

COMUNIDADE INTERMUNICIPAL DO ALTO ALENTEJO

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO
INTEGRADO DOS RECURSOS HÍDRICOS E ENERGÉTICOS DO
APROVEITAMENTO HIDRÁULICO DE FINS MÚLTIPLOS DO
CRATO**



**COMPONENTE B) ESTUDO DAS INFRAESTRUTURAS DE
REGULARIZAÇÃO DE CAUDAIS. INFRAESTRUTURAS PRIMÁRIAS
ESTUDO FINAL**

**VOLUME 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
TOMO 8 – ACESSOS E RESTABELECIMENTOS**

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DOS RECURSOS HÍDRICOS E ENERGÉTICOS DO APROVEITAMENTO HIDRÁULICO DE FINS MÚLTIPLOS DO CRATO

**COMPONENTE B) ESTUDO DAS INFRAESTRUTURAS DE REGULARIZAÇÃO DE CAUDAIS
INFRAESTRUTURAS PRIMÁRIAS**

ESTUDO FINAL

VOLUME 1 - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

TOMO 8 – ACESSOS E RESTABELECIMENTOS

EQUIPA TÉCNICA

Diretor de Consórcio	Eng.º António Capelo
Adjunto	Eng.º Mário Samora
Hidráulica	Eng.º Mário Samora Eng.º Rui Apolinário Eng.º João Afonso Eng.ª Raquel Lourenço
Geologia/Geotecnia	Eng.º Gonçalo Tavares Eng.º Nelson Rodrigues Eng.ª Sandra Oliveira
Estruturas	Eng.º Fortes Monteiro Eng.º Miguel Boim Eng.ª Laura Seco
Acessos	Eng.º Edgar Cuco
Equipamentos e Instalações Elétricas	Eng.º António Correia Eng.º Helder Reis

Desenho

Pedro Alves

Helder Santos

Carlos Fernandes

Ana Linhares

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DOS RECURSOS HÍDRICOS E ENERGÉTICOS DO APROVEITAMENTO HIDRÁULICO DE FINS MÚLTIPLOS DO CRATO

**COMPONENTE B) ESTUDO DAS INFRAESTRUTURAS DE REGULARIZAÇÃO DE CAUDAIS
INFRAESTRUTURAS PRIMÁRIAS**

ESTUDO FINAL

VOLUME 1 - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

TOMO 8 – ACESSOS E RESTABELECIMENTOS

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	TRAÇADO	4
2.1	ACESSO DA MARGEM DIREITA	4
2.1.1	Traçado em planta.....	4
2.1.2	Traçado em perfil longitudinal	5
2.2	ACESSO DA MARGEM ESQUERDA	5
2.2.1	Traçado em planta.....	5
2.2.2	Traçado em perfil longitudinal	5
2.3	ACESSO Á CENTRAL.....	6
2.3.1	Traçado em planta.....	6
2.3.2	Traçado em perfil longitudinal	6
2.3.3	Restabelecimento de caminhos rurais	7
2.3.4	Perfis Transversais Tipo	8
3	GEOLOGIA E GEOTECNIA	10
4	TERRAPLENAGENS	11
5	DRENAGEM	12
5.1	NORMAS E REGULAMENTOS	12
5.2	ELEMENTOS DE BASE	12
5.3	PLANO GERAL DE DRENAGEM	12
5.4	HIDROLOGIA	14
5.4.1	Tempo de concentração	14
5.4.2	Período de retorno.....	14

5.4.3	Intensidade de precipitação	16
5.4.4	Coeficiente de Escoamento	16
5.4.5	Cálculo dos caudais de cheia.....	17
5.5	DRENAGEM TRANSVERSAL	19
5.5.1	Considerações gerais	19
5.5.2	Dimensionamento das passagens hidráulicas	19
5.5.3	Obras de drenagem transversal.....	21
5.6	DRENAGEM LONGITUDINAL	21
5.6.1	Considerações gerais	21
5.6.2	Órgãos de drenagem longitudinal	22
5.7	AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO	23
5.7.1	Coletores	24
5.8	DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL DE TUBAGENS.....	24
5.8.1	Considerações Gerais	24
5.8.2	Esforços devido ao Peso do Terreno	24
5.8.3	Esforços devido às Cargas Rolantes	25
5.8.4	Resistência do Coletor à Compressão Diametral	25
6	PAVIMENTAÇÃO	27
7	SINALIZAÇÃO E EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA	28
7.1	LEGISLAÇÃO, NORMAS E ESPECIFICAÇÕES	28
7.2	CONSIDERAÇÕES GERAIS	29
7.3	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	31
7.3.1	Marcas Longitudinais	31
7.3.2	Marcas Transversais.....	31
7.4	SINALIZAÇÃO VERTICAL	31
7.4.1	Características Gerais	31
7.4.2	Sinalização de Perigo	35
7.4.3	Sinalização de Regulamentação.....	35
7.4.4	Características dos Sinais de Perigo e de Regulamentação	36
7.5	SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO	36
7.5.1	Setas de Direção	37
7.6	EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA	37
7.6.1	Considerações Gerais	37
7.6.2	Marcação CE	38
7.6.3	Barreiras de Segurança (BS)	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1 – Características do traçado em planta	4
Tabela 2-2 – Características do traçado em perfil longitudinal	5

Tabela 2-3 – Características do traçado em planta	6
Tabela 2-4 – Características do traçado em perfil longitudinal	7

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Parâmetros das Curvas IDF	15
Figura 2 – Distâncias Dmin e L	39
Figura 3 - Distâncias Dg, DL e W medidas transversalmente ao sentido de trânsito.....	41
Figura 4 - Distâncias D, Dg, DL e W medidas transversalmente ao sentido de trânsito	42
Figura 5 - Distâncias Dmin., Dg, DL, W em planta em estradas com uma faixa de rodagem (1x2)	42

ANEXOS

- Anexo 1 – Listagens de traçado
- Anexo 2 – Volumes de Terraplenagem
- Anexo 3 – Elementos de implantação das PHs
- Anexo 4 – Dimensionamento estrutural das PHs

1 INTRODUÇÃO

No âmbito do Concurso Público Internacional 33SCICC2020, a **AQUALOGUS, Engenharia e Ambiente, Lda.** e a **TPF – Consultores de Engenharia e Arquitetura, S.A.**, têm a honra de submeter à apreciação da Comunidade Intermunicipal do Alto Alentejo o **Tomo 8 – Acessos e Restabelecimentos**, referentes aos Estudos de Base da *Avaliação da Sustentabilidade e Desenvolvimento Integrado dos Recursos Hídricos e Energéticos do Aproveitamento Hidráulico de Fins Múltiplos do Crato*.

De acordo com o Caderno de Encargos os estudos e projetos foram divididos nas seguintes quatro componentes:

- Componente A) - Estudos socioeconómicos;
- Componente B) - Estudos das infraestruturas de regularização de caudais;
- Componente C) - Estudo do Aproveitamento Fotovoltaico;
- Componente D) - Estudo de Impacte Ambiental.

Seguindo o definido no Caderno de Encargos, para as 4 componentes, os estudos serão desenvolvidos em duas Fases:

- 1ª Fase – Versão Preliminar dos Estudos e Projetos;
- 2ª Fase – Versão Definitiva dos Estudos e Projetos.

O presente documento, pertencente à 2ª Fase – Versão Definitiva da Componente B) Estudos das infraestruturas de regularização de caudais, e refere-se ao **TOMO 8 – ACESSOS E RESTABELECIMENTOS do VOLUME 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA** – onde se apresenta a descrição geral das principais obras pertencentes ao estudo.

Nos restantes Tomos do Volume 1 apresentar-se-ão os estudos mais específicos para cada especialidade.

O Volume 1 encontra-se estruturado da seguinte forma:

Tomo 1 – Memória Geral

Tomo 2 – Estudos Hidrológicos e de Gestão de Albufeiras

Tomo 3 – Estudos Geológico-Geotécnicos

Tomo 4 – Dimensionamento Hidráulico. Barragem e Central Hidroelétrica

Tomo 5 – Dimensionamento da Barragem

Tomo 6 – Dimensionamento Estrutural. Órgãos Hidráulicos Anexos da Barragem e Central Hidroelétrica

Tomo 7 – Equipamentos, Instalações Elétricas, Iluminação, Automação

Tomo 8 – Acessos e Restabelecimentos

A Barragem do Crato localizar-se-á na ribeira de Seda, cerca de 200 m a montante da antiga Estação Hidrométrica de Couto de Andreiros e cerca de 2,5 km a montante da ponte sobre o IC13, numa secção em que a bacia hidrográfica dominada é de 245 km² – Desenho 001 do Tomo 2.

Tratar-se-á de uma barragem de aterro zonado com um desenvolvimento do coroamento com 1382 m.

A sua altura máxima acima da fundação será de 54 m e a albufeira criada terá 726 ha de área inundada e 116,2 hm³ de volume de armazenamento total à cota do NPA (248,00).

A finalidade desta barragem será:

- Assegurar o fornecimento de água para rega dos blocos do Crato, Alter do Chão, Fronteira e ainda da margem direita da ribeira de Seda a jusante da barragem.
- Reforçar o abastecimento urbano ao Sistema de Póvoa e Meadas, especialmente durante a época de estio.
- Produção de energia elétrica.
- Laminagem dos caudais de ponta de cheia.

O presente Estudo Final engloba as seguintes obras – Desenho 1003:

- Barragem propriamente dita, com todos os seus órgãos hidráulicos de segurança e de exploração incorporados.
- Desvio provisório do rio, destinado a permitir a construção da barragem.
- Central Hidroelétrica de pé de barragem.

Não está incluído no presente Estudo o projeto da Estação Elevatória de rega a construir no pé da barragem para alimentação dos blocos do Crato, Alter do Chão e Fronteira e da Estação Elevatória para reforço do abastecimento urbano ao Sistema de Póvoa e Meadas.

Rede de acessos compreendendo:

- Acesso da Margem Direita à Barragem do Crato - Estrada de acesso ao coroamento da barragem, a construir na margem direita da albufeira, a partir da estrada nacional N119 que liga Portalegre ao Crato;
- Acesso da Margem Esquerda à Barragem do Crato - Estrada de ligação entre o coroamento da barragem e o seu pé, a construir na margem esquerda, para acesso ao Posto de Observação e Comando (POC);
- Acesso à Central – Estrada que faz a ligação entre o coroamento da barragem, na zona da margem direita, e a plataforma da Central. A partir do acesso à Central foram

criados dois acessos para limpeza e manutenção na zona das banquetas da barragem;

- Restabelecimentos de Caminhos Rurais - Restabelecimento de acessos a terrenos que ficarão submersos pela nova albufeira.

2 TRAÇADO

No âmbito do presente estudo, foram definidos os seguintes acessos:

- Acesso da Margem Direita à Barragem do Crato;
- Acesso da Margem Esquerda à Barragem do Crato;
- Acesso à Central;
- Restabelecimentos de Caminhos Rurais.

2.1 ACESSO DA MARGEM DIREITA

O acesso da Margem Direita à Barragem do Crato irá desenvolver-se sobre um caminho rural existente, estabelecendo a ligação entre a EN119 e o local do Zambujeiro, na proximidade do encontro da Barragem.

Este acesso vai iniciar-se na EN119, atravessa o IC13 através de uma Passagem Superior, num troço em que será coincidente com um restabelecimento construído no âmbito da empreitada de construção do IC13, desenvolvendo-se para sudoeste até ao coroamento da barragem.

Em termos de traçado em planta e perfil longitudinal, as características deste novo acesso apresentarão melhorias significativas em relação às condições dos caminhos existentes, preservando os acessos às propriedades existentes.

2.1.1 Traçado em planta

O troço em estudo apresenta uma extensão de 2224.05 m, tendo o seu início na EN119 e final no encontro direito da barragem.

O traçado em planta é constituído por dez alinhamentos retos e por dez alinhamentos curvos.

As curvas circulares apresentam raios que variam entre 50 m e 700 m.

Tabela 2-1 – Características do traçado em planta

	Retas	Curvas Circulares
Quantidade	10	10
Extensão (m)	1290.015 (58%)	934.037 (42%)
Desenvolvimento (min./máx.) (m)	14,26 / 306,92	-
Raio (m) (min./máx.)	-	50 / 700

2.1.2 Traçado em perfil longitudinal

No traçado em perfil longitudinal são considerados trainéis com inclinações variando entre o mínimo de 0,60% e o máximo de 5,40%. Estes trainéis são concordados por curvas verticais, cinco côncavas, de raios equivalentes, compreendidos entre 800 m e 6 000 m e por quatro convexas, de raios entre 800 m e 3 000 m.

Tabela 2-2 – Características do traçado em perfil longitudinal

	Trainéis	Curvas de Concordância	
		Côncavas	Convexas
Quantidade	10	5	4
Extensão (m)	1447.85	499.00	277.20
Inclinação	(máx.)	5,40%	-
	(mín.)	0.60%	-
Raios	(máx.)	-	3000
	(mín.)	800	800

2.2 ACESSO DA MARGEM ESQUERDA

O acesso da margem esquerda vai garantir o acesso ao coroamento e à zona do posto de observação e comando.

Este acesso garante a circulação entre um caminho rural e o coroamento da barragem, numa extensão de 261,68 m

2.2.1 Traçado em planta

O troço em estudo apresenta uma extensão de 261,68 m, tendo o seu início no encontro esquerdo da barragem e o final num caminho rural existente.

O traçado em planta é constituído por 2 alinhamentos retos concordados por um alinhamento circular de raio 70 m.

2.2.2 Traçado em perfil longitudinal

O traçado em perfil longitudinal deste acesso é constituído por dois trainéis, um com inclinação ascendente de 1,00% e outro com inclinação descendente de 1.50 %, concordados por uma curva vertical convexa de raio equivalente de 2000 m.

2.3 ACESSO À CENTRAL

O **Acesso à Central** faz a ligação entre o coroamento da barragem, na zona da margem direita, e a plataforma da Central, desenvolvendo-se com um andamento aproximadamente paralelo ao limite a jusante da implantação da barragem.

Neste acesso, foram previstos dois caminhos de trabalho para acesso às banquetas da barragem, para trabalhos de manutenção e limpeza.

2.3.1 Traçado em planta

O troço em estudo apresenta uma extensão de 1061.17 m, tendo o seu início no coroamento da barragem e final na zona da Central.

O traçado em planta é constituído por nove alinhamentos retos e por nove alinhamentos curvos.

As curvas circulares apresentam raios que variam entre 40 m e 200 m.

Tabela 2-3 – Características do traçado em planta

	Retas	Curvas Circulares
Quantidade	9	9
Extensão (m)	633.91 (60%)	427.26 (40%)
Desenvolvimento (min./máx.) (m)	14.81 / 192.04	-
Raio (m) (min./máx.)	-	40 / 200

2.3.2 Traçado em perfil longitudinal

No traçado em perfil longitudinal são considerados trainéis com inclinações variando entre o mínimo de 1.00% e o máximo de 8.72%. Estes trainéis são concordados por curvas verticais, três côncavas, de raios equivalentes, compreendidos entre 750 m e 1 000 m e por três convexas, de raios entre 1 000 m e 1 250 m.

Tabela 2-4 – Características do traçado em perfil longitudinal

	Trainéis	Curvas de Concordância	
		Côncavas	Convexas
Quantidade	6	3	3
Extensão (m)	697.79	136.50	226.88
Inclinação (máx.)	8.72%	-	-
(mín.)	1.00%	-	-
Raios (máx.)	-	1000	1250
(mín.)	-	750	1000

Ao longo do acesso à central foram criados dois acessos para limpeza e manutenção na zona das banquetas, o Acesso à Banqueta 01, com uma extensão de 32.35 m, e o Acesso à Banqueta 02, com uma extensão de 119.93 m.

2.4 RESTABELECIMENTO DE CAMINHOS RURAIS

No âmbito da intervenção a realizar resulta uma albufeira, associadas à nova barragem, com uma vasta área de ocupação.

Estabelecidos os limites do Nível de Pleno Armazenamento e do Nível de Máxima Cheia, foi analisada a rede viária afetada e estabelecidos os troços de rede a ser restabelecidos, tendo também em consideração o cadastro da zona de influência das novas albufeiras.

Para além do acesso à aldeia de Pisão, apenas são afetados caminhos rurais.

No âmbito desta intervenção, foi definido o restabelecimento de 6 troços de caminho rural:

- Caminho Rural 1, com 2387 m de extensão, no restabelecimento de acessos a propriedades que perdem o acesso com a subida da água associada à nova albufeira;
- Caminho Rural 2, com 3085 m, no restabelecimento de um acesso entre duas habitações cujo acesso principal é ocupado pela albufeira da barragem;
- Caminho Rural 3, com 650 m de extensão, no restabelecimento de acessos a propriedades que perdem o acesso com a subida da água associada à nova albufeira;
- Caminho Rural 4, com 65 m de extensão, no restabelecimento de acessos a propriedades que perdem o acesso com a subida da água associada à nova albufeira;
- Caminho Rural 5, com 481 m, no restabelecimento do acesso a uma parcela de terreno que fica isolada com o enchimento da albufeira da barragem;

-
- Caminho Rural 6, com 129 m, no restabelecimento de um aceso interrompido pela nova albufeira;

Estes caminhos rurais, dada a sua natureza, poderão apresentar características modestas, sendo o seu traçado em planta e perfil longitudinal ajustado ao terreno existente, com o propósito de viabilizar os acessos e minimizar os trabalhos de terraplenagem a realizar.

2.5 PERFIS TRANSVERSAIS TIPO

2.5.1 Acessos Direito e Esquerdo ao coroamento da barragem

Nos acessos ao coroamento da barragem, em ambas as margens, foi adaptado um perfil transversal tipo mais largo do que o atualmente existente na rede viária de caminhos rurais existentes.

Este perfil teve como base uma solicitação da Câmara Municipal do Crato durante as fases anteriores do projeto.

Assim, adaptou-se um perfil transversal tipo de Estrada Municipal.

O perfil é composto por:

- Faixa de rodagem de 6.00 metros constituída por duas vias de 3.00 metros cada uma;
- Duas bermas de 1.00 metros de largura, pavimentadas de modo idêntico à faixa de rodagem.

A plataforma tem, neste caso, 8.00 metros de largura total.

Convém referir que está previsto um alargamento de 0.75 metros de cada lado da plataforma destinada à transição para o talude de aterro. Exceto na situação de escavação, em que se prevê a introdução de uma valeta reduzida e uma banquetta de visibilidade com 1.0 m de largura.

Nos alinhamentos curvos foi prevista a introdução de sobrelarguras no intradorso da curva e variações de sobreelevação.

2.5.2 Acesso à Central

No Acesso à Central foi considerada uma faixa de rodagem com uma largura de 6.0 m, com duas vias de 2.75 m de largura e bermas direitas com 0.25 m de largura.

Tal como nos acessos à Barragem, foi prevista uma concordância de aterro com 0.75 m de largura e valeta reduzida nos troços em escavação, seguida de banquetta de visibilidade com 1.0 m de largura.

Nos alinhamentos curvos foi prevista a variação de sobreelevação da faixa de rodagem. Tendo em conta a natureza da via, não foi considerada a introdução de sobrelarguras.

2.5.3 Caminhos Rurais

Nos caminhos rurais aceita-se que as vias de tráfego se reduzam ao mínimo absoluto de 2.00 m de largura, que corresponde a uma faixa de rodagem de 4.00 m atendendo aos tráfegos em presença, habitualmente reduzidos.

Esta largura de 4.00 m, mesmo sendo reduzida, é superior à largura dos caminhos existentes.

Nestes restabelecimentos haverá uma concordância com o talude de aterro, com 0.60 m de largura e 10% de inclinação transversal. Na situação de escavação será introduzida uma valeta com 0.75 m de largura, que poderá ser revestida em função da inclinação longitudinal do restabelecimento.

2.5.4 Acessos às Banquetas

Os Acessos às Banquetas têm uma faixa de rodagem com 3.0 m de largura, ladeada por valetas triangulares em betão com 0.50m de largura.

3 GEOLOGIA E GEOTECNIA

As condições geológico-geotécnicas do local de implantação das obras deste aproveitamento hidráulico são apresentadas em detalhe no Tomo 3 do Volume 1 deste estudo.

4 TERRAPLENAGENS

As terraplenagens do local de implantação das obras deste aproveitamento hidráulico são apresentadas em detalhe no Tomo 3 do Volume 1 deste estudo.

5 DRENAGEM

5.1 NORMAS E REGULAMENTOS

O Projeto foi elaborado considerando as seguintes normas e regulamentos técnicos:

- Manual de Drenagem Superficial em Vias de Comunicação, da EP;
- Estudos de Precipitação com Aplicação no Projecto de Sistemas de Drenagem Pluvial, LNEC;
- Drenagem em Infra-Estruturas de Transportes e Hidráulica de Pontes, LNEC.
- Caderno de Encargos Tipo Obra, Estradas de Portugal SA, setembro 2014;

5.2 ELEMENTOS DE BASE

Serviram de base à análise do estudo os seguintes documentos da fase de Projeto de Execução:

- Tomo 8 – Traçado;
- Tomo 3 – Geologia e Geotecnia – Terraplenagens.

5.3 PLANO GERAL DE DRENAGEM

As obras de drenagem definidas neste projeto assegurarão a continuidade do sistema de drenagem natural da zona interferida pela construção da ligação e vias associadas, impedindo que as mesmas venham a ser afetadas pelas águas de proveniência superficial ou subterrânea, evitando desagregação e destruição quer da plataforma e taludes das vias e dos pavimentos.

Conforme a proveniência, condução e sentido de escoamento das águas, assim se dividiu a drenagem em duas partes fundamentais:

- Drenagem transversal – que inclui o estudo e pormenorização das passagens hidráulicas a considerar para o restabelecimento das linhas de águas naturais que são intercetadas pela estrada, prevendo-se passagens constituídas por aquedutos de betão circulares e retangulares, foram igualmente previstos drenos transversais;
- Drenagem longitudinal – que inclui o estudo, definição e pormenorização das obras hidráulicas que se destinam à drenagem das águas superficiais e internas da plataforma das vias e áreas adjacentes, prevendo-se designadamente valas, valetas, como obras superficiais e coletores sempre que a capacidade das valetas for excedida. Para a drenagem subterrânea prevê-se a implantação de drenos.

Foi definido o Plano Geral de Drenagem da Ligação no qual se procurou sustentar os seguintes critérios:

- Posicionamento das passagens hidráulicas de acordo com o sentido preferencial do escoamento e de acordo com a diretriz das linhas de água, evitando alterações no traçado das mesmas;
- Procurou-se garantir a não alteração dos limites das bacias de água naturais em resultado da implantação da ligação, prevendo a construção de passagens hidráulicas e valas longitudinais associadas, nas zonas em que o terreno se apresenta com depressões, de forma a não encaminhar caudais das bacias para outras adjacentes.
- As valas aprofundadas quer à entrada quer à saída das passagens hidráulicas facilitam a infiltração, e promovem a retenção dos caudais retardando a sua afluência às PHs novas ou existentes a jusante.
- Estabelecimento de valas longitudinais associadas às passagens hidráulicas para encaminhamento das águas até às linhas de água ou quando não sejam bem evidentes, encaminhar as valas até zonas onde o terreno natural a presente pendentes que promovam o escoamento superficial quando este ocorra;
- Encaminhamento as escorrências da drenagem longitudinal e dos taludes, para as linhas de água mais próximas, através de valas longitudinais;
- No que respeita à avaliação dos elementos pluviométricos adotou-se:
 - Drenagem Transversal:
 - Período de Retorno 100 anos
 - Tempo de Concentração – avaliado por fórmulas empíricas com um tempo mínimo de 10 minutos
 - Drenagem Longitudinal:
 - Período de Retorno 10 anos
 - Tempo de Concentração 10 minutos

O plano geral das obras de drenagem a executar assim como a simbologia utilizada assinala-se nos desenhos de traçado à escala 1:1 000 em planta e perfil longitudinal.

Os perfis longitudinais das passagens hidráulicas a implantar representam-se à escala 1:200.

Apresentam-se também os cortes tipo com a definição do modo de implantação dos diversos órgãos de drenagem longitudinal, superficial (valas e valetas), de drenagem interna (drenos, coletores) bem como, a definição das passagens hidráulicas, de caixas de visita, limpeza, sumidouro e de ligação ou derivação.

5.4 HIDROLOGIA

5.4.1 Tempo de concentração

Para efeitos de cálculo dos caudais a considerar no dimensionamento dos órgãos de drenagem, tomou-se para duração das chuvadas o tempo de concentração das águas escorridas das áreas a drenar.

Dadas as características fisiográficas das bacias a drenar e que apresentam áreas inferiores a 20 km², tomou-se o tempo de concentração característico das bacias dado pela fórmula de Témez:

$$t_c = 0.3 \left(\frac{L_b}{i_m^{0.25}} \right)^{0.76}$$

em que:

T_c = Tempo de concentração (h);

L_b = Comprimento do curso de água principal da bacia (km);

i_m = Declive médio do curso de água principal da bacia (m/m).

Esta fórmula aplica-se a bacias naturais cuja área não exceda 3 000 km², pelo que todas as bacias consideradas se encontram abrangidas no seu domínio.

Para o tempo de concentração das áreas a drenar pelos órgãos de drenagem longitudinal foi considerado o valor mínimo de 10 minutos.

5.4.2 Período de retorno

Na escolha dos períodos de retorno a adotar no dimensionamento dos órgãos de drenagem, teve-se em consideração as consequências que poderão advir de uma deficiente capacidade de escoamento resultando na acumulação de água a montante destes.

