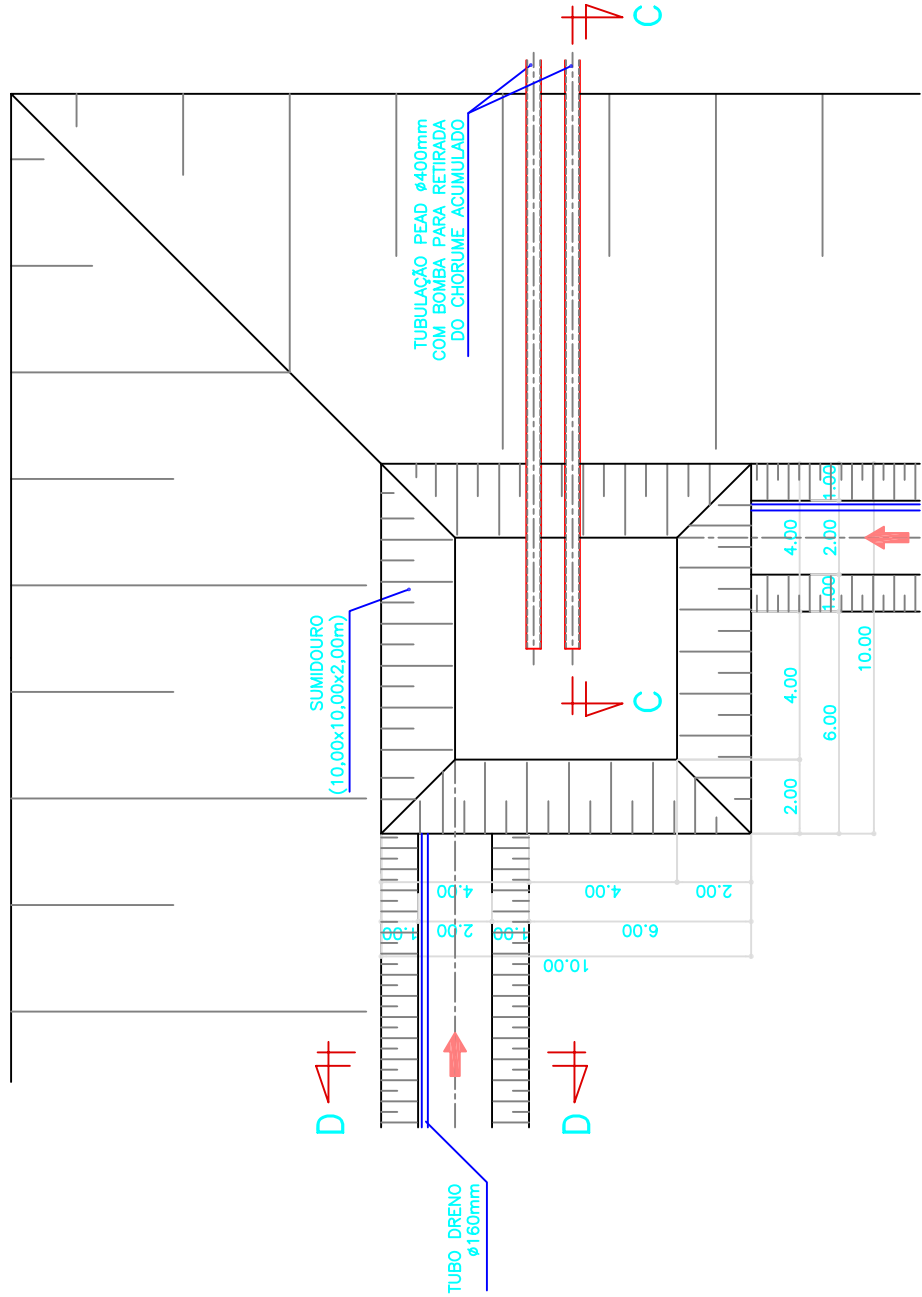
2ª+1ª FASE QM = 21,76 x 43.050 / 2.592.000 = 0,36l/s

1ª FASE QM = 21,76 x 2.750 / 2.592.000 = 0,02l/s

Cosiderando-se uma vazão na fase final do empreendimento de 158,11 m³/dia, e vazão inicial de 1,72 m³/dia, pretende-se instalar inicialmente três tanques com capacidade para 300m³, suficiente para alguns mese de armazenamento da 1º fase do projeto. Futuramente, caso sejam necessários mais tanques, estes serão licenciados posteriormente.

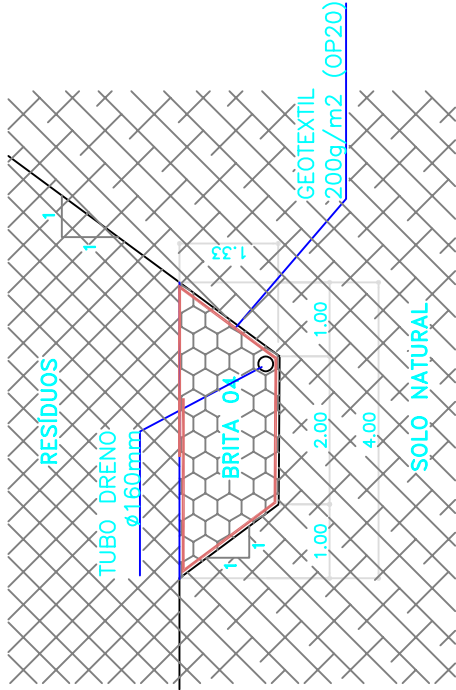


Figura 6.38 – Detalhes da drenagem de gases e chorume e conjunto de tanques.



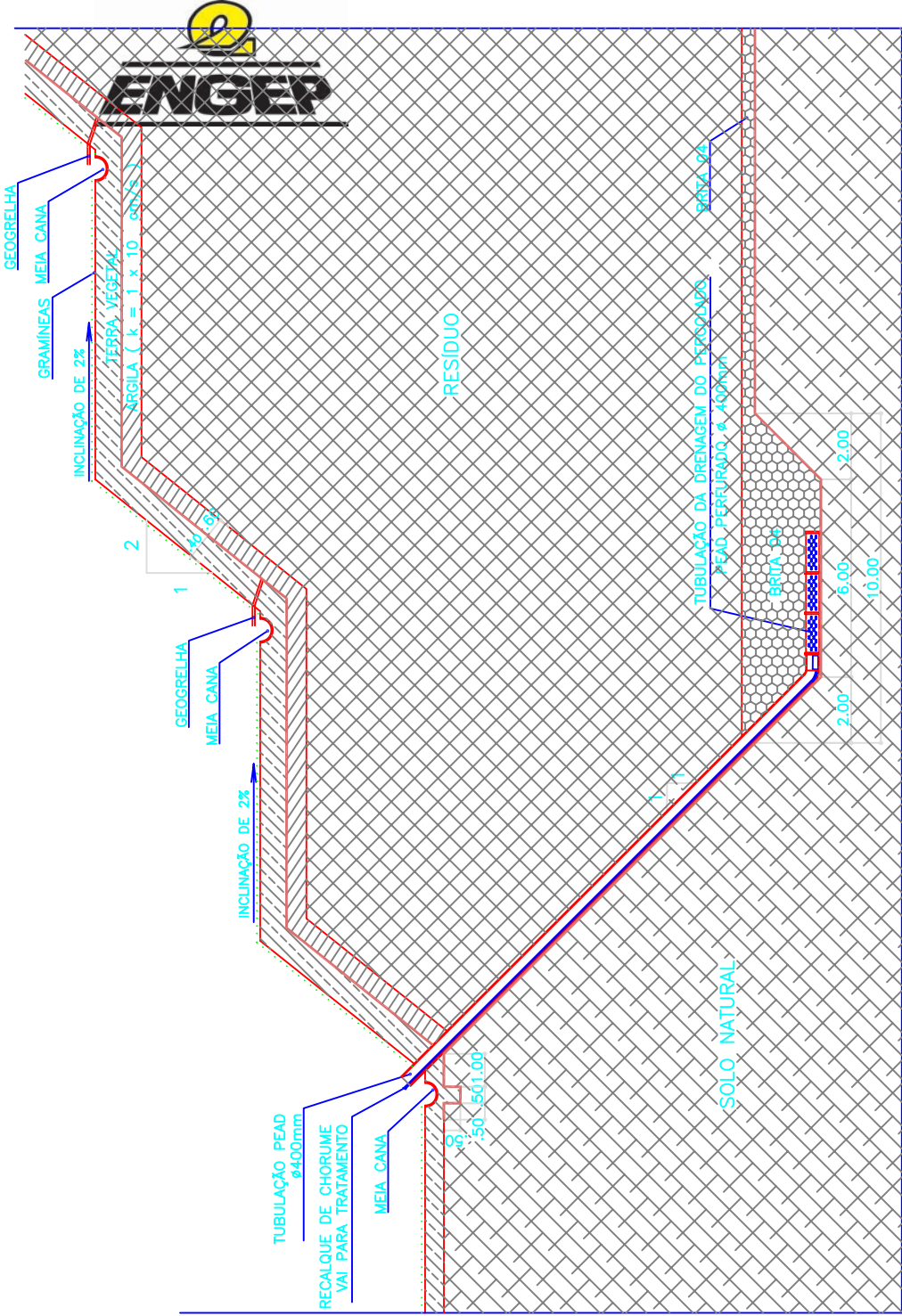
DETALHE DO SUMIDOURO

ESCALA 1 : 200



CORTE -- DD

ESCALA 1 : 100



CORTE -- CC

ESCALA 1 : 200

NOTAS:

- 01 - TODAS AS COTAS E MEDIDAS SÃO EM METROS E DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADAS.
- 02 - PROFUNDIDADE DO DRENO DO LENÇOL FREÁTICO E POÇO DE BOMBEAMENTO DEVERÃO SER DEFINIDOS EM OBRA EM FUNÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO SOLO LOCAL.

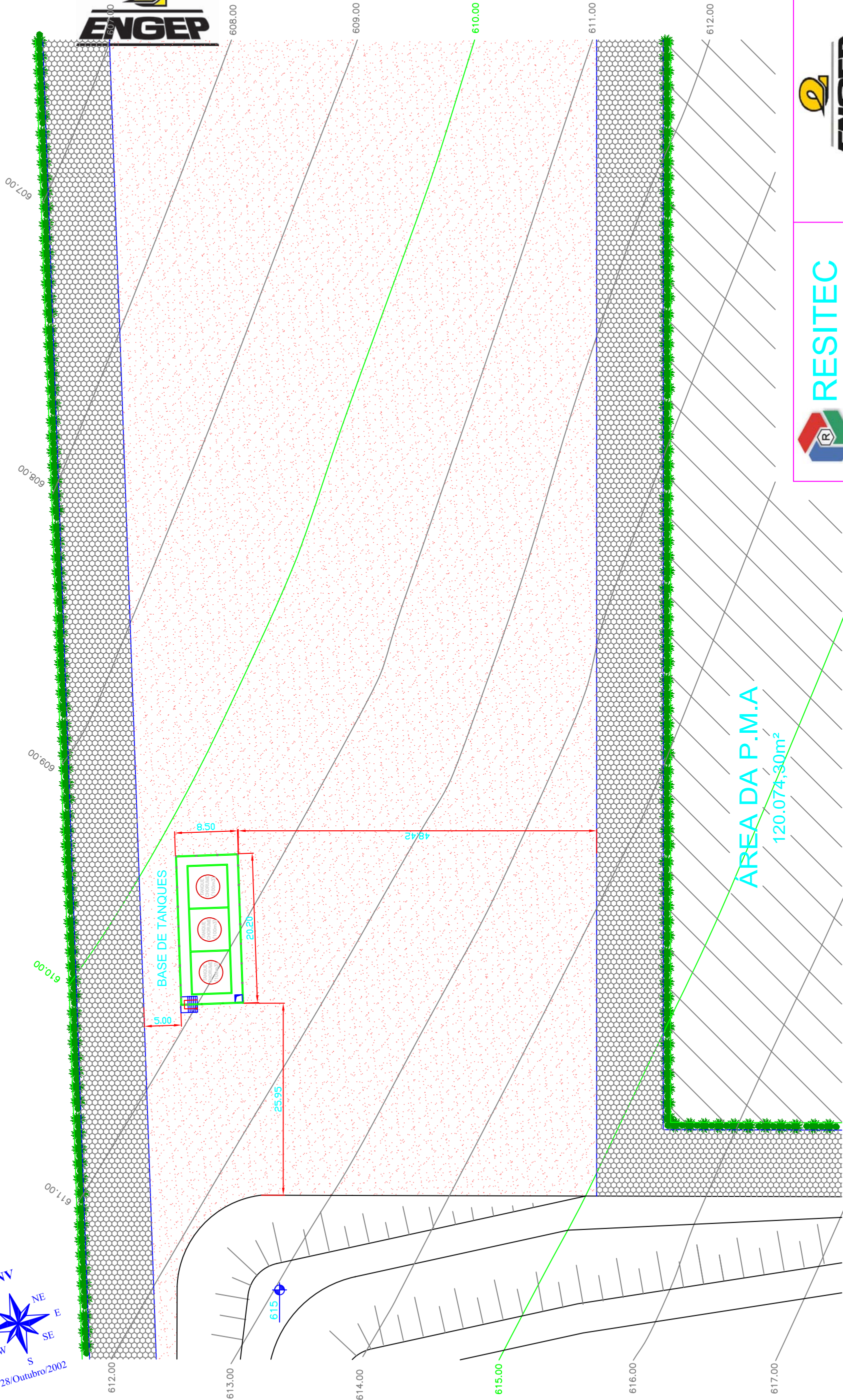
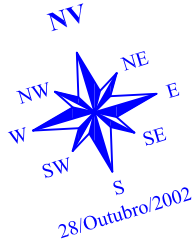


RESITEC

Tecnologia em Resíduos Ltda.



