



PARTE II - PROJETOS

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



A – PROJETO GEOMÉTRICO

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



A – PROJETO GEOMÉTRICO

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste capítulo são descritos os projetos desenvolvidos para a Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, código SRE 715ERS0030, Lote 2, segmento do km 10,10 (14,10 – SRE) ao km 24,28 (28,28 – SRE), com uma extensão total de 14,18 km.

A determinação da divisão dos lotes no km 10+100,00, seguiu os seguintes critérios. Pela ótica da geometria, buscou-se um local em tangente planialtimétrica a fim de facilitar a compatibilidade das locações. No aspecto da terraplenagem, procurou-se determinar o ponto de corte na equalização dos maciços de forma a tornar independentes a execução do mesmo. Ainda neste sentido este local é o fim de um maciço com a plataforma locada, estando o mais próximo do perfil do terreno natural existente, condição indispensável para separação de lotes.

De acordo com a classificação das normas do DAER a rodovia deve ser projetada com características de Classe III, com pista simples, buscando fornecer segurança e conforto aos usuários de longo curso e também para as comunidades que habitam às suas margens e necessitam periodicamente cruzar a rodovia para o seu deslocamento para o trabalho ou para lazer. Em função do enquadramento desejado e das características da região, com terreno de topografia ondulada, foi estabelecida a velocidade de projeto de 60 km/h.

2. CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL

A classificação de rodovias por diferentes critérios tem-se revelado necessária para atender a enfoques e objetivos diversos de naturezas técnica, administrativa e de interesse dos usuários das vias em geral. A partir das diretrizes contidas nas normas e instruções de serviços complementares do DAER, a sequência para o enquadramento obedece à cinco parâmetros básicos, sendo eles o RELEVO, o TIPO de via, o NÍVEL DE SERVIÇO, o VDM e a extensão. Estes tendo seu nível de importância de forma decrescente, a partir da ordem apresentada.

Sob o ponto de vista do relevo, o projeto se encontra em uma região considerada ondulada, na qual são esperadas maiores movimentações de terra para a implantação em relação a um terreno plano, mas não tão consideráveis, como em uma região montanhosa.

Conforme as normas e instruções de serviço complementares, de março de 94, o trecho em estudo se enquadra como uma rodovia BETA. Estas rodovias são destinadas a proporcionar



uma mobilidade média para volumes de tráfego razoáveis. Devem atender ao tráfego de média distância e ao do local onde se situam. Ainda cabe ressaltar que a acessibilidade é mais importante do que a mobilidade denotando uma Classe IV-A como mínima condição de projeto.

Neste sentido, foi realizado o cálculo do nível de serviço básico, a partir da plataforma mais restrita possível para a implantação (Classe IV-B), com isto tem-se o pior caso de operação. A partir das diretrizes apresentadas nas normas complementares do DAER, o limite para uma rodovia dá-se quando a classe pretendida atinge um nível inferior à D. Dessa forma, a rodovia, mesmo calculada para uma classe IV-B tem nível de serviço superior à D, denotando a possibilidade de enquadramento em todas as classes de projeto, por este parâmetro.

Ainda, segundo os estudos de tráfego apresentados neste estudo, o VDM encontrado para o 10º ano é de 2.269. A partir desse parâmetro, a via se enquadra como Classe III. Sob o ponto de vista da extensão máxima (Lote 2), o presente projeto pode ser enquadrado na Classe IV-B.

Por fim, compilando as informações de uma região Ondulada, rodovia BETA (possibilitando enquadramento na classe IV-A), Nível de Serviço possibilitando até uma classe IV-B, VDM10 de 2.269 (Classe III), extensão suportando Classe IV-B, chegou-se à conclusão da utilização da Classe III – Ondulada, como diretriz para o projeto. Cabe salientar que, em condições específicas (terrenos muito acidentados pontualmente, condições de grande desapropriação ou altos custos de implantação) os parâmetros geométricos podem ser alterados, mas sempre com indicação na sinalização ou adoção de outros meios para manter a segurança do tráfego.

3. CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA

A classificação técnica adotada é para rodovia Classe III - ondulada. Na Tabela 1 são relacionadas as características básicas a serem adotadas para que a rodovia se enquadre na classe desejada.

CARACTERÍSTICAS	CLASSE III REGIÃO ONDULADA
Velocidade diretriz:	60 km/h
- Distância mínima de visibilidade de parada:	
. Desejável	85 m
. Absoluta	75 m
Raio mínimo de curva horizontal com transição	125 m
Raio mínimo de curva horizontal sem transição	700 m



CARACTERÍSTICAS	CLASSE III REGIÃO ONDULADA
Rampa máxima	6,0%
Superelevação máxima	8%
Valor mínimo de K para curvas verticais convexas:	
. Desejável	18
. Absoluta	14
Valor mínimo de K para curvas verticais côncavas:	
. Desejável	17
. Absoluta	15
Largura da faixa de rolamento	3,50 m
Largura do acostamento externo	1,00 - 2,00m
Gabarito mínimo vertical	5,50 m
Afastamento min. da borda do acost. externo - obstáculos contínuos	0,30 m
Afastamento min. da borda do acost. externo - obstáculos isolados	0,50 m

Tabela 1 – Características Básicas de Projeto Geométrico

4. SOLUÇÃO ADOTADA

4.1 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

O segmento de trecho da ERS-715-Lote 2 inicia no km 14,10 do SRE, no município de Sentinela do Sul, na própria ERS-715 e localizado no km 10,10 do eixo projetado (Fig. 1), onde haverá a transição de encaixe dos lotes. No restante da rodovia, está se apresenta em pista simples, chão batido, com duas faixas de largura variada. A divisa dos municípios, ocorre no km 13+588,62.



Figura 1 – Início do trecho (km 10+100)



A faixa de domínio de 20 metros para cada lado, a partir do eixo existente, se encontra com ocupações de moradias e presença de posteamentos ao longo de todo o trecho, conforme figura 2. O uso do solo é variado, sendo de uso residencial, comercial, agrícola, pastagem e áreas verdes.



Figura 2 – Ocupação da faixa de domínio

4.2 MELHORIAS NECESSÁRIA PAR ADEQUAÇÃO DA RODOVIA Á CLASSE DE PROJETO

Para melhorar a condição da rodovia, preparando-a para o crescimento do tráfego projetado para os próximos 10 anos, é previsto a implantação uma nova seção transversal com pistas de duas faixas de 3,50 metros cada e acostamentos de 1,00 metros.

Estas larguras foram definidas considerando os parâmetros recomendados para rodovias classe III – ondulada das Normas para Projeto Geométrico de Rodovias do DAER, compatíveis com os volumes de tráfego que circulam por esta rodovia.

5. ELEMENTOS DE PROJETO

5.1 VELOCIDADE DIRETRIZ

A velocidade é um dos principais elementos a condicionar o projeto rodoviário. Traduz a intensidade do deslocamento dos veículos (elemento dinâmico), cujo atendimento constitui a



finalidade precípua da rodovia (elemento estático). A velocidade, portanto, participa diretamente na determinação da maioria das características técnicas da rodovia.

No trecho objeto deste projeto a rodovia ERS-715 se encontra em uma região ondulada e, de acordo com as normas vigentes, deve ter velocidade diretriz de 60 km/h.

5.2 ELEMENTOS DA SEÇÃO TRANSVERSAL

Os elementos da seção transversal de uma via têm influência sobre suas características operacionais, estéticas e de segurança. Devem ser adequados aos padrões estabelecidos de velocidade, capacidade de tráfego, nível de serviço, aparência e segurança.

Os principais elementos da rodovia são indicados a seguir:

a) Largura da faixa de rolamento:

A largura da faixa de rolamento, de um modo geral, é obtida adicionando à largura do veículo de projeto adotado a largura de uma faixa de segurança, função da velocidade diretriz e do nível de conforto de viagem que se deseja proporcionar, dependentes, por sua vez, da categoria da via.

No trecho em estudo as pistas foram projetadas com duas faixas com largura de 3,50 metros cada.

b) Larguras dos acostamentos

Segundo o Manual de Projeto Geométrico do DAER - 1994, todas as vias, pavimentadas ou não, devem possuir acostamentos bem visíveis para os motoristas, com largura uniforme e sem sofrer estreitamentos esporádicos desnecessários.

O acostamento será de 1,00 metros.

c) Conformação de pistas e acostamentos

A pista em tangente tem a conformação, quanto suas inclinações transversais, do tipo abaulada, a partir do eixo em direção aos bordos externos. Nas curvas horizontais estão previstas superelevações que modificam a inclinação transversal, nesses casos o caimento ocorre em direção ao bordo interno.

d) Declividade da pista e acostamentos

A declividade transversal adotada para a pista é de 2,00%. Nos acostamentos será mantida a mesma declividade adotada para a pista de rolamento.



5.3 SUPERLEVAÇÃO E SUPERLARGURA

No projeto da ERS-715 a superelevação máxima adotada foi de 8% e a necessidade de superlargura, conforme determinam as Normas DAER para rodovias Classe III.

A superelevação nas curvas girou em torno do eixo projetado. Todos os cálculos e determinações descritos foram realizados e processados por sistema computacional. Nos acostamentos, a superelevação segue a mesma inclinação do bordo da pista, em concordância com a mesma.

A necessidade de se proporcionar superlargura a uma pista em trecho curvo é função da velocidade, do raio de curvatura, do tipo de veículo que a percorre e da largura básica da faixa de rolamento. A sua adoção demanda aumento de custo e trabalho que somente será compensado pela eficácia desse acréscimo na seção da pista. Valores muito pequenos de superlargura não têm influência prática, justificando-se sua implantação somente para raios exíguos. O relatório resumo com as informações por curvas, está apresenta no item 9. Considerações Finais.

5.4 GABARITO VERTICAL

Um gabarito vertical adequado deve possibilitar aos caminhões com altura dentro do limite legal a passagem sem restrições sob uma estrutura, ou sob redes aéreas, sem necessidade de redução da velocidade, ou mesmo a busca por um itinerário de desvio.

Ademais, é necessário não impedir completamente o trânsito - controlado e fiscalizado - de veículos transportando objetos de dimensões excepcionais, tais como equipamentos industriais e outros.

Tradicionalmente, o maior gabarito em uso no Brasil é de 5,50 metros.

5.5 PARADA DE ÔNIBUS

As paradas de ônibus foram definidas e detalhadas no projeto geométrico, estão de acordo com as necessidades do trecho e procuraram atender pontos obrigatórios (escolas e igrejas) e locais consagrados e estão apresentados na Tabela 2.

Posição (km)	Lado	Área Adicional(m²)
13+180	E	48,46
13+240	D	45,12
15+090	E	46,65
15+150	D	46,14
16+720	E	46,40



Posição (km)	Lado	Área Adicional(m²)
16+930	D	46,81
19+490	E	46,14
19+565	D	46,14
20+080	E	45,94
20+140	D	46,14
21+740	E	46,64
21+805	D	46,14
22+605	E	46,14
22+745	D	46,14

Tabela 2 – Implantação de parada de ônibus

O projeto tipo está apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução.

5.6 FAIXA DE DOMÍNIO

A faixa de domínio adotada pelo projeto de acordo com as normas do DAER é de 20 metros para cada lado, a partir do eixo da rodovia existente.

A seguir são apresentados os locais onde o traçado foi retificado e apresenta condicionantes de desapropriação.

- Km 10+250 – retificação de curva, dentro da faixa domínio;
- Km 10+380 – retificação de curva, dentro da faixa domínio;
- Km 10+480 – retificação de curva, dentro da faixa domínio;
- Km 12+000 – retificação de curva, dentro da faixa domínio;
- Km 12+740 – retificação de curva, dentro da faixa domínio;
- Km 13+150 – retificação de curva, dentro da faixa domínio;
- Km 14+500 – retificação de curva, fora da faixa domínio;
- Km 16+900 – retificação de curva, dentro da faixa domínio;
- Km 17+300 – retificação de curva, dentro da faixa domínio;
- Km 18+440 – retificação de curva, dentro da faixa domínio;
- Km 23+200 – retificação de curva, fora da faixa domínio;
- Km 23+880 – interseção 02, fora da faixa de domínio.

Não haverá desapropriação se os dispositivos projetados para a implantação desta rodovia estiverem situados dentro da faixa de domínio estabelecida, independente da condição de afastamento mínimo de 10 metros do bordo de offset.

Com base na lista acima, os locais passíveis de desapropriação estão localizados no km 14+500, km 23+200 e no km 23+880 onde será implantado uma interseção.



5.7 PONTE EXISTENTE

O projeto geométrico e de interseção do km 23+800 da ERS-715, irá concordar as faixas de tráfego e acostamentos a ponte existente sobre o Arroio Velhaco (Figura 3), que está localizada no km 23+937,70.



Figura 3 – Ponte Existente

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PROJETO

O eixo de projeto desenvolve-se no sentido leste - oeste, com início no município de Sentinela do Sul km 10,10 (km 14,10 – SRE) e finaliza no km 24+275 (km 28,28– SRE), já no perímetro urbano de Cerro Grande do Sul e denominado como Lote 2.

No desenvolvimento dos trabalhos foi estabelecido um eixo de projeto no centro da pista existente. O eixo projetado adotou como premissas a seguintes condicionantes:

- 1) aproveitamento da plataforma existente;
- 2) curvas dentro das características de norma;
- 3) bueiros existentes e;
- 4) conflitos com edificações, cercas e redes públicas.

As dimensões para os componentes da rodovia são:

- Pistas: 7,00m (2 x 3,50 m)
- Acostamentos: 2,00 m (2 x 1,00 m)

As seções transversais tipo são reproduzidas na sequência (Figura 4), mostrando os detalhes referentes às dimensões das pistas e acostamentos, declividades transversais e outros.

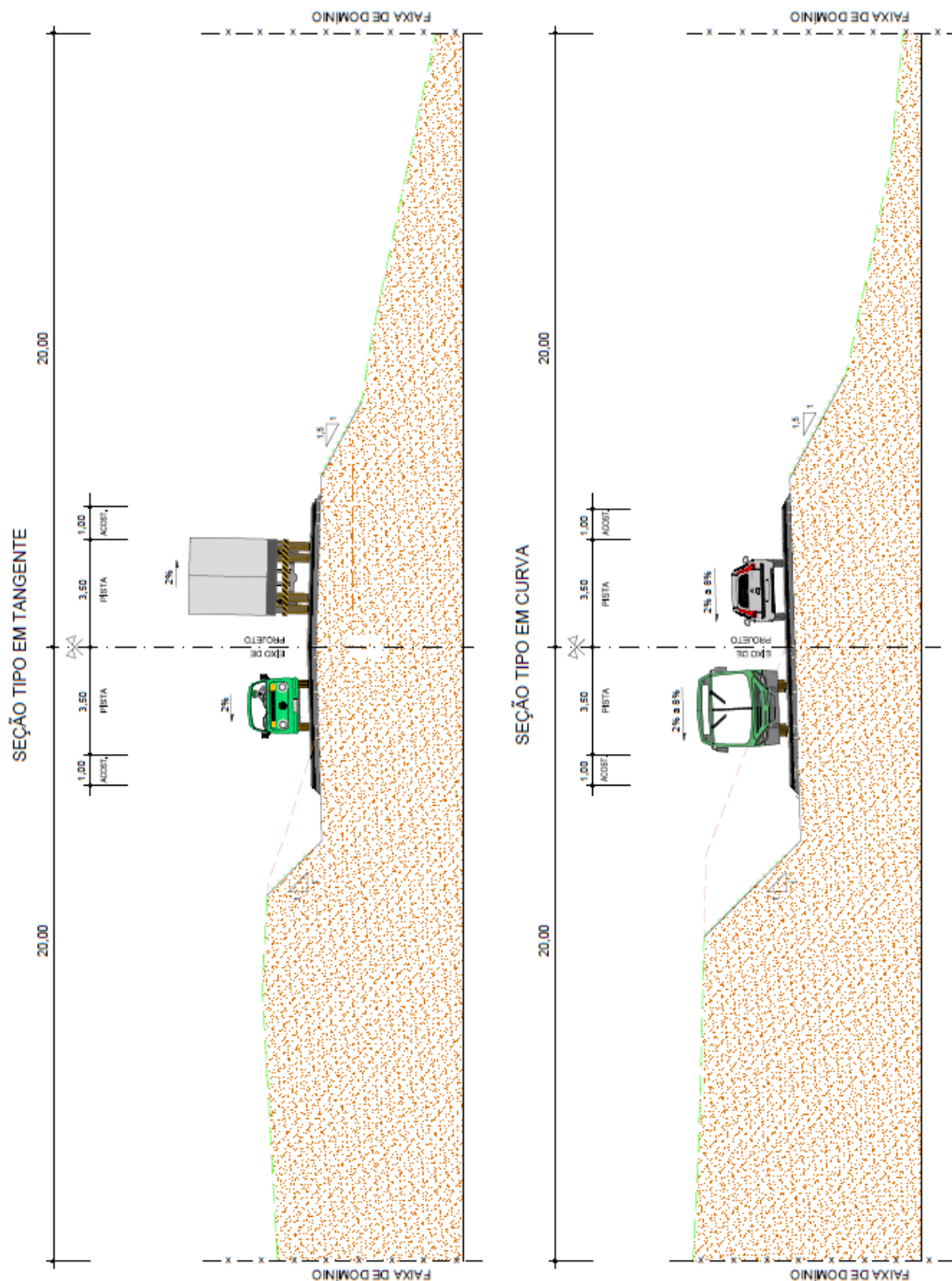


Figura 4 – Seção Tipo



7. PROJETO PLANIMÉTRICO

O alinhamento do eixo projetado tem uma extensão de 14.175,00 m, tendo o seu ponto de partida no km 10+100 (km 14,10 SRE) e o final no km 24+275 (km 28,28 SRE) no município de Cerro Grande do Sul, conforme apresentados nas Figuras 5 e 6.



Figura 5 – Início do trecho Lote 2 - km 10+100 (coordenadas X: 187.461,908; Y: 1.617.796,644)

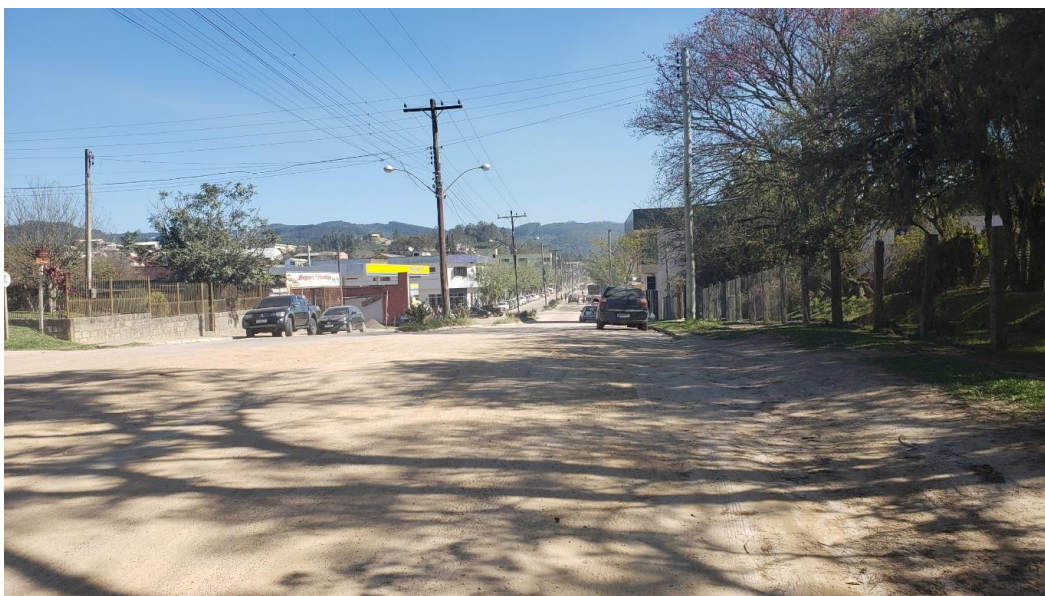


Figura 6 – Final do trecho Lote 2 - km 24+275 (coordenadas X: 175.997,212; Y: 1.614.110,527)



Todas as curvas apresentam características da norma, com raios de transição mínimo de 125m e circular de 700m.

Na Quadro 1, a seguir, são apresentadas as principais características planimétricas do trecho projetado.

PLANIMETRIA						
DISTRIBUIÇÃO DE CURVAS						
T	RAIOS (m)		FREQ.	Dc (m)	%	Lc1+Lc2 (m)
R	(*)R mínimo = 125		9	690,362	4,87%	770,00
A	125	< R ≤ 200	9	529,146	3,73%	880,00
N	200	< R ≤ 300	15	1.169,637	8,25%	1.580,00
S	300	< R ≤ 400	6	390,752	2,76%	560,00
I	400	< R ≤ 500	-	-	-	-
Ç	R > 500		1	83,770	0,59%	100,00
.	TOTAL EM TRANSIÇÃO		40	2.863,667	20,20%	3.890,00
S	RAIOS (m)		FREQ.	Dc (m)	%	
I	R mínimo= 700		3	352,299	2,49%	
M	700	< R ≤ 1000	3	472,474	3,33%	
P	1000	< R ≤ 2000	2	228,731	1,61%	
L	2000	< R ≤ 3000				
E	3000	< R ≤ 4000				
S	R > 4000					
	TOTAL SIMPLES		8	1053,504	7,43%	
TOTAL EM CURVA			48	3.917,171	27,63%	3.890,00
						27,44%

EXTENSÃO DAS INTERTANGENTES					
MÍNIMA		MÁXIMA		TOTAL	
EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%
0,201	0,070	419,508	2,96%	6.367,829	44,92%

PARÂMETROS PLANIMÉTRICOS			
TORTUOSIDADE		DISTÂNCIA EM DIRETRIZ	
TOTAL (°/m)	MÉDIA (°/m.km)	EXTENSÃO (m)	ACRÉSCIMO (%)
6,147	0,434	12.042,704	17,71%

Quadro 1 – Características Planimétricas



8. PROJETO ALTIMÉTRICO

O projeto altimétrico foi condicionado pelo relevo da rodovia existente, bueiros em bom estado e pelos acessos localizados à margem da rodovia. O greide apresentado é de terraplenagem e procurou se adequar no início a transição dos lotes e no final trecho ao pavimento existente.

O greide apresenta características de normas, com 6 (seis) rampas onde o greide excedeu a inclinação de 6%, PIV-42 (km 12+095), PIV-44 (km 12+500), PIV-46 (km 12+950), PIV-49 (km 13+620), PIV-57 (km 15+520), PIV-61 (km 16+200), sendo o maior comprimento inferior a 300 metros.

Em outros 5 (cinco) locais, PIV-38 (km 11+005), PIV-55 (km 14+885), PIV-59 (km 15+810), PIV-66 (km 17+526) e PIV-86 (km 24+200), não foi possível manter a rampa com a inclinação inferiores a 7%, devidos as condicionantes do terreno e a ocupações lindeiras no bordo da rodovia, conforme exemplificado na Figura 7.



Figura 7 – Rampa superior 7% (PIV-55 – km 14+885)

No PIV-87 - km 24+230 na chegada de Cerro Grande do Sul (Fig. 8), foi necessário adaptar a curva vertical ao pavimento existente e as restrições da ocupação lindeira, gerando um k de 4,8 inferior aos 14 de norma. Embora este k, esteja fora de norma para as características gerais da rodovia, devemos considerar que após o km 23+937,70 (ponte sobre o Arroio Velhaco) a rodovia apresenta características urbanas.



Figura 8 – Localização PIV-86 - km 24+230

A seguir, é apresentado o Quadro 2 com as principais características altimétricas previstas no projeto.

ALTIMETRIA							
VARIAÇÃO ALTIMÉTRICA							
ACLIVES			NÍVEL		DECLIVES		
INTERVALO	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO	%	INTERVALO	EXTENSÃO (m)	%
$0 < i \leq 1$	815,00	5,75%			$0 < i \leq 1$	1.481,00	10,45%
$1 < i \leq 2$	25,00	0,18%			$1 < i \leq 2$	1.020,00	7,20%
$2 < i \leq 3$	40,00	0,28%			$2 < i \leq 3$	450,00	3,17%
$3 < i \leq 4$	380,00	2,68%			$3 < i \leq 4$	30,00	0,21%
$4 < i \leq 5$	30,00	0,21%			$4 < i \leq 5$	355,00	2,50%
$5 < i \leq 6$	170,00	1,20%			$5 < i \leq 6$	80,00	0,56%
$6 < i \leq 7$	300,00	2,12%			$6 < i \leq 7$	220,00	1,55%
$7 < i \leq 8$	535,00	3,77%			$7 < i \leq 8$	464,00	3,27%
$8 < i \leq 9$					$8 < i \leq 9$		
$9 < i \leq 10$					$9 < i \leq 10$		
$i > 10$					$i > 10$		
TOTAL	2.295,00	16,19%			TOTAL	4.100,00	28,92%

EXTENSÃO DOS ELEMENTOS VERTICAIS			
RAMPA	CURVA CÔNCAVA	CURVA CONVEXA	CURVA TOTAL



EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%
6.395,00	45,11%	4.530,00	31,96%	3.250,00	22,93%	7.780,00	54,89%

PARÂMETROS K MÍNIMOS ADOTADOS			
EM CURVA CÔNCAVA	14,78	EM CURVA CONVEXA	14,20 (PF-4,78)

PARÂMETROS ALTIMÉTRICOS					
COMPRIMENTO VIRTUAL IDA		COMPRIMENTO VIRTUAL VOLTA		COMPRIMENTO VIRTUAL MÉDIO	
EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%	EXTENSÃO (m)	%
24.666,51	174,01%	25.511,11	179,97%	25.088,81	176,99%

Quadro 2 – Características Altimétricas

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto Geométrico, além deste relatório, é composto pelos seguintes elementos descritivos e gráficos:

- Relatório da Planilha de Coordenadas, apresenta os estaqueamentos calculados de início e final de cada curva, baseados nos parâmetros, alinhamento e coordenadas;
- Relatório de Altimetria, apresenta os pontos característicos e os elementos altimétricos calculados;
- Relatório de Superlevação e Superlargura por Curva, onde são apresentados os parâmetros dos cálculos, a superlevação e superlargura adotadas e o início e final da distribuição e;
- Plantas do Projeto Geométrico, que representa todos elementos planialtimétricos no formato A3 escala 1:2.000 e está apresentado no Volume 2 - Projeto de Execução.



PLANILHA DE COORDENADAS																
PI	ESTAQUEAMENTO (km)				PARÂMETROS DA CURVA						ALINHAMENTO			COORDENADAS		
	PC ou TE	EC	CE	PT ou ET	AC (°'')	R (m)	Lc1 (m)	Lc2 (m)	Dc (m)	T1 (m)	T2 (m)	Az (°'')	IntTan (m)	ΔPI (m)	X (m)	Y (m)
PP				10+100,000	180°00'00,00"							229°17'26,70"	88,213	184,905	187,461,9077	1.617.796,6438
47	10+188,213	10+228,213	10+325,343	10+365,343	62°51'20,41" E	125,00	40,00	40,00	97,130	96,692	96,692	166°26'06,29"	16,518	221,653	187,321,7442	1.617.676,0448
48	10+381,860	10+421,860	10+535,325	10+575,325	70°20'34,61" D	125,00	40,00	40,00	113,465	108,443	108,443	236°46'40,90"	155,728	333,847	187,373,7322	1.617.460,5750
49	10+731,053	10+771,053	10+825,286	10+865,286	43°11'35,75" E	125,00	40,00	40,00	54,233	69,676	69,676	193°35'05,15"	289,130	421,184	187,094,4507	1.617.277,6653
50	11+154,416	11+194,416	11+236,809	11+276,809	31°28'17,49" D	150,00	40,00	40,00	42,392	62,377	62,377	225°03'22,65"	222,577	343,032	186,995,5214	1.616.868,2643
51	11+499,386	11+539,386	11+573,043	11+613,043	33°45'42,71" D	125,00	40,00	40,00	33,657	58,077	58,077	258°49'05,36"	43,513	210,034	186,752,7232	1.616.625,9427
52	11+656,555	11+716,555	11+810,725	11+870,725	25°14'16,47" D	350,00	60,00	60,00	94,170	108,444	108,444	284°03'21,83"	52,446	195,462	186,546,6762	1.616.585,2121
53	11+923,171			11+992,307	1°58'50,20" E	2.000,00			69,136	34,572	34,572	282°04'31,62"	26,411	124,385	186,357,0664	1.616.632,6843
54	12+018,718			12+145,178	10°21'03,04" D	700,00			126,459	63,402	63,402	292°25'34,66"	389,916	556,244	186,235,4339	1.616.658,7055
55	12+535,094	12+585,094	12+685,553	12+735,553	35°55'10,07" D	240,00	50,00	50,00	100,459	102,926	102,926	328°20'44,73"	10,270	190,141	185,721,2579	1.616.870,9097
56	12+745,823	12+785,823	12+852,317	12+892,317	48°48'48,01" E	125,00	40,00	40,00	66,494	76,945	76,945	279°31'56,72"	31,845	171,126	185,621,4735	1.617.032,7634
57	12+924,162	12+964,162	13+006,479	13+046,479	31°26'34,27" E	150,00	40,00	40,00	42,317	62,337	62,337	248°05'22,45"	43,369	148,614	185,452,7100	1.617.061,1029
58	13+089,848			13+175,557	7°00'55,39" D	700,00			85,709	42,908	42,908	255°06'17,84"	36,571	145,834	185,314,8308	1.617.005,6466
59	13+212,128	13+252,128	13+304,050	13+344,050	17°33'20,40" E	300,00	40,00	40,00	51,921	66,355	66,355	237°32'57,44"	31,678	161,826	185,173,8968	1.616.968,1601
60	13+375,727	13+415,727	13+461,491	13+501,491	27°17'57,50" D	180,00	40,00	40,00	45,763	63,793	63,793	264°50'54,94"	63,621	207,329	185,037,3392	1.616.881,3284
61	13+565,111			13+724,706	7°37'12,34" E	1.200,00			159,595	79,915	79,915	257°13'42,61"	22,319	166,358	184,830,8474	1.616.862,7127
62	13+747,025	13+787,025	13+834,117	13+874,117	21°41'44,32" D	230,00	40,00	40,00	47,092	64,124	64,124	278°55'26,92"	112,364	230,523	184,668,6050	1.616.825,9370
63	13+986,481	14+026,481	14+054,072	14+094,072	15°29'26,38" E	250,00	40,00	40,00	27,591	54,035	54,035	263°26'00,54"	40,124	154,295	184,440,8724	1.616.861,6973
64	14+134,195	14+174,195	14+211,591	14+251,591	35°28'32,15" E	125,00	40,00	40,00	37,396	60,137	60,137	227°57'28,39"	19,838	220,976	184,287,5893	1.616.844,0526
65	14+271,429	14+311,429	14+463,201	14+503,201	87°54'06,30" D	125,00	40,00	40,00	151,772	141,001	141,001	315°51'34,69"	12,389	294,517	184,123,4809	1.616.696,0701
66	14+515,591	14+575,591	14+726,820	14+786,820	43°13'23,88" E	280,00	60,00	60,00	151,229	141,126	141,126	272°38'10,81"	194,341	397,573	183,918,3741	1.616.907,4258
67	14+981,161	15+021,161	15+064,929	15+104,929	13°42'46,95" E	350,00	40,00	40,00	43,768	62,106	62,106	258°55'23,86"	127,562	284,717	183,521,2214	1.616.925,7127
68	15+232,491	15+282,491	15+367,869	15+417,869	35°15'25,30" D	220,00	50,00	50,00	85,377	95,048	95,048	294°10'49,16"	15,463	171,951	183,241,8088	1.616.871,0121
69	15+433,332	15+473,332	15+515,635	15+555,635	15°43'07,72" E	300,00	40,00	40,00	42,303	61,44	61,44	278°27'41,44"	160,402	288,462	183,084,9447	1.616.941,4449
70	15+716,037	15+756,037	15+804,966	15+844,966	40°45'43,94" D	125,00	40,00	40,00	48,929	66,621	66,621	319°13'25,37"	50,787	221,342	182,799,6223	1.616.983,8907



PLANILHA DE COORDENADAS																
PI	ESTAQUEAMENTO (km)				PARÂMETROS DA CURVA							ALINHAMENTO			COORDENADAS	
	PC ou TE	EC	CE	PT ou ET	AC (°'")	R (m)	Lc1 (m)	Lc2 (m)	Dc (m)	T1 (m)	T2 (m)	Az (°'")	IntTan (m)	ΔPI (m)	X (m)	Y (m)
71	15+895,753	15+965,753	16+024,067	16+094,067	49°00'44,27" E	150,00	70,00	70,00	58,314	103,934	103,934	270°12'41,10"	260,154	424,587	182,655,0623	1,617,151,5052
72	16+354,220	16+394,220	16+434,678	16+474,678	15°21'58,79" E	300,00	40,00	40,00	40,458	60,499	60,499	254°50'42,31"	209,552	340,351	182,230,4785	1,617,153,0719
73	16+684,230			16+824,361	11°28'11,48" D	700,00			140,131	70,3	70,3	266°18'53,79"	65,747	294,015	181,901,9638	1,617,064,0940
74	16+890,108	16+970,108	17+091,941	17+171,941	72°16'33,65" E	160,00	80,00	80,00	121,833	157,968	157,968	194°02'20,15"	169,382	441,321	181,608,5566	1,617,045,1971
75	17+341,322	17+401,322	17+491,727	17+551,727	61°33'14,63" D	140,00	60,00	60,00	90,405	113,972	113,972	255°35'34,78"	22,499	200,544	181,501,5004	1,616,617,0575
76	17+574,226	17+614,226	17+661,985	17+701,985	12°34'13,99" E	400,00	40,00	40,00	47,759	64,073	64,073	243°01'20,78"	34,602	169,264	181,307,2634	1,616,567,1606
77	17+736,587	17+776,587	17+837,192	17+877,192	14°24'38,39" D	400,00	40,00	40,00	60,605	70,589	70,589	257°25'59,18"	116,252	265,749	181,156,4181	1,616,490,3755
78	17+993,444	18+043,444	18+099,832	18+149,832	21°46'11,24" E	280,00	50,00	50,00	56,387	78,908	78,908	235°39'47,94"	216,463	365,722	180,897,0357	1,616,432,5540
79	18+366,294	18+406,294	18+465,572	18+505,572	22°45'10,31" E	250,00	40,00	40,00	59,278	70,351	70,351	212°54'37,63"	295,4	464,622	180,595,0458	1,616,226,2870
80	18+800,973	18+860,973	18+935,805	18+995,805	27°35'25,64" D	280,00	60,00	60,00	74,832	98,87	98,87	240°30'03,27"	226,158	426,521	180,342,6041	1,615,836,2076
81	19+221,963	19+281,963	19+360,619	19+420,619	33°06'05,68" D	240,00	60,00	60,00	78,656	101,493	101,493	273°36'08,94"	251,159	421,495	179,971,3759	1,615,626,1845
82	19+671,778	19+711,778	19+768,946	19+808,946	13°55'05,65" D	400,00	40,00	40,00	57,168	68,843	68,843	287°31'14,59"	60,186	234,099	179,550,7138	1,615,652,8687
83	19+869,132	19+929,132	20+016,415	20+076,415	26°22'14,84" E	320,00	60,00	60,00	87,282	105,07	105,07	261°08'59,75"	143,479	319,682	179,327,4747	1,615,723,1444
84	20+219,893	20+259,893	20+318,654	20+358,654	35°21'57,88" D	160,00	40,00	40,00	58,761	71,133	71,133	296°30'57,63"	91,145	207,716	179,011,5991	1,615,673,9616
85	20+449,799			20+540,613	5°12'11,70" E	1,000,00			90,814	45,438	45,438	291°18'45,92"	223,012	329,251	178,825,7331	1,615,766,6958
86	20+763,625	20+803,625	20+843,727	20+883,727	25°29'50,01" E	180,00	40,00	40,00	40,102	60,801	60,801	265°48'55,91"	419,508	576,013	178,518,9991	1,615,886,3651
87	21+303,235	21+363,235	21+432,092	21+492,092	26°22'03,85" E	280,00	60,00	60,00	68,857	95,704	95,704	239°26'52,07"	29,998	235,459	177,944,5213	1,615,844,3346
88	21+522,091	21+582,091	21+676,180	21+736,180	35°18'52,62" E	250,00	60,00	60,00	94,089	109,756	109,756	204°07'59,44"	236,755	494,022	177,741,7520	1,615,724,6454
89	21+972,935			22+265,843	16°46'56,54" D	1,000,00			292,908	147,51	147,51	220°54'55,98"	367,231	559,146	177,539,7668	1,615,273,8024
90	22+633,074			22+721,825	5°05'06,34" E	1,000,00			88,752	44,405	44,405	215°49'49,64"	97,111	233,698	177,173,5565	1,614,851,2694
91	22+818,936	22+868,936	22+952,707	23+002,707	12°46'26,80" E	600,00	50,00	50,00	83,77	92,182	92,182	203°03'22,84"	42,674	354,803	177,036,7526	1,614,661,7985
92	23+045,380	23+145,380	23+336,488	23+436,488	72°31'06,70" D	230,00	100,00	100,00	191,108	219,948	219,948	275°34'29,53"	402,464	743,025	176,897,7987	1,614,335,3368
93	23+838,952	23+903,952	23+991,238	24+056,238	69°48'09,35" E	125,00	65,00	65,00	87,286	120,612	120,612	205°46'20,18"	119,838	285,323	176,158,2886	1,614,407,5189
94	24+176,076	24+206,076	24+235,334	24+265,334	16°58'34,89" D	200,00	30,00	30,00	29,259	44,873	44,873	222°44'55,07"	9,665	54,539	176,034,2314	1,614,150,5769
PF	24+275,000														175,997,2115	1,614,110,5272



RELATÓRIO DE ALTIMETRIA																
PIV	PONTOS CARACTERÍSTICOS					ELEMENTOS ALTIMÉTRICOS										
	PCV		PIV		PTV		EM CURVA					EM RAMPA			OBS.	
	Est. ou km	Cota (m)	Est. ou km	Cota (m)	Est. ou km	Cota (m)	e (m)	X1 (m)	X2 (m)	Δi (%)	k (m)	ΔPIV (m)	ΔCota (m)	Comp. (m)		
PP			10+100,000	105,064												
36	10+100,000	105,064	10+160,000	102,064	10+220,000	102,364	0,825	60,00	60,00	5,500	21,820	60,000	-3,000	0,000	-5,000	
37	10+220,000	102,364	10+400,000	103,264	10+580,000	102,981	-0,296	180,00	180,00	-0,657	-547,920	240,000	1,200	0,000	0,500	
38	10+915,000	102,455	11+005,000	102,314	11+095,000	109,514	1,835	90,00	90,00	8,157	22,070	605,000	-0,950	335,000	-0,157	
39	11+350,000	129,914	11+390,000	133,114	11+430,000	134,936	-0,344	40,00	40,00	-3,444	-23,230	385,000	30,800	255,000	8,000	
40	11+460,000	136,303	11+525,000	139,264	11+590,000	136,273	-1,488	65,00	65,00	-9,158	-14,200	135,000	6,150	30,000	4,556	
41	11+650,000	133,511	11+835,000	124,997	12+020,000	127,656	2,793	185,00	185,00	6,040	61,260	310,000	-14,267	60,000	-4,602	
42	12+025,000	127,728	12+095,000	128,734	12+165,000	124,472	-1,317	70,00	70,00	-7,526	-18,600	260,000	3,737	5,000	1,437	
43	12+275,000	117,774	12+325,000	114,729	12+375,000	114,329	0,661	50,00	50,00	5,289	18,910	230,000	-14,005	110,000	-6,089	
44	12+410,000	114,049	12+500,000	113,329	12+590,000	119,629	1,755	90,00	90,00	7,800	23,080	340,000	23,800	200,000	7,000	
45	12+790,000	133,629	12+840,000	137,129	12+890,000	137,879	-0,687	50,00	50,00	-5,500	-18,180	110,000	1,650	20,000	1,500	
46	12+910,000	138,179	12+950,000	138,779	12+990,000	141,219	0,460	40,00	40,00	4,600	17,390	300,000	18,300	170,000	6,100	
47	13+160,000	151,589	13+250,000	157,079	13+340,000	154,199	-2,093	90,00	90,00	-9,300	-19,350	180,000	-5,760	10,000	-3,200	
48	13+350,000	153,879	13+430,000	151,319	13+510,000	155,274	1,629	80,00	80,00	8,144	19,650	190,000	9,393	0,000	4,944	
49	13+510,000	155,274	13+620,000	160,712	13+730,000	153,562	-3,147	110,00	110,00	-11,444	-19,220	240,000	-15,600	80,000	-6,500	
50	13+810,000	148,362	13+860,000	145,112	13+910,000	144,612	0,688	50,00	50,00	5,500	18,180	180,000	-1,800	80,000	-1,000	
51	13+990,000	143,812	14+040,000	143,312	14+090,000	141,312	-0,375	50,00	50,00	-3,000	-33,330	130,000	-5,200	20,000	-4,000	
52	14+110,000	140,512	14+170,000	138,112	14+230,000	138,712	0,750	60,00	60,00	5,000	24,000	255,000	2,550	135,000	1,000	
53	14+365,000	140,062	14+425,000	140,662	14+485,000	137,893	-0,842	60,00	60,00	-5,615	-21,370	170,000	-7,846	50,000	-4,615	
54	14+535,000	135,585	14+595,000	132,816	14+655,000	132,828	0,695	60,00	60,00	4,635	25,890	290,000	0,058	130,000	0,020	
55	14+785,000	132,854	14+885,000	132,874	14+985,000	140,874	1,995	100,00	100,00	7,980	25,060	370,000	29,600	160,000	8,000	
56	15+145,000	153,674	15+255,000	162,474	15+365,000	157,964	-3,328	110,00	110,00	-12,100	-18,180	265,000	-10,865	115,000	-4,100	
57	15+480,000	153,249	15+520,000	151,609	15+560,000	149,094	-0,219	40,00	40,00	-2,189	-36,560	130,000	-8,175	30,000	-6,289	
58	15+590,000	147,207	15+650,000	143,434	15+710,000	142,714	0,763	60,00	60,00	5,089	23,580	160,000	-1,920	20,000	-1,200	
59	15+730,000	142,474	15+810,000	141,514	15+890,000	147,914	1,840	80,00	80,00	9,200	17,390	250,000	20,000	120,000	8,000	
60	16+010,000	157,514	16+060,000	161,514	16+110,000	162,764	-0,688	50,00	50,00	-5,500	-18,180	140,000	3,500	40,000	2,500	
61	16+150,000	163,764	16+200,000	165,014	16+250,000	168,514	0,563	50,00	50,00	4,500	22,220	200,000	14,000	100,000	7,000	