Para as linhas de água intercetadas pelo traçado da variante, para as quais uma retenção de cheia pode causar danos importantes, serão implantadas passagens hidráulicas, tendo-se adotado um período de retorno de 100 anos.

Para os restantes órgãos de drenagem o período de retorno adotado foi de 10 anos.

Avaliação da Sustentabilidade e Desenvolvimento Integrado dos Recursos Hídricos e Energéticos do Aproveitamento Hidráulico de Fins Múltiplos do Crato
Componente B) Estudo das Infraestruturas de Regularização de Caudais.
Infraestruturas Primárias. Estudo Final
Volume 1. Tomo 8

Estação udográfica	Período digitalizado	Período analisado	Número de anos digitalizados	Parâmetros													
				2		5		10		20		50		100			
				a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		
Casal Soeiro	1960-1971,1987-1988		13														
Bragança	1957,1964,1982-1983		2														
Miranda do Douro	1951-1997		46	146.7	-0.5391	179.44	-0.4826	202.44	-0.4607	224.96	-0.4456	254.5	-0.4313	276.82	-0.4231		
Vila Real	1953,1955-1959,1961-1962,1978-1979,1985-1897,1989-1991		14														
Chaves	1931-1935,1938-1972		38	148.96	-0.5854	217.29	-0.596	262.48	-0.6	305.82	-0.6028	361.9	-0.6054	403.91	-0.6089		
Carejais																	
Escalhão																	
Nelas																	
Viana do Castelo	1963-1996		33	202.49	-0.5251	386.54	-0.5123	342.32	-0.5076	395.86	-0.5044	465.21	-0.5015	517.19	-0.4998		
Porto (Serra do Pilar)																	
Aveiro (Universidade)	1980-1995		15	168.74	-0.5293	213.7	-0.5302	243.44	-0.5306	271.9	-0.5309	308.88	-0.5312	336.53	-0.5314		
Viseu																	
Caramulo																	
Penhas Douradas	1941-1997		56	164.63	-0.5164	244.71	-0.5191	297.72	-0.5201	348.55	-0.5208	414.36	-0.5214	463.66	-0.5217		
Covilhã	1943-1999	1943-1996	56	159.1	-0.5269	215	-0.5399	252.06	-0.5455	287.63	-0.5497	333.69	-0.5538	368.22	-0.5562		
Coimbra (IG)		1935-1966															
Fonte Boa																	
Lisboa (IGIDL)	1972-1992	1860-1992	20	176.46	-0.5286	214.32	-0.4991	239.69	-0.4861	264.16	-0.4765	295.96	-0.4668	319.86	-0.461		
S. Julião do Tojal	1957-1992		35	164.68	-0.5445	236.96	-0.5567	284.64	-0.5613	330.31	-0.5645	389.37	-0.5674	433.58	-0.5691		
Portalegre	1959-1997		38	155.34	-0.4977	189.67	-0.4546	213.08	-0.4367	236.8	-0.4239	265.45	-0.4114	287.78	-0.4041		
Évora-Cemitério	1940-1992		52	197.78	-0.5337	228.45	-0.4742	250.35	-0.4468	271.98	-0.4303	300.48	-0.4121	322.13	-0.4014		
Beja	1956-1997		41	163.46	-0.511	199.75	-0.478	224.26	-0.4639	247.97	-0.4536	278.84	-0.4436	302.07	-0.4375		
Sines	1970-1996		26	169.86	-0.5362	233.04	-0.5461	274.92	-0.5502	315.12	-0.5533	367.17	-0.5562	406.19	-0.558		
Relíquias	1981-1996		15	166.42	-0.5218	228.36	-0.5011	269.55	-0.4933	309.14	-0.4879	360.44	-0.4829	398.91	-0.48		
Catraia		1959-1974															
S. Brás de Alportel		1942-1989															
Figueirais		1945-1961															
Praia da Rocha	1941-1996		55														
Monchique	1933-1935,1948-1982, 1997/98		37	232.49	-0.5492	275.75	-0.4795	307.29	-0.4524	338.54	-0.4337	379.82	-0.4158	411.14	-0.4056		
Sagres																	
Faro	1942-1996		53	199.45	-0.5405	246.18	-0.4834	278.56	-0.4611	310.14	-0.4456	351.44	-0.4308	382.59	-0.4223		
Vila Real de Sto António																	

Estação udográfica	Período digitalizado	Período analisado	Número de anos digitalizados	Parâmetros													
				2		5		10		20		50		100			
				a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b		
Casal Soeiro	1960-1971,1987-1988		13														
Bragança	1957,1964,1982-1983		2														
Miranda do Douro	1951-1997		46	243.2	-0.6985	467.22	-0.7656	630.14	-0.7926	793.34	-0.8116	1011.7	-0.8299	1179.1	-0.8406		
Vila Real	1953,1955-1959,1961-1962,1978-1979,1985-1897,1989-1991		14														
Chaves	1931-1935,1938-1972		38	211.55	-0.6906	390.39	-0.7531	520.77	-0.7794	651.83	-0.7984	827.78	-0.817	963.14	-0.828		
Carejais																	
Escalhão																	
Nelas																	
Viana do Castelo	1963-1996		33	281.33	-0.6243	545.43	-0.7041	742.8	-0.7376	943.8	-0.7618	1216.6	-0.7857	1428.2	-0.7997		
Porto (Serra do Pilar)																	
Aveiro (Universidade)	1980-1995		15	253.7	-0.6541	361.63	-0.6829	435.95	-0.6967	508.78	-0.7073	604.76	-0.7184	677.67	-0.7253		
Viseu																	
Caramulo																	
Penhas Douradas	1941-1997		56	149.77	-0.5009	302.9	-0.5841	419.43	-0.619	539.16	-0.644	702.79	-0.6687	830.32	-0.6832		
Covilhã	1943-1999	1943-1996	56	138.92	-0.4944	196.47	-0.5237	235.68	-0.5374	273.87	-0.5479	323.92	-0.5587	361.78	-0.5653		
Coimbra (IG)		1935-1966	31	280.69	-0.6528	374.38	-0.6467	436.65	-0.6443	496.49	-0.6427	574.03	-0.6411	632.17	-0.6402		
Fonte Boa																	
Lisboa (IGIDL)	1972-1992	1860-1992	19	251.82	-0.628	345.32	-0.6344	407.36	-0.6372	466.92	-0.6392	544.07	-0.6412	601.92	-0.6424		
S. Julião do Tojal	1957-1992		35	205.93	-0.5961	238.7	-0.5436	265.17	-0.5246	292.01	-0.5118	327.9	-0.4999	355.32	-0.4932		
Portalegre	1959-1997		38	229.15	-0.6219	389.81	-0.6743	504.1	-0.6968	617.67	-0.7132	768.83	-0.7294	884.39	-0.7391		
Évora-Cemitério	1940-1992		52	366.51	-0.7127	571.47	-0.7353	709.63	-0.7444	843.21	-0.7509	1017	-0.7571	1147.9	-0.7607		
Beja	1956-1997		41	303.85	-0.6921	468.63	-0.7272	581.81	-0.7425	692.32	-0.7537	837.37	-0.7649	947.16	-0.7716		
Sines	1970-1996		26	316.67	-0.7195	416.93	-0.7129	483.3	-0.7105	546.97	-0.7088	629.39	-0.7072	691.15	-0.7062		
Relíquias	1981-1996		15	226.93	-0.6238	364.47	-0.6507	457.36	-0.6613	547.23	-0.6687	664.26	-0.6757	752.32	-0.6798		
Catraia		1959-1974															
S. Brás de Alportel		1942-1989															
Figueirais		1945-1961															
Praia da Rocha	1941-1996																
Monchique	1933-1935,1948-1982, 1997/98		37	245.74	-0.5666	312.01	-0.5091	361.22	-0.4909	409.85	-0.4792	473.87	-0.4687	522.31	-0.463		
Sagres																	
Faro	1942-1996		53	312.5	-0.6793	475.42	-0.6856	583.37	-0.6879	686.94	-0.6895	821.02	-0.691	921.51	-0.6918		
Vila Real de Sto António																	

Figura 1 – Parâmetros das Curvas IDF

5.4.3 Intensidade de precipitação

Para a caracterização hidrológica da zona onde se desenvolve o estudo foram utilizados os valores das curvas IDF (Intensidade, Duração e Frequência) das regiões pluviométricas de Portugal, para os períodos de retorno de 10 e 100 anos.

Na avaliação das intensidades máximas de precipitação, correspondentes ao tempo característico de cada bacia, recorreu-se à metodologia proposta na publicação “Estudos de Precipitação com Aplicação no Projecto de Sistemas de Drenagem Pluvial”, que consiste na utilização da fórmula:

$$I = a \times t^b$$

em que:

I = Intensidade de precipitação (mm/h);

t = Duração da chuvada (min);

a,b = Coeficientes obtidos das curvas de Intensidade / Duração / Frequência das chuvas de Portugal Continental.

Os parâmetros **a** e **b** aplicáveis na zona onde se desenvolve o estudo são os propostos pela publicação “Análise de Fenómenos Extremos. Precipitações Intensas em Portugal Continental” para o posto udográfico de Portalegre, com os seguintes valores em função do período de retorno e do tempo de duração da chuvada:

- Período de retorno de 10 anos e tempo de duração da chuvada de 10 minutos

$$a = 213,08 \quad b = -0,437$$

$$I = 213,08 \times 10^{-0,437} = 77,95 \text{ mm/h}$$

- Período de retorno de 100 anos e tempo de duração da chuvada entre 5 e 30 minutos

$$a = 287,78 \quad b = -0,404$$

- Período de retorno de 100 anos e tempo de duração da chuvada entre 30 minutos e 6 horas

$$a = 884,39 \quad b = -0,7391$$

5.4.4 Coeficiente de Escoamento

Os valores dos coeficientes de escoamento adotados foram obtidos a partir da soma de três fatores, representativos do coberto vegetal e das características topográficas e pedológicas das bacias hidrográficas, de acordo com o seguinte:

- **Características do Solo:**
 - Areia muito profunda0.0
 - Solo profundo0.1
 - Solo pouco profundo.....0.2
 - Rocha0.3
 - Superfícies impermeáveis.....0.4
- **Topografia**
 - Plana0.1
 - Pouco ondulada.....0.2
 - Muito ondulada0.3
 - Montanhosa.....0.4
- **Coberto Vegetal**
 - Floresta0.1
 - Culturas0.15
 - Sem vegetação.....0.2

O valor do coeficiente de escoamento adotado para as bacias hidrográficas nos terrenos exteriores à estrada foi de 0.50, tendo em consideração as características acima descritas.

Quanto aos valores dos restantes coeficientes de escoamento adotados, teve-se em atenção as características das áreas a drenar:

- Faixa de rodagem e bermas revestidas – $C = 0.95$;
- Terreno natural e taludes de escavação com revestimento vegetal – $C = 0.60$;

5.4.5 Cálculo dos caudais de cheia

Tendo em vista a avaliação dos caudais de cheia a considerar nas obras de drenagem procedeu-se à delimitação das bacias hidrográficas correspondentes, tendo-se utilizado a cartografia à escala 1:25 000 complementada com a cartografia à escala 1:2 000 para melhor definição das linhas de água a drenar.

Para o dimensionamento dos diversos órgãos de drenagem a implantar foi necessário proceder à avaliação dos caudais a partir das intensidades de precipitação registadas na região e das características físicas das áreas a drenar conforme caracterização hidrológica dos terrenos atravessados.

Os caudais a considerar no dimensionamento das obras hidráulicas foram obtidos pelo método racional, a partir das intensidades de precipitação e dos coeficientes de escoamento:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3.6}$$

em que:

Q = Caudal de ponta de cheia (m³/s);

C = Coeficiente de escoamento da área a drenar;

I = Intensidade de precipitação com duração igual ao tempo de concentração da bacia hidrográfica (mm/h);

A = Área da bacia hidrográfica (km²).

No quadro seguinte apresenta-se a referenciação das diversas bacias hidrográficas das linhas de água mais importantes, drenadas pelas passagens hidráulicas, bem como a avaliação dos correspondentes caudais para um período de retorno de 100 anos.

Quadro 1 – Características das Bacias Hidrográficas

PASSAGEM HIDRÁULICA		BACIA			LINHA ÁGUA			100 ANOS		
PH	km	Ident.	Área Bacia (km²)	L _b m	DH m	i _m m/m	I (100anos) mm/h	C	Caudal Afluyente (100 anos) (m³/s)	
1.1	1+339	B MD_PH1.1	1.816	2.407	50.00	0,0208	41.12	0.50	9.33	
1.2	1+410	B MD_PH1.2	0.013	0.118	10.00	0.0847	116.58	0.50	0.20	
1.3	1+525	B MD_PH1.3	0.041	0.127	5.00	0.0394	116.58	0.50	0.65	
1.4	1+795	B MD_PH1.4	0.014	0.057	5.00	0.0877	116.58	0.50	0.21	
1.5	1+871	B MD_PH1.5	0.013	0.137	15.00	0.1095	117.84	0.50	0.20	
1.6	1+986	B MD_PH1.6	0.007	0.089	10.00	0.1124	117.84	0.50	0.10	
0.1	0+125	B ME_PH01	0.022	0.077	20.00	0.2597	117.84	0.50	0.35	
0.1	0+061	B AC_PH0.1	0.006	0.200	15.80	0.0790	116.96	0.50	0.09	
0.2	0+303	B AC_PH0.2	0.021	0.430	28.00	0.0651	90.65	0.50	0.28	
0.3	0+510	B AC_PH0.3	0.014	0.075	27.50	0.3667	115.56	0.50	0.23	
0.4	0+722	B AC_PH0.4	0.016	0.075	31.50	0.4200	115.56	0.50	0.26	
0.5	0+879	B AC_PH0.5	0.016	0.075	36.00	0.4800	115.56	0.50	0.25	
0.6	0+940	B AC_PH0.6	0.007	0.075	40.00	0.5333	115.56	0.50	0.11	

em que:

DH = Diferença de cotas entre o ponto mais alto da bacia e o ponto de chegada da linha de água;

5.5 DRENAGEM TRANSVERSAL

5.5.1 Considerações gerais

A drenagem transversal numa estrada tem por fim garantir, através da construção de passagens hidráulicas, o escoamento das linhas de água intersectadas pela rodovia, ou o escoamento de pequenos caudais originados pela topografia relativa dos terrenos circundantes.

A localização das passagens hidráulicas, bem como as correspondentes dados para a sua implantação, identificam-se nos desenhos de traçado onde se assinalam as valas a abrir nos terrenos a jusante ou a montante quando necessárias.

5.5.2 Dimensionamento das passagens hidráulicas

A metodologia seguida no dimensionamento das passagens hidráulicas é a proposta pelo U. S. Bureau of Public Roads na “Hydraulic Engineering Circular nº. 5”. Este método é aconselhado pela AASHTO e pela SETRA, tendo sido já utilizada com bons resultados em bastantes projetos de estradas nacionais e autoestradas.

Esta metodologia para o dimensionamento das passagens hidráulicas, consiste essencialmente nos seguintes pressupostos:

1. Cálculo da altura de água a montante (H_w) necessária para escoar o caudal de cálculo supondo que a secção de controlo é a de entrada;
2. Cálculo da altura de água a montante necessária para escoar o caudal de cálculo supondo que a secção de controlo é a de saída;
3. Determinação da velocidade de saída para o caudal de cálculo.

Os cálculos referidos em 1) e 2) são feitos recorrendo a ábacos, apresentados em anexo.

A secção de controlo do funcionamento do aqueduto é a que determina a maior altura de água a montante obtida em 1) e 2), devendo o valor obtido não exceder $1.35D$, em que D é o diâmetro ou a altura da passagem hidráulica.

O cálculo da velocidade à saída do aqueduto atendendo à secção que controla o funcionamento é dado por:

Quando o controlo é à entrada, a velocidade é calculada pela fórmula de Manning-Strickler:

$$v = k \times R_H^{2/3} \times S_0^{1/2}$$

Para controlo à saída, a velocidade é calculada por:

$$v = \frac{Q_d}{A_0}$$

em que A_0 é a secção de escoamento à saída do aqueduto

Com a determinação da velocidade à saída do aqueduto pode-se averiguar da necessidade de revestimento de proteção a jusante das bocas de saída, com enrocamento e extensão determinados em função do valor da velocidade.

Deste modo, procedeu-se à escolha das secções a instalar que assegurassem a condução dos caudais de cheia estimados para as diversas bacias e que são apresentados no quadro seguinte.

Quadro 2 – Determinação das alturas de água

P.H.	Q _p	SECÇÃO	h _u	CONTROLO À ENTRADA		CONTROLO À SAÍDA							VEL. À SAÍDA
				H _w /D	H _w	K _e	H	h _c	(h _c +D) / 2	L	S ₀	H _w	
	(m ³ /s)	(m)	(m)		(m)	(m)	(m)	(m)	(%)	(m)	(m/s)		
1.1	9.33	2.00 x 2.00	0.99	0.99	1.97	0.50	0.47	1.30	1.65	22.20	1.00%	1.97	4.71
1.2	0.20	1.00	0.12	0.34	0.34	0.50	0.01	0.25	0.62	14.09	7.00%	0.34	3.59
1.3	0.65	1.00	0.24	0.64	0.64	0.50	0.07	0.46	0.73	18.85	5.00%	0.64	4.53
1.4	0.21	1.00	0.12	0.35	0.35	0.50	0.01	0.26	0.63	20.78	10.00%	0.35	4.16
1.5	0.20	1.00	0.16	0.34	0.34	0.50	0.01	0.25	0.63	21.60	2.50%	0.34	2.53
1.6	0.10	1.00	0.10	0.24	0.24	0.50	0.00	0.18	0.59	11.46	4.00%	0.24	2.43
0.1	0.35	1.00	0.22	0.45	0.45	0.50	0.02	0.33	0.67	22.28	2.00%	0.45	2.73
0.1	0.09	1.00	0.11	0.23	0.23	0.50	0.00	0.17	0.58	19.99	2.00%	0.23	1.84
0.2	0.28	1.00	0.16	0.40	0.40	0.50	0.01	0.29	0.65	9.30	4.00%	0.40	3.26
0.3	0.23	1.00	0.18	0.36	0.36	0.50	0.01	0.27	0.63	17.98	2.00%	0.36	2.42
0.4	0.26	1.00	0.17	0.39	0.39	0.50	0.01	0.28	0.64	10.69	3.01%	0.39	2.89
0.5	0.25	1.00	0.15	0.38	0.38	0.50	0.01	0.28	0.64	12.86	5.35%	0.38	3.52
0.6	0.11	1.00	0.11	0.25	0.25	0.50	0.00	0.19	0.59	10.43	4.00%	0.25	2.51

em que:

H_w – Energia específica a montante;

D – Diâmetro característico da conduta.

k_e – Coeficiente de perda de carga à entrada do aqueduto;

h_u – Altura de água em regime uniforme;

h_c – Altura crítica do escoamento na conduta, para o caudal de dimensionamento;

L – Comprimento da conduta;

S_0 – Inclinação da conduta.

Foram consideradas bocas de entrada em aterro e em recipiente, face aos desníveis observados entre as cotas de entrada e saída das passagens hidráulicas. As bocas de saída serão sempre bocas em aterro.

É importante salientar, que inclinações muito elevadas são perfeitamente aceitáveis em sistema de drenagem pluvial não urbana desde que seja garantida a dissipação de energia a jusante, não impedindo a visita e inspeção interior dos aquedutos.

5.5.3 Obras de drenagem transversal

A drenagem transversal deste lanço da variante envolve a utilização dos seguintes elementos:

- Na secção corrente, tubos em betão armado, de diâmetros interiores de 1.0 m e aqueduto retangular em betão armado, de secção interior 2.0 x 2.0;
- Bocas de entrada e saída normalizadas, para as passagens hidráulicas circulares;
- Bocas de entrada e saída especiais, para as passagens hidráulicas retangulares;
- Valas Trapezoidais de encaminhamento;
- Drenos transversais;
- Estruturas de proteção em enrocamento na saída das passagens hidráulicas.

No anexo 3 indicam-se todos os dados necessários para a correta implantação das passagens hidráulicas.

No Anexo 4 apresenta-se o dimensionamento estrutural das PH's.

5.6 DRENAGEM LONGITUDINAL

5.6.1 Considerações gerais

Os órgãos de drenagem longitudinal têm como finalidade estabelecer com segurança a drenagem das águas caídas na plataforma da estrada.

Desta forma foram adotados os seguintes critérios:

- Em zonas de escavação utilizar-se-á uma valeta triangular de betão, associada a dreno e eventual coletor, quando necessário, colocados sob a sub-base do pavimento;
- Em aterros com alturas superiores a 3.0 m ou sempre que se justifique, prevêm-se valetas de bordadura, cuja função é a recolha das águas que por efeito da sobrelevação possam vir a danificar os taludes;

-
- Colocação de valas e valetas de forma a proteger a integridade dos taludes, quer de escavação quer de aterro, evitando desta forma a sua erosão e perda de estabilidade.

A drenagem longitudinal compreenderá designadamente:

- Drenagem Subterrânea:
 - Coletores;
 - Drenos (de interceção de nível freático a instalar sob as valetas de plataforma).
- Drenagem Superficial:
 - Valas de crista e de pé de talude;
 - Valetas de plataforma e de bordadura;
 - Valetas de banqueteta;
 - Descidas de água em talude, de secção semicircular de diâmetro 0.40 m.

Serão ainda definidos os diversos órgãos associados como sejam:

- Caixas de limpeza;
- Caixas de visita;
- Caixas de receção, ligação ou derivação.

Associadas às PH's foram também previstas valas de encaminhamento e de desague trapezoidais, em betão, com rasto igual ao diâmetro / largura da PH correspondente.

5.6.2 Órgãos de drenagem longitudinal

Prevê-se a utilização dos seguintes dispositivos:

- Valetas triangulares não revestidas;
- Valetas de plataforma triangulares revestidas em betão com abertura de 1.00 m;
- Valetas de plataforma triangulares revestidas em betão com abertura de 0.50 m;
- Valetas de bordadura de aterro, revestidas com betão, de secção semicircular de diâmetro 0.30 m;
- Valetas de banqueteta, revestidas com betão, de secção semicircular de diâmetro 0.30 m;
- Valas de crista, revestidas com betão, de secção semicircular de diâmetro 0.40 m;
- Valas de pé de talude, revestidas com betão, triangulares e de secção semicircular de diâmetro 0.60 m;
- Drenos de plataforma longitudinais de interceção de diâmetro 0.20 m;
- Coletores longitudinais de diâmetro 0.30 m, 0.40 m.

- Como dispositivos associados prevêem-se:
- Descidas de talude de secção semicircular de diâmetro 0.40 m;
- Caixas de ligação entre as descidas de talude e as valetas de bordadura, de crista ou de banquetas;
- Caixas de visita com e sem sumidouro;
- Dissipadores de energia.

5.7 AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ESCOAMENTO

Os dispositivos de drenagem longitudinal, serão dimensionados de acordo com o “Manual de Drenagem Superficial em Vias de Comunicação” da EP, considerando-se na avaliação dos caudais as precipitações correspondentes a um período de retorno de 10 anos e considerando um tempo de concentração mínimo de 10 minutos.

A avaliação das condições de vazão dos diversos dispositivos de drenagem foi realizada com recurso à expressão de Manning-Strickler para os diferentes tipos de materiais utilizados.

O dimensionamento destes dispositivos de drenagem foi realizado tendo em conta a condição:

$$Q < Q'$$

em que:

Q – Caudal a escoar

Q' – Capacidade de vazão

tendo os valores de Q sido determinados através do Método Racional.

Os valores de Q' foram calculados como se referiu através da fórmula de Manning-Strickler a qual apresenta a seguinte expressão:

$$Q' = A \times v$$

em que:

A – Secção molhada (m²)

v – Velocidade de escoamento (m/s)

De acordo com a mesma fórmula "v" é calculada pela seguinte expressão:

$$v = K \cdot R_H^{2/3} \cdot j^{1/2}$$

em que:

K – Coeficiente de rugosidade (m^{1/3} s⁻¹)

R_H – Raio hidráulico (m)

i – Inclinação (m/m)

5.7.1 Coletores

Para o dimensionamento dos coletores da variante admitiu-se que o escoamento se processa no máximo a 80% da secção do coletor.

5.8 DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL DE TUBAGENS

5.8.1 Considerações Gerais

O presente capítulo destina-se a apresentar o dimensionamento estrutural das passagens hidráulicas e coletores definidos no projeto. Para a determinação da capacidade resistente destas tubagens terão que se calcular quais os esforços devido ao peso do terreno e quais os esforços devido às cargas rolantes.

Na determinação das cargas exercidas sobre as tubagens, tomaram-se em consideração alguns critérios que se apresentam em seguida:

- Condição de instalação de tubagem: em vala, em aterro de projeção positiva ou em aterro de projeção negativa;
- Características da tubagem: rígido ou semirrígido;
- Características do solo: peso volúmico = 19 kN/m³;
- Tipo de assentamento das tubagens: betão simples e areia.

5.8.2 Esforços devido ao Peso do Terreno

A carga exercida pelo terreno é calculada pela seguinte fórmula:

- Caso a tubagem se encontrar assente em vala simples:

$$W_c = C_d \gamma_s B_d^2$$

em que:

C_d – Coeficiente de carga

γ_s – Peso volúmico do solo

B_d – Largura da vala

C_d é obtido através de um ábaco em função de H/B_d para o tipo de solo existente.