CLIENTE:	ENGE – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.		
TÍTULO:	ATERRO SANITÁRIO		
MUNICÍPIO:	AMERICANA – SP		
ASSUNTO:	DETALHES DA DRENAGEM DE GASES E CHORUME		
CAD. N.	RT85–DET–006–Rev03–A3.DWG	ESCALA:	INDICADAS
DES. N.	RT85–DET–006–Rev03–A3	REV.:	03



LEGENDA:

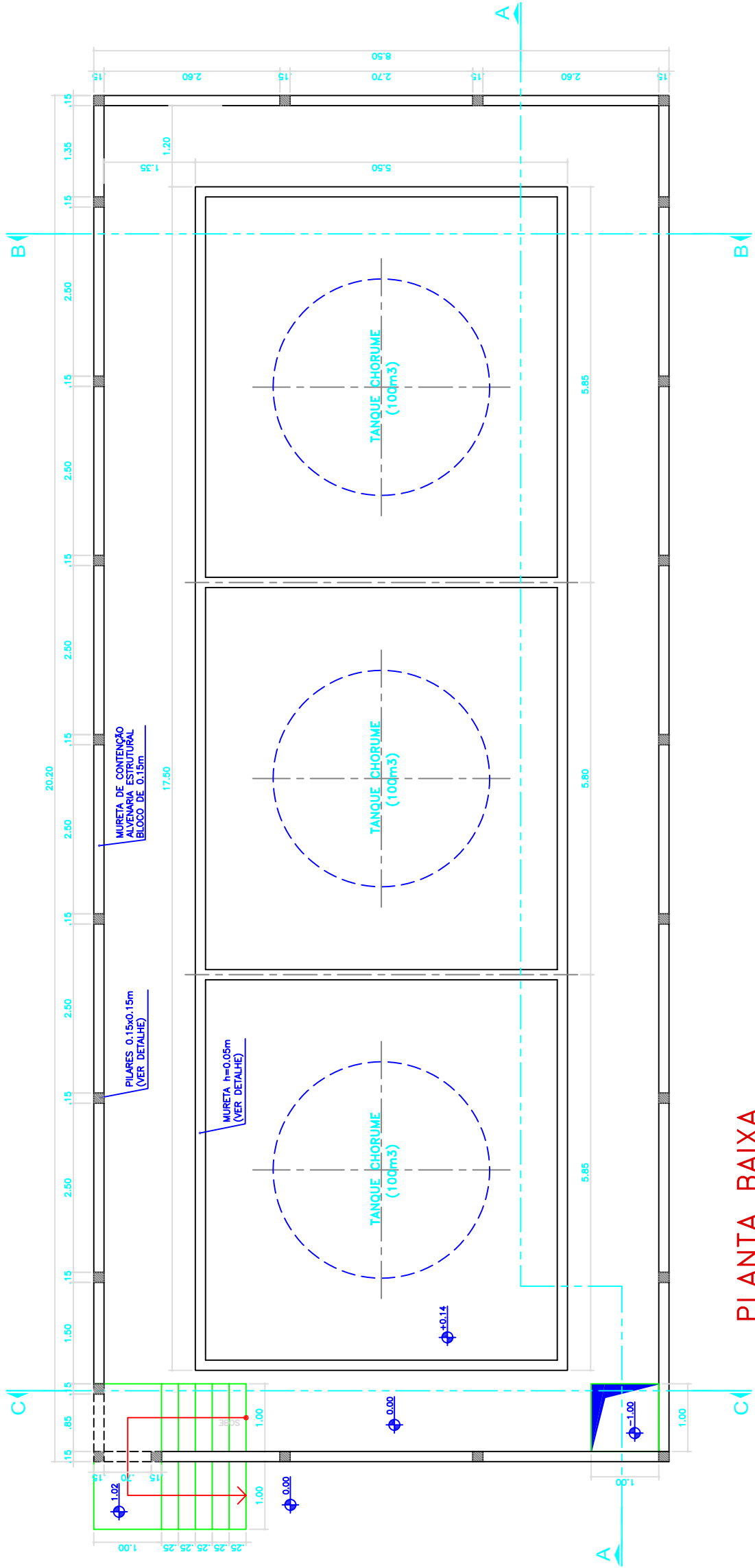
- CURVAS DE NÍVEL
- TALUDE



Tecnologia em Resíduos Ltda.



CLIENTE:	ENGEPA – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.		
TÍTULO:	ATERRO SANITÁRIO		
MUNICÍPIO:	AMERICANA – SP		
ASSUNTO:	LOCAÇÃO DA BASE DE TANQUES DE CHORUME		
CAD. N.	RT85–LOCTQ–014–A3.DWG	DES. N.	RT85–LOCTQ–014–A3
ESCALA:	1:500	REV.:	0



PLANTA BAIXA

RESITEC

Tecnologia em Resíduos Ltda.

CLIENTE: ENGE P – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.

TÍTULO: ATERRO SANITÁRIO

MUNICÍPIO: AMERICANA – SP

ASSUNTO: BASE DE TANQUES DE CHORUME – FORMAS E ARMAÇÃO

CAD. N.: RT85–BTQ–015–A3.DWG

ESCALA: 1:75

DES. N.: RT85–BTQ–015–A3

REV.: 0

NOTAS:

01 – MEDIDAS EM METROS E DIÂMETROS DOS FERROS EM MILÍMETROS.

02 – PINTURA IMPERMEABILIZANTE * IMPERMETRA * OU SIMILAR.

RESUMO DO AÇO

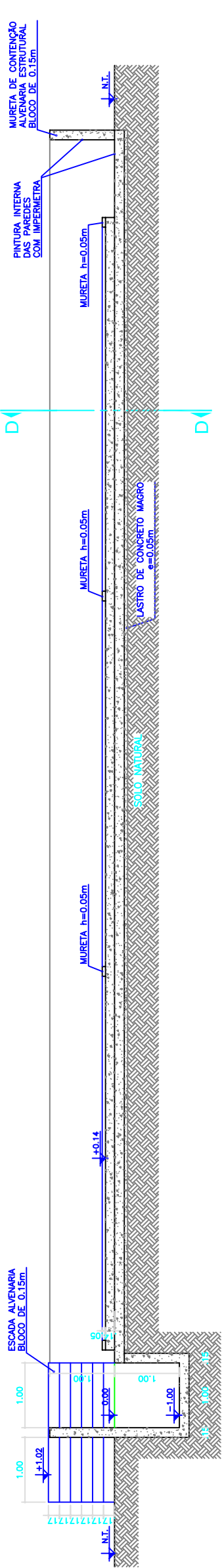
AÇO	DIAM.	C.TOTAL (m)	PESO+10% (kgf)
CA50A	8	6941.20	3.016
CA50A	10	440.40	299
CA60	5	92.40	16
PESO TOTAL			
CA50A	3315 kgf		
CA60	16 kgf		

Vol. concreto fck180 total = 39 m³

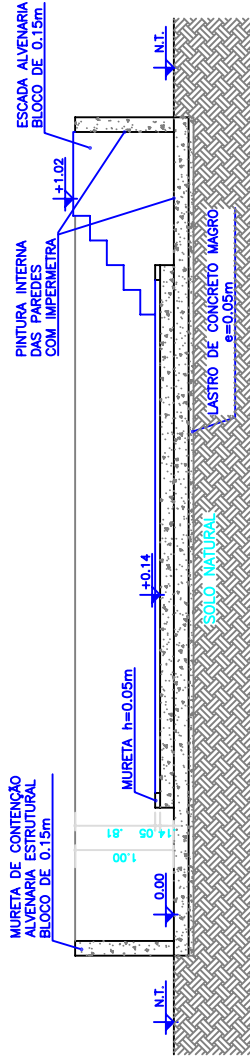
Vol. concreto fck120 total = 9 m³

RELAÇÃO DO AÇO

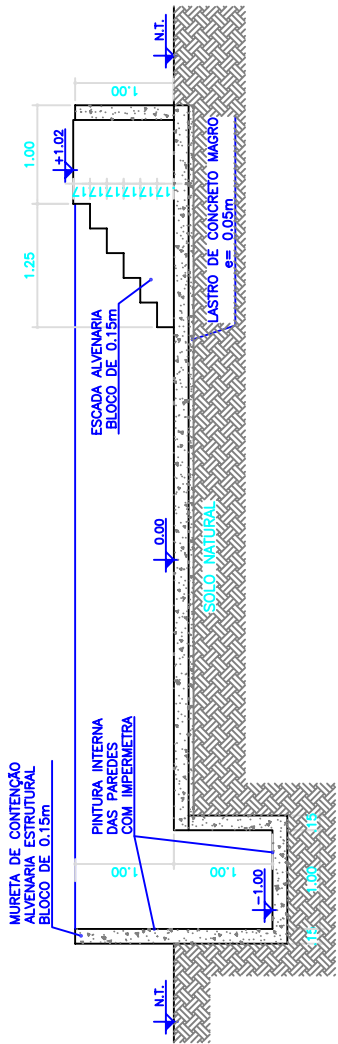
AÇO	POSIÇÃO	DIAM.	Q.	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
50A	MALHA 01	8	136	20.20	2747.20
	MALHA 02	8	324	8.50	2754.00
	MALHA 03	8	44	17.50	770.00
	MALHA 04	8	140	5.50	770.00
	MURETA	10	6	57.40	344.40
	PILARES	10	96	57.40	96.00
60	ESTRIBO	5	168	0.55	92.40



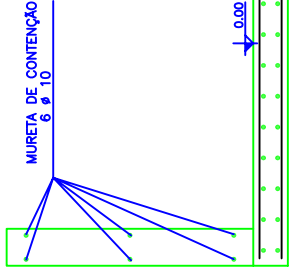
CORTE AA
ESCALA 1:50



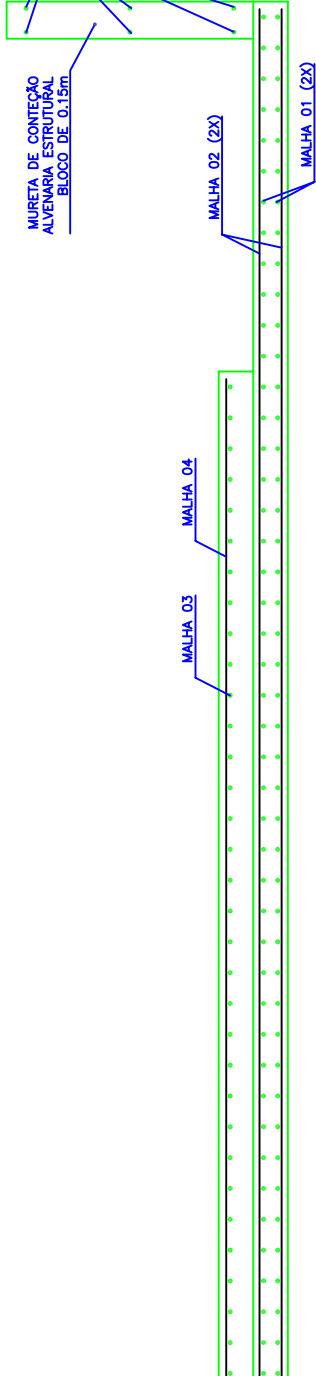
CORTE BB
ESCALA 1:50



CORTE CC
ESCALA 1:50



CORTE DD – ARMAÇÃO
ESCALA 1:20



DETALHE DO PILAR (24X)
ESCALA 1:10

RELAÇÃO DO AÇO

AÇO	POSIÇÃO	DIAM.	Q.	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
50A	MALHA 01	8	136	20.20	2747.20
	MALHA 02	8	324	8.50	2754.00
	MALHA 03	8	44	17.50	770.00
	MALHA 04	8	140	5.50	770.00
	MURETA	10	6	57.40	344.40
	PILARES	10	96	57.40	96.00
60	ESTRIBO	5	168	0.55	92.40

RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM.	C.TOTAL (m)	PESO+10% (kgf)
CA50A	8	6941.20	3.016
CA50A	10	440.40	299
CA60	5	92.40	16
PESO TOTAL			
CA50A	3315	kgf	
CA60	16	kgf	

Vol. concreto fck180 total = 39 m³
Vol. concreto fck120 total = 9 m³



Tecnologia em Resíduos Ltda.

CLIENTE: ENGE – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.