RELATÓRIO DE ALTIMETRIA																
PIV	PONTOS CARACTERÍSTICOS					ELEMENTOS ALTIMÉTRICOS										
	PCV		PIV		PTV		EM CURVA					EM RAMPA				OBS.
	Est. ou km	Cota (m)	Est. ou km	Cota (m)	Est. ou km	Cota (m)	e (m)	X1 (m)	X2 (m)	Δi (%)	k (m)	ΔPIV (m)	ΔCota (m)	Comp. (m)	i (%)	
62	16+350,000	175,514	16+400,000	179,014	16+450,000	180,564	-0,488	50,00	50,00	-3,900	-25,640	320,000	9,920	220,000	3,100	
63	16+670,000	187,384	16+720,000	189,934	16+770,000	189,434	-0,262	50,00	50,00	-2,100	-47,620	160,000	1,600	60,000	1,000	
64	16+830,000	190,034	16+880,000	190,534	16+930,000	192,532	0,374	50,00	50,00	2,995	33,390	145,000	5,793	45,000	3,995	
65	16+975,000	194,329	17+025,000	196,327	17+075,000	196,002	-0,581	50,00	50,00	-4,644	-21,530	501,000	-3,253	391,000	-0,649	
66	17+466,000	193,464	17+526,000	193,074	17+586,000	188,329	-1,089	60,00	60,00	-7,259	-16,530	724,000	-57,258	464,000	-7,909	
67	18+050,000	151,633	18+250,000	135,816	18+450,000	133,231	3,308	200,00	200,00	6,616	60,460	530,000	-6,851	280,000	-1,293	
68	18+730,000	129,611	18+780,000	128,965	18+830,000	126,891	-0,357	50,00	50,00	-2,855	-35,030	280,000	-11,613	130,000	-4,148	
69	18+960,000	121,500	19+060,000	117,352	19+160,000	115,957	0,688	100,00	100,00	2,753	72,650	340,000	-4,742	190,000	-1,395	
70	19+350,000	113,307	19+400,000	112,610	19+450,000	111,835	-0,019	50,00	50,00	-0,155	-643,940	330,000	-5,115	150,000	-1,550	
71	19+600,000	109,510	19+730,000	107,495	19+860,000	107,892	0,603	130,00	130,00	1,855	140,150	530,000	1,617	320,000	0,305	
72	20+180,000	108,868	20+260,000	109,112	20+340,000	107,192	-0,541	80,00	80,00	-2,705	-59,150	580,000	-13,920	450,000	-2,400	
73	20+790,000	96,392	20+840,000	95,192	20+890,000	94,742	0,188	50,00	50,00	1,500	66,670	360,000	-3,240	220,000	-0,900	
74	21+110,000	92,762	21+200,000	91,952	21+290,000	94,985	0,961	90,00	90,00	4,270	42,160	190,000	6,402	10,000	3,370	
75	21+300,000	95,321	21+390,000	98,354	21+480,000	94,732	-1,664	90,00	90,00	-7,394	-24,340	180,000	-7,244	0,000	-4,024	
76	21+480,000	94,732	21+570,000	91,111	21+660,000	91,067	0,895	90,00	90,00	3,976	45,270	290,000	-0,140	120,000	-0,048	
77	21+780,000	91,009	21+860,000	90,97	21+940,000	90,05	-0,220	80,00	80,00	-1,102	-145,230	560,000	-6,440	380,000	-1,150	
78	22+320,000	85,68	22+420,000	84,53	22+520,000	84,362	0,246	100,00	100,00	0,982	203,600	260,000	-0,436	50,000	-0,168	
79	22+570,000	84,278	22+680,000	84,094	22+790,000	84,255	0,086	110,00	110,00	0,314	700,980	280,000	0,409	80,000	0,146	
80	22+870,000	84,372	22+960,000	84,503	23+050,000	88,103	0,867	90,00	90,00	3,854	46,710	290,000	11,600	100,000	4,000	
81	23+150,000	92,103	23+250,000	96,103	23+350,000	90,568	-2,384	100,00	100,00	-9,535	-20,980	230,000	-12,730	80,000	-5,535	
82	23+430,000	86,14	23+480,000	83,373	23+530,000	83,071	0,616	50,00	50,00	4,930	20,280	360,000	-2,178	240,000	-0,605	
83	23+770,000	81,619	23+840,000	81,195	23+910,000	81,363	0,148	70,00	70,00	0,845	165,680	190,000	0,456	90,000	0,240	
84	24+000,000	81,579	24+030,000	81,651	24+060,000	81,411	-0,078	30,00	30,00	-1,040	-57,690	85,000	-0,680	5,000	-0,800	
85	24+065,000	81,371	24+115,000	80,971	24+165,000	82,921	0,587	50,00	50,00	4,700	21,280	85,000	3,315	5,000	3,900	
86	24+170,000	83,116	24+200,000	84,286	24+230,000	86,674	0,305	30,00	30,00	4,060	14,780	50,000	3,980	0,000	7,960	
87	24+230,000	86,674	24+250,000	88,266	24+270,000	88,191	-0,417	20,00	20,00	-8,336	-4,800	25,000	-0,094	5,000	-0,376	
PF			24+275,000	88,172												



SUPERELEVAÇÃO E SUPERLARGURA POR CURVA											
PI	CARACTERÍSTICAS					DISTRIBUIÇÃO					
	RAIO (m)	LADO	SE (%)	SL (m)	CC (m)	INÍCIO SE e SL	CASO	INÍCIO SE e SL MÁX	FIM SE e SL MÁX	CASO	FIM SE e SL
47	125,00	E	7,99	0,82	0,05	10+178,200	I	10+228,213	10+325,343	II	10+373,602
48	125,00	D	7,99	0,82	0,05	10+373,602	II	10+421,860	10+535,325	I	10+585,338
49	125,00	E	7,99	0,82	0,05	10+721,040	I	10+771,053	10+825,286	I	10+875,299
50	150,00	D	7,69	0,73	0,04	11+144,013	I	11+194,416	11+236,809	I	11+287,212
51	125,00	D	7,99	0,82	0,05	11+489,372	I	11+539,386	11+573,043	I	11+623,056
52	350,00	D	4,56	0,42	0,01	11+630,232	I	11+716,555	11+810,725	II	11+907,178
53	2.000,00	E	2,00	0,00	0,00	11+907,178	II	11+947,171	11+968,307	II	12+004,003
54	700,00	D	2,52	0,00	0,00	12+004,003	II	12+040,256	12+123,640	I	12+177,485
55	240,00	D	6,01	0,54	0,02	12+518,469	I	12+585,094	12+685,553	II	12+739,964
56	125,00	E	7,99	0,82	0,05	12+739,964	II	12+785,823	12+852,317	I	12+902,331
57	150,00	E	7,69	0,73	0,04	12+913,758	I	12+964,162	13+006,479	I	13+056,883
58	700,00	D	2,52	0,00	0,00	13+057,541	I	13+111,386	13+154,019	II	13+187,585
59	300,00	E	5,13	0,47	0,02	13+187,585	II	13+252,128	13+304,050	I	13+359,631
60	180,00	D	7,12	0,65	0,03	13+364,498	I	13+415,727	13+461,491	I	13+512,720
61	1.200,00	E	2,00	0,00	0,00	13+529,111	I	13+589,111	13+700,706	II	13+730,160
62	230,00	D	6,19	0,55	0,02	13+730,160	II	13+787,025	13+834,117	I	13+887,051
63	250,00	E	5,85	0,52	0,02	13+972,810	I	14+026,481	14+054,072	I	14+107,743
64	125,00	E	7,99	0,82	0,05	14+124,182	I	14+174,195	14+211,591	II	14+261,510
65	125,00	D	7,99	0,82	0,05	14+261,510	II	14+311,429	14+463,201	II	14+510,593
66	280,00	E	5,40	0,49	0,02	14+510,593	II	14+575,591	14+726,820	I	14+809,032
67	350,00	E	4,56	0,42	0,01	14+963,612	I	15+021,161	15+064,929	I	15+122,477
68	220,00	D	6,36	0,57	0,03	15+216,773	I	15+282,491	15+367,869	II	15+426,426
69	300,00	E	5,13	0,47	0,02	15+426,426	II	15+473,332	15+515,635	I	15+571,217
70	125,00	D	7,99	0,82	0,05	15+706,024	I	15+756,037	15+804,966	I	15+854,980
71	150,00	E	7,69	0,73	0,04	15+877,546	I	15+965,753	16+024,067	I	16+112,273
72	300,00	E	5,13	0,47	0,02	16+338,639	I	16+394,220	16+434,678	I	16+490,260
73	700,00	D	2,52	0,00	0,00	16+651,923	I	16+705,768	16+802,823	I	16+856,668
74	160,00	E	7,51	0,70	0,04	16+868,807	I	16+970,108	17+091,941	I	17+193,243
75	140,00	D	7,84	0,76	0,05	17+326,024	I	17+401,322	17+491,727	II	17+566,512
76	400,00	E	4,09	0,00	0,00	17+566,512	II	17+614,226	17+661,985	II	17+719,286
77	400,00	D	4,09	0,00	0,00	17+719,286	II	17+776,587	17+837,192	I	17+896,740
78	280,00	E	5,40	0,49	0,02	17+974,934	I	18+043,444	18+099,832	I	18+168,342
79	250,00	E	5,85	0,52	0,02	18+352,623	I	18+406,294	18+465,572	I	18+519,244
80	280,00	D	5,40	0,49	0,02	18+778,760	I	18+860,973	18+935,805	I	19+018,018
81	240,00	D	6,01	0,54	0,02	19+202,013	I	19+281,963	19+360,619	I	19+440,569
82	400,00	D	4,09	0,00	0,00	19+652,231	I	19+711,778	19+768,946	I	19+828,494
83	320,00	E	4,89	0,45	0,01	19+844,588	I	19+929,132	20+016,415	I	20+100,960
84	160,00	D	7,51	0,70	0,04	20+209,243	I	20+259,893	20+318,654	I	20+369,305
85	1.000,00	E	2,00	0,00	0,00	20+413,799	I	20+473,799	20+516,613	I	20+576,613
86	180,00	E	7,12	0,65	0,03	20+752,396	I	20+803,625	20+843,727	I	20+894,956
87	280,00	E	5,40	0,49	0,02	21+281,023	I	21+363,235	21+432,092	III	21+506,493
88	250,00	E	5,85	0,52	0,02	21+506,493	III	21+582,091	21+676,180	I	21+756,687
89	1.000,00	D	2,00	0,00	0,00	21+936,935	I	21+996,935	22+241,843	I	22+301,843
90	1.000,00	E	2,00	0,00	0,00	22+597,074	I	22+657,074	22+697,825	I	22+757,825
91	600,00	E	2,89	0,00	0,00	22+784,329	I	22+868,936	22+952,707	II	23+016,295
92	230,00	D	6,19	0,55	0,02	23+016,295	II	23+145,380	23+336,488	I	23+468,824
93	125,00	E	7,99	0,82	0,05	23+822,681	I	23+903,952	23+991,238	I	24+072,510
94	200,00	D	6,73	0,60	0,03	24+167,166	I	24+206,076	24+235,334	I	24+274,244



B – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



B – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Neste capítulo são descritos os estudos desenvolvidos para o projeto de Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da da rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, código SRE 715ERS0030, Lote 2, segmento do km 10,10 (14,10 – SRE) ao km 24,275 (28,275 – SRE), com uma extensão total de 14,175 km.

O projeto de terraplenagem tem por objetivo determinar a localização e o volume dos maciços de corte e aterro necessários à conformação da plataforma da rodovia. A partir destes dados é feita a distribuição dos volumes escavados e a determinação dos quantitativos de terraplenagem.

No desenvolvimento do projeto, foram considerados os seguintes elementos básicos:

- Normas e especificações técnicas do DAER/DNIT;
- Classe da rodovia;
- Estudos topográficos, projeto geométrico e projeto de interseções;
- Estudos hidrológicos e projeto de drenagem;
- Relatórios sobre as características geotécnicas do subleito e;
- Visitas de inspeção ao trecho.

Com base nos elementos obtidos nos estudos topográficos e nas características técnicas desejadas para a classe da rodovia, foram elaborados os projetos geométrico e de interseções, onde foram estabelecidas a diretriz em planta, a cotas do greide e a seção transversal da via.

Nos estudos hidrológicos e no projeto de drenagem foram definidas as cotas mínimas a serem respeitadas para a definição do greide da rodovia.

Os estudos geotécnicos, através das sondagens executadas no subleito e dos ensaios de laboratório, mostraram que o terreno natural é constituído de materiais diversos, com variação nos índices de suporte (ISCp) e nas expansões.

As sondagens do subleito e a inspeção visual indicaram que o material dos cortes é constituído por materiais classificados em 1ª, 2ª e 3ª categorias.



2. DEFINIÇÃO DO GREIDE

O greide de terraplenagem, representado graficamente nas pranchas do projeto geométrico, no Volume 2 - Projeto de Execução, foi elaborado de maneira a obedecer às normas de projeto geométrico vigentes, considerando as cotas mínimas determinadas no projeto de drenagem.

Visando à economia na implantação desta rodovia procurou-se, sempre que possível, aproveitar todos os materiais escavados, restringindo a necessidade de volume de empréstimos para a complementação dos aterros.

3. SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO

A seção transversal-tipo de terraplenagem se mantém constante em todos os segmentos da rodovia, alterando-se apenas nos segmentos correspondentes aos acessos.

Conforme definido em capítulos anteriores, a partir do eixo da rodovia projetada, será implantada duas faixas de 3,50 metros e acostamentos de 1,00 m de largura, que acrescentando uma folga de 1,00 m nos aterros e 1,50 m nos cortes, resulta que, a plataforma de terraplenagem se estenderá até 11 m do eixo da rodovia, no caso de aterro, e até 12 m, no caso de corte, conforme apresentado na Figura 3.

A diferença da seção de terraplenagem nas paradas de ônibus será a substituição de um acostamento de 1,00 metro pela implantação de uma baia de 3,00, fazendo com que a plataforma de terraplenagem se estenderá até 13 m do eixo da rodovia, no caso de aterro, e até 14 m, no caso de corte, conforme apresentado na Figura 1.

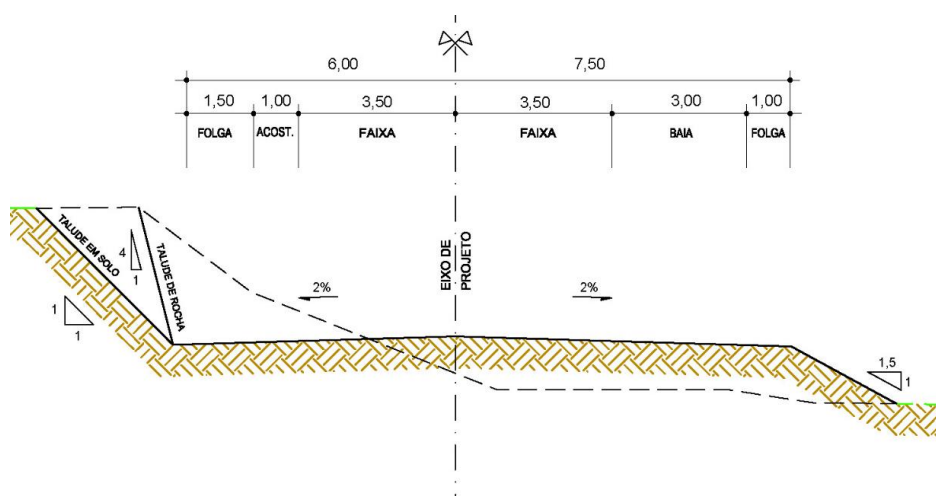


Figura 1 – Seção tipo de terraplenagem



As demais características da seção transversal de terraplenagem são relacionadas na sequência: Inclinação dos taludes:

Talude de aterro: 1,0V : 1,5H

Talude de corte em solo 1ª e 2ª cat.: 1,0V : 1,0H

Talude de corte em solo 3ª cat.: 4,0V : 1,0H

Declividade transversal da plataforma

Segmento em tangente: 2%

A inclinação dos taludes foi definida considerando inclinações semelhantes às existentes no local. Os taludes de aterro foram definidos na inclinação vertical/horizontal em 1/1,5 e os cortes em 1/1.

Para as seções de corte na interseção, foi previsto uma baqueta com a finalidade de estabilizar o talude. Todos taludes com uma altura superior a 10,0 m, foi necessário a conformação de uma banqueteta na altura de 8,00 m, com uma largura de 3,00 m, inclinação de - 10% e talude na taxa de 1,0V:1,0H, conforme apresentado na Figura 2.

SEÇÃO TIPO DE CORTE EM SOLO COM BANQUETAS

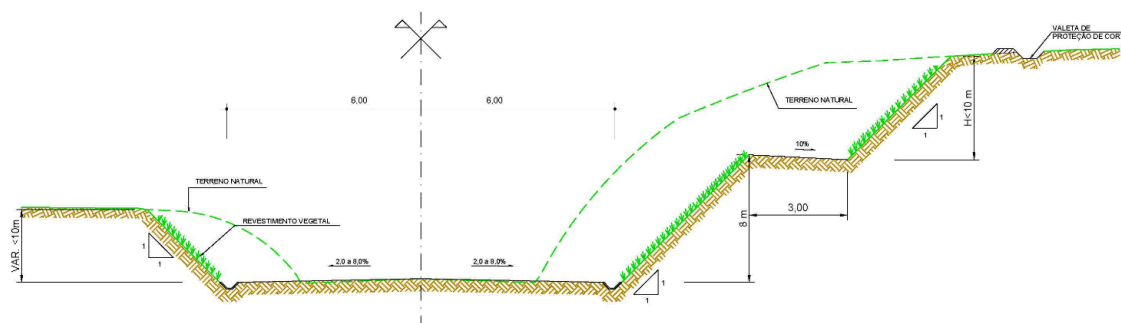


Figura 2 – Seção tipo de terraplenagem



Figura 3 – Seção tipo de terraplenagem



4. NOTAS DE SERVIÇO

As notas de serviço de terraplenagem foram elaboradas através de programa computacional, de acordo com os elementos da seção transversal anteriormente definidos.

As notas de serviço contêm todos os elementos para as marcações necessárias à execução dos trabalhos de campo, constituídos por afastamentos e cotas de cada ponto característico da seção transversal.

As notas de serviço de terraplenagem estão apresentadas no Volume Anexo 1A – Notas de Serviço e Cálculo dos Volumes.

5. DETERMINAÇÃO DOS VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

Os volumes de corte e aterro necessários à implantação da plataforma de terraplenagem foram estimados através da soma dos produtos das áreas pela semidistância entre elas. As áreas a escavar ou a aterrar foram determinadas por meio computacional.

Os volumes foram determinados considerando-se as seções teóricas de cortes e aterros.

A classificação dos materiais a escavar foi efetuada com base nos resultados das sondagens de subleito e na inspeção visual.

As planilhas com o cálculo dos volumes de terraplenagem estão apresentadas no Volume Anexo 1A – Notas de Serviço e Cálculo dos Volumes.

6. DISTRIBUIÇÃO DOS VOLUMES DE TERRAPLENAGEM

A distribuição de volumes foi elaborada priorizando os seguintes aspectos:

- O subleito deverá apresentar características de suporte compatíveis com o IS Cp de 10%;
- Minimização das distâncias de transportes, através de compensação lateral, onde possível e;
- Racionalidade de execução.

Os coeficientes de correção de volumes (relação entre o volume escavado e o volume compactado) foram definidos a partir de projetos similares na região, e estão relacionados abaixo:

- Material de 1ª categoria (cortes): 1,30
- Material de 2ª categoria (cortes): 1,00
- Material de 3ª categoria (cortes): 0,741



O quadro de distribuição dos volumes de terraplenagem está apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução.

Recomenda-se que as orientações quanto à origem e destino dos materiais contidas nesse quadro sejam seguidas à risca durante a execução da obra. Qualquer alteração em relação ao que está ali indicado somente poderá ser feita com autorização da equipe de fiscalização da obra e deverá levar em consideração a adequação das características de suporte e expansão do material ao local da sua utilização.

7. LIMPEZA E DESTOCAMENTO DE ÁRVORES

Para os serviços de limpeza do terreno é previsto a execução de desmatamento, destocamento, retiradas de restos de raízes envoltos em solo, solos orgânicos, entulhos e outros materiais impeditivos à implantação da rodovia.

A limpeza sem destocamento envolve a execução da remoção total de material vegetal e da camada de solo orgânico, sendo definidos neste projeto com uma espessura de 0,20 cm, conforme Figura 4.

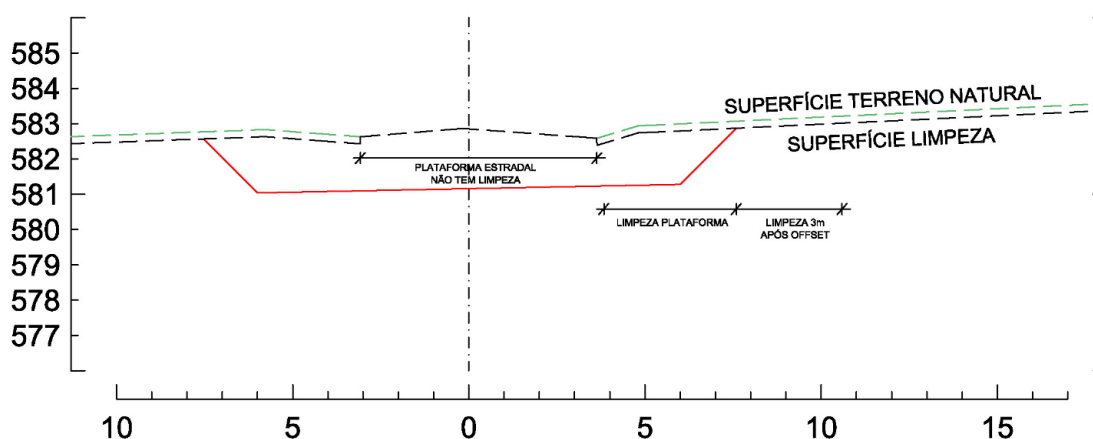


Figura 4 – Seção tipo de limpeza

O serviço de desmatamento implica na remoção de toda vegetação de qualquer densidade e porte e posterior limpeza das áreas destinadas à implantação da plataforma a ser construída. Na limpeza estão incluídos os destocamentos das árvores com diâmetro inferior a 15 cm. Para os serviços de destocamento, também estão previstas as quantificações das remoções de árvores com diâmetros entre 15 e 30 cm e maiores que 30 cm.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza devem se limitar ao indicado no projeto e nenhum movimento de terra deve iniciado enquanto as operações de desmatamento,



destocamento, e limpeza não tenham sido totalmente concluídos. Os materiais provenientes dos serviços de limpeza e destocamento devem ser depositados em locais licenciados de bota-fora.

A memória de cálculo da limpeza está apresentada no Volume Anexo 1A – Notas de Serviço de Terraplenagem e Cálculo dos Volumes, sendo previsto uma área de 244.849,40 m² e os quantitativos previsto de destocamento de árvores estão apresentados na Tabela 1.

km	Lado	Observação	km	Lado	Observação
10+555	D	d>30	16+665	D	15<d<30
10+565	D	d>30	17+805	E	15<d<30
10+585	D	d>30	17+815	E	15<d<30
11+005	E	d>30	17+825	E	d>30
11+030	E	d>30	17+865	E	15<d<30
11+060	E	d>30	17+895	E	15<d<30
11+795	E	15<d<30	17+900	E	15<d<30
11+800	E	15<d<30	17+905	E	15<d<30
13+680	D	15<d<30	17+965	E	15<d<30
13+065	E	15<d<30	18+145	E	15<d<30
13+695	E	15<d<30	18+195	E	15<d<30
13+695	D	15<d<30	19+215	E	15<d<30
13+710	D	15<d<30	18+230	E	15<d<30
13+722	E	15<d<30	19+020	E	d>30
13+735	E	15<d<30	19+030	E	15<d<30
14+190	D	15<d<30	19+035	D	15<d<30
14+525	D	15<d<30	19+038	E	d>30
14+765	E	15<d<30	19+040	D	d>30
14+843	D	15<d<30	19+045	E	15<d<30
14+850	D	15<d<30	19+055	D	d>30
14+870	D	15<d<30	20+005	E	15<d<30
15+055	E	15<d<30	20+045	D	d>30
15+060	E	15<d<30	20+415	E	15<d<30
15+070	E	15<d<30	20+425	E	d>30
15+790	E	15<d<30	20+560	E	d>30
16+043	D	15<d<30	20+580	D	15<d<30
16+060	D	15<d<30	20+590	E	15<d<30
16+203	D	d>30	20+600	D	d>30
16+215	D	d>30	20+625	D	d>30
16+245	D	d>30	20+635	D	15<d<30
16+260	D	d>30	20+643	D	15<d<30
16+295	D	d>30	20+655	D	15<d<30
16+300	D	d>30	20+665	D	15<d<30
16+310	D	d>30	20+705	D	15<d<30
16+335	D	d>30	20+710	D	15<d<30
16+345	D	d>30	20+715	D	15<d<30



km	Lado	Observação	km	Lado	Observação
16+500	E	d>30	20+720	D	15<d<30
16+505	E	d>30	20+725	D	15<d<30
16+515	E	d>30	20+740	D	15<d<30
16+520	E	d>30	21+025	D	15<d<30
16+525	E	d>30	21+185	D	d>30
16+550	D	15<d<30	21+190	D	d>30
16+560	D	d>30	21+205	D	15<d<30
16+575	D	15<d<30	21+215	D	d>30
16+575	E	d>30	21+225	D	d>30
16+580	E	15<d<30	22+135	D	15<d<30
16+590	E	15<d<30	22+150	D	15<d<30
16+600	D	d>30	22+160	D	d>30
16+603	E	d>30	23+270	D	d>30
16+625	D	15<d<30	23+360	D	d>30
16+640	D	15<d<30	23+370	D	d>30
16+645	D	15<d<30			
Total 15<d<30 cm					61
Total d>30 cm					42

Tabela 1 – Localização destocamento de árvores

Também foi considerado a utilização de parte da limpeza para os reaterros dos canteiros na interseção 01 no km 23+880, sendo que os quantitativos e a memória do transporte estão apresentados na Tabela 2.

Identificação	Localização	Área (m²)	Altura (m)	Quantidades
1	23+880	165,49	0,51	84,40
2	23+880	254,47	0,51	129,78
3	23+880	77,25	0,51	39,40
4	23+880	43,26	0,51	22,06
Total				275,64 m³
Equivalência limpeza 20 cm (m²)				1.378,20 m²
Transporte de Limpeza				
Identificação	DMT (km)	Área equiv. (m²)	Volume (m³)	Momento (m³.km)
Linha Geral	12,060	243.471,202	48.694,240	587.252,538
Canteiros	0,150	1.378,199	275,640	41,346
TOTAL	11,993	244.849,400	48.969,880	587.293,884

Tabela 2 – Reaterros canteiros



8. ATERROS

8.1 CAMADAS INFERIORES

Para construção das camadas com profundidade superior a 60 cm em relação ao greide de terraplenagem deverão ser utilizados materiais oriundos das escavações de cortes e empréstimos, com índices de suporte e expansões compatíveis com as exigências da geotecnia.

A compactação deve ser executada em espessuras sucessivas de 20 cm e atingir o mínimo de 100% do ensaio Proctor Normal.

8.2 CAMADAS SUPERIORES

A camada superior dos aterros, compreendida entre h=0 e h=60 cm abaixo do greide de terraplenagem, deverá ser executada com materiais oriundos de empréstimos que satisfaçam as especificações em relação ao índice de suporte de projeto e expansão.

A compactação deverá ser feita em camadas com espessura de 20 cm, a 100% do ensaio Proctor Intermediário, para atender às condições de suporte previstas no Projeto de Pavimentação e nas especificações do DNIT.

8.3 MACIÇOS DE ATERROS

Os maciços e os volumes dos aterros estão relacionados na Tabela 3 a seguir.

Id	SUPERIOR				INFERIOR				TOTALIZADOS				
	POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)	POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)	POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)	
	INÍCIO	CM	FINAL		INÍCIO	CM	FINAL		INÍCIO	CM	FINAL		
Linha Geral													
1	10+100	10+650	11+270	8.879	10+110	10+220	10+330	1.427	10+100	10+620	11+270	19.885	
					10+350	10+470	10+630	5.391					
					10+670	10+780	10+930	2.392					
					10+950	11+070	11+250	1.796					
2	11+390	11+660	12+050	3.418	11+390	11+440	11+497	593	11+390	11+640	12+050	4.961	
					11+530	11+680	11+910	950					
3	12+150	12+520	13+030	3.199	12+190	12+240	12+310	38	12+150	12+530	13+030	4.441	
					12+330	12+360	12+390	13					
					12+430	12+530	12+650	1.071					
					12+670	12+680	12+690	12					
					12+910	12+920	12+990	108					
4	13+070	13+090	13+110	4						13+070	13+090	13+110	4
5	13+190	13+230	13+270	214	13+210	13+230	13+250	194	13+190	13+230	13+270	408	
6	13+330	13+440	13+550	1.611	13+350	13+440	13+530	1.809	13+330	13+440	13+550	3.420	



Id	SUPERIOR				INFERIOR				TOTALIZADOS			
	POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)	POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)	POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)
	INÍCIO	CM	FINAL		INÍCIO	CM	FINAL		INÍCIO	CM	FINAL	
7	13+710	14+060	14+390	2.061	13+730	13+790	13+850	184	13+710	14+050	14+390	2.392
					13+990	14+000	14+010	4				
					14+110	14+160	14+210	42				
					14+290	14+320	14+370	101				
8	14+430	14+740	15+030	4.004	14+450	14+470	14+510	32	14+430	14+750	15+030	7.432
					14+530	14+760	14+970	3.396				
9	15+050	15+060	15+070	2					15+050	15+060	15+070	2
10	15+590	15+760	15+930	2.301	15+610	15+780	15+910	1.039	15+590	15+770	15+930	3.340
11	15+990	16+000	16+010	2					15+990	16+000	16+010	2
12	16+050	16+060	16+070	2					16+050	16+060	16+070	2
13	16+090	16+220	16+310	746	16+190	16+230	16+270	59	16+090	16+220	16+310	805
14	16+790	16+860	16+930	485	16+810	16+860	16+930	572	16+790	16+860	16+930	1.057
15	17+010	17+060	17+150	594	17+010	17+060	17+110	173	17+010	17+060	17+150	767
16	17+610	18+010	18+410	6.176	17+630	18+000	18+390	12.332	17+610	18+010	18+410	18.508
17	18+550	18+700	18+790	582	18+630	18+640	18+650	10	18+550	18+700	18+790	616
					18+690	18+720	18+750	24				
18	19+190	19+700	20+110	5.407	19+210	19+220	19+230	44	19+190	19+730	20+110	7.884
					19+250	19+440	19+530	481				
					19+550	19+910	20+070	1.952				
19	20+250	20+300	20+350	104	20+310	20+320	20+330	30	20+250	20+300	20+350	134
20	20+650	20+940	21+270	2.439	20+690	20+790	20+890	121	20+650	20+940	21+270	2.733
					21+010	21+040	21+130	42				
					21+150	21+210	21+230	131				
21	21+530	22+330	23+110	12.026	21+570	22+450	23+090	6.466	21+530	22+370	23+110	18.492
22	23+370	23+590	23+790	2.923	23+410	23+580	23+750	1.227	23+370	23+580	23+790	4.164
					23+770	23+780	23+790	14				
23	23+970	24+060	24+210	733	23+990	24+030	24+170	99	23+970	24+060	24+210	832
24	24+230	24+240	24+250	6					24+230	24+240	24+250	6
Interseção km 28+880 - VIA												
1	0+010	0+040	0+090	270	0+010	0+020	0+050	49	0+010	0+040	0+090	319
Interseção km 28+880 - Ramo A												
1	0+000	0+020	0+070	169	0+000	0+020	0+070	21	0+000	0+020	0+070	190
Interseção km 28+880 - Ramo B												
1	0+050	0+050	0+098	37					0+050	0+050	0+098	37
Interseção km 28+880 - Ramo C												
1	0+000	0+060	0+157	436	0+030	0+040	0+070	14	0+000	0+060	0+157	451
					0+110	0+130	0+157	1				
Total Superior				58.830	Total Inferior				Total	103.284		

Tabela 3 – Maciços de aterro



O volume total previsto para os aterros é de 103.284 m³, sendo 44.454 m³ relativos à camada inferior e 58.830 m³ à camada superior.

9. CORTES

Os Estudos Geotécnicos e a inspeção visual indicaram a presença de materiais a escavar classificados em 1^a, 2^a e 3^a categorias.

Os volumes dos cortes (diminuídos da limpeza) são relacionados na Tabela 4 abaixo.

Id	1ª CATEGORIA					3ª CATEGORIA					TOTALIZADOS				
	POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)		POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)		POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)	
	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO
Linha Geral															
1	10+100	10+110	10+130	12	9						10+100	10+110	10+130	12	9
2	10+290	10+330	10+370	393	302						10+290	10+330	10+370	393	302
3	10+610	10+650	10+670	39	30						10+610	10+650	10+670	39	30
4	11+170	11+180	11+190	8	6						11+170	11+180	11+190	8	6
5	11+230	11+320	11+390	1.969	1.515						11+230	11+320	11+390	1.969	1.515
6	11+490	11+500	11+530	11	8						11+490	11+500	11+530	11	8
7	11+590	11+620	11+670	20	15						11+590	11+620	11+670	20	15
8	11+710	11+720	11+730	2	2						11+710	11+720	11+730	2	2
9	11+750	11+770	11+810	92	71						11+750	11+770	11+810	92	71
10	11+930	12+030	12+230	3.381	2.601						11+930	12+030	12+230	3.381	2.601
11	12+310	12+320	12+350	3	2						12+310	12+320	12+350	3	2
12	12+610	12+620	12+670	184	142						12+610	12+620	12+670	184	142
13	12+710	12+780	12+910	1.863	1.433						12+710	12+780	12+910	1.863	1.433
14	12+950	13+170	13+370	3.098	2.383						12+950	13+170	13+370	3.098	2.383
15	13+510	13+610	13+750	4.354	3.349						13+510	13+610	13+750	4.354	3.349
16	13+810	13+900	13+990	262	202						13+810	13+900	13+990	262	202
17	14+010	14+050	14+090	197	152						14+010	14+050	14+090	197	152
18	14+210	14+240	14+310	27	21						14+210	14+240	14+310	27	21
19	14+370	14+440	14+570	1.480	1.138						14+370	14+440	14+570	1.480	1.138
20	14+930	14+940	14+950	2	2						14+930	14+940	14+950	2	2
21	14+970	15+320	15+610	11.967	9.206						14+970	15+320	15+610	11.967	9.206
22	15+910	16+010	16+130	2.016	1.551						15+910	16+010	16+130	2.016	1.551
23	16+290	16+650	17+010	15.436	11.874						16+290	16+650	17+010	15.436	11.874
24	17+070	17+370	17+710	17.557	13.505	17+670	17+680	17+690	2	3	17+070	17+390	17+710	17.559	13.508
25	18+150	18+210	18+290	452	348						18+150	18+210	18+290	452	348
26	18+350	18+480	18+670	5.512	4.240						18+350	18+480	18+670	5.512	4.240
27	18+690	18+700	18+710	46	35						18+690	18+700	18+710	46	35
28	18+750	18+950	19+290	9.935	7.642						18+750	18+950	19+290	9.935	7.642
29	20+070	20+350	20+670	5.416	4.166						20+070	20+350	20+670	5.416	4.166
30	20+910	20+930	20+970	120	92						20+910	20+930	20+970	120	92
31	21+230	21+390	21+570	4.453	3.425						21+230	21+390	21+570	4.453	3.425



Id	1ª CATEGORIA					3ª CATEGORIA					TOTALIZADOS				
	POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)		POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)		POSICIONAMENTO			VOLUME (m³)	
	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO	INÍCIO	CM	FINAL	GEO	HOMO
32	22+110	22+120	22+130	88	68						22+110	22+120	22+130	88	68
33	23+030	23+170	23+410	8.914	6.857						23+030	23+170	23+410	8.914	6.857
34	23+970	23+980	24+010	70	54						23+970	23+980	24+010	70	54
35	24+070	24+200	24+275	474	365						24+070	24+200	24+275	474	365
Interseção km 23+880 - VIA															
1	0+010	0+100	0+130	19.596	15.074						0+010	0+100	0+130	19.596	15.074
Interseção km 23+880 - Ramo A															
1	0+010	0+090	0+135	11.288	8.683						0+010	0+090	0+135	11.288	8.683
Interseção km 23+880 - Ramo B															
1	0+010	0+030	0+098	9.914	7.626						0+010	0+030	0+098	9.914	7.626
Interseção km 23+880 - Ramo C															
1	0+000	0+010	0+030	28	22						0+000	0+010	0+030	28	22
2	0+050	0+070	0+110	253	195						0+050	0+070	0+110	253	195
Total 1 Cat.				140.932	108.411	Total 3ª Cat.				2	3	Total Geral			

Tabela 4 – Maciços de corte

O volume total de corte geométrico (homogeneizado) previsto, é de 140.934 (108.414) m³, sendo de 140.932 (108.411) m³ para material de 1ª categoria e 2 (3) m³ para material de 3ª categoria.

10. BLOCO DE ROCHA

No km 17+575, lado direito, existe um bloco de rocha (tabela 5), proveniente de um rolamento/tombamento que interfere diretamente com a implantação da rodovia. Devido as características do material e da distribuição de terraplenagem, optou-se por enviar o material para bota-fora.

Os serviços previstos para a remoção do bloco de rocha são o desmonte de material de 3ª categoria a frio com argamassa expansiva a céu aberto em m³ (código SICRO 5505766), transporte de material de 3ª categoria com caminhão basculante de 12 m³ para rocha - rodovia em revestimento primário em tkm (código SICRO 5914335) e transporte de material de 3ª categoria com caminhão basculante de 12 m³ para rocha - rodovia pavimentada em tkm (código SICRO 5914336).



Nº	Localização km	Lado	Área (m²)	Altura (m)	Volume Geomet. (m³)	Volume Homog. (m³)	Utilização	Foto
BR-01	17+575	D	19,633	3,50	68,72	89,24	Bota-fora	
Total Bota-fora					68,72	89,24		

Código SICRO	DMT Pav	DMT Não Pav	Quantidades
5505766	-	-	68,72 m³
5914335	-	6,545	876,18 tkm

Tabela 5 – Bloco de rocha

O detalhamento da tabela 5 é apresentado nos tabela 10 do item 19. Quantitativos de Terraplenagem.

11. REBAIXOS DE CORTES EM ROCHA

Não foi necessário a previsão da execução da drenagem.

12. DENTEAMENTO

Além dos volumes indicados acima está prevista a necessidade de escavação dos aterros existentes para o “denteamento” necessário ao alargamento do aterro nos segmentos indicados na Tabela 6 e Figura 5.

km	ATERRO SUPERIOR		ATERRO INFERIOR		TOTAL	
	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)
10+520			1,59	15,89	1,59	15,89
10+540			1,66	32,44	1,66	32,44
10+560			8,22	98,78	8,22	98,78
10+580			8,11	163,29	8,11	163,29
10+600			0,00	81,06	0,00	81,06
Centro Massa = km 10+570			Total			391,47
12+920			17,71	177,06	17,71	177,06
12+940			0,00	177,06	0,00	177,06
Centro Massa = km 12+930			Total			354,12



km	ATERRO SUPERIOR		ATERRO INFERIOR		TOTAL	
	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)
13+220	0,44	4,35	5,87	58,73	6,31	63,08
13+240	0,32	7,54	7,43	133,03	7,75	140,56
13+260	0,00	3,19	0,00	74,30	0,00	77,49
Centro Massa = km 13+230					Total	281,13
13+440			3,96	39,62	3,96	39,62
13+460			3,62	75,86	3,62	75,86
13+480			0,00	36,24	0,00	36,24
Centro Massa = km 13+450					Total	151,73
14+740			5,20	52,03	5,20	52,03
14+760			6,85	120,53	6,85	120,53
14+780			0,00	68,50	0,00	68,50
Centro Massa = km 14+750					Total	241,07
15+680			8,18	81,78	8,18	81,78
15+700			9,67	178,44	9,67	178,44
15+720			0,00	96,67	0,00	96,67
Centro Massa = km 15+690					Total	356,89
16+820	0,71	7,09	3,39	33,89	4,10	40,98
16+840	0,25	9,55	4,32	77,07	4,56	86,61
16+860	0,30	5,46	3,71	80,23	4,01	85,69
16+880	0,22	5,23	9,54	132,50	9,77	137,73
16+900	0,21	4,27	4,17	137,14	4,38	141,41
16+920	0,00	2,05	0,00	41,70	0,00	43,75
Centro Massa = km 16+870					Total	536,18
19+340			4,87	48,72	4,87	48,72
19+360			2,41	72,86	2,41	72,86
19+380			0,00	24,14	0,00	24,14
Centro Massa = km 19+350					Total	145,72
22+780			5,32	53,21	5,32	53,21
22+800			2,69	80,13	2,69	80,13
22+820			0,00	26,92	0,00	26,92
Centro Massa = km 22+790					Total	160,27
23+480	0,22	2,21	4,31	43,09	4,53	45,30
23+500	0,00	2,21	3,30	76,07	3,30	78,29
23+520	0,00	0,00	4,07	73,73	4,07	73,73
23+540	0,00	0,00	0,00	40,75	0,00	40,75
Centro Massa = km 23+500					Total	238,06
24+000			10,96	109,63	10,96	109,63
24+020			10,00	209,66	10,00	209,66
24+040			5,77	157,69	5,77	157,69
24+060			0,00	57,65	0,00	57,65
Centro Massa = km 24+010					Total	534,63



km	ATERRO SUPERIOR		ATERRO INFERIOR		TOTAL	
	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)
24+080	0,86	8,56	14,86	148,57	15,71	157,13
24+100	1,06	19,17	9,61	244,68	10,67	263,85
24+120	1,04	20,97	6,80	164,09	7,83	185,05
24+140	0,74	17,77	7,16	139,62	7,91	157,39
24+160	1,04	17,80	8,23	153,92	9,27	171,73
24+180	0,00	10,39	0,00	82,28	0,00	92,67
Centro Massa = km 24+110					Total	1.027,83
Total Geral		147,82		4.271,26		4.419,08

Tabela 6 – Localização dos denteamentos

Para os “denteamentos”, necessários para a ampliação da plataforma de terraplenagem, foi adotado fator de correção de volumes igual a 1,00 pois o material escavado já está compactado na sua situação original.