- Caso a tubagem se encontrar assente sob Aterro de projeção positiva:

$$W_c = C_c \gamma_s B_c^2$$

em que:

- C_c – Coeficiente de carga
- γ_s – Peso volúmico do solo
- B_c – Diâmetro exterior do coletor

- Caso a tubagem se encontrar assente sob Aterro de projeção negativa:

$$W_c = C_n \gamma_s B_d^2$$

em que:

- C_n – Coeficiente de carga
- γ_s – Peso volúmico do solo
- B_d – Diâmetro exterior do coletor

5.8.3 Esforços devido às Cargas Rolantes

No cálculo destes esforços ter-se-á em conta as cargas exercidas pelos veículos pesados à superfície do pavimento e que serão transmitidas aos coletores enterrados.

A pressão exercida pelos rodados de um veículo é calculada pela seguinte expressão:

$$W_L = P \times I_f / A_{LL}$$

em que:

- W_L – Pressão média
- P – Carga crítica aplicada à superfície
- I_f – Fator de impacto
- A_{LL} – Área onde se considera uniformemente distribuída a carga crítica

Para um veículo da classe I e alturas de recobrimento superiores a 0.80 m considera-se que a área de distribuição da carga crítica (A_{LL}) é calculada pela seguinte expressão:

$$A_{LL} = (3.2 + 1.75 \times H) (2.6 + 1.75 \times H)$$

5.8.4 Resistência do Coletor à Compressão Diametral

A resistência nominal dos coletores à compressão diametral é calculada da seguinte forma:

$$R_n = (W_c + W_L) \times F_s / L_f$$

W_c - Carga devida ao peso do terreno

W_L - Carga devida à sobrecarga à superfície

F_s - Fator de segurança

L_f - Fator de assentamento

A classe de resistência mínima adotada para as tubagens é a classe 90 (segundo EN 1916), equivalente à classe III (segundo ASTM). EM tubagens implantadas longitudinalmente à estrada, em geral sob a valeta, é previsto um assentamento em almofada de areia, enquanto nas travessias das rodovias, as tubagens são previstas assentar sobre um coxim de betão simples.

6 PAVIMENTAÇÃO

Não havendo estudo de tráfego, os pavimentos foram determinados com base empírica, na experiência adquirida neste tipo de infraestruturas e no comportamento que os pavimentos evidenciam após a entrada em serviço.

Nos acessos ao coroamento da Barragem e ao Acesso à Central foi considerada a seguinte estrutura de pavimento:

- Camada de desgaste em mistura betuminosa rugosa com betume modificado com alta percentagem de borracha reciclada de pneus usados (MBR-BBA) com 0,05 m de espessura;
- Rega de colagem com emulsão betuminosa catiónica, de rotura rápida, tipo C60 BP 3 TA (ECR-1mod TA), à taxa de espalhamento de betume residual mínima de 0.5 kg/m²;
- Camada de ligação em AC 20 bin 35/50 (MB), com 0.06 m de espessura;
- Rega de impregnação com emulsão betuminosa catiónica, de rotura lenta, tipo C50 BF 4, à taxa de espalhamento de betume residual mínima de 1.0 kg/m²;
- Camada de base em Agregado Britado de Granulometria Extensa (ABGE), com 0.20 m de espessura;
- Camada de sub-base em Agregado Britado de Granulometria Extensa (ABGE), com 0.20 m de espessura.

Nos restabelecimentos de caminhos rurais e nos Acessos às Banquetas foi considerada a seguinte estrutura de pavimento:

- Camada de base em Agregado Britado de Granulometria Extensa (ABGE), com 0.15 m de espessura;
- Camada de sub-base em Agregado Britado de Granulometria Extensa (ABGE), com 0.15 m de espessura.

Em troços com inclinação longitudinal superior a 7,0% será aplicado o seguinte tratamento superficial:

- Tratamento superficial em revestimento betuminoso duplo;

Aplicação de rega de impregnação em emulsão betuminosa catiónica de rotura lenta (C 50 BF 4), a uma taxa de aplicação de 1,0 kg/m²;

7 SINALIZAÇÃO E EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA

7.1 LEGISLAÇÃO, NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Na elaboração deste projeto foram considerados os seguintes documentos:

- Regulamento de Sinalização do Trânsito – Decreto Regulamentar n.º 22-A/98, de 1 de outubro, alterado pelos Decretos Regulamentares n.ºs 41/2002, de 20 de agosto e 13/2003, de 26 de maio; e retificado no Decreto Regulamentar n.º 6/2019, de 22 de outubro, da Administração Interna, que altera o Regulamento de Sinalização do Trânsito, publicado no Diário da República, 1.ª série, n.º 203, de 22 de outubro de 2019;
- Código da Estrada. Decreto-Lei n.º 114/98 de 3 de maio, com redação corrigida e atualizada pelos Decretos-Lei n.º 2/98 de 3 de janeiro e n.º 265-A/2001 de 28 de setembro, pela Lei n.º 20/2002 de 21 de agosto e pelo Decreto-Lei n.º 44/2005 de 23 de fevereiro.
- Norma de Sinalização Vertical de Orientação (NSVO); Junta Autónoma de Estradas (JAEP13.1.1/92);
- Norma de Marcas Rodoviárias (NMR); Junta Autónoma de Estradas (JAE P13.1.2/95);
- Marcadores – Disposições Normativas de Aplicação; Junta Autónoma de Estradas (JAE DCS/DSC/83);
- Guiamento e Balizagem – Disposições Normativas; Junta Autónoma de Estradas (JAE DCS/DSC/80);
- Delineadores – Recomendações; Junta Autónoma de Estradas (JAE DSC/DCS/94);
- Disposições Normativas de Sinalização Vertical, de Marcas Rodoviárias, de Sinalização em Rotundas, Cruzamentos e Entroncamentos; Instituto de Infra-Estruturas Rodoviárias IP (INIR), 2009 a 2011;
- Manual de Sinalização Temporária (MST), Junta Autónoma de Estradas (JAE), 1997;
- Lei n.º 33/2004 de 28 de Julho e Decreto Regulamentar n.º3/2005 de 10 de Maio, referentes à “Colocação de proteções nas guardas de segurança das vias de comunicação públicas, integradas ou não na rede rodoviária nacional, contemplando a perspetiva da segurança dos veículos de duas rodas”;
- Decreto Regulamentar n.º 3/2005, de 10 de Maio, que “Estabelece as normas para colocação de proteção nas barreiras de segurança semi-flexíveis existentes nas

vias públicas, integradas ou não na rede rodoviária nacional, contemplando a perspetiva da segurança dos utentes de veículos de duas rodas a motor”;

- EN 1317-1: 2010 (Ed.2) Road restraint systems. Part 1: Terminology and general criteria for test methods;
- EN 1317-2: 2010 (Ed.2) Road restraint systems. Part 2: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for safety barriers including vehicle parapets;
- NP ENV 1317-4: 2007 (Ed.1) Sistemas de retenção rodoviários. Parte 4: Classes de desempenho, critérios de aceitação dos ensaios de choque e métodos de ensaio para terminais e transições de barreiras de segurança;
- NP ENV 1317-4 + A1: 2008 (Ed.1) Sistemas de retenção rodoviários. Parte 5: Requisitos do produto e avaliação de conformidade para sistemas de retenção de veículos;
- Dispositifs de Retenue dês Véhicules (Fascículos 1, 2, 3 e 4); de acordo com Circulaire nº 88-49, 8 de Maio de 1988, Service d’Études Techniques dês Routes et Autoroutes (SETRA), França;
- Instruction sur les Conditions Techniques d’Aménagement des Autoroutes de Liaison (ICTAAL), de acordo com Circulaire nº 2000-87, 12 de Dezembro de 2000, Service d’Études Techniques dês Routes et Autoroutes (SETRA), França;
- Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSA). Decreto-Lei nº 235/83, de 31 de maio.
- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP). Decreto-Lei nº 349/83, de 30 de julho.
- Eurocódigos 1, 2 e 3, Bases de Projecto e Acções em Estruturas (EC1), Projecto de Estruturas de Betão (EC2) e Projecto de Estruturas de Aço (EC3), CT 115;
- BS 8408:2005 – no caso das telas micro-prismáticas
- ENV 1999-1-1 - estruturas em alumínio
- ENV 19993-1-1 – estruturas e elementos de montagem em aço
- NP EN 12676-1:2007 – dispositivos anti-encandeamento para estradas

7.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Sinalização e o Equipamento de Segurança assumem-se como um fator importante na prevenção da sinistralidade, pelo que foram adotados critérios para o desenvolvimento deste estudo, salientando-se a substituição integral da sinalização vertical de código e horizontal e a aplicação de novas zonas com sinalização semafórica na regulação de interseções e a substituição da sinalização de orientação, de acordo com a proposta de destinos aprovada.

O estudo de Sinalização compreende:

- A Sinalização Vertical que inclui a sinalização de perigo, a de regulamentação e a de orientação;
- A Sinalização Horizontal que inclui um conjunto de marcas rodoviárias em que consta fundamentalmente, as marcas longitudinais contínuas e descontínuas, as transversais, as orientadoras de sentidos de trânsito, as marcas diversas e guias, e os dispositivos retrorrefletores complementares.

A Sinalização Vertical e as Marcas Rodoviárias adotadas no projeto estão de acordo com a Sinalização de Trânsito, considerando o quadro seguinte:

Quadro 3 – Sinalização de trânsito

SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO	
Sinalização Vertical	Sinalização de Perigo
	Sinalização de regulamentação Sinais de cedência de passagem Sinais de proibição Sinais de obrigação Sinais de prescrição específica
	Sinalização de indicação (orientação) Sinais de informação Sinais de pré-sinalização Sinais de direção Sinais de confirmação Sinais de identificação de localidades Sinais complementares Sinais adicionais
	Sinalização Turístico - Cultural
Marcas Rodoviárias	Marcas longitudinais (contínuas e descontínuas) Marcas transversais Marcas reguladoras de estacionamento e paragem Marcas orientadoras de sentidos de trânsito Marcas diversas e guias Dispositivos retrorrefletores Complementares

A definição das marcas rodoviárias e da sinalização vertical é efetuada de acordo com as características da estrada a sinalizar, nomeadamente no que respeita ao número de vias, à velocidade de projeto e à classificação da estrada na rede viária.

7.3 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

As marcas rodoviárias destinam-se a regular a circulação e a advertir e orientar os utentes das vias públicas, podendo ser complementadas com outros meios de sinalização. São materializadas por pintura em material termoplástico de cor branca, retrorrefletora e devem obedecer aos requisitos do Caderno de Encargos.

7.3.1 Marcas Longitudinais

Foram consideradas no projeto marcas longitudinais, que são linhas apostas na faixa de rodagem, que separam sentidos ou vias de trânsito, e podem ser contínuas ou descontínuas. Designam-se de seguida as principais linhas utilizadas:

- LBC (0.10) - Separação absoluta de sentidos de trânsito na faixa de rodagem, com uma via de tráfego por sentido.
- LBT (0.10) 2/5 - Separação de sentidos de trânsito em faixas de rodagem com uma via de tráfego por sentido de circulação.
- LBT (0.10) 1,5/2 – Linha para permissão de viragem à esquerda para interseções/acessos.
- LBT (0.12) 1.5/2 – Linha para interrupção de guia em acessos.
- G (0.12) - linhas contínuas colocadas junto dos bordos da faixa de rodagem, com vista à sua delimitação marginal.

7.3.2 Marcas Transversais

As marcas transversais, são colocadas no sentido da largura das vias e podem ser completadas por símbolos ou inscrições.

No projeto foram consideradas barras de paragem com 0.50 m de largura associadas a inscrições “STOP”.

7.4 SINALIZAÇÃO VERTICAL

7.4.1 Características Gerais

Na elaboração do projeto, a localização da sinalização vertical foi analisada sobretudo para garantir a sua visibilidade e legibilidade, mantendo a segurança da circulação rodoviária.

A sinalização vertical deverá ser refletorizada, devendo os materiais e técnicas utilizadas na pintura e refletorização garantir a retrorreflexão a uma distância não inferior a 400 m. As características dos materiais necessários à execução dos trabalhos, são definidas em

pormenor no Caderno de Encargos. O sistema de sinalização vertical adotado compreende a sinalização de perigo, a de regulamentação e a de indicação.

7.4.1.1 Critérios de Seleção do Nível de Retrorreflexão

A sinalização vertical a empregar deverá corresponder às classes de retrorreflexão indicadas no Sistema Geral de Rúbricas.

Os níveis de retrorreflexão indicados devem obedecer aos requisitos constantes na norma NP EN 12899-1. 2017 no que respeita ao seu desempenho diurno (Cor e Fator de Luminância) e noturno (Coeficiente de Retrorreflexão).

7.4.1.2 Características dos materiais

- **Substrato dos Sinais**

O substrato dos sinais deverá ser fabricado em ligas metálicas, de alumínio ou em aço, de acordo com as características definidas no normativo correspondente, nomeadamente EN 1999-1-1 e EN 19993-1-1, e no presente documento.

A utilização de substratos não metálicos fica condicionada a procedimento específico de aprovação a submeter ao dono de obra, devendo, contudo, obedecer aos requisitos da norma EN 12899-1.

No caso da utilização de chapa lisa em liga de alumínio no fabrico do substrato de sinais de código, deverão ser colocados, no tardo dos mesmos, perfis para reforço da rigidez. Estes perfis de alumínio extrudido, em forma de calha, servirão igualmente para fixação do corpo do respetivo sinal ao respetivo poste.

As placas dos sinais de pequena dimensão (sinais de código, demarcação e baias direcionais) serão fabricadas em chapa de ferro polido ou alumínio com a espessura mínima de 2,0 mm (espessura de chapa sem tela).

Os sinais complementares de demarcação poderão adotar, em alternativa, o processo de fabrico dos sinais de média dimensão.

As placas dos sinais de média dimensão (sinais de direção J1 e J2 para interseções de nível e sinais de aproximação de saídas) deverão ser fabricadas em ligas de alumínio (AlMg2) com espessura mínima de 2,0 mm (espessura de chapa sem tela), enquadradas por uma moldura tipo “all round” em perfil de alumínio extrudido (AlMg5).

Os painéis dos sinais de grande dimensão (sinais de pré-avisos, sinais de direção J1 e J2 em interseções desniveladas, sinais de confirmação, sinais de seleção de vias laterais, de afetação de vias e sinais colocados sobre a via) serão executados em alumínio devendo obedecer aos seguintes requisitos:

- Painéis com área até 1,5 m²: uma ou mais chapas em alumínio (AlMg2) com espessura mínima de 2,0 mm (espessura de chapa sem tela);
- Painéis com áreas superiores a 1,5 m²: uma ou mais chapas de alumínio (AlMg2) com espessura mínima de 3,0 mm (espessura de chapa sem tela);
- Os painéis dos sinais colocados por cima da via serão constituídos por módulos de perfil de alumínio extrudido, com espessura mínima de 2,0 mm (espessura de chapa sem tela), com 17,5 cm a 22,5 cm de altura;
- Os painéis de altura igual ou inferior a 1,50 m serão realizados numa só chapa, sendo reforçados por um perfil em Z;
- Os painéis de altura superior a 1,50 m serão seccionados, sendo a junção das chapas realizada por dois perfis em U;
- Os painéis serão enquadrados por uma moldura tipo “all round” em perfil de alumínio extrudido (AlMg5);
- A junção dos perfis e da moldura à chapa é feita com rebites da liga AlMg4, roscados e soldados; na moldura, para além dos rebites, deve ainda ser utilizada uma cola a dois componentes para total aderência.

• Face dos Sinais

As faces dos sinais serão, à exceção dos casos expressamente indicados, revestidas com telas retrorrefletoras (de esferas embebidas, encapsuladas ou micro-prismáticas), não sendo permitido outro processo construtivo, nomeadamente serigrafia.

A durabilidade das telas associadas a cada um dos níveis de nível de retroreflexão (RA1: 7 anos / RA2: 10 anos / RA3: 12 anos) deverão igualmente garantir que, ao fim do período temporal especificado, as telas dos sinais deverão apresentar pelo menos 50% da sua reflexão inicial.

A perfuração da face do sinal deverá obedecer à classe P3 definida na EN 12899-1 (tabela 13), ou seja, a face do sinal não deve, em caso algum, ser perfurada.

Os bordos dos sinais terão acabamento da classe E2 definida na parte 1 da EN 12899 (tabela 14 – bordo do substrato do sinal), ou seja, terão de ser protegidos, com o bordo moldado, dobrado, embutido, ou coberto por um perfil de bordadura. Excetuam-se os sinais em painéis constituídos por régua que deverão ter acabamento da classe E1 (não protegido).

As diferentes cores adotadas, tanto em tintas como em telas refletoras devem ser as previstas no Regulamento de Sinalização de Trânsito, devendo obedecer igualmente às coordenadas do Código Cromático, expresso nas tabelas 1 e 2 da EN12899-1, onde constam igualmente os Fatores de Luminância a observar.

As características das inscrições utilizadas nas mensagens da sinalização, são obtidas a partir dos abecedários e numerários tipo (unitários) constantes do RST e das disposições normativas em vigor na IP.

Os materiais que constituem a face do sinal deverão estar de acordo com o preconizado na norma EN 12899-1. Enquanto não se encontrarem enquadradas por normativo CEN, as telas refletoras com base em tecnologia micro-prismática deverão obedecer ao preconizado na BS 8408:2005.

As telas retrorrefletoras deverão possuir em marca de água o símbolo do fabricante com a indicação do período de durabilidade devendo, quando isto não acontecer, ser apresentados os documentos de homologação ou resultados de ensaios laboratoriais das suas características, nomeadamente óticas, cromáticas e de durabilidade.

- **Parte posterior dos sinais**

A pintura da parte posterior dos sinais deverá ser executada em tinta de esmalte na cor cinzenta, adotada pela IP (RAL 9018).

Na parte posterior dos sinais deverá ser inscrito um Código de Sinal (CS) e respetivo código de barras (Norma 128 C) e data de fabrico do mesmo, constituindo assim uma etiqueta tecnicamente não removível, respeitando as especificações indicadas em anexo I.

A colocação do Código de Sinal será da responsabilidade do fornecedor/fabricante, ficando a numeração condicionada a um intervalo de valores que será indicado pela respetiva fiscalização.

Deverá igualmente ser marcado de forma duradoura, na parte traseira das placas dos sinais acabados (com a face do sinal aplicada) a designação da Norma Europeia que o enquadra, a classificação de desempenho do produto, bem como o nome, marca registada ou outro meio de identificação do produto ou fornecedor no caso de este não ser o produtor, de acordo com o estipulado na EN 12899-1.

De igual modo deverão ser marcados os suportes verticais, que devem cumprir os requisitos da norma EN 12767.

- **Suportes dos sinais e peças de ligação**

Os postes dos sinais da sinalização deverão ser sempre, depois de devidamente limpos, sujeitos a zincagem por galvanização a quente, com espessura mínima de 84 μ . Os tipos de parafusos, suas formas e dimensões devem satisfazer as normas portuguesas em vigor, sendo dos tipos indicados nessas normas.

As peças de ligação da placa dos sinais de pequena dimensão aos respetivos postes, serão em chapa de aço com 3 mm de espessura (charneiras, parafusos, anilhas e porcas) são normalizadas.

Para a sinalização de demarcação, de forma geral, o processo de fixação far-se-á por meio de rebtagem a uma chapa soldada em prumo ou poste. Em situações particulares, admite-se um sistema de fixação direto ao prumo de suporte da guarda de segurança semi-flexível.

No caso dos sinais de média dimensão, as peças de ligação ao poste são braçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio, de espessura variável, em função da espessura do tubo ou poste, não devendo permitir, depois do aperto, a rotação da seta no poste.

Para os sinais de grandes dimensões a espessura destas braçadeiras será função da área do painel.

As peças de ligação aos postes dos painéis perfilados, que promovem simultaneamente o aperto dos perfis entre si, serão constituídas por braçadeiras apropriadas, de aço ou alumínio.

7.4.2 Sinalização de Perigo

A sinalização de perigo indica a existência ou a possibilidade de aparecimento de condições potencialmente perigosas para o trânsito que imponham especial atenção e prudência ao condutor.

De acordo com a regulamentação, os sinais de perigo não devem ser colocados a menos de 150 m nem a mais de 300 m do ponto da via a que se referem, devendo em caso contrário ser utilizado um painel adicional indicador da distância.

7.4.3 Sinalização de Regulamentação

7.4.3.1 Sinais de Proibição

Os sinais de proibição transmitem aos utentes a interdição de determinados comportamentos, nomeadamente sentidos e trânsitos proibidos, paragens, estacionamento, manobras, ultrapassagens e velocidades, entre outros.

7.4.3.2 Sinais de Prescrição Específica

Os sinais de prescrição específica transmitem aos utentes a imposição ou proibição de determinados comportamentos, abrangendo os sinais de que a seguir se indicam.

7.4.4 Características dos Sinais de Perigo e de Regulamentação

Os sinais a instalar, serão triangulares, circulares, quadrados e octogonais em chapa de ferro polido, com a espessura de 1.8 ± 0.2 mm, refletorizados, com as dimensões $\varnothing 0.70$, e $L = 0.70$ m e a sua colocação será feita em perfil metálico tubular circular ou retangular implantado em maciços de betão.

Os postes de fixação serão executados em chapa de aço de 1.8 ± 0.2 mm de espessura e com formato tubular. As peças de ligação das placas aos postes serão em chapa de aço de 3 mm de espessura. Os parafusos, anilhas e porcas serão de formatos e dimensões normalizados para o efeito.

7.5 SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO

Considerou-se que a sinalização de orientação contempla a velocidade de projeto, o número de inscrições ou mensagens e a implantação dos sinais. Nas peças desenhadas foi apresentada a localização e inscrições das setas que integram o sistema de orientação.

A sinalização vertical de orientação assume uma função fundamental, de forma coerente, simples, legível e obedecendo a critérios de homogeneidade, por forma a fornecer ao utente toda a informação necessária, assim os destinos indicados são em geral os já adotados em algumas das setas de direção existentes, considerando, no entanto, uniformização e hierarquização com base nos critérios definidos nas normas em vigor (em particular o Decreto Regulamentar nº 22A – 98).

De acordo com o número de inscrições e com o número de letras de cada uma delas é realizado o dimensionamento de todos os painéis e setas de direção.

As setas de direção, cujas inscrições foram dimensionadas de acordo com os critérios cromáticos da legislação em vigor, serão refletorizados com uma tela do tipo H.I., tendo sido adotadas, para efeitos de dimensionamento, as seguintes alturas de letra maiúscula (H):

– Setas de Direção.....H = 0.14 m

Foi ainda considerado que a altura da letra maiúscula (H) é $1.4 h$ sendo h a altura da letra minúscula.

As setas deverão ser colocadas a 1.50 m de altura em relação ao pavimento.

Os prumos de suporte das setas serão constituídos por perfilados de aço INP ou tubulares, de acordo com o definido nos desenhos do projeto.

Em anexo são apresentadas as medições parciais e totais respetivas.

7.5.1 Setas de Direção

No início do projeto do troço da Margem Direita, foram implantadas setas de direção. Os destinos colocados nestas setas foram definidos de acordo com as inscrições que constam nas setas existentes ao longo da estrada nos troços adjacentes ao troço em estudo.

Nas peças desenhadas é apresentado o dimensionamento das setas de direção previstas.

7.6 EQUIPAMENTO DE SEGURANÇA

7.6.1 Considerações Gerais

Este projeto de Equipamento de Segurança tem como objetivo definir o tipo e a localização dos equipamentos de segurança a instalar, bem como as características que devem possuir os vários elementos que os constituem, indicando ainda as condições relativas à sua utilização.

A aplicação de barreiras de segurança visa mitigar a gravidade das vítimas em caso de eventual acidente por despiste, sendo instaladas longitudinalmente ao longo da área adjacente à faixa de rodagem, e têm por objetivo conter ou, em alternativa conter e redirecionar veículos desgovernados que saiam da faixa de rodagem, impedindo-os de embater em obstáculos perigosos.

De modo a evitar alterações no ambiente rodoviário existente (homogeneidade), bem como por razões de manutenção e substituição das barreiras de segurança danificadas, os equipamentos a instalar deverão respeitar a tipologia das barreiras de segurança metálicas existentes, nomeadamente a secção da viga com perfil “Ómega”, comumente utilizado na plena via da rede de estradas da IP, Infraestruturas de Portugal, SA.

Serão utilizados Dispositivos de Proteção a Motociclistas, com ecrãs metálicos planos, também designados por “Saias metálicas”, aplicados em amortecedores próprios associados às barreiras de segurança.

O Projeto do troço a intervencionar contempla a implantação de barreiras de segurança metálicas novas, considerando a sua aplicação nos locais que oferecem maior perigo aos utentes da via ao longo do traçado, sobretudo nas situações de aterro e junto a obstáculos.

A aplicação de barreiras de segurança está considerada no limite exterior das bermas pavimentadas, quando necessário, de acordo com o definido nos respetivos perfis transversais tipo e desenhos de pormenor.

Foram considerados em geral terminais de montante e jusante com extremidades enterradas a cota variável sempre que o local permitiu a sua implantação.

Nas peças desenhadas estão indicados os locais onde deverão ser implantadas as guardas de segurança da secção corrente, com indicação do respetivo desempenho.

A localização considerada para as barreiras de segurança poderá ter de sofrer pequenos ajustes aquando da construção, caso se verifiquem algumas discrepâncias no local.