TÍTULO: ATERRO SANITÁRIO

MUNICÍPIO: AMERICANA – SP

ASSUNTO: BASE DE TANQUES DE CHORUME – FORMAS E ARMAÇÃO

CAD. N. RT85–BTQ–015–A3.DWG

ESCALA: 1:75

DES. N. RT85–BTQ–015–A3

REV.: 0





6.4. FASES DE IMPLANTAÇÃO

6.4.1. PREPARO DO LOCAL DE DISPOSIÇÃO

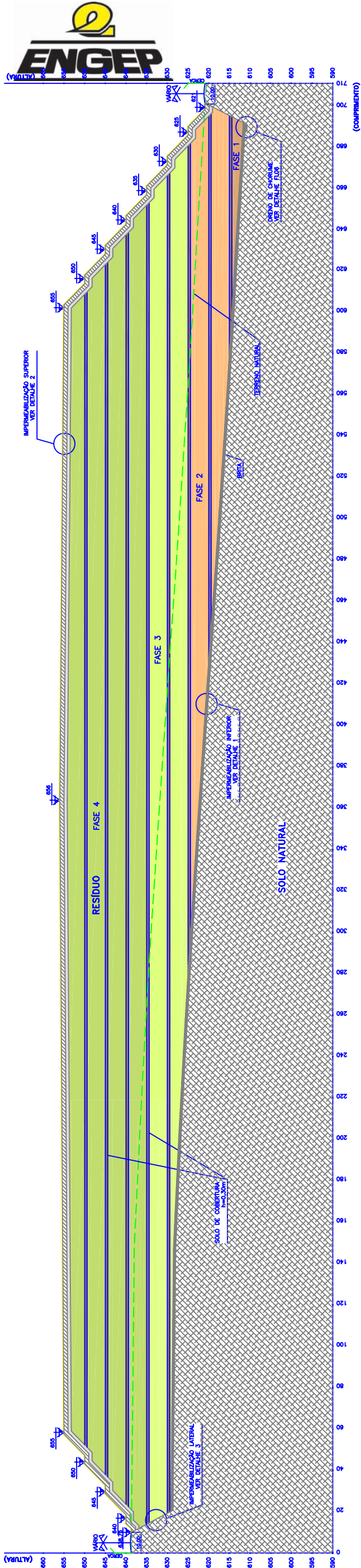
Nessa fase deverão ser executados:

- Desvio das águas pluviais de montante;
- Os acessos secundários;
- Cortes e aterros compactados onde forem necessários;
- Aplicação de manta de PEAD na base e laterais do aterro;
- A galeria de desvio das águas pluviais dos acessos;
- Construção do colchão drenante de percolado na base do aterro e colchão
- Reno nos taludes;
- Construção da caixa de acúmulo de chorume.

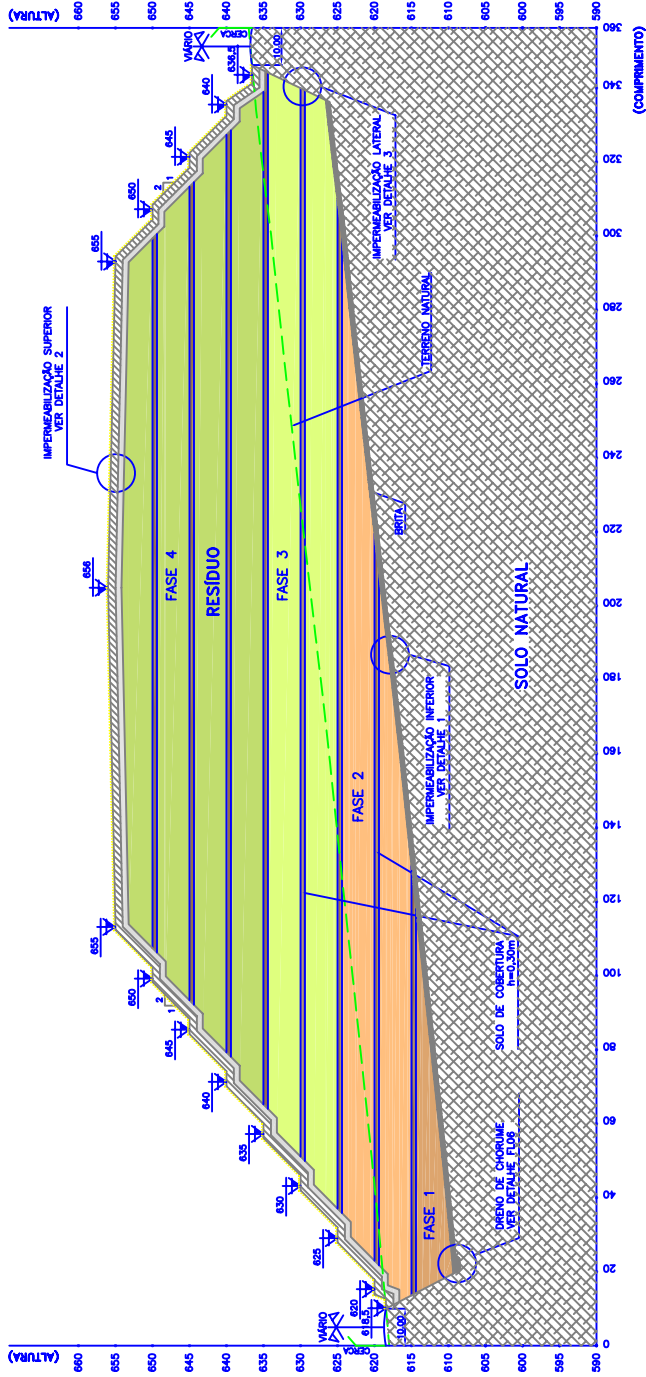
A Figura 6.39 apresenta os detalhes das fases do empreendimento.



Figura 6.39 – Detalhe das fases do aterro (cortes).



CORTE AA
HORIZONTAL = 1:2000
VERTICAL = 1:1000



CORTE BB
HORIZONTAL = 1:2000
VERTICAL = 1:1000



Tecnologia em Resíduos Ltda.



CLIENTE:	ENGE – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.		
TÍTULO:	ATERRO SANITÁRIO		
MUNICÍPIO:	AMERICANA – SP		
ASSUNTO:	CORTE AA e CORTE BB		
CAD. N.º	ESCALA:	DES. N.º	REV.:
RT85–CRT–004–Rev03–A3.DWG	1:2.000	RT85–CRT–004–Rev03–A3	03



6.5. OPERAÇÃO E GERENCIAMENTO

O aterro deverá funcionar de segunda-feira a sábado permanecendo via de regra fechado aos domingos e feriados, porém podendo ser aberto para o recebimento de lixo de feiras ou outros eventos que, esporadicamente, se realizem nesses dias.

A jornada de trabalho é de quinze horas, devendo o aterro funcionar das 07h00min horas às 22h00min. Entretanto, como regra básica a operação deve-se proceder até que a última descarga de cada período de coleta esteja espalhada e compactada.

A tecnologia empregada nas obras do aterro é a tradicional com a realização de escavações, cortes e aterros, compactação de lixo e terra, preenchimento de drenos e outras de terraplanagem, para as quais deverão ser utilizados:

- 2 (dois) tratores de esteira do tipo Cat. D-6 ou similar;
- 1 (uma) escavadeira hidráulica;
- 2(dois) caminhões basculantes 6X4 ou similar;

Deverá ser mantida reserva de equipamento para substituição imediata para que os serviços não sofram solução de continuidade.

A mão-de-obra necessária deverá ser constituída por:

- 01 (um) engenheiro
- 01 (um) encarregado geral
- 04 (quatro) operadores de máquinas
- 03 (três) motoristas de caminhão



- 02 (dois) balanceiros
- 3 (três) vigias
- 02 (dois) pedreiros
- 01 (um) indicador de descarga
- 06 (seis) serventes

Tal equipe deverá, dentro de suas especialidades, deverá receber treinamento através de cursos, palestras e treinamentos em serviço propriamente dito.

6.5.1. Recebimento dos Resíduos

O empreendimento deverá receber basicamente dois tipos de resíduos, quais sejam:

- Resíduos Sólidos Domiciliares
- Resíduos Industriais Classes II A e B

Os procedimentos e cuidados a serem adotados pela Central é o seguinte:

- **Resíduos Sólidos Domiciliares**

Caso futuramente a ENGEPE venha em certame licitatório, vencer a concorrência para destinação dos resíduos domiciliares do município de Americana, o procedimento, de seu recebimento será efetuado através do cadastramento dos caminhões coletores no sistema de controle, a sua pesagem e encaminhamento para a descarga junto à frente de trabalho.



Será previamente solicitada junto à CETESB Regional, a emissão de um Certificado de Aprovação de Destinação de Resíduos Industriais (CADRI), para o volume de lixo gerado anualmente pelo município, quando então a partir daí poderá ser recebido no aterro.

Ao final de cada ano será elaborado um relatório dos quantitativos de resíduos recebido pelo sistema e encaminhado à CETESB, para conhecimento e arquivo.

- **Resíduos Sólidos Industriais Classe IIA e IIB**

Quanto ao procedimento de recebimento dos resíduos industriais a metodologia deve atender às normalizações da CETESB e ABNT, e será efetuado conforme exposto a seguir.

Toda indústria cliente do sistema deverá efetuar os seguintes passos para destinação dos resíduos:

- Proceder à análise e classificação do resíduo;
- Obter junto à CETESB o CADRI – Certificado de Aprovação de Destinação de Resíduos Industriais;
- Encaminhar juntamente com cada carga um manifesto de transporte de Resíduos (MTR), em cinco vias, conforme preconizado pela Norma da ABNT;

O aterro procederá a conferência da carga com o CADRI e MTR, a sua pesagem e posterior encaminhamento para a destinação final.



6.5.1.1. Origens e Quantidades por Tipo de Resíduo

Conforme explicado anteriormente, a origem prevista de recebimento dos resíduos são aquelas oriundas de grandes geradores, como shopping centers, indústrias e do município de Americana, não sendo possível precisar a quantidade, visto que dependemos de uma ação comercial junto a cada um dos geradores de resíduos.

6.5.1.2. Modalidades de Transporte por Origem e Tipo de Resíduo

Em função das características do empreendimento, por ser privado, as modalidades de transporte em função da origem e tipo de resíduos será muito diversificada, podendo ser utilizada caminhões com equipamentos de carga dos seguintes tipos:

- Poliguindastes de seis e 12 toneladas;
- Caçambas basculantes de seis, 12 e 25 toneladas, neste caso carretas;
- Caminhões compactadores de seis e 12 toneladas;
- Caminhões e carretas com carrocerias de madeira, para transporte de tambores de 200 litros ou big bags;

6.5.1.3. Viagens por Origem e Tipo de Resíduo

Da mesma forma como não existem os clientes até o presente momento, o número de viagens não é algo dimensionável, mas em função de que o aterro tem a intenção de receber cerca de 500 t/dia de resíduos inicialmente, teremos para dimensionamento o recebimento médio de caminhões com dez toneladas de capacidade, cerca de cinquenta viagens diárias num período das 07h00min às 22h00min, o que corresponde



aproximadamente 3,5 viagens por hora, sendo considerado baixo movimento no trecho de acesso ao aterro, considerando-se tráfego de caminhões que transportam cana-de-açúcar.

6.5.1.4. Carregamento de Viagens por dia Típico no Sentido do Aterro

Conforme explicado no item anterior para o montante previsto inicialmente de recebimento de resíduos é de cinquenta viagens diárias em direção ao aterro.

6.5.1.5. Carregamento de Viagens por Hora Pico no Sentido do Aterro

Considerando um dia de trabalho de quinze horas, temos aproximadamente 3,5 viagens por hora.

6.5.1.6. Carregamento de Viagens por Hora Pico em Ambos os Sentidos

Considerando como horário de pico de transporte o período de 09h00min a 11h00min e das 14h00min às 16h00min, pode-se admitir o dobro da quantidade normal em um dos sentidos não se somando em ambos os sentidos, visto o tempo gasto no controle de entrada de resíduos e o tempo de descarga e pesagem de tara.

6.5.2. Pesagem dos Veículos

A pesagem dos resíduos será efetuada em balança rodoviária localizada no próprio aterro, sendo o procedimento a ser adotado:

- Pesagem do caminhão na entrada do aterro conferência de documentação (origem e qualidade);
- Descarga do caminhão na frente de descarga operacional do aterro;



- Pesagem do veículo após a descarga para conferência da tara e obtenção do valor líquido da carga;
- Emissão do ticket de pesagem.

6.5.3. Controle de Entrada de Resíduos

O controle de entrada de resíduos será efetuado de duas formas, uma para o controle de entrada de resíduos domiciliares, oriundos da coleta e varrição dos municípios e o controle será efetuada primeiramente pelo controle na balança, para determinação da origem e quantidade.

A segunda fase do controle será efetuada junto à frente de descarga dos resíduos, onde é efetuada uma inspeção visual pelo indicador da frente de descarga e o próprio tratorista, que serão treinados para a identificação visual de resíduos industriais com aspectos de resíduos perigosos.

Para os resíduos classe IIA – Industriais, o procedimento será o seguinte:

- Os resíduos industriais que após verificação pela equipe técnica do processo industrial gerador e verificada a sua composição, em função da análise de materiais primas e mudanças causadas pelo processo de fabricação será coletada uma amostra representativa do resíduo de acordo com a NBR 10007 da ABNT;
- A amostra será encaminhada ao laboratório para a realização de testes e análises visando a sua classificação segundo a NBR 10004 da ABNT;
- Os resíduos classificados como classe IIA passivem de destinação no aterro, o gerador receberá uma carta de anuência do aterro;



- De posse da carta de anuência e dos laudos laboratoriais será aberto a solicitação de CADRI junto à CETESB e após a aprovação da CETESB, através da emissão do CADRI – Certificado de Aprovação – Destinação de Resíduos Industriais o aterro estará apto ao recebimento dos resíduos;

6.5.4. Lançamento dos Resíduos

Na fase de operação serão, efetivamente, formadas as camadas de lixo, as quais se constituirão em conjuntos de células de lixo.