DETALHE TIPO PARA SEÇÕES COM DENTEAMENTO

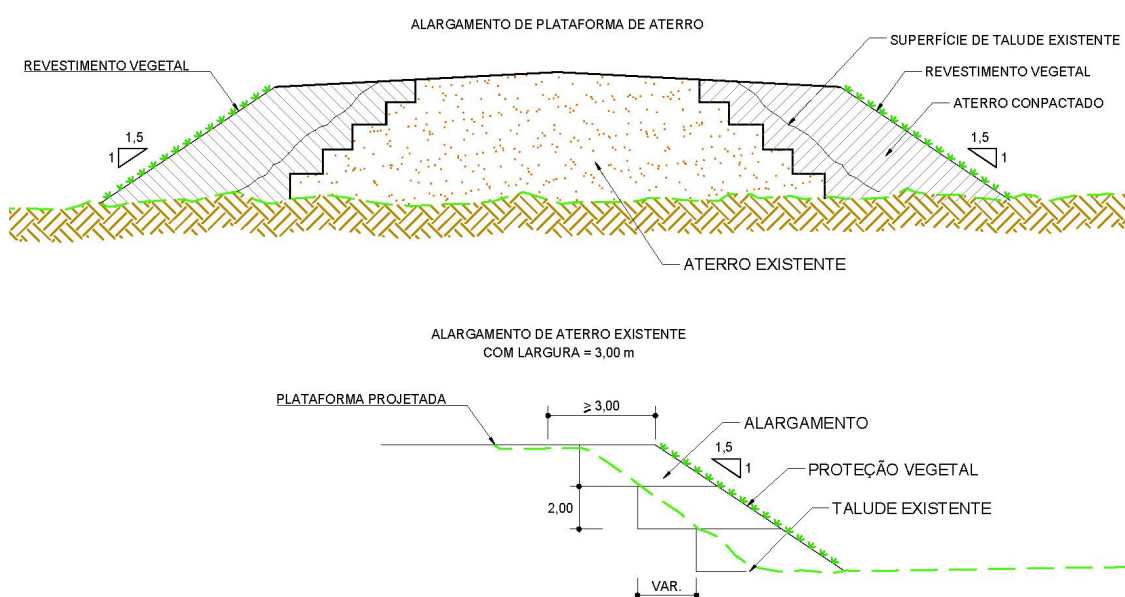


Figura 5 – Detalhes denteamento

Para a execução dos denteamentos está prevista a necessidade de escavação de 4.419,08 m³ de material de 1ª categoria (DMT até 50m) e a compactação de 4.271,26 m³ à 100% da energia do Proctor Normal e 147,82 à 100% da energia do Proctor Intermediário.



13. SOLOS MOLES

Nas sondagens realizadas para a elaboração dos estudos geotécnicos e na visita de inspeção não foi identificada a presença de solos moles ao longo do trecho projetado.

14. SOLOS INADEQUADOS DO SUBLEITO

Nos estudos geotécnicos, foi verificada a ocorrência de solos do subleito inadequados, isto é, constituídos por solos de expansão maior que 4% (Tabela 7) e que possuem baixa capacidade de suporte ou orgânicos. O rebaixo necessário do greide de terraplenagem, pelas especificações do DNIT e segundo os estudos geotécnicos é de 60cm. Todavia, conjuntamente com a equipe do DAER, pensando numa melhora das condições do pavimento futuro nesse local, foi previsto o rebaixamento do greide de terraplenagem na espessura estabelecida de 1,0 m. Esta remoção deve ser preenchida por um lastro com 40cm de Rachão e 60cm de materiais com ISC maior que 10%, compactados em 100% da energia intermediária. O Rachão será trazido da pedreira Capitão Jango, localizada a uma DMT de 49,97 quilômetros a partir do início do trecho (km 10+100).

Os volumes a serem removidos pelos serviços supracitados estão apresentados a seguir, bem como o volume de preenchimento.

Nº	Furo	Localização km		Material	Extensão (m)	Profundidade (m)	ISC (%)	EXP (%)	Volume Corte (m³)	Volume a Preencher com Solo (m³)	Volume a Preencher com Rachão	Utilização
		Início	Término									
2A	152A	15+150	15+250	A7-5	100,00	1,00*	3	4,03	1.100,00	660,00	440,00	BF
3	153A	15+250	15+350	A7-6	100,00	1,00*	3	5,30	1.100,00	660,00	440,00	BF
7	231	23+091	23+180	A7-6	89,00	1,00*	2	4,73	917,64	526,04	391,60	BF
Total Bota-fora									3.117,64	1.846,04	1.271,60	BF

Tabela 7 – Localização dos solos inadequados

15. REBAIXAMENTO DO SUBLEITO

Nos estudos geotécnicos, foram identificados solos com ISC inferior ao ISC adotado para o projeto do pavimento, com expansão elevada inferior a 4%. Nestas condições, haverá a necessidade de rebaixamentos no subleito, conforme apresentado na Tabela 8.



Nº	Furo	Localização km		Material	Extensão (m)	Profundidade (m)	ISC (%)	EXP (%)	Volume Corte (m³)	Volume a Preencher com Solo (m³)	Utilização
		Início	Término								
1	121	12+045	12+170	A7-6	125,00	0,15	9	0,17	206,25	206,25	AI
1A	150A	14+976	15+050	A2-7	74,00	0,15	9	1,25	116,32	116,32	AI
2	151	15+050	15+150	A7-5	100,00	0,60	10	2,01	660,00	660,00	AI
3A	154A	15+350	15+450	A7-6	100,00	0,30	5	1,30	330,00	330,00	AI
4	155A	15+450	15+550	A7-6	100,00	0,60	4	2,09	660,00	660,00	AI
4A	156A	15+550	15+600	A2-7	50,00	0,15	7	1,55	79,10	79,10	AI
4B	164A	16+387	16+493	A6	106,00	0,60	4	2,21	699,60	699,60	AI
4C	165A	16+493	16+599	A7-6	106,00	0,30	5	1,61	349,80	349,80	AI
4D	166A	16+599	16+705	A7-6	106,00	0,30	5	0,43	349,80	349,80	AI
4E	172A	17+235	17+341	A2-7	106,00	0,30	5	0,34	349,82	349,82	AI
4F	173A	17+341	17+447	A2-7	106,00	0,30	5	1,69	349,80	349,80	AI
4G	175A	17+550	17+650	A2-6	100,00	0,40	4	0,41	413,39	413,39	AI
5	189A	18+950	19+050	A7-6	100,00	0,30	5	1,20	330,53	330,53	AI
5A	190A	19+050	19+150	A2-6	100,00	0,40	4	0,74	440,00	440,00	AI
6	201	20+150	20+250	A7-6	100,00	0,15	9	0,44	165,00	165,00	AI
Total Aterro Inferior									5.499,40	5.499,40	AI

Tabela 8 – Localização dos rebaixos do subleito

A distribuição previu que os rebaixos RSL e o volume geométrico parcial dos cortes, cujo CBR deste material é inferior ao de projeto (10%) e expansão menor que 4%, fossem destinados para os aterros de camada inferior, compactados em 100% da energia normal.

16. EMPRÉSTIMOS

Não foram identificados locais para serem utilizados como empréstimo nas margens do trecho objeto deste projeto. Para obtenção dos volumes complementares necessários para a implantação dos aterros foram pesquisados empréstimos comerciais disponíveis na região. Estas fontes de material estão indicadas no capítulo Estudos Geotécnicos, onde são indicadas a sua localização.

Para fornecer o material necessário para a complementação dos volumes de aterro da linha geral, está sendo indicada a jazida de solo comercial de Olívio Lopes ME (antiga jazida 13), distante 12,37 km do início do trecho projetado (km 10,1/Projetado – km 14,1/SRE). O acesso se dá partindo da jazida na direção central do município de Sentinela do Sul, em estrada de chão (1,45 km), entrando na ERS-715 (km 3,18-SRE), em estrada pavimentada e se deslocando 0,82 km até o início do trecho. O volume a ser obtido junto a empréstimo é indicado na Tabela 9.



EMPRÉSTIMOS	Volume Necessário (m³)
EC-01 (Antiga J-13)	8.409
Total Empréstimo	8.409

Tabela 9 – Relação de empréstimo

Os locais onde os materiais oriundos de empréstimo serão utilizados e os volumes correspondentes podem ser verificados no Quadro de Distribuição - Origem e Destino, apresentado no volume 2 deste projeto, no capítulo Projeto de Terraplenagem. De acordo com este quadro, a DMT geral para os volumes de empréstimo utilizados para a conformação da plataforma de terraplenagem é 8.409 m³.

17. BOTA-FORA

O material proveniente da limpeza/desmatamento do terreno e das sobras dos maciços de cortes, deverão ser depositados em bota-fora que disponha de autorização ambiental.

O cálculo das áreas de limpeza de cada um dos segmentos indicados neste quadro se baseia nas larguras da limpeza do terreno constantes da planilha de “Quantitativos da Seção Transversal” apresentada no Volume Anexo 1A – Notas de Serviço e Cálculo dos Volumes.

O ponto de referência do bota fora está no km 10+100 da rodovia com uma distância morta de 81.950 metros (município de Cristal). O volume previsto para o bota-fora é de 14.144 m³ de material de 1ª categoria, 48.694 m³ de material de limpeza e está de acordo com a capacidade de recebimento do mesmo.

Os serviços previstos para o bota fora são espalhamento (limpeza e material excedente) e enleivamento.

Os materiais que serão destinados a bota-fora (quadro origem-destino) e o croqui de localização estão apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução.



18. QUADRO RESUMO DE TERRAPLENAGEM

No Quadro 1 é apresentado o quadro resumo de terraplenagem.

QUADRO RESUMO DE TERRAPLENAGEM													
ORIGEM (1)						DESTINO (1)							
DISCRIMINAÇÃO	CORTES LG	EMPRÉST. CONCENTR.	REBAIXOS SUBLEITO	DENTEAMENTO DE TALUDES	PEDREIRA	TOTAL (m³)	CORPO DO ATERRAMENTO	CAMADA FINAL	REBAIXOS SUBLEITO	DENTEAMENTO DE TALUDES 100% PN	REATERRO CANTEIRO	BOTA-FORA	TOTAL (m³)
1ª categoria	140.932	8.409	8.617	4.419	-	162.378	57.787	76.479	9.549	4.271	-	14.144	162.378
2ª categoria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3ª categoria	2	-	-	-	942	944	2	-	942	-	-	-	944
Limpeza do Terreno	48.970	-	-	-	-	48.970	-	-	-	-	276	48.694	48.970
TOTAL	189.904	8.409	8.617	4.419	942	212.292	57.789	76.479	10.491	4.271	276	62.838	212.292
RESUMO HOMOGENEIZAÇÃO DOS CORTES (m³)													
DISCRIMINAÇÃO	DESCRICOÇÃO			GEOM. (1)	HOMO. (2)	COMPACTAÇÃO (2)							
	Corte 1ª categoria (fh=1,3)			140.932	108.409	DISCRIMINAÇÃO							
	Corte 2ª categoria (fh=1,00)			-	-	VOL. (m³)							
	Corte 3ª categoria (fh=0,77)			2	3	Compactação de aterros a 100% Proctor Intermediário							
	Rebaixo 3ª categoria (fh=0,741)			942	1.272	Compactação de aterros a 100% Proctor Normal							
	Rebaixo Subleito (fh=1,3)			8.617	6.629	Construção de corpo de aterro com material de 3ª categoria oriundo de corte							
	Emprestimo Jazida 01 (fh=1,3)			8.409	6.469	Espalhamento de material em bota-fora							
	Denteamento dos taludes (fh=1,00)			4.419	4.419	Substituição de solos inadequados do subleito com Rachão							
	Limpeza do terreno (fh=1,00)			48.970	48.970	Execução de canteiros com material de limpeza							
	TOTAL			212.292	176.170	TOTAL							
RESUMO DAS DMTs (1)													
DISCRIMINAÇÃO	VOLUME (m³)			DMT(km)	FATORES DE HOMOGENEIZAÇÃO								
1ª categoria	162.378 m³			3,482	MATERIAL								
2ª categoria	- m³			-	1ª categoria								
3ª categoria	944 m³			58.329	2ª categoria								
Limpeza do terreno	48.970 m³			11.993	3ª categoria								
					FATOR								
					Limpeza do terreno								
					Denteamento de Taludes								
					FATOR								
					1,000								
					1,000								
OBSERVAÇÕES: (1) = Volume a escavar (2) = Volume compactado													

Quadro 1 – Resumo terraplenagem



19. QUANTITATIVOS DE TERRAPLENAGEM

Na Tabela 10, estão apresentadas as quantidades de serviços decorrentes do projeto de terraplenagem.

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.
	TERRAPLENAGEM			
	Serviços Preliminares			
5501700	Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m	11,993	m²	244.849,40
5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário		tkm	587.293,88
5501701	Destocamento de árvores com diâmetro de 0,15 a 0,30 m		un	61,00
5501702	Destocamento de árvores com diâmetro maior que 0,30 m		un	42,00
	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria			
5501710	Escavação, carga e transporte em material de 1ª categoria - DMT de 50 m	0,050	m³	376
5502135	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	0,093	m³	1.401
5502136	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	0,325	m³	4.851
5502137	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	0,573	m³	16.574
5502138	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 600 a 800 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	0,695	m³	3.121
5502139	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 800 a 1000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	0,947	m³	10.804
5502140	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1000 a 1200 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	1,097	m³	5.833
5502141	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1200 a 1400 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	1,344	m³	432



CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.
5502142	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1400 a 1600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	1,549	m³	15.614
5502143	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1600 a 1800 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	1,604	m³	4.918
5502144	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1800 a 2000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	1,885	m³	8.290
5502145	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 2000 a 2500 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	2,271	m³	2.799
5502146	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 2500 a 3000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	2,731	m³	831
5502835	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria na distância de 3000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	3,000	m³	82.116
5915320	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário	2,820	tkm	347.410
C999039	Aquisição de material de Jazida		m³	8.409
5915320	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário	12,512	tkm	157.827
5915321	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia pavimentada	0,820	tkm	10.344
	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria			
5502778	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 2000 a 2500 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³	2,230	m³	2
	Bloco de Rocha			
5505766	Desmorte de material de 3ª categoria a frio com argamassa expansiva a céu aberto		m³	69
5914335	Transporte de material de 3ª categoria com caminhão basculante de 12 m³ para rocha - rodovia em revestimento primário	6,545	tkm	876
	Aterros			
5503041	Compactação de aterros a 100% Proctor Intermediário		m³	66.323
5502978	Compactação de aterros a 100% Proctor Normal		m³	48.723
5502979	Construção de corpo de aterro com material de 3ª categoria oriundo de corte		m³	3



CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	DMT (km)	UNID.	QUANT.
C99930	Substituição de solos inadequados do subleito com Rachão	58,448	m³	1.272
4413942	Espalhamento de material em bota-fora		m³	59.574

*a densidade utilizada para o cálculo do transporte de material foi de 1,5t/m³, seguindo o padrão adotado pelo SICRO (DNIT)

Tabela 10 – Quantitativos

20. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO

Na execução dos serviços de obras complementares serão obedecidas as especificações a seguir, sendo válidas as observações de projeto.

- Serviços Preliminares: DNIT-104/2009 - ES;
- Aterros: DNIT-108/2009 - ES;
- Cortes: DNIT-106/2009 – ES.

21. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto de Terraplenagem é composto por este relatório e pelos seguintes elementos descritivos e gráficos:

- Quadro “Origem - Destino”, que sintetiza todos os movimentos dos materiais de terraplenagem e permite os cálculos das DMTs do trecho a ser implantado é apresentado no Volume 2 - Projeto de Execução;
- Planilhas de cálculos de volumes elaboradas a partir das áreas das seções transversais, calculadas com o auxílio de software e apresentadas no Volume Anexo 1A – Notas de Serviço e Cálculo dos Volumes e;
- Nota de serviço de terraplenagem - reúne todos os elementos geométricos necessários à execução dos serviços de terraplenagem e apresentados no Volume Anexo 1A – Notas de Serviço e Cálculo dos Volumes.



C – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



C PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O projeto de pavimentação visa definir a estrutura a ser executada na rodovia ERS-715, referente a elaboração da Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica, trecho Sentinela do Sul – Cerro Grande do Sul, código SRE 715ERS0030, Lote 2, com uma extensão total de 14,18 km, conforme contrato celebrado com o Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem - DAER/RS no Estado do Rio Grande do Sul, além de identificar os materiais a serem utilizados, as especificações de serviços a serem atendidas e as quantidades dos serviços a executar.

O projeto foi elaborado utilizando o método de pavimentos flexíveis conhecido como Método do DNER/66 edição 1981, que estabelece as espessuras das camadas do pavimento em função dos parâmetros de tráfego (Número N de equivalentes passagens do eixo padrão) e do Índice de Suporte Califórnia característico do subleito (ISC de projeto), e complementado pelo Método TECNAPAV (DNER-PRO 269/94) para a conferência da espessura mínima dos revestimentos betuminosos.

2. PARÂMETROS DE PROJETO

Os parâmetros básicos para aplicação do método de dimensionamento utilizado são o número de equivalência de operação do eixo padrão rodoviário (número N) e o Índice de Suporte Califórnia característico do subleito (ISC de projeto).

2.1. Tráfego

A projeção do tráfego e o cálculo do número N foram calculados com base na contagem de tráfego realizada. Os estudos estimaram um número N de projeto para 2033, considerado o décimo ano a partir da abertura do tráfego. Este valor é comumente adotado como período de vida útil quando dimensionamos um novo pavimento. Adotou-se para o dimensionamento do pavimento, dessa forma, o valor de $N_{10^{\text{ano}}} = 2,04 \times 10^6$.

2.2. Índice de Suporte de Projeto do Subleito

O Índice de Suporte Califórnia a adotar com vistas ao dimensionamento da estrutura do pavimento (ISC de projeto), normalmente é aquele inferido da análise dos solos do subleito, constante dos estudos geotécnicos. Para determinação do ISCprojeto foi adotado o critério da AASHTO. No projeto foi considerado o trecho de maneira integral, adotando-se o ISC característico do subleito da rodovia com valor igual a 10%. Todos os materiais com ISC



superiores, serão considerados com este valor. Os materiais com valores de ISC inferior a este valor, ou expansão maior que 2%, deverão ser objeto de remoção e substituição.

Nos estudos geotécnicos, foram identificados solos com ISC inferior ao ISC adotado para o projeto do pavimento, com expansão elevada inferior a 4%. Nestas condições, haverá a necessidade de rebaixamentos no subleito, conforme apresentado no quadro 1.

Nº	Furo	Localização km		Material	Extensão (m)	Profundidade (m)	ISC (%)	EXP (%)	Volume Corte (m³)
		Início	Término						
1	121	12+045	12+170	A7-6	125,00	0,15	9	0,17	206,25
1A	150A	14+976	15+050	A2-7	74,00	0,15	9	1,25	116,32
2	151	15+050	15+150	A7-5	100,00	0,60	10	2,01	660,00
2A	152A	15+150	15+250	A7-5	100,00	1,00*	3	4,03	1.100,00
3	153A	15+250	15+350	A7-6	100,00	1,00*	3	5,30	1.100,00
3A	154A	15+350	15+450	A7-6	100,00	0,30	5	1,30	330,00
4	155A	15+450	15+550	A7-6	100,00	0,60	4	2,09	660,00
4A	156A	15+550	15+600	A2-7	50,00	0,15	7	1,55	79,10
4B	164A	16+387	16+493	A6	106,00	0,60	4	2,21	699,60
4C	165A	16+493	16+599	A7-6	106,00	0,30	5	1,61	349,80
4D	166A	16+599	16+705	A7-6	106,00	0,30	5	0,43	349,80
4E	172A	17+235	17+341	A2-7	106,00	0,30	5	0,34	349,82
4F	173A	17+341	17+447	A2-7	106,00	0,30	5	1,69	349,80
4G	175A	17+550	17+650	A2-6	100,00	0,40	4	0,41	413,39
5	189A	18+950	19+050	A7-6	100,00	0,30	5	1,20	330,53
5A	190A	19+050	19+150	A2-6	100,00	0,40	4	0,74	440,00
6	201	20+150	20+250	A7-6	100,00	0,15	9	0,44	165,00
7	231	23+091	23+180	A7-6	89,00	1,00*	2	4,73	917,64
Total Bota-fora									8.617,04

Quadro 1 – Localização dos rebaixos do subleito

3. CONCEPÇÃO DO PAVIMENTO

A concepção do pavimento levou em consideração as características dos solos e clima da região, o volume e as cargas do tráfego para o período de projeto definido, disponibilidade de materiais, com as respectivas distâncias de transporte e a geometria do projeto. A estrutura adotada é descrita a seguir:

- **Revestimento betuminoso**, com capa de rolamento de concreto asfáltico. A camada de rolamento deverá ser constituída de CBUQ Faixa C com CAP 50/70.
- **Imprimação**, com emulsão asfáltica EAI, formulada a base de agentes tensoativos especiais, com taxa de aplicação de 1,3l/m², utilizada com o objetivo reduzir os impactos ambientais de compostos orgânicos voláteis (VOCs) dos solventes de petróleo, quando emanados à atmosfera, bem como melhorar as condições de segurança ao manuseio do produto durante a execução dos serviços de imprimação asfáltica.



- **Camada de base**, de brita graduada, devido ao fato de ser esta constituída de material de elaboração e aplicação totalmente mecanizada, tendo a execução de suas etapas, meios racionais de controle de execução devidamente fixados em normas, sem qualquer caráter subjetivo.
- **Camada de sub-base**, constituída de macadame seco, por este material propiciar notável enrijecimento do pavimento como um todo, e por apresentar excelente permeabilidade, constituindo um componente básico para o sistema de drenagem da estrutura do pavimento.

4. DIMENSIONAMENTO DA ESTRUTURA DO PAVIMENTO

Conforme descrito anteriormente, para o dimensionamento da estrutura do pavimento flexível a ser implantado foi utilizado o Método DNER, complementado pelo Método TECNAPAV (DNER-PRO 269/94) para a fixação da espessura mínima dos revestimentos betuminosos.

4.1. Coeficientes de equivalência estrutural

Para o dimensionamento da estrutura, serão adotados os coeficientes de equivalência estrutural dos materiais constituintes do pavimento conforme preconizado pelo método de dimensionamento, apresentados na tabela a seguir:

Quadro 2 – Coeficientes de Equivalência Estrutural

MATERIAL	C.E.E
Concreto Asfáltico (K_{CB})	2,00
Base de BGS (K_{CG})	1,00
Sub-base Macadame Seco (K_{MS})	1,00
Obs.: C.E.E – Coeficiente de Equivalência Estrutural	

4.2. Memória de Cálculo

A seguir, é apresentada a memória de cálculo do dimensionamento da estrutura do pavimento. Para o caso em estudo, os parâmetros utilizados são os seguintes:

- $ISC_{SL} = 10\%$ (Subleito)
- $N = 2,04 \times 10^6$
- Tipo de solo Subleito: II

A deflexão admissível de projeto D_p para atender o critério de fadiga (DNER PRO 269/94) é definida pela fórmula abaixo:

$$\log(D_p) = 3,148 - 0,188 \log(N_p)$$

$$\log(D_p) = 3,148 - 0,188 \log(2,04 \times 10^6)$$



$$D_p = 91,58 \times 10^{-2} \text{ mm}$$

Para o solo Tipo II, as constantes relacionadas às características resilientes dos solos do subleito são:

$$I_1 = 1 \text{ e } I_2 = 0$$

A espessura total mínima de revestimento betuminoso (CBUQ) foi calculada conforme a sequência a seguir:

$$H_{ref} = -5,737 + 807,961/D_p + 0,972 I_1 + 4,101 I_2$$

$$H_{ref} = -5,737 + 807,961/91,58 + 0,972 \times 1 + 4,101 \times 0 = 4,06 \text{ cm}$$

Considerando o método de dimensionamento DNER, a espessura mínima do revestimento betuminoso, tendo em vista que $10^6 < N < 5 \times 10^6$, deve ser de 5,0 cm. De forma concomitante, esta espessura também atende ao critério da fadiga exposto pelo método TECNAPAV. As espessuras mínimas de compactação deverão atender as especificações do DNIT, tendo em vista que o orçamento será pelo SICRO.

Considerando os valores obtidos para o ISCP, a espessura total do pavimento para proteção ao subleito contra as deformações permanentes pode ser obtida de acordo com a Figura 43 – Determinação de espessura do pavimento, da página 149 do Manual de Pavimentação do DNIT (Publicação IPR – 719 /2016). O resultado para estrutura do pavimento em estudo, em termos granulares, é uma espessura mínima de $H_t = 39,48 \text{ cm} \cong 40 \text{ cm}$.

Sendo assim, as espessuras das camadas do pavimento podem ser determinadas conforme o resultado da inequação (1) apresentadas a seguir, considerando o revestimento em CBUQ ($K=2,0$), base de BGS ($K=1,0$) e sub-base de macadame ($K=1,0$).

$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} \geq H_{SL} \quad (1)$$

Onde:

- R = Espessura do revestimento
- K_R = Coeficiente de equivalência estrutural do revestimento
- B = Espessura da base
- K_B = Coeficiente de equivalência estrutural da base
- S_B = Espessura sub-base
- K_{SB} = Coeficiente de equivalência estrutural da sub-base

Portanto,

$$5,0 \text{ cm} \times 2,0 + B \times 1,0 + SB \times 1,0 \geq 40,0 \text{ cm}$$

$$B + SB \geq 40,0 \text{ cm} - 10 \text{ cm}$$



$$B + SB \geq 30,0 \text{ cm}$$

Após a realização dos cálculos, os resultados obtidos indicam que a estrutura mínima do pavimento a ser adotada pode ser:

- Revestimento: 5 cm de CBUQ;
- Base: 15,0 cm de Base de BGS;
- Sub-base: 16,0 cm de Sub-base de macadame seco.

4.3. Resultado do Dimensionamento

A partir dos estudos realizados, a estrutura de pavimento mais adequada é a apresentada a seguir:

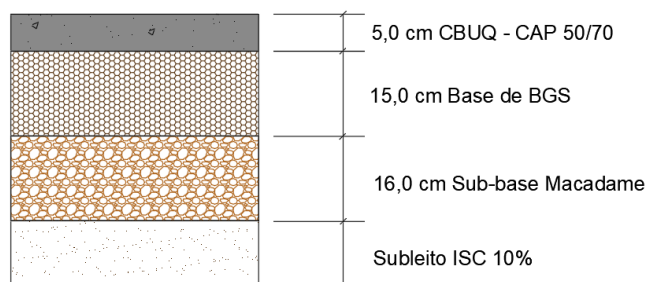


Figura 1 - Dimensionamento do Pavimento

O resumo da composição das camadas apresentadas a cima está descrito a seguir:

- Capa: CBUQ – CAP 50/70 – Faixa C (5 cm);
- Base: BGS (15 cm);
- Sub-base: Macadame Seco (16 cm).

4.4. Acostamentos e limpa-rodas

Para manter um padrão executivo ao longo do empreendimento, facilitando a implantação, nos acostamentos e limpa rodas está sendo indicada a mesma estrutura dimensionada para o pavimento da pista de rolamento

5. SEÇÃO TRANSVERSAL

O detalhamento da seção transversal tipo do pavimento e os segmentos onde são aplicadas, bem como os detalhes construtivos pertinentes, estão apresentados nas plantas do Volume II deste documento.



6. QUANTITATIVOS

Para o cálculo dos quantitativos de execução do pavimento novo, foram adotados os parâmetros indicados nas Tabelas a seguir.

DISCRIMINAÇÃO	UTILIZAÇÃO	DENSIDADE
Emulsão Asfáltica EAI	Imprimação	1,0t/m ³
Emulsão Asfáltica RR-1C	Pintura de Ligação	1,0t/m ³
CBUQ 50/70 (Faixa C)	Camada de Rolamento	2,4t/m ³
Brita	Composição Faixa C	1,50t/m ³
Areia	Composição Faixa C	1,50t/m ³
Filler – Cal Hidratada	Composição Faixa C	0,50t/m ³
Brita Graduada	Base	2,2t/m ³
Macadame	Sub base	2,10t/m ³

Tabela 1 – Densidades conforme SICRO

DISCRIMINAÇÃO	UTILIZAÇÃO	TAXA	OBSERVAÇÃO
Emulsão Asfáltica	EAI	Imprimação	1,3 l/m ²
Emulsão Asfáltica	RR-1C	Pintura de ligação	0,9 l/m ²
Cimento Asfáltico	CAP 50/70	Capa	6,32%

Tabela 2 –Taxas de Aplicação

O Traço do CBUQ foi baseado nos consumos do SICRO, apenas para a fixação da porcentagem de CAP utilizada na mistura. O SICRO realiza a média dos projetos executados por região e, desta forma as quantidades empregadas neste relatório de projeto tornam-se mais assertivas. Ainda, cabe salientar que, no advento da execução do projeto, deve ser realizado o projeto da mistura asfáltica, refletindo um traço e, por consequência, teor de CAP que atenda as especificações citadas neste relatório.

As memórias das quantidades para os serviços de implantação do pavimento no segmento em estudo são as apresentadas nos quadros a seguir.



CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	DMT (km)	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE
TANGENTE					
Serviços de Pavimentação					
4011209	Regularização do subleito	57,058	DNIT 137/2010-ES	m²	135.137,16
4011279	Sub-base de Macadame Seco	57,058	DAER ES-P 07/91	m³	21.266,02
4011276	Base de BGS	57,058	DNIT 141/2010-ES	m³	19.290,41
4011352	Imprimação da base com EAI	4,569	DNIT 144/2014-ES	m²	126.517,30
4011353	Pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C	4,569	DNIT 145/2012-ES	m²	126.517,30
4011463	Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais (Capa)	57,058	DNIT 031/2006-ES	t	15.015,24
Fornecimento de Material Betuminoso					
M2092	Emulsão Asfáltica para Imprimação		DNIT 165/2013-EM	t	164,47
M1946	Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação		DNIT 165/2013-EM	t	56,93
M1943	Cimento asfáltico CAP 50/70		DNIT 095/2006-EM	t	968,40
Transporte de Material Betuminoso					
M2092	Emulsão Asfáltica para Imprimação	128,670	DNIT 165/2013-EM	t	164,47
M1946	Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação	128,670	DNIT 165/2013-EM	t	56,93
M1943	Cimento asfáltico CAP 50/70	137,910	DNIT 095/2006-EM	t	968,40
Observações: Adicional de 2% de perda de CAP na usinagem					
Rodovia: RS-715		PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA			
Trecho: Sentinela do Sul (Fim Trv.) - Cerro Grande do Sul (Lote 02)		QUADRO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS		QUADRO Q-01	
Extensão: 14,18 km					



CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	DMT (km)	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE
SUPER-LARGURAS					
Serviços de Pavimentação					
4011209	Regularização do subleito	57,058	DNIT 137/2010-ES	m²	2.936,71
4011279	Sub-base de Macadame Seco	57,058	DAER ES-P 07/91	m³	469,87
4011276	Base de BGS	4,569	DNIT 141/2010-ES	m³	440,50
4011352	Imprimação da base com EAI	4,569	DNIT 144/2014-ES	m²	2.936,71
4011353	Pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C	4,569	DNIT 145/2012-ES	m²	2.936,71
4011463	Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais (Capa)	57,058	DNIT 031/2006-ES	t	352,40
Fornecimento de Material Betuminoso					
M2092	Emulsão Asfáltica para Imprimação		DNIT 165/2013-EM	t	3,81
M1946	Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação		DNIT 165/2013-EM	t	1,32
M1943	Cimento asfáltico CAP 50/70		DNIT 095/2006-EM	t	22,72
Transporte de Material Betuminoso					
M2092	Emulsão Asfáltica para Imprimação	128,670	DNIT 165/2013-EM	t	3,81
M1946	Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação	128,670	DNIT 165/2013-EM	t	1,32
M1943	Cimento asfáltico CAP 50/70	137,910	DNIT 095/2006-EM	t	22,72
Observações: Adicional de 2% de perda de CAP na usinagem					
Rodovia: RS-715		PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA			
Trecho: Sentinela do Sul (Fim Trv.) - Cerro Grande do Sul (Lote 02)		QUADRO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS		QUADRO Q-02	
Extensão: 14,18 km					



CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	DMT (km)	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE
PARADAS DE ÔNIBUS					
Serviços de Pavimentação					
4011209	Regularização do subleito		DNIT 137/2010-ES	m²	649,00
4011279	Sub-base de Macadame Seco	57,058	DAER ES-P 07/91	m³	103,84
4011276	Base de BGS	57,058	DNIT 141/2010-ES	m³	97,35
4011352	Imprimação da base com EAI	4,569	DNIT 144/2014-ES	m²	649,00
4011353	Pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C	4,569	DNIT 145/2012-ES	m²	649,00
4011463	Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais (Capa)	57,058	DNIT 031/2006-ES	t	77,88
Fornecimento de Material Betuminoso					
M2092	Emulsão Asfáltica para Imprimação		DNIT 165/2013-EM	t	0,84
M1946	Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação		DNIT 165/2013-EM	t	0,29
M1943	Cimento asfáltico CAP 50/70		DNIT 095/2006-EM	t	5,02
Transporte de Material Betuminoso					
M2092	Emulsão Asfáltica para Imprimação	128,670	DNIT 165/2013-EM	t	0,84
M1946	Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação	128,670	DNIT 165/2013-EM	t	0,29
M1943	Cimento asfáltico CAP 50/70	137,910	DNIT 095/2006-EM	t	5,02
Observações: Adicional de 2% de perda de CAP na usinagem					
Rodovia: RS-715		PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA			
Trecho: Sentinela do Sul (Fim Trv.) - Cerro Grande do Sul (Lote 02)					
Extensão: 14,18 km					
		QUADRO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS		QUADRO Q-03	



CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	DMT (km)	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE
4011209 4011279 4011276 4011352 4011353 4011463	INTERSEÇÕES, ACESSOS E OAES Serviços de Pavimentação Regularização do subleito Sub-base de Macadame Seco Base de BGS Imprimação da base com EAI Pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais (Capa)	57,058 57,058 4,569 4,569 57,058	DNIT 137/2010-ES DAER ES-P 07/91 DNIT 141/2010-ES DNIT 144/2014-ES DNIT 145/2012-ES DNIT 031/2006-ES	m² m³ m³ m² m² t	5.414,49 866,31 812,17 5.832,66 5.832,66 699,91
	Fornecimento de Material Betuminoso Emulsão Asfáltica para Imprimação Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação Cimento asfáltico CAP 50/70		DNIT 165/2013-EM DNIT 165/2013-EM DNIT 095/2006-EM	t t t	7,58 2,62 45,14
	Transporte de Material Betuminoso Emulsão Asfáltica para Imprimação Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação Cimento asfáltico CAP 50/70	128,670 128,670 137,910	DNIT 165/2013-EM DNIT 165/2013-EM DNIT 095/2006-EM	t t t	7,58 2,62 45,14
Observações: Adicional de 2% de perda de CAP na usinagem					
Rodovia: RS-715 Trecho: Sentinela do Sul (Fim Trv.) - Cerro Grande do Sul (Lote 02) Extensão: 14,18 km					
PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA				QUADRO Q-04	
QUADRO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS					



CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	DMT (km)	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE
PAVIMENTAÇÃO RESUMO					
	km 10+100 ao km 24+275				
	Serviços de Pavimentação				
4011209	Regularização do subleito	57,058	DNIT 137/2010-ES	m²	144.137,36
4011279	Sub-base de Macadame Seco	57,058	DNIT 139/2010-ES	m³	22.706,04
4011276	Base de BGS	57,058	DNIT 143/2010-ES	m³	20.640,43
4011352	Imprimação da base com EAI	4,569	DNIT 144/2014-ES	m²	135.935,67
4011353	Pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C	4,569	DNIT 145/2012-ES	m²	135.935,67
4011463	Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais (Capa)	57,058	DNER-ES 385/99	t	16.145,43
	Fornecimento de Material Betuminoso				
M2092	Emulsão Asfáltica para Imprimação		DNER-EM 363/97	t	176,70
M1946	Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação		DNIT 165/2013-EM	t	61,16
M1943	Cimento asfáltico CAP 50/70		DNIT 129/2011-EM	t	1.041,28
	Transporte de Material Betuminoso				
M2092	Emulsão Asfáltica para Imprimação	128,670	DNER-EM 363/97	t	176,70
M1946	Emulsão Asfáltica RR-1C para pintura de ligação	128,670	DNIT 165/2013-EM	t	61,16
M1943	Cimento asfáltico CAP 50/70	137,910	DNIT 129/2011-EM	t	1.041,28
Observações: Adicional de 2% de perda de CAP na usinagem					
Rodovia: RS-715					
Trecho: Sentinela do Sul (Fim Trv.) - Cerro Grande do Sul (Lote 02)					
Extensão: 14,18 km					
PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA				QUADRO Q-05	
QUADRO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS					



DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	DENS./ TAXA	MASSA (t)	DMT (km)	UNID	QUANTIDADE
Regularização do subleito										
TANGENTE	13.903,00	-	9,72	135.137,16	-	-	-	-	m²	135.137,160
SUPER-LARGURAS	-	-	-	2.936,72	-	-	-	-	m²	2.936,718
PARADAS DE ÔNIBUS	-	-	-	649,00	-	-	-	-	m²	649,000
INTERSEÇÕES, ACESSOS E Q	-	-	-	5.414,49	-	-	-	-	m²	5.414,493
TOTAL DO SERVIÇO:										144.137,371
Sub-base de Macadame Seco										
TANGENTE	13.903,00	0,16	9,56	132.912,68	21.266,03	2,1	44.658,66	57,06	m³	21.266,029
SUPER-LARGURAS	-	0,16	-	2.936,72	469,87	2,1	986,73	57,06	m³	469,875
PARADAS DE ÔNIBUS	-	0,16	-	649,00	103,84	2,1	218,06	57,06	m³	103,840
INTERSEÇÕES, ACESSOS E Q	-	0,16	-	5.414,49	866,32	2,1	1.819,26	57,06	m³	866,319
TOTAL DO SERVIÇO:										22.706,063
Base de BGS										
TANGENTE	13.903,00	0,15	9,25	128.602,75	19.290,41	2,2	42.438,90	57,06	m³	19.290,413
SUPER-LARGURAS	-	0,15	-	2.936,72	440,51	2,2	969,11	57,06	m³	440,508
PARADAS DE ÔNIBUS	-	0,15	-	649,00	97,35	2,2	214,17	57,06	m³	97,350
INTERSEÇÕES, ACESSOS E Q	-	0,15	-	5.414,49	812,17	2,2	1.786,78	57,06	m³	812,174
TOTAL DO SERVIÇO:										20.640,444
OBSERVAÇÕES: Na extensão em Tangente e nas superlarguras foram descontados os intervalos da Interseção, do alargamento final para encaixe na existente e da OAE. Nos serviços de Regularização do Subleito, Sub-base e Base foi retirada a área da OAE										
Rodovia: RS-715 Trecho: Sentinela do Sul (Fim Trv.) - Cerro Grande do Sul (Lote 02) Extensão: 14,18 km						PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA				
						QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO				
						QUADRO Q-06				



DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	DENS./ TAXA	MASSA (t)	DMT (km)	UNID	QUANTIDADE
Imprimação da base com EAI										
TANGENTE	13.903,00	-	9,1	126.517,30	-	1,3	164,47	4,57	m²	126.517,300
SUPER-LARGURAS	-	-	-	2.936,72	-	1,3	3,81	4,57	m²	2.936,718
PARADAS DE ÔNIBUS	-	-	-	649,00	-	1,3	0,84	4,57	m²	649,000
INTERSEÇÕES, ACESSOS E C	-	-	-	5.832,66	-	1,3	7,58	4,57	m²	5.832,663
TOTAL DO SERVIÇO:										135.935,681
Pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-1C										
TANGENTE	13.903,00	-	9,1	126.517,30	-	0,45	56,93	4,57	m²	126.517,300
SUPER-LARGURAS	-	-	-	2.936,72	-	0,45	1,32	4,57	m²	2.936,718
PARADAS DE ÔNIBUS	-	-	-	649,00	-	0,45	0,29	4,57	m²	649,000
INTERSEÇÕES, ACESSOS E C	-	-	-	5.832,66	-	0,45	2,62	4,57	m²	5.832,663
TOTAL DO SERVIÇO:										135.935,681
Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais (Capa)										
TANGENTE	13.903,00	0,05	9	125.127,00	6.256,35	2,4	15.015,24	57,06	t	15.015,240
SUPER-LARGURAS	-	0,05	-	2.936,72	146,84	2,4	352,40	57,06	t	352,400
PARADAS DE ÔNIBUS	-	0,05	-	649,00	32,45	2,4	77,88	57,06	t	77,880
INTERSEÇÕES, ACESSOS E C	-	0,05	-	5.832,66	291,63	2,4	699,91	57,06	t	699,910
TOTAL DO SERVIÇO:										16.145,430
OBSERVAÇÕES: Na extensão em Tangente e nas superlarguras foram descontados os intervalos da Interseção, do alargamento final para encaixe na existente e da OAE. Nos serviços de Regularização do Subleito, Sub-base e Base foi retirada a área da OAE										
Rodovia: RS-715				PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA						
Trecho: Sentinela do Sul (Fim Trv.) - Cerro Grande do Sul (Lote 02)										
Extensão: 14,18 km										
				QUADRO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO						
				QUADRO Q-07						



DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	DENS./ TAXA	MASSA (t)	DMT (km)	UNID	QUANTIDADE
ÁREAS REFERENTES ÀS SUPERLARGURAS										
PI - 47	-	-	-	119,94	-	-	-	-	m²	119,94
PI - 48	-	-	-	133,33	-	-	-	-	m²	133,33
PI - 49	-	-	-	85,48	-	-	-	-	m²	85,48
PI - 50	-	-	-	67,74	-	-	-	-	m²	67,74
PI - 51	-	-	-	68,61	-	-	-	-	m²	68,61
PI - 52	-	-	-	77,93	-	-	-	-	m²	77,93
PI - 55	-	-	-	86,93	-	-	-	-	m²	86,93
PI - 56	-	-	-	93,83	-	-	-	-	m²	93,83
PI - 57	-	-	-	67,69	-	-	-	-	m²	67,69
PI - 59	-	-	-	52,63	-	-	-	-	m²	52,63
PI - 60	-	-	-	63,05	-	-	-	-	m²	63,05
PI - 62	-	-	-	56,10	-	-	-	-	m²	56,10
PI - 63	-	-	-	42,26	-	-	-	-	m²	42,26
PI - 64	-	-	-	71,64	-	-	-	-	m²	71,64
PI - 65	-	-	-	164,35	-	-	-	-	m²	164,35
PI - 66	-	-	-	110,17	-	-	-	-	m²	110,17
PI - 67	-	-	-	42,55	-	-	-	-	m²	42,55
PI - 68	-	-	-	84,08	-	-	-	-	m²	84,08
PI - 69	-	-	-	43,97	-	-	-	-	m²	43,97
PI - 70	-	-	-	81,13	-	-	-	-	m²	81,13
PI - 71	-	-	-	106,96	-	-	-	-	m²	106,96
PI - 72	-	-	-	45,14	-	-	-	-	m²	45,14
PI - 74	-	-	-	156,19	-	-	-	-	m²	156,19
PI - 75	-	-	-	125,74	-	-	-	-	m²	125,74
PI - 78	-	-	-	61,20	-	-	-	-	m²	61,20
PI - 79	-	-	-	58,73	-	-	-	-	m²	58,73
Rodovia: RS-715				PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA						
Trecho: Sentinela do Sul (Fim Trv.) - Cerro Grande do Sul (Lote 02)										
Extensão: 14,18 km										
				QUADRO MEMORIAL DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO					QUADRO Q-08	