7.6.2 Marcação CE

Sendo obrigatório que os sistemas de retenção rodoviários aponham Marcação CE, desde o dia 1 de janeiro de 2011, no que diz respeito às barreiras de segurança, esta empreitada apresenta como requisitos, os pressupostos para o cumprimento da Norma Europeia 1317.

Assim, as barreiras de segurança fornecidas e colocadas no âmbito desta empreitada têm que ser certificadas (Marcação CE) por um organismo competente com valências de verificar e avaliar a conformidade dos requisitos constantes na Norma Europeia 1317.

Deverão ser apresentados os certificados de conformidade CE das barreiras de segurança a aplicar e respetivos relatórios de ensaio emitidos pelo laboratório credenciado, onde conste informação resultante dos ensaios, com o intuito de conhecer:

- A extensão total de barreira ensaiada (L), e que corresponderá à extensão mínima de troço de barreira a instalar;
- Comprimento mínimo de funcionamento (Dmin.), ou seja, a distância entre o início da barreira e o ponto de impacto do veículo de ensaio;
- Condições/características do solo de fundação do ensaio;
- Ensaio de avaliação de resistência do solo de fundação, caso tenha sido realizado.

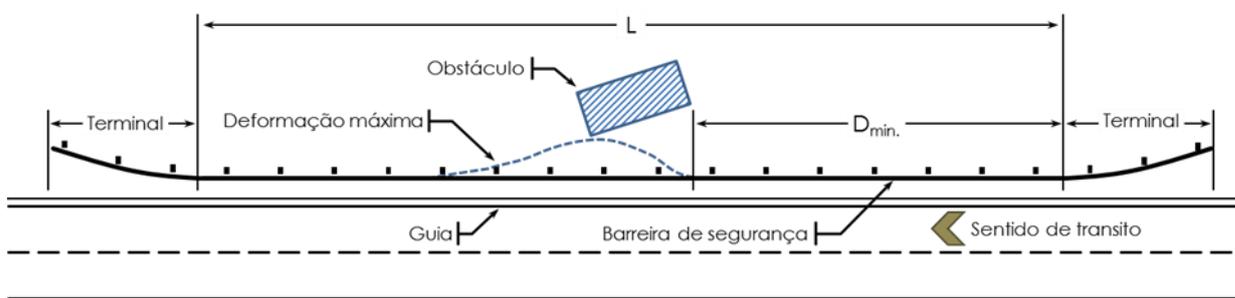


Figura 2 – Distâncias D_{min} e L

Deverão ser ainda apresentadas todas as peças escritas e desenhadas necessárias à boa compreensão dos aspetos constantes nos documentos anteriormente mencionados, bem como fotografias e outros elementos que sejam considerados convenientes para tal fim.

Considera-se imprescindível a apresentação destes documentos que permitirão, no decorrer dos trabalhos previstos na empreitada, uma correta avaliação e compatibilização dos requisitos da barreira de segurança.

7.6.3 Barreiras de Segurança (BS)

7.6.3.1 Desempenho

De acordo com a NP EN 1317 (partes 1 e 2), relativa a Sistemas de Segurança Rodoviária, as barreiras de segurança devem ser definidas com base nos seguintes níveis de desempenho:

- **Nível de retenção**, desde o nível mais baixo (T1) até ao mais elevado (H4b);
- **Deformabilidade**, expresso pela largura útil permitida para a deformação do conjunto barreira mais veículo. Varia entre os valores mais baixos de deformação ($W1 \leq 0,6$ m) e os mais altos ($W8 \leq 3,5$ m);
- **Nível de gravidade do embate**, definido com base em índices de avaliação da gravidade da colisão nos ocupantes do veículo. É expresso através dos níveis A, B ou C.

7.6.3.2 Nível de retenção

O nível de retenção traduz-se na capacidade de uma barreira de segurança redirecionar um veículo de ensaio com uma determinada massa, velocidade e ângulo de embate, considerando-se para a classificação de um sistema, o ensaio efetuado com o veículo de maior massa.

Nesta empreitada serão aplicadas barreiras de segurança com um nível de retenção normal **N2**, cujos ensaios de aceitação são os testes **TB32** ($V_{emb.}=110\text{km/h}$; $\hat{\text{Ang}}_{emb.}=20^\circ$; $m_{veic.}=1500\text{kg}$) e **TB11** ($V_{emb.}=100\text{km/h}$; $\hat{\text{Ang}}_{emb.}=20^\circ$; $m_{veic.}=900\text{kg}$), de acordo com a norma EN 1317-2:2010 (quadro 1 e 2).

7.6.3.3 Nível de gravidade do embate

O nível de gravidade de colisão que as barreiras de segurança devem privilegiar é o nível A (quadro 3, EN 1317-2:2010).

7.6.3.4 Posicionamento lateral na área adjacente à faixa de rodagem

A deformação das barreiras de segurança é caracterizada pela deflexão dinâmica (D) e pela largura útil (W), variáveis registadas durante o ensaio de choque. A deflexão dinâmica é o deslocamento dinâmico lateral máximo do lado do sistema de restrição virado para o trânsito. A largura útil é a distância entre o lado virado para o trânsito antes de uma colisão e a posição dinâmica lateral máxima de qualquer parte importante do sistema em consequência do embate do veículo.

Na instalação de barreiras de segurança, a largura útil é um dos parâmetros que determina as condições necessárias para um funcionamento satisfatório no que diz respeito à garantia da distância livre entre o obstáculo.

Tendo em conta que os trabalhos previstos são realizados em troços de estradas da rede rodoviária nacional em exploração, a AAFR apresenta inúmeros constrangimentos que condicionam o posicionamento lateral da barreira de segurança, nomeadamente o perfil transversal reduzido da plataforma da estrada. Os sistemas aplicados deverão ser compatibilizados de acordo com a distância ao obstáculo/perigo existente, respeitando-se, a distância W que a barreira de segurança necessita para se deformar de acordo com os resultados dos ensaios de certificação.

Os sistemas aplicados deverão ser compatibilizados de acordo com a distância ao obstáculo/perigo existente, respeitando-se, a distância W que a barreira de segurança necessita para se deformar de acordo com os resultados dos ensaios de certificação.

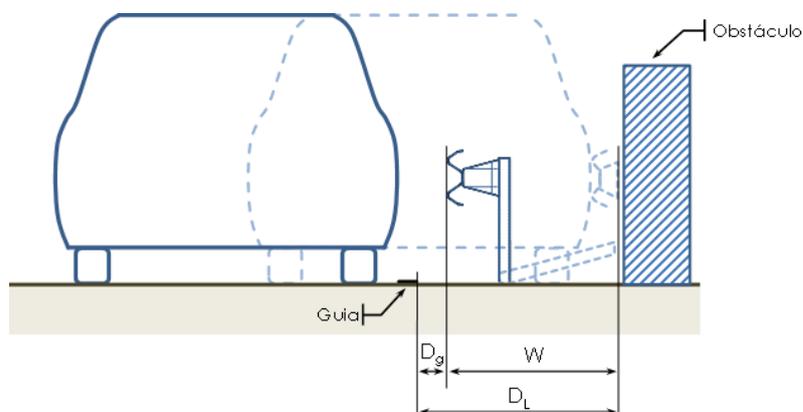


Figura 3 - Distâncias D_g , D_L e W medidas transversalmente ao sentido de trânsito

Considera-se a distância livre disponível (D_L) como a distância medida transversalmente ao sentido de trânsito, entre o lado direito/exterior da guia (quando existente) ou o fim da faixa de rodagem pavimentada e o obstáculo pontual/linear.

Os sistemas deverão ser aplicados de acordo com a distância ao obstáculo/perigo existente, respeitando-se a distância que a barreira de segurança necessita para se deformar – largura útil (W) e sempre que possível o mais afastado possível da via de circulação. Deverá ser privilegiada a colocação das barreiras de segurança fora da faixa de rodagem pavimentada sempre que a distância W for garantida.

Para as situações em que a barreira de segurança se destina exclusivamente à proteção de desníveis existentes ($\geq 1H:3V$) sem obstáculos perigosos na área adjacente à faixa de rodagem (taludes de aterro), a distância entre a face da barreira de segurança virada para o sentido de trânsito e a crista de talude não pode ser inferior ao valor da deflexão dinâmica. A distância entre a face da barreira de segurança virada para o sentido de trânsito e a crista do talude de aterro seja sempre igual ou superior ao valor da deflexão dinâmica da barreira de segurança a instalar. Deste modo o valor D passa a ser o valor de dimensionamento a verificar e não o valor W .

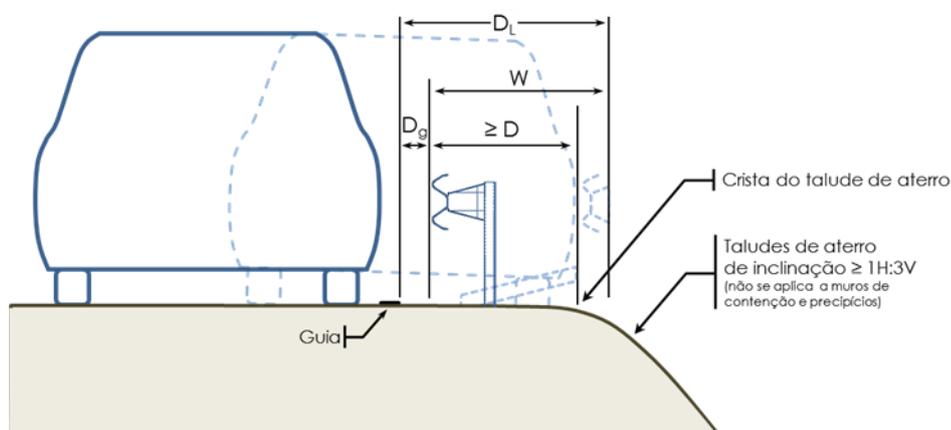


Figura 4 - Distâncias D, Dg, DL e W medidas transversalmente ao sentido de trânsito

Deve-se procurar garantir uma distância mínima entre a guia e a barreira de segurança (Dg) de 0,50 m.

Em situações onde a AAFR apresente constrangimentos quanto à distância livre disponível ao obstáculo, a distância Dg pode ser reduzida até 0,30 m com o intuito de procurar garantir a distância W necessária.

Assim, foi adotada tipologias de barreiras de segurança em função da distância livre disponível apurada (DL), estando previsto nesta empreitada para o de nível de retenção normal – N2, a largura útil $W3 \leq 1,0$ m.

7.6.3.5 Comprimento mínimo

De forma a garantir que o comportamento da barreira de segurança na zona do obstáculo/perigo a proteger em caso de eventual acidente rodoviário corresponda ao desempenho certificado pelo fabricante do sistema, deve ser garantido um comprimento mínimo (D_{min}) antes/depois do local a proteger.

Este comprimento D_{min} deve ser maior ou igual ao comprimento considerado no relatório de ensaio da ficha de homologação, de acordo com a Norma Europeia EN 1317.

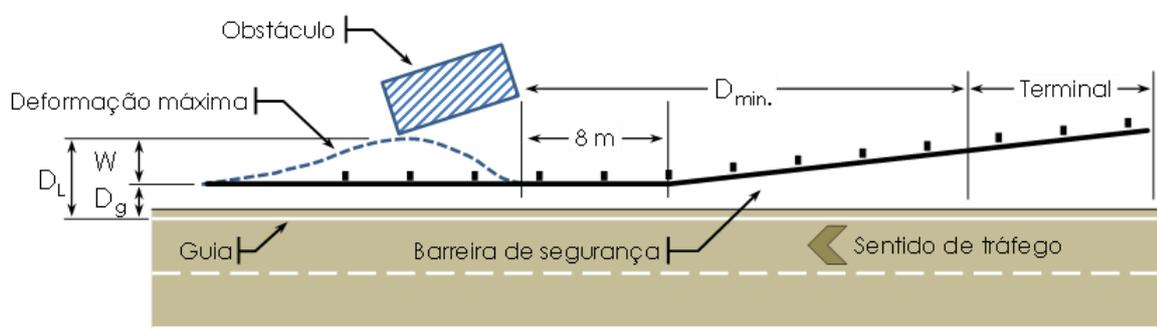


Figura 5 - Distâncias Dmin., Dg, DL, W em planta em estradas com uma faixa de rodagem (1x2)

Contudo, e em situações pontuais, como zonas que antecedem/precedem cruzamento de vias, acessos a propriedades particulares, entre outras, o comprimento D_{min} deverá ser maximizado de modo a aproximar-se ao definido pelo fabricante tanto quanto possível.

7.6.3.6 Terminais

Foram considerados terminais de barreiras de segurança, para impedir o embate de veículos descontrolados com o topo das barreiras.

Os terminais utilizados serão de montante, por se tratar de uma via bidirecional, apenas com uma faixa de rodagem.

Foram considerados terminais do tipo “cauda de carpa” espalmado na ligação às guardas das obras de arte.

Nas barreiras metálicas em secção corrente serão utilizadas extremidades enterradas no solo e ligeiramente afastada do limite exterior da berma, a cota constante no caso de taludes de escavação e a cota variável no caso de taludes de aterro.

7.6.3.7 Dispositivos de proteção para Motociclistas

De acordo com a legislação em vigor, no que diz respeito aos DPM, só são permitidos dispositivos que apresentem desempenhos ensaiados que satisfaçam o disposto no Anexo IV do Decreto Regulamentar n.º 3/2005 de 10 de Maio, ou seja, o valor HIC (head injury criteria) obtido segundo as condições de ensaio descritas no referido anexo for menor ou igual a 1000 ($HIC \leq 1000$).

A IP aceita igualmente, um DPM que tenha sido ensaiado segundo os critérios de aceitação da CEN/TS 1317-8, considerando que os ensaios considerados são equivalentes ao definido na legislação em vigor.

Assim, deverão ser apresentados para os DPM a aplicar um documento contendo a entidade que o solicitou (fabricante), a data de realização do mesmo, a designação e a descrição do sistema ensaiado e dos elementos e materiais que o constituem, as especificações técnicas e de montagem desse sistema, o seu modo de funcionamento, a indicação e a descrição do ensaio e o respetivo critério de aceitação, bem como os resultados alcançados. Deverão ser ainda apresentadas todas as peças escritas e desenhadas necessárias à boa compreensão dos aspetos anteriormente mencionados, bem como fotografias e outros elementos que sejam considerados convenientes para tal fim.

7.6.3.8 Características das Barreiras de Segurança

As características geométricas e elementos constituintes das Barreiras de Segurança assim como o afastamento dos prumos será calculado em função dos ensaios realizados por cada fabricante.

Para a instalação de barreiras de segurança foram analisados todos os locais que oferecem maior perigo aos utentes da estrada, salientando-se:

- Nos limites da plataforma, junto de aterros com altura igual ou superior a 3,00 m.
- Junto a obstáculos fixos junto da faixa de rodagem, a menos de 6,0m;
- No extradorso das curvas de raio inferior a 75 m;
- Na proteção de painéis de sinalização.

Foi considerada a aplicação de barreiras de segurança no limite exterior das bermas pavimentadas essencialmente na proteção de obstáculos como painéis de sinalização e nas situações de aterros superiores ou iguais a 3,0 m.

As Barreiras de Segurança a instalar devem respeitar sempre a EN1317 e estar de acordo com as indicações do fabricante (inclui-se o afastamento entre prumos e outras características das BS).

Foram considerados dispositivos de proteção a motociclistas, compostos por um sistema de guarda metálica contínua, a instalar em todas as barreiras de segurança.

7.6.3.9 Terminais

Para que as barreiras de segurança não constituam um obstáculo perigoso no início e fim do seu desenvolvimento deve privilegiar-se o terminal do tipo “extremidade enterrada a cota constante” (conforme desenho de pormenor) sempre que as condições locais o permitam, ou seja a barreira de segurança começa/termina na continuidade de uma zona de escavação evitando o efeito de rampa que promove a utilização de terminal do tipo “extremidade enterrada a cota variável”. No sentido de minimizar esse efeito, deve procurar-se afastar progressivamente a extremidade da barreira de segurança da faixa de rodagem em ambos os tipos de terminal.

7.6.3.9.1 Terminais de dispositivos de proteção para motociclistas

No caso específico dos terminais dos DPM, e dado a empreitada se realizar em estradas de uma faixa de rodagem sem separador de sentidos de trânsito, considera-se que existe um risco em caso de eventual acidente rodoviário, dos motociclistas poderem embater nas barreiras de segurança implantadas no lado contrário à circulação do trânsito, nomeadamente os terminais das barreiras de segurança, onde se incluem os terminais dos DPM.

Assim, os terminais dos DPM a aplicar deverão ser preferencialmente os terminais comumente designados por “terminal padrão a montante” ou “terminal de entrada”, uma vez que se mostram mais tolerantes ao embate que os terminais normalmente utilizados a jusante.

No entanto, no caso das ligações entre barreiras de segurança da zona de entrada e saída das obras de arte, onde existe uma transição de barreiras de segurança, foi considerada a aplicação de “terminais de saída” no limite dos passadiços das obras de arte de acordo com os pormenores apresentados nas peças desenhadas do projeto.

Avaliação da Sustentabilidade e Desenvolvimento Integrado dos Recursos Hídricos e Energéticos do Aproveitamento Hidráulico de Fins Múltiplos do Crato
Componente B) Estudo das Infraestruturas de Regularização de Caudais.
Infraestruturas Primárias. Estudo Final
Volume 1. Tomo 8. Anexo 1

ACESSO MARGEM DIREITA

* * * LISTAGEM DOS ALINHAMENTOS * * *

DADO TIPO	COMPRIMEN	P.K.	M TANGÊNCIA	P TANGÊNCIA	RAIO	PARÂMETRO	AZIMUTE	Cos/Xc/Xinf
Sen/Yc/Yinf								
1 RECTO	306.921	0.000	47468.425	-42034.951			193.2257	0.1062105
-0.9943437								
2 CIRC.	39.294	306.921	47501.023	-42340.136	80.000		193.2257	47421.475
-42348.633								
3 RECTO	229.050	346.214	47495.626	-42378.660			224.4945	-
0.3753351	-0.9268892							
4 CIRC.	59.444	575.265	47409.656	-42590.964	-700.000		224.4945	48058.478
-42853.699								
5 RECTO	168.606	634.708	47389.709	-42646.942			219.0883	-
0.2953664	-0.9553841							
6 CIRC.	73.586	803.315	47339.909	-42808.026	-200.000		219.0883	47530.986
-42867.099								
7 RECTO	75.046	876.901	47331.449	-42880.707			195.6652	0.0680384
-0.9976827								
8 CIRC.	75.084	951.946	47336.555	-42955.579	100.000		195.6652	47236.787
-42962.383								
9 RECTO	142.541	1027.030	47314.371	-43025.475			243.4649	-
0.6309246	-0.7758441							
10 CIRC.	105.087	1169.571	47224.439	-43136.064	100.000		243.4649	47146.854
-43072.972								
11 CIRC.	148.441	1274.657	47130.645	-43171.649	-130.000		310.3652	47109.572
-43299.930								
12 RECTO	45.599	1423.098	47001.677	-43227.413			237.6726	-
0.5578223	-0.8299604							
13 CIRC.	73.097	1468.698	46976.241	-43265.259	80.000		237.6726	46909.844
-43220.633								
14 RECTO	114.202	1541.794	46915.066	-43300.462			295.8413	-
0.9978671	-0.0652781							
15 CIRC.	57.087	1655.997	46801.108	-43307.917	-70.000		295.8413	46805.677
-43377.768								
16 RECTO	33.944	1713.083	46751.687	-43333.213			243.9234	-
0.6364970	-0.7712792							
17 CIRC.	77.886	1747.028	46730.082	-43359.394	50.000		243.9234	46691.518
-43327.569								
18 RECTO	159.833	1824.914	46660.200	-43366.546			343.0913	-
0.7795334	0.6263607							
19 CIRC.	225.041	1984.747	46535.605	-43266.432	-120.000		343.0913	46460.441
-43359.976								
20 RECTO	14.263	2209.789	46348.663	-43316.322			223.7030	-
0.3637836	-0.9314835							
		2224.052	46343.474	-43329.609			223.7030	

* * * ESTADO DAS RASANTES * * *

DECLIVE	COMPRIMENT	PARÂMETRO	VÉRTICE		ENTRADA DA CONCOR		SAÍDA DA		
CONCORD.	BISSEC	DIF.DE							
(m.)	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z
						0.000	285.015		
						182.069	281.192	237.069	
280.339	-2.100000	55.000	5000.000	209.569	280.614				
	0.076	1.100							
	-1.000000	45.000	3000.000	298.259	279.727	275.759	279.952	320.759	
279.165	0.084	-1.500							
	-2.500000	75.000	3000.000	500.761	274.665	463.261	275.602	538.261	
272.790	0.234	-2.500							
	-5.000000	72.000	800.000	621.120	268.647	585.120	270.447	657.120	
270.087	0.810	9.000							
	4.000000	75.200	800.000	765.042	274.404	727.442	272.900	802.642	
272.373	0.884	-9.400							
	-5.400000	80.000	5000.000	955.129	264.139	915.129	266.299	995.129	
262.619	0.160	1.600							

	-3.800000	264.000	6000.000	1253.548	252.799	1121.548	257.815	1385.548
253.591	1.452	4.400						
	0.600000	82.000	2000.000	2051.200	257.585	2010.200	257.339	2092.200
256.150	0.420	-4.100						
	-3.500000	28.000	800.000	2210.052	252.025	2196.052	252.515	2224.052
252.025	0.122	3.500						
	0.000000							2224.052
252.025								

 * * * PONTOS SINGULARES DA PLANTA E DE ALÇADO * * *

PK	PONTO	X	Y	Cota Rasante	Cota Terreno	
	0.000	pla	47468.425	-42034.951	285.015	285.000
	25.000		47471.080	-42059.810	284.490	284.227
	50.000		47473.735	-42084.668	283.965	283.712
	75.000		47476.390	-42109.527	283.440	283.286
	100.000		47479.046	-42134.386	282.915	282.807
	125.000		47481.701	-42159.244	282.390	282.329
	150.000		47484.356	-42184.103	281.865	281.850
	175.000		47487.011	-42208.961	281.340	281.372
	182.069	alç	47487.762	-42215.990	281.192	281.239
	200.000		47489.667	-42233.820	280.847	280.903
	225.000		47492.322	-42258.679	280.474	280.762
	237.069	alç	47493.604	-42270.679	280.339	280.615
	250.000		47494.977	-42283.537	280.210	280.458
	275.000		47497.632	-42308.396	279.960	280.153
	275.759	alç	47497.713	-42309.150	279.952	280.144

(cont.)

 * * * PONTOS SINGULARES DA PLANTA E DE ALÇADO * * *

PK	PONTO	X	Y	Cota Rasante	Cota Terreno	
	281.921	per	47498.368	-42315.277	279.884	280.065
	294.421	per	47499.695	-42327.707	279.707	279.805
	300.000		47500.288	-42333.254	279.612	279.668
	306.921	per	47501.023	-42340.136	279.479	279.497
	319.421	per	47501.376	-42352.618	279.198	279.184
	320.759	alç	47501.298	-42353.954	279.165	279.150
	325.000		47500.904	-42358.176	279.059	279.044
	333.714	per	47499.396	-42366.754	278.841	278.828
	346.214	anc	47495.627	-42378.659	278.528	278.526
	350.000		47494.206	-42382.168	278.434	278.438
	358.714	per	47490.935	-42390.246	278.216	278.233
	371.214	per	47486.243	-42401.832	277.903	277.939
	375.000		47484.822	-42405.341	277.809	277.850
	400.000		47475.439	-42428.513	277.184	277.262
	425.000		47466.055	-42451.685	276.559	276.673
	450.000		47456.672	-42474.857	275.934	276.078
	463.261	alç	47451.695	-42487.149	275.602	275.756
	475.000		47447.289	-42498.030	275.286	275.468
	500.000		47437.905	-42521.202	274.459	274.693
	525.000		47428.522	-42544.374	273.423	273.393
	538.261	alç	47423.545	-42556.666	272.790	272.704
	550.000		47419.139	-42567.546	272.203	272.093
	550.265	per	47419.039	-42567.792	272.189	272.079
	562.765	per	47414.347	-42579.378	271.564	271.430
	575.000		47409.755	-42590.719	270.953	270.796
	575.265	pla	47409.656	-42590.964	270.939	270.782
	585.120	alç	47406.021	-42600.124	270.447	270.271
	587.765	per	47405.068	-42602.592	270.319	270.134
	600.000		47400.779	-42614.050	269.841	269.578
	622.208	per	47393.508	-42635.033	269.452	269.104
	625.000		47392.641	-42637.687	269.447	269.190
	634.708	per	47389.709	-42646.942	269.504	269.348
	647.208	per	47386.017	-42658.884	269.752	269.101
	650.000		47385.193	-42661.552	269.834	269.205
	657.120	alç	47383.090	-42668.354	270.087	269.435
	659.708	per	47382.325	-42670.826	270.190	269.503
	675.000		47377.809	-42685.436	270.802	269.938
	700.000		47370.424	-42709.321	271.802	270.349
	725.000		47363.040	-42733.205	272.802	271.716
	727.442	alç	47362.319	-42735.538	272.900	271.833

Avaliação da Sustentabilidade e Desenvolvimento Integrado dos Recursos Hídricos e Energéticos do Aproveitamento Hidráulico de Fins Múltiplos do Crato
Componente B) Estudo das Infraestruturas de Regularização de Caudais.
Infraestruturas Primárias. Estudo Final
Volume 1. Tomo 8. Anexo 1

750.000	47355.656	-42757.090	273.484	266.931
775.000	47348.272	-42780.975	273.388	269.150
778.315 per	47347.293	-42784.141	273.317	271.112
790.815 per	47343.601	-42796.084	272.924	272.031
800.000	47340.888	-42804.859	272.511	271.149
802.642 alç	47340.107	-42807.383	272.373	270.895
803.315 pla	47339.909	-42808.026	272.337	270.833
815.815 per	47336.592	-42820.076	271.662	270.239
825.000	47334.638	-42829.050	271.166	269.790
850.000	47331.426	-42853.826	269.816	268.371
875.000	47331.329	-42878.810	268.466	266.869
876.901 pla	47331.449	-42880.707	268.363	266.760
900.000	47333.021	-42903.753	267.116	265.763
914.424 per	47334.002	-42918.143	266.337	265.189
915.129 alç	47334.050	-42918.847	266.299	265.171
925.000	47334.722	-42928.695	265.776	265.098
926.946 anc	47334.854	-42930.636	265.675	265.020
950.000	47336.423	-42953.637	264.537	263.912
951.946 anc	47336.555	-42955.578	264.446	263.818
975.000	47335.470	-42978.556	263.424	262.740
995.129 alç	47330.244	-42997.960	262.619	261.832
1000.000	47328.401	-43002.468	262.434	261.590
1014.530 per	47321.632	-43015.310	261.882	260.863
1025.000	47315.636	-43023.887	261.484	260.329
1027.030 pla	47314.371	-43025.475	261.407	260.218

(cont.)