Cada célula de lixo terá volume correspondente ao volume de lixo encaminhado ao aterro pelos caminhões da coleta, no período de um dia, que deverão ser descarregados na superfície do terreno e empurrados por um trator de esteiras, equipado com lâmina, formando camadas sobrepostas de espessura de 0,15 a 0,40 metros e com inclinação em talude de 2 (H):1(V).

A compactação dos resíduos deverá ser feita pelo próprio peso do trator, que para isso deverá passar 3 a 5 vezes sobre o lixo. O lixo assim disposto receberá uma camada de cobertura de solo do próprio terreno, a qual deverá ter espessura de 0,30 a 0,40 metros.

Os serviços relativos à etapa de operação incluirão então:

6.5.4.1. Execução da Drenagem de Gases

Instalação dos drenos de gás a partir da base do aterro e implantação das continuações do dreno a cada camada de resíduos até a fase final no topo do aterro, conforme Figura 6.32.

6.5.4.2. Recobrimento Final dos Resíduos

O recobrimento final dos resíduos será feito com argila compactada, e manta de PEAD de 1,0 mm de espessura, a Figura 6.30 ilustra o sistema de impermeabilização superior da camada de resíduos. A Figura 6.40 ilustra a camada de impermeabilização superior em um aterro sanitário com um metro de argila compactada (sem manta de PEAD).



Figura 6.40 – Detalhe da camada de impermeabilização superior com argila (sem manto de PEAD)



6.5.4.3. Drenagem Definitiva de Águas Pluviais

- **Memória de Cálculo de Drenagem Pluvial**

Para o Aterro de Americana - ENGEPI, o cálculo da vazão a ser drenada será através do método racional:

$$Q = 166,67 C I A$$

Onde:

Q = Vazão a ser drenada na seção considerada (l/s);

C = Coeficiente de escoamento superficial;

A = Área da Bacia contribuinte (ha);

i = Intensidade da chuva crítica (mm/min);

- O coeficiente de escoamento superficial usado será de:

C = 0,40 (áreas gramadas c/ solo argiloso e declividade $\leq 2\%$)

- A intensidade da chuva crítica é a que causa maior vazão na seção considerada e tem duração igual ao tempo de concentração ($t = t_c$), que pode ser calculado pela seguinte expressão de "Ven Te Chow".

$$t_c = 52,65 (\sqrt{L^3 / H})^{0,64}$$

Onde:

L = Comprimento do talvegue máximo da bacia (Km);

H = Altura máxima do perfil longitudinal do talvegue máximo(m);

Para determinação da intensidade da chuva crítica, utiliza-se, entre outras, a seguinte equação:

$$I(t_c, T) = \frac{1}{t_c} (0,21 \ln T + 0,52) \cdot (0,54 t_c^{0,25} - 0,50) \cdot P(60, 10).$$

Onde:

I = Intensidade da chuva crítica (mm/min);

t_c = Tempo de concentração (min);

T = Período de retorno (anos);



$P(60,10)$ = Precipitação com duração de 60 minutos e período de retorno de 10 anos (mm).

No caso de Americana obtemos a partir das tabelas de "Chuvas Intensas no Brasil" - DNOS para o município de Piracicaba-SP que é o mais próximo com os dados de precipitação:

$$P(60,10) = 55,8\text{mm}$$

e

$$i(60,10) = 0,931\text{mm/min}$$

CÁLCULOS:

$$L = 1.000\text{m}$$

$$H = 43\text{m}$$

$$t_c = 52,65 (\sqrt[3]{1,00^3 / 43})^{0,64} \Rightarrow t_c = 15,80 \text{ min} \quad \text{adotado} \quad t_c = 16 \text{ min}$$

Chuva com período de retorno = 25 anos

$$I = \frac{1}{16} (0,21 \ln 25 + 0,52) (0,54.16^{0,25} - 0,50) \cdot 55,8$$

$$I = 2,419 \text{ mm/min}$$

- **Dimensionamento das canaletas**

Conhecidas as vazões de projeto, o dimensionamento das canaletas pode ser calculado através da equação de Manning:

$$Q = \frac{1}{\eta} \cdot S \cdot R_h^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

onde:

Q = Vazão de projeto (m^3/s);



η = Coeficiente de rugosidade (concreto = 0,013; terra = 0,025; brita = 0,030);

S = Seção molhada na área da seção transversal ocupada pelo líquido (m²);

Rh = Raio hidráulico da seção (m);

Rh = S (Seção molhada)

P (Perímetro molhado)

I = Declividade da Canaleta (m/m)

P = Perímetro molhado ou perímetro da seção ocupada pelo líquido descontando-se a linha de superfície livre.

- Para velocidades entre 0,5 m/s < V < 5,0 m/s

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

- Lâmina líquida - $Y/D \leq 0,30$

$$(Q \cdot \eta)^{0,482}$$

$$Y/D = 1,14 \frac{(Q \cdot \eta)^{0,482}}{D^{1,285} \cdot I^{0,241}}$$

- Lâmina líquida - $0,30 < Y/D < 0,86$

$$Y/D = 1,97107 \frac{Q \cdot \eta}{D^{8/3} \cdot I^{1/2}} + 0,19066$$

CÁLCULOS:

Para os cálculos, demonstraremos o trecho crítico onde ocorre a maior vazão com menor declividade, indicando o valor dos parâmetros:

Y/D (lâmina) e V (velocidade).

- Cálculo da vazão da maior área a ser drenada (93.000 m²)

$$Q = 166,67 \text{ C.I.A}$$

$$Q = 166,67 \cdot 0,40 \cdot 2,419 \cdot 9,3$$

$$Q = 1500 \text{ l/s}$$

- Verificação da ½ cana ø 1.000 mm (i = 2 %)



$$Q = \frac{1}{\eta} \cdot S \cdot Rh^{3/2} \cdot i^{1/2}$$

$$Y/D = 0,48$$

$$V = 3,83\text{m/s}$$

6.5.4.4. Plantio de Grama

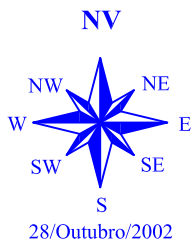
O plantio de grama será realizado de acordo com a finalização das camadas de resíduos, sendo plantada nos taludes finalizados mesmo que não seja a fase final de uso do mesmo, visando melhorar o aspecto visual do maciço de resíduos. Quando um talude vier a ser novamente utilizado para aterro de resíduos, a grama e a camada de terra superficial será retirada para a disposição dos resíduos guardada para posteriormente voltar a cobrir os taludes de lixo.

6.5.4.5. Instalação dos Dispositivos de Monitoramento Geotécnico

As placas de recalque serão instaladas nas bermas dos taludes de resíduos de acordo com o desenvolvimento do aterro. Os piezômetros serão instalados a partir da implantação da segunda fase, em locais estratégicos, visando um adequado monitoramento do maciço. A localização é ilustrada na Figura 6.41.



Figura 6.41 - Planta do aterro concluído e monitoramento geotécnico.



-
- O diagrama ilustra um perfil de terreno com os seguintes elementos:
- Curvas de Nível:** Três linhas onduladas representam as curvas de nível, rotetadas 23, 24 e 25.
 - Talude:** Uma escala vertical com dez divisões, representando o talude.
 - Drenagem Pluvial:** Uma linha horizontal tracejada laranja representando a drenagem pluvial.
 - Ponto Alto da Caixa:** Um ponto específico na drenagem pluvial, rotetado PA, com uma seta vermelha apontando para ele.
 - Caixa de Passagem Pluvial:** Um retângulo branco representando a caixa de passagem pluvial.
 - Piezômetro:** Um círculo verde representando o piezômetro.

NOTAS:

- 1 – DECLIVIDADES NÃO INDICADAS SÃO DE 0,003mm.
- 2 – DIÂMETROS NÃO INDICADOS SÃO DE 1/2 CANAS Ø400mm.
- 3 – DIÂMETRO, COTAS E MEDIDAS EM METRO, EXCETO QUANDO INDICADAS.



RESITEC
Tecnologia em Resíduos Ltda.

CLIENTE: ENGEPP – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.

TÍTULO: ATERRO SANITÁRIO

MUNICÍPIO: AMERICANA - SP

ASSUNTO: PLANTA DO ATERRO CONCLUÍDO E MONITORAMENTO GEOTÉCNICO

CAD. N.	ESCALA:	DES. N.	REV.:
RT85-ATE-AGP-002-Rev04-A3.DWG	1:3.000	RT85-ATE-AGP-002-Rev04-A3	0



6.5.4.6. Esgotamento e Transporte de Chorume

O chorume gerado no aterro será armazenado em três tanques de fibra de vidro, instalados numa bacia de contenção. O transporte será realizado de acordo com a necessidade por carretas tanque com capacidade para trinta metros cúbicos de efluentes

6.5.4.7. Atividades de Manutenção e Abastecimento

A manutenção dos equipamentos será realizada na própria oficina já prevista no projeto. O abastecimento das máquinas e caminhões será realizado através de caminhões de abastecimento próprio para este fim, não está previsto a implantação de um sistema de abastecimento próprio dentro da área do aterro.

6.5.5. Mobilização de Veículos, Máquinas e Equipamentos

O acesso será através da Rodovia Anhangüera, sentido capital interior, saindo em frente a fábrica Good Year, tomando-se uma estrada vicinal com aproximadamente dez quilômetros até a área na Fazenda Salto Grande, no município de Americana.

Além do acesso interno principal, deverão ser abertos acessos internos secundários até as frentes de aterramento de lixo. Estes acessos secundários funcionarão apenas durante a fase de operação do aterro, sendo os mesmos construídos em terra batida e cobertos por uma camada de cascalho, agregado reciclado ou brita dois, onde necessário.



De qualquer forma, estes acessos deverão ser mantidos em boas condições de uso durante todo o ano, permitindo o trânsito de veículos mesmo em dias de chuva, pois disto dependerá a eficiência da operação do Aterro, motivo pelo qual não deve ser negligenciado o estoque de brita ou bica corrida no aterro, visto que principalmente durante as chuvas os acessos se deterioram com grande velocidade.

As áreas de armazenamento de materiais de consumo como a bica corrida acima referenciada, 1/2 canas de concreto para drenagem de águas pluviais, tubulações para drenagem de gases e águas pluviais, blocos de concreto, pedra para os drenos de chorume e gases, mantas de geotextil e areia, serão armazenados próximos à frente de operação do aterro, não sendo possível designar uma área fixa visto a constante mudança da frente de descarga, e por vezes este local será sobre camadas de lixo já dispostas.



6.5.6. Cronograma Físico-Financeiro

O cronograma físico financeiro do empreendimento é apresentado na Tabela 6.8.



Tabela 6.8 – Cronograma físico financeiro



6.5.7. Iluminação e Isolamento da Área do Aterro

A iluminação do acesso em pontos, como curvas e outras singularidades deve ser permanente e também a adoção de um sistema de sinalização, que tenha a função de informar ao usuário todos os cuidados a serem tomados quando dentro das instalações do Aterro. Esta sinalização deve contar basicamente com:

- Placas sinalizadoras de limites de velocidade e mão de direção;
- Placas sinalizadoras de proibições (estacionamento, paradas, etc.);
- Placas sinalizadoras de advertências (curvas acentuadas, tráfego de máquinas, cruzamentos, etc.);
- Estruturas limitantes e indicativas (guard-rails, pneus pintados com tintas reflexivas), pois não há possibilidade de colocação de faixas nos acessos.

Com a necessidade de otimização dos serviços de limpeza pública, a coleta de resíduos domiciliares passou também a ser efetuada no período noturno, o que motivou a execução dos serviços de aterros sanitários também neste período.

Assim sendo, é necessária a manutenção de equipes para a operação noturna, onde a segurança e eficiência dos serviços devem-se a um bom sistema de iluminação que pode ser de 2 (dois) tipos:

Iluminação Fixa: Constituída de postes e luminárias fixas que tem como objetivo iluminar os pátios de estocagem de materiais, área administrativa e de apoio e acessos;

Iluminação Móvel: Este sistema é importantíssimo pois acompanha o andamento das camadas de lixo, iluminando as frentes de operação do aterro. São geralmente constituídos de holofotes de grande potência



colocados em torres móveis através de sistemas de rodas ou de plataformas metálicas que são arrastadas pelos tratores, sem caírem.

O sistema de iluminação deve atender também à segurança patrimonial, devendo ser colocada em pontos estratégicos do aterro a fim de facilitar o serviço da vigilância.



6.6. DESATIVAÇÃO E USO FUTURO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

Em função da grande área ocupada pelo aterro, a sua utilização futura deverá ser preparada gradativamente, através da recomposição paisagística da área pela plantação de gramíneas e árvores de pequeno porte que possam adaptar-se sobre as camadas de lixo, devendo ter, portanto, raízes pouco profundas.

À medida que o aterro for demonstrando através do monitoramento de recalques uma estabilidade maior, ou seja, longos períodos sem apresentar estes fenômenos, poderão ser implantados sistemas de lazer simples, como áreas de contemplação, quadras de esporte, áreas verdes, parques, pistas de *cooper* e outros equipamentos de lazer compatíveis, que não requeiram construções e/ou edificações estáveis.