DISCRIMINAÇÃO		EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	DENS./ TAXA	MASSA (t)	DMT (km)	UNID	QUANTIDADE								
	PI - 80	-	-	-	76,95	-	-	-	-	m²	76,95								
	PI - 81	-	-	-	85,65	-	-	-	-	m²	85,65								
	PI - 83	-	-	-	77,32	-	-	-	-	m²	77,32								
	PI - 84	-	-	-	76,59	-	-	-	-	m²	76,59								
	PI - 86	-	-	-	59,37	-	-	-	-	m²	59,37								
	PI - 87	-	-	-	72,11	-	-	-	-	m²	72,11								
	PI - 88	-	-	-	89,51	-	-	-	-	m²	89,51								
	PI - 92	-	-	-	177,00	-	-	-	-	m²	177,00								
	PI - 93 (Desc. INT e OAE)	-	-	-	45,00	-	-	-	-	m²	45,00								
	PI - 94 (Desc. Alarg Final)	-	-	-	9,85	-	-	-	-	m²	9,85								
TOTAL DO SERVIÇO:											2.936,718								
ÁREAS REFERENTES ÀS PARADAS DE ÔNIBUS																			
	PO - 13+180	-	-	-	48,46	-	-	-	-	m²	48,460								
	PO - 13+240	-	-	-	45,12	-	-	-	-	m²	45,120								
	PO - 15+090	-	-	-	46,65	-	-	-	-	m²	46,650								
	PO - 15+150	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140								
	PO - 16+720	-	-	-	46,40	-	-	-	-	m²	46,400								
	PO - 16+930	-	-	-	46,81	-	-	-	-	m²	46,810								
	PO - 19+490	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140								
	PO - 19+565	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140								
	PO - 20+080	-	-	-	45,94	-	-	-	-	m²	45,940								
	PO - 20+140	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140								
	PO - 21+740	-	-	-	46,64	-	-	-	-	m²	46,640								
	PO - 21+805	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140								
	PO - 22+605	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140								
	PO - 22+745	-	-	-	46,14	-	-	-	-	m²	46,140								
TOTAL DO SERVIÇO:											649,000								
Rodovia: RS-715		Trecho: Sentinela do Sul (Fim Trv.) - Cerro Grande do Sul (Lote 02) Extensão: 14,18 km																	
PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA																			
QUADRO MEMORIAL DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO																			
QUADRO Q-09																			



DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	DENS./ TAXA	MASSA (t)	DMT (km)	UNID	QUANTIDADE
ÁREAS REFERENTES ÀS INTERSEÇÕES, ACESSOS E OAES										
Limpa-rodas km 11+495	-	-	-	81,29	-	-	-	-	m²	81,290
Limpa-rodas km 13+225	-	-	-	39,62	-	-	-	-	m²	39,620
Limpa-rodas km 13+250	-	-	-	134,49	-	-	-	-	m²	134,490
Limpa-rodas km 13+290	-	-	-	138,86	-	-	-	-	m²	138,860
Limpa-rodas km 13+345	-	-	-	125,81	-	-	-	-	m²	125,810
Limpa-rodas km 14+420	-	-	-	53,20	-	-	-	-	m²	53,200
Limpa-rodas km 14+860	-	-	-	107,68	-	-	-	-	m²	107,680
Limpa-rodas km 14+860	-	-	-	118,78	-	-	-	-	m²	118,780
Limpa-rodas km 16+970	-	-	-	143,25	-	-	-	-	m²	143,250
Limpa-rodas km 17+120	-	-	-	155,78	-	-	-	-	m²	155,780
Limpa-rodas km 17+450	-	-	-	42,42	-	-	-	-	m²	42,420
Limpa-rodas km 21+000	-	-	-	176,60	-	-	-	-	m²	176,600
Limpa-rodas km 21+450	-	-	-	61,96	-	-	-	-	m²	61,960
Limpa-rodas km 21+880	-	-	-	199,75	-	-	-	-	m²	199,750
Limpa-rodas km 22+240	-	-	-	105,38	-	-	-	-	m²	105,380
Interseção km 23+938	-	-	-	2.893,01	-	-	-	-	m²	2.893,010
Ponte km 23+938	-	-	-	418,17	-	-	-	-	m²	418,170
Alargamento final do trecho	-	-	-	836,61	-	-	-	-	m²	836,613
TOTAL DO SERVIÇO:									5.832,663	
Rodovia: RS-715				PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA						
Trecho: Sentinela do Sul (Fim Trv.) - Cerro Grande do Sul (Lote 02)										
Extensão: 14,18 km										
				QUADRO MEMORIAL DAS QUANTIDADES DE PAVIMENTAÇÃO				QUADRO Q-10		



MATERIAIS		DENSIDADES		CONSUMO POR m³ ou m² de Massa compact.						CONSUMO POR t				
		MISTURA/ TAXA	MATERIAL (t/m³)	%	TOTAL	UNID.	%	TOTAL	UNID	%	TOTAL	UNID.	QUANT	UNID
CBUQ Faixa "C" (Capa)	Pó de Pedra	2,400 t/m³	1,500	48,71	0,77940	m³	48,71	1,16910	t	48,713	0,32475	m³	0,48713	t
		2,400 t/m³	1,500	9,37	0,14988	m³	9,37	0,22482	t	9,368	0,06245	m³	0,09368	t
		2,400 t/m³	1,500	9,37	0,14988	m³	9,37	0,22482	t	9,368	0,06245	m³	0,09368	t
		2,400 t/m³	0,500	5,62	0,26976	m³	5,62	0,13488	t	5,620	0,11240	m³	0,05620	t
		2,400 t/m³	1,000	6,32	0,15175	m³	6,32	0,15175	t	6,323	0,06323	m³	0,06323	t
		2,400 t/m³	1,500	20,61	0,32974	m³	20,61	0,49460	t	20,609	0,13739	m³	0,20609	t
	Imprimação	1,300 l/m²	1,000	-	-	-	100,00	0,00130	t	-	-	-	-	-
		RR-1C	1,000	-	-	-	50,00	0,00045	t	-	-	-	-	-
		Água	1,000	-	-	-	50,00	0,00045	t	-	-	-	-	-
Base de BGS	Brita 0	2,200 t/m³	1,500	36,19	0,53077	m³	36,19	0,79615	t	36,19	0,24126	m³	0,36189	t
		2,200 t/m³	1,500	10,02	0,14700	m³	10,02	0,22050	t	10,02	0,06682	m³	0,10023	t
		2,200 t/m³	1,500	17,77	0,26060	m³	17,77	0,39090	t	17,77	0,11846	m³	0,17768	t
	Pó de Pedra	2,200 t/m³	1,500	36,02	0,52830	m³	36,02	0,79244	t	36,02	0,24013	m³	0,36020	t
Sub base de Macadame Seco	Brita 4	2,100 t/m³	1,500	90,00	1,26000	m³	90,00	1,89000	t	90,00	0,60000	m³	0,90000	t
	Pó de Pedra	2,100 t/m³	1,500	10,00	0,14000	m³	10,00	0,21000	t	10,00	0,06667	m³	0,10000	t
Rodovia: RS-715 Trecho: Sentinela do Sul (Fim Trv.) - Cerro Grande do Sul (Lote 02) Extensão: 14,18 km														
PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA														
QUADRO DEMONSTRATIVO DO CONSUMO DE MATERIAIS														
QUADRO Q-11														



SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE		
		ORIGEM	DESTINO	NPAV	PAV	TOTAL
Sub base	Macadãme Seco - brita 4	Pedreira	Pista	21,918	35,140	57,058
	Macadãme Seco - pó de pedra	Pedreira	Pista	21,918	35,140	57,058
Base	BGS	Pedreira	Pista	21,918	35,140	57,058
Imprimação	EAI	Refinaria	Canteiro	21,000	107,670	128,670
		Canteiro	Pista	4,569	0,000	4,569
Pintura de Ligação	RR-1C	Refinaria	Canteiro	21,000	107,670	128,670
		Canteiro	Pista	4,569	0,000	4,569
CBUQ Faixa C (Capa)	CAP 50/70	Refinaria	Usina	4,730	133,180	137,910
	Mistura	Usina	Pista	21,918	35,140	57,058
Rodovia: RS-715 Trecho: Sentinela do Sul (Fim Trv.) - Cerro Grande do Sul (Lote 02) Extensão: 14,18 km		PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA			QUADRO Q-12	
		QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE			QUADRO Q-12	



7. FONTES DE MATERIAIS

Para execução do pavimento são indicadas as seguintes fontes de materiais:

7.1. Materiais Pétreos:

Para camada de revestimento, base e sub-base, todo material pétreo deverá provir de pedreiras comerciais existentes na região, indicadas nos estudos geotécnicos.

7.2. Materiais Betuminosos:

Os materiais betuminosos, RR-1C para pintura de ligação e CAP-50/70 para as misturas betuminosas, deverão provir das Distribuidoras ou Refinarias indicadas na análise de binômios dos materiais asfálticos.

8. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

Os serviços de pavimentação deverão ser executados obedecendo às seguintes especificações técnicas, relacionadas adiante.

DNIT 137/2010-ES - Regularização do subleito

DNIT 141/2010-ES - Base estabilizada granulometricamente

DAER-ES-P 07/91 - Macadame seco

DNIT 144/2014-ES - Imprimação

DNIT 145/2012-ES - Pintura de Ligação

DNIT 031/2006-ES - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico

9. ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

Os materiais utilizados para a execução dos serviços de pavimentação devem seguir as especificações citadas abaixo:

DNIT 165/2013-EM - Emulsões asfálticas para pavimentação

DNIT 095/2006-EM - Cimentos asfálticos de petróleo

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que o pavimento apresente desempenho satisfatório é necessário que haja boa qualidade dos serviços executados, o que deve ser verificado através de controles tecnológicos adequados. É também fundamental controlar o desempenho estrutural das camadas construídas através do controle da deformabilidade elástica.



QUADRO RESUMO - FONTES DE MATERIAIS INDICADAS						
RODOVIA: ERS-715 LOTE: 02 TRECHO: SENTINELA DO SUL (FIM TRV) – CERRO GRANDE DO SUL SEGMENTO: km 10,100 ao km 24,275 EXTENSÃO: 14,175 km						
EMPRESA	MATERIAL	PERCURSO		DMT (km)		
		ORIGEM	DESTINO	N PAV	PAV	TOTAL
Construtora Brasília-Guaíba	Brita	Pedreira	Canteiro de Obras	25,730	35,140	60,870
Construtora Brasília-Guaíba	CBUQ	Usina de Asfalto	Canteiro de Obras	25,730	35,140	60,870
Comércio e Extração Capivara	Areia	Areal	Canteiro de Obras	29,500	19,990	49,400
Olívio Lopes Me. (empréstimo comercial)	Solo	Empréstimo	Pista	18,638	0,820	19,458
Greca Asfaltos	EAI	Distribuidor	Canteiro de Obras	21,000	107,670	128,670
Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP)	Material Betuminoso	REFAP	Canteiro de Obras	21,000	106,750	127,750
Bota-fora - Cerro Grande do Sul	Bota-fora	Trecho	Bota-fora	6,934	0,000	6,934

OBS.: N PAV = Não Pavimentada; PAV = Pavimentada.



D – PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



D – PROJETO DE DRENAGEM E OAC

1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Drenagem objetiva a captação e condução das águas superficiais, que escoam sobre a pista de rolamento, das águas subterrâneas dos lençóis freáticos e das águas de infiltração que, de uma forma ou de outra, possam vir afetar a área de estudo da ERS-715, Lote 02.

Todos os dispositivos de drenagem projetados deverão ser executados conforme constam no Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem do DNIT (IPR-736), seguindo as Normas Brasileiras e Especificações Gerais do mesmo órgão.

No presente projeto, verificou-se a necessidade dos seguintes dispositivos:

- a) Drenagem Superficial;
- b) Drenagem Subsuperficial;
- c) Drenagem Profunda; e
- d) Obras de Arte Correntes.

2. PROJETO DE DRENAGEM

2.1 DRENAGEM SUPERFICIAL

A Drenagem Superficial objetiva definir os dispositivos de captação e condução das águas superficiais que precipitam sobre o corpo da estrada, bem como sobre os taludes e áreas que convergem ao mesmo.

Os dispositivos estudados na sua maioria possuem seção em conformidade com o Álbum de Dispositivos de Drenagem do DNIT.

2.1.1 Valetas de Proteção de Crista de Corte

As valetas de proteção de crista de corte ou valetas de coroamento têm por finalidade proteger os taludes dos cortes das águas que escoam pelo terreno natural em sua direção, interceptando-as e conduzindo-as para locais adequados, tais como talwegues naturais ou bueiros. Deverão ser implantadas paralelamente às cristas dos cortes, a uma distância de 2,00 a 3,00 m.



O tipo adotado foi o VPC-04 (revestimento em concreto).

Para cálculo da descarga afluente foi adotado o Método Racional, cuja expressão é:

$$Q = C \times I \times A_d / 360$$

Sendo considerados os seguintes parâmetros:

- C=Coeficiente de escoamento médio da área de contribuição, considerado em 0,9 para a plataforma e 0,4 para talude.
- I=Intensidade de projeto para um tempo de concentração de 5min e tempo de recorrência de 10 anos
- A_d = Área de contribuição calculada considerando a largura do dispositivo + área externa, multiplicada pelo comprimento crítico determinado para cada situação de greide, em ha.

$$A_d = (\text{largura do dispositivo} + \text{área externa}) \times L_{\text{crítico}}$$

$$A_d = (L_d + 50) \times L_c$$

$$A_d = (50 + L_d) \times L_c / 10.000, \text{ em hectares}$$

Para efetuar os cálculos hidráulicos que definiram a altura da lâmina d'água e a capacidade de escoamento deste dispositivo e ainda o estabelecimento do comprimento crítico, foi empregada a fórmula de Manning associada à fórmula da continuidade, gerando a expressão:

$$Q_{adm} = 1/n \times A R_h^{2/3} \times I^{1/2}$$

Sendo:

- $n = 0,015$ – dispositivos com revestimento em concreto
- A = área molhada em m^2
- R_h = Raio hidráulico (área/perímetro molhado)
- I = declividade do dispositivo em m/m, mínimo considerado = 0,0015 m/m

No quadro a seguir é sumarizado os principais dados de dimensionamento das valetas projetadas.



ELEMENTO DE DIMENSIONAMENTO	VPC-04
- Área da seção máxima de escoamento (m ²)	0,217
- Perímetro molhado (m)	1,297
- Raio Hidráulico (m)	0,167
- Máxima velocidade de escoamento (m/s)	4,50
- Intensidade de precipitação Tr=10 anos, tc=5 min (cm/h)	12,15
- Máxima declividade (%)	4,94
- Capacidade de vazão da seção (m ³ /s)	4,392 x i ^{1/2}
- Comprimento crítico (m)	6.508,11 x i ^{1/2}

Quadro 1 – Elementos de dimensionamento – Valetas de Proteção de Corte

2.1.2 Valetas de Proteção de Pé-de-Aterro

As valetas de proteção de pé-de-aterro têm a função de interceptar as águas provenientes das saias dos aterros, evitando assim a erosão nos pés dos mesmos.

Deverão ser implantadas paralelamente a linha dos off-sets a uma distância de 2,00 a 3,00 m.

Os tipos adotados foram o VPA-02 (revestimento em grama) e o VPA-03 (revestimento em concreto).

Para cálculo da descarga afluyente foi adotado o Método Racional, cuja expressão é:

$$Q = C \times I \times Ad / 360$$

Sendo considerados os seguintes parâmetros:

- C=Coeficiente de escoamento médio da área de contribuição, considerado em 0,9 para a plataforma e 0,4 para talude.
- I=Intensidade de projeto para um tempo de concentração de 5min e tempo de recorrência de 10 anos
- Ad= Área de contribuição calculada considerando a largura do dispositivo + área externa + semi-plataforma, multiplicada pelo comprimento crítico determinado para cada situação de greide, em ha.

$$Adc = (\text{largura do dispositivo} + \text{área externa} + \text{semi-plataforma}) \times L_{\text{crítico}}$$

$$Adc = (L_d + 50 + 5,5) \times L_c$$

$$Adc = (55,5 + L_d) \times L_c / 10.000, \text{ em hectares}$$



Para efetuar os cálculos hidráulicos que definiram a altura da lâmina d'água e a capacidade de escoamento deste dispositivo e ainda o estabelecimento do comprimento crítico, foi empregada a fórmula de Manning associada à fórmula da continuidade, gerando a expressão:

$$Q_{adm} = 1/n \times ARh^{2/3} \times I^{1/2}$$

Sendo:

- $n = 0,015$ – dispositivos com revestimento em concreto
- $n = 0,030$ – dispositivos com revestimento em grama
- A = área molhada em m^2
- Rh = Raio hidráulico (área/perímetro molhado)
- I = declividade do dispositivo em m/m, mínimo considerado = 0,0015 m/m

No quadro a seguir é sumarizado os principais dados de dimensionamento da valeta projetada.

ELEMENTO DE DIMENSIONAMENTO	VPA-02	VPA-03
- Área da seção máxima de escoamento (m^2)	0,270	0,325
- Perímetro molhado (m)	1,449	1,697
- Raio Hidráulico (m)	0,186	0,194
- Máxima velocidade de escoamento (m/s)	1,80	4,50
- Intensidade de precipitação $Tr=10$ anos, $t_c=5$ min (cm/h)	12,15	12,15
- Máxima declividade (%)	2,74	4,13
- Capacidade de vazão da seção (m^3/s)	$2,937 \times i^{1/2}$	$7,198 \times i^{1/2}$
- Comprimento crítico (m)	$3.488,68 \times i^{1/2}$	$8.550,28 \times i^{1/2}$

Quadro 2 – Elementos de dimensionamento – Valetas de Proteção de aterro

2.1.3 Sarjetas de Corte

As sarjetas de corte são dispositivos a serem implantados nos pés dos cortes e objetivam a captação e a condução, para o terreno natural, valeta de proteção de pé-de-aterro ou caixa coletora, das águas precipitadas sobre a plataforma da rodovia e taludes dos cortes.

Os dispositivos adotados foram:

- Sarjeta triangular revestida com concreto STC-04;

Para cálculo da descarga afluyente foi adotado o Método Racional, cuja expressão é:

$$Q = C \times I \times Ad/360$$



Sendo considerados os seguintes parâmetros:

- C=Coeficiente de escoamento médio da área de contribuição, considerado em 0,9 para a plataforma e 0,4 para talude.
- I=Intensidade de projeto para um tempo de concentração de 5min e tempo de recorrência de 10 anos
- Ad= Área de contribuição calculada considerando a semi-plataforma acabada + largura do dispositivo + projeção do talude corte, multiplicada pelo comprimento crítico determinado para cada situação de greide, em ha.

$$Ad = (sp + ld + \text{proj. horizontal do talude e área externa}) \times L_{\text{crítico}}$$

$$Ad = (6 + Ld + 8) \times Lc$$

$$Ad = (14,0 + Ld) \times Lc / 10.000, \text{ em hectares}$$

Para efetuar os cálculos hidráulicos que definiram a altura da lâmina d'água e a capacidade de escoamento deste dispositivo e ainda o estabelecimento do comprimento crítico, foi empregada a fórmula de Manning associada à fórmula da continuidade, gerando a expressão:

$$Q_{adm} = 1/n \times ARh^{2/3} \times I^{1/2}$$

Sendo:

- n = 0,015 – dispositivos com revestimento em concreto
- A = área molhada em m²
- Rh = Raio hidráulico (área/perímetro molhado)
- I = declividade do dispositivo em m/m

Os resultados obtidos no dimensionamento dos dispositivos acima mencionado são apresentados no quadro a seguir.

ELEMENTO DE DIMENSIONAMENTO	STC-04
- Área da seção máxima de escoamento (m ²)	0,070
- Perímetro molhado (m)	0,821
- Raio Hidráulico (m)	0,085
- Máxima velocidade de escoamento (m/s)	4,50
- Intensidade de precipitação Tr=10 anos, tc=5 min (cm/h)	12,15
- Máxima declividade (%)	12,15
- Capacidade de vazão da seção (m ³ /s)	0,904 x i ^{1/2}
- Comprimento crítico (m)	3.114,56 x i ^{1/2}

Quadro 3 – Dimensionamento Hidráulico das sarjetas



A sarjeta de corte implantada em segmentos de rampa longitudinal acima de 12,15% deverá ser provida de um dissipador de energia (em degraus) em conformidade com o detalhe tipo.

2.1.4 Meios-Fios

Os meios-fios têm como objetivo captar as águas precipitadas sobre a plataforma da rodovia, de modo a impedir que provoquem erosões no bordo do acostamento e/ou no talude do aterro, conduzindo-as a local de deságue seguro.

A indicação deste dispositivo fundamentou-se nas seguintes situações:

- trecho onde a velocidade das águas provenientes da pista provoque erosão na borda da plataforma;
- e nos canteiros e ilhas.

No presente projeto foi adotado o tipo MFC-03 nos bordos da rodovia. Nos canteiros da interseção, foi indicado o tipo MFC-05. Para as entradas d'água dos meios fios foram utilizados os dispositivos do tipo: EDA-01 e EDA-02.

Para cálculo da descarga afluyente foi adotado o Método Racional:

$$Q = C \times I \times Ad / 360$$

Sendo considerados os seguintes parâmetros:

- C = Coeficiente de escoamento = 0,90 (plataforma)
- I = Intensidade de projeto para um tempo de concentração de 5 min e tempo de recorrência de 10 anos
- Ad = Área de contribuição calculada considerando a largura da semi-pista de rolamento, multiplicada pelo comprimento crítico determinado para cada situação de greide, em ha.

$$Ad = (\text{largura da semi-pista de rolamento}) \times \text{comprimento crítico}$$

$$Ad_{lg} = (4,5) \times L$$

$$Ad = 4,5 \times L / 10.000, \text{ em hectares.}$$

Para definição da capacidade de escoamento da sarjeta, considerou-se a seção com a altura do meio-fio de até 0,04m e declividade transversal de 2%. A velocidade de escoamento não deve ultrapassar 4,0 m/s, a fim de evitar erosão do pavimento.

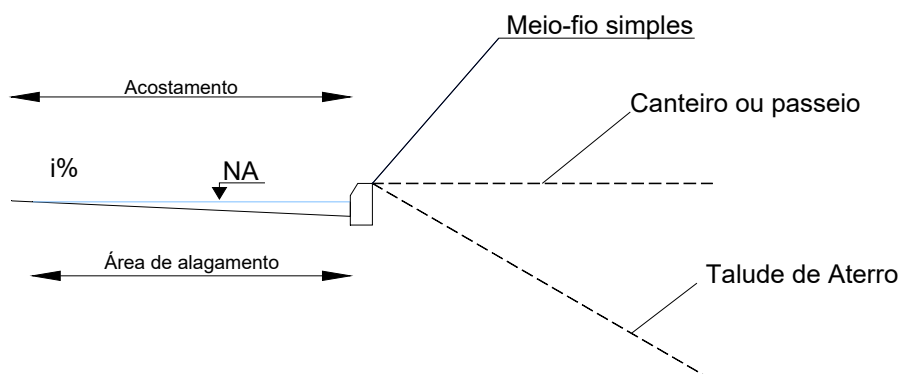


Figura - 1– Área de alagamento de meio-fio

Para efetuar os cálculos hidráulicos que definiram a altura da lâmina d'água e a capacidade de escoamento deste dispositivo e ainda o estabelecimento do comprimento crítico, foi empregada a fórmula de Manning associada à fórmula da continuidade, gerando a expressão:

$$Q_{adm} = 1/n \times ARh^{2/3} \times I^{1/2}$$

Sendo:

- $n = 0,016$ – com revestimento em pavimento asfáltico
- A = área molhada em m^2
- Rh = Raio hidráulico (área/perímetro molhado)
- I = declividade do dispositivo em m/m , mínimo considerado.

O quadro a seguir é apresentado o dimensionamento do meio-fio sarjeta projetado.

ELEMENTO DE DIMENSIONAMENTO	MFC-03
- Área da seção máxima de escoamento (m^2)	0,0136
- Perímetro molhado (m)	1,1542
- Raio Hidráulico (m)	0,0118
- Intensidade de precipitação $Tr=10$ anos, $t_c=5$ min (cm/h)	12,1463
- Capacidade de vazão da seção (m^3/s)	$0,044 \times i^{1/2}$
- Comprimento Crítico (m)	$362,37 \times i^{1/2}$

Quadro 4 – Elementos de dimensionamento – Meios-fios



2.1.5 Valetões

Os valetões são apresentados como uma alternativa superficial para a drenagem subterrânea. Terão forma trapezoidal com taludes de 1:5; 1:1, e altura variável entre 0,30 e 1,50 m. Serão construídos simultaneamente à execução da terraplenagem e revestidos com grama em placa.

Para cálculo da descarga afluyente foi adotado o Método Racional, cuja expressão é:

$$Q = C \times I \times Ad / 360$$

Sendo considerados os seguintes parâmetros:

- C=Coeficiente de escoamento médio da área de contribuição, considerado em 0,9 para a plataforma e 0,4 para talude.
- I=Intensidade de projeto para um tempo de concentração de 5min e tempo de recorrência de 10 anos
- Ad= Área de contribuição calculada considerando a largura do dispositivo + área externa + semi-plataforma, multiplicada pelo comprimento crítico determinado para cada situação de greide, em ha.

$$Adc = (\text{largura do dispositivo} + \text{área externa} + \text{semi-plataforma}) \times L_{\text{crítico}}$$

$$Adc = (Ld + 50 + 6,0) \times Lc$$

$$Adc = (56,0 + Ld) \times Lc / 10.000, \text{ em hectares}$$

Para efetuar os cálculos hidráulicos que definiram a altura da lâmina d'água e a capacidade de escoamento deste dispositivo e ainda o estabelecimento do comprimento crítico, foi empregada a fórmula de Manning associada à fórmula da continuidade, gerando a expressão:

$$Q_{adm} = 1/n \times ARh^{2/3} \times I^{1/2}$$

Sendo:

- n = 0,030 – dispositivos com revestimento em grama
- A = área molhada em m²
- Rh = Raio hidráulico (área/perímetro molhado)
- I = declividade do dispositivo em m/m, mínimo considerado = 0,0015 m/m

No quadro a seguir é sumarizado os principais dados de dimensionamento da valeta projetada.



ELEMENTO DE DIMENSIONAMENTO	Valetão
- Área da seção máxima de escoamento (m ²)	3,560
- Perímetro molhado (m)	5,320
- Raio Hidráulico (m)	0,669
- Máxima velocidade de escoamento (m/s)	1,80
- Intensidade de precipitação Tr=10 anos, tc=5 min (cm/h)	12,15
- Máxima declividade (%)	0,50
- Capacidade de vazão da seção (m ³ /s)	90,786 x i ^{1/2}
- Comprimento crítico (m)	105.936,75 x i ^{1/2}

Quadro 5 – Elementos de dimensionamento – valetões

2.1.6 Transposições de Segmentos de Sarjetas e Valetões

Nos locais em que segmentos de sarjetas, valetas e valetões são interceptados por acessos marginais da rodovia - rodovias secundárias e/ou propriedades particulares, e com o objetivo de permitir a transposição destes dispositivos por veículos e a continuidade de escoamento das águas, previu-se a construção de uma travessia.

Foram adotados o T-60 e o T-80, que consiste em um tubo de concreto de diâmetro 0,60 m e 0,80m respectivamente, assentado sobre berço de concreto e com enrocamento lateral das saias dos aterros do acesso (ver detalhe no capítulo dos Elementos Gráficos – Projeto de Drenagem) e o TSS-02, conforme álbum de dispositivos de drenagem do DNIT.

2.1.7 Bacias de Amortecimento

As bacias de amortecimento destinar-se-ão à dissipação de energia através da diminuição da velocidade da água que passa de um dispositivo de drenagem superficial para o terreno natural. No presente projeto foram previstos os seguintes dispositivos:

- Saídas aplicáveis a bueiros, descidas d'água e valetões: DEB 01, DEB 03, DEB 04 e DEB 05, DEB 06 E DEB 09;
- Saídas aplicáveis a sarjetas e valetas: DES-01, DES-03 e DES-04.

2.1.8 Descidas de aterros e cortes

Para as descidas de aterro foram utilizados dispositivos conforme entradas d'água ou saídas de bueiro dos tipos: rápida (DAR-03) e em degraus (DAD-06).



2.2 DRENAGEM SUBSUPERFICIAL

A drenagem subsuperficial foi projetada visando a drenagem do pavimento, com a finalidade de evitar que a água que penetra em suas camadas ocasione sérios danos à sua estrutura, através do desenvolvimento de pressões neutras e de fluxos de água livre.

Em certas condições de saturação total podem ocorrer pressões pulsantes ocasionadas pelas cargas repetidas, que, entre outros efeitos, podem ocasionar erosão interna e ejeção para fora da estrutura de partículas constituintes das camadas do pavimento.

A drenagem subsuperficial prevista é constituída de drenos subsuperficiais transversais, tipo DSS 04 a serem implantados nos pontos baixos de curvas côncavas verticais.

2.3 DRENAGEM PROFUNDA

A drenagem subterrânea tem por objetivo interceptar as águas que possam atingir o subleito e rebaixar o lençol freático, evitando o comprometimento da estabilidade da plataforma e dos taludes.

Nos cortes em solo que apresentaram vestígio de água subterrânea, foi previsto a solução de dreno profundo longitudinal. Nos cortes em rocha, foi previsto o dreno raso longitudinal para cortes em rocha.

Para efeito do detalhamento do projeto de drenagem subterrânea, recomenda-se que na fase de obra, sejam confirmadas as características do lençol freático (nível e vazão) e dos cortes (comprimento, altura e tipo de solo).

2.3.1 Drenos Longitudinais Profundos em Solo

Para o dimensionamento do dreno longitudinal profundo, foi utilizado a metodologia apresentada na Publicação do DNIT, IPR-724.

Na determinação da descarga de entrada, foi utilizada a lei de Darcy:

$$q_e = \frac{k}{2 \times X} H^2$$

Onde:

- q_e = descarga de entrada no meio poroso



- K= coeficiente de permeabilidade (argila/silte = 10-5 a 10-7);
- H = altura máxima do lençol;
- X = distância entre o tubo e o ponto de altura máxima do lençol;

O valor da vazão máxima que o dreno longitudinal poderá atender será determinado mediante o emprego da seguinte expressão de Manning, cujo tubo adotado possui diâmetro externo de 200 mm e interno de 150 mm.

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

$$Qtub = A \times V$$

Onde:

- n= coeficiente de rugosidade de Manning;
- R = Raio hidráulico (m);
- i = declividade da tubulação (m/m);
- A= área da seção molhada (m²).

Para determinar o comprimento crítico do dreno longitudinal profundo, basta fazer a relação entre o valor da máxima vazão admissível (Qtub) e a vazão de entrada (qe), conforme fórmula a seguir:

$$L = \frac{Qtub}{qe}$$

onde:

- Lcrit = comprimento crítico (m);
- Qtub = vazão admissível do dreno (m³/s);
- qe = a contribuição que o dreno recebe, por metro linear (m³/s/m).

Foi selecionado o dreno longitudinal profundo do tipo DPS-08 para este trabalho.



ELEMENTO DE DIMENSIONAMENTO	DPS-08
- Diâmetro tubo (m)	0,200
- Coeficiente de permeabilidade (m)	10^{-5}
- Dist.tubo e o ponto de altura máxima do lençol (m)	1,50
- Altura máxima lençol (m)	4,00
- Descarga de entrada meio poroso ($m^3/s/m$)	0,0001333
- Capacidade de vazão do dreno (m^3/s)	$0,323 \times i^{0,54}$
- Comprimento Crítico do dreno (m)	$6.062,131 \times i^{0,54}$

Quadro 6 – Elementos de dimensionamento – Dreno

3.3.1.1. Camada Drenante

Camada drenante é uma camada de material granular, com granulometria indicada abaixo, cuja finalidade de drenar as águas infiltradas para fora da pista de rolamento.

PENEIRA	% QUE PASSA
2"	100
1"	50 – 100
¾"	20 – 100
½"	0 – 50
3/8"	0 – 20
nº 10	0 – 4

Quadro 7 – Faixa granulométrica da Camada Drenante

Para o segmento alagado, está sendo previsto:

- O rebaixamento resultante da escavação, entre a superfície teórica da terraplenagem e a superfície irregular, deverá ser preenchido com pedra britada ($h \leq 40$ cm);
- Execução da Camada Drenante;
- Execução de drenos longitudinais dos tipos DPR-02.

Apesar da instrução de não utilizar camada drenante quando a sub-base for de macadame seco (item 8 do check list para avaliação de Estudos Hidrológicos e Projeto de Drenagem – ATE/DG), neste projeto em questão, está sendo indicado a camada drenante porque o macadame tem como objetivo principal o suporte da estrutura do pavimento e não características drenantes. Na execução da sub-base de macadame, faz parte da composição a execução da camada de bloqueio, ou seja, travamento com material fino. Ao considerar o macadame como material drenante ocorrerá a lixiviação dos finos, fazendo com que o macadame



perca suas características de suporte. Como o seguimento do corte em 3ª categoria é curto, está sendo indicado a camada drenante, neste local.

2.4 NOTAS DE SERVIÇO DE DRENAGEM

As notas de serviço da drenagem estão sendo apresentadas no Volume 2 – Projeto de Execução, no capítulo do Projeto de Drenagem e OAC.

3. PROJETO DE OBRAS DE ARTE CORRENTE

3.1 INTRODUÇÃO

O Projeto de Obras de Arte Correntes trata dos dispositivos que têm por finalidade dar escoamento adequado às águas interceptadas pelo corpo estradal, provenientes de talvegues naturais que não devem ser obstruídos. Estas obras se constituem no conjunto de bueiros e suas obras complementares, tais como estruturas normais de entrada e saída ou especiais de captação e descarga que, posicionadas sob os terraplenos, nos talvegues ou próximas a eles permitem que as águas, quer em regime intermitente nas grotas secas ou de regime permanente nos pequenos córregos, cruzem a área ocupada pela rodovia sem causar qualquer dano.

3.2 PROJETO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES NOVAS

Este item corresponde, no presente caso, a definição, verificação, localização e detalhamento dos bueiros que se fizeram necessários.

Os elementos básicos que serviram para elaboração foram obtidos dos Estudos Hidrológicos e do Projeto Geométrico.

O segmento estudado, na sua grande maioria, está praticamente sobre o divisor fazendo com que as áreas das bacias ficassem com valores inferiores a 6,50 há, conforme dimensionamento apresentado no Estudo hidrológico.

Foram localizados 55 bueiros existentes, destes, 04 serão mantidos e os demais serão substituídos ou prolongados. Além destes 55 locais, estão sendo indicados mais quatro novos bueiros, totalizando 59 bueiros, além de uma ponte de concreto.



3.2.1 Dimensionamento hidráulica das estruturas

A seção que a obra deverá ter, para atender a vazão calculada pelos Estudos Hidrológicos, dependerá da declividade, do raio hidráulico e da rugosidade das paredes do condutor, uma vez que pela fórmula da Continuidade, tem-se:

$$Q = V.A$$

Onde:

- Q = vazão de projeto, em m^3/s ;
- V = velocidade de escoamento, em m/s ;
- A = seção de escoamento, em m^2 .

A velocidade pode ser calculada através de diversas fórmulas da hidráulica. A mais usual é a fórmula de Manning:

$$V = \frac{R^{2/3} \cdot \sqrt{I}}{n}$$

Onde:

- V = velocidade de escoamento, em m/s ;
- n = coeficiente de rugosidade, adimensional;
- R = raio hidráulico, em m ;
- I = declividade do bueiro, em m/m ,

O aumento da declividade ocasiona um aumento na capacidade do condutor. Essa situação é válida, até que se atinja a declividade crítica acima da qual a vazão permanece constante para qualquer aumento de declividade, e apenas a velocidade de escoamento tende a crescer.

Na hipótese de bueiros operando como canal, foram utilizadas as expressões de dimensionamento relativas ao regime crítico, apresentadas nas Instruções para Drenagem de Rodovias, do DNIT, e transcritas a seguir:



Bueiros Tubulares

Bueiros Quadrados

Bueiros Retangulares

$$Q_c = 1,533 \cdot D^{5/2}$$

$$Q_c = 1,705 \cdot L^{5/2}$$

$$Q_c = 1,705 \cdot B \cdot H^{3/2}$$

$$V_c = 2,56 \cdot D^{1/2}$$

$$V_c = 2,56 \cdot L^{1/2}$$

$$V_c = 2,56 \cdot H^{1/2}$$

$$I_c = 32,82 \cdot \frac{\eta^2}{D^{1/3}}$$

$$I_c = 34,75 \cdot \frac{\eta^2}{L^{1/3}}$$

$$I_c = 2,60 \frac{\eta^2}{H^{1/3}} \cdot \left(3 + \frac{4H}{B} \right)^{4/3}$$

Sendo:

Q_c = vazão crítica (m³/s);

V_c = velocidade crítica (m/s);

I_c = declividade crítica (m/m);

D = diâmetro do bueiro (m);

L = representa um lado da célula (m);

B = representa a base da célula (m);

H = representa a altura da célula (m).

η = coef.de rugosidade (adimensional), para obras em concreto $n=0,015$.

3.3 QUADRO RESUMO DE BUEIROS

A seguir é apresentado uma planilha contendo o quadro resumo de bueiros, referente ao seguimento projetado.

O quadro resumo de OAC possui as seguintes informações:

- km de localização;
- Tipo de bueiro / dimensão;
- Comprimento (esq. / dir.);
- $i\%$ (declividade);
- Escondida;
- Escavação / Reaterro,
- Boca / Caixa.



QUADRO DE NOTAS DE SERVIÇO DE BUEIROS																			
Nº	LOCAL (km)	BUEIRO EXISTENTE		BUEIRO PROJETADO		ESC. (°)	COMPRIMENTOS			DECL.	COTAS				BOCA		CLASSE	ESCAV. m³	REAT. m³
		TIPO	DIMENSÃO	TIPO	DIMENSÃO		ESQ	DIR	TOTAL		%	GERATRIZ INTERNA INFERIOR		H					
												LADO ESQ	LADO DIR		aterro				
17	10+194,5	BSCC	2,00x2,00	BSCC	2,00x2,00	0		3,00	0,62	M	99,663	99,600	J	0,60	BOCA		55,62	38,34	
18	10+507,2	BSTC	0,80	BSTC	0,80	4		5,00	0,80	M	99,248	99,170	J	2,90	BOCA	PA-1	40,30	54,59	
19	10+604,3	BSTC	1,00	4	7,00	9,00	16,00	0,74	M	99,790	99,671	J	2,10	COS-09	BOCA	PA-1	142,19	147,58	
20	10+749,8	BDOC	2,50x2,00	BDOC	2,50x2,00	0	2,00	4,00	0,53	J	99,325	99,414	M	1,20	BOCA	BOCA	106,47	71,76	
21	11+924,3	BSTC	1,00	MANTER		0					125,231								
22	12+450,2	BSCC	2,50x2,50	0	3,00	3,00	3,00	0,58	J	110,918	111,006	M	0,60	BOCA		63,78	38,55		
23	12+504,5	BSTC	1,00	BDOC	1,20	4	8,00	16,00	0,70	J	112,755	112,811	M	1,10	BOCA	PA-1	140,98	119,28	
24	12+918,1	BSTC	0,90	BSTC	1,00	0	2,00	4,00	0,74	M	132,392	135,043	J	2,30	BOCA	BOCA	45,15	59,47	
25	13+440,4	BSTC	0,60	BSTC	1,00	-2	11,50	10,50	0,74	M	149,017	148,932	J	3,00	BOCA	PA-1	204,54	271,04	
26	14+169,8	BSTC	1,20	MANTER		15					136,468								
27	14+314,5	BSTC	1,20	0	2,00	4,00	6,00	0,70	M	137,086	137,007	J	1,30	BOCA	BOCA	PA-1	150,56	138,12	
28	14+736,3	BSCC	2,50x2,50	BSCC	2,50x2,50	0		4,00	0,58	M	129,282	129,206	J	1,00	BOCA	BOCA	66,70	43,36	
29	14+790,7	BSTC	0,80	BSTC	1,20	0	9,00	9,00	0,70	M	129,699	129,636	J	1,90	BOCA	BOCA	158,87	166,90	
30	15+709,0	BSTC	1,20	BSCC	2,00x2,00	51	14,00	14,00	0,62	M	139,278	139,191	J	1,40	BOCA	BOCA	551,12	389,84	
31	15+739,7	BSTC	0,80	0	2,00	2,00	2,00	0,80	M	141,092	140,905	J	0,60	BOCA	BOCA	PA-4	38,64	34,95	
32	16+160,0	BSTC	0,80	0	8,00	8,00	16,00	0,80	M	162,152	162,088	J	2,00	BOCA	BOCA	PA-1	148,16	133,41	
33	16+925,0	BSTC	0,80	BSTC	0,80	0	2,00	2,00	0,80	M	186,513	185,818	J	1,60	CLP-03*	BOCA	19,32	19,92	
34	17+037,1	BSTC	0,80	0	4,00	4,00	4,00	0,80	J	194,111	194,319	M	0,90	BOCA	BOCA	PA-1	38,64	34,95	
35	17+520,0	BSTC	0,80	0	9,00	5,00	14,00	0,80	J	190,314	190,386	M	0,90	BOCA	COS-02	PA-4	215,24	202,34	
36	17+756,6	BSTC	0,80	MANTER							173,464								
37	17+906,6	BSTC	0,80	BSTC	0,80	0	2,00	5,00	0,80	M	159,383	159,180	J	2,90	CCT-06	BOCA	107,62	101,17	
38	18+136,8	BSTC	0,80	BSTC	0,80	0	1,00	2,00	0,80	M	143,412	143,360	J	1,20	CCT-02	BOCA	36,98	34,22	
39	18+301,1	BSTC	0,80	BSTC	0,80	0	5,00	5,00	0,80	M	133,499	133,411	J	2,70	BOCA	PA-1	40,30	51,39	
40	18+755,5	BSTC	1,00	BSTC	1,00	0	2,00	2,00	0,74	M	127,380	127,365	J	0,80	BOCA	PA-4	37,98	35,10	
41	19+226,7	BTTIC	1,20	BTTIC	1,20	-25	4,00	4,00	0,70	M	112,308	112,216	J	1,50	BOCA		84,76	56,07	
42	19+356,1	BSTC	0,80	BSTC	1,20	-3	9,00	8,00	0,70	M	110,711	110,648	J	1,30	BOCA	BOCA	178,92	143,67	
43	19+525,4	BSTC	0,80	BSTC	0,80	-18	6,00	6,00	0,80	M	108,114	108,017	J	1,70	BOCA	PA-1	48,36	42,83	
44	19+661,4	BTTIC	1,20	BTTIC	1,20	-27	4,00	3,00	0,70	M	106,242	106,191	J	1,20	BOCA	BOCA	95,97	67,07	
45	20+322,0	BSTC	0,80	BSTC	0,80	0	4,00	4,00	0,80	M	106,229	106,010	J	0,70	BOCA	PA-4	45,04	41,35	
46	20+831,7	BSTC	0,80	MANTER							93,502								
47	21+037,2	BSTC	1,00	BSTC	1,00	44	4,00	4,00	0,74	J	91,784	91,843	M	0,50	BOCA	PA-4	41,57	35,81	
48	21+216,8	BSTC	2,50x2,50	BTTIC	2,50x2,50	40	5,00	9,00	0,58	J	89,078	89,194	M	1,40	BOCA	BOCA	160,56	159,84	
49	21+676,3	BTOC	3,00x2,50	BTOC	3,00x2,50	40		3,00	0,51	J	87,112	87,173	M	1,40	BOCA		145,33	58,38	
50	21+772,0	BSTC	0,80	0	8,00	8,00	16,00	0,80	J	88,825	88,889	M	1,20	BOCA	BOCA	PA-1	100,16	87,65	
51	21+920,0			BSTC	0,80	0	8,00	8,00	0,80	J	88,514	88,578	M	0,80	BOCA	BOCA	103,36	88,61	
52	22+100,0			BSTC	0,80	0	7,50	6,50	0,80	J	86,563	86,623	M	0,70	BOCA	BOCA	103,24	90,34	
53	22+376,3	BSTC	0,80	BSTC	1,00	0	7,50	7,50	0,74	J	83,164	83,219	M	0,80	BOCA	BOCA	88,80	71,28	
54	22+445,6	BSTC	1,00	BSTC	1,00	0	3,00	3,00	0,74	J	82,066	82,155	M	1,40	BOCA	BOCA	45,15	40,90	
55	22+788,6	BSTC	1,00	BSTC	1,00	5	2,00	3,00	0,74	J	80,103	80,553	M	2,60	BOCA	BOCA	43,36	54,72	
56	22+965,4	BSTC	1,20	BSTC	1,20	0	2,00	5,00	0,70	J	82,269	82,683	M	1,50	BOCA	BOCA	68,29	54,66	
57	23+502,1	BSTC	1,20	BSTC	1,20	0		5,00	0,70	J	78,971	79,079	M	3,20	BOCA	PA-1	64,47	70,15	
58	23+639,9	BSTC	1,20	BSTC	1,20	0		5,00	0,70	J	80,204	80,301	M	0,90	BOCA	PA-4	68,13	57,76	
-	23+960,0	PONTE DE CONCRETO																	
59	24+089,3	BTOC	3,00x2,50	BTOC	3,00x2,50	0		3,00	0,51	J	77,029	77,078	M	1,70	BOCA		82,83	69,63	

Quadro 8 – Nota de Serviço de Bueiros



4. ESPECIFICAÇÕES

Na execução dos serviços de drenagem e obras de arte correntes serão obedecidas as especificações abaixo, sendo válidas as observações expendidas nos itens anteriores.