* * * PONTOS SINGULARES DA PLANTA E DE ALÇADO * * *

1039.530 per	47306.485	-43035.173	260.932	259.607
1050.000	47299.879	-43043.296	260.534	259.138
1052.030 per	47298.598	-43044.871	260.457	259.047
1075.000	47284.106	-43062.692	259.584	258.019
1100.000	47268.333	-43082.088	258.634	256.969
1121.548 alç	47254.738	-43098.806	257.815	256.240
1125.000	47252.559	-43101.485	257.685	256.123
1144.571 per	47240.212	-43116.668	256.984	255.596
1150.000	47236.786	-43120.881	256.801	255.537
1157.071 per	47232.325	-43126.366	256.570	255.460
1169.571 per	47224.439	-43136.064	256.182	255.324
1175.000	47220.901	-43140.182	256.022	255.266
1182.071 per	47215.967	-43145.245	255.820	255.189
1200.000	47201.971	-43156.412	255.347	254.807
1225.000	47179.614	-43167.454	254.776	254.141
1249.657 per	47155.562	-43172.592	254.314	253.182
1250.000	47155.220	-43172.621	254.309	253.290
1262.157 anc	47143.074	-43172.900	254.119	252.467
1274.657 pla	47130.645	-43171.649	253.950	252.081
1275.000	47130.306	-43171.594	253.946	252.072
1287.157 anc	47118.232	-43170.219	253.807	251.668
1299.657 per	47105.739	-43169.987	253.690	251.119
1300.000	47105.396	-43169.997	253.688	251.081
1325.000	47080.640	-43173.190	253.533	249.578
1350.000	47056.950	-43181.056	253.483	250.331
1375.000	47035.200	-43193.305	253.537	250.995
1385.548 alç	47026.803	-43199.683	253.591	251.174
1400.000	47016.193	-43209.485	253.678	251.331
1420.898 per	47002.920	-43225.597	253.803	251.494
1423.098 anc	47001.677	-43227.413	253.816	251.530
1425.000	47000.616	-43228.992	253.828	251.562
1443.698 anc	46990.186	-43244.510	253.940	252.015
1445.898 per	46988.959	-43246.336	253.953	252.018
1448.098 anc	46987.732	-43248.162	253.966	252.020
1450.000	46986.671	-43249.741	253.978	252.021
1468.698 pla	46976.241	-43265.259	254.090	251.685
1470.898 per	46974.988	-43267.068	254.103	251.652
1475.000	46972.523	-43270.346	254.128	251.531
1500.000	46954.204	-43287.208	254.278	250.802
1525.000	46931.587	-43297.621	254.428	250.484
1529.294 per	46927.425	-43298.677	254.453	250.600
1541.794 anc	46915.067	-43300.462	254.528	251.017
1541.794 per	46915.066	-43300.462	254.528	251.017
1550.000	46906.878	-43300.998	254.578	251.169
1554.294 per	46902.593	-43301.278	254.603	251.314
1566.794 anc	46890.120	-43302.094	254.678	252.147
1566.794 per	46890.120	-43302.094	254.678	252.147
1575.000	46881.932	-43302.630	254.728	251.949
1600.000	46856.985	-43304.262	254.878	255.000
1625.000	46832.038	-43305.894	255.028	255.000

1630.997	per	46826.054	-43306.285	255.064	255.000
1643.497	per	46813.581	-43307.101	255.139	255.655
1650.000		46807.091	-43307.526	255.178	256.330
1655.997	pla	46801.108	-43307.917	255.214	256.895
1668.497	per	46788.773	-43309.840	255.289	258.135
1675.000		46782.544	-43311.701	255.328	258.545
1700.000		46760.907	-43323.957	255.478	259.375
1705.056	per	46757.141	-43327.328	255.508	259.395
1713.083	anc	46751.688	-43333.213	255.556	259.322
1722.028	anc	46745.994	-43340.112	255.610	258.655
1725.000		46744.103	-43342.404	255.628	258.369
1730.056	per	46740.885	-43346.304	255.658	257.893
1738.083	anc	46735.775	-43352.495	255.706	257.136
1747.028	pla	46730.082	-43359.394	255.760	256.413
1750.000		46728.123	-43361.629	255.778	256.173
1755.056	per	46724.498	-43365.150	255.808	255.715
1775.000		46707.313	-43375.009	255.928	253.347
1800.000		46682.636	-43376.774	256.078	252.586
1812.414	per	46670.817	-43373.082	256.152	253.835

(cont.)

* * * PONTOS SINGULARES DA PLANTA E DE ALÇADO * * *

1824.914	per	46660.200	-43366.546	256.227	253.143
1825.000		46660.133	-43366.492	256.228	253.136
1837.414	per	46650.456	-43358.716	256.302	252.140
1849.914	per	46640.712	-43350.887	256.377	251.702
1850.000		46640.645	-43350.833	256.378	251.700
1875.000		46621.156	-43335.174	256.528	252.422
1900.000		46601.668	-43319.515	256.678	254.536
1925.000		46582.180	-43303.856	256.828	259.988
1950.000		46562.691	-43288.197	256.978	258.269
1959.747	anc	46555.093	-43282.092	257.036	257.673
1972.247	per	46545.349	-43274.262	257.111	257.311
1975.000		46543.203	-43272.538	257.128	257.078
1984.747	anc	46535.605	-43266.433	257.186	256.620
1997.247	per	46525.471	-43259.124	257.261	257.545
2000.000		46523.140	-43257.659	257.278	257.938
2010.200	alç	46514.228	-43252.706	257.339	258.751
2025.000		46500.622	-43246.903	257.373	257.506
2050.000		46476.367	-43241.038	257.182	257.136
2075.000		46451.422	-43240.316	256.678	258.504
2092.200	alç	46434.422	-43242.831	256.150	259.204
2100.000		46426.868	-43244.769	255.877	259.393
2125.000		46403.765	-43254.204	255.002	260.000
2150.000		46383.114	-43268.213	254.127	260.000
2175.000		46365.807	-43286.191	253.252	256.548
2196.052	alç	46354.381	-43303.841	252.515	253.754
2199.052	anc	46353.011	-43306.509	252.416	253.249
2200.000		46352.592	-43307.360	252.387	253.087
2209.052	per	46348.933	-43315.637	252.166	251.503
2209.789	pla	46348.663	-43316.322	252.152	251.371
2216.552	per	46346.203	-43322.622	252.060	250.220
2224.052	anc	46343.475	-43329.608	252.025	249.543

Avaliação da Sustentabilidade e Desenvolvimento Integrado dos Recursos Hídricos e Energéticos do Aproveitamento Hidráulico de Fins Múltiplos do Crato
Componente B) Estudo das Infraestruturas de Regularização de Caudais.
Infraestruturas Primárias. Estudo Final
Volume 1. Tomo 8. Anexo 1

ACESSO MARGEM ESQUERDA

* * * ISTAGEM DOS ALINHAMENTOS * * *

DADO TIPO	COMPRIMEN	P.K.	M TANGÊNCIA	P TANGÊNCIA	RAIO	PARÂMETRO	AZIMUTE	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTO	33.259		0.000	45754.283	-44573.236			284.7972	-
0.9716212	-0.2365424								
2 CIRC.	91.919	33.259	45721.968	-44581.103	-70.000		284.7972	45738.526	
-44649.117									
3 RECTO	136.500	125.178	45668.538	-44647.797				201.2008	-
0.0188615	-0.9998221								
		261.678	45665.964	-44784.272			201.2008		

* * * ESTADO DAS RASANTES * * *

BISSEC	DECLIVE DIF.DE	COMPRIMENT	PARÂMETRO	VÉRTICE		ENTRADA DA CONCOR		SAÍDA DA CONCORD.	
(m.)	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z
	1.000000	50.000	2000.000	223.525	254.735	198.525	254.485	248.525	254.360
0.156	-2.500								
	-1.500000							261.678	254.163

* * * PONTOS SINGULARES DA PLANTA E DE ALÇADO * * *

PK	PONTO	X	Y	Cota Rasante	Cota Terreno
0.000	pla	45754.283	-44573.236	252.500	257.601
8.259	anc	45746.259	-44575.190	252.583	258.099
9.502	per	45745.051	-44575.484	252.595	258.176
25.000		45729.993	-44579.150	252.750	258.587
33.257	per	45721.970	-44581.103	252.833	258.258
33.259	anc	45721.968	-44581.103	252.833	258.258
45.757	per	45710.152	-44585.125	252.958	256.518
50.000		45706.328	-44586.962	253.000	256.047
75.000		45686.630	-44602.140	253.250	254.561
100.000		45673.482	-44623.247	253.500	252.288
112.678	per	45669.886	-44635.386	253.627	249.921
125.000		45668.542	-44647.619	253.750	249.615
125.178	per	45668.538	-44647.797	253.752	249.616
137.678	per	45668.303	-44660.294	253.877	249.942
150.000		45668.070	-44672.614	254.000	250.309
150.178	per	45668.067	-44672.792	254.002	250.322
175.000		45667.599	-44697.610	254.250	251.563
198.525	alç	45667.155	-44721.131	254.485	252.270
200.000		45667.127	-44722.605	254.499	252.399
225.000		45666.656	-44747.601	254.575	254.587
248.525	alç	45666.212	-44771.122	254.360	254.331
250.000		45666.184	-44772.596	254.338	254.313
261.678	per	45665.964	-44784.272	254.163	254.163

ACESSO CENTRAL

ACESSO À CENTRAL

* * * LISTAGEM DOS ALINHAMENTOS * * *

DADO	TIPO	COMPRIMEN	P.K.	M TANGÊNCIA	P TANGÊNCIA	RAIO	PARÂMETRO	AZIMUTE	Cos/Xc/Xinf
Sen/Yc/Yinf									
1	RECTO	14.812	0.000	46328.550	-43367.821			323.7034	-
0.9314813		0.3637891							
2	CIRC.	80.061	14.812	46314.753	-43362.433	-50.000		323.7034	46296.564
-43409.007									
3	RECTO	192.041	94.874	46249.458	-43392.243			221.7660	-
0.3352774		-0.9421195							
4	CIRC.	28.031	286.915	46185.070	-43573.169	200.000		221.7660	45996.647
-43506.114									
5	RECTO	154.644	314.946	46173.855	-43598.834			230.6886	-
0.4636018		-0.8860437							
6	CIRC.	56.826	469.590	46102.162	-43735.855	-200.000		230.6886	46279.371
-43828.576									
7	RECTO	29.825	526.416	46083.276	-43789.248			212.6004	-
0.1966371		-0.9804763							
8	CIRC.	83.503	556.241	46077.411	-43818.491	200.000		212.6004	45881.316
-43779.163									
9	RECTO	76.157	639.744	46044.620	-43894.627			239.1801	-
0.5773180		-0.8165194							
10	CIRC.	53.123	715.901	46000.653	-43956.811	200.000		239.1801	45837.349
-43841.347									
11	RECTO	40.624	769.024	45964.616	-43995.629			256.0897	-
0.7714106		-0.6363377							
12	CIRC.	37.599	809.647	45933.279	-44021.479	-50.000		256.0897	45965.096
-44060.050									
13	RECTO	28.933	847.246	45915.512	-44053.614			208.2176	-
0.1287240		-0.9916805							
14	CIRC.	26.537	876.179	45911.787	-44082.306	50.000		208.2176	45862.203
-44075.870									
15	RECTO	65.103	902.716	45901.709	-44106.519			242.0052	-
0.6129717		-0.7901049							
16	CIRC.	32.693	967.819	45861.802	-44157.957	-50.000		242.0052	45901.308
-44188.606									
17	RECTO	31.768	1000.512	45851.308	-44188.307			200.3796	-
0.0059619		-0.9999822							
18	CIRC.	28.887	1032.280	45851.119	-44220.075	40.000		200.3796	45811.120
-44219.837									
			1061.167	45840.977	-44246.456			246.3540	

* * * ESTADO DAS RASANTES * * *

BISSEC	DECLIVE DIF.DE	COMPRIMENT	PARÂMETRO	VÉRTICE		ENTRADA DA CONCOR		SAÍDA DA CONCORD.	
(m.)	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z
						0.000	252.025		
						7.055	252.096	107.055	249.096
1.000	-8.000	100.000	1250.000	57.055	252.596				
	-7.000000	65.000	1000.000	402.865	228.389	370.365	230.664	435.365	228.226
0.528	6.500								
	-0.500000	82.245	1000.000	646.013	227.173	604.891	227.379	687.136	223.585
0.846	-8.225								
	-8.724513	41.502	800.000	710.967	221.506	690.216	223.317	731.718	220.772
0.269	5.188								
	-3.536804	44.632	1000.000	977.810	212.069	955.494	212.858	1000.126	210.283
0.249	-4.463								
	-8.000000	30.000	750.000	1046.166	206.600	1031.166	207.800	1061.166	206.000
0.150	4.000								
	-4.000000							1061.167	206.000

Avaliação da Sustentabilidade e Desenvolvimento Integrado dos Recursos Hídricos e Energéticos do Aproveitamento Hidráulico de Fins Múltiplos do Crato
Componente B) Estudo das Infraestruturas de Regularização de Caudais.
Infraestruturas Primárias. Estudo Final
Volume 1. Tomo 8. Anexo 1

* * * PONTOS SINGULARES DA PLANTA E DE ALÇADO * * *

PK	PONTO	X	Y	Cota Rasante	Cota Terreno
0.000	pla	46328.550	-43367.821	252.025	252.000
5.000	per	46323.893	-43366.003	252.075	252.000
7.055	alç	46321.978	-43365.255	252.096	250.972
14.812	per	46314.753	-43362.433	252.149	247.653
25.000		46304.953	-43359.716	252.146	247.453
27.312	per	46302.665	-43359.381	252.134	247.365
50.000		46280.294	-43361.728	251.787	246.739
75.000		46259.619	-43375.316	250.928	246.658
82.374	per	46255.069	-43381.110	250.580	246.749
94.874	per	46249.458	-43392.243	249.889	247.023
100.000		46247.739	-43397.073	249.570	247.130
107.055	alç	46245.373	-43403.720	249.096	247.215
107.374	per	46245.267	-43404.020	249.073	247.216
119.874	per	46241.076	-43415.796	248.198	247.009
125.000		46239.357	-43420.626	247.839	246.830
150.000		46230.975	-43444.179	246.089	246.287

(cont.)

* * * PONTOS SINGULARES DA PLANTA E DE ALÇADO * * *

PK	PONTO	X	Y	Cota Rasante	Cota Terreno
175.000		46222.593	-43467.732	244.339	245.540
200.000		46214.211	-43491.285	242.589	244.445
225.000		46205.829	-43514.838	240.839	242.174
250.000		46197.447	-43538.391	239.089	239.739
261.915	per	46193.452	-43549.616	238.255	238.866
274.415	per	46189.261	-43561.393	237.380	238.223
275.000		46189.065	-43561.944	237.339	238.179
286.915	pla	46185.070	-43573.169	236.505	237.005
299.415	per	46180.514	-43584.807	235.630	235.726
300.000		46180.283	-43585.344	235.589	235.341
302.446	per	46179.301	-43587.585	235.418	235.251
314.946	pla	46173.855	-43598.834	234.543	234.662
325.000		46169.194	-43607.742	233.839	234.006
327.446	per	46168.060	-43609.910	233.668	233.966
339.946	per	46162.265	-43620.985	232.793	232.978
350.000		46157.604	-43629.893	232.089	232.305
370.365	alç	46148.163	-43647.937	230.664	231.000
375.000		46146.014	-43652.044	230.350	230.952
400.000		46134.424	-43674.195	229.029	230.237
425.000		46122.834	-43696.346	228.332	229.868
435.365	alç	46118.029	-43705.530	228.226	229.805
444.590	per	46113.752	-43713.704	228.180	231.000
450.000		46111.244	-43718.497	228.153	231.209
457.090	per	46107.957	-43724.780	228.118	231.074
469.590	pla	46102.162	-43735.855	228.055	230.528
475.000		46099.719	-43740.682	228.028	229.864
482.090	per	46096.717	-43747.105	227.993	229.581
500.000		46090.163	-43763.766	227.903	226.335
525.000		46083.559	-43787.861	227.778	226.005
526.416	per	46083.276	-43789.248	227.771	226.136
541.329	per	46080.343	-43803.869	227.697	226.393
550.000		46078.638	-43812.372	227.653	226.711
556.241	per	46077.411	-43818.491	227.622	227.458
575.000		46072.866	-43836.684	227.528	229.321
600.000		46064.200	-43860.116	227.403	230.112
604.891	alç	46062.166	-43864.564	227.379	230.016
625.000		46052.680	-43882.286	227.076	228.642
639.744	pla	46044.620	-43894.627	226.597	227.974
650.000		46038.698	-43903.001	226.136	227.086
652.244	per	46037.403	-43904.833	226.021	226.940
675.000		46024.265	-43923.414	224.571	224.679
687.136	alç	46017.259	-43933.324	223.585	223.139
690.216	alç	46015.481	-43935.839	223.317	222.988
700.000		46009.832	-43943.827	222.523	222.053
703.401	per	46007.869	-43946.604	222.275	221.800
715.901	pla	46000.653	-43956.811	221.488	220.581
725.000		45995.232	-43964.118	221.038	220.242
731.718	alç	45991.020	-43969.351	220.772	221.045

750.000	45978.694	-43982.845	220.126	222.615
769.024 per	45964.616	-43995.629	219.453	220.888
775.000	45960.006	-43999.432	219.242	220.000
789.335 per	45948.948	-44008.554	218.734	218.643
800.000	45940.721	-44015.341	218.357	218.149
809.647 per	45933.279	-44021.479	218.016	217.659
825.000	45923.109	-44032.900	217.473	217.384
847.246 per	45915.512	-44053.614	216.686	217.271
850.000	45915.157	-44056.345	216.589	217.343
861.712 per	45913.650	-44067.960	216.175	217.246
875.000	45911.939	-44081.137	215.705	216.254
876.179 per	45911.787	-44082.306	215.663	216.127
900.000	45903.314	-44104.329	214.821	216.673
902.716 pla	45901.709	-44106.519	214.724	216.655
925.000	45888.049	-44124.126	213.936	214.781
935.267 per	45881.755	-44132.238	213.573	212.951
950.000	45872.725	-44143.878	213.052	212.335
955.494 alç	45869.357	-44148.219	212.858	212.591

(cont.)

* * * PONTOS SINGULARES DA PLANTA E DE ALÇADO * * *				

967.819 per	45861.802	-44157.957	212.346	212.621
975.000	45857.822	-44163.927	211.978	212.622
1000.000	45851.314	-44187.796	210.293	212.540
1000.126 alç	45851.312	-44187.922	210.283	212.547
1000.512 pla	45851.308	-44188.307	210.252	212.569
1016.396 per	45851.214	-44204.191	208.982	214.038
1025.000	45851.162	-44212.795	208.293	214.783
1031.166 alç	45851.126	-44218.962	207.800	214.293
1032.280 per	45851.119	-44220.075	207.712	214.209
1050.000	45847.156	-44237.198	206.530	211.000
1061.166 alç	45840.977	-44246.456	206.000	210.000
1061.167 pla	45840.977	-44246.456	206.000	210.000

Avaliação da Sustentabilidade e Desenvolvimento Integrado dos Recursos Hídricos e Energéticos do Aproveitamento Hidráulico de Fins Múltiplos do Crato
Componente B) Estudo das Infraestruturas de Regularização de Caudais.
Infraestruturas Primárias. Estudo Final
Volume 1. Tomo 8. Anexo 1

ACESSO CENTRAL

ACESSO BANQUETA 01

=====

* * * LISTAGEM DOS ALINHAMENTOS * * *

=====

DADO	TIPO	COMPRIMEN	P.K.	M TANGÊNCIA	P TANGÊNCIA	RAIO	PARÂMETRO	AZIMUTE	Cos/Xc/Xinf
Sen/Yc/Yinf									
1	RECTO	3.645	0.000	46179.940	-43593.363			128.2833	0.9029236
-0.4298010									
2	CIRC.	26.230	3.645	46183.231	-43594.929	17.500		128.2833	46175.710
-43610.730									
3	RECTO	2.471	29.875	46192.010	-43617.097				223.7030
0.3637824		-0.9314840							
			32.346	46191.112	-43619.398			223.7030	

=====

* * * ESTADO DAS RASANTES * * *

=====

BISSEC	DECLIVE DIF.DE	COMPRIMENT	PARÂMETRO	VÉRTICE		ENTRADA DA CONCOR		SAÍDA DA CONCORD.	
(m.)	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z
	7.500000	15.000	200.000	24.093	237.000	16.593	236.438	31.593	237.000
0.141	-7.500								
	0.000000							36.511	237.000

* * * PONTOS SINGULARES DA PLANTA E DE ALÇADO * * *

PK	PONTO	X	Y	Cota Rasante	Cota Terreno
0.000	pla	46179.940	-43593.363	235.193	235.473
3.645	pla	46183.231	-43594.929	235.466	236.377
16.593	alç	46191.918	-43604.132	236.438	238.305
25.000		46193.133	-43612.369	236.891	238.128
29.875	pla	46192.010	-43617.097	236.993	237.387
31.593	alç	46191.385	-43618.697	237.000	237.025
32.346	pla	46191.112	-43619.398	237.000	236.878

ACESSO CENTRAL

ACESSO BANQUETA 02

=====
* * * LISTAGEM DOS ALINHAMENTOS * * *
=====

DADO TIPO	COMPRIMEN	P.K.	M TANGÊNCIA	P TANGÊNCIA	RAIO	PARÂMETRO	AZIMUTE	Cos/Xc/Xinf
Sen/Yc/Yinf								
1 RECTO	5.681	0.000	45913.346	-44089.777			116.9032	0.9649577
-0.2624054								
2 CIRC.	12.679	5.681	45918.829	-44091.268	10.000		116.9032	45916.205
-44100.917								
3 RECTO	87.814	18.360	45926.198	-44100.543			197.6175	0.0374156
-0.9992998								
4 CIRC.	12.116	106.174	45929.483	-44188.295	30.000		197.6175	45899.504
-44189.418								
5 RECTO	1.642	118.290	45927.512	-44200.167				223.3283 -
0.3582935	-0.9336090							
		119.931	45926.924	-44201.699			223.3283	

=====
* * * ESTADO DAS RASANTES * * *
=====

BISSEC	DECLIVE DIF.DE	COMPRIMENT	PARÂMETRO	VÉRTICE		ENTRADA DA CONCOR		SAÍDA DA CONCORD.	
(m.)	(%)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z
						0.000	215.572		
0.156	5.000000	25.000	500.000	12.500	216.197	0.000	215.572	25.000	217.447
	5.000								
0.338	10.000000	28.500	300.000	62.562	221.203	48.312	219.778	76.812	221.274
	-9.500								
	0.500000							119.931	221.490

* * * PONTOS SINGULARES DA PLANTA E DE ALÇADO * * *

PK	PONTO	X	Y	Cota Rasante	Cota Terreno
0.000	pla	45913.346	-44089.777	215.572	216.057
5.681	pla	45918.829	-44091.268	215.888	217.468
18.360	pla	45926.198	-44100.543	216.827	219.647
25.000	alç	45926.446	-44107.178	217.447	220.646
48.312	alç	45927.318	-44130.474	219.778	223.632
50.000		45927.381	-44132.161	219.942	223.652
75.000		45928.317	-44157.143	221.260	223.726
76.812	alç	45928.385	-44158.954	221.274	223.774
100.000		45929.252	-44182.126	221.390	224.620
106.174	pla	45929.483	-44188.295	221.421	224.055
118.290	pla	45927.512	-44200.167	221.482	222.149
119.931		45926.924	-44201.699	221.490	221.882