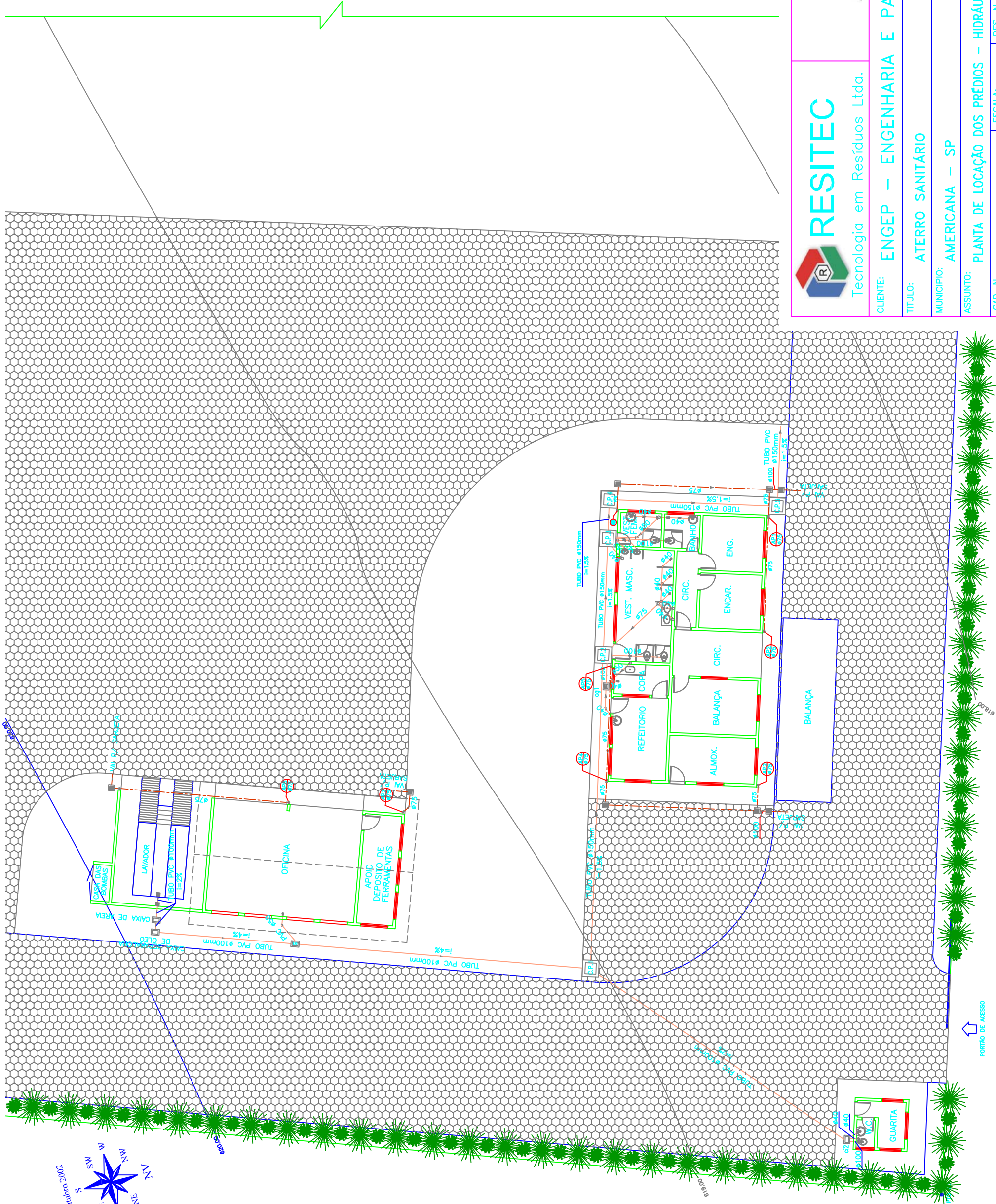
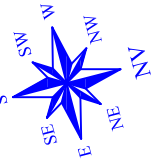
6.7. INSTALAÇÕES DE APOIO

É previsto a instalação de instalações de apoio do aterro, tais como escritório, portaria, balança e oficina. A localização destas instalações é apresentada na Figura a seguir:



Figura 6.42 – Localização das instalações de apoio

28 Outubro 2002



RESITEC

Tecnologia em Resíduos Ltda.

CLIENTE: ENGE – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.

TITULO: ATERRO SANITÁRIO

MUNICIPIO: AMERICANA – SP

ASSUNTO: PLANTA DE LOCAÇÃO DOS PRÉDIOS – HIDRÁULICA – ESGOTO/ÁGUA PLUVIAL

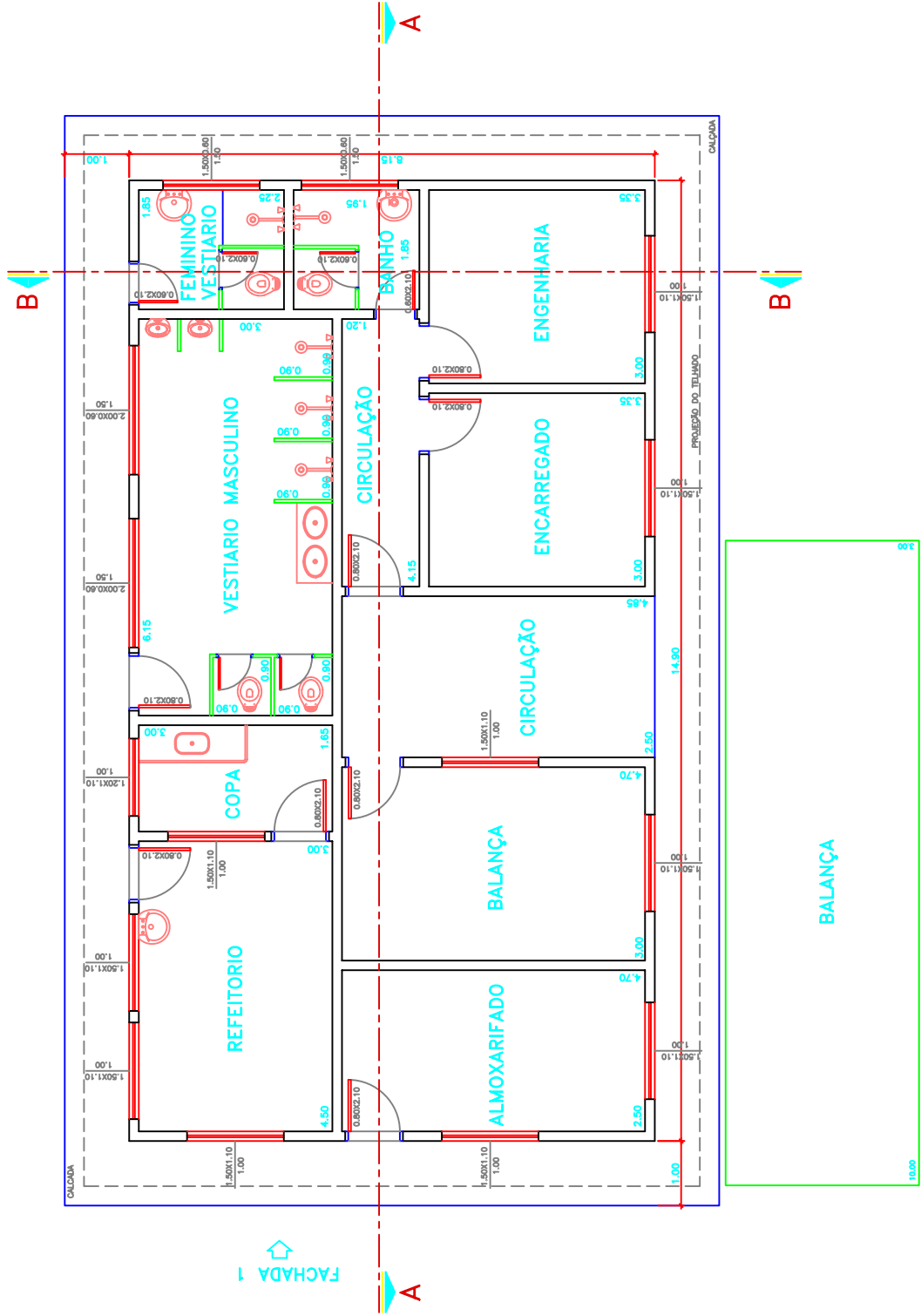
CAD. N. RT85–LOCP–013–Rev03–A3.DWG ESCALA: 1:200 DES. N. REV.: 03



O projeto detalhado de cada instalação é apresentado nas figuras 6.43, 6.44 e 6.45 a seguir:

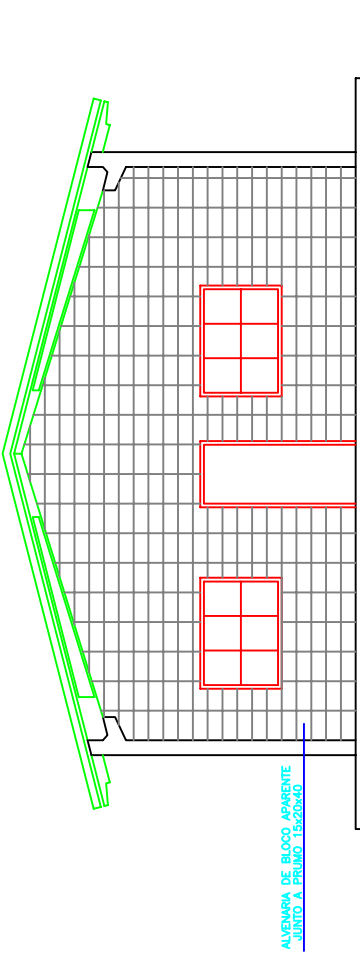
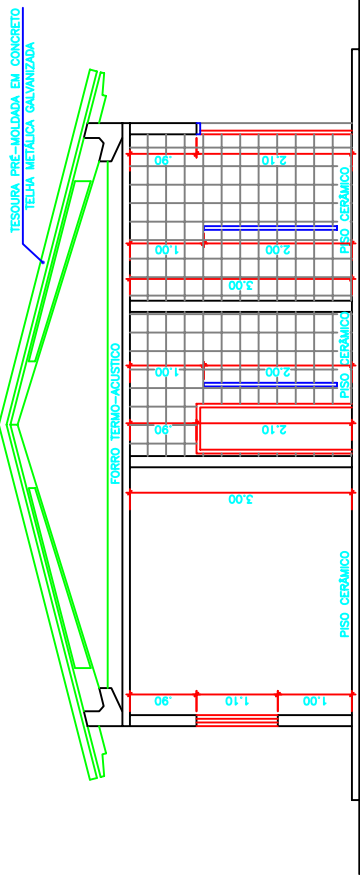
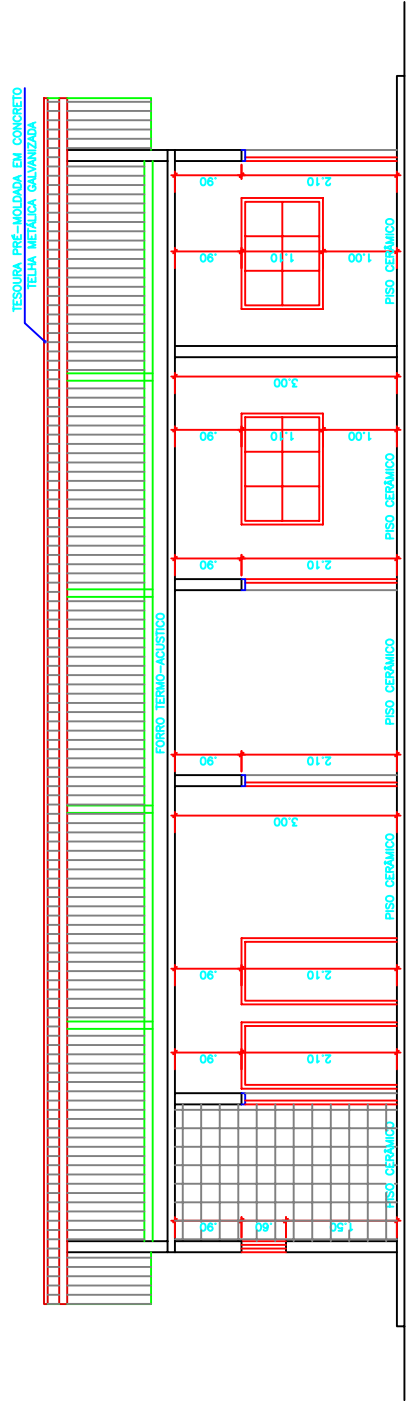


Figura 6.43 – Desenhos do escritório.