- Manuais, Normas e Especificações Gerais de Obras Rodoviárias do DNIT e DNER
- Publicação IPR-736 – Álbum de Projetos-tipo de Dispositivos de Drenagem
- DNIT 018/2006-ES - Drenagem - Sarjetas e valetas de drenagem
- DNIT 019/2004-ES - Drenagem - Transposição de sarjetas e valetas
- DNIT 020/2006-ES - Drenagem - Meios-fios e guias
- DNIT 021/2004-ES - Drenagem - Entradas e descidas d'água
- DNIT 022/2006-ES - Drenagem - Dissipadores de energia
- DNIT 023/2006-ES - Drenagem - Bueiros tubulares de concreto
- DNIT 025/2004-ES - Drenagem - Bueiros celulares de concreto
- DNIT 026/2004-ES - Drenagem - Caixas coletoras
- DNIT 027/2004-ES – Drenagem – Demolição de Dispositivos de Concreto
- DNIT 028/2004-ES – Drenagem - Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem
- DNIT 030/2004-ES - Drenagem - Dispositivos de drenagem pluvial urbana
- DNIT 015/2006-ES – Drenagem – Drenos Subterrâneos
- DNIT 161/2012-EM – Drenagem – Geocomposto p/ Drenagem e geotêxteis não tecidos aplicáveis a dispositivos de drenagem de rodovias
- DAER-ES-D 17/91 – Camada Drenante
- Álbum de Projetos Tipo de Dispositivos de Drenagem – DAER (utilizar projetos-tipo para bueiros retangulares)



5. QUADRO DE QUANTIDADES

Item	Serviço	Un	Quantidade
1	DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES		
1.1	Drenagem Superficial		
1.1.1	Valeta de proteção de cortes com revestimento de concreto - VPC 04 - areia e brita comerciais	m	2.564,000
1.1.2	Valeta de proteção de aterros com revestimento vegetal - VPA 02	m	1.777,000
1.1.3	Valeta de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPA 03 - areia e brita comerciais	m	4.170,000
1.1.4	Sarjeta triangular de concreto - STC 04 - areia e brita comerciais	m	10.157,000
1.1.5	Transposição de segmentos de sarjeta - TSS 02 - areia e brita comerciais	m	810,000
1.1.6	Transposição tipo T-60 e T-80		
1.1.6.1	Corpo de BSTC D = 0,60 m PA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	298,000
1.1.6.2	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	69,000
1.1.6.3	Concreto fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	279,980
1.1.6.4	Escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 m	m³	170,010
1.1.6.5	Boca de BSTC D = 0,60 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	un	52,000
1.1.6.6	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	un	14,000
1.1.7	Meio-fio de concreto - MFC 01 moldado no local com extrusora e concreto usinado - areia e brita comerciais	m	2.491,000
1.1.8	Meio-fio de concreto - MFC 05 - areia e brita comerciais - fôrma de madeira	m	248,000
1.1.9	Entrada para descida d'água - EDA 01 - areia e brita comerciais	un	48,000
1.1.10	Entrada para descida d'água - EDA 02 - areia e brita comerciais	un	9,000
1.1.11	Descida d'água de aterros tipo rápido - DAR 03 - areia e brita comerciais	m	272,000
1.1.12	Descida d'água de aterros em degraus - DAD 06 - areia e brita comerciais	m	4,000
1.1.13	Dissipador de energia - DES 01 - areia e pedra de mão comerciais	un	34,000
1.1.14	Dissipador de energia - DES 03 - areia e pedra de mão comerciais	un	5,000
1.1.15	Dissipador de energia - DES 04 - areia e pedra de mão comerciais	un	21,000
1.1.16	Dissipador de energia - DEB 01 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	57,000
1.1.17	Dissipador de energia - DEB 03 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	1,000
1.1.18	Dissipador de energia - DEB 04 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	7,000
1.1.19	Dissipador de energia - DEB 05 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	1,000
1.1.20	Dissipador de energia - DEB 06 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	1,000
1.1.21	Dissipador de energia - DEB 09 - areia, brita e pedra de mão comerciais	un	1,000
1.1.22	Valeão		
1.1.22.1	Escavação mecânica de vala em material de 1ª categoria	m³	459,240
1.1.22.2	Enleivamento	m²	686,280
1.1.23	Caixa coletora de sarjeta - CCS 02 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un	1,000
1.1.24	Caixa coletora de sarjeta - CCS 09 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un	1,000
1.1.25	Caixa coletora de talvegue - CCT 02 - areia e brita comerciais	un	1,000
1.1.26	Caixa coletora de talvegue - CCT 06 - areia e brita comerciais	un	1,000
1.1.27	Caixa de ligação e passagem - CLP 03 - areia e brita comerciais	un	1,000
1.2	Drenagem Profunda		
1.2.1	Dreno longitudinal profundo para corte em solo - DPS 08 - tubo PEAD e brita comercial	m	3.116,000
1.2.2	Dreno longitudinal profundo para corte em rocha - DPR 02 - tubo PEAD e brita comercial	m	214,000
1.2.3	Dreno subsuperficial - DSS 04 - tubo PEAD e brita comercial	m	186,000
1.2.4	Boca de saída para dreno longitudinal profundo - BSD 02 - tubo de PEAD - areia e brita comerciais	un	19,000
1.2.5	Boca de saída para dreno sub-superficial - BSD 03 - areia e brita comerciais	un	14,000
1.2.6	Colchão drenante com espalhamento e compactação mecânicos - brita comercial	m³	481,600
1.3	Obras e Arte Corrente		
1.3.1	Escavação manual de vala em material de 1ª categoria	m³	318,200



Item	Serviço	Un	Quantidade
1.3.2	Escavação mecânica de vala em material de 1ª categoria	m³	2.863,760
1.3.3	Escavação mecânica de vala em material de 2ª categoria	m³	596,620
1.3.4	Escavação de vala em material de 3ª categoria	m³	198,870
1.3.5	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m³	3.477,010
1.3.6	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	64,000
1.3.7	Corpo de BSTC D = 1,00 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	55,000
1.3.8	Corpo de BSTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	53,000
1.3.9	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA4 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	52,000
1.3.10	Corpo de BSTC D = 1,00 m PA4 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	21,000
1.3.11	Corpo de BSTC D = 1,20 m PA4 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	5,000
1.3.12	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	18,000
1.3.13	Boca de BSTC D = 1,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	12,000
1.3.14	Boca de BSTC D = 1,20 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	10,000
1.3.15	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 15° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	1,000
1.3.16	Boca de BSTC D = 1,00 m - esconsidade 45° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	1,000
1.3.17	Corpo de BDTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	16,000
1.3.18	Boca de BDTC D = 1,20 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	2,000
1.3.19	Corpo de BTTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	11,000
1.3.20	Boca de BTTC D = 1,20 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un	3,000
1.3.21	Corpo de BSCC 2,00 x 2,00 m - moldado no local - altura do aterro 0,00 a 1,00 m - areia e brita comerciais	m	3,000
1.3.22	Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 0,00 a 1,00 m - areia e brita comerciais	m	7,000
1.3.23	Corpo de BSCC 2,00 x 2,00 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	28,000
1.3.24	Corpo de BDCC 2,50 x 2,00 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	6,000
1.3.25	Corpo de BTCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	9,000
1.3.26	Corpo de BTCC 3,00 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	6,000
1.3.27	Boca de BSCC 2,00 x 2,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	un	1,000
1.3.28	Boca de BSCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	un	2,000
1.3.29	Boca de BDCC 2,50 x 2,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	un	2,000
1.3.30	Boca de BTCC 3,00 x 2,50 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	un	1,000
1.3.31	Boca de BSCC 2,00 x 2,00 m - esconsidade 45° - areia e brita comerciais	un	2,000
1.3.32	Boca de BTCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 45° - areia e brita comerciais	un	2,000
1.3.33	Boca de BTCC 3,00 x 2,50 m - esconsidade 45° - areia e brita comerciais	un	1,000
1.3.34	Enrocamento de pedra jogada - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	423,640
1.3.35	Limpeza de bueiro	m³	130,390
1.3.36	Demolição de concreto simples	m³	122,040
1.3.37	Demolição de concreto armado	m³	143,130
1.3.38	Remoção de tubos de concreto com diâmetro de 0,40 m a 1,00 m em valas e bueiros	m	80,300
1.3.39	Remoção de tubos de concreto com diâmetro de 1,20 m a 1,50 m em valas e bueiros	m	27,900
1.3.40	Concreto fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	13,410



E – PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



E – PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS

Neste capítulo são descritos os projetos desenvolvidos para a Readequação de Projeto Final de Engenharia para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, código SRE 715ERS0030, Lote 2, segmento do km 10,10 (14,10 – SRE) ao km 24,28 (28,28 – SRE), com uma extensão total de 14,18 km.

1. GENERALIDADES

O projeto de interseções e acessos tem por objetivo orientar a circulação dos veículos, garantindo a segurança das operações e mantendo o nível de serviço da rodovia.

Neste projeto buscou-se priorizar as correntes de trânsito direto (tráfego de passagem), mantendo-o com o mínimo de perturbações, com a introdução de dispositivos que permitam a inserção de veículos (tráfego local) com segurança.

No segmento correspondente ao Lote 2 desta rodovia foi identificado apenas um ponto crítico para o qual se julgou necessário o estudo de interseção. Próximo ao final desse lote, junto ao km 23+880, a ERS-715 forma interseção com uma rodovia municipal que liga Cerro Grande do Sul ao acesso da Br-116/Linha Italiana, à cidade de Sertão Santana, e a partir daí, pela ERS-713, pavimentada, à BR-116/RS. Por se constituir hoje em um caminho mais curto para quem se dirige em direção à Porto Alegre, esta via tem um tráfego considerável.

Nos demais locais, onde a rodovia intersecciona com rodovias municipais ou acessos à aglomerados urbanos menores, será implantado estão previstos esquemas do tipo “limpa rodas”.

As paradas de ônibus, a serem implantadas em locais de uso consagrado, estão descritas no capítulo Projeto Geométrico.

1.1 ESTUDO DE PLANO FUNCIONAL

Com o intuito de analisar previamente a questão da concepção da intersecção do km 23,88 foi elaborado e apresentado do DAER um estudo de plano funcional com quatro alternativas:

- Alternativa nº 1: esquema do tipo canalizado com refúgio central e gota no lado esquerdo da rodovia,
- Alternativa nº 2: esquema do tipo canalizado com refúgio central e retorno tipo “alça de xícara”,
- Alternativa nº 3: esquema do tipo canalizado com rotatória junto ao km 23+880,

- Alternativa nº 4: esquema não canalizado com rótula vazada junto ao km 23+840.

Os elementos gráficos deste estudo são apresentados a seguir:



Figura 1 - Alternativa nº 1: Gota com refúgio central.



Figura 2 - Alternativa nº 2: Gota com refúgio central e retorno tipo "alça de xícara".



Figura 3 - Alternativa nº 3: Rotatória.



Figura 3 - Alternativa nº 4: Rótula vazada.



Após a análise das alternativas ficou definida a adoção da alternativa nº 3 (rotatória) por se tratar do esquema mais adaptado à topografia local e ao fato da rodovia transversal estar posicionada muito próximo à ponte existente junto ao km 23+937,70 da rodovia.

Todas as alternativas estudadas implicam na necessidade de desapropriar uma pequena área à direita da rodovia para correção do traçado da rodovia transversal.

Na elaboração deste estudo foram levados em consideração os elementos coletados durante a fase de estudos e as informações obtidas durante a visita da equipe técnica da projetista ao local.

O lançamento do Estudo do Plano Funcional foi feito sobre o levantamento topográfico, complementado por imagens de satélite.

No capítulo dos estudos de tráfego são apresentados o estudo do VDM estimado para este segmento da ERS-715 e o fluxograma de tráfego elaborado para esta interseção.

2. DESCRIÇÃO DOS ESQUEMAS ADOTADOS

Conforme citado anteriormente foram definidos três tipos de soluções a serem adotadas: interseções, acessos e “limpa rodas”.

2.1 INTERSEÇÕES

Para a interseção da ERS-715 com a estrada municipal do km 23,88 foi projetada uma interseção do tipo rotatória, com prioridade para os veículos que já se encontram no interior da mesma, a interseção começa no km 23+780 e termina no km 23+937,70, junto a ponte sobre o Arroio Velhaco.

Para o projeto desta interseção foi adotado como padrão, para todos os movimentos, o veículo tipo C15.

O esquema projetado prevê uma rotatória circular com raio interno igual a 12,00m e pista com largura de 10,00 metros.

O canteiro central será demarcado com meios fios de concreto e revestimento com grama. Eventualmente o revestimento de uma faixa interna (“APRON”) com largura 3,00 m poderá ser feita com concreto simples ou blocos de concreto intertravados. Desta maneira se proporcionaria uma largura de pista extra que pode ser usada por veículos de carga mais compridos.



O Ramo A (sentido Sentinela do Sul – Acesso Br-116/Linha Italiana) tem raio mínimo igual a 100m.

O Ramo B (sentido Acesso Br-116/Linha Italiana – Cerro Grande do Sul) tem raio mínimo igual a 20m.

O Ramo C (sentido Cerro Grande do Sul – Sentinela do Sul) tem raio mínimo igual a 80m.

Devido às características do esquema proposto deverá ser sinalizada a obrigatoriedade de parada para todos os veículos que acessam a rotatória.

Todos as dimensões apresentam comprimento compatível com a velocidade do projeto da interseção que é de 40 Km/hora.

2.2 ACESSOS

O tratamento de acessos normalmente corresponde a esquemas mais simples que as interseções e são previstos em locais onde a rodovia é interceptada por estradas municipais ou por vias que interligam comunidades ou propriedades comerciais com tráfego de baixo volume. A sua geometrização segue o previsto no Manual de Interseções do DAER.

Para este primeiro lote da ERS-715 não foi projetado nenhum tratamento de acesso.

2.3 “LIMPA RODAS”

Os “limpa rodas” são estruturas introduzidas em locais que apresentam características de acesso localizado (propriedades marginais) e de importância secundária, onde ocorrem a entrada e saída de veículos provenientes de estradas de terra. A principal função dos “limpa rodas” é retirar dos pneus os resíduos adquiridos na estrada de chão, impedindo ou reduzindo a quantidade que pode chegar ao pavimento da rodovia. Estes resíduos são potenciais causadores de acidentes, pois deixam a pista escorregadia em dias de chuva. Outra característica benéfica dos “limpa rodas” é evitar o desgaste da borda no acostamento nestes locais.

Os locais onde está prevista a implantação de “limpa rodas” constam da tabela 1 a seguir.

Posição (km)	Lado	Raio 1 (m)	Raio 2 (m)	Área Adicional (m ²)
11+495	E	15,00	6,00	81,29
13+225	E	5,00	5,00	39,62
13+250	E	5,00	3,00	134,49
13+290	D	15,00	1,00	138,86



Posição (km)	Lado	Raio 1 (m)	Raio 2 (m)	Área Adicional (m²)
13+345	D	1,00	15,00	125,81
14+420	E	5,00	5,00	53,20
14+860	E	10,00	10,00	107,68
14+860	D	5,00	5,00	118,78
16+970	D	10,00	5,00	143,25
17+120	D	5,00	50,00	155,78
17+450	E	5,00	10,00	42,42
21+000	D	15,00	10,00	176,60
21+450	D	3,00	15,00	61,96
21+880	D	5,00	5,00	199,75
22+240	E	15,00	8,00	105,38
Área total (m²)				1.684,87

Tabela 1 – Localização dos “limpa rodas”.



PLANILHA DE COORDENADAS																
PI	ESTAQUEAMENTO (km)				PARÂMETROS DA CURVA					ALINHAMENTO				COORDENADAS		
	PC ou TE	EC	CE	PT ou ET	AC (°'")	R (m)	Lc1 (m)	Lc2 (m)	Dc (m)	T1 (m)	T2 (m)	Az (°'")	IntTan (m)	ΔPI (m)	X (m)	Y (m)
INTERSEÇÃO 02 - KM 28+880 - VIA																
PP	0+000,000											185°10'40,24"	17,638	46,930	176,169,7719	1,614,550,9377
1V	0+017,638			0+072,138	52°02'39,00" E	60,00			54,501	29,293	29,293	133°08'01,24"	29,801	72,856	176,165,5365	1,614,504,1988
2V	0+101,939			0+128,997	25°50'17,02" D	60,00			27,058	13,763	13,763	158°58'18,26"	46,811	60,574	176,218,7041	1,614,454,3868
PF	0+175,808														176,240,4396	1,614,397,8472
INTERSEÇÃO 02 - KM 28+880 - RAMO A																
PP	0+000,000											275°34'29,53"	17,710	17,710	176,337,3442	1,614,393,5583
1A	0+017,710			0+017,710	180°00'00,00"							275°34'29,53"	4,624	40,351	176,319,7181	1,614,395,2787
2A	0+022,334			0+091,782	33°09'31,91" D	120,00			69,448	35,727	35,727	308°44'01,45"	0,000	36,478	176,279,5582	1,614,399,1987
3A	0+091,782			0+093,284	3°54'42,70" E	22,00			1,502	0,751	0,751	304°49'18,74"	0,000	22,048	176,251,1032	1,614,422,0230
4A	0+093,284			0+135,250	24°02'41,71" D	100,00			41,966	21,297	21,297	328°52'00,45"	0,000	21,297	176,233,0033	1,614,434,6130
PF	0+135,250				180°00'00,00" E										176,221,9923	1,614,452,8422
INTERSEÇÃO 02 - KM 28+880 - RAMO B																
PP	0+000,000											133°08'01,28"	0,000	16,723	176,206,2676	1,614,461,2423
1B	0+000,000			0+032,517	32°58'31,06" D	56,50			32,517	16,723	16,723	166°06'32,34"	0,000	28,205	176,218,4713	1,614,449,8088
2B	0+032,517			0+053,363	59°43'10,90" D	20,00			20,846	11,482	11,482	225°49'43,24"	0,000	32,040	176,225,2425	1,614,422,4290
3B	0+053,363			0+094,084	19°26'34,40" D	120,00			40,721	20,558	20,558	245°16'17,64"	3,925	24,598	176,202,2615	1,614,400,1033
4B	0+098,009			0+098,239	0°06'08,35" E	128,54			0,230	0,115	0,115	245°10'09,28"	0,000	0,115	176,179,9192	1,614,389,8136
PF	0+098,239														176,179,8151	1,614,389,7654



PLANILHA DE COORDENADAS																
PI	ESTAQUEAMENTO (km)				PARÂMETROS DA CURVA							ALINHAMENTO			COORDENADAS	
	PC ou TE	EC	CE	PT ou ET	AC (°'")	R (m)	Lc1 (m)	Lc2 (m)	Dc (m)	T1 (m)	T2 (m)	Az (°'")	IntTan (m)	ΔPI (m)	X (m)	Y (m)
INTERSEÇÃO 02 - KM 28+880 - RAMO C																
PP				0+000,000								65°14'56,61"	0	0,906	176.182.9083	1.614.383,4835
1C	0+000,000			0+001,813	0°51'17,21" D	121,50			1,813	0,906	0,906	66°06'13,82"	0	25,225	176.183.7314	1.614.383,8630
2C	0+001,813			0+047,607	47°42'19,43" D	55,00			45,794	24,318	24,318	113°48'33,24"	0	33,157	176.206.7938	1.614.394,0810
3C	0+047,607			0+064,415	43°46'30,15" E	22,00			16,808	8,838	8,838	70°02'03,09"	0	36,036	176.237,1287	1.614.380,6959
4C	0+064,415			0+117,907	25°32'26,45" D	120,00			53,492	27,198	27,198	95°34'29,53"	21,069	48,267	176.270.9992	1.614.393,0008
5C	0+138,976			0+138,976	180°00'00,00" D							95°34'29,53"	17,71	17,71	176.319.0381	1.614.388,3118
PF	0+156,686														176.336.6641	1.614.386,5914



RELATÓRIO DE ALTIMETRIA																	
PIV	PONTOS CARACTERÍSTICOS					ELEMENTOS ALTIMÉTRICOS											OBS.
	PCV		PIV		PTV	EM CURVA					EM RAMPA						
	Est. ou km	Cota (m)	Est. ou km	Cota (m)		e (m)	X1 (m)	X2 (m)	Δi (%)	k (m)	ΔPIV (m)	ΔCota (m)	Comp. (m)	i (%)			
INTERSEÇÃO 02 - KM 28+880 - VIA																	
PP			0+000,000	83,145							100,000	1,505	70,000	1,505			
1V	0+070,000	84,199	0+100,000	84,650		-0,443	30,00	30,00	-5,905	-10,160	75,760	-3,333	45,760	-4,400			
PF			0+175,760	81,317													
INTERSEÇÃO 02 - KM 28+880 - RAMO A																	
PP			0+000,000	81,491							84,000	-0,386	53,000	-0,460			
1A	0+053,000	81,247	0+084,000	81,105		0,477	31,00	31,00	6,158	10,070	41,000	2,336	0,000	5,698			
2A	0+115,000	82,871	0+125,000	83,441		-0,042	10,00	10,00	-1,698	-11,780	10,250	0,410	0,250	4,000			
PF			0+135,250	83,851													
INTERSEÇÃO 02 - KM 28+880 - RAMO B																	
PP			0+000,000	84,113							15,000	-0,225	0,000	-1,500			
1B	0+000,000	84,113	0+015,000	83,888		-0,154	15,00	15,00	-4,100	-7,320	45,000	-2,520	10,000	-5,600			
2B	0+040,000	82,488	0+060,000	81,368		0,325	20,00	20,00	6,496	6,160	38,239	0,343	18,239	0,896			
PF			0+098,239	81,711													
INTERSEÇÃO 02 - KM 28+880 - RAMO C																	
PP			0+000,000	81,147							50,000	-0,150	0,000	-0,300			
1C	0+000,000	81,147	0+050,000	80,997		0,095	50,00	50,00	0,763	131,080	106,686	0,494	56,686	0,463			
PF			0+156,686	81,491													



F – PROJETO DE SINALIZAÇÃO

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



F PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Neste capítulo são descritos os projetos desenvolvidos para a Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, código SRE 715ERS0030, Lote 2, segmento do km 10,10 (14,10 – SRE) ao km 24,28 (28,28 – SRE), com uma extensão total de 14,18 km.

O Projeto de Sinalização estabelece os dispositivos que têm por finalidade orientar, regulamentar e advertir sobre perigos potenciais ao usuário, por meio de informações úteis e/ou necessárias ao seu deslocamento seguro e eficiente, atendendo às exigências normativas de circulação e de operação da via. No presente caso as características da rodovia classificada como Classe III (DAER) ondulada, e uma velocidade de projeto de 60 km/h, balizou os parâmetros estabelecidos no desenvolvimento do mesmo.

A sinalização proposta obedece a princípios, tais como: visibilidade e legibilidade diurnas e noturnas, compreensão rápida do significado das indicações, informações e advertência.

O projeto foi desenvolvido obedecendo ao que preconizam os Manuais Brasileiro de Sinalização de Trânsito do Contran, Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação, Volume II - Sinalização Vertical de Advertência, Volume III - Sinalização Vertical de Indicação, Volume IV - Sinalização Horizontal e Volume VI - Sinalização de Dispositivos Auxiliares.

1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal, compreende as linhas demarcadoras de borda, linhas divisórias de faixas, linhas de canalização, linhas de proibição de ultrapassagem.

1.1 CORES DAS LINHAS E PINTURAS SOBRE O PAVIMENTO

Todos os elementos que constituem a sinalização horizontal possuem conforme a sua função cores branca ou amarela. Serão brancas as linhas contínuas de borda (LBO), faixa de travessia de pedestres (FTP), faixa de retenção (LRE), linha tracejada “dê a preferência” (LDP), símbolo indicativo de ‘De’ a preferência (SIP) inscrições no pavimento, linhas de canalização (LCA), zebração de preenchimento de área de pavimento não utilizável quando o tráfego for no mesmo sentido (ZPA), linhas de continuidade (LCO), linhas contínuas que ordenam os fluxos de mesmo sentido, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e proibindo a ultrapassagem (LMS-1).e amarelas as linhas simples seccionadas de



divisão de fluxos opostos (LFO-2), linhas duplas de proibição de ultrapassagem (LFO-3), linhas contínuas junto a linhas seccionadas delimitando o espaço disponível para ultrapassagens (LFO-4), linhas de continuidade (LCO) e zebrados de preenchimento de área de pavimento não utilizável quando o tráfego for de sentidos opostos (ZPA).

1.2 DIMENSÕES

A largura das linhas estabelecida por Norma para velocidade de operação de 60 km/h, é de 0,10 m, além de dimensões específicas para as setas direcionais e legendas a serem apostas sobre o pavimento conforme apresentado nos “Detalhes” do Vol.2.

1.3 TINTAS PARA PAVIMENTO

Indica-se para a sinalização horizontal tinta à base de resina acrílica emulsionada em água, aplicadas por ‘spray’ e espessura de 0,5 mm e garantia de 2 anos.

As características exigidas para as tintas acrílicas estão especificadas na Norma DNIT/100/2018 e ABNT NBR /13699/2021

As áreas especiais como as LRE, ZPA, LDP,FTP e inscrições no pavimento deverão ser executadas com tinta termoplástica, espessura de 3,0 mm, aplicadas por extrusão e garantia de 24 meses cujas especificações estão na ABNT NBR 13132/2021.

As LCA e LMS-1 serão executadas com tinta termoplástica por aspersão, espessura de 1,5 mm, garantia de 24 meses e especificações conforme ABNT NBR 13159/2021.

1.4 RETROREFLETIVIDADE

A retrorrefletividade da sinalização horizontal se fará através da inclusão de microesferas de vidro de alta resistência e deverão satisfazer o que preconiza a ABNT NBR 16184/2021 no que tange as suas características e métodos de ensaio e ABNT-NBR 14723/2020 na medição da retrorrefletividade.

Nas tintas acrílicas na primeira fase, denominada “Premix” (Tipo I-B) as micro esferas são adicionada à tinta e na segunda fase, denominada “Drop-on” (Tipo II-A) são aplicadas por aspersão.

Nas tintas termoplásticas as micro esferas serão incorporadas em duas fases: na primeira, denominada “Inermix “ (Tipo A-I)”, quando as microesferas são adicionadas a massa termoplástica durante a sua fabricação e na segunda, denominada “Drop-on” (Tipo II-A), quando aplicadas por aspersão.



1.5 SINALIZAÇÃO POR CONDUÇÃO ÓPTICA

A sinalização por condução ótica constitui-se de elementos aplicados ao pavimento da via, ou junto a ela, como reforço da sinalização convencional. Alertam os motoristas sobre as situações de perigo potencial ou lhes servem de referência para seu posicionamento na pista.

- **Tachas**

São delineadores constituídos de superfície refletoras aplicadas a suportes aplicados sobre o pavimento através de um ou mais elementos de fixação. Recomenda-se a implantação das tachas Tipo III; deverão atender a ABNT NBR 14636/2021.

- **Dimensões e Refletorização**

Terão dimensões de 100 mm x 97 mm x 19 mm e refletivos do tipo III, com revestimento antiabrasivo e corpo tipo A ou B.

- **Cores**

As tachas serão em cor coerentes com a da linha a que se está conjugando e terão seus refletores nas cores branca/vermelha para linhas de bordo e bidirecionais amarelo para linhas de eixo e junto aos zebrados de preenchimento de área de pavimento não utilizável com fluxo de sentidos opostos e dos acessos das rótulas à rodovia; quando os zebrados ocorrerem em vias de fluxo de mesmo sentido a cor das tachas serão brancas.

Deverão ser implantadas junto à linha de bordo, deslocadas para o lado externo em 5 cm.

- **Cadência**

Atendendo o que preconiza o Vol. VI do CONTRAN, a cadência indicada é de 8,00 m x 8,00 m ao longo do trecho, tanto no eixo como nos bordos. Nos segmentos de curvas acentuadas, numa extensão de 150,00 m antes do início da curva circular, as taxas do bordo no sentido do tráfego terão em uma extensão de 80,00 m a cadência de 6,00 m x 6,00 m e após em uma extensão de 70,00 m a cadência de 2,00 m x 2,00 m. Ao iniciar-se a curva circular a cadência voltará aos 6,00 m x 6,00 m ao longo de todo segmento em curva passando ao final da curva, novamente para a cadência de 8,00 m x 8,00 m. No eixo a cadência de 8,00 m x 8,00 m passa a ser de 6,00 m x 6,00 m no início e ao longo de toda curva entre as linhas duplas de proibição de ultrapassagem (LFO-3).

- **Tachões**

São delineadores constituídos de superfície refletoras aplicadas a suportes e fixados ao pavimento através de pinos e colas apropriadas do tipo epóxi e deverão atender a ABNT NBR 15576/2015.



Os tachões serão bidirecionais e terão seus refletores na cor amarela. São indicados juntos às linhas de canalização dos zebrados.

1.6 SUPERELEVÇÃO E SUPERLARGURA

As larguras das faixas de tráfego da rodovia, são estabelecidas com folgas suficientes em relação à largura máxima dos veículos, de modo a permitir não apenas a acomodação estática desses veículos, mas também as suas variações de posicionamento em relação às trajetórias longitudinais, quando trafegam nas faixas em velocidades pré-estabelecidas.

As distâncias necessárias entre esses veículos e o bordo da pista ficam comprometidas quando ele percorre uma curva circular pois o ângulo de ataque de suas rodas diretrizes é constante e a trajetória de seus pontos externos é mais larga que o gabarito transversal do veículo em linha reta.

Com a finalidade de compensar esses fatores, os trechos em curva devem ser alargados, oferecendo desta forma melhores condições de dirigibilidade, principalmente diante da probabilidade de dois veículos de grande massa e comprimento se cruzarem numa curva.

A superlargura de cada curva, foi calculada através de software desenvolvido em obediência às “Normas para Projeto Geométrico do DAER”, para velocidade diretriz de 60 km/h. A superlargura, quando necessária, será distribuída igualmente para ambos os bordos da pista. Quando o cálculo fornecer valores de superlargura total inferiores a 0,40 m, as pinturas das bordas externas das curvas serão consideradas sem superlargura.

O projeto de sinalização deve levar em consideração esse importante detalhe geométrico, uma vez que a pintura de bordo deverá atender a continuidade prevista no Projeto Geométrico quando do dimensionamento da superlargura.

No presente Projeto de Sinalização, possui 48 segmentos, nos quais o raio horizontal existente, condiciona a necessidade de superlargura e estão apresentados na tabela a seguir.

SUPERELEVÇÃO E SUPERLARGURA POR CURVA											
PI	CARACTERÍSTICAS					DISTRIBUIÇÃO					
	RAIO (m)	LADO	SE (%)	SL (m)	CC (m)	INÍCIO SE e SL	CASO	INÍCIO SE e SL MÁX	FIM SE e SL MÁX	CASO	FIM SE e SL
47	125,00	E	7,99	0,82	0,05	10+178,200	I	10+228,213	10+325,343	II	10+373,602
48	125,00	D	7,99	0,82	0,05	10+373,602	II	10+421,860	10+535,325	I	10+585,338
49	125,00	E	7,99	0,82	0,05	10+721,040	I	10+771,053	10+825,286	I	10+875,299
50	150,00	D	7,69	0,73	0,04	11+144,013	I	11+194,416	11+236,809	I	11+287,212



SUPERELEVAÇÃO E SUPERLARGURA POR CURVA											
PI	CARACTERÍSTICAS					DISTRIBUIÇÃO					
	RAIO (m)	LADO	SE (%)	SL (m)	CC (m)	INÍCIO SE e SL	CASO	INÍCIO SE e SL MÁX	FIM SE e SL MÁX	CASO	FIM SE e SL
51	125,00	D	7,99	0,82	0,05	11+489,372	I	11+539,386	11+573,043	I	11+623,056
52	350,00	D	4,56	0,42	0,01	11+630,232	I	11+716,555	11+810,725	II	11+907,178
53	2.000,00	E	2,00	0,00	0,00	11+907,178	II	11+947,171	11+968,307	II	12+004,003
54	700,00	D	2,52	0,00	0,00	12+004,003	II	12+040,256	12+123,640	I	12+177,485
55	240,00	D	6,01	0,54	0,02	12+518,469	I	12+585,094	12+685,553	II	12+739,964
56	125,00	E	7,99	0,82	0,05	12+739,964	II	12+785,823	12+852,317	I	12+902,331
57	150,00	E	7,69	0,73	0,04	12+913,758	I	12+964,162	13+006,479	I	13+056,883
58	700,00	D	2,52	0,00	0,00	13+057,541	I	13+111,386	13+154,019	II	13+187,585
59	300,00	E	5,13	0,47	0,02	13+187,585	II	13+252,128	13+304,050	I	13+359,631
60	180,00	D	7,12	0,65	0,03	13+364,498	I	13+415,727	13+461,491	I	13+512,720
61	1.200,00	E	2,00	0,00	0,00	13+529,111	I	13+589,111	13+700,706	II	13+730,160
62	230,00	D	6,19	0,55	0,02	13+730,160	II	13+787,025	13+834,117	I	13+887,051
63	250,00	E	5,85	0,52	0,02	13+972,810	I	14+026,481	14+054,072	I	14+107,743
64	125,00	E	7,99	0,82	0,05	14+124,182	I	14+174,195	14+211,591	II	14+261,510
65	125,00	D	7,99	0,82	0,05	14+261,510	II	14+311,429	14+463,201	II	14+510,593
66	280,00	E	5,40	0,49	0,02	14+510,593	II	14+575,591	14+726,820	I	14+809,032
67	350,00	E	4,56	0,42	0,01	14+963,612	I	15+021,161	15+064,929	I	15+122,477
68	220,00	D	6,36	0,57	0,03	15+216,773	I	15+282,491	15+367,869	II	15+426,426
69	300,00	E	5,13	0,47	0,02	15+426,426	II	15+473,332	15+515,635	I	15+571,217
70	125,00	D	7,99	0,82	0,05	15+706,024	I	15+756,037	15+804,966	I	15+854,980
71	150,00	E	7,69	0,73	0,04	15+877,546	I	15+965,753	16+024,067	I	16+112,273
72	300,00	E	5,13	0,47	0,02	16+338,639	I	16+394,220	16+434,678	I	16+490,260
73	700,00	D	2,52	0,00	0,00	16+651,923	I	16+705,768	16+802,823	I	16+856,668
74	160,00	E	7,51	0,70	0,04	16+868,807	I	16+970,108	17+091,941	I	17+193,243
75	140,00	D	7,84	0,76	0,05	17+326,024	I	17+401,322	17+491,727	II	17+566,512
76	400,00	E	4,09	0,00	0,00	17+566,512	II	17+614,226	17+661,985	II	17+719,286
77	400,00	D	4,09	0,00	0,00	17+719,286	II	17+776,587	17+837,192	I	17+896,740
78	280,00	E	5,40	0,49	0,02	17+974,934	I	18+043,444	18+099,832	I	18+168,342
79	250,00	E	5,85	0,52	0,02	18+352,623	I	18+406,294	18+465,572	I	18+519,244
80	280,00	D	5,40	0,49	0,02	18+778,760	I	18+860,973	18+935,805	I	19+018,018
81	240,00	D	6,01	0,54	0,02	19+202,013	I	19+281,963	19+360,619	I	19+440,569
82	400,00	D	4,09	0,00	0,00	19+652,231	I	19+711,778	19+768,946	I	19+828,494
83	320,00	E	4,89	0,45	0,01	19+844,588	I	19+929,132	20+016,415	I	20+100,960
84	160,00	D	7,51	0,70	0,04	20+209,243	I	20+259,893	20+318,654	I	20+369,305
85	1.000,00	E	2,00	0,00	0,00	20+413,799	I	20+473,799	20+516,613	I	20+576,613
86	180,00	E	7,12	0,65	0,03	20+752,396	I	20+803,625	20+843,727	I	20+894,956
87	280,00	E	5,40	0,49	0,02	21+281,023	I	21+363,235	21+432,092	III	21+506,493
88	250,00	E	5,85	0,52	0,02	21+506,493	III	21+582,091	21+676,180	I	21+756,687
89	1.000,00	D	2,00	0,00	0,00	21+936,935	I	21+996,935	22+241,843	I	22+301,843
90	1.000,00	E	2,00	0,00	0,00	22+597,074	I	22+657,074	22+697,825	I	22+757,825
91	600,00	E	2,89	0,00	0,00	22+784,329	I	22+868,936	22+952,707	II	23+016,295
92	230,00	D	6,19	0,55	0,02	23+016,295	II	23+145,380	23+336,488	I	23+468,824
93	125,00	E	7,99	0,82	0,05	23+822,681	I	23+903,952	23+991,238	I	24+072,510



SUPERELEVAÇÃO E SUPERLARGURA POR CURVA											
PI	CARACTERÍSTICAS					DISTRIBUIÇÃO					
	RAIO (m)	LADO	SE (%)	SL (m)	CC (m)	INÍCIO SE e SL	CASO	INÍCIO SE e SL MÁX	FIM SE e SL MÁX	CASO	FIM SE e SL
94	200,00	D	6,73	0,60	0,03	24+167,166	I	24+206,076	24+235,334	I	24+274,244

Tabela 1 – Localização necessidade de superlargura

2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical é classificada segundo sua função em placas de regulamentação, advertência e indicativas de direção, serviços auxiliares, educativa, turismo, marco quilométrico, marcador de perigo, e marcador de alinhamento e serão fixadas em solo, laterais a rodovia

As dimensões das placas indicativas dependerão das legendas nelas informadas. Para o projeto em tela, a altura das letras será de 150 mm, conforme NBR ABNT 14891/2021.

As dimensões das placas de regulamentação, de advertência assim como a altura das legendas das placas indicativas, ao longo do trecho, foram as recomendadas pelos Manuais de Sinalização do CONTRAN.

2.1 CHAPAS

As placas fixadas em solo, laterais a rodovia, serão confeccionadas em chapas de aço-carbono (ABNT NBR 7008), zincadas em conformidade com a ABNT NBR 11904/2015.

As placas com somente um suporte colapsível deverão ter os elementos de fixação indicados e certificados pelo fornecedor e deverão suportar a carga de ventos de 40 m/s e um eventual impacto sem que a placa se destaque do suporte, não trazendo risco aos demais veículos da rodovia.

As placas com dois ou mais suportes colapsíveis deverão atender a certificação do fabricante em utilizar a conexão entre o requadro e o suporte da cantoneira, assim como, os demais elementos de fixação, parafusos, porcas, arruelas e barra chata, as especificações do fabricante.

Quanto a modulação das placas, o **fabricante definirá** a estrutura do quadro metálico de sustentação dos painéis, uma vez que a largura máxima da bobina de aço comercial é de 1,20 m, e para um melhor aproveitamento da chapa conforme a dimensão da placa, a mesma poderá ser modulada ou não, independentemente da área da placa.

Para um melhor entendimento, uma placa com 2,50 m x 1,00 m (2,50 m²) ou 3,00 m x 1,00 m (3,00 m²), **mesmo possuindo mais de 2 m²**, não será modulada.



As chapas terão a superfície posterior preparada com tinta preta fosca; deverão ser submetidas a uma decapagem (limpeza e desengraxamento) por processo químico e, após, lavadas e secadas em estufa, de modo a remover qualquer resíduo de produto químico e proporcionar boa aderência à película de tinta.

2.2 PELÍCULAS REFLETIVA

Toda sinalização vertical será confeccionada com películas retrorrefletivas, com exceção da cor preta, apresentando as mesmas cores tanto nos períodos diurnos como noturnos.

As películas refletivas deverão ser constituídas de microesferas de vidro aderidas a uma resina sintética. Deverá ser resistente às intempéries e possuir grande angularidade, de maneira a proporcionar ao sinal as características de forma, cor e legenda, ou símbolos, e visibilidades sem alterações, tanto à luz diurna como à noite, sob luz refletida.

As cores devem atender a tabela de cromaticidade especificada pela NBR ABNT 14644/2021 e para os tipos de película em função das características de cada placa, a NBR ABNT 14891/2021. As películas indicadas são as do Tipo III e Tipo IV conhecidas como “preto legenda”, exceção serão os ‘marcadores de ‘alinhamento’ cujas películas indicadas são a X/IV.

2.3 SUPORTES

As placas de sinalização devem ser implantadas lateralmente à rodovia com um afastamento mínimo de 1,20 m, medido entre a borda lateral da placa e a borda externa do acostamento. Consequentemente, o suporte, dependendo da dimensão da placa, ficará a 1,50 m ou até a 2,40 m ou mais no caso de placas retangulares.

Dentro desse contexto, independente do VDM ou da classe da rodovia, os suportes das placas de sinalização constituem-se em um elemento potencialmente perigoso na ocorrência de impacto de um veículo desgovernado.

No intuito de minimizar os eventos acima descritos sugere-se a implantação de suportes denominados poliméricos colapsíveis. Estes suportes por não absorver o impacto de um veículo, rompe-se reduzindo a sua velocidade, o que não ocorreria com um suporte de aço ou de madeira com as mesmas dimensões.

Os suportes colapsíveis deverão atender a ABNT NBR 16033/2021 e serem certificados de acordo com a Norma Europeia EN.12767.



2.3.1 Fixação dos suportes

Quanto à altura dos suportes indicados, sugere-se uma verificação 'in loco' pela empresa vencedora do certame para a implantação da sinalização no sentido de confirmar ou identificar a necessidade de alterar essas alturas.

Os suportes colapsíveis, serão enterrados no solo com uma altura mínima em relação ao nível do terreno de 1,00 m e o preenchimento da cava deverá atender o que preconiza o 'Manual de Instruções dos Suportes'. A placa deverá ser fixada com uma altura mínima de 1,20 m da sua parte inferior em relação ao terreno, exceção dos marcadores de alinhamento e marcos quilométricos cuja altura será de 0,90 m. Todas deverão guardar uma distância lateral do bordo externo do acostamento de no mínimo 1,20 m..