TERRAPLENAGENS GERAIS

KM	DISTÂNCIA MÉDIA (m)	DECAPAGEM			ESCAVAÇÃO			ATERRO			ESCAVAÇÃO - ATERRO		TALUDES DE ESCAVAÇÃO			TALUDES DE ATERRO		
		ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)
TERRAPLENAGENS																		
MARGEM DIREITA																		
0+000	12,50	2,01	0,00	0,00	2,76	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+025	25,00	1,95	47,56	47,56	1,15	50,77	50,80	0,00	0,84	0,80	49,93	50,00		0,00	0,00	0,32	7,97	7,97
0+050	25,00	1,89	49,12	96,68	1,10	17,23	68,00	0,00	0,86	1,70	16,37	66,30		0,00	0,00	0,39	9,69	17,66
0+075	25,00	1,95	46,06	142,74	1,90	41,38	109,40	0,07	0,35	2,00	41,03	107,40	0,29	7,27	7,27	0,10	2,49	20,14
0+100	25,00	1,97	49,05	191,79	2,30	52,42	161,80	0,04	1,36	3,40	51,06	158,40	0,85	21,13	28,40	0,01	0,34	20,48
0+125	25,00	1,93	48,94	240,73	2,58	61,29	223,10	0,02	0,72	4,10	60,57	219,00	1,07	26,66	55,05		0,00	20,48
0+150	25,00	2,11	50,09	290,82	2,90	68,02	291,10	0,07	1,24	5,40	66,78	285,70	1,21	30,31	85,36		0,00	20,48
0+175	25,00	2,18	53,59	344,41	3,33	77,75	368,90	0,04	1,33	6,70	76,42	362,20	1,72	42,95	128,31		0,00	20,48
0+200	25,00	2,22	55,38	399,79	3,55	87,93	456,80	0,02	0,64	7,30	87,29	449,50	1,97	49,22	177,52		0,00	20,48
0+225	25,00	2,51	57,31	457,10	6,13	104,76	561,50	0,00	0,52	7,80	104,24	553,70	3,05	76,27	253,79		0,00	20,48
0+250	25,00	2,49	62,61	519,71	5,65	148,61	710,10	0,00	0,00	7,80	148,61	702,30	2,91	72,72	326,51		0,00	20,48
0+275	25,00	2,42	61,50	581,21	4,89	132,31	842,50	0,00	0,00	7,80	132,31	834,70	2,61	65,24	391,75		0,00	20,48
0+300	25,00	2,24	58,91	640,12	3,51	109,07	951,50	0,06	0,23	8,10	108,84	943,40	1,40	34,89	426,64		0,00	20,48
0+325	25,00	2,40	56,92	697,04	3,21	81,76	1 033,30	0,00	0,21	8,30	81,55	1 025,00	1,96	48,89	475,53		0,00	20,48
0+350	25,00	2,27	59,22	756,26	3,29	80,82	1 114,10	0,00	0,03	8,30	80,79	1 105,80	1,26	31,62	507,16		0,00	20,48
0+375	25,00	2,18	54,33	810,59	3,39	82,49	1 196,60	0,02	0,65	9,00	81,84	1 187,60	2,07	51,72	558,87		0,00	20,48
0+400	25,00	2,26	55,55	866,14	3,74	89,13	1 285,70	0,01	0,31	9,30	88,82	1 276,40	2,28	57,07	615,94		0,00	20,48
0+425	25,00	2,32	57,27	923,41	4,08	97,93	1 383,70	0,00	0,08	9,40	97,85	1 374,30	2,38	59,46	675,40		0,00	20,48
0+450	25,00	2,37	58,59	982,00	4,36	105,70	1 489,40	0,00	0,00	9,40	105,70	1 480,00	2,47	61,69	737,10		0,00	20,48
0+475	25,00	2,44	59,89	1 041,89	4,83	112,69	1 602,10	0,00	0,00	9,40	112,69	1 592,70	2,64	65,91	803,01		0,00	20,48
0+500	25,00	2,48	62,20	1 104,09	5,48	142,24	1 744,30	0,00	0,00	9,40	142,24	1 734,90	2,87	71,81	874,82		0,00	20,48
0+525	25,00	2,04	56,81	1 160,90	2,74	96,23	1 840,50	0,07	0,39	9,70	95,84	1 830,80	1,57	39,30	914,11		0,00	20,48
0+550	25,00	1,82	47,88	1 208,78	2,15	58,53	1 899,00	0,08	2,32	12,10	56,21	1 886,90	0,29	7,28	921,39		0,00	20,48
0+575	25,00	1,92	45,65	1 254,43	1,55	48,39	1 947,40	0,00	0,06	12,10	48,33	1 935,30		0,00	921,39		0,00	20,48
1+025	25,00	2,72	65,33	1 319,76	0,00	0,00	1 947,40	10,69	209,43	221,50	-209,43	1 725,90		0,00	921,39	3,94	98,60	119,08
1+050	25,00	2,65	67,47	1 387,23	0,00	0,00	1 947,40	12,43	297,94	519,50	-297,94	1 427,90		0,00	921,39	4,43	110,68	229,76

TERRAPLENAGENS GERAIS

KM	DISTÂNCIA MÉDIA (m)	DECAPAGEM			ESCAVAÇÃO			ATERRO			ESCAVAÇÃO - ATERRO		TALUDES DE ESCAVAÇÃO			TALUDES DE ATERRO		
		ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	COMPRIM ENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIM ENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)
TERRAPLENAGENS																		
1+075	25,00	2,73	67,10	1 454,33	0,00	0,00	1 947,40	14,66	336,78	856,30	-336,78	1 091,10		0,00	921,39	5,01	125,29	355,04
1+100	25,00	2,79	69,48	1 523,81	0,00	0,00	1 947,40	16,10	393,71	1 250,00	-393,71	697,40		0,00	921,39	5,37	134,28	489,32
1+125	25,00	2,73	69,06	1 592,87	0,00	0,00	1 947,40	14,61	383,59	1 633,60	-383,59	313,80		0,00	921,39	5,00	124,96	614,28
1+150	25,00	2,60	67,04	1 659,91	0,00	0,00	1 947,40	10,86	335,26	1 968,80	-335,26	-21,40		0,00	921,39	4,00	100,00	714,28
1+175	25,00	2,46	63,60	1 723,51	0,00	0,00	1 947,40	5,14	200,21	2 169,00	-200,21	-221,60		0,00	921,39	2,41	60,31	774,59
1+200	25,00	2,40	59,32	1 782,83	0,56	3,03	1 950,50	3,79	85,11	2 254,20	-82,08	-303,70		0,00	921,39	2,04	50,88	825,47
1+225	25,00	2,49	60,67	1 843,50	0,26	12,85	1 963,30	4,96	102,20	2 356,40	-89,35	-393,10		0,00	921,39	2,56	63,91	889,37
1+250	25,00	2,64	65,87	1 909,37	0,00	0,73	1 964,10	8,87	221,58	2 577,90	-220,85	-613,80		0,00	921,39	3,47	86,81	976,18
1+275	25,00	3,19	72,49	1 981,86	0,00	0,06	1 964,10	22,22	380,91	2 958,80	-380,85	-994,70		0,00	921,39	6,91	172,78	1 148,96
1+300	25,00	3,55	82,82	2 064,68	0,00	0,00	1 964,10	33,96	666,94	3 625,80	-666,94	-1 661,70		0,00	921,39	9,17	229,18	1 378,14
1+325	25,00	4,13	94,74	2 159,42	0,00	0,00	1 964,10	57,21	1 077,95	4 703,70	-1 077,95	-2 739,60		0,00	921,39	12,66	316,51	1 694,64
1+350	25,00	4,15	110,54	2 269,96	0,00	0,00	1 964,10	47,73	1 880,51	6 584,20	-1 880,51	-4 620,10		0,00	921,39	12,82	320,50	2 015,15
1+375	25,00	3,49	90,42	2 360,38	0,00	0,00	1 964,10	32,59	872,08	7 456,30	-872,08	-5 492,20		0,00	921,39	8,83	220,84	2 235,98
1+400	25,00	3,40	86,04	2 446,42	0,00	0,00	1 964,10	29,42	768,27	8 224,60	-768,27	-6 260,50		0,00	921,39	8,28	207,02	2 443,00
1+425	25,00	3,32	84,83	2 531,25	0,00	0,00	1 964,10	27,68	732,25	8 956,80	-732,25	-6 992,70		0,00	921,39	7,88	196,94	2 639,94
1+450	25,00	3,11	78,04	2 609,29	0,00	0,00	1 964,10	22,41	570,86	9 527,70	-570,86	-7 563,60		0,00	921,39	6,93	173,37	2 813,31
1+475	25,00	3,63	83,77	2 693,06	0,00	0,00	1 964,10	34,61	689,69	10 217,40	-689,69	-8 253,30		0,00	921,39	9,17	229,16	3 042,47
1+500	25,00	4,16	97,30	2 790,36	0,00	0,00	1 964,10	52,31	1 079,16	11 296,60	-1 079,16	-9 332,50		0,00	921,39	12,40	309,90	3 352,37
1+525	25,00	4,45	110,22	2 900,58	0,00	0,00	1 964,10	62,84	1 540,73	12 837,30	-1 540,73	-10 873,20		0,00	921,39	14,12	352,97	3 705,33
1+550	25,00	3,91	105,31	3 005,89	0,00	0,00	1 964,10	47,41	1 374,06	14 211,30	-1 374,06	-12 247,20		0,00	921,39	11,28	281,89	3 987,22
1+575	25,00	3,42	89,35	3 095,24	0,00	0,00	1 964,10	34,00	943,89	15 155,20	-943,89	-13 191,10		0,00	921,39	9,16	228,96	4 216,18
1+600	25,00	2,36	62,85	3 158,09	4,18	85,72	2 049,80	0,00	144,26	15 299,50	-58,54	-13 249,70	2,45	61,28	982,66		0,00	4 216,18
1+625	25,00	2,04	54,91	3 213,00	2,76	86,30	2 136,10	0,07	0,47	15 300,00	85,83	-13 163,90	1,45	36,35	1 019,01		0,00	4 216,18
1+650	25,00	3,58	62,33	3 275,33	23,53	207,88	2 344,00	0,00	1,00	15 301,00	206,88	-12 957,00	8,47	211,66	1 230,67		0,00	4 216,18
1+675	25,00	4,72	106,98	3 382,31	63,20	1 129,44	3 473,40	0,00	0,00	15 301,00	1 129,44	-11 827,60	14,91	372,85	1 603,53		0,00	4 216,18
1+700	25,00	4,84	121,69	3 504,00	75,81	1 826,83	5 300,30	0,00	0,00	15 301,00	1 826,83	-10 000,70	15,62	390,39	1 993,91		0,00	4 216,18
1+725	25,00	4,28	114,83	3 618,83	49,64	1 696,27	6 996,60	0,00	0,00	15 301,00	1 696,27	-8 304,40	12,71	317,77	2 311,68		0,00	4 216,18
1+750	25,00	2,80	87,25	3 706,08	8,22	650,55	7 647,10	0,00	0,12	15 301,10	650,43	-7 654,00	3,00	74,88	2 386,57	0,24	6,04	4 222,22

TERRAPLENAGENS GERAIS

KM	DISTÂNCIA MÉDIA (m)	DECAPAGEM			ESCAVAÇÃO			ATERRO			ESCAVAÇÃO - ATERRO		TALUDES DE ESCAVAÇÃO			TALUDES DE ATERRO		
		ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)
TERRAPLENAGENS																		
1+775	25,00	3,81	75,89	3 781,97	0,00	28,58	7 675,70	37,00	316,17	15 617,20	-287,59	-7 941,50		0,00	2 386,57	9,53	238,20	4 460,41
1+800	25,00	4,42	106,39	3 888,36	0,00	0,00	7 675,70	56,02	1 384,75	17 002,00	-1 384,75	-9 326,30		0,00	2 386,57	13,19	329,65	4 790,06
1+825	25,00	4,07	97,12	3 985,48	0,00	0,00	7 675,70	45,82	1 029,14	18 031,10	-1 029,14	-10 355,40		0,00	2 386,57	11,11	277,83	5 067,90
1+850	25,00	4,74	110,92	4 096,40	0,00	0,00	7 675,70	78,17	1 598,65	19 629,80	-1 598,65	-11 954,10		0,00	2 386,57	17,06	426,50	5 494,40
1+875	25,00	4,33	113,14	4 209,54	0,00	0,00	7 675,70	61,04	1 807,55	21 437,30	-1 807,55	-13 761,60		0,00	2 386,57	14,57	364,35	5 858,75
1+900	25,00	3,03	90,65	4 300,19	0,00	0,00	7 675,70	22,95	1 000,96	22 438,30	-1 000,96	-14 762,60		0,00	2 386,57	6,81	170,19	6 028,94
1+925	25,00	4,30	76,18	4 376,37	54,39	348,16	8 023,80	0,00	152,61	22 590,90	195,55	-14 567,10	13,79	344,79	2 731,36		0,00	6 028,94
1+950	25,00	3,29	96,13	4 472,50	21,93	990,56	9 014,40	0,00	0,00	22 590,90	990,56	-13 576,50	7,74	193,38	2 924,74		0,00	6 028,94
1+975	25,00	2,87	71,35	4 543,85	4,44	292,38	9 306,80	1,61	3,36	22 594,30	289,02	-13 287,50	3,18	79,45	3 004,18	1,89	47,29	6 076,22
2+000	25,00	2,90	64,92	4 608,77	11,05	63,69	9 370,50	0,00	59,98	22 654,20	3,71	-13 283,70	4,60	115,06	3 119,24		0,00	6 076,22
2+025	25,00	2,41	74,41	4 683,18	4,48	371,74	9 742,20	0,00	0,11	22 654,40	371,63	-12 912,20	1,86	46,45	3 165,68	0,14	3,50	6 079,72
2+050	25,00	1,97	57,39	4 740,57	2,34	18,11	9 760,30	0,00	53,44	22 707,80	-35,33	-12 947,50	1,16	28,88	3 194,56	0,27	6,86	6 086,58
2+075	25,00	3,58	72,40	4 812,97	29,43	358,86	10 119,20	0,00	0,13	22 707,90	358,73	-12 588,70	8,69	217,29	3 411,85		0,00	6 086,58
2+100	25,00	3,80	95,06	4 908,03	54,88	1 112,16	11 231,30	0,00	0,00	22 707,90	1 112,16	-11 476,60	11,53	288,37	3 700,22		0,00	6 086,58
2+125	25,00	4,14	98,14	5 006,17	79,22	1 676,94	12 908,30	0,00	0,00	22 707,90	1 676,94	-9 799,60	15,09	377,30	4 077,52		0,00	6 086,58
2+150	25,00	4,72	111,85	5 118,02	98,93	2 226,90	15 135,20	0,00	0,00	22 707,90	2 226,90	-7 572,70	18,60	465,05	4 542,58		0,00	6 086,58
2+175	25,00	4,44	110,69	5 228,71	56,79	1 805,38	16 940,60	0,00	0,00	22 707,90	1 805,38	-5 767,30	13,93	348,20	4 890,77		0,00	6 086,58
2+200	24,53	2,87	92,61	5 321,32	11,38	902,17	17 842,70	0,00	0,00	22 707,90	902,17	-4 865,20	4,63	113,54	5 004,31		0,00	6 086,58
2+224	12,03	3,29	64,03	5 385,35	0,00	38,55	17 881,30	28,51	248,25	22 956,20	-209,70	-5 074,90		0,00	5 004,31		0,00	6 086,58
MARGEM ESQUERDA																		
0+000	12,50	2,39	0,00	0,00	98,84	308,88	308,88	0,00	0,00	0,00	308,88	308,88		0,00	0,00		0,00	0,00
0+025	25,00	2,69	64,08	64,08	122,30	2 830,15	2 830,10	0,00	0,00	0,00	2 830,15	2 830,10	20,18	504,40	504,40		0,00	0,00
0+050	25,00	2,32	62,00	126,08	74,60	2 570,05	5 400,20	0,00	0,00	0,00	2 570,05	5 400,20	13,38	334,61	839,01		0,00	0,00
0+075	25,00	7,88	53,84	179,92	50,50	1 258,11	6 658,30	0,21	0,01	0,00	1 258,10	6 658,30	6,38	159,48	998,49		0,00	0,00
0+100	25,00	3,45	78,52	258,44	0,02	228,57	6 886,90	19,57	115,09	115,10	113,48	6 771,80	1,70	42,62	1 041,11	5,96	148,92	148,92
0+125	25,00	4,48	104,74	363,18	0,00	0,01	6 886,90	72,91	1 446,89	1 562,00	-1 446,88	5 324,90		0,00	1 041,11	14,10	352,55	501,47
0+150	25,00	3,91	103,06	466,24	0,00	0,00	6 886,90	56,67	1 589,79	3 151,80	-1 589,79	3 735,10		0,00	1 041,11	12,04	301,02	802,49
0+175	25,00	3,44	92,09	558,33	0,00	0,00	6 886,90	38,15	1 163,84	4 315,60	-1 163,84	2 571,30		0,00	1 041,11	9,23	230,70	1 033,19

TERRAPLENAGENS GERAIS

KM	DISTÂNCIA MÉDIA (m)	DECAPAGEM			ESCAVAÇÃO			ATERRO			ESCAVAÇÃO - ATERRO		TALUDES DE ESCAVAÇÃO			TALUDES DE ATERRO		
		ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	COMPRIM ENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIM ENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)
TERRAPLENAGENS																		
0+200	25,00	3,08	83,67	642,00	0,00	0,00	6 886,90	27,67	887,37	5 203,00	-887,37	1 683,90		0,00	1 041,11	7,08	177,03	1 210,22
0+225	25,00	2,23	61,37	703,37	0,80	10,47	6 897,40	0,27	217,81	5 420,80	-207,34	1 476,60	1,52	38,00	1 079,11	0,15	3,67	1 213,89
0+250	18,34	2,17	54,98	758,35	0,46	9,25	6 906,60	0,28	18,25	5 439,10	-9,00	1 467,50	1,28	23,43	1 102,54	0,03	0,61	1 214,50
0+262	5,84	2,11	24,99	783,34	0,57	6,27	6 912,90	0,14	2,14	5 441,20	4,13	1 471,70		0,00	1 102,54		0,00	1 214,50
ACESSO À CENTRAL																		
0+000	12,50	1,30	0,00	0,00	1,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+025	25,00	4,32	96,67	96,67	0,00	26,23	26,20	67,83	980,07	980,10	-953,84	-953,90		0,00	0,00	16,94	423,46	423,46
0+050	25,00	4,61	112,82	209,49	0,00	0,00	26,20	76,97	1 864,46	2 844,50	-1 864,46	-2 818,30		0,00	0,00	18,68	467,02	890,48
0+075	25,00	4,16	110,49	319,98	0,00	0,00	26,20	60,30	1 749,11	4 593,60	-1 749,11	-4 567,40		0,00	0,00	16,00	400,09	1 290,56
0+100	25,00	2,87	89,84	409,82	0,00	0,00	26,20	25,04	1 085,78	5 679,40	-1 085,78	-5 653,20		0,00	0,00	8,25	206,28	1 496,84
0+125	25,00	2,04	59,62	469,44	0,00	0,00	26,20	6,49	342,91	6 022,30	-342,91	-5 996,10		0,00	0,00	3,19	79,77	1 576,62
0+150	25,00	1,92	45,36	514,80	4,01	18,40	44,60	0,05	54,27	6 076,60	-35,87	-6 032,00	2,05	51,19	51,19		0,00	1 576,62
0+175	25,00	2,63	57,02	571,82	15,58	240,79	285,40	0,00	0,04	6 076,60	240,75	-5 791,20	6,13	153,15	204,34		0,00	1 576,62
0+200	25,00	3,22	74,34	646,16	26,95	575,89	861,30	0,00	0,00	6 076,60	575,89	-5 215,30	9,80	245,02	449,36		0,00	1 576,62
0+225	25,00	2,73	76,40	722,56	16,98	610,06	1 471,40	0,00	0,00	6 076,60	610,06	-4 605,20	6,91	172,77	622,13		0,00	1 576,62
0+250	25,00	2,37	61,36	783,92	9,28	278,91	1 750,30	0,00	0,00	6 076,60	278,91	-4 326,30	4,84	120,98	743,11		0,00	1 576,62
0+275	25,00	2,64	61,03	844,95	12,28	239,22	1 989,50	0,00	0,00	6 076,60	239,22	-4 087,10	5,49	137,37	880,48		0,00	1 576,62
0+300	25,00	1,45	55,32	900,27	0,54	173,81	2 163,30	0,26	0,26	6 076,90	173,55	-3 913,60	1,35	33,87	914,35	0,35	8,75	1 585,37
0+325	25,00	2,04	52,34	952,61	4,25	90,41	2 253,70	0,01	0,74	6 077,60	89,67	-3 823,90	2,47	61,80	976,15	0,45	11,25	1 596,61
0+350	25,00	1,93	50,11	1 002,72	4,16	104,34	2 358,10	0,03	0,29	6 077,90	104,05	-3 719,80	2,03	50,74	1 026,89		0,00	1 596,61
0+375	25,00	2,29	47,45	1 050,17	7,85	86,61	2 444,70	0,00	0,34	6 078,30	86,27	-3 633,60	2,65	66,20	1 093,08		0,00	1 596,61
0+400	25,00	2,72	61,03	1 111,20	15,64	261,27	2 705,90	0,00	0,00	6 078,30	261,27	-3 372,40	6,80	169,95	1 263,03		0,00	1 596,61
0+425	25,00	2,90	71,97	1 183,17	19,91	487,67	3 193,60	0,00	0,00	6 078,30	487,67	-2 884,70	7,82	195,54	1 458,58		0,00	1 596,61
0+450	25,00	3,69	79,35	1 262,52	43,82	700,73	3 894,30	0,00	0,00	6 078,30	700,73	-2 184,00	11,42	285,52	1 744,09		0,00	1 596,61
0+475	25,00	3,05	83,60	1 346,12	26,29	906,05	4 800,40	0,00	0,00	6 078,30	906,05	-1 277,90	8,59	214,64	1 958,73		0,00	1 596,61
0+500	25,00	2,56	64,21	1 410,33	0,00	304,41	5 104,80	15,88	48,76	6 127,00	255,65	-1 022,20		0,00	1 958,73	6,44	161,06	1 757,67
0+525	25,00	2,64	70,95	1 481,28	0,00	0,00	5 104,80	18,09	659,25	6 786,30	-659,25	-1 681,50		0,00	1 958,73	7,39	184,74	1 942,42

TERRAPLENAGENS GERAIS

KM	DISTÂNCIA MÉDIA (m)	DECAPAGEM			ESCAVAÇÃO			ATERRO			ESCAVAÇÃO - ATERRO		TALUDES DE ESCAVAÇÃO			TALUDES DE ATERRO		
		ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	COMPRIM ENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIM ENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)
TERRAPLENAGENS																		
0+550	25,00	2,12	60,78	1 542,06	0,02	0,10	5 104,90	7,13	311,53	7 097,80	-311,43	-1 992,90		0,00	1 958,73	3,77	94,22	2 036,64
0+575	25,00	3,08	63,27	1 605,33	24,86	279,79	5 384,70	0,00	29,89	7 127,70	249,90	-1 743,00	9,00	225,09	2 183,83		0,00	2 036,64
0+600	25,00	3,76	88,35	1 693,68	40,15	886,18	6 270,90	0,00	0,00	7 127,70	886,18	-856,80	13,18	329,41	2 513,24		0,00	2 036,64
0+625	25,00	2,88	80,33	1 774,01	19,77	684,77	6 955,60	0,00	0,00	7 127,70	684,77	-172,10	7,65	191,18	2 704,42		0,00	2 036,64
0+650	25,00	2,45	68,51	1 842,52	11,25	429,27	7 384,90	0,00	0,00	7 127,70	429,27	257,20	5,43	135,76	2 840,17		0,00	2 036,64
0+675	25,00	1,81	57,33	1 899,85	2,60	224,49	7 609,40	0,08	0,18	7 127,90	224,31	481,50	1,43	35,80	2 875,97		0,00	2 036,64
0+700	25,00	1,76	42,12	1 941,97	0,00	7,85	7 617,20	1,56	21,55	7 149,40	-13,70	467,80		0,00	2 875,97	1,30	32,51	2 069,15
0+725	25,00	1,93	48,66	1 990,63	0,00	0,00	7 617,20	4,68	121,89	7 271,30	-121,89	345,90		0,00	2 875,97	2,30	57,41	2 126,56
0+750	25,00	3,56	66,28	2 056,91	34,38	413,05	8 030,30	0,00	9,28	7 280,60	403,77	749,70	11,82	295,55	3 171,52		0,00	2 126,56
0+775	25,00	2,35	77,02	2 133,93	9,02	625,57	8 655,90	0,00	0,00	7 280,60	625,57	1 375,30	4,70	117,57	3 289,09		0,00	2 126,56
0+800	25,00	1,97	43,38	2 177,31	1,05	52,60	8 708,50	0,74	6,19	7 286,80	46,41	1 421,70	1,46	36,62	3 325,71	1,39	34,64	2 161,20
0+825	25,00	2,80	59,68	2 236,99	4,60	59,21	8 767,70	2,23	75,21	7 362,00	-16,00	1 405,70	5,13	128,34	3 454,05	2,60	64,88	2 226,08
0+850	25,00	2,70	69,86	2 306,85	12,72	223,05	8 990,70	0,06	26,28	7 388,30	196,77	1 602,40	6,59	164,86	3 618,91	0,66	16,46	2 242,55
0+875	25,00	2,34	66,86	2 373,71	8,76	361,31	9 352,00	0,05	0,36	7 388,60	360,95	1 963,40	4,99	124,65	3 743,56		0,00	2 242,55
0+900	25,00	3,46	63,30	2 437,01	28,02	284,92	9 636,90	0,00	1,58	7 390,20	283,34	2 246,70	11,30	282,53	4 026,09		0,00	2 242,55
0+925	25,00	2,23	75,52	2 512,53	10,20	541,52	10 178,50	0,03	0,02	7 390,20	541,50	2 788,30	4,32	107,92	4 134,00		0,00	2 242,55
0+950	25,00	2,42	54,66	2 567,19	0,40	33,34	10 211,80	6,15	140,57	7 530,80	-107,23	2 681,00	1,90	47,42	4 181,42	3,43	85,65	2 328,19
0+975	25,00	2,58	63,31	2 630,50	10,28	135,43	10 347,20	0,52	46,81	7 577,60	88,62	2 769,60	5,07	126,77	4 308,19	1,38	34,56	2 362,75
1+000	25,00	3,41	70,76	2 701,26	33,36	416,28	10 763,50	0,00	4,21	7 581,80	412,07	3 181,70	10,85	271,30	4 579,49		0,00	2 362,75
1+025	25,00	5,80	120,80	2 822,06	122,21	1 955,54	12 719,10	0,00	0,00	7 581,80	1 955,54	5 137,30	25,27	631,77	5 211,26		0,00	2 362,75
1+050	18,08	4,56	135,15	2 957,21	71,92	2 672,39	15 391,40	0,00	0,00	7 581,80	2 672,39	7 809,60	19,63	355,01	5 566,27		0,00	2 362,75
1+061	5,58	4,16	49,90	3 007,11	60,31	777,97	16 169,40	0,00	0,00	7 581,80	777,97	8 587,60		0,00	5 566,27		0,00	2 362,75
BANQUETA 1																		
0+000	12,50	0,95	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+025	16,17	1,50	43,60	43,60	6,87	242,53	242,50	0,00	0,00	0,00	242,53	242,50		0,00	0,00		0,00	0,00
0+032	3,67	0,85	8,27	51,87	0,05	23,97	266,50	0,27	0,13	0,10	23,84	266,40		0,00	192,90		0,00	0,00