PLANTA – PRÉDIO ADMINISTRATIVO

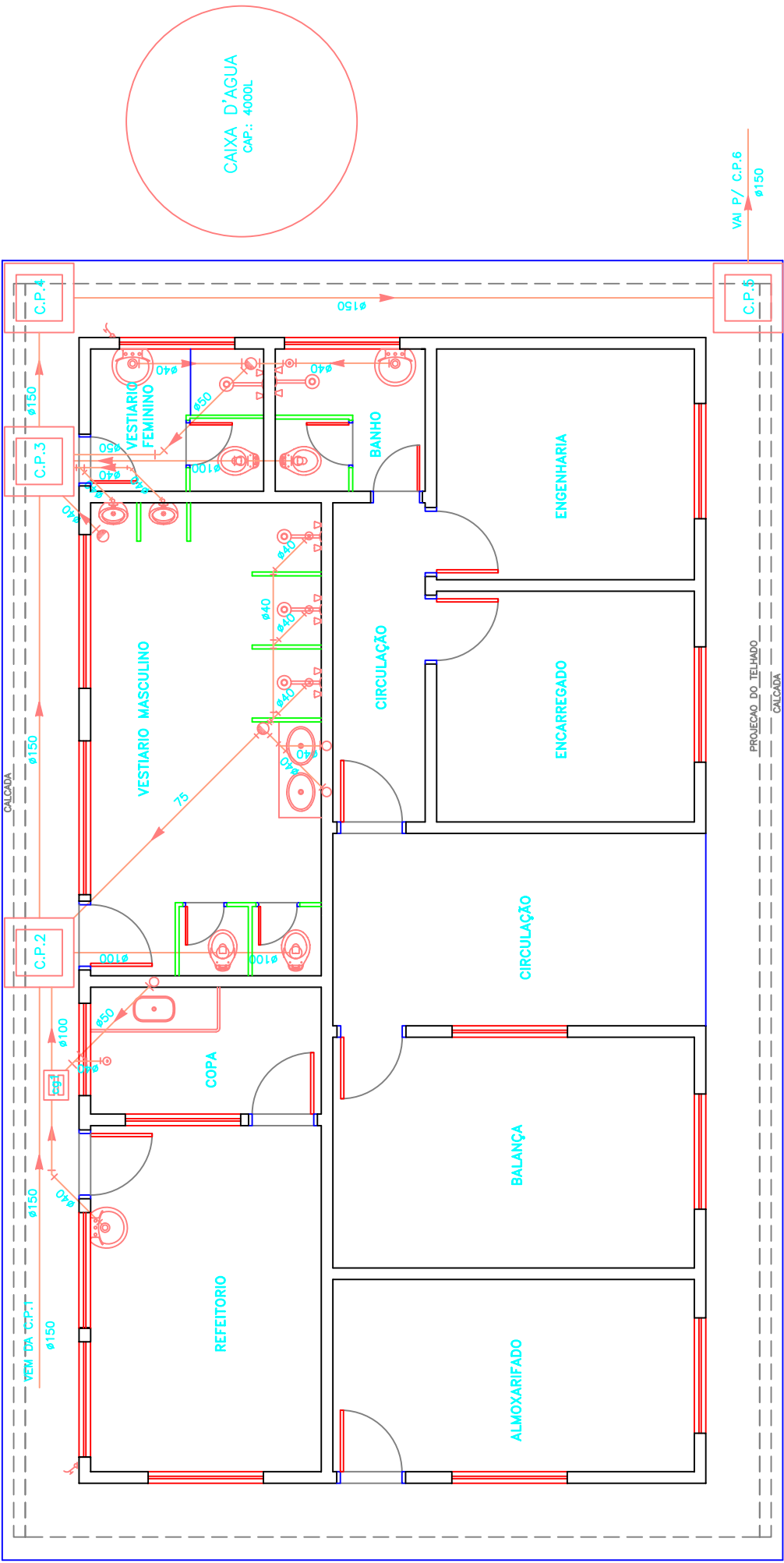
ESC.: 1 : 100
ÁREA ADM = 121,435m2
ÁREA BALANÇA = 30,00m2
ÁREA TOTAL = 151,435m2



RESITEC

Tecnologia em Resíduos Ltda.

CLIENTE:	ENGEPT – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.						
TÍTULO:	ATERRO SANITÁRIO						
MUNICÍPIO:	AMERICANA – SP						
ASSUNTO:	ESCRITÓRIO – PLANTA, CORTES E FACHADA						
CAD. N.	RT85–EOP–008–Rev03–A3.DWG	ESCALA:	1:100	DES. N.	RT85–EOP–008–Rev03–A3	REV.:	03



VAI P/ C.P.6
ø150

PROJEÇÃO DO TELHADO
CALÇADA

PLANTA DO ESCRITÓRIO

ESC.: 1 : 75

- NOTAS:**
- 01 - MEDIDAS DOS DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADAS.
 - 02 - VER LOCALIZAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES NO DESENHO ESPECÍFICO.
 - 03 - TUBULAÇÃO DE ESGOTO : PVC RÍGIDO
 - 04 - TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA : PVC RÍGIDO SOLDÁVEL
 - 05 - TUBULAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS : PVC RÍGIDO

ESGOTO [ø75 E ø100 = 2.0%
ø150 = 0.5%
ÁGUAS PLUVIAIS = 0.5%

06 - INCLINAÇÃO DAS TUBULAÇÕES:

LEGENDA:

- CONEXÃO C/ INSPEÇÃO
- TUBULAÇÃO DE ESGOTO
- TUBULAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL
- TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA
- COLUNA SOBRE
- REGISTRO DE GAVETA
- CAIXA SIFONADA

- CAIXA DE PASSAGEM c/ GRELHA
- RALO SECO
- CAIXA DE INSPEÇÃO
- CAIXA DE PASSAGEM
- CAIXA DE GORDURA
- TORNEIRA DE JARDIM

- HIDROMETRO
- TUBO DE QUEDA
- ÁGUA FRIA
- ÁGUA PLUVIAL
- VENTILAÇÃO
- LADRÃO E LIMPEZA

- RECALQUE
- VENTILAÇÃO PRIMÁRIA
- REGISTRO DE PRESSÃO
- BUCHA DE REDUÇÃO
- UNIÃO
- VALVULA DE RETENÇÃO
- CAIXA SECA



Tecnologia em Resíduos Ltda.

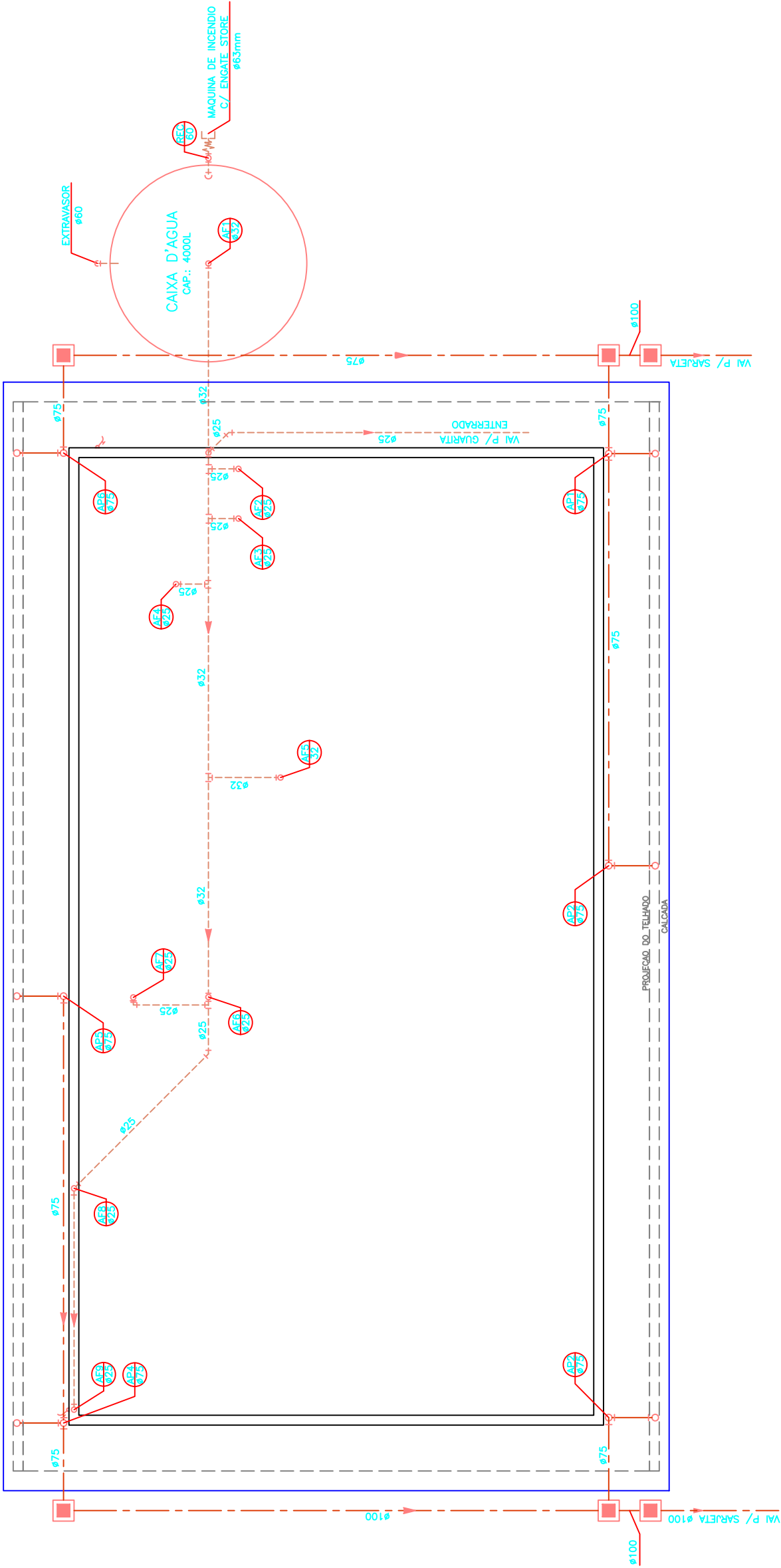
CLIENTE: ENGEPI - ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.

TÍTULO: ATERRO SANITÁRIO

MUNICÍPIO: AMERICANA - SP

ASSUNTO: ESCRITÓRIO - HIDRÁULICO - ÁGUA FRIA/ESGOTO/ÁGUA PLUVIAL

CAD. N. RT85-EOPH-009-Rev03-A3.DWG ESCALA: 1:75 DES. N. REV.: 03



PLANTA DO ESCRITÓRIO (COBERTURA)

ESC.: 1 : 75

NOTAS:

- 01 – MEDIDAS DOS DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADAS.
- 02 – VER LOCAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES NO DESENHO ESPECÍFICO.
- 03 – TUBULAÇÃO DE ESGOTO : PVC RÍGIDO
- 04 – TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA : PVC RÍGIDO SOLDÁVEL
- 05 – TUBULAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS : PVC RÍGIDO

LEGENDA:

- CONEXÃO C/ INSPEÇÃO
- TUBULAÇÃO DE ESGOTO
- TUBULAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL
- TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA
- COLUNA SOBRE
- REGISTRO DE GAVETA
- CAIXA SIFONADA

- CAIXA DE PASSAGEM c/ GRELHA
- RALO SECO
- CAIXA DE INSPEÇÃO
- CAIXA DE PASSAGEM
- CAIXA DE GORDURA
- TORNEIRA DE JARDIM

- HIDROMETRO
- TUBO DE QUEDA
- ÁGUA FRIA
- ÁGUA PLUVIAL
- VENTILAÇÃO
- LADRÃO E LIMPEZA

- RECALQUE
- VENTILAÇÃO PRIMÁRIA
- REGISTRO DE PRESSÃO
- BUCHA DE REDUÇÃO
- UNIÃO
- VALVULA DE RETENÇÃO
- CAIXA SECA



Tecnologia em Resíduos Ltda.



CLIENTE: ENGEPA – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.