As dimensões das placas da sinalização vertical e de seus suportes, em função das áreas das mesmas e da altura mínima enterrada, deverão atender ao impacto de ventos de até 40 m/s.

3. SINALIZAÇÃO EXISTENTE

A sinalização vertical existente no trecho está informada no Projeto de Obras Complementares. Por tratar-se de uma rodovia com revestimento primário, inexistente sinalização horizontal.

4. SINALIZAÇÃO DE OBRA

Os serviços de sinalização de obra deverão estar de acordo com:

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – CONTRAN Volume VI (Dispositivos Auxiliares)
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – CONTRAN Volume VII (Sinalização Temporária)

4.1 FUNÇÃO DA SINALIZAÇÃO

Intervenções temporárias ou fatores anormais numa rodovia, como a realização de obras ou serviços de conservação e situações de emergência, podem ocasionar problemas à segurança e fluidez de tráfego. Por isso, as áreas afetadas exigem sinalização específica, com cuidados criteriosos de implantação e manutenção. A sinalização dos serviços temporários numa rodovia deve:



Ser colocada em posição onde possam transmitir suas mensagens sem que restrinjam as distâncias de visibilidade;

- Fornecer informações precisas, claras e padronizadas a todos os usuários;
- Advertir corretamente os motoristas da existência de obras, serviços de conservação ou situações de emergência e das novas condições de trânsito;
- Regular a circulação, a velocidade e outras condições para segurança local;
- Posicionar e ordenar adequadamente os veículos, para reduzir os riscos de acidentes e congestionamentos.

Os dispositivos de controle de trânsito deverão permanecer nos lugares durante todo o tempo em que forem necessários, e apenas nesse período. Serão retirados ou cobertos todas as vezes que, mesmo temporariamente, deixarem de representar a realidade. É indispensável que o usuário fique certo de que quando encontrar um sinal com indicação que existam realmente homens e equipamentos na estrada e que os sinais constituam uma séria advertência. Em hipótese alguma poderá ser justificada a falta de sinalização em trechos danificados, que estejam em obras ou não.

Exige-se que a executante implante sinais de aviso de 600 a 1500 metros antes e depois do local da obra, onde as operações interfiram com o uso da estrada pelo tráfego. Os sinais de aviso deverão estar de acordo com símbolos e padrões em vigor.

Para manutenção do tráfego em meia-pista em grandes extensões da rodovia, em situações perigosas, deverá, se possível, ser utilizada a sinalização semafórica com o fim de controlar o tráfego alternadamente no sentido único. A determinação dos locais para implantação destes dispositivos ficará a cargo da Fiscalização.

4.2 DIRETRIZES PARA A SINALIZAÇÃO DE OBRA

A sinalização de obra deve levar em conta a natureza dos trabalhos que afetarão o trânsito e as características da rodovia que irá receber a sinalização.

Merecem consideração especial a duração e a mobilidade dos serviços, o posicionamento do trabalho na pista, as particularidades físicas do trecho em obras, além do volume de tráfego da rodovia.



Analizados esses fatores, a sinalização será implantada com características compatíveis com à sua função temporária ou emergencial e para tanto são indicados equipamentos e localizações genéricas, tendo-se como norte o fato de que cada obra possui características e peculiaridades específicas próprias, dependendo do ‘modus operandi’ de cada construtora, a quem caberá ao final a escolha dos equipamentos de segurança mais adequados as suas necessidades e a sua distribuição ao longo da obra

4.3 DURAÇÃO DOS SERVIÇOS

Consideram-se como serviços de curta duração aqueles que se realizam durante o dia, no período da luz natural, e cujos dispositivos são desativados à noite, voltando o tráfego à situação normal.

Utilizam-se, nesses casos, dispositivos de sinalização de transporte fácil e instalação simples.

Praticamente, todos os serviços de conservação de rotina incluem-se nessa categoria.

Quando exigem um ou mais dias, os serviços são considerados de média ou longa duração.

Nesses casos, a sinalização apresenta um caráter mais permanente e a facilidade de transporte e sinalização dos dispositivos perdem a importância.

Para os serviços de longa duração, deve ser elaborado um projeto específico de sinalização horizontal.

4.4 MOBILIDADE DOS SERVIÇOS

Para efeito de sinalização, consideram-se os seguintes tipos de serviços na rodovia:

- Serviços móveis: são aqueles que se realizam em períodos curtos e frequentes. Por exemplo, operação tapa-buraco, varredura de pistas, reparo ou limpeza de placas.
- Serviços continuamente em movimento: são aqueles em que trabalhadores se deslocam constantemente ao longo da rodovia. Por exemplo, levantamento topográfico, demarcação e pintura de faixas, reconformação ou reposição de revestimento primário no acostamento.



- Serviços fixos: são aqueles que ocupam a mesma posição na rodovia por um ou mais dias.

4.5 CARACTERÍSTICAS DA SINALIZAÇÃO

A sinalização vertical temporária é composta, principalmente, de sinais de advertência e regulamentação. Sinais de indicação são necessários quando a interrupção da rodovia determina a necessidade de desvios por rotas alternativas. As placas de sinalização de obra, a exceção das de regulamentação, terão fundo na cor laranja refletiva e tarjas, símbolos e mensagens na cor preta.

Para possibilitar aos motoristas a mais rápida ambientação às novas e imprevistas condições da rodovia em obras, conservação ou estado de emergência, a sinalização temporária deve:

- Ser colocada sempre de forma a favorecer sua visualização;
- Apresentar dimensões e elementos gráficos padronizados;
- Ser implantada de acordo com critérios uniformes;
- Apresentar sempre bom estado de conservação.

4.6 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos para a sinalização de obra atendem de forma genérica as especificações da sinalização horizontal e da sinalização vertical, entretanto muitos elementos novos foram desenvolvidos, aumentando a segurança nas obras viárias.

São disponibilizados hoje em dia cones em polietileno totalmente refletorizados, cones em polietileno com dispositivo luminoso (pisca alerta) com ou sem fotocélula que emite luz amarela e pisca com uma frequência de 50 a 60 vezes por minuto, tambores em polietileno semelhante aos cones, com formato cilíndrico, oco, e com um reservatório em sua base para acomodar lastro o que lhe dá maior estabilidade quando sujeito a ação do vento, cavaletes plásticos refletivos com elementos piscantes, barreira móvel portátil para a canalização ou bloqueio parcial e se necessário bloqueio total, por períodos curtos e em situações de emergência, barreiras fixas padrão A, tipo I ou tipo II, marcadores de alinhamento para alertar ao motorista sobre mudanças no alinhamento por estreitamento de pista, coletes de segurança refletivos, bastões sinalizadores etc.



Para informar as restrições, direções e velocidades no trecho da rodovia em obra serão utilizadas placas de regulamentação, de advertência e indicativas para informar as distâncias de início e fim da obra, advertir sobre a existência de desvios e avisar da presença de homens controlando ou trabalhando junto a pista.

4.7 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.7.1 SUPORTES

Nos serviços de curta duração, sugere-se a utilização de suportes metálicos galvanizados móveis para facilitar o seu deslocamento, atendendo as necessidades de rapidez de colocar.

Nos serviços de longa duração, a critério da fiscalização, poderá haver a necessidade de implantar uma sinalização por um período mais longo, e nesse caso, se fará necessário a fixação das placas ao solo.

Os suportes deverão ter uma seção quadrada de 8 cm de lado e o comprimento será variável de acordo com as dimensões da placa; deverão ser confeccionados com madeira de eucalipto tratado com material protetor hidrossolúvel, serrado e aparelhado.

4.7.2 CHAPAS METÁLICAS

As chapas serão confeccionadas em chapas de aço-carbono, zincadas em conformidade com a ABNT NBR 11904/2015.

O verso da chapa terá cor preta-fosca, para evitar reflexos dos raios de luz.

4.7.3 PELICULAS

As películas, obrigatoriamente, deverão ser retrorrefletivas com exceção da cor preta, apresentando as mesmas cores tanto durante o dia quanto a noite. As películas indicadas são as do Tipo III, conhecidas como de alta intensidade e Tipo IV conhecidas como “preto legenda”.

As cores devem atender a tabela de cromaticidade especificada na NBR ABNT 14644/2021 e para os tipos de película a NBR ABNT 14891/2021



4.7.4 POSICIONAMENTO TRANSVERSAL DOS SINAIS VERTICAIS

Os sinais deverão ser dispostos na margem direita da via, a uma distância mínima, de 2 m do bordo da pista ou a 1,2 m do bordo do acostamento;

Também deverão estar a uma altura de 1,20 m do nível da pista.

Havendo necessidade de uma sinalização por tempo mais prolongado os suportes deverão ser fixados a uma profundidade mínima de 0,80 m



5. QUADRO DE QUANTIDADES

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE TOTAL
1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL				
1.1	5213403	Pintura de faixa com tinta acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm	m²	5.190,05
1.1.1		Linhas Brancas	m²	2.903,35
1.1.1.1		Linhas Contínuas	m²	2.847,70
1.1.1.2		Linhas Tracejadas	m²	55,65
1.2.1		Linhas Amarelas	m²	2.286,70
1.2.1.1		Linhas Contínuas	m²	2.076,20
1.2.1.4		Linhas Tracejadas	m²	210,50
1.2	5213409	Pintura de setas e zebrados com termoplástico por extrusão - espessura de 3,0 mm	m²	45,66
1.2.1		Linha de Dê a Preferência - LDP	m²	3,54
1.2.2		Símbolo Indicativo de Dê a Preferência -SIP	m²	4,80
1.2.3		Faixa de Travessia de Pedestres - FTP-1	m²	12,96
1.2.4		Seta - Faixa em Frente e Conversão - PEM 3	m²	11,40
1.2.5		Zebrado - Pav. não Utilizável Amarelo	m²	12,96
1.3	5213408	Pintura de faixa com termoplástico por aspersão - espessura de 1,5 mm	m²	45,60
1.3.1		Linhas de Canalização - LCA	m²	45,60
2 SINALIZAÇÃO ÓPTICA				
2.1	5219608	Tacha refletiva em plástico injetado - bidirecional tipo III - com um pino - fornecimento e colocação	und	6.626
2.1.1		Tacha Refletiva Bidirecional Amarela	und	2.117
2.1.2		Tacha Refletiva Bidirecional Branca e Vermelha	und	4.509
2.2	5219615	Tacha refletiva em plástico injetado - monodirecional tipo III - com um pino - fornecimento e colocação	und	77
2.2.21		Tacha Refletiva Monodirecional Branca	und	77
2.3	5219643	Tachão refletivo em resina sintética - bidirecional - fornecimento e colocação	und	55
2.3.1		Tachão Bidirecional Amarelo	und	55
3 SINALIZAÇÃO VERTICAL				
3.1	5213572	Placa em aço - película III + III - fornecimento e implantação	m²	39,32
3.1.1		Placa de Regulamentação R-01 - Lado de 0,40 m	m²	11,55
3.1.2		Placa de Marco Quilométrico - 0,60 m x 0,85 m	m²	7,14
3.1.3		Placa Indicativa - 2,00 m x 1,00 m	m²	2,00
3.1.4		Placa Indicativa - 2,20 m x 1,20 m	m²	5,28



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE TOTAL
3.1.5		Placa Indicativa - 2,50 m x 0,50 m	m²	2,50
3.1.6		Placa Indicativa - 2,50 m x 1,00 m	m²	2,50
3.1.7		Placa Indicativa - 2,50 m x 1,20 m	m²	3,00
3.1.8		Placa Indicativa - 3,00 m x 1,20 m	m²	3,60
3.1.9		Placa Indicativa - 3,50 m x 0,50 m	m²	1,75
3.2	C99926	Placa em aço - película III + IV - fornecimento e implantação	m²	88,81
3.2.1		Placa de Regulamentação - Diâmetro de 1,00 m	m²	41,87
3.2.2		Placa de Advertência - Lado de 0,60 m	m²	15,84
3.2.3		Placa de Marcador de Perigo - 0,30 m x 0,90 m	m²	2,70
3.2.4		Placa de Serviços Auxiliares S-14 - 0,60 m x 1,00 m	m²	8,40
3.2.5		Placa Indicativa - 1,20 m x 1,50 m	m²	10,80
3.2.6		Placa Indicativa - 1,20 m x 2,00 m	m²	7,20
3.2.7		Placa Indicativa - 2,00 m x 1,00 m	m²	2,00
3.3	C99928	Placa em aço - película X + IV - fornecimento e implantação	m²	91,20
3.3.1		Placa de Marcador de Alinhamento - 0,50 m x 0,60 m	m²	91,20
3.4		Elementos de Sustentação		
3.4.1	C99077	Suporte colapsível, certificado 5,5x5,5 cm, h = 2,50m	und	159
3.4.2	C99078	Suporte colapsível, certificado 8x8 cm, h = 3,00m	und	34
3.4.3	C99079	Suporte colapsível, certificado 8x8 cm, h = 3,50m	und	113
3.4.4	5213352	Suporte colapsível, certificado 8x8 cm, h = 4,00m	und	20
3.4.5	C99085	Suporte colapsível, certificado 8x8 cm, h = 4,50m	und	11
4 SINALIZAÇÃO DE OBRA				
4.1	C99070	Placa de regulamentação para sinalização de obras montada em suporte metálico móvel - D = 1,00 m, película refletiva tipo III+IV- utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	1.760,00
4.2	C99071	Placa de advertência para sinalização de obras montada em suporte metálico móvel, lado 0,60 m, película refletiva tipo III+IV- utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	1.760,00
4.3	C99923	Placa de regulamentação para sinalização de obras montada em suporte metálico móvel, R1 lado 0,40 m, película refletiva tipo III+III- utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	1.100,00
4.4	C99072	Placa para sinalização de obras montada em cavalete metálico - 2,00 x 1,00 m, película refletiva III+IV- utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	2.640,00
4.5	C99073	Placa para sinalização de obra - 1,50 x 0,50 m, película refletiva III+IV - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	3.080,00
4.6	5213835	Cone plástico para canalização de trânsito - utilização de 150 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	13.200,00
4.7	5213344	Barreira de sinalização tipo I de direcionamento ou bloqueio contínua - utilização de 150 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	m dia	1.320,00



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANTIDADE TOTAL
4.8	5213345	Barreira de sinalização tipo II de direcionamento ou bloqueio - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	1.320,00
4.9	5213346	Barreira de sinalização tipo III de direcionamento ou bloqueio - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária	und dia	1.760,00
4.10	5213850	Operação de sinalização por bandeirola de tecido ou com placa metálica	h	1.320,00



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Engº Carlos Eduardo Flores Urbano – Crea/RS 145.929, coordenador de projetos, Engª Gilberto José da Silveira Migliavacca – Crea/RS 65.323, responsável pelo projeto de sinalização da rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, Lote 2, código SRE 715ERS0030, extensão 14,18 km, e a empresa Magna-Engenharia Ltda, declaramos o que segue:

- O projeto de sinalização foi elaborado de acordo com os Manuais e as Resoluções do Contran, de acordo com as Normas Técnicas da ABNT, bem como com as Instruções do Daer, em suas versões vigentes.
- As notas de serviço e os quantitativos foram calculados e verificados, e os itens e serviços do projeto foram indicados de maneira a garantir o atendimento aos critérios técnicos e ao princípio de economicidade, pelos quais assumimos total responsabilidade.

Por fim, assumimos total responsabilidade quanto à veracidade das informações apresentadas no projeto.

Assinatura do Coordenador

Assinatura do Responsável pelo Projeto de Sinalização



G – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



G – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Neste capítulo são descritos os projetos desenvolvidos para a Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, código SRE 715ERS0030, Lote 2, segmento do km 10,10 (14,10 – SRE) ao km 24,28 (28,28 – SRE), com uma extensão total de 14,18 km.

O Projeto de Obras Complementares foi elaborado de acordo com o escopo da Instrução de Serviço do DAER e compreende os seguintes serviços:

- Cercas;
- Defensas e Barreiras;
- Proteção Vegetal ;
- Meio-Fio;
- Paradas de Ônibus;
- Remanejamento de Rede e;
- Remoção de Placa de Sinalização.

1. CERCAS

A remoção de cerca, prevista nesse projeto e apresentada nos locais indicados na Tabela 1.

As cercas implantadas são constituídas por 5 fios de arame farpado (Tabela 2), montados sobre mourões de madeira ou tela conforme a indicação do material implantado no local. A confecção, montagem e implantação das novas cercas deverão atender as Especificações de Serviço DAER-ES-OC 01/91. As cercas serão implantadas no limite da faixa de domínio existente/projetada.

km		Lado	Tipo	Extensão (m)
Início	Final			
10+220,00	10+300,00	E	Arame	82,47
11+425,00	11+460,00	D	Arame	32,03
11+650,00	11+742,00	D	Arame	89,90
11+675,00	11+685,00	E	Arame	9,62
12+080,00	12+095,00	D	Arame	13,05
12+100,00	12+218,00	D	Arame	113,93
13+320,00	13+360,00	D	Arame	37,33
13+395,00	13+485,00	D	Arame	84,98
13+565,00	13+685,00	D	Arame	121,57
13+795,00	13+830,00	E	Arame	32,57



km		Lado	Tipo	Extensão (m)
Início	Final			
14+670,00	14+715,00	D	Arame	43,13
15+090,00	15+103,00	D	Arame	11,10
15+215,00	15+260,00	D	Arame	38,99
16+550,00	16+620,00	D	Arame	65,95
20+075,00	20+135,00	E	Arame	60,00
20+142,00	20+205,00	E	Arame	63,69
21+340,00	21+363,00	D	Arame	22,28
21+800,00	21+835,00	D	Arame	33,26
22+960,00	22+995,00	E	Arame	34,56
24+005,00	24+025,00	D	Arame	19,32
Total				1.009,73

Tabela 1 - Relação de cercas a serem removidas

km		Lado	Tipo	Extensão (m)
Início	Final			
10+220,00	10+300,00	E	Arame	85,00
11+425,00	11+460,00	D	Arame	35,00
11+650,00	11+742,00	D	Arame	92,00
11+675,00	11+685,00	E	Arame	10,00
12+080,00	12+095,00	D	Arame	15,00
12+100,00	12+218,00	D	Arame	118,00
13+320,00	13+360,00	D	Arame	40,00
13+395,00	13+485,00	D	Arame	90,00
13+565,00	13+685,00	D	Arame	125,00
13+795,00	13+830,00	E	Arame	35,00
14+670,00	14+715,00	D	Arame	45,00
15+090,00	15+103,00	D	Arame	13,00
15+215,00	15+260,00	D	Arame	45,00
16+550,00	16+620,00	D	Arame	70,00
20+075,00	20+135,00	E	Arame	60,00
20+142,00	20+205,00	E	Arame	63,00
21+340,00	21+363,00	D	Arame	23,00
21+800,00	21+835,00	D	Arame	35,00
22+960,00	22+995,00	E	Arame	35,00
24+005,00	24+025,00	D	Arame	20,00
Total				1.054,00

Tabela 2 - Relação de cercas a serem implantadas

Os detalhes tipos das cercas, estão apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução.



2. DEFENSAS

As defensas metálicas constituem-se em perfis metálicos, fixados em fustes metálicos cravados no solo por martelete hidráulico, tipo bate estaca, dimensionados para em conjunto absorver a energia cinética na colisão de veículos desgovernados, através da deformação do dispositivo.

Atendendo a NBR 15486/2016 – ‘Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto’ para a velocidades de 60 km/h ou 40 km/h, a critério do projetista, e VDM entre 1.500 e 6.000 veículos um talude é considerado ‘recuperável’ quando a inclinação máxima for 1:5 ou 1:4.

Entenda-se como talude de aterro ‘recuperável’ aquele livre de obstáculo fixos, no qual o motorista pode, geralmente, conduzir seu veículo a uma parada segura ou reduzir a velocidade o suficiente para retornar à pista.

Este segmento da ERS-715 está inserido em uma região ondulada e por conseguinte, na busca de otimizar a compensação dos volumes de terraplenagem a inclinação dos taludes preconizada é de 1:1,5 o que redonda na necessidade de defensas em taludes com mais de 2 m de altura.

As defensas indicadas serão de dupla onda com nível de contenção ‘H1’, área de trabalho ‘W3’ e índice de severidade de impacto ASI classe ‘A’ para velocidades de impacto de 60 km/h.

Para manter o nível de seguridade previsto, todos os elementos construtivos de implantação e fixação deverão apresentar certificados de acordo com a Norma Europeia EN1317:1/2 e atender a ABNT NBR 15486/2016 bem como a Norma DNIT 144/2018 – ES.

2.1 ELEMENTOS REFLETIVOS PARA DEFENSAS METÁLICAS

São peças metálicas fixadas às defensas, duas a duas de forma que suas faces refletivas fiquem num ângulo de 69° com relação ao eixo da pista quando os fluxos forem bidirecionais aumentando a sua visibilidade noturna e promovendo o retorno da luz na direção do condutor, aumentando a percepção dos limites laterais da via, e como consequência maior segurança ao usuário.

- **Dimensões e Reflerorização**

São confeccionadas em chapas de aço galvanizado a fogo, bitola nº 14 e dimensões principais de 80 mm x 75 mm x 55 mm. O verso da chapa deverá ser pintado com tinta epóxi na cor preta fosca. Na face principal deverá ser aplicada película de alta intensidade Tipo III como especificado da ABNT NBR 14644/2021.



- **Cores e cadência**

Os elementos refletivos terão seus refletores na cor branca e vermelha nas vias de fluxo de sentidos opostos, acompanhando as cores das tachas bidirecionais e quando o fluxo da via for de sentido único o elemento refletivo será branco. A cadência será de 4,00 m x 4,00 m.;

3 TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA

São dispositivos de contenção pontual acoplados a um sistema de contenção longitudinal que ao ser impactado frontalmente, absorve a energia cinética do veículo impactante, conduzindo-o a uma parada segura e quando impactado lateralmente, através de sua ancoragem, permita desenvolver uma tensão, redirecionando o veículo à pista.

Recomenda-se a implantação de terminal absorvedor rediretivo, para se conectarem com as defensas acima especificadas, com índice de severidade de impacto ASI classe 'A' e velocidade de 80 km/h.

Para manter o nível de seguridade previsto, todos os elementos construtivos de implantação e fixação deverão apresentar certificados de acordo com a Norma Europeia EN1317:4 e atender a ABNT NBR 15486/2016.

A relação de defensas a serem implantadas e suas localizações está discriminada na planilha, a seguir apresentada.

NOTA DE SERVIÇO DE DEFENSA					
LE			LD		
DEFENSA		EXTENSÃO (m)	DEFENSA		EXTENSÃO (m)
INICIO	FIM		INICIO	FIM	
10+550	10+410	140,00	10+370	10+610	240,00
10+890	10+710	180,00	12+450	12+510	60,00
12+930	12+910	20,00	12+910	12+940	30,00
13+470	13+410	60,00	14+690	14+846	156,00
14+810	14+690	120,00	15+670	15+710	40,00
18+022	17+790	232,00	16+787	16+903	116,00
21+232	21+200	32,00	17+900	18+132	232,00
23+000	22+768	232,00	19+910	19+970	60,00
23+512	23+430	82,00	21+650	21+790	140,00
23+938*	23+910	28,00	22+776	22+812	36,00



NOTA DE SERVIÇO DE DEFENSA					
LE			LD		
DEFENSA		EXTENSÃO (m)	DEFENSA		EXTENSÃO (m)
INICIO	FIM		INICIO	FIM	
24+101	23+977*	124,00	23+470	23+630	160,00
			23+870**	23+938*	68,00
			23+977*	24+105	128,00
EXTENSÃO TOTAL (m)					2.716,00
Refletivos prismáticos p/defensa				unid.	679,00

OBSERVAÇÕES:

* Início/fim da OAE.

** Ramo do acesso na rotatória.

Deverão ser implantados terminais absorvedores de energia no início e no final das linhas de defensas.

Tabela 3 – Relação de Implantação de Defensas

TERMINAL ABSORVEDOR DE ENERGIA		
Terminal absorvedor de energia, rediretivo, velocidade de 80 km/h, conexão com defesa simples dupla onda	unid.	44

Tabela 4 – Terminal Absorvedor de energia

Os detalhes tipos da defesa e terminal absorvedor de energia, estão apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução.

4 CERTIFICAÇÕES NECESSÁRIAS

Os dispositivos de contenção viária do tipo longitudinal como defensas metálicas, barreiras de concreto e outros deverão ser certificados de acordo com a Norma Europeia EN1317:1/2.

As certificações que deverão, obrigatoriamente, ser apresentadas quando da aquisição do dispositivo são:

- Certificado CE (Constância de Performance) emitido por organismo certificador europeu denominado de Notified Body;
- Certificado FPC (Controle de produção na fábrica), emitido anualmente pelo Notified Body e;
- Certificado de qualidade de material e da galvanização (em se tratando de defensas) emitido pelo fornecedor.



Dispositivo de contenção viária do tipo pontual como os terminais de absorvedores de energia de impacto deverão ser certificados de acordo com a Norma Europeia EN1317:4.

- Certificado emitido pelo Notified Body
- Certificado de qualidade de material e da galvanização, emitido pelo fornecedor.

5 PROTEÇÃO VEGETAL

A proteção vegetal consistirá na utilização do processo de enleivamento, com a finalidade de preservar os taludes de cortes e aterros em solos protegendo-os contra erosões.

Para este projeto não foi previsto a implantação de proteção vegetal para a recuperação de bota-fora e dos reaterros dos canteiros na interseção 02 – km 23+880. O material utilizado no bota fora e no reaterro dos canteiros da interseção, será realizado constituído da camada vegetal (20 cm) retirada na terraplenagem da rodovia (*) conforme apresentado na Tabela 5.

Tipo	Área (m²)
Linha Geral	53.688,00
Interseção - Via	4.201,20
interseção Ramo A	612,60
interseção Ramo B	2.442,40
interseção Ramo C	164,60
Canteiro A*	0,00
Canteiro B*	0,00
Canteiro C*	0,00
Canteiro D*	0,00
Bota-fora*	0,00
Total	61.108,80

Tabela 5 – Proteção vegetal

Os detalhes tipo da proteção vegetal estão apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução e as memórias de cálculo estão apresentados no Volume 1A - Notas de Serviço e Cálculo dos Volumes.

6 MEIO-FIO

A implantação dos meios-fios de concreto será apresentada no Projeto de Drenagem. Estes têm o objetivo de limitar as áreas e servir como dispositivo auxiliar de sinalização, bem como delimitar os passeios na área urbana.

O projeto tipo, notas de serviço e quantitativos de implantação dos meios-fios estão apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução.



7 PARADA DE ÔNIBUS

As paradas de ônibus foram definidas e detalhadas no projeto geométrico, estão de acordo com as necessidades do trecho e procuraram atender pontos obrigatórios (escolas, igrejas) e locais consagrados e estão apresentados na Tabela 6.

Posição (km)	Lado	Área Adicional(m²)
13+180	E	48,46
13+240	D	45,12
15+090	E	46,65
15+150	D	46,14
16+720	E	46,40
16+930	D	46,81
19+490	E	46,14
19+565	D	46,14
20+080	E	45,94
20+140	D	46,14
21+740	E	46,64
21+805	D	46,14
22+605	E	46,14
22+745	D	46,14

Tabela 6 – Implantação de parada de ônibus

O projeto tipo está apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução.

8 REMANEJAMENTO DE REDES

Em decorrência da implantação da rodovia, cuja pista ocupou uma área maior que a atual, verificou-se a necessidade de remanejamento de postes que se encontram no bordo da rodovia existente, conforme apresentado na Tabela 7.

km	Lado	Observação
10+771	D	baixa tensão
10+830	D	baixa tensão
11+345	E	baixa tensão
11+420	E	baixa tensão
11+425	D	baixa tensão
14+755	D	baixa tensão
15+215	D	baixa tensão
15+760	E	baixa tensão
22+795	E	baixa tensão
22+960	E	baixa tensão
13+797	D	baixa tensão



km	Lado	Observação
Total		11

Tabela 7 – Remanejamento de postes

9 REMOÇÃO DE PLACA DE SINALIZAÇÃO

Com a mudanças das características da rodovia, será necessário a remoção de toda sinalização existente. As quantidades estão apresentadas na Tabela 8.

LE		LD	
km	Área (m²)	km	Área (m²)
13+270	0,25	13+280	0,60
15+100	0,36	13+885	0,80
15+125	0,80	14+975	0,36
17+400	0,36	16+990	0,50
17+430	0,36	16+992	0,40
22+140	1,00	21+485	0,30
22+235	0,27	23+905	0,40
23+915	0,40	23+940	1,50
23+980	1,50	23+980	0,33
		23+990	0,33
		24+200	0,28
		24+225	0,28
TOTAL (m²)			11,38

Tabela 8 – Remoção de placas de sinalização

10 REMOÇÃO DE ESTRUTURAS DE ALVENARIA

Para a implantação do corpo estradal, nos locais onde o offset atingiu as alvenarias existentes, foi necessário a remoção dessas estruturas. A localização e as quantidades necessárias estão apresentadas na Tabela 9.

REMOÇÃO DE ALVENARIA				
Descrição	km	Perímetro	Volume (m³)	Foto
Parada de ônibus	13+310	13,84	8,30	



REMOÇÃO DE ALVENARIA				
Descrição	km	Perímetro	Volume (m³)	Foto
Depósito de resíduos	20+170	8,81	5,29	
TOTAL (m³)			13,59	

Tabela 9 – Remoção de alvenarias

11 ESPECIFICAÇÕES

Na execução dos serviços de obras complementares serão obedecidas as especificações a seguir, sendo válidas as observações de projeto.

- Cercas: DAER-ES-OC 01/91;
- Defensas Metálicas: Norma Europeia EN1317:1/2, NBR15486/2016 e DNIT 144/2018–ES e;
- Proteção Vegetal: DNIT-102/2009-ES.



H – PROJETO DE CANTEIRO DE OBRAS

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



H – PROJETO DE CANTEIRO DE OBRAS

O projeto do canteiro de obras foi elaborado segundo as recomendações contidas nas publicações IPR-726 e IPR-727, Diretrizes para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço e Instruções para Apresentação de Relatório, DNIT-2006.

Por não existir caminhos de serviço, devido às características do projeto, não houve necessidade de previsão de custo para tal.

1. Localização

O canteiro de obras está localizado em área adjacente a rodovia ERS-715, no km 21+000, lado esquerdo, o local segue como sugestão para a construtora.

As facilidades operacionais e a minimização dos custos recomendam que a usina de solos, a usina de asfalto, os tanques de armazenamento de produtos betuminosos e equipamentos correlatos sejam instalados junto ao canteiro de obras. Nesta obra, foi utilizada brita graduada comercial e a pedreira indicada no projeto possui instalação de usina de asfalto por esse motivo não serão necessários instalações industriais.

Na implantação das instalações administrativas de apoio, devem ser ponderadas duas condições básicas, frequentemente conflitantes:

- Proximidade com centro urbano, para facilitar o deslocamento de pessoal contratado e proporcionar melhor acesso aos serviços disponíveis (energia elétrica, água, telefone, bancos);
- Proximidade com a obra, de maneira a permitir o rápido deslocamento de pessoal e equipamento até as frentes de serviços e possibilitar a imediata verificação de questões técnicas ou entraves relativos ao andamento dos trabalhos.

Em resumo, busca-se a melhor das condições operacionais e a minimização dos custos.

Além das condições topográficas satisfatórias e da oferta de energia elétrica e água potável, as áreas dispõem de acesso com boa trafegabilidade.

As áreas destinadas a cada unidade são função das quantidades de serviço previstas e do prazo de execução estimado, parâmetros que dimensionam o tamanho da equipe de trabalho e a quantidade e tipo de equipamento a alocar.

O canteiro foi projetado para atender às necessidades da obra nesse período de maior atividade.





PARTE III – DOCUMENTOS DE CONCORRÊNCIA PARA EXECUÇÃO

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



A – QUADRO DE QUANTIDADES

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



QUADRO QUANTIDADES

ERS715											
SENTINELA DO SUL (FIM TRV) – CERRO GRANDE DO SUL											
km 10,10 ao km 24,28											
LOTE: 02											
Item	Código	Descrição					DMT		Massa Espec. t/m³	UNID	QUANTIDADES
							PAV	N. PAV			
MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO											
1		Mobilização e desmobilização de Equipamentos									
1.1											1,000
ADMINISTRAÇÃO LOCAL											
2		Administração Local									
2.1											1,000
INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS											
3		Locação área para canteiro de obras									
3.1											12,000
3.2		Instalação do canteiro de obras									1,000
Sinalização Institucional (Placa de Obra)											
3.3		Placa em aço - película 1 + 1 - fornecimento e implantação									24,000
3.3.2	5213570										und
3.3.3	5216111	Suporte para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm - fornecimento e implantação									6,000
TERRAPLENAGEM											
4											
SERVIÇOS PRELIMINARES											
4.1											
4.1.1	5501700	Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m								m³	244.849,400
4.1.2	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 l - rodovia em revestimento primário								lkm	587.293,884
4.1.3	5501701	Desmatamento e destocamento árvores D= 0,15 a 0,30 m						11,993			61.000
4.1.4	5501702	Desmatamento e destocamento árvores D> 0,30 m								und.	42.000
Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria											
4.2											
4.2.1	5501710	Escavação, carga e transporte em material de 1ª categoria - DMT de 50 m									375.900
4.2.2	5502135	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 50 a 200 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³								m³	1.400.980
4.2.3	5502136	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 200 a 400 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³								m³	4.851,170
4.2.4	5502137	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 400 a 600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³								m³	16.573,640
4.2.5	5502138	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 600 a 800 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³								m³	3.120,740
4.2.6	5502139	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 800 a 1000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³								m³	10.803,720
4.2.7	5502140	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1000 a 1200 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³								m³	5.832,640
4.2.8	5502141	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1200 a 1400 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³								m³	432,270
4.2.9	5502142	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1400 a 1600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³								m³	15.613,640
4.2.10	5502143	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1600 a 1800 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³								m³	4.918,170
4.2.11	5502144	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1800 a 2000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³								m³	8.289,870
4.2.12	5502145	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 2000 a 2500 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³								m³	2.798,640
4.2.13	5502146	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 2500 a 3000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³								m³	831,200



QUADRO QUANTIDADES

RODOVIA: ERS/715									
TRECHO: SENTINELA DO SUL (FIM TRV) – CERRO GRANDE DO SUL									
SEGMENTO: km 10,10 ao km 24,28									
EXTENSÃO: 14,18 km LOTE: 02									
Item	Código	Descrição				DMT		Massa Espec. t/m³	QUANTIDADES
						PAV	N. PAV		UNID
4.2.14	5502835	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria na distância de 3000 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³					3,000		m³ 82.115,850
4.2.15	5915320	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário					2,820		tkm 347.410,406
4.2.16	C99939	Aquisição de material de jazida							m³ 8.409,370
4.2.17	5915320	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário					12,512		tkm 157.827,056
4.2.18	5915321	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia pavimentada				0,820			tkm 10.343,525
4.3		Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria							
4.3.1	5502778	Escavação, carga e transporte de material de 3ª categoria - DMT de 2000 a 2500 m - caminho de serviço em revestimento primário - com caminhão basculante de 12 m³					2,230		m³ 2,000
4.4		Bloco de Rocha							
4.4.1	5505766	Desmonte de material de 3ª categoria a frio com argamassa expansiva a céu aberto							m³ 68,720
4.4.2	5914335	Transporte de material de 3ª categoria com caminhão basculante de 12 m³ para rocha - rodovia em revestimento primário					6,545		tkm 876,180
4.5		ATERROS							
4.5.1	5503041	Compactação de aterros a 100% Proctor Intermediário							m³ 66.323,280
4.5.2	5502978	Compactação de aterros a 100% Proctor Normal							m³ 48.722,570
4.5.3	5502979	Construção de corpo de aterro com material de 3ª categoria oriundo de corte							m³ 3,000
4.5.4	C99930	Substituição de solos inadequados do subleito com Rachão				23,308	35,140		m³ 1.272,000
4.5.5	4413942	Espalhamento de material em bola-fora							m³ 59.573,963
5		DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES							
5.1		DRENAGEM SUPERFICIAL							
5.1.1	2003309	Valeia de proteção de cortes com revestimento de concreto - VPC 04 - areia e brita comerciais							m 2.564,000
5.1.2	2003311	Valeia de proteção de aterros com revestimento vegetal - VPA 02							m 1.777,000
5.1.3	2003313	Valeia de proteção de aterros com revestimento de concreto - VPA 03 - areia e brita comerciais							m 4.170,000
5.1.4	2003325	Sarjeta triangular de concreto - STC 04 - areia e brita comerciais							m 10.157,000
5.1.5	2003359	Transposição de segmentos de sarjeta - TSS 02 - areia e brita comerciais							m 810,000
5.1.6		Transposição tipo T-60 e T-80							
5.1.6.1	804023	Corpo de BSTC D = 0,60 m PA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais							m 298,000
5.1.6.2	804031	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais							m 69,000
5.1.6.3	1107892	Concreto fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais							m³ 279,980
5.1.6.4	4805750	Escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de até 1 m							m³ 170,010
5.1.6.5	804081	Boca de BSTC D = 0,60 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas							un 52,000
5.1.6.6	804101	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas							un 14,000
5.1.7	2003943	Meio-flo de concreto - MFC 03 moldado no local com extrusora e concreto usinado - areia e brita comerciais							m 2.491,000
5.1.8	2003377	Meio-flo de concreto - MFC 05 - areia e brita comerciais - forma de madeira							m 248,000
5.1.9	2003385	Entrada para descida d'água - EDA 01 - areia e brita comerciais							un 48,000
5.1.10	2003387	Entrada para descida d'água - EDA 02 - areia e brita comerciais							un 9,000
5.1.11	2003393	Descida d'água de aterros tipo rápido - DAR 03 - areia e brita comerciais							m 272,000
5.1.12	2003415	Descida d'água de aterros em degraus - DAD 06 - areia e brita comerciais							m 4,000
5.1.13	2003441	Dissipador de energia - DES 01 - areia e pedra de mão comerciais							un 34,000
5.1.14	2003445	Dissipador de energia - DES 03 - areia e pedra de mão comerciais							un 5,000
5.1.15	2003447	Dissipador de energia - DES 04 - areia e pedra de mão comerciais							un 21,000
5.1.16	2003449	Dissipador de energia - DES 01 - areia, brita e pedra de mão comerciais							un 57,000



QUADRO QUANTIDADES

ERS715									
SENTINELA DO SUL (FIM TRV) – CERRO GRANDE DO SUL									
km 10,10 ao km 24,28									
LOTE: 02									
Item	Código	Descrição	DMT		Massa Espec. t/m³	UNID	QUANTIDADES		
			PAV	N. PAV					
5.1.17	2003453	Dissipador de energia - DEB 03 - areia, brita e pedra de mão comerciais				un	1,000		
5.1.18	2003455	Dissipador de energia - DEB 04 - areia, brita e pedra de mão comerciais				un	7,000		
5.1.19	2003457	Dissipador de energia - DEB 05 - areia, brita e pedra de mão comerciais				un	1,000		
5.1.20	2003459	Dissipador de energia - DEB 06 - areia, brita e pedra de mão comerciais				un	1,000		
5.1.21	2003465	Dissipador de energia - DEB 09 - areia, brita e pedra de mão comerciais				un	1,000		
5.1.22		Valerão							
5.1.22.1	4805757	Escavação mecânica de vala em material de 1ª categoria				m³	459,240		
5.1.22.2	4413996	Enlhecimento				m²	686,280		
5.1.23	2003479	Caixa coletora de sarjeta - CCS 02 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais				un	1,000		
5.1.24	2003493	Caixa coletora de sarjeta - CCS 09 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais				un	1,000		
5.1.25	2003730	Caixa coletora de talvegue - CCT 02 - areia e brita comerciais				un	1,000		
5.1.26	2003738	Caixa coletora de talvegue - CCT 06 - areia e brita comerciais				un	1,000		
5.1.27	2003646	Caixa de ligação e passagem - CLP 03 - areia e brita comerciais				un	1,000		
5.2		DRENAGEM PROFUNDA							
5.2.1	2003579	Dreno longitudinal profundo para corte em solo - DPS 08 - tubo PEAD e brita comercial				m	3,636,000		
5.2.2	2003611	Dreno subsuperficial - DSS 04 - tubo PEAD e brita comercial				m	186,000		
5.2.3	2003921	Boca de saída para dreno longitudinal profundo - BSD 02 - tubo de PEAD - areia e brita comerciais				un	19,000		
5.2.4	2003613	Boca de saída para dreno sub-superficial - BSD 03 - areia e brita comerciais				un	14,000		
5.3		OBRA DE ARTE CORRENTE							
5.3.1	4805749	Escavação manual de vala em material de 1ª categoria				m³	318,200		
5.3.2	4805757	Escavação mecânica de vala em material de 1ª categoria				m³	2,863,760		
5.3.3	4805762	Escavação mecânica de vala em material de 2ª categoria				m³	596,620		
5.3.4	4805765	Escavação de vala em material de 3ª categoria				m³	198,870		
5.3.5	4815671	Reaterro e compactação com soquete vibratório				m³	3,477,010		
5.3.6	804029	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais				m	64,000		
5.3.7	804037	Corpo de BSTC D = 1,00 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais				m	55,000		
5.3.8	804045	Corpo de BSTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais				m	53,000		
5.3.9	804035	Corpo de BSTC D = 0,80 m PA4 - areia, brita e pedra de mão comerciais				m	52,000		
5.3.10	804043	Corpo de BSTC D = 1,00 m PA4 - areia, brita e pedra de mão comerciais				m	21,000		
5.3.11	804051	Corpo de BSTC D = 1,20 m PA4 - areia, brita e pedra de mão comerciais				m	5,000		
5.3.12	804385	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas				un	18,000		
5.3.13	804393	Boca de BSTC D = 1,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas				un	12,000		
5.3.14	804401	Boca de BSTC D = 1,20 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas				un	10,000		
5.3.15	804387	Boca de BSTC D = 0,80 m - esconsidade 15° - areia e brita comerciais - alas esconsas				un	1,000		
5.3.16	804399	Boca de BSTC D = 1,00 m - esconsidade 45° - areia e brita comerciais - alas esconsas				un	1,000		
5.3.17	804197	Corpo de BDTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais				m	16,000		
5.3.18	804425	Boca de BDTC D = 1,20 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas esconsas				un	2,000		
5.3.19	804301	Corpo de BTTC D = 1,20 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais				m	11,000		
5.3.20	804453	Boca de BTTC D = 1,20 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas esconsas				un	3,000		
5.3.21	705183	Corpo de BSCC 2,00 x 2,00 m - moldado no local - altura do aterro 0,00 a 1,00 m - areia e brita comerciais				m	3,000		
5.3.22	705197	Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 0,00 a 1,00 m - areia e brita comerciais				m	7,000		
5.3.23	705185	Corpo de BSCC 2,00 x 2,00 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais				m	28,000		
5.3.24	C99078	Corpo de BDCC 2,50 x 2,00 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais				m	9,000		
5.3.25	0705226	Corpo de BTCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais				m	9,000		