TERRAPLENAGENS GERAIS

KM	DISTÂNCIA MÉDIA (m)	DECAPAGEM			ESCAVAÇÃO			ATERRO			ESCAVAÇÃO - ATERRO		TALUDES DE ESCAVAÇÃO			TALUDES DE ATERRO		
		ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	COMPRIM ENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIM ENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)
TERRAPLENAGENS																		
BANQUETA 2																		
0+000	12,50	1,12	0,00	0,00	2,61	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+025	25,00	2,88	57,86	57,86	28,83	455,17	455,20		0,00	0,00	455,17	455,20		0,00	0,00		0,00	0,00
0+050	25,00	3,33	82,29	140,15	36,59	1 014,48	1 469,60		0,00	0,00	1 014,48	1 469,60		0,00	0,00		0,00	0,00
0+075	25,00	2,48	70,30	210,45	20,70	701,69	2 171,30		0,00	0,00	701,69	2 171,30		0,00	0,00		0,00	0,00
0+100	22,47	2,80	68,23	278,68	27,95	652,48	2 823,80		0,00	0,00	652,48	2 823,80		0,00	0,00		0,00	0,00
0+120	9,97	0,98	39,75	318,43	1,95	291,28	3 115,10		0,00	0,00	291,28	3 115,10		0,00	1 297,90		0,00	0,00

ESCAVAÇÕES E REGULARIZAÇÃO DE TALUDES DE ESCAVAÇÃO

KM	DISTÂNCIA MÉDIA (m)	ESCAVAÇÃO			ESCAVAÇÃO (com meios mecânicos)			ESCAVAÇÃO (com explosivos)			TALUDES DE ESCAVAÇÃO			TALUDES DE ESCAVAÇÃO (com meios mecânicos)			TALUDES DE ESCAVAÇÃO (com explosivos)		
		ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ²)	VOLUME ACUMULADO (m ²)	COMPRIM ENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIM ENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIM ENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)
TERRAPLENAGENS																			
MARGEM DIREITA																			
0+000	12,50	2,76	0,00	0,00	2,76	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+025	25,00	1,15	50,77	50,80	1,15	50,77	50,80		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+050	25,00	1,10	17,23	68,00	1,10	17,23	68,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+075	25,00	1,90	41,38	109,40	1,90	41,38	109,40		0,00	0,00	0,29	7,27	7,27	0,29	7,27	7,27		0,00	0,00
0+100	25,00	2,30	52,42	161,80	2,30	52,42	161,80		0,00	0,00	0,85	21,13	28,40	0,85	21,13	28,40		0,00	0,00
0+125	25,00	2,58	61,29	223,10	2,58	61,29	223,10		0,00	0,00	1,07	26,66	55,05	1,07	26,66	55,05		0,00	0,00
0+150	25,00	2,90	68,02	291,10	2,90	68,02	291,10		0,00	0,00	1,21	30,31	85,36	1,21	30,31	85,36		0,00	0,00
0+175	25,00	3,33	77,75	368,90	3,33	77,75	368,90		0,00	0,00	1,72	42,95	128,31	1,72	42,95	128,31		0,00	0,00
0+200	25,00	3,55	87,93	456,80	3,55	87,93	456,80		0,00	0,00	1,97	49,22	177,52	1,97	49,22	177,52		0,00	0,00
0+225	25,00	6,13	104,76	561,50	6,13	104,76	561,50		0,00	0,00	3,05	76,27	253,79	3,05	76,27	253,79		0,00	0,00
0+250	25,00	5,65	148,61	710,10	5,65	148,61	710,10		0,00	0,00	2,91	72,72	326,51	2,91	72,72	326,51		0,00	0,00
0+275	25,00	4,89	132,31	842,50	4,89	132,31	842,50		0,00	0,00	2,61	65,24	391,75	2,61	65,24	391,75		0,00	0,00
0+300	25,00	3,51	109,07	951,50	3,51	109,07	951,50		0,00	0,00	1,40	34,89	426,64	1,40	34,89	426,64		0,00	0,00
0+325	25,00	3,21	81,76	1 033,30	3,21	81,76	1 033,30		0,00	0,00	1,96	48,89	475,53	1,96	48,89	475,53		0,00	0,00
0+350	25,00	3,29	80,82	1 114,10	3,29	80,82	1 114,10		0,00	0,00	1,26	31,62	507,16	1,26	31,62	507,16		0,00	0,00
0+375	25,00	3,39	82,49	1 196,60	3,39	82,49	1 196,60		0,00	0,00	2,07	51,72	558,87	2,07	51,72	558,87		0,00	0,00
0+400	25,00	3,74	89,13	1 285,70	3,74	89,13	1 285,70		0,00	0,00	2,28	57,07	615,94	2,28	57,07	615,94		0,00	0,00
0+425	25,00	4,08	97,93	1 383,70	4,08	97,93	1 383,70		0,00	0,00	2,38	59,46	675,40	2,38	59,46	675,40		0,00	0,00
0+450	25,00	4,36	105,70	1 489,40	4,36	105,70	1 489,40		0,00	0,00	2,47	61,69	737,10	2,47	61,69	737,10		0,00	0,00
0+475	25,00	4,83	112,69	1 602,10	4,83	112,69	1 602,10		0,00	0,00	2,64	65,91	803,01	2,64	65,91	803,01		0,00	0,00
0+500	25,00	5,48	142,24	1 744,30	5,48	142,24	1 744,30		0,00	0,00	2,87	71,81	874,82	2,87	71,81	874,82		0,00	0,00
0+525	25,00	2,74	96,23	1 840,50	2,74	96,23	1 840,50		0,00	0,00	1,57	39,30	914,11	1,57	39,30	914,11		0,00	0,00
0+550	25,00	2,15	58,53	1 899,00	2,15	58,53	1 899,00		0,00	0,00	0,29	7,28	921,39	0,29	7,28	921,39		0,00	0,00
0+575	25,00	1,55	48,39	1 947,40	1,55	48,39	1 947,40		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+025	25,00	0,00	0,00	1 947,40	0,00	0,00	1 947,40		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+050	25,00	0,00	0,00	1 947,40	0,00	0,00	1 947,40		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00

ESCAVAÇÕES E REGULARIZAÇÃO DE TALUDES DE ESCAVAÇÃO

KM	DISTÂNCIA MÉDIA (m)	ESCAVAÇÃO			ESCAVAÇÃO (com meios mecânicos)			ESCAVAÇÃO (com explosivos)			TALUDES DE ESCAVAÇÃO			TALUDES DE ESCAVAÇÃO (com meios mecânicos)			TALUDES DE ESCAVAÇÃO (com explosivos)		
		ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ²)	VOLUME ACUMULADO (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)
TERRAPLENAGENS																			
1+075	25,00	0,00	0,00	1 947,40	0,00	0,00	1 947,40		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+100	25,00	0,00	0,00	1 947,40	0,00	0,00	1 947,40		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+125	25,00	0,00	0,00	1 947,40	0,00	0,00	1 947,40		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+150	25,00	0,00	0,00	1 947,40	0,00	0,00	1 947,40		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+175	25,00	0,00	0,00	1 947,40	0,00	0,00	1 947,40		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+200	25,00	0,56	3,03	1 950,50	0,56	3,03	1 950,50		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+225	25,00	0,26	12,85	1 963,30	0,26	12,85	1 963,30		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+250	25,00	0,00	0,73	1 964,10	0,00	0,73	1 964,10		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+275	25,00	0,00	0,06	1 964,10	0,00	0,06	1 964,10		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+300	25,00	0,00	0,00	1 964,10	0,00	0,00	1 964,10		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+325	25,00	0,00	0,00	1 964,10	0,00	0,00	1 964,10		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+350	25,00	0,00	0,00	1 964,10	0,00	0,00	1 964,10		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+375	25,00	0,00	0,00	1 964,10	0,00	0,00	1 964,10		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+400	25,00	0,00	0,00	1 964,10	0,00	0,00	1 964,10		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+425	25,00	0,00	0,00	1 964,10	0,00	0,00	1 964,10		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+450	25,00	0,00	0,00	1 964,10	0,00	0,00	1 964,10		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+475	25,00	0,00	0,00	1 964,10	0,00	0,00	1 964,10		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+500	25,00	0,00	0,00	1 964,10	0,00	0,00	1 964,10		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+525	25,00	0,00	0,00	1 964,10	0,00	0,00	1 964,10		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+550	25,00	0,00	0,00	1 964,10	0,00	0,00	1 964,10		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+575	25,00	0,00	0,00	1 964,10	0,00	0,00	1 964,10		0,00	0,00		0,00	921,39		0,00	921,39		0,00	0,00
1+600	25,00	4,18	85,72	2 049,80	2,93	60,00	2 024,10	1,26	25,72	25,72	2,45	61,28	982,66	1,72	42,89	964,28	0,74	18,38	18,38
1+625	25,00	2,76	86,30	2 136,10	1,93	60,41	2 084,51	0,83	25,89	51,61	1,45	36,35	1 019,01	1,02	25,45	989,73	0,44	10,91	29,29
1+650	25,00	23,53	207,88	2 344,00	16,47	145,52	2 230,03	7,06	62,36	113,97	8,47	211,66	1 230,67	5,93	148,16	1 137,89	2,54	63,50	92,79
1+675	25,00	63,20	1 129,44	3 473,40	44,24	790,61	3 020,64	18,96	338,83	452,80	14,91	372,85	1 603,53	10,44	261,00	1 398,88	4,47	111,86	204,64
1+700	25,00	75,81	1 826,83	5 300,30	53,07	1 278,78	4 299,42	22,74	548,05	1 000,85	15,62	390,39	1 993,91	10,93	273,27	1 672,16	4,68	117,12	321,76
1+725	25,00	49,64	1 696,27	6 996,60	34,75	1 187,39	5 486,81	14,89	508,88	1 509,73	12,71	317,77	2 311,68	8,90	222,44	1 894,59	3,81	95,33	417,09

ESCAVAÇÕES E REGULARIZAÇÃO DE TALUDES DE ESCAVAÇÃO

KM	DISTÂNCIA MÉDIA (m)	ESCAVAÇÃO			ESCAVAÇÃO (com meios mecânicos)			ESCAVAÇÃO (com explosivos)			TALUDES DE ESCAVAÇÃO			TALUDES DE ESCAVAÇÃO (com meios mecânicos)			TALUDES DE ESCAVAÇÃO (com explosivos)		
		ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ²)	VOLUME ACUMULADO (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)
TERRAPLENAGENS																			
1+750	25,00	8,22	650,55	7 647,10	5,75	455,39	5 942,19	2,47	195,17	1 704,90	3,00	74,88	2 386,57	2,10	52,42	1 947,01	0,90	22,46	439,55
1+775	25,00	0,00	28,58	7 675,70	0,00	28,58	5 970,77		0,00	1 704,90		0,00	2 386,57		0,00	1 947,01		0,00	439,55
1+800	25,00	0,00	0,00	7 675,70	0,00	0,00	5 970,77		0,00	1 704,90		0,00	2 386,57		0,00	1 947,01		0,00	439,55
1+825	25,00	0,00	0,00	7 675,70	0,00	0,00	5 970,77		0,00	1 704,90		0,00	2 386,57		0,00	1 947,01		0,00	439,55
1+850	25,00	0,00	0,00	7 675,70	0,00	0,00	5 970,77		0,00	1 704,90		0,00	2 386,57		0,00	1 947,01		0,00	439,55
1+875	25,00	0,00	0,00	7 675,70	0,00	0,00	5 970,77		0,00	1 704,90		0,00	2 386,57		0,00	1 947,01		0,00	439,55
1+900	25,00	0,00	0,00	7 675,70	0,00	0,00	5 970,77		0,00	1 704,90		0,00	2 386,57		0,00	1 947,01		0,00	439,55
1+925	25,00	54,39	348,16	8 023,80	54,39	348,16	6 318,93		0,00	1 704,90	13,79	344,79	2 731,36	13,79	344,79	2 291,80		0,00	439,55
1+950	25,00	21,93	990,56	9 014,40	21,93	990,56	7 309,49		0,00	1 704,90	7,74	193,38	2 924,74	7,74	193,38	2 485,18		0,00	439,55
1+975	25,00	4,44	292,38	9 306,80	4,44	292,38	7 601,87		0,00	1 704,90	3,18	79,45	3 004,18	3,18	79,45	2 564,63		0,00	439,55
2+000	25,00	11,05	63,69	9 370,50	11,05	63,69	7 665,56		0,00	1 704,90	4,60	115,06	3 119,24	4,60	115,06	2 679,68		0,00	439,55
2+025	25,00	4,48	371,74	9 742,20	4,48	371,74	8 037,30		0,00	1 704,90	1,86	46,45	3 165,68	1,86	46,45	2 726,13		0,00	439,55
2+050	25,00	2,34	18,11	9 760,30	2,34	18,11	8 055,41		0,00	1 704,90	1,16	28,88	3 194,56	1,16	28,88	2 755,01		0,00	439,55
2+075	25,00	29,43	358,86	10 119,20	29,43	358,86	8 414,27		0,00	1 704,90	8,69	217,29	3 411,85	8,69	217,29	2 972,30		0,00	439,55
2+100	25,00	54,88	1 112,16	11 231,30	32,93	667,30	9 081,57	21,95	444,86	2 149,76	11,53	288,37	3 700,22	6,92	173,02	3 145,32	4,61	115,35	554,90
2+125	25,00	79,22	1 676,94	12 908,30	47,53	1 006,16	10 087,73	31,69	670,78	2 820,54	15,09	377,30	4 077,52	9,06	226,38	3 371,70	6,04	150,92	705,82
2+150	25,00	98,93	2 226,90	15 135,20	59,36	1 336,14	11 423,87	39,57	890,76	3 711,30	18,60	465,05	4 542,58	11,16	279,03	3 650,73	7,44	186,02	891,84
2+175	25,00	56,79	1 805,38	16 940,60	34,07	1 083,23	12 507,10	22,72	722,15	4 433,45	13,93	348,20	4 890,77	8,36	208,92	3 859,65	5,57	139,28	1 031,12
2+200	24,53	11,38	902,17	17 842,70	11,38	902,17	13 409,27		0,00	4 433,45	4,63	113,54	5 004,31	4,63	113,54	3 973,19		0,00	1 031,12
2+224	12,03	0,00	38,55	17 881,30	0,00	38,55	13 447,82		0,00	4 433,45		0,00	5 004,31		0,00	3 973,19		0,00	1 031,12
MARGEM ESQUERDA																			
0+000	12,50	98,84	0,00	0,00	49,42	0,00	0,00	49,42	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+025	25,00	122,30	2 830,15	2 830,15	61,15	1 415,08	1 415,08	61,15	1 415,08	1 415,08	20,18	504,40	504,40	10,09	252,20	252,20	10,09	252,20	252,20
0+050	25,00	74,60	2 570,05	5 400,20	37,30	1 285,03	2 700,10	37,30	1 285,03	2 700,10	13,38	334,61	839,01	6,69	167,31	419,51	6,69	167,31	419,51
0+075	25,00	50,50	1 258,11	6 658,30	25,25	629,06	3 329,15	25,25	629,06	3 329,15	6,38	159,48	998,49	3,19	79,74	499,25	3,19	79,74	499,25
0+100	25,00	0,02	228,57	6 886,87	0,02	228,57	3 557,72		0,00	3 329,15	1,70	42,62	1 041,11	1,70	42,62	541,87		0,00	499,25
0+125	25,00	0,00	0,01	6 886,88	0,00	0,01	3 557,73		0,00	3 329,15		0,00	1 041,11		0,00	541,87		0,00	499,25

ESCAVAÇÕES E REGULARIZAÇÃO DE TALUDES DE ESCAVAÇÃO

KM	DISTÂNCIA MÉDIA (m)	ESCAVAÇÃO			ESCAVAÇÃO (com meios mecânicos)			ESCAVAÇÃO (com explosivos)			TALUDES DE ESCAVAÇÃO			TALUDES DE ESCAVAÇÃO (com meios mecânicos)			TALUDES DE ESCAVAÇÃO (com explosivos)		
		ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ²)	VOLUME ACUMULADO (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)
TERRAPLENAGENS																			
0+150	25,00	0,00	0,00	6 886,88	0,00	0,00	3 557,73		0,00	3 329,15		0,00	1 041,11		0,00	541,87		0,00	499,25
0+175	25,00	0,00	0,00	6 886,88	0,00	0,00	3 557,73		0,00	3 329,15		0,00	1 041,11		0,00	541,87		0,00	499,25
0+200	25,00	0,00	0,00	6 886,88	0,00	0,00	3 557,73		0,00	3 329,15		0,00	1 041,11		0,00	541,87		0,00	499,25
0+225	25,00	0,80	10,47	6 897,35	0,80	10,47	3 568,20		0,00	3 329,15	1,52	38,00	1 079,11	1,52	38,00	579,86		0,00	499,25
0+250	18,34	0,46	9,25	6 906,60	0,46	9,25	3 577,45		0,00	3 329,15	1,28	23,43	1 102,54	1,28	23,43	603,29		0,00	499,25
0+262	5,84	0,57	6,27	6 912,87	0,57	6,27	3 583,72		0,00	3 329,15		0,00	1 102,54		0,00	603,29		0,00	499,25
ACESSO À CENTRAL																			
0+000	12,50	1,78	0,00	0,00	1,78	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+025	25,00	0,00	26,23	26,20	0,00	26,23	26,23		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+050	25,00	0,00	0,00	26,20	0,00	0,00	26,23		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+075	25,00	0,00	0,00	26,20	0,00	0,00	26,23		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+100	25,00	0,00	0,00	26,20	0,00	0,00	26,23		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+125	25,00	0,00	0,00	26,20	0,00	0,00	26,23		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+150	25,00	4,01	18,40	44,60	4,01	18,40	44,63		0,00	0,00	2,05	51,19	51,19	2,05	51,19	51,19		0,00	0,00
0+175	25,00	15,58	240,79	285,40	15,58	240,79	285,42		0,00	0,00	6,13	153,15	204,34	6,13	153,15	204,34		0,00	0,00
0+200	25,00	26,95	575,89	861,30	26,95	575,89	861,31		0,00	0,00	9,80	245,02	449,36	9,80	245,02	449,36		0,00	0,00
0+225	25,00	16,98	610,06	1 471,40	16,98	610,06	1 471,37		0,00	0,00	6,91	172,77	622,13	6,91	172,77	622,13		0,00	0,00
0+250	25,00	9,28	278,91	1 750,30	9,28	278,91	1 750,28		0,00	0,00	4,84	120,98	743,11	4,84	120,98	743,11		0,00	0,00
0+275	25,00	12,28	239,22	1 989,50	12,28	239,22	1 989,50		0,00	0,00	5,49	137,37	880,48	5,49	137,37	880,48		0,00	0,00
0+300	25,00	0,54	173,81	2 163,30	0,54	173,81	2 163,31		0,00	0,00	1,35	33,87	914,35	1,35	33,87	914,35		0,00	0,00
0+325	25,00	4,25	90,41	2 253,70	4,25	90,41	2 253,72		0,00	0,00	2,47	61,80	976,15	2,47	61,80	976,15		0,00	0,00
0+350	25,00	4,16	104,34	2 358,10	4,16	104,34	2 358,06		0,00	0,00	2,03	50,74	1 026,89	2,03	50,74	1 026,89		0,00	0,00
0+375	25,00	7,85	86,61	2 444,70	7,85	86,61	2 444,67		0,00	0,00	2,65	66,20	1 093,08	2,65	66,20	1 093,08		0,00	0,00
0+400	25,00	15,64	261,27	2 705,90	15,64	261,27	2 705,94		0,00	0,00	6,80	169,95	1 263,03	6,80	169,95	1 263,03		0,00	0,00
0+425	25,00	19,91	487,67	3 193,60	19,91	487,67	3 193,61		0,00	0,00	7,82	195,54	1 458,58	7,82	195,54	1 458,58		0,00	0,00
0+450	25,00	43,82	700,73	3 894,30	35,05	560,58	3 754,19	8,76	140,15	140,15	11,42	285,52	1 744,09	9,14	228,41	1 686,99	2,28	57,10	57,10
0+475	25,00	26,29	906,05	4 800,40	21,03	724,84	4 479,03	5,26	181,21	321,36	8,59	214,64	1 958,73	6,87	171,71	1 858,70	1,72	42,93	100,03

ESCAVAÇÕES E REGULARIZAÇÃO DE TALUDES DE ESCAVAÇÃO

KM	DISTÂNCIA MÉDIA (m)	ESCAVAÇÃO			ESCAVAÇÃO (com meios mecânicos)			ESCAVAÇÃO (com explosivos)			TALUDES DE ESCAVAÇÃO			TALUDES DE ESCAVAÇÃO (com meios mecânicos)			TALUDES DE ESCAVAÇÃO (com explosivos)		
		ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ²)	VOLUME ACUMULADO (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)
TERRAPLENAGENS																			
0+500	25,00	0,00	304,41	5 104,80	0,00	304,41	4 783,44		0,00	321,36		0,00	1 958,73		0,00	1 858,70		0,00	100,03
0+525	25,00	0,00	0,00	5 104,80	0,00	0,00	4 783,44		0,00	321,36		0,00	1 958,73		0,00	1 858,70		0,00	100,03
0+550	25,00	0,02	0,10	5 104,90	0,02	0,10	4 783,54		0,00	321,36		0,00	1 958,73		0,00	1 858,70		0,00	100,03
0+575	25,00	24,86	279,79	5 384,70	19,89	223,83	5 007,38	4,97	55,96	377,31	9,00	225,09	2 183,83	7,20	180,07	2 038,78	1,80	45,02	145,05
0+600	25,00	40,15	886,18	6 270,90	32,12	708,94	5 716,32	8,03	177,24	554,55	13,18	329,41	2 513,24	10,54	263,53	2 302,31	2,64	65,88	210,93
0+625	25,00	19,77	684,77	6 955,60	19,77	684,77	6 401,09		0,00	554,55	7,65	191,18	2 704,42	7,65	191,18	2 493,48		0,00	210,93
0+650	25,00	11,25	429,27	7 384,90	11,25	429,27	6 830,36		0,00	554,55	5,43	135,76	2 840,17	5,43	135,76	2 629,24		0,00	210,93
0+675	25,00	2,60	224,49	7 609,40	2,60	224,49	7 054,85		0,00	554,55	1,43	35,80	2 875,97	1,43	35,80	2 665,04		0,00	210,93
0+700	25,00	0,00	7,85	7 617,20	0,00	7,85	7 062,70		0,00	554,55		0,00	2 875,97		0,00	2 665,04		0,00	210,93
0+725	25,00	0,00	0,00	7 617,20	0,00	0,00	7 062,70		0,00	554,55		0,00	2 875,97		0,00	2 665,04		0,00	210,93
0+750	25,00	34,38	413,05	8 030,30	30,94	371,75	7 434,45	3,44	41,31	595,86	11,82	295,55	3 171,52	10,64	265,99	2 931,03	1,18	29,55	240,49
0+775	25,00	9,02	625,57	8 655,90	8,11	563,01	7 997,46	0,90	62,56	658,41	4,70	117,57	3 289,09	4,23	105,82	3 036,85	0,47	11,76	252,24
0+800	25,00	1,05	52,60	8 708,50	1,05	52,60	8 050,06		0,00	658,41	1,46	36,62	3 325,71	1,46	36,62	3 073,47		0,00	252,24
0+825	25,00	4,60	59,21	8 767,70	4,60	59,21	8 109,27		0,00	658,41	5,13	128,34	3 454,05	5,13	128,34	3 201,81		0,00	252,24
0+850	25,00	12,72	223,05	8 990,70	12,72	223,05	8 332,32		0,00	658,41	6,59	164,86	3 618,91	6,59	164,86	3 366,67		0,00	252,24
0+875	25,00	8,76	361,31	9 352,00	7,88	325,18	8 657,50	0,88	36,13	694,54	4,99	124,65	3 743,56	4,49	112,19	3 478,85	0,50	12,47	264,71
0+900	25,00	28,02	284,92	9 636,90	25,22	256,43	8 913,93	2,80	28,49	723,04	11,30	282,53	4 026,09	10,17	254,27	3 733,12	1,13	28,25	292,96
0+925	25,00	10,20	541,52	10 178,50	9,18	487,37	9 401,29	1,02	54,15	777,19	4,32	107,92	4 134,00	3,88	97,12	3 830,25	0,43	10,79	303,75
0+950	25,00	0,40	33,34	10 211,80	0,40	33,34	9 434,63		0,00	777,19	1,90	47,42	4 181,42	1,90	47,42	3 877,67		0,00	303,75
0+975	25,00	10,28	135,43	10 347,20	10,28	135,43	9 570,06		0,00	777,19	5,07	126,77	4 308,19	5,07	126,77	4 004,44		0,00	303,75
1+000	25,00	33,36	416,28	10 763,50	16,68	208,14	9 778,20	16,68	208,14	985,33	10,85	271,30	4 579,49	5,43	135,65	4 140,09	5,43	135,65	439,40
1+025	25,00	122,21	1 955,54	12 719,10	61,11	977,77	10 755,97	61,11	977,77	1 963,10	25,27	631,77	5 211,26	12,64	315,89	4 455,97	12,64	315,89	755,29
1+050	18,08	71,92	2 672,39	15 391,40	35,96	1 336,20	12 092,17	35,96	1 336,20	3 299,29	19,63	355,01	5 566,27	9,82	177,50	4 633,48	9,82	177,50	932,79
1+061	5,58	60,31	777,97	16 169,40	30,15	388,99	12 481,15	30,15	388,99	3 688,28		0,00	5 566,27	0,00	0,00	4 633,48	0,00	0,00	932,79