TÍTULO: ATERRO SANITÁRIO

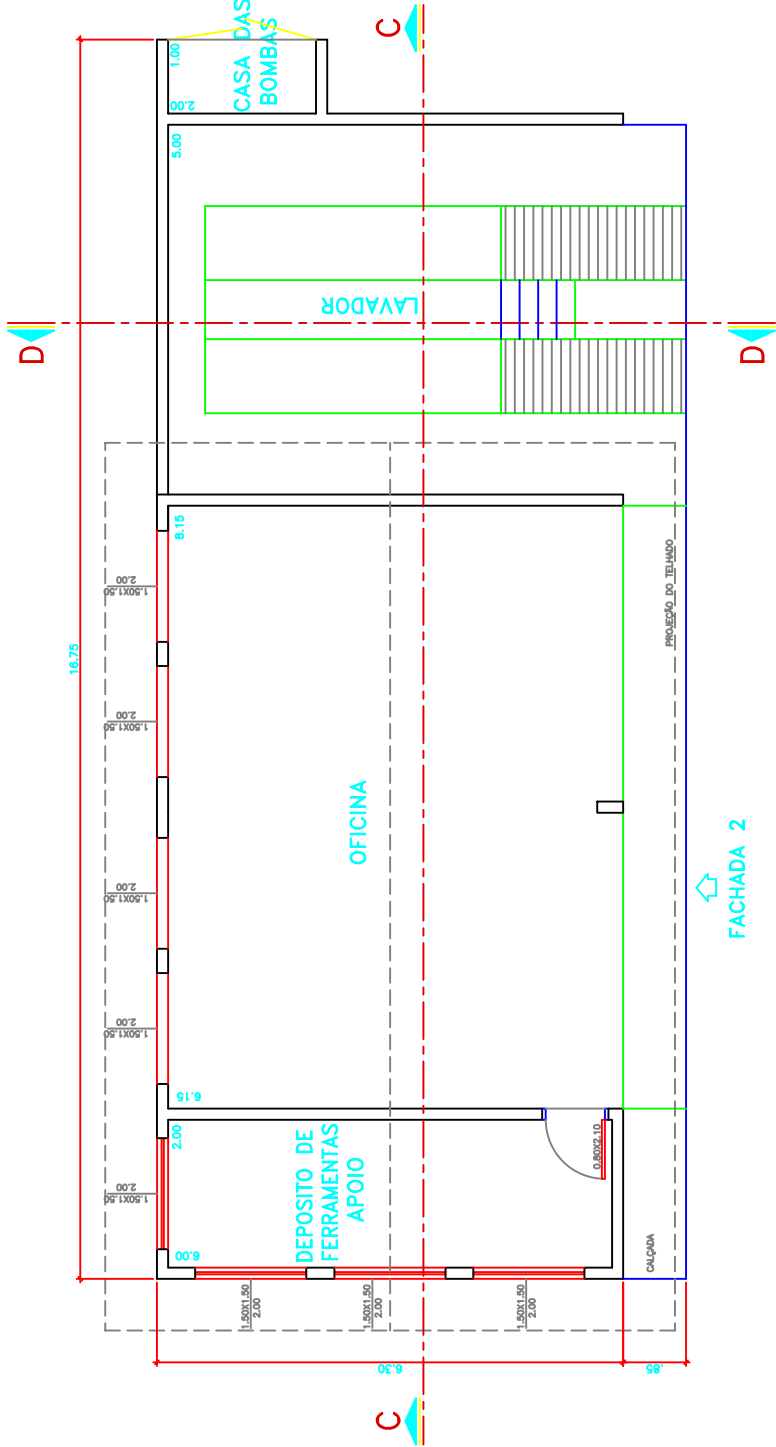
MUNICÍPIO: AMERICANA – SP

ASSUNTO: ESCRITÓRIO – HIDRÁULICO (COBERTURA) – ÁGUA FRIA/ESGOTO/ÁGUA PLUVIAL

CAD. N.: RT85–EOPH–009–Rev03–A3.DWG
ESCALA: 1:75
DES. N.: RT85–EOPH–009–Rev03–A3
REV.: 03



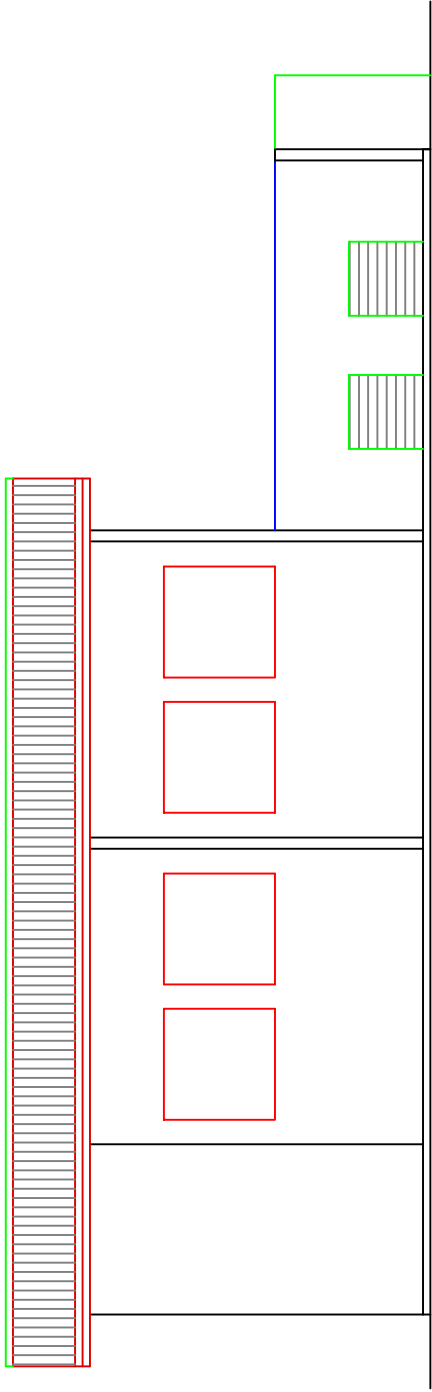
Figura 6.44 – Desenhos da oficina.



FACHADA 2

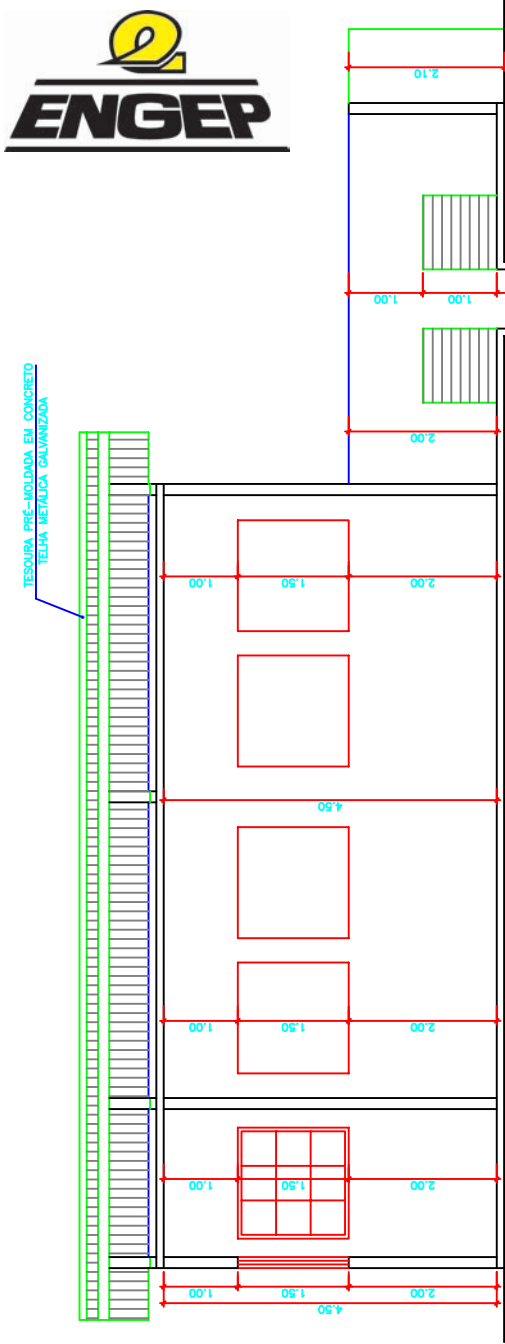
PLANTA DA OFICINA

ESC.: 1 : 100
ÁREA DEPOSITO/OFICINA = 66,78m²
ÁREA LAVADOR/CASA DE BOMBAS = 39,123m²
ÁREA TOTAL = 105,903m²



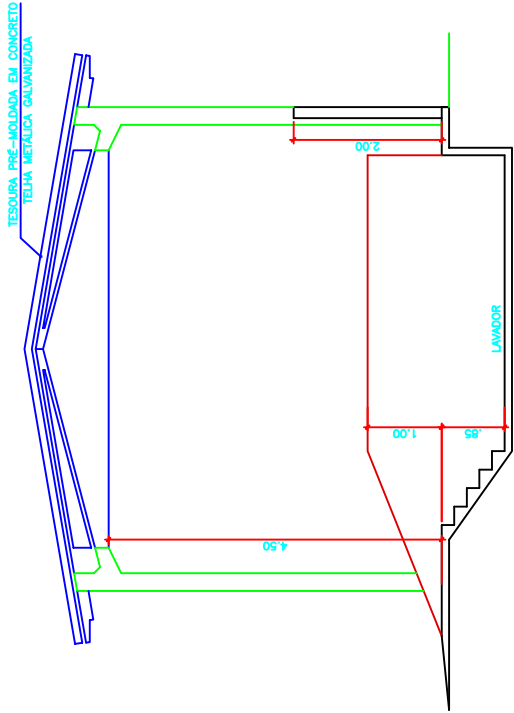
FACHADA 2

ESC.: 1 : 100



CORTE-CC

ESC.: 1 : 100



CORTE-DD

ESC.: 1 : 100

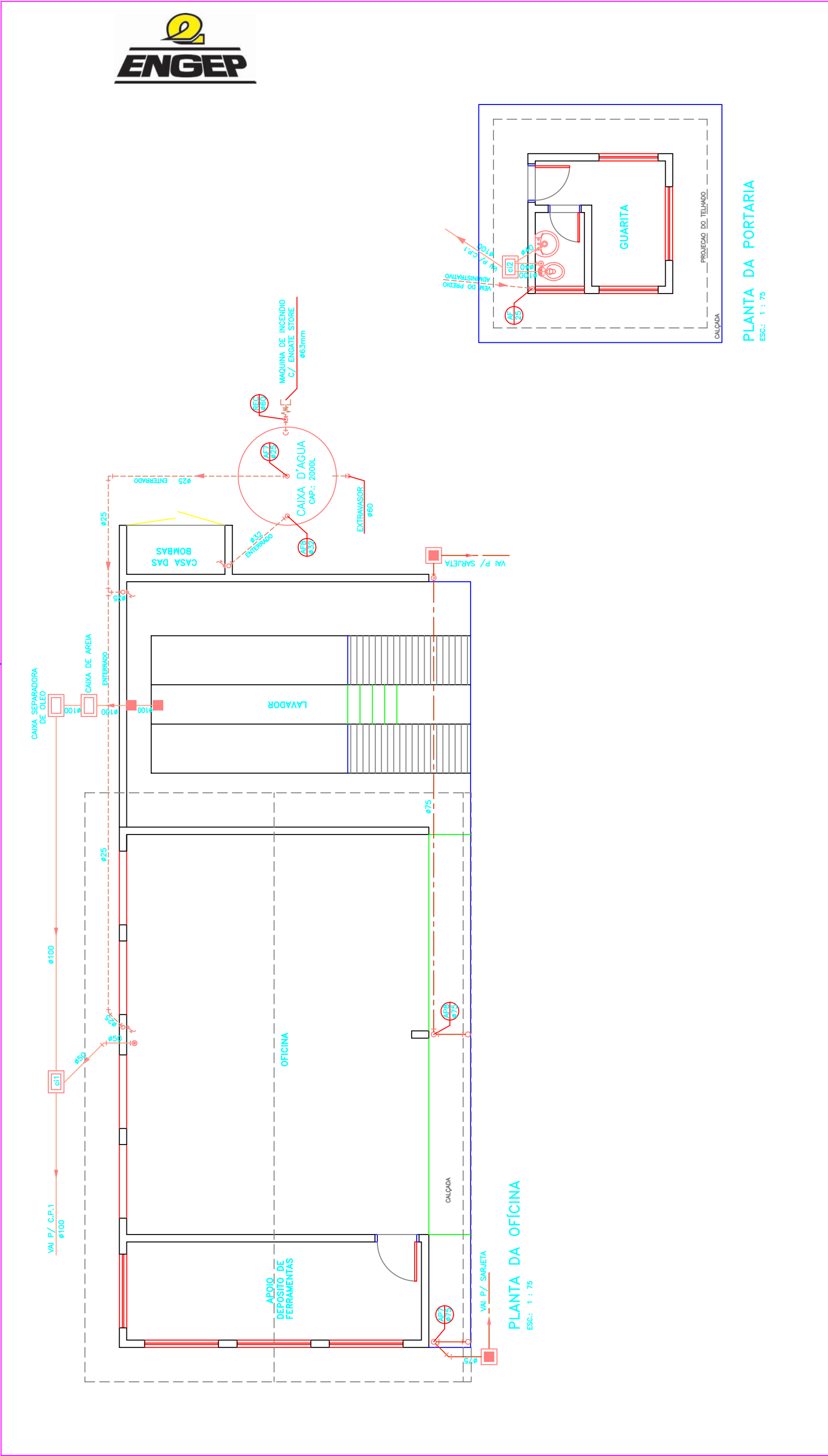


RESITEC

Tecnologia em Resíduos Ltda.