QUADRO QUANTIDADES

ERS/715									
RODOVIA: SENTINELA DO SUL (FIM TRV) – CERRO GRANDE DO SUL									
SEGMENTO: km 10,10 ao km 24,28									
EXTENSÃO: 14,18 km LOTE: 02									
Item	Código	Descrição	DMT		Massa Espec. t/m³	UNID	QUANTIDADES		
			PAV	N. PAV					
5.3.26	C99079	Corpo de BTCC 3,00 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais				m	6,000		
5.3.27	705233	Boca de BSCC 2,00 x 2,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais				un	1,000		
5.3.28	705241	Boca de BSCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais				un	2,000		
5.3.29	C99080	Boca de BDCC 2,50 x 2,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais				un	2,000		
5.3.30	C99081	Boca de BTCC 3,00 x 2,50 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais				un	1,000		
5.3.31	705239	Boca de BSCC 2,00 x 2,00 m - esconsidade 45° - areia e brita comerciais				un	2,000		
5.3.32	705425	Boca de BTCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 45° - areia e brita comerciais				un	2,000		
5.3.33	C99082	Boca de BTCC 3,00 x 2,50 m - esconsidade 45° - areia e brita comerciais				un	1,000		
5.3.34	1505860	Enrocamento de pedra jogada - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento				m³	423,640		
5.3.35	4915712	Limpeza de bueiro				m³	130,390		
5.3.36	1600436	Demolição de concreto simples				m³	122,040		
5.3.37	1600438	Demolição de concreto armado				m³	143,130		
5.3.38	1600404	Remoção de tubos de concreto com diâmetro de 0,40 m a 1,00 m em valas e bueiros				m	80,300		
5.3.39	1600405	Remoção de tubos de concreto com diâmetro de 1,20 m a 1,50 m em valas e bueiros				m	27,900		
5.3.40	1107892	Concreto fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais				m³	13,410		
PAVIMENTAÇÃO									
Serviços de Pavimentação									
6.1									
6.1.1	4011209	Regularização do subleito							
6.1.2	4011279	Base ou sub-base de macadame seco com brita comercial - Excluso transporte							144.137,360
6.1.3	5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada - Brita 4	35,140		1,890	m³		22.706,040	
6.1.4	5914374	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em revestimento primário - Brita 4		21,918	1,890	tkm		1.508.012,564	
6.1.5	5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada - Pó de Pedra	35,140		0,210	tkm		167.556,952	
6.1.6	5914374	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em revestimento primário - Pó de Pedra		21,918	0,210	tkm		104.510,907	
6.1.7	C99002	Execução de Base de brita graduada com Brita comercial - Excluso transportes				m³		20,640,430	
6.1.8	C99003	Fornecimento de base de brita graduada comercial (usinagem)				m³		20,640,430	
6.1.9	5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada - Usinagem de brita graduada com brita comercial	35,140		2,200	tkm		1.595,670,362	
6.1.10	5914374	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia em revestimento primário - Usinagem de brita graduada com brita comercial		21,918	2,200	tkm		995,273,278	
6.1.11	4011353	Pintura de ligação				m²		135.935,670	
6.1.12	4011352	Impregnação com emulsão asfáltica				m²		135.935,670	
6.1.13	4011464	Concreto asfáltico - faixa C - massa comercial - Excluso transporte				t		16,145,430	
6.1.14	C99040	Fornecimento de CBUQ massa comercial				t		16,145,430	
6.1.16	5914389	Transporte com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada - Usinagem de concreto asfáltico - faixa C	35,140		1,000	tkm		567,350,41	
MATERIAL BETUMINOSO									
6.2									
6.2.1		Fornecimento de Material Betuminoso							
6.2.1.1	C80107	Emulsão asfáltica para imprimação				t		176,700	
6.2.1.2	C80013	Emulsão Asfáltica RR-1C				t		61,16	
6.2.1.3	C80109	Cimento asfáltico de petróleo - CAP 50/70				t		1,041,280	
Transporte de Material Betuminoso									
6.2.2									
6.2.2.1	C80108	Emulsão asfáltica para imprimação				t		176,700	
6.2.2.2	C80016	Emulsão Asfáltica RR-1C				t		61,160	
6.2.2.3	C80110	Cimento asfáltico de petróleo - CAP 50/70				t		1,041,280	



QUADRO QUANTIDADES

RODOVIA: ERS715									
TRECHO: SENTINELA DO SUL (FIM TRV) – CERRO GRANDE DO SUL									
SEGMENTO: km 10,10 ao km 24,28									
EXTENSÃO: 14,18 km LOTE: 02									
Item	Código	Descrição				DMT		Massa Espec. t/m³	UNID
						PAV	N. PAV		QUANTIDADES
7		SINALIZAÇÃO							
7.1		Sinalização Horizontal							
7.1.1	5213403	Pintura de faixa com tinta acrílica emulsionada em água - espessura de 0,5 mm							
7.1.2	5213409	Pintura de setas e zebrados com termoplástico por extrusão - espessura de 3,0 mm							m² 5.190,050
7.1.3	5213408	Pintura de faixa com termoplástico por aspersão - espessura de 1,5 mm							m² 45.660
7.1.4	5219608	Tacha refletiva em plástico injetado - bidirecional tipo III - com um pino - fornecimento e colocação							und 6.626,000
7.1.5	5219615	Tacha refletiva em plástico injetado - monodirecional tipo III - com um pino - fornecimento e colocação							und 77.000
7.1.6	5219643	Tachão refletivo em resina sintética - bidirecional - fornecimento e colocação							und 55.000
7.2		Sinalização Vertical							
7.2.1	5213572	Placa em aço - película III + III - fornecimento e implantação							m² 39,32
7.2.2	C99026	Placa em aço - película III + IV - fornecimento e implantação							m² 88,81
7.2.3	C99028	Placa em aço - película X + IV - fornecimento e implantação							m² 91,20
7.2.4	C99077	Suporte polimérico ecológico maciço colapsível quadrado de 5,5 cm para placa de sinalização - fornecimento e implantação (h = 2,50m)							und 159,00
7.2.5	C99078	Suporte polimérico ecológico maciço colapsível quadrado de 8 cm para placa de sinalização - fornecimento e implantação (h = 3,00m)							und 34,00
7.2.6	C99079	Suporte polimérico ecológico maciço colapsível quadrado de 8 cm para placa de sinalização - fornecimento e implantação (h = 3,50m)							und 113,00
7.2.7	5213352	Suporte polimérico ecológico maciço colapsível quadrado de 8 cm para placa de sinalização - fornecimento e implantação (h = 4,00m)							und 20,00
7.2.8	C99085	Suporte polimérico ecológico maciço colapsível quadrado de 8 cm para placa de sinalização - fornecimento e implantação (h = 4,50m)							und 11,00
8		Sinalização de Obra							
8.1	C99070	Placa de regulamentação para sinalização de obras montada em suporte metálico móvel - D = 1,00 m - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária							und dia 1.760,000
8.2	C99071	Placa de advertência para sinalização de obras montada em suporte metálico móvel, lado 0,60 m - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária							und dia 1.760,000
8.3	C99023	Placa de regulamentação para sinalização de obras montada em suporte metálico móvel, R1 lado 0,40 m - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária							und dia 1.100,000
8.4	C99072	Placa para sinalização de obras montada em cavalete metálico - 2,00 x 1,00 m - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária							und dia 2.640,000
8.5	C99073	Placa para sinalização de obras montada em cavalete metálico - 1,50 x 0,50 m - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária							und dia 3.080,000
8.6	5213835	Cone plástico para canalização de trânsito - utilização de 150 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária							und dia 13.200,000
8.7	5213344	Barreira de sinalização tipo I de direcionamento ou bloqueio contínua - utilização de 150 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária							m dia 1.320,000
8.8	5213345	Barreira de sinalização tipo II de direcionamento ou bloqueio - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária							und dia 1.320,000
8.9	5213346	Barreira de sinalização tipo III de direcionamento ou bloqueio - utilização de 600 ciclos - fornecimento, 01 implantação e 01 retirada diária							und dia 1.760,000
8.10	5213850	Operação de sinalização por bandeira de tecido ou com placa metálica							h 1.320,000
9		OBRAS COMPLEMENTARES							
9.1	C80007	Cerca com 5 fios de arame liso galvanizado e mourão de madeira							m 1.054,000



QUADRO QUANTIDADES

RODOVIA: ERS715									
TRECHO: SENTINELA DO SUL (FIM TRV) – CERRO GRANDE DO SUL									
SEGMENTO: km 10,10 ao km 24,28									
EXTENSÃO: 14,18 km LOTE: 02									
Item	Código	Descrição	DMT		Massa Espec. t/m³	UNID	QUANTIDADES		
			PAV	N. PAV					
9.2	1600966	Remoção de cerca				m		1.009,730	
9.3	1619004	Demolição mecânica de alvenaria, com carregadeira de pneus - sem reaproveitamento				m³		13,590	
9.4	4413996	Enlèvement				m²		61.108,800	
9.5	5213364	Remoção de placa de sinalização				m²		11,380	
9.6	C99075	Defensa semialeável dupla onda, certificada, nível de contenção H¹¹, área de trabalho W³, índice de severidade de impacto ASI classe A, velocidade de impacto de 80 km/h				m		2.716,000	
9.7	C99076	Terminal absorvedor de energia, rediretivo, velocidade de impacto de 80 km/h, conexão com defesa simples dupla onda.				und		44,000	
9.8	C80011	Refletivos prismático p/ defesa - Fornecimento e implantação				und		679,000	



B – SUGESTÃO DE CRONOGRAMA FÍSICO DA OBRA

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



CRONOGRAMA FÍSICO

ITEM	SERVIÇO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.1	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	50,00%											50,00%
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL		1,71%	6,61%	12,16%	16,20%	16,64%	16,69%	13,92%	10,81%	4,32%	0,95%	
3	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	100,00%											
3.1	Locação de áreas para canteiro de obras	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%
4	TERRAPLENAGEM		7,00%	17,00%	23,00%	26,00%	21,00%	6,00%					
5	DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE		3,00%	8,00%	13,00%	16,00%	16,00%	18,00%	14,00%	9,00%	3,00%		
6	PAVIMENTAÇÃO - Excluído materiais asfálticos			4,00%	10,00%	15,00%	17,00%	20,00%	18,00%	13,00%	3,00%		
7	SINALIZAÇÃO									23,00%	50,00%	27,00%	
8	SINALIZAÇÃO DE OBRA		10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	
9	OBRAS COMPLEMENTARES		2,00%	6,00%	11,00%	14,00%	14,00%	15,00%	14,00%	14,00%	8,00%	2,00%	
RODOVIA: ERS/715 TRECHO: SENTINELA DO SUL (FIM TRV) - CERRO GRANDE DO SUL ESTRADA: km 24,28 EXTENSÃO: 14,18 km													



C – ORIENTAÇÃO PARA EXECUÇÃO DA OBRA

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



C - PLANO DE EXECUÇÃO DE OBRA

1. APRESENTAÇÃO

A rodovia ERS-715 está localizada na região centro sul do estado do Rio Grande do Sul, serão implantados 14,18 km de pavimentação referentes ao lote 2. O km 10+100,00 tem início no final do lote 1 da ERS-715. O trecho está implantado em uma região de topografia ondulada.

As dimensões para os componentes da rodovia são:

- Pistas : 3,50 m
- Acostamento : 1,00 m

2. PLANO DE ATAQUE DA OBRA

2.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

A mobilização inicial compreende a implantação do canteiro da obra e mobilização do pessoal e equipamentos necessários para os trabalhos iniciais. Nesta fase deverão ser priorizadas as tarefas relativas ao remanejamento das redes de serviços públicos e execução ou prolongamento das obras de arte correntes.

Tão logo esteja concluída a colocação no canteiro dos equipamentos necessários, deverá a Construtora dar início aos entendimentos e providências necessários à concretização do remanejamento das redes de serviços públicos, comunicando oficialmente as respectivas concessionárias de serviços públicos e privados para a necessidade dos remanejamentos conforme projeto. Serão verificados em campo os locais com frentes de serviços abertos e locais que sofrem interferências, nas frentes de serviços que não sofrem interferências deverão ser iniciadas as atividades de desmatamento, destocamento de arvores e limpeza do terreno na faixa delimitada pelos off-sets, com base nas notas de serviço, os serviços deverão ser iniciados nos pontos mais altos e avançar para os pontos mais baixos. Dando prosseguimento, após a desfecho das interferências dos outros segmentos, deverá ser dado continuidade as atividades descritas anteriormente.

2.2 DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

A execução das obras de arte corrente deverá ter início o mais breve possível, acompanhando os serviços preliminares com uma pequena defasagem desses. Com esse



propósito, será necessário o suprimento de materiais como brita, areia, cimento, aço, tubos de concreto, madeiras para formas, entre outros.

Cabe observar, que a execução será sempre de jusante para a montante. Para evitar atrasos nas obras de terraplenagem os bueiros devem ser executados antes desses e valetões concomitantes a execução da terraplenagem. As sarjetas deverão ser executadas tão logo após a conclusão do segmento de base e seu processo construtivo concomitantemente a evolução da construção da base.

2.3 TERRAPLENAGEM

A terraplenagem iniciará nos pontos mais altos para os pontos mais baixos, assim o caminhão irá descer carregado e subir vazio. Deverá se prezar pela ordem sequencial horizontal dos serviços de corte e aterro até as suas conclusões, desta forma a pista estará liberada para receber as demais fases de serviços e finalmente a liberação do tráfego com facilidade.

Nas execuções de aterros é importante manter as superfícies das camadas ligeiramente inclinadas para facilitar a drenagem por ocorrências de chuvas. Para escavações em corte, verificar o local correto dos off-sets, o bom acabamento dos taludes e garantir a drenagem em caso de chuvas.

Nos locais onde está previsto aterro com espessura menor que 0,40 m, deve-se escavar o terreno natural até uma profundidade de 0,40 m abaixo da cota prevista para a camada final de terraplenagem. Em seguida, deverá ser escarificada a superfície resultante até uma profundidade de 0,20 m e posteriormente compactada. Feito isso, complementa-se o aterro em camadas compactadas com 0,20m de espessura até que seja atingida a cota da camada final de terraplenagem.

Estão previstos execução de aterros em rocha e deverão ser atendidas as especificações construtivas. Primeiramente deverá ser feita a remoção de camada de solo existente sobre a rocha e então ser iniciada a escavação do material de terceira categoria.

Os materiais excedentes oriundos dos cortes e que deverão ser descartados, terão destino o bota-fora indicado no projeto.

2.4 PAVIMENTAÇÃO

Os serviços de pavimentação deverão ter também uma sequência racional, iniciando-se tão logo se apresentem concluídos os primeiros segmentos com as fases de serviços que a antecedem.



Logo que abrir a frente de serviço da pavimentação, deverá ser observados os segmentos onde o tráfego será desviado para dar continuidade as atividades.

2.5 DEFENSAS

Estas terão sua implantação de forma contínua, com programação apropriada ao desenvolvimento geral da obra e sempre, tão logo fique concluída a fase de pavimentação do segmento interveniente à defesa a instalar. Portanto, a implantação desta deverá ocorrer antes da liberação ao tráfego normal sem restrições de segurança aos usuários.

2.6 ETAPAS DE EXECUÇÃO

Apresenta-se sugestões para a execução da obra.

A sequência de ataque deve se dar no sentido contrário ao da localização das instalações industriais (usina). Pois deve-se assegurar, em toda obra de pavimentação ou restauração, que não haja tráfego da obra (caminhões carregados) sobre trechos recém executados.

Deverão ser iniciados, no primeiro mês da obra, os serviços de remanejamento das redes de serviço públicos existentes que irão interferir na construção da obra.

A terraplenagem terá início nos segmentos determinados pela fiscalização, de acordo com as necessidades técnicas e os gerenciais, e quando houver frente para a pavimentação, proceder-se-á a regularização.

Os serviços deverão ser seguidos pelas obras de arte correntes, que compreendem a execução de novos bueiros e/ou prolongamento dos existentes.

2.6.1.1 Responsabilidades da Contratada em Relação à Qualidade da Obra

A Contratada deverá realizar todos os controles exigidos pelas especificações do DAER, os quais serão de sua responsabilidade, com ênfase nos especificados no Edital.

Os serviços deverão ser executados obedecendo às seguintes especificações técnicas, relacionadas adiante.

- DNER-EM 363/97 - Asfaltos diluídos tipo cura média
- DNIT 018/2006- ES - Drenagem - Sarjetas e valetas de drenagem
- DNIT 021/2004- ES - Drenagem - Entradas e descidas d'água
- DNIT 022/2006- ES - Drenagem - Dissipadores de energia
- DNIT 023/2006- ES - Drenagem - Bueiros tubulares de concreto



- DNIT 026/2004- ES - Drenagem – Caixas coletoras
- DNIT 028/2004- ES - Drenagem – Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem
- DNIT 031/2006- ES - Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico
- DNIT 095/2006-EM - Cimentos asfálticos de petróleo
- DNIT 104/2009-ES - Terraplenagem - Serviços preliminares
- DNIT 106/2009-ES - Terraplenagem - Cortes
- DNIT 108/2009-ES - Terraplenagem - Aterros
- DNIT 137/2010-ES: Pavimentação – Regularização do subleito
- DNIT 139/2010-ES: Pavimentação – Sub-base estabilizada granulometricamente
- DNIT 141/2010-ES: Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente
- DNIT 144/2014-ES: Pavimentação asfáltica – Imprimação com ligante asfáltico convencional
- DNIT 145/2012-ES: Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional
- DNIT 165/2013-EM - Emulsões asfálticas para pavimentação

3. CRONOGRAMA FÍSICO

O cronograma físico elenca os seguintes prazos:



CRONOGRAMA FÍSICO

ITEM	SERVIÇO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.1	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	50,00%											50,00%
2	ADMINISTRAÇÃO LOCAL		1,71%	6,61%	12,16%	16,20%	16,64%	16,69%	13,92%	10,81%	4,32%	0,95%	
3	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	100,00%											
3.1	Locação de áreas para canteiro de obras	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%
4	TERRAPLENAGEM		7,00%	17,00%	23,00%	26,00%	21,00%	6,00%					
5	DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE		3,00%	8,00%	13,00%	16,00%	16,00%	18,00%	14,00%	9,00%	3,00%		
6	PAVIMENTAÇÃO - Excluído materiais asfálticos			4,00%	10,00%	15,00%	17,00%	20,00%	18,00%	13,00%	3,00%		
7	SINALIZAÇÃO									23,00%	50,00%	27,00%	
8	SINALIZAÇÃO DE OBRA		10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	
9	OBRAS COMPLEMENTARES		2,00%	6,00%	11,00%	14,00%	14,00%	15,00%	14,00%	14,00%	8,00%	2,00%	
RODOVIA: ERS/715 TRECHO: SENTINELA DO SUL (FIM TRV) - CERRO GRANDE DO SUL REPERCUSSÃO: 10,00 km EXTENSÃO: 14,18 km													



4. RELAÇÃO DE EQUIPAMENTO MÍNIMO

od.	Desc.	Qtde.
E9008	Transportador Manual De Tubos De Concreto Com Capacidade De	1
E9010	Balança Plataforma Digital À Bateria, Com Mesa De 75 X 75	1
E9064	Transportador Manual Gerica Com Capacidade De 180 L	2
E9066	Grupo Gerador - 14 Kva	1
E9069	Vibrador De Imersão Para Concreto - 4,10 Kw	1
E9071	Transportador Manual Carrinho De Mão Com Capacidade De 80 L	4
E9076	Equipamento Para Pintura Eletrostática Com Cabine Dupla	1
E9082	Bate-Estaca Hidráulico Para Defensas Montado Em Caminhão	1
E9103	Extrusora Para Meio-Fio De Concreto - 10,44 Kw	1
E9117	Carregadeira De Pneus Para Rocha Com Capacidade De 2,50	1
E9507	Plotadora De Recorte Com Computador E Programa	1
E9509	Caminhão Tanque Distribuidor De Asfalto Com Capacidade De	1
E9513	Compressor De Ar Portátil De 160,46 L/S (340 Pcm) - 81 Kw	1
E9514	Distribuidor De Agregados Sobre Pneus Autopropelido -	1
E9515	Escavadeira Hidráulica Sobre Esteiras Com Caçamba Com	1
E9518	Grade De 24 Discos Rebocável De D = 60 Cm (24")	1
E9519	Betoneira Com Motor A Gasolina Com Capacidade De 600 L - 10	1
E9521	Grupo Gerador - 3,2 Kva	1
E9524	Motoniveladora - 93 Kw	1
E9526	Retroescavadeira De Pneus Com Capacidade De 0,76 M³ - 58 Kw	1
E9527	Martelete Perfurador/Rompedor A Ar Comprimido De 25 Kg Para	1
E9530	Rolo Compactador Liso Vibratório Autopropelido Por	1
E9535	Serra Circular Com Bancada - D = 30 Cm - 4 Kw	1
E9540	Trator Sobre Esteiras Com Lâmina - 127 Kw	1
E9541	Trator Sobre Esteiras Com Lâmina - 259 Kw	1
E9545	Vibroacabadora De Asfalto Sobre Esteiras - 82 Kw	1
E9547	Máquina De Solda Elétrica Transformadora 250 A - 9,20 Kw	1
E9556	Compactador Manual De Placa Vibratória - 3,00 Kw	1
E9558	Tanque De Estocagem De Asfalto Com Capacidade De 30.000 L	1
E9568	Furadeira De Impacto De 12,5 Mm - 0,80 Kw	1
E9571	Caminhão Tanque Com Capacidade De 10.000 L - 188 Kw	1
E9574	Perfuratriz Sobre Esteiras - 145 Kw	1
E9577	Trator Agrícola Sobre Pneus - 77 Kw	1
E9579	Caminhão Basculante Com Capacidade De 10 M³ - 188 Kw	20
E9584	Carregadeira De Pneus Com Capacidade De 1,72 M³ - 113 Kw	1
E9592	Caminhão Carroceria Com Capacidade De 15 T - 188 Kw	3
E9599	Central De Concreto Com Capacidade De 30 M³/H -	1
E9622	Máquina De Bancada Universal Para Corte De Chapa - 1,50 Kw	1
E9623	Máquina De Bancada Guilhotina - 4,00 Kw	1
E9634	Conjunto Vibratório Para Tubos De Concreto Com Encaixe Pb E 3	1
E9643	Equipamento Para Pintura A Ar Comprimido De Pistola Com	1
E9644	Caminhão Demarcador De Faixas Com Sistema De Pintura A Frio	1
E9645	Caminhão Demarcador De Faixas Com Sistema De Pintura A	1



od.	Desc.	Qtde.
E9646	Compressor De Ar Portátil De 58,52 L/S (124 Pcm) - 27 Kw	1
E9647	Compactador Manual Com Soquete Vibratório - 4,10 Kw	2
E9667	Caminhão Basculante Com Capacidade De 14 M³ - 188 Kw	7
E9671	Compressor De Ar Portátil De 363,87 L/S (771 Pcm) - 158,13	1
E9672	Caminhão Basculante Para Rocha Com Capacidade De 12 M³ - 188	1
E9675	Martelete Perfurador/Rompedor Elétrico - 1,50 Kw	1
E9681	Rolo Compactador Liso Tandem Vibratório Autopropelido De	1
E9685	Rolo Compactador Pé De Carneiro Vibratório	2
E9686	Caminhão Carroceria Com Guindauto Com Capacidade De 20	1
E9687	Caminhão Carroceria Com Capacidade De 5 T - 115 Kw	1
E9717	Máquina Policorte - 2,20 Kw	1
E9753	Grupo Gerador - 23 Kva	1
E9762	Rolo Compactador De Pneus Autopropelido De 27 T - 85 Kw	1
E9764	Grupo Gerador - 7,2 Kva	1
E9771	Retroescavadeira De Pneus Com Caçamba De Escavação	1
E9773	Retroescavadeira De Pneus Com Caçamba De Escavação	1
E9774	Retroescavadeira De Pneus Com Caçamba De Escavação	1
E9779	Grupo Gerador - 113 Kva	1

Quadro 1 – Relação de equipamento mínimo

5. RELAÇÃO DO PESSOAL TÉCNICO

A relação profissional técnica foi estipulada com base nos parâmetros adotados para dimensionamento da administração local da obra, como preconiza o Volume 8 do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes.

Profissional	Quant.
Engenheiro supervisor	01
Engenheiro de segurança do trabalho *	01
Encarregado geral	01
Encarregado de produção - Pavimentação	01
Encarregado de produção - Terraplenagem	01
Técnico de meio ambiente	01
Técnico de segurança do trabalho	02
Técnico Florestal	01
Auxiliar técnico	01
Topografo	01
Auxiliar de topografia	02
Encarregado de turma	01
Apontador	01



Profissional	Quant.
Laboratorista	01
Auxiliar de laboratório	02
Médico do trabalho *	01
Encarregado administrativo	01
Auxiliar administrativo	01
Porteiro	02
Vigia	02
Faxineiro	01

* Tempo parcial (mínimo de três horas)

Quadro 2 – Relação de equipe técnica

6. CANTEIRO DE OBRAS

O projeto do canteiro de obras foi elaborado segundo as recomendações contidas nas publicações IPR-726 e IPR-727, Diretrizes para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço e Instruções para Apresentação de Relatório, DNIT-2006.

Por não existir caminhos de serviço, devido às características do projeto, não houve necessidade de previsão de custo para tal.

6.1 LOCALIZAÇÃO

O canteiro de obras está localizado em área adjacente a rodovia no km 21+000, o local segue como sugestão para a construtora.

As facilidades operacionais e a minimização dos custos recomendam que a usina de solos, a usina de asfalto, os tanques de armazenamento de produtos betuminosos e equipamentos correlatos sejam instalados junto ao canteiro de obras. Nesta obra, foi utilizada brita graduada comercial e a pedreira indicada no projeto possui instalação de usina de asfalto por esse motivo não serão necessários instalações industriais.

Na implantação das instalações administrativas de apoio, devem ser ponderadas duas condições básicas, frequentemente conflitantes:

- Proximidade com centro urbano, para facilitar o deslocamento de pessoal contratado e proporcionar melhor acesso aos serviços disponíveis (energia elétrica, água, telefone, bancos);



- Proximidade com a obra, de maneira a permitir o rápido deslocamento de pessoal e equipamento até as frentes de serviços e possibilitar a imediata verificação de questões técnicas ou entraves relativos ao andamento dos trabalhos.

Em resumo, busca-se a melhor das condições operacionais e a minimização dos custos.

Além das condições topográficas satisfatórias e da oferta de energia elétrica e água potável, as áreas dispõem de acesso com boa trafegabilidade.

As áreas destinadas a cada unidade são função das quantidades de serviço previstas e do prazo de execução estimado, parâmetros que dimensionam o tamanho da equipe de trabalho e a quantidade e tipo de equipamento a alocar.

O canteiro foi projetado para atender às necessidades da obra nesse período de maior atividade.





7. CRONOGRAMA DE EQUIPAMENTOS

Cod.	Desc.	Qtde	Período											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
E9008	Transportador Manual De Tubos De Concreto Com Capacidade De	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9010	Balança Plataforma Digital À Bateria, Com Mesa De 75 X 75	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9064	Transportador Manual Gerica Com Capacidade De 180 L	2		1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	
E9066	Grupo Gerador - 14 Kva	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9069	Vibrador De Imersão Para Concreto - 4,10 Kw	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9071	Transportador Manual Carrinho De Mão Com Capacidade De 80 L	4		1	2	3	4	4	4	3	2	1	1	
E9076	Equipamento Para Pintura Eletrostática Com Cabine Dupla	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9082	Bate-Estaca Hidráulico Para Defensas Montado Em Caminhão	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9103	Extrusora Para Meio-Fio De Concreto - 10,44 Kw	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9117	Carregadeira De Pneus Para Rocha Com Capacidade De 2,50	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9507	Plotadora De Recorte Com Computador E Programa	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9509	Caminhão Tanque Distribuidor De Asfalto Com Capacidade De	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9513	Compressor De Ar Portátil De 160,46 L/S (340 Pcm) - 81 Kw	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9514	Distribuidor De Agregados Sobre Pneus Autopropelido -	1				1	1	1	1	1	1	1	1	
E9515	Escavadeira Hidráulica Sobre Esteiras Com Caçamba Com	1		1	1	1	1	1	1					
E9518	Grade De 24 Discos Rebocável De D = 60 Cm (24")	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9519	Betoneira Com Motor A Gasolina Com Capacidade De 600 L - 10	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9521	Grupo Gerador - 3,2 Kva	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9524	Motoniveladora - 93 Kw	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9526	Retroescavadeira De Pneus Com Capacidade De 0,76 M³ - 58 Kw	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9527	Martelete Perfurador/Rompedor A Ar Comprimido De 25 Kg Para	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9530	Rolo Compactador Liso Vibratório Autopropelido Por	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9535	Serra Circular Com Bancada - D = 30 Cm - 4 Kw	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9540	Trator Sobre Esteiras Com Lâmina - 127 Kw	1		1	1	1	1	1	1					
E9541	Trator Sobre Esteiras Com Lâmina - 259 Kw	1		1	1	1	1	1	1					
E9545	Vibroacabadora De Asfalto Sobre Esteiras - 82 Kw	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9547	Máquina De Solda Elétrica Transformadora 250 A - 9,20 Kw	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9556	Compactador Manual De Placa Vibratória - 3,00 Kw	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9558	Tanque De Estocagem De Asfalto Com Capacidade De 30.000 L	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9568	Furadeira De Impacto De 12,5 Mm - 0,80 Kw	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9571	Caminhão Tanque Com Capacidade De 10.000 L - 188 Kw	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9574	Perfuratriz Sobre Esteiras - 145 Kw	1		1	1	1	1	1	1					
E9577	Trator Agrícola Sobre Pneus - 77 Kw	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9579	Caminhão Basculante Com Capacidade De 10 M³ - 188 Kw	20			4	10	15	17	20	18	13	3		
E9584	Carregadeira De Pneus Com Capacidade De 1,72 M³ - 113 Kw	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9592	Caminhão Carroceria Com Capacidade De 15 T - 188 Kw	3		1	2	3	3	3	1					
E9599	Central De Concreto Com Capacidade De 30 M³/H -	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9622	Máquina De Bancada Universal Para Corte De Chapa - 1,50 Kw	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9623	Máquina De Bancada Guilhotina - 4,00 Kw	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9634	Conjunto Vibratório Para Tubos De Concreto Com Encaixe Pb E 3	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9643	Equipamento Para Pintura A Ar Comprimido De Pistola Com	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9644	Caminhão Demarcador De Faixas Com Sistema De Pintura A Frio	1									1	1	1	
E9645	Caminhão Demarcador De Faixas Com Sistema De Pintura A	1									1	1	1	
E9646	Compressor De Ar Portátil De 58,52 L/S (124 Pcm) - 27 Kw	1		1	1	1	1	1	1					
E9647	Compactador Manual Com Soquete Vibratório - 4,10 Kw	2		1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	
E9667	Caminhão Basculante Com Capacidade De 14 M³ - 188 Kw	7		2	5	6	7	6	2					
E9671	Compressor De Ar Portátil De 363,87 L/S (771 Pcm) - 158,13	1		1	1	1	1	1	1					
E9672	Caminhão Basculante Para Rocha Com Capacidade De 12 M³ - 188	1		1	1	1	1	1	1					
E9675	Martelete Perfurador/Rompedor Elétrico - 1,50 Kw	1									1	1	1	
E9681	Rolo Compactador Liso Tandem Vibratório Autopropelido De	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9685	Rolo Compactador Pé De Carneiro Vibratório	2		1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	
E9686	Caminhão Carroceria Com Guindauto Com Capacidade De 20	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9687	Caminhão Carroceria Com Capacidade De 5 T - 115 Kw	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9717	Máquina Policorte - 2,20 Kw	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9753	Grupo Gerador - 23 Kva	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9762	Rolo Compactador De Pneus Autopropelido De 27 T - 85 Kw	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9764	Grupo Gerador - 7,2 Kva	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9771	Retroescavadeira De Pneus Com Caçamba De Escavação	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9773	Retroescavadeira De Pneus Com Caçamba De Escavação	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9774	Retroescavadeira De Pneus Com Caçamba De Escavação	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
E9779	Grupo Gerador - 113 Kva	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	



D – DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE E ARTS

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



DECLARAÇÃO

Eu, Geól. EDUARDO FAVARETTO ANTUNES CREA nº 243717/D-RS, responsável pelos ESTUDOS GEOLÓGICOS referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Engº CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.

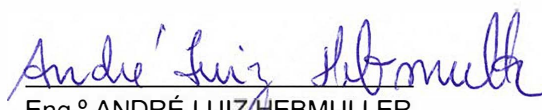

Geól. EDUARDO FAVARETTO ANTUNES
CREA 243717/D-RS


Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico

DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º ANDRÉ LUIZ HEBMULLER, CREA nº 087145/D-RS, responsável pelos ESTUDOS GEOLÓGICOS referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023..


Eng.º ANDRÉ LUIZ HEBMULLER
CREA 087145/D-RS

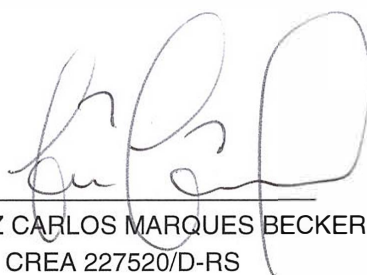

Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico



DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º LUIZ CARLOS MARQUES BECKER CREA nº 227520/D-RS, responsável pelos ESTUDOS TOPOGRÁFICOS referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023..



Eng.º LUIZ CARLOS MARQUES BECKER
CREA 227520/D-RS



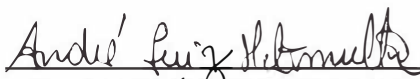
Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico



DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º ANDRÉ LUIZ HEBMULLER, CREA nº 087145/D-RS, responsável pelos ESTUDOS GEOTÉCNICOS referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Engº CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.


Eng.º ANDRÉ LUIZ HEBMULLER
CREA 087145/D-RS

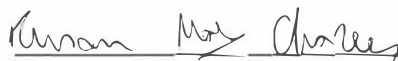

Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico



DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º RENAN MAY CHAVES, CREA nº 236588/D-RS, responsável pelos ESTUDOS HIDROLÓGICOS referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Engº CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.



Eng.º RENAN MAY CHAVES
CREA 236588/D-RS



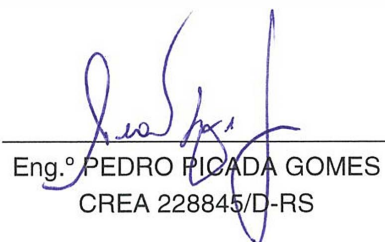
Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico



DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º PEDRO PICADA GOMES, CREA nº 228845/D-RS, responsável pelos ESTUDOS DE TRÁFEGO referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.



Eng.º PEDRO PICADA GOMES
CREA 228845/D-RS



Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico



DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º VINÍCIUS ISOPPO RODRIGUES, CREA nº 206507/D-RS, responsável pelo PROJETO GEOMÉTRICO referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.

Eng.º VINÍCIUS ISOPPO RODRIGUES
CREA 206507/D-RS

Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico



DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º MARCOS ROBERTO MACIEL PEREIRA, CREA nº 212573/D-RS, responsável pelo PROJETO DE TERRAPLENAGEM referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Engº CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.

MARCOS R. M. PEREIRA
ENGENHEIRO CIVIL
CREA/RS 212573

Eng.º MARCOS ROBERTO MACIEL PEREIRA
CREA 212573/D-RS

CZ

Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico



DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º VINÍCIUS ISOPPO RODRIGUES, CREA nº 206507/D-RS, responsável pelo PROJETO DE TERRAPLENAGEM referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023..

Eng.º VINÍCIUS ISOPPO RODRIGUES
CREA 212573/D-RS

Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico

DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º PEDRO PICADA GOMES, CREA nº 228845/D-RS, responsável pelo PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.


Eng.º PEDRO PICADA GOMES
CREA 228845/D-RS

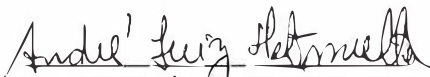

Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico



DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º ANDRÉ LUIZ HEBMULLER, CREA nº 087145/D-RS, responsável pelo PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.


Eng.º ANDRÉ LUIZ HEBMULLER
CREA 087145/D-RS

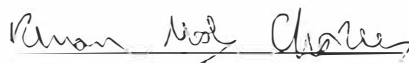

Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico



DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º RENAN MAY CHAVES CREA nº 236588/D-RS, responsável pelo PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.


Eng.º RENAN MAY CHAVES
CREA 236588/D-RS


Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico



DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º VINÍCIUS ISOPPO RODRIGUES, CREA nº 206507/D-RS, responsável pelo PROJETO DE INTERSEÇÕES, RETORNOS E ACESSOS referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.

Eng.º VINÍCIUS ISOPPO RODRIGUES
CREA 206507/D-RS

Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico



DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º GILBERTO JOSÉ DA SILVEIRA MIGLIAVACCA CREA nº 65323/D-RS, responsável pelo PROJETO DE SINALIZAÇÃO referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.


Eng.º GILBERTO JOSÉ DA SILVEIRA MIGLIAVACCA
CREA 65323/D-RS


Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico



DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º GILBERTO JOSÉ DA SILVEIRA MIGLIAVACCA CREA nº 65323/D-RS, responsável pelo PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.


Eng.º GILBERTO JOSÉ DA SILVEIRA MIGLIAVACCA
CREA 65323/D-RS


Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico



DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º LUIZ CARLOS MARQUES BECKER CREA nº 227520/D-RS, responsável pelo PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.

Eng.º LUIZ CARLOS MARQUES BECKER
CREA 227520/D-RS

Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico



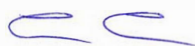
DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º ANA MARILIA JULIÃO TERBAI GULARTE, CREA nº 076485/D-RS, responsável pelo ORÇAMENTO referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, em conjunto com o responsável técnico do contrato, Engº CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, CREA 71360/D-RS, declaro que calculei e verifiquei o(s) projeto(s) acima referido(s), bem como seus respectivos quantitativos, pelos quais assumo total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.



Eng.º ANA MARILIA JULIÃO TERBAI GULARTE
CREA 076485/D-RS



Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71360/D-RS
Responsável Técnico



DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º CARLOS EDUARDO FLORES URBANO, coordenador de projetos, da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, SRE 715ERS0030, extensão de 24,44 km, e a empresa MAGNA ENGENHARIA LTDA, aqui representada pelo seu responsável técnico, Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO, declaramos que foram realizadas todas as correções/alterações solicitadas tendo sido atendidos e/ou justificados tecnicamente todos os questionamentos das avaliações, bem como que os documentos foram devidamente revisados, comprometendo-nos pela qualidade final do projeto, e afirmando que encontra-se em plenas condições de ser encaminhado para licitação ou para execução da obra.

Declaramos ainda que verificamos os quantitativos relativos aos projetos da rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, SRE 715ERS0030, extensão de 24,44 km, pelo qual assumimos total responsabilidade.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.


Eng.º CARLOS EDUARDO FLORES URBANO
CREA 145929/D-RS


Eng.º CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO
CREA 71.360/D-RS
Responsável Técnico

DECLARAÇÃO

Eu, Eng.º CARLOS EDUARDO FLORES URBANO, coordenador de projetos, declaro que procedi ao exame prévio do Projeto Final de Engenharia da rodovia e compatibilização dos Projetos referente à Readequação do Projeto Final de Engenharia da Rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, elaborada no escopo do contrato AJ/CD/012/19, de tal forma que os questionamentos constantes no Check List e nas suas observações foram devidamente atendidos e/ou justificados.

Porto Alegre, 27 de março de 2023.



Eng.º CARLOS EDUARDO FLORES URBANO
CREA 145929/D-RS

353



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11683076

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL	ART Vínculo: 11534604
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: COMPLEMENTAR	

Contratado

Carteira: RS097364	Profissional: RODRIGO DA SILVA GAZEN	E-mail: comercial.lip@magnaeng.com.br
RNP: 2207595668	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: MAGNA ENGENHARIA LTDA	Nr.Reg.: 17415	

Contratante

Nome: DEPARTAMENTO AUT. DE ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS	E-mail:	
Endereço: BORGES DE MEDEIROS 1555	Telefone:	CPF/CNPJ: 92.883.834/0001-00
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: PRAIA DE BELAS	CEP: 90110150 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO AUT. DE ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS	CPF/CNPJ: 92883834000100
Endereço da Obra/Serviço: Avenida BORGES DE MEDEIROS 1555	CEP: UF: RS
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: PRAIA DE BELAS
Finalidade: PÚBLICO	Vlr Contrato(R\$): 12.515.779,77 Honorários(R\$):
Data Início: 04/08/2021	Prev.Fim: 04/08/2022
	Ent.Classe: SERGS

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	Estradas - Trânsito/Tráfego	24,44	KM
Coordenação Técnica	Estradas - Pavimentação	24,44	KM
Coordenação Técnica	Estradas - Projeto Geométrico	24,44	KM
Coordenação Técnica	Estradas - Sinalização	24,44	KM
Coordenação Técnica	Topografia - Levantamento Planialtimétrico	24,44	KM
Coordenação Técnica	Estradas - Infra-Estrutura	24,44	KM
Coordenação Técnica	Drenagem	24,44	KM
Coordenação Técnica	Obras em Terra e Terraplenagem - Compactação de Solo	24,44	KM
Coordenação Técnica	Geotecnia - Leitões/Cortes/Aterros de Estradas	24,44	KM
Coordenação Técnica	Sondagens e Estudos Geotécnicos	24,44	KM
Coordenação Técnica	Hidrologia	24,44	KM
Coordenação Técnica	OBRAS COMPLEMENTARES	24,44	KM
Coordenação Técnica	DESAPROPRIAÇÃO	24,44	KM
Coordenação Técnica	ORÇAMENTO	24,44	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 14/01/2022

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima RODRIGO DA SILVA GAZEN Profissional	De acordo DEPARTAMENTO AUT. DE ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS Contratante
---------------------	--	--

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11683076

Contratado

Nr.Carteira: RS097364 **Profissional:** RODRIGO DA SILVA GAZEN **E-mail:** comercial.lip@magnaeng.com.br
Nr.RNP: 2207595668 **Título:** Engenheiro Civil
Empresa: MAGNA ENGENHARIA LTDA **Nr.Reg.:** 17415

Contratante

Nome: DEPARTAMENTO AUT. DE ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS **E-mail:**
Endereço: BORGES DE MEDEIROS 1555 **Telefone:** **CPF/CNPJ:** 92.883.834/0001-00
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** PRAIA DE BELAS **CEP:** 90110150 **UF:** RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Objeto: Execução de serviços de Apoio à Fiscalização de Obras Rodoviárias do DAER/RS na malha rodoviária sob a circunscrição da 3ª SR-Santa Cruz do Sul, 7ª SR- Pelotas e 10ª SR- Cachoeira do Sul (Região Centro-Sul).
 Contrato: AJ/CD/012/19. Aditivo 1, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2021.
 Aditivo 2, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2022.
 CRM Magna: 1589. Revisão do Projeto de Engenharia da ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.)
 - Cerro Grande do Sul, extensão total de 24,44 km.