ESCAVAÇÕES E REGULARIZAÇÃO DE TALUDES DE ESCAVAÇÃO

KM	DISTÂNCIA MÉDIA (m)	ESCAVAÇÃO			ESCAVAÇÃO (com meios mecânicos)			ESCAVAÇÃO (com explosivos)			TALUDES DE ESCAVAÇÃO			TALUDES DE ESCAVAÇÃO (com meios mecânicos)			TALUDES DE ESCAVAÇÃO (com explosivos)		
		ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA (m ²)	VOLUME PARCIAL (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRIMENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)
TERRAPLENAGENS																			
BANQUETA 1																			
0+000	12,50	1,50	0,00	0,00	1,35	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+025	16,17	6,87	242,53	242,50	6,18	218,28	218,28	0,69	24,25	24,25		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+032	3,67	0,05	23,97	266,50	0,04	21,57	239,85	0,00	2,40	26,65		0,00	192,90		0,00	173,61	0,00	0,00	19,29
BANQUETA 2																			
0+000	12,50	2,61	0,00	0,00	1,83	0,00	0,00	0,78	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+025	25,00	28,83	455,17	455,20	20,18	318,62	318,62	8,65	136,55	136,55		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+050	25,00	36,59	1 014,48	1 469,60	25,62	710,14	1 028,76	10,98	304,34	440,90		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+075	25,00	20,70	701,69	2 171,30	14,49	491,18	1 519,94	6,21	210,51	651,40		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+100	22,47	27,95	652,48	2 823,80	19,57	456,74	1 976,67	8,39	195,74	847,15		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00
0+120	9,97	1,95	291,28	3 115,10	1,36	203,90	2 180,57	0,58	87,38	934,53		0,00	1 297,90		0,00	908,53		0,00	389,37

LEITO DE PAVIMENTO

KM	DISTÂNCIA MÉDIA (m)	ESCAVAÇÃO						ATERRO		
		SOLOS			ROCHA			SOLOS		
		COMPRI- MENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRI- MENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRI- MENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)
MARGEM DIREITA										
0+000	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+025	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,75	243,71	243,71
0+050	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,41	235,35	479,06
0+075	25,00	0,20	5,06	5,06	0,00	0,00	0,00	8,61	215,32	694,38
0+100	25,00	1,35	33,65	38,71	0,00	0,00	0,00	7,40	184,95	879,33
0+125	25,00	2,49	62,24	100,95	0,00	0,00	0,00	5,78	144,44	1 023,77
0+150	25,00	6,06	151,58	252,53	0,00	0,00	0,00	1,92	47,99	1 071,76
0+175	25,00	7,98	199,56	452,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 071,76
0+200	25,00	7,98	199,56	651,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 071,76
0+225	25,00	7,98	199,56	851,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 071,76
0+250	25,00	7,98	199,56	1 050,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 071,76
0+275	25,00	7,98	199,56	1 250,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 071,76
0+300	25,00	8,70	217,62	1 467,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 071,76
0+325	25,00	9,00	225,03	1 693,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 071,76
0+350	25,00	8,84	221,02	1 914,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 071,76
0+375	25,00	7,98	199,56	2 113,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 071,76
0+400	25,00	7,98	199,56	2 313,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 071,76
0+425	25,00	7,98	199,56	2 512,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 071,76
0+450	25,00	7,98	199,56	2 712,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 071,76
0+475	25,00	7,98	199,56	2 911,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 071,76
0+500	25,00	7,98	199,56	3 111,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 071,76
0+525	25,00	7,98	199,56	3 310,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 071,76
0+550	25,00	0,29	7,34	3 318,29	0,00	0,00	0,00	7,69	192,22	1 263,98
0+575	25,00	0,29	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 263,98
1+025	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,65	291,13	1 555,11
1+050	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,00	275,10	1 830,21
1+075	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	10,95	273,72	2 103,93
1+100	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	10,95	273,72	2 377,65
1+125	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	10,95	273,72	2 651,37
1+150	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,10	277,42	2 928,79
1+175	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,55	288,86	3 217,65
1+200	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	10,88	272,06	3 489,70
1+225	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	10,97	274,25	3 763,96
1+250	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,33	283,31	4 047,26
1+275	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,53	288,31	4 335,57
1+300	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,47	286,63	4 622,20
1+325	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,47	286,63	4 908,84
1+350	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,47	286,63	5 195,47
1+375	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,47	286,63	5 482,10
1+400	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,47	286,63	5 768,73
1+425	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,41	285,27	6 054,00
1+450	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,09	277,20	6 331,20
1+475	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,87	296,65	6 627,84
1+500	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,87	296,65	6 924,49
1+525	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,87	296,65	7 221,13
1+550	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	11,55	288,65	7 509,79
1+575	25,00	0,00	0,00	3 318,29	0,00	0,00	0,00	10,95	273,72	7 783,51
1+600	25,00	7,98	199,56	3 517,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7 783,51
1+625	25,00	5,77	144,27	3 662,12	0,00	0,00	0,00	2,21	55,30	7 838,80
1+650	25,00	8,86	221,40	3 883,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7 838,80

LEITO DE PAVIMENTO

KM	DISTÂNCIA MÉDIA (m)	ESCAVAÇÃO						ATERRO		
		SOLOS			ROCHA			SOLOS		
		COMPRI- MENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m²)	ÁREA ACUMULADA (m²)	COMPRI- MENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m²)	ÁREA ACUMULADA (m²)	COMPRI- MENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m²)	ÁREA ACUMULADA (m²)
1+675	25,00	0,00	0,00	3 883,52	9,14	228,54	228,54	0,00	0,00	7 838,80
1+700	25,00	0,00	0,00	3 883,52	9,14	228,54	457,07	0,00	0,00	7 838,80
1+725	25,00	0,00	0,00	3 883,52	8,77	219,31	676,38	0,00	0,00	7 838,80
1+750	25,00	8,60	214,92	4 098,44	0,00	0,00	676,38	1,97	49,22	7 888,02
1+775	25,00	0,00	0,00	4 098,44	0,00	0,00	676,38	12,47	311,67	8 199,68
1+800	25,00	0,00	0,00	4 098,44	0,00	0,00	676,38	12,47	311,67	8 511,35
1+825	25,00	0,00	0,00	4 098,44	0,00	0,00	676,38	12,44	310,94	8 822,29
1+850	25,00	0,00	0,00	4 098,44	0,00	0,00	676,38	10,95	273,72	9 096,01
1+875	25,00	0,00	0,00	4 098,44	0,00	0,00	676,38	10,95	273,72	9 369,73
1+900	25,00	0,00	0,00	4 098,44	0,00	0,00	676,38	10,95	273,72	9 643,45
1+925	25,00	7,98	199,56	4 298,00	0,00	0,00	676,38	0,00	0,00	9 643,45
1+950	25,00	7,98	199,56	4 497,56	0,00	0,00	676,38	0,00	0,00	9 643,45
1+975	25,00	3,70	92,54	4 590,10	0,00	0,00	676,38	6,16	153,99	9 797,44
2+000	25,00	8,64	216,02	4 806,12	0,00	0,00	676,38	0,00	0,00	9 797,44
2+025	25,00	7,03	175,75	4 981,87	0,00	0,00	676,38	2,48	61,96	9 859,40
2+050	25,00	0,00	0,00	4 981,87	0,00	0,00	676,38	9,62	240,51	10 099,91
2+075	25,00	0,00	0,00	4 981,87	8,64	216,02	892,40	0,00	0,00	10 099,91
2+100	25,00	0,00	0,00	4 981,87	8,64	216,02	1 108,42	0,00	0,00	10 099,91
2+125	25,00	0,00	0,00	4 981,87	8,64	216,02	1 324,44	0,00	0,00	10 099,91
2+150	25,00	0,00	0,00	4 981,87	8,64	216,02	1 540,46	0,00	0,00	10 099,91
2+175	25,00	0,00	0,00	4 981,87	8,64	216,02	1 756,48	0,00	0,00	10 099,91
2+200	24,53	8,62	211,32	5 193,19	0,00	0,00	1 756,48	0,00	0,00	10 099,91
2+224	12,03	0,00	0,00	5 193,19	0,00	0,00	1 756,48	0,00	0,00	10 099,91
MARGEM ESQUERDA										
0+000	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+025	25,00	0,00	0,00	0,00	8,75	218,76	218,76	0,00	0,00	0,00
0+050	25,00	0,00	0,00	0,00	9,14	228,54	447,30	0,00	0,00	0,00
0+075	25,00	0,00	0,00	0,00	9,14	228,54	675,83	0,00	0,00	0,00
0+100	25,00	0,34	8,59	8,59	0,00	0,00	675,83	10,13	253,21	253,21
0+125	25,00	0,00	0,00	8,59	0,00	0,00	675,83	11,99	299,83	553,04
0+150	25,00	0,00	0,00	8,59	0,00	0,00	675,83	10,96	273,91	826,94
0+175	25,00	0,00	0,00	8,59	0,00	0,00	675,83	10,95	273,72	1 100,66
0+200	25,00	0,00	0,00	8,59	0,00	0,00	675,83	10,95	273,72	1 374,38
0+225	25,00	4,41	110,20	118,79	0,00	0,00	675,83	4,45	111,17	1 485,55
0+250	18,34	3,57	65,51	184,29	0,00	0,00	675,83	5,19	95,15	1 580,70
0+262	5,84	0,00	0,00	184,29	0,00	0,00	675,83	0,00	0,00	1 580,70
ACESSO À CENTRAL										
0+000	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+025	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,80	219,92	219,92
0+050	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,80	220,04	439,96
0+075	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,80	220,04	660,00
0+100	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,80	220,02	880,02
0+125	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,95	223,81	1 103,84
0+150	25,00	5,98	149,55	149,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 103,84
0+175	25,00	5,98	149,55	299,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 103,84
0+200	25,00	5,98	149,55	448,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 103,84
0+225	25,00	5,98	149,55	598,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 103,84
0+250	25,00	5,98	149,55	747,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 103,84
0+275	25,00	5,98	149,52	897,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 103,84
0+300	25,00	0,00	0,00	897,25	0,00	0,00	0,00	7,04	176,00	1 279,83
0+325	25,00	4,64	115,90	1 013,15	0,00	0,00	0,00	2,47	61,74	1 341,57

LEITO DE PAVIMENTO

KM	DISTÂNCIA MÉDIA (m)	ESCAVAÇÃO						ATERRO		
		SOLOS			ROCHA			SOLOS		
		COMPRI- MENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRI- MENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	COMPRI- MENTO (m)	ÁREA PARCIAL (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)
0+350	25,00	5,98	149,55	1 162,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 341,57
0+375	25,00	5,98	149,55	1 312,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 341,57
0+400	25,00	5,98	149,55	1 461,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 341,57
0+425	25,00	5,98	149,55	1 611,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 341,57
0+450	25,00	0,00	0,00	1 611,33	5,98	149,53	149,53	0,00	0,00	1 341,57
0+475	25,00	0,00	0,00	1 611,33	5,98	149,59	299,12	0,00	0,00	1 341,57
0+500	25,00	0,00	0,00	1 611,33	0,00	0,00	299,12	8,80	220,04	1 561,61
0+525	25,00	0,00	0,00	1 611,33	0,00	0,00	299,12	8,80	220,04	1 781,65
0+550	25,00	0,00	0,00	1 611,33	0,00	0,00	299,12	8,35	208,75	1 990,40
0+575	25,00	5,99	149,69	1 761,01	0,00	0,00	299,12	0,00	0,00	1 990,40
0+600	25,00	5,99	149,69	1 910,70	0,00	0,00	299,12	0,00	0,00	1 990,40
0+625	25,00	5,99	149,69	2 060,38	0,00	0,00	299,12	0,00	0,00	1 990,40
0+650	25,00	5,98	149,56	2 209,95	0,00	0,00	299,12	0,00	0,00	1 990,40
0+675	25,00	5,98	149,55	2 359,49	0,00	0,00	299,12	0,00	0,00	1 990,40
0+700	25,00	0,00	0,00	2 359,49	0,00	0,00	299,12	8,50	212,43	2 202,84
0+725	25,00	0,00	0,00	2 359,49	0,00	0,00	299,12	8,80	220,04	2 422,88
0+750	25,00	5,99	149,69	2 509,18	0,00	0,00	299,12	0,00	0,00	2 422,88
0+775	25,00	5,98	149,59	2 658,77	0,00	0,00	299,12	0,00	0,00	2 422,88
0+800	25,00	5,26	131,42	2 790,19	0,00	0,00	299,12	2,07	51,77	2 474,64
0+825	25,00	2,58	64,39	2 854,58	0,00	0,00	299,12	4,17	104,29	2 578,93
0+850	25,00	5,63	140,87	2 995,44	0,00	0,00	299,12	1,65	41,23	2 620,16
0+875	25,00	5,99	149,66	3 145,10	0,00	0,00	299,12	0,00	0,00	2 620,16
0+900	25,00	5,99	149,69	3 294,78	0,00	0,00	299,12	0,00	0,00	2 620,16
0+925	25,00	5,98	149,52	3 444,30	0,00	0,00	299,12	0,00	0,00	2 620,16
0+950	25,00	0,24	6,00	3 450,30	0,00	0,00	299,12	7,09	177,34	2 797,50
0+975	25,00	4,92	123,06	3 573,36	0,00	0,00	299,12	2,37	59,19	2 856,68
1+000	25,00	0,00	0,00	3 573,36	5,99	149,69	448,81	0,00	0,00	2 856,68
1+025	25,00	0,00	0,00	3 573,36	5,98	149,55	598,36	0,00	0,00	2 856,68
1+050	18,08	0,00	0,00	3 573,36	5,99	108,27	706,63	0,00	0,00	2 856,68
1+061	5,58	0,00	0,00	3 573,36	0,00	0,00	706,63	0,00	0,00	2 856,68
BANQUETA 1										
0+000	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+025	16,17	3,00	48,52	48,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+032	3,67	3,00	11,02	59,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
BANQUETA 2										
0+000	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+025	25,00	0,00	0,00	0,00	3,00	75,00	75,00	0,00	0,00	0,00
0+050	25,00	0,00	0,00	0,00	3,00	75,00	150,00	0,00	0,00	0,00
0+075	25,00	0,00	0,00	0,00	3,00	75,00	225,00	0,00	0,00	0,00
0+100	22,47	0,00	0,00	0,00	3,00	67,40	292,40	0,00	0,00	0,00
0+120	9,97	0,00	0,00	0,00	3,00	29,90	322,29	0,00	0,00	0,00

	DECAPAGEM	SANEAMENTO	DESMATAÇÃO	ESCAVAÇÃO	ATERRO	ESCAVAÇÃO - ATERRO	TALUDES DE ESCAVAÇÃO	TALUDES DE ATERRO
KM	VOLUME ACUMULADO (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)	ÁREA ACUMULADA (m ²)	ÁREA ACUMULADA (m ²)
TERRAPLENAGENS. RESUMO								
MARGEM DIREITA	5 385	178	26 927	17 881	22 956	-5 075	5 004	10 755
MARGEM ESQUERDA	783	889	4 816	6 913	5 441	1 472	1 103	1 650
ACESSO À CENTRAL	3 007	0	15 036	16 169	7 582	8 588	5 566	7 929
BANQUETA 1	52	0	259	267	0	266	193	0
BANQUETA 2	318	0	1 592	3 115	0	3 115	1 298	0
TOTAL	9 546	1 067	48 630	44 345	35 979	8 366	13 164	20 334

Quadro Geral das Passagens Hidráulicas

PH	Localização		Bacia	ELEMENTOS DE IMPLANTAÇÃO DO CORPO											ELEMENTOS DAS BOCAS EM ATERRO				ELEMENTOS DAS VALAS		PEDRA SOLTA NA SAÍDA			TIPO DE TUBO E CLASSE DE ASSENTAMENTO	OBSERVAÇÕES			
	SC	[km]		Ø ou (Bxh) [m]	e [m]	L _{total} [m]	i [%]	Ze [m]	Le [m]	Zeixo [m]	Ld [m]	Zd [m]	Viés [gr]	Tipo de viés	V/H	A [m]	B [m]	C [m]	D [m]	h [m]	b [m]	Montante [m]	Jusante [m]			D50 [m]	Espessura [m]	Extensão [m]
MD_PH1.1	Acesso Margem Direita	1+339	B MD_PH1.1	2,00 x 2,00	-	22,20	1,00%	248,71	10,79	248,60	11,41	248,49	61,00	Tipo 1	1/1.5	3,18	0,17	-	-	-	-	-	3,56	0,48	1,13	3,56		
MD_PH1.2	Acesso Margem Direita	1+410	B MD_PH1.2	ø 1000	0,09	14,09	7,00%	251,84	6,30	251,39	7,78	250,85	85,00	Tipo 1	1/1.5	1,70	0,17	4,10	2,00	-	-	-	1,50	0,44	1,00	1,50	Tubagem da classe II Assentamento do tipo A	
MD_PH1.3	Acesso Margem Direita	1+525	B MD_PH1.3	ø 1000	0,09	18,85	5,00%	250,84	8,81	250,40	10,04	249,89	100,00	Tipo 1	1/1.5	1,70	0,17	4,10	2,00	-	-	4,25	1,50	0,44	1,00	1,50	Tubagem da classe II Assentamento do tipo B	
MD_PH1.4	Acesso Margem Direita	1+795	B MD_PH1.4	ø 1000	0,09	20,78	10,00%	252,67	9,24	251,74	11,53	250,59	91,00	Tipo 1	1/1.5	1,70	0,17	4,10	2,00	-	-	5,65	1,50	0,44	1,00	1,50	Tubagem da classe III Assentamento do tipo B	
MD_PH1.5	Acesso Margem Direita	1+871	B MD_PH1.5	ø 1000	0,09	21,60	2,50%	251,92	10,34	251,66	11,26	251,38	77,00	Tipo 1	1/1.5	1,70	0,17	4,10	2,00	-	-	2,25	1,50	0,44	1,00	1,50	Tubagem da classe II Assentamento do tipo B	
MD_PH1.6	Acesso Margem Direita	1+986	B MD_PH1.6	ø 1000	0,09	11,46	4,00%	255,14	4,39	254,96	7,07	254,68	100,00	Tipo 1	1/1.5	1,70	0,17	4,10	2,00	2,24	1,20	-	1,50	0,44	1,00	1,50	Tubagem da classe II Assentamento do tipo A	
ME_PH01	Acesso Margem Esquerda	0+125	B ME_PH01	ø 1000	0,09	22,28	2,00%	248,83	11,24	248,61	11,03	248,39	100,00	Tipo 1	1/1.5	1,70	0,17	4,10	2,00	-	-	12,45	1,50	0,44	1,00	1,50	Tubagem da classe III Assentamento do tipo B	
AC_PH0.1	Acesso à Central	0+061	B AC_PH0.1	ø 1000	0,09	19,99	2,00%	246,31	9,95	246,11	153,91	245,91	95,00	Tipo 2	1/1.5	1,70	0,17	4,10	2,00	-	-	28,55	-	0,44	1,00	1,50	Tubagem da classe II Assentamento do tipo B	
AC_PH0.2	Acesso à Central	0+303	B AC_PH0.2	ø 1000	0,09	9,30	4,00%	233,33	3,75	233,18	5,55	232,96	65,00	Tipo 2	1/1.5	1,70	0,17	4,10	2,00	2,40	1,20	-	36,91	0,44	1,00	1,50	Tubagem da classe II Assentamento do tipo A	
AC_PH0.3	Acesso à Central	0+510	B AC_PH0.3	ø 1000	0,09	17,98	2,00%	225,00	8,62	224,83	9,36	224,64	51,00	Tipo 1	1/1.5	1,70	0,17	4,10	2,00	-	-	-	53,90	0,44	1,00	1,50	Tubagem da classe II Assentamento do tipo A	
AC_PH0.4	Acesso à Central	0+722	B AC_PH0.4	ø 1000	0,09	10,69	3,01%	219,08	5,37	218,92	5,32	218,76	93,00	Tipo 1	1/1.5	1,70	0,17	4,10	2,00	-	-	5,86	34,15	0,44	1,00	1,50	Tubagem da classe II Assentamento do tipo A	
AC_PH0.5	Acesso à Central	0+879	B AC_PH0.5	ø 1000	0,09	12,86	5,35%	213,42	3,10	213,23	4,04	212,73	100,00	Tipo 1	1/1.5	1,70	0,17	4,10	2,00	2,40	1,20	-	6,05	0,44	1,00	1,50	Tubagem da classe II Assentamento do tipo A	
AC_PH0.6	Acesso à Central	0+940	B AC_PH0.6	ø 1000	0,09	10,43	4,00%	211,23	4,65	211,04	5,77	210,81	100,00	Tipo 1	1/1.5	1,70	0,17	4,10	2,00	1,77	1,20	-	1,50	0,44	1,00	1,50	Tubagem da classe II Assentamento do tipo A	

DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL DE PASSAGENS HIDRÁULICAS TUBULARES

DADOS BASE					ESFORÇOS TERRENO			ESFORÇOS CARGAS ROLANTES	RESISTÊNCIA COLECTOR			
					VALA	ATERRO POSITIVO	ATERRO NEGATIVO		Tipo Assentamento [-]	Resist Nominal Rn [kN/m]	Classe Comercial	Carga Rotura MANUAL EP [kN/m]
Órgão Drenagem [Ident]	Modelo Vala	Secção S [Ø]	Espes. e [m]	Altura H [m]	Carga Terreno Wc [kN/m]	Carga Terreno Wc [kN/m]	Carga Terreno Wc [kN/m]	Carga Rolante WL [kN/m]				
MD_PH1.1	Aterro Proj Pos	Ø 2000	0,19	2,84	-	122,77	-	16,36	Areia	109,85	II	148,92
MD_PH1.2	Aterro Proj Pos	Ø 1000	0,11	1,49	-	31,94	-	18,47	Areia	39,80	II	74,46
MD_PH1.3	Aterro Proj Pos	Ø 1000	0,11	3,57	-	120,95	-	7,39	Betão Simples	68,76	II	74,46
MD_PH1.4	Aterro Proj Pos	Ø 1000	0,11	4,48	-	141,73	-	5,49	Betão Simples	78,87	III	99,96
MD_PH1.5	Aterro Proj Pos	Ø 1000	0,11	3,87	-	120,95	-	6,67	Betão Simples	68,37	II	74,46
MD_PH1.6	Aterro Proj Pos	Ø 1000	0,11	1,23	-	31,94	-	21,47	Areia	42,17	II	74,46
ME_PH01	Aterro Proj Pos	Ø 1000	0,11	4,31	-	141,73	-	5,79	Betão Simples	79,03	III	99,96
AB_PH0.1	Aterro Proj Pos	Ø 1000	0,11	4,25	-	120,95	-	5,90	Betão Simples	67,96	II	74,46
AB_PH0.2	Aterro Proj Pos	Ø 1000	0,11	2,19	-	79,40	-	12,92	Areia	72,89	II	74,46
AB_PH0.3	Aterro Proj Pos	Ø 1000	0,11	1,16	-	29,51	-	22,41	Areia	40,99	II	74,46
AB_PH0.4	Aterro Proj Pos	Ø 1000	0,11	1,19	-	31,94	-	22,00	Areia	42,58	II	74,46
AB_PH0.5	Aterro Proj Pos	Ø 1000	0,11	1,17	-	29,51	-	22,27	Areia	40,88	II	74,46
AB_PH0.6	Aterro Proj Pos	Ø 1000	0,11	1,47	-	31,94	-	18,67	Areia	39,96	II	74,46