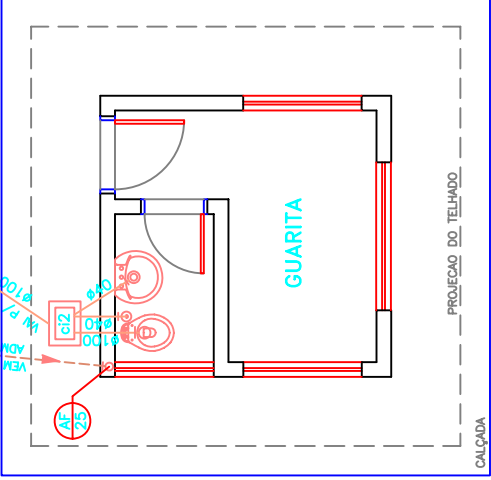
CLIENTE:	ENGEPP – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.		
TÍTULO:	ATERRO SANITÁRIO		
MUNICÍPIO:	AMERICANA – SP		
ASSUNTO:	OFÍCINA – PLANTA, CORTES E FACHADA		
CAD. N.	ESCALA:	DES. N.	REV.:
RT85–EOP–008–Rev03–A3.DWG	1:100	RT85–EOP–008–Rev03–A3	03



<div><div>RESITEC</div><div>Tecnologia em Resíduos Ltda.</div></div>		<div><div>2</div><div>ENGEPE</div></div>	
NOTAS:		06 – INCLINAÇÃO DAS TUBULAÇÕES:	
01 – MEDIDAS DOS DIÂMETROS EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADAS.		[ESGOTO] [ø75 E ø100 = 2.0%	
02 – VER LOCAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES NO DESENHO ESPECÍFICO.		[ÁGUAS PLUVIAIS] [ø150 = 0.5%	
03 – TUBULAÇÃO DE ESGOTO : PVC RÍGIDO		= 0.5%	
04 – TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA : PVC RÍGIDO SOLDÁVEL			
05 – TUBULAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS : PVC RÍGIDO			
LEGENDA:		HIDROMETRO	
CONEXÃO C/ INSPEÇÃO		RECALQUE	
TUBULAÇÃO DE ESGOTO		VENTILAÇÃO PRIMÁRIA	
TUBULAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL		REGISTRO DE PRESSÃO	
TUBULAÇÃO DE ÁGUA FRIA		BUCHA DE REDUÇÃO	
COLUNA SOBRE		UNIÃO	
REGISTRO DE GAVETA		VALVULA DE RETENÇÃO	
CAIXA SIFONADA		CAIXA SECA	
CAIXA DE PASSAGEM C/ GRELHA		TUBO DE QUEDA	
RALO SECO		ÁGUA FRIA	
CAIXA DE INSPEÇÃO		ÁGUA PLUVIAL	
CAIXA DE PASSAGEM		VENTILAÇÃO	
CAIXA DE GORDURA		LADRÃO E LIMPEZA	
TORNEIRA DE JARDIM			
CLIENTE:		ENGEPE – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.	
TÍTULO:		ATERRO SANITÁRIO	
MUNICÍPIO:		AMERICANA – SP	
ASSUNTO:		OFICINA E PORTARIA – HIDRÁULICO – ÁGUA FRIA/ESGOTO/ÁGUA PLUVIAL	
CAD. N.		ESCALA:	DES. N.
RT85–EOPH–009–Rev03–A3.DWG		1:75	REV.: 03

PLANTA DA PORTARIA

ESC.: 1 : 75

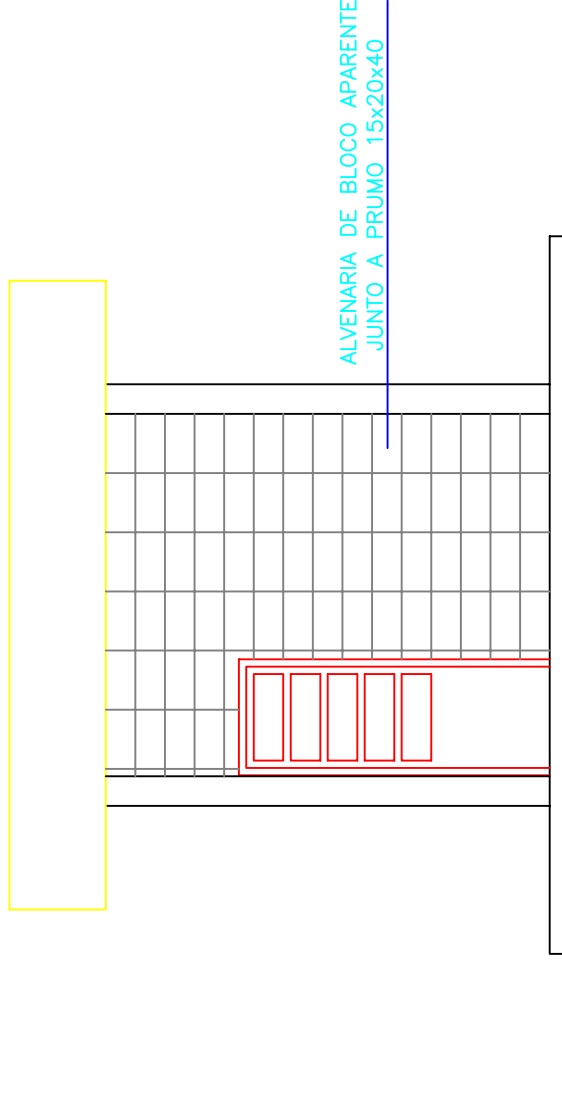
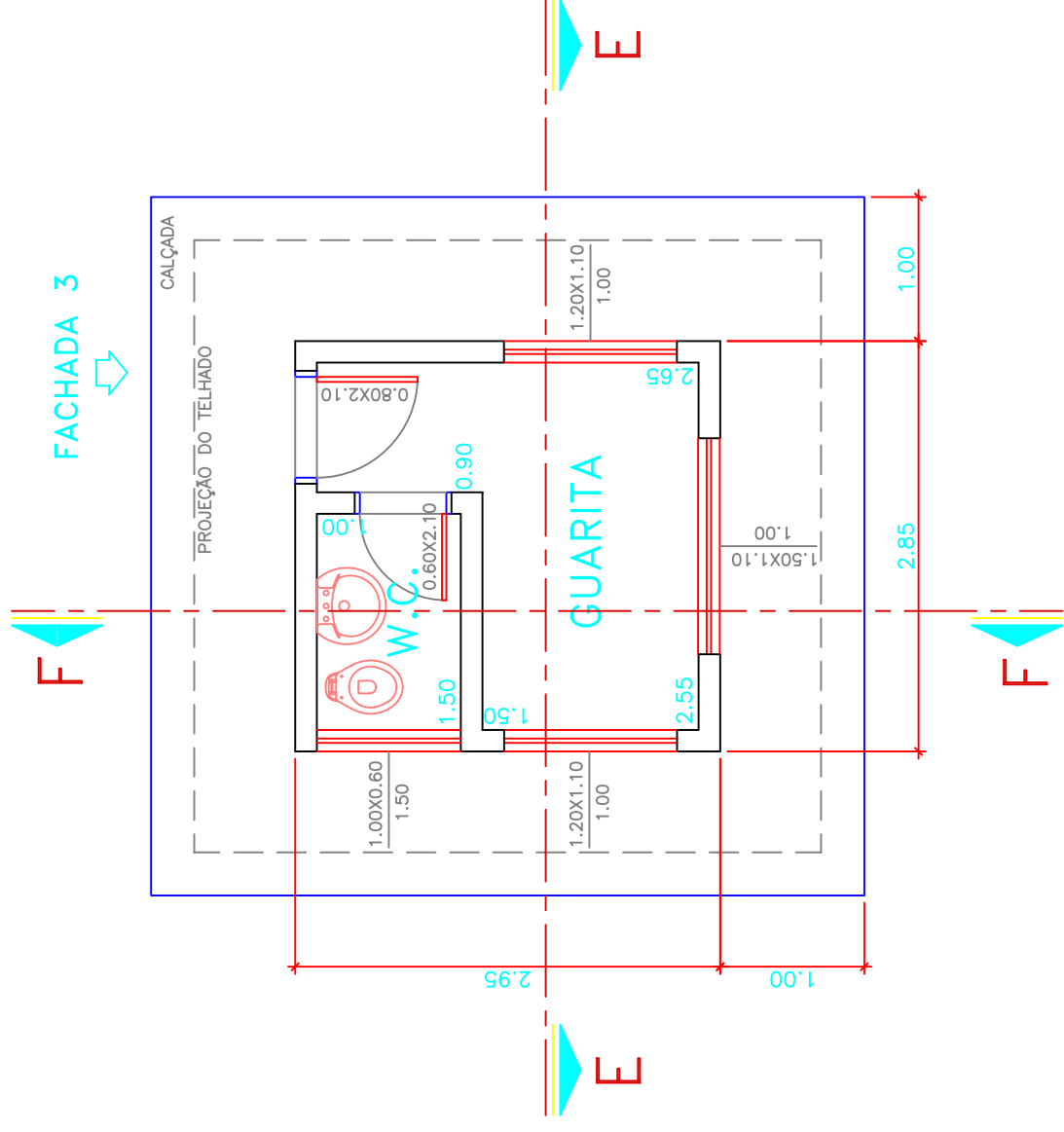
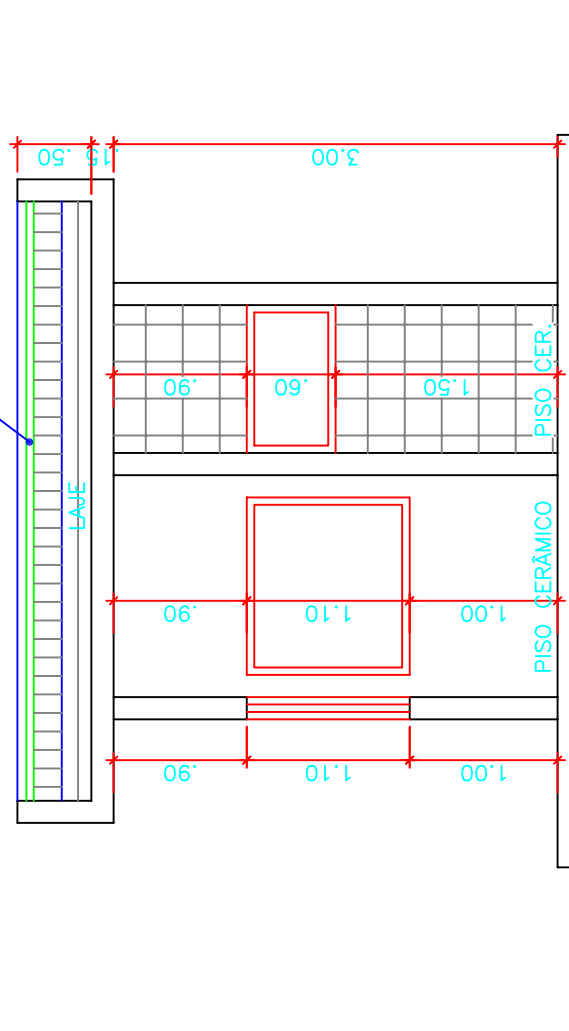
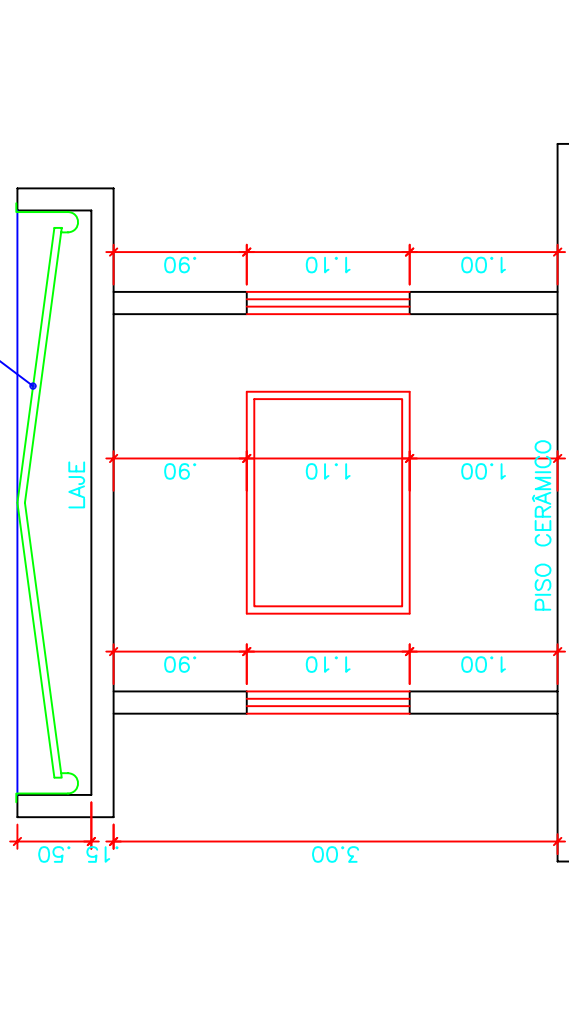


PLANTA DA OFICINA

ESC.: 1 : 75



Figura 6.45 –Desenho da portaria.



Tecnologia em Resíduos Ltda.



CLIENTE:	ENGEPP – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.		
TÍTULO:	ATERRO SANITÁRIO		
MUNICÍPIO:	AMERICANA – SP		
ASSUNTO:	PORTARIA – PLANTA, CORTES E FACHADA		
CAD. N.	ESCALA:	DES. N.	REV.:
RT85–EOP–008–Rev03–A3.DWG	1:50	RT85–EOP–008–Rev03–A3	03

PLANTA DA PORTARIA

ESC.: 1 : 50
AREA = 8,408m²



6.8. DADOS GERAIS

Os custos de implantação, operação e desativação do empreendimento são apresentados nas tabelas 6.9 e 6.10 abaixo:



Tabela 6.9 – Custos de implantação



PLANILHA DE CUSTO - IMPLANTAÇÃO DO ATERRO DE AMERICANA - BASE 2008		
ÁREA DE 217.000 M2		
ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO TOTAL
A	INFRAESTRUTURA DE IMPLANTAÇÃO	R\$ 1.882.500,00
B	AQUISIÇÃO DE TERRENO (Custos Fixos)	R\$ 660.000,00
C	LICENCIAMENTO (Custos Fixos)	R\$ 500.000,00
D	INFRAESTRUTURA OPERACIONAL	R\$ 330.000,00
E	PREPARAÇÃO DA ÁREA	R\$ 3.580.500,00
F	PREPARAÇÃO DA BASE	R\$ 4.340.000,00
G	PREPARAÇÃO DOS DIQUES	R\$ 115.500,00
H	IMPERMEABILIZAÇÃO E MONITORAMENTO	R\$ 12.044.700,00
		R\$ 23.453.200,00

Aplicação em Unidades de Conservação - 0,5% (meio por cento)	R\$ 117.266,00
--	----------------



Tabela 6.10 – Cronograma de implantação