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima Profissional	De acordo Contratante
--------------	--	------------------------------

355



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11683978

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: CO-RESPONSÁVEL	ART Vínculo: 11534604
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: COMPLEMENTAR	ART Vínculo: 11537383

Contratado

Carteira: RS071360	Profissional: CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO	E-mail: carlos.consiglio@magnaeng.com.br
RNP: 2207514099	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: MAGNA ENGENHARIA LTDA	Nr.Reg.: 17415	

Contratante

Nome: DEPARTAMENTO AUT. ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS	E-mail:	
Endereço: BORGES DE MEDEIROS 1555	Telefone:	CPF/CNPJ: 92883434000100
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro:	CEP: 90000000 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO AUT. ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS	CPF/CNPJ: 92883434000100
Endereço da Obra/Serviço: Avenida BORGES DE MEDEIROS 1555	CEP: 90000000 UF: RS
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: PRAIA DE BELAS
Finalidade: PÚBLICO	Vlr Contrato(R\$): 12.515.779,77 Honorários(R\$):
Data Início: 04/08/2021	Prev.Fim: 04/08/2022 Ent.Clas: SERGS

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	Estradas - Trânsito/Tráfego	24,44	KM
Coordenação Técnica	Estradas - Pavimentação	24,44	KM
Coordenação Técnica	Estradas - Projeto Geométrico	24,44	KM
Coordenação Técnica	Estradas - Sinalização	24,44	KM
Coordenação Técnica	Topografia - Levantamento Planialtimétrico	24,44	KM
Coordenação Técnica	Estradas - Infra-Estrutura	24,44	KM
Coordenação Técnica	Drenagem	24,44	KM
Coordenação Técnica	Obras em Terra e Terraplenagem - Compactação de Solo	24,44	KM
Coordenação Técnica	Geotecnia - Leitões/Cortes/Aterros de Estradas	24,44	KM
Coordenação Técnica	Sondagens e Estudos Geotécnicos	24,44	KM
Coordenação Técnica	Hidrologia	24,44	KM
Coordenação Técnica	OBRAS COMPLEMENTARES	24,44	KM
Coordenação Técnica	DESAPROPRIAÇÃO	24,44	KM
Coordenação Técnica	ORÇAMENTO	24,44	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 14/01/2022

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	 CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO	DEPARTAMENTO AUT. ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

356



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11683978

Contratado

Nr.Carteira: RS071360 **Profissional:** CARLOS MOACIR DRI CONSIGLIO **E-mail:** carlos.consiglio@magnaeng.com.br
Nr.RNP: 2207514099 **Título:** Engenheiro Civil
Empresa: MAGNA ENGENHARIA LTDA **Nr.Reg.:** 17415

Contratante

Nome: DEPARTAMENTO AUT. ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS **E-mail:**
Endereço: BORGES DE MEDEIROS 1555 **Telefone:** **CPF/CNPJ:** 92883434000100
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** **CEP:** 90000000 **UF:** RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Objeto: Execução de serviços de Apoio à Fiscalização de Obras Rodoviárias do DAER/RS na malha rodoviária sob a circunscrição da 3ªSR-Santa Cruz do Sul, 7ªSR- Pelotas e 10ªSR- Cachoeira do Sul (Região Centro-Sul).
Contrato: AJ/CD/012/19.Aditivo 1, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2021.
Aditivo 02, prorrogando o Contrato por 12 meses, conclusão prevista para 04/08/2022. CRM Magna: 1589.
Revisão do Projeto de Engenharia da ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.)
- Cerro Grande do Sul, extensão total de 24,44 km.

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
		
Local e Data	Profissional	Contratante



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11684017

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: EQUIPE	ART Vínculo: 10684008
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: COMPLEMENTAR	ART Vínculo: 11537230

Contratado

Carteira: RS145929	Profissional: CARLOS EDUARDO FLORES URBANO	E-mail: carlos.urbano@magnaeng.com.br
RNP: 2201373604	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA	Nr.Reg.:	

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA	E-mail:	
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331	Telefone: 51 21040000	CPF/CNPJ: 33980905000124
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro.: HIGIENÓPOLIS	CEP: 90550142 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO AUT. DE ESTRADAS DE RODAGEM-DAER/RS	CPF/CNPJ: 92883834000100
Endereço da Obra/Serviço: Avenida BORGES DE MEDEIROS 1555	CEP: UF:RS
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: PRAIA DE BELAS
Finalidade: PÚBLICO	Vlr Contrato(R\$): 12.515.779,77 Honorários(R\$):
Data Início: 04/08/2021	Prev.Fim: 04/08/2022
	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Coordenação Técnica	Estradas - Trânsito/Tráfego	24,44	KM
Coordenação Técnica	Estradas - Pavimentação	24,44	KM
Coordenação Técnica	Estradas - Projeto Geométrico	24,44	KM
Coordenação Técnica	Estradas - Sinalização	24,44	KM
Coordenação Técnica	Topografia - Levantamento Planialtimétrico	24,44	KM
Coordenação Técnica	Estradas - Infra-Estrutura	24,44	KM
Coordenação Técnica	Drenagem	24,44	KM
Coordenação Técnica	Obras em Terra e Terraplenagem - Compactação de Solo	24,44	KM
Coordenação Técnica	Geotecnia - Leitões/Cortes/Aterros de Estradas	24,44	KM
Coordenação Técnica	Sondagens e Estudos Geotécnicos	24,44	KM
Coordenação Técnica	Hidrologia	24,44	KM
Coordenação Técnica	OBRAS COMPLEMENTARES	24,44	KM
Coordenação Técnica	DESAPROPRIAÇÃO	24,44	KM
Coordenação Técnica	ORÇAMENTO	24,44	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 14/01/2022

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	 CARLOS EDUARDO FLORES URBANO	 MAGNA ENGENHARIA LTDA
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11684017

Contratado

Nr.Carteira: RS145929 **Profissional:** CARLOS EDUARDO FLORES URBANO **E-mail:** carlos.urbano@magnaeng.com.br
Nr.RNP: 2201373604 **Título:** Engenheiro Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA **Nr.Reg.:**

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA **E-mail:**
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331 **Telefone:** 51 21040000 **CPF/CNPJ:** 33980905000124
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** HIGIENÓPOLIS **CEP:** 90550142 **UF:** RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Objeto: Execução de serviços de Apoio à Fiscalização de Obras Rodoviárias do DAER/RS na malha rodoviária sob a circunscrição da 3ª SR - Santa Cruz do Sul, 7ª SR - Pelotas e 10ª SR - Cachoeira do Sul (Região Centro-Sul).
 Contrato: AJ/CD/012/19. Aditivo 1, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2021.
 Aditivo 02, prorrogando o Contrato por 12 meses, conclusão prevista para 04/08/2022. CRM Magna: 1589.
 Revisão do Projeto de Engenharia da ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.)
 - Cerro Grande do Sul, extensão total de 24,44 km.

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima Profissional	De acordo Contratante
--------------	--	------------------------------

359



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11680273

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: EQUIPE	ART Vínculo: 10684008
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: COMPLEMENTAR	ART Vínculo: 11569657

Contratado

Carteira: RS228845	Profissional: PEDRO PICADA GOMES	E-mail: pedro_mhc@hotmail.com
RNP: 2217109960	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA		Nr.Reg.:

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA	E-mail: comercial.lip@magnaeng.com.br
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331	Telefone: 5121040000
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: SÃO JOÃO
	CPF/CNPJ: 33980905000124
	CEP: 90550142 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO AUT. DE ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS	CPF/CNPJ: 92883834000100
Endereço da Obra/Serviço: Avenida BORGES DE MEDEIROS 1555	CEP: UF:RS
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: PRAIA DE BELAS
Finalidade: PÚBLICO	Vlr Contrato(R\$): 12.515.779,77 Honorários(R\$):
Data Início: 04/08/2021	Prev.Fim: 04/08/2022 Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Estudo	Estradas - Trânsito/Tráfego	24,44	KM
Projeto	Estradas - Pavimentação	24,44	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 14/01/2022

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima PEDRO PICADA GOMES Profissional	De acordo MAGNA ENGENHARIA LTDA Contratante
---------------------	---	--

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11680273

Contratado

Nr.Carteira: RS228845 **Profissional:** PEDRO PICADA GOMES **E-mail:** pedro_mhc@hotmail.com
Nr.RNP: 2217109960 **Título:** Engenheiro Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA **Nr.Reg.:**

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA **E-mail:** comercial.lip@magnaeng.com.br
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331 **Telefone:** 5121040000 **CPF/CNPJ:** 33980905000124
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** SÃO JOÃO **CEP:** 90550142 **UF:** RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Objeto: Execução de serviços de Apoio à Fiscalização de Obras Rodoviárias do DAER/RS na malha rodoviária sob a circunscrição da 3ª SR- Santa Cruz do Sul, 7ª SR- Pelotas e 10ª SR- Cachoeira do Sul (Região Centro-Sul).
 Contrato: AJ/CD/012/19.Aditivo 01, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2021.
 Aditivo 02, prorrogando o Contrato por 12 meses, conclusão prevista para 04/08/2022. CRM Magna: 1589.
 Revisão do Projeto de Engenharia da ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) - Cerro Grande do Sul, extensão total de 24,44 km.

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima Profissional	De acordo Contratante
--------------	--	------------------------------

361



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11684121

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: EQUIPE	ART Vínculo: 10684008
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: COMPLEMENTAR	ART Vínculo: 11542649

Contratado

Carteira: RS065323	Profissional: GILBERTO JOSÉ DA SILVEIRA MIGLIAVACCA	E-mail: gilbertomigliavacca@gmail.com
RNP: 2201171947	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA		Nr.Reg.:

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA	E-mail:
Endereço: DOM PEDRO II 331	Telefone:
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: HIGIENÓPOLIS
	CPF/CNPJ: 33980905000124
	CEP: 90550142 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO AUT. DE ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS	CPF/CNPJ: 92883834000100
Endereço da Obra/Serviço: Avenida BORGES DE MEDEIROS 1555	CEP: UF: RS
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: PRAIA DE BELAS
Finalidade: PÚBLICO	Vlr Contrato(R\$): 12.515.779,77 Honorários(R\$):
Data Início: 04/08/2021 Prev.Fim: 04/08/2022	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Projeto	Estradas - Sinalização	24,44	KM
Projeto	OBRAS COMPLEMENTARES	24,44	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 14/01/2022

Declaro ser responsável pelas informações acima	De acordo
GILBERTO JOSÉ DA SILVEIRA MIGLIAVACCA	MAGNA ENGENHARIA LTDA
Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11684121

Contratado

Nr.Carteira: RS065323 **Profissional:** GILBERTO JOSÉ DA SILVEIRA MIGLIAVACCA **E-mail:** gilbertomigliavacca@gmail.com
Nr.RNP: 2201171947 **Título:** Engenheiro Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA **Nr.Reg.:**

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA **E-mail:**
Endereço: DOM PEDRO II 331 **Telefone:** **CPF/CNPJ:** 33980905000124
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** HIGIENÓPOLIS **CEP:** 90550142 **UF:** RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Objeto: Execução de serviços de Apoio à Fiscalização de Obras Rodoviárias do DAER/RS na malha rodoviária sob a circunscrição da 3ª SR- Santa Cruz do Sul, 7ª SR- Pelotas e 10ª SR - Cachoeira do Sul (Região Centro-Sul).
 Contrato: AJ/CD/012/19.Aditivo 1, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2021.
 Aditivo 02, prorrogando o Contrato por 12 meses, conclusão prevista para 04/08/2022. CRM Magna: 1589.
 Revisão do Projeto de Engenharia da ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.)
 extensão total de 24,44 km.

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima Profissional	De acordo Contratante
--------------	--	------------------------------

363



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11683191

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: EQUIPE	ART Vínculo: 10684008
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL	

Contratado

Carteira: RS206507	Profissional: VINICIUS ISOPPO RODRIGUES	E-mail: eng.isoppo@gmail.com
RNP: 2213584044	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA	Nr.Reg.:	

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA.	E-mail: comercial@magnaeng.com.br
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331	Telefone: 5121040000
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: SAO JOAO
	CPF/CNPJ: 33980905000124
	CEP: 90550142 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO AUT. DE ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS	CPF/CNPJ: 92883834000100
Endereço da Obra/Serviço: Avenida BORGES DE MEDEIROS 1555	CEP: UF:RS
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: PRAIA DE BELAS
Finalidade: PÚBLICO	Vlr Contrato(R\$): 12.515.779,77 Honorários(R\$):
Data Início: 04/08/2021 Prev.Fim: 04/08/2022	Ent.Classe: SERGS

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Projeto	Estradas - Projeto Geométrico	24,44	KM
Projeto	Estradas - Infra-Estrutura	24,44	KM
Projeto	Obras em Terra e Terraplenagem - Compactação de Solo	24,44	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 14/01/2022

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima VINICIUS ISOPPO RODRIGUES Profissional	De acordo MAGNA ENGENHARIA LTDA. Contratante
---------------------	--	---

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11683191

Contratado

Nr.Carteira: RS206507 **Profissional:** VINICIUS ISOPPO RODRIGUES **E-mail:** eng.isoppo@gmail.com
Nr.RNP: 2213584044 **Título:** Engenheiro Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA **Nr.Reg.:**

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA. **E-mail:** comercial@magnaeng.com.br
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331 **Telefone:** 5121040000 **CPF/CNPJ:** 33980905000124
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** SAO JOAO **CEP:** 90550142 **UF:** RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Objeto: Execução de serviços de Apoio à Fiscalização de Obras Rodoviárias do DAER/RS na malha rodoviária sob a circunscrição da 3ª SR-Santa Cruz do Sul, 7ª SR- Pelotas e 10ª SR- Cachoeira do Sul (Região Centro-Sul).
 Contrato: AJ/CD/012/19. Aditivo 1, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2021.
 Aditivo 2, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2022.
 CRM Magna: 1589. Revisão do Projeto de Engenharia da ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.)
 - Cerro Grande do Sul, extensão total de 24,44 km.

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  Profissional	De acordo  Contratante
--------------	---	---

365



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11683907

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: EQUIPE	ART Vínculo: 10684008
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL	

Contratado

Carteira: RS087145	Profissional: ANDRÉ LUIZ HEBMULLER	E-mail: andreh1409@gmail.com
RNP: 2200649711	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA	Nr.Reg.:	

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA	E-mail: comercial.lip@magnaeng.com.br
Endereço: DOM PEDRO II 331	Telefone: 51 21040000
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: HIGIENÓPOLIS
	CPF/CNPJ: 33.980.905/0001-24
	CEP: 90550142 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO AUT. DE ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS	CPF/CNPJ: 92883834000100
Endereço da Obra/Serviço: Avenida BORGES DE MEDEIROS 1555	CEP: UF: RS
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: PRAIA DE BELAS
Finalidade: PÚBLICO	Valor Contrato(R\$): 12.515.779,77 Honorários(R\$):
Data Início: 04/08/2021	Prev.Fim: 04/08/2022 Ent.Classe: SERGS

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Estudo	Geotecnia - Leitões/Cortes/Aterros de Estradas	24,44	KM
Estudo	Geotecnia	24,44	KM
Estudo	Estradas - Pavimentação	24,44	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 14/01/2022

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima ANDRÉ LUIZ HEBMULLER Profissional	De acordo MAGNA ENGENHARIA LTDA Contratante
---------------------	---	--

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

366



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11683907

Contratado

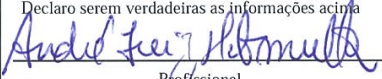
Nr.Carteira: RS087145 Profissional: ANDRÉ LUIZ HEBMULLER E-mail: andreh1409@gmail.com
Nr.RNP: 2200649711 Título: Engenheiro Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA Nr.Reg.:

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA E-mail: comercialip@magnaeng.com.br
Endereço: DOM PEDRO II 331 Telefone: 51 21040000 CPF/CNPJ: 33.980.905/0001-24
Cidade: PORTO ALEGRE Bairro: HIGIENÓPOLIS CEP: 90550142 UF: RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Objeto: Execução de serviços de Apoio à Fiscalização de Obras Rodoviárias do DAER/RS na malha rodoviária sob a circunscrição da 3ª SR-Santa Cruz do Sul, 7ª SR- Pelotas e 10ª SR- Cachoeira do Sul (Região Centro-Sul).
Contrato: AJ/CD/012/19. Aditivo 1, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2021.
Aditivo 2, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2022.
CRM Magna: 1589. Revisão do Projeto de Engenharia da ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.)
- Cerro Grande do Sul, extensão total de 24,44 km.

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  Profissional	De acordo  Contratante
-------------------------------------	--	--

367



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11680415

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: EQUIPE	ART Vínculo: 10684008
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL	

Contratado

Carteira: RS236588	Profissional: RENAN MAY CHAVES	E-mail: reenan_may@hotmail.com
RNP: 2218284120	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA	Nr.Reg.:	

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA	E-mail: comercial.lip@magnaeng.com.br
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331	Telefone: 5121040000
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro.: SÃO JOÃO
	CPF/CNPJ: 33980905000124
	CEP: 90550142 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO AUT. DE ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS	CPF/CNPJ: 92883834000100
Endereço da Obra/Serviço: Avenida BORGES DE MEDEIROS 1555	CEP: UF:RS
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: PRAIA DE BELAS
Finalidade: PÚBLICO	Vlr Contrato(R\$): 12.515.779,77 Honorários(R\$):
Data Início: 04/08/2021	Prev.Fim: 04/08/2022
	Ent.Clas: SERGS

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Estudo	Hidrologia	24,44	KM
Projeto	Drenagem	24,44	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 14/01/2022

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima RENAN MAY CHAVES Profissional	De acordo MAGNA ENGENHARIA LTDA Contratante
---------------------	---	--

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11680415

Contratado

Nr.Carteira: RS236588 **Profissional:** RENAN MAY CHAVES **E-mail:** reenan_may@hotmail.com
Nr.RNP: 2218284120 **Título:** Engenheiro Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA **Nr.Reg.:**

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA **E-mail:** comercial.lip@magnaeng.com.br
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331 **Telefone:** 5121040000 **CPF/CNPJ:** 33980905000124
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** SÃO JOÃO **CEP:** 90550142 **UF:** RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Objeto: Execução de serviços de Apoio à Fiscalização de Obras Rodoviárias do DAER/RS na malha rodoviária sob a circunscrição da 3ª SR-Santa Cruz do Sul, 7ª SR- Pelotas e 10ª SR- Cachoeira do Sul (Região Centro-Sul).
 Contrato: AJ/CD/012/19.Aditivo 1, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2021.
 Aditivo 02, prorrogando o Contrato por 12 meses, conclusão prevista para 04/08/2022. CRM Magna: 1589.
 Revisão do Projeto de Engenharia da ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) - Cerro Grande do Sul, extensão total de 24,44 km.

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima <i>Renan May Chaves</i> Profissional	De acordo <i>[Assinatura]</i> Contratante
---------------------	--	--

369



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11684061

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: EQUIPE	ART Vínculo: 10684008
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL	

Contratado

Carteira: RS243717	Profissional: EDUARDO FAVARETTO ANTUNES	E-mail: eduardo.favaretto@hotmail.com
RNP: 2219304205	Título: Geólogo	
Empresa: NENHUMA EMPRESA	Nr.Reg.:	

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA	E-mail: comercial.lip@magnaeng.com.br
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331	Telefone: 5121040000
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: SÃO JOÃO
	CPF/CNPJ: 33980905000124
	CEP: 90550142 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO AUT. DE ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS	CPF/CNPJ: 92883834000100
Endereço da Obra/Serviço: Avenida BORGES DE MEDEIROS 1555	CEP: UF:RS
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: PRAIA DE BELAS
Finalidade: PÚBLICO	Vlr Contrato(R\$): 12.515.779,77 Honorários(R\$):
Data Início: 04/08/2021	Prev.Fim: 04/08/2022
	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Estudo	Laudo Geológico Para Construção Estradas	24,44	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 14/01/2022

<i>Porto Alegre, 17/01/22</i> Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima <i>Eduardo F. Antunes</i> EDUARDO FAVARETTO ANTUNES Profissional	De acordo <i>CC</i> MAGNA ENGENHARIA LTDA Contratante
---	--	--

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

370



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11684061

Contratado

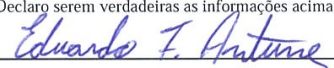
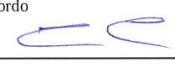
Nr.Carteira: RS243717 Profissional: EDUARDO FAVARETTO ANTUNES E-mail: eduardo.favaretto@hotmail.com
Nr.RNP: 2219304205 Título: Geólogo
Empresa: NENHUMA EMPRESA Nr.Reg.:

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA E-mail: comercial.lip@magnaeng.com.br
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331 Telefone: 5121040000 CPF/CNPJ: 33980905000124
Cidade: PORTO ALEGRE Bairro: SÃO JOÃO CEP: 90550142 UF: RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Objeto: Execução de serviços de Apoio à Fiscalização de Obras Rodoviárias do DAER/RS na malha rodoviária sob a circunscrição da 3ª SR-Santa Cruz do Sul, 7ª SR- Pelotas e 10ª SR- Cachoeira do Sul (Região Centro-Sul).
Contrato: AJ/CD/012/19. Aditivo 1, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2021.
Aditivo 2, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2022.
CRM Magna: 1589. Revisão do Projeto de Engenharia da ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.)
- Cerro Grande do Sul, extensão total de 24,44 km.

 Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  Profissional	De acordo  Contratante
---	---	---

371



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11684186

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: EQUIPE	ART Vínculo: 10684008
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL	

Contratado

Carteira: RS227520	Profissional: LUIZ CARLOS MARQUES BECKER	E-mail: civil.becker@gmail.com
RNP: 2216868868	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA	Nr.Reg.:	

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA	E-mail:	
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331	Telefone:	CPF/CNPJ: 33980905000124
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: SÃO JOÃO	CEP: 90550142 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO AUT. DE ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS		
Endereço da Obra/Serviço: Avenida BORGES DE MEDEIROS 1555		CPF/CNPJ: 92883834000100
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: PRAIA DE BELAS	CEP: UF: RS
Finalidade: PÚBLICO	Valor Contrato(R\$): 12.515.779,77	Honorários(R\$):
Data Início: 04/08/2021	Prev.Fim: 04/08/2022	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Estudo	Topografia - Levantamento Planialtimétrico	24,44	KM
Projeto	DESAPROPRIAÇÃO	24,44	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 14/01/2022

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	 LUIZ CARLOS MARQUES BECKER	 MAGNA ENGENHARIA LTDA
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

372



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11684186

Contratado

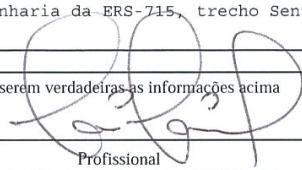
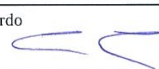
Nr.Carteira: RS227520 Profissional: LUIZ CARLOS MARQUES BECKER E-mail: civil.becker@gmail.com
Nr.RNP: 2216868868 Título: Engenheiro Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA Nr.Reg.:

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA E-mail:
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331 Telefone: CPF/CNPJ: 33980905000124
Cidade: PORTO ALEGRE Bairro: SÃO JOÃO CEP: 90550142 UF: RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Objeto: Execução de serviços de Apoio à Fiscalização de Obras Rodoviárias do DAER/RS na malha rodoviária sob a circunscrição da 3ªSR-Santa Cruz do Sul, 7ªSR- Pelotas e 10ªSR- Cachoeira do Sul (Região Centro-Sul).
Contrato: AJ/CD/012/19. Aditivo 01, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2021.
Aditivo 02, prorrogando o Contrato por 12 meses, conclusão prevista para 04/08/2022.
CRM Magna: 1589. Revisão do Projeto de Engenharia da ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.)
extensão total de 24,44 km.

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo 
	Local e Data	Profissional

373



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11680242

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: EQUIPE	ART Vínculo: 10684008
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL	

Contratado		
Carteira: RS212573	Profissional: MARCOS ROBERTO MACIEL PEREIRA	E-mail: marcosroberto_rs@hotmail.com
RNP: 2214619631	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA	Nr.Reg.:	

Contratante		
Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA	E-mail: comercial.lip@magnaeng.com.br	
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331	Telefone: 5121040000	CPF/CNPJ: 33980905000124
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: SÃO JOÃO	CEP: 90550142 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço		
Proprietário: DEPARTAMENTO AUT. DE ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS		
Endereço da Obra/Serviço: Avenida BORGES DE MEDEIROS 1555	CPF/CNPJ: 92883834000100	
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: PRAIA DE BELAS	CEP: 90110150 UF: RS
Finalidade: PÚBLICO	Valor Contrato(RS): 12.515.779,77	Honorários(RS):
Data Início: 04/08/2021	Prev.Fim: 04/08/2022	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Projeto	Estradas - Infra-Estrutura	24,44	KM
Projeto	Obras em Terra e Terraplenagem - Compactação de Solo	24,44	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 14/01/2022

Local e Data	Declaro ser em verdadeiras as informações acima	De acordo
	 MARCOS R. M. PEREIRA ENGENHEIRO CIVIL MARCOS ROBERTO MACIEL PEREIRA CREA/RS: 212573 Profissional	 MAGNA ENGENHARIA LTDA Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11680242

Contratado

Nr.Carteira: RS212573 **Profissional:** MARCOS ROBERTO MACIEL PEREIRA **E-mail:** marcosroberto_rs@hotmail.com
Nr.RNP: 2214619631 **Título:** Engenheiro Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA **Nr.Reg.:**

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA **E-mail:** comercial.lip@magnaeng.com.br
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331 **Telefone:** 5121040000 **CPF/CNPJ:** 33980905000124
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** SÃO JOÃO **CEP:** 90550142 **UF:** RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Execução de serviços de apoio à Fiscalização de Obras Rodoviárias do DAER/RS na malha rodoviária sob a circunscrição da 3ª SR - Santa Cruz do Sul, 7ª SR - Pelotas e 10ª SR - Cachoeira do Sul (Região Centro-Sul). Contrato AJ/CD/012/19. Aditivo 1, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2021. Aditivo 2, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2022. CRM Magna: 1589. Revisão do Projeto de Engenharia da ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) - Cerro Grande do Sul, extensão total de 24,44 km.

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
	 MARCOS R. M. PEREIRA ENGENHEIRO CIVIL CREA-RS: 212573 Profissional	 Contratante

375



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11683876

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica: EQUIPE	ART Vínculo: 10684008
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo: NORMAL	

Contratado

Carteira: RS076485	Profissional: ANA MARILIA JULIÃO TERBAI GULARTE	E-mail: ana.gularte@gmail.com
RNP: 2203894784	Título: Engenheira Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA	Nr.Reg.:	

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA.	E-mail: comercial@magnaeng.com.br
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331	Telefone: CPF/CNPJ: 33980905000124
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro.: SAO JOAO CEP: 90550142 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: DEPARTAMENTO AUT. DE ESTRADAS DE RODAGEM - DAER/RS	
Endereço da Obra/Serviço: Avenida BORGES DE MEDEIROS 15555	CPF/CNPJ: 92883834000100
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: PRAIA DE BELAS CEP: UF: RS
Finalidade: PÚBLICO	Vlr Contrato(R\$): 12.515.779,77 Honorários(R\$):
Data Início: 04/08/2021 Prev.Fim: 04/08/2022	Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Projeto	ORÇAMENTO	24,44	KM

ART registrada (paga) no CREA-RS em 14/01/2022

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	 ANA MARILIA JULIÃO TERBAI GULARTE	 MAGNA ENGENHARIA LTDA.
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

376



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
11683876

Contratado

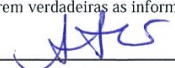
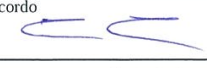
Nr.Carteira: RS076485 **Profissional:** ANA MARILIA JULIÃO TERBAI GULARTE **E-mail:** ana.gularte@gmail.com
Nr.RNP: 2203894784 **Título:** Engenheira Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA **Nr.Reg.:**

Contratante

Nome: MAGNA ENGENHARIA LTDA. **E-mail:** comercial@magnaeng.com.br
Endereço: RUA DOM PEDRO II 331 **Telefone:** **CPF/CNPJ:** 33980905000124
Cidade: PORTO ALEGRE **Bairro:** SAO JOAO **CEP:** 90550142 **UF:** RS

RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

Execução de serviços de apoio à Fiscalização de Obras Rodoviárias do DAER/RS na malha rodoviária sob a a circunscrição da 3ª SR - Santa Cruz do Sul, 7ª SR - Pelotas e 10ª SR - Cachoeira do Sul (Região Centro-Sul). Contrato AJ/CD/012/19. Aditivo 1, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2021. Aditivo 2, prorrogando o Contrato por 12 meses, ficando a conclusão para 04/08/2022.
CRM Magna: 1589. Revisão do Projeto de Engenharia da ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.)
- Cerro Grande do Sul, extensão total de 24,44 km.

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
		
Local e Data	Profissional	Contratante



PARTE IV – DESAPROPRIAÇÃO

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



A – DESAPROPRIAÇÃO

ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



A – PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é descrito o projeto de desapropriação desenvolvido para a Readequação de Projeto Final de Engenharia, para implantação e pavimentação asfáltica rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, código SRE 715ERS0030, Lote 2, segmento do km 10,10 (14,10 – SRE) ao km 24,28 (28,28 – SRE), com uma extensão total de 14,18 km. A divisa dos municípios, ocorre no km 13+588,62.

O projeto de desapropriação tem como objetivo a realização do levantamento físico e cadastral das propriedades que possam ser atingidas pela nova faixa de domínio implantada, determinada no projeto em estudo, bem como, a elaboração da estimativa de custos da desapropriação dos imóveis. Os trabalhos do Projeto de Desapropriação estão baseados nas orientações contidas na IS nº 118/2021 - Estudo Desapropriatório para projeto final de engenharia do DAER. Para o desenvolvimento do projeto, foram adotados os seguintes critérios:

- estudo da nova faixa de domínio;
- cálculos das áreas;
- quadro resumo das propriedades atingidas;
- pesquisa de valores e avaliação dos imóveis;
- plantas e croquis de situação.

2. FAIXA DE DOMÍNIO

A faixa de domínio adotada pelo projeto de acordo com as normas do DAER é de 20 metros para cada lado, a partir do eixo da rodovia existente.

Embora a norma de desapropriação estabeleça uma distância mínima de 10 metros a partir do offset projetado, para este projeto ficou estabelecido que não será necessário este afastamento.

Será considerada para fins de desapropriação, as construções existentes que forem atingidas pelos dispositivos projetados, entretanto aquelas que dentro da faixa de domínio estabelecida não forem atingidas e atenderem aos requisitos de segurança, não serão desapropriadas



3. CÁLCULO DAS ÁREAS

Para o cálculo das áreas dos terrenos e benfeitorias atingidos na desapropriação, foi utilizado um software CAD, considerando as premissas adotadas e descritas acima.

4. AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS E PESQUISA E VALORES

No decorrer do cadastramento das propriedades lindeiras à rodovia procurou-se fazer um levantamento dos valores das propriedades, com a finalidade de adotar um valor médio a ser considerado como referência. Verificou-se que ao longo do trecho em questão, há uma ampla variação de valores determinados por fatores, tais como: localização, idade do imóvel e características das benfeitorias, dentre outras.

Como referência de valores, foi adotado o **Relatório de Análise de Mercado de Terras no Estado do Rio Grande do Sul – RAMT/RS** (junho de 2020), realizado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária e anexado aos arquivos editáveis, entregues ao DAER.

O município de Cerro Grande do Sul pertence ao Mercado Regional de Terras Metropolitano – MRT 07, e o estudo considera como referência de Terra Nua (VTN) em Zona de Expansão Urbano – Rural, o valor médio de R\$ 57.093,06 por hectares (Figura 1), o que corresponde a R\$ 5,71 reais por metro quadrado.

PPR/SR(11)RS/2020/MRT 07 – METROPOLITANO						
TIPOLOGIAS/NÍVEL	LIMITE INF. (15%)	MÉDIA (VTN/ha)	LIMITE SUP. (15%)	LIMITE INF. (15%)	MÉDIA (VTI/ha)	LIMITE SUP. (15%)
MÉDIA GERAL						
MRT 7	23 874,00	28 087,05	32 300,12	25 446,19	29 939,05	34 429,90
1º NÍVEL CATEGÓRICO						
Agricultura	18 742,46	22 049,96	25 357,45	19 540,52	22 988,85	26 437,17
Pecuária	12 498,41	14 704,01	16 909,62	13 306,30	15 656,83	18 005,35
Reforestamento	6 672,50	7 850,00	9 027,50	6 672,50	7 850,00	9 027,50
Especulação Imobiliária	60 701,12	71 413,08	82 125,04	66 337,82	78 044,50	89 751,17
2º NÍVEL CATEGÓRICO						
Agricultura → Terra Agrícola de Aroz – com Água	16 477,20	19 384,95	22 292,69	17 206,14	20 244,87	23 281,60
Agricultura → Terra Agrícola de Aroz – sem Água	15 079,07	17 738,91	20 399,74	15 456,33	18 176,86	20 503,39
Agricultura → Terra Agrícola de Grãos – Soja	15 338,31	18 045,07	20 751,83	16 354,70	19 240,83	22 126,95
Agricultura → Agricultura Familiar	23 476,84	27 619,82	31 762,79	24 327,40	28 620,47	32 513,54
Pecuária → Pastagem de Alto Suporte	15 503,32	18 239,20	20 975,08	16 252,36	19 120,42	21 588,49
Pecuária → Pastagem de Baixo Suporte	11 096,12	13 054,25	15 012,40	11 934,41	14 040,48	16 146,55
Reforestamento → Eucalipto/Acácia/Pinus	6 672,50	7 850,00	9 027,50	6 672,50	7 850,00	9 027,50
Especulação Imobiliária → Zona de Expansão Urbano-Rural	48 529,11	57 093,06	65 557,02	53 355,24	62 775,58	72 191,92
Especulação Imobiliária → Loteamento para Sítios de Lazer	97 217,16	114 373,13	131 529,09	105 273,55	123 851,25	142 426,94
3º NÍVEL CATEGÓRICO						
Agricultura → Terra Agrícola de Aroz – com Água → Porto Alegre	17 445,65	20 524,29	23 502,93	18 075,93	21 270,51	24 461,08
Agricultura → Terra Agrícola de Aroz – com Água → Tapes	15 508,76	18 245,60	20 982,44	16 336,35	19 219,24	22 102,13
Agricultura → Terra Agrícola de Aroz – sem Água → Porto Alegre	16 474,08	19 381,27	22 288,46	16 882,08	19 861,27	22 840,46
Agricultura → Terra Agrícola de Aroz – sem Água → Tapes	14 240,47	16 753,49	19 266,51	14 591,28	17 166,21	19 741,14
Agricultura → Terra Agrícola de Grãos – Soja → Porto Alegre	16 949,34	19 940,40	22 931,46	18 202,80	21 415,06	24 627,31
Agricultura → Terra Agrícola de Grãos – Soja → Tapes	13 727,28	16 149,74	18 572,21	14 506,61	17 066,60	19 626,59
Agricultura → Agricultura Familiar → Taquara	28 741,45	33 813,47	38 885,49	29 804,39	35 063,99	40 323,59
Agricultura → Agricultura Familiar → Tapes	35 222,41	41 438,13	47 653,85	36 222,41	41 438,13	47 653,85
Agricultura → Agricultura Familiar → Tapes	9 416,00	11 080,00	12 742,00	10 268,99	12 081,16	13 893,33
Pecuária → Pastagem de Alto Suporte → Porto Alegre	15 227,56	17 914,77	20 501,99	16 276,22	19 148,49	22 020,76
Pecuária → Pastagem de Alto Suporte → Taquara	16 192,72	19 050,25	21 907,79	16 192,72	19 050,25	21 907,79
Pecuária → Pastagem de Baixo Suporte → Porto Alegre	12 057,44	14 185,23	16 313,01	12 816,17	15 077,84	17 339,52
Pecuária → Pastagem de Baixo Suporte → Taquara	10 502,08	12 355,38	14 208,69	11 796,45	13 878,17	15 959,90
Pecuária → Pastagem de Baixo Suporte → Tapes	10 007,86	11 773,95	13 540,04	10 525,29	12 367,40	14 245,51
Reforestamento → Eucalipto/Acácia/Pinus → Porto Alegre	6 672,50	7 850,00	9 027,50	6 672,50	7 850,00	9 027,50
Especulação Imobiliária → Zona de Expansão Urbano-Rural → Porto Alegre	47 760,97	56 189,38	64 517,79	51 665,06	60 782,42	69 899,79
Especulação Imobiliária → Zona de Expansão Urbano-Rural → Taquara	49 297,24	57 996,75	66 696,26	55 053,43	64 768,74	74 484,05
Especulação Imobiliária → Loteamento para Sítios de Lazer → Porto Alegre	97 217,16	114 373,13	131 529,09	105 273,55	123 851,25	142 426,94

Figura 1 – Tabela Valores (Fonte: RAMT/RS - junho de 2020)



5. QUADRO RESUMO

O Quadro Resumo (Tabela 01) descreve a sequência das áreas, pela quilometragem e lado da rodovia, com dados da área e proprietário atingido.

ÁREAS A SEREM DESAPROPRIADAS								
NÚMERO	LOCALIZAÇÃO		LADO	PROPRIETÁRIO	TELEFONE	ÁREA DO TERRENO (m²)	BENFEITORIAS (m²)	VALOR ESTIMADO (R\$)
	INICIAL	FINAL						
1	14+435,00	15+431,17	E	José Varci Baum	-	751,47	-	4.290,37
2	23+096,95	23+177,10	D	Liciane Baum	-	339,53	-	1.938,50
3	23+912,81	23+832,81	D	Adilson Burgie	-	6.603,57	-	37.701,80
TOTAL ESTIMADO A DESAPROPRIAR						7.694,57	-	43.930,68
Rodovia: ERS-715							PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO	
Trecho: SENTINELA DO SUL (FIM TRV) – CERRO GRANDE DO SUL								
Extensão: 14,18 km							PLANILHA RESUMO	

Tabela 1 – Quadro Resumo

Portanto, o custo total estimado para desapropriação de terra nua é de R\$ 43.930,68 (quarenta e três mil novecentos e trinta reais e sessenta e oito centavos).

6. DADOS DO PROPRIETÁRIO

A seguir são apresentados os documentos de identidade e comprovante de endereço do proprietário da área indicada para desapropriação.

6.1 José Varci Baum – km 14+435 ao km 15+431,17



Figura 2 – Documento de Identificação (frente)



Figura 3 – Documento de Identificação (verso)

6.2 Liciane Baum – km 23+096,95 ao km 23+177,10



Figura 4 – Documento de Identificação



6.3 Adilson Burgie – km 23+912,81 ao km 23+832,81

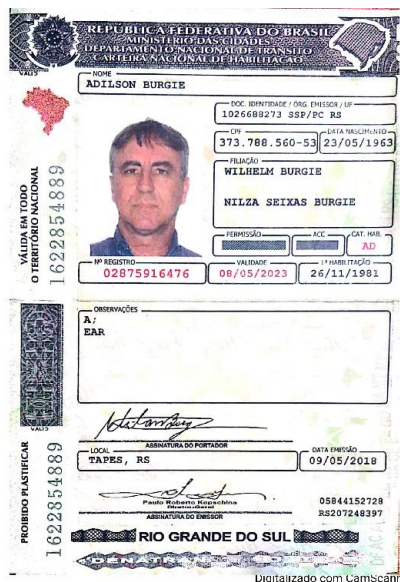


Figura 5 – Documento de Identificação

7. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Foi realizado o registro fotográfico da área afetada, procurando materializar a situação existente durante o projeto.

7.1 José Varci Baum – km 14+435 ao km 15+431,17

A área não tem nenhuma infraestrutura predial. A figuras 6 e 7 apresentam o local indicado.



Figura 6 – Localização da área



Figura 7 – Localização da área

7.2 Liciane Baum – km 23+096,95 ao km 23+177,10

A área não tem nenhuma infraestrutura predial. A figuras 8 e 9 apresentam o local indicado.



Figura 8 – Localização da área

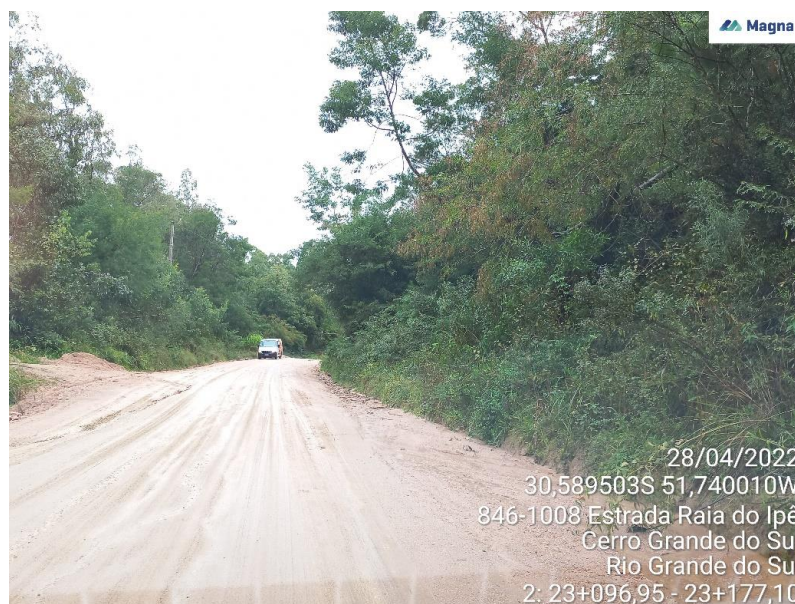


Figura 9 – Localização da área

7.3 Adilson Burgie – km 23+912,81 ao km 23+832,81

A área não tem nenhuma infraestrutura predial. A figuras 10 e 11 apresentam o local indicado.



Figura 10 – Localização da área



Figura 11 – Localização da área

8. PLANTAS DE DESAPROPRIAÇÃO E CROQUIS DE SITUAÇÃO

Com base nos levantamentos topográficos e com apoio do projeto geométrico, foram elaboradas as plantas gerais de desapropriação e os “croquis” de situação, onde constam a delimitação das propriedades atingidas. Nos croquis representativos e na planta geral estão assinalados os limites dos imóveis atingidos, anotando-se as estacas iniciais e finais e as suas confrontações, devidamente amarradas ao eixo de projeto.

Não houve ocorrência de nenhuma área atingida com edificações e benfeitorias pela nova faixa de domínio.

As plantas estão apresentadas no Volume 2 – Projeto de Execução.



3. TERMO DE ENCERRAMENTO

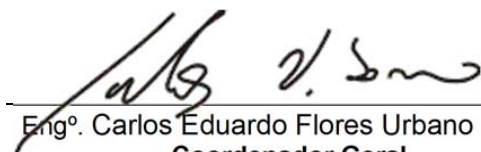
ERS-715 - PROJETO FINAL DE ENGENHARIA



3. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente volume, denominado **VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO – LOTE 2**, referente a “Elaboração de Readequação de Projeto Final de Engenharia”, para implantação e pavimentação asfáltica da rodovia ERS-715, trecho Sentinela do Sul (fim Trv.) – Cerro Grande do Sul, código SRE 715ERS0030, Lote 2, segmento do km 10,10 (14,10 – SRE) ao km 24,28 (28,28 – SRE), com uma extensão total de 14,18 km, é composto de 388 (trezentos e oitenta e oito) páginas, incluindo esta, numeradas sequencialmente de 1 a 388.

Porto Alegre, 19 de junho de 2023.


Engº. Carlos Eduardo Flores Urbano
Coordenador Geral