



RODOVIA: ACESSO À CAMPINA DA ALEGRIA
TRECHO: ENTR. BR-153 – CAMPINA DA ALEGRIA (ACESSO INDÚSTRIA CELULOSE IRANI)

PROJETO DE ENGENHARIA PARA
RECUPERAÇÃO DE ADENSAMENTO DE ATERRO
NA VIA DE ACESSO A BALANÇA

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

Empresa: **IGUATEMI - Consultoria e Serviços de Engenharia Ltda.**

JUNHO – 2020

SUMÁRIO

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	4
1.1	Apresentação.....	5
1.2	Mapa de Situação	6
1.3	Mapa de Localização.....	7
2	PROJETOS.....	8
2.1	Projeto Geométrico	10
2.2	Projeto de Terraplenagem	12
2.3	Projeto de Drenagem e Obras de Artes Correntes	14
2.4	Projeto de Pavimentação.....	20
2.5	Projeto de Sinalização	23
2.6	Projeto de Obras Complementares.....	25
3	RESUMO DAS QUANTIDADES E MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	26
3.1	Quadro de Quantidades.....	27
3.2	Quadro Demonstrativo do Consumo de Materiais	29
4	ESPECIFICAÇÕES.....	31
4.1	Especificações	32

1 APRESENTAÇÃO

1.1 Apresentação

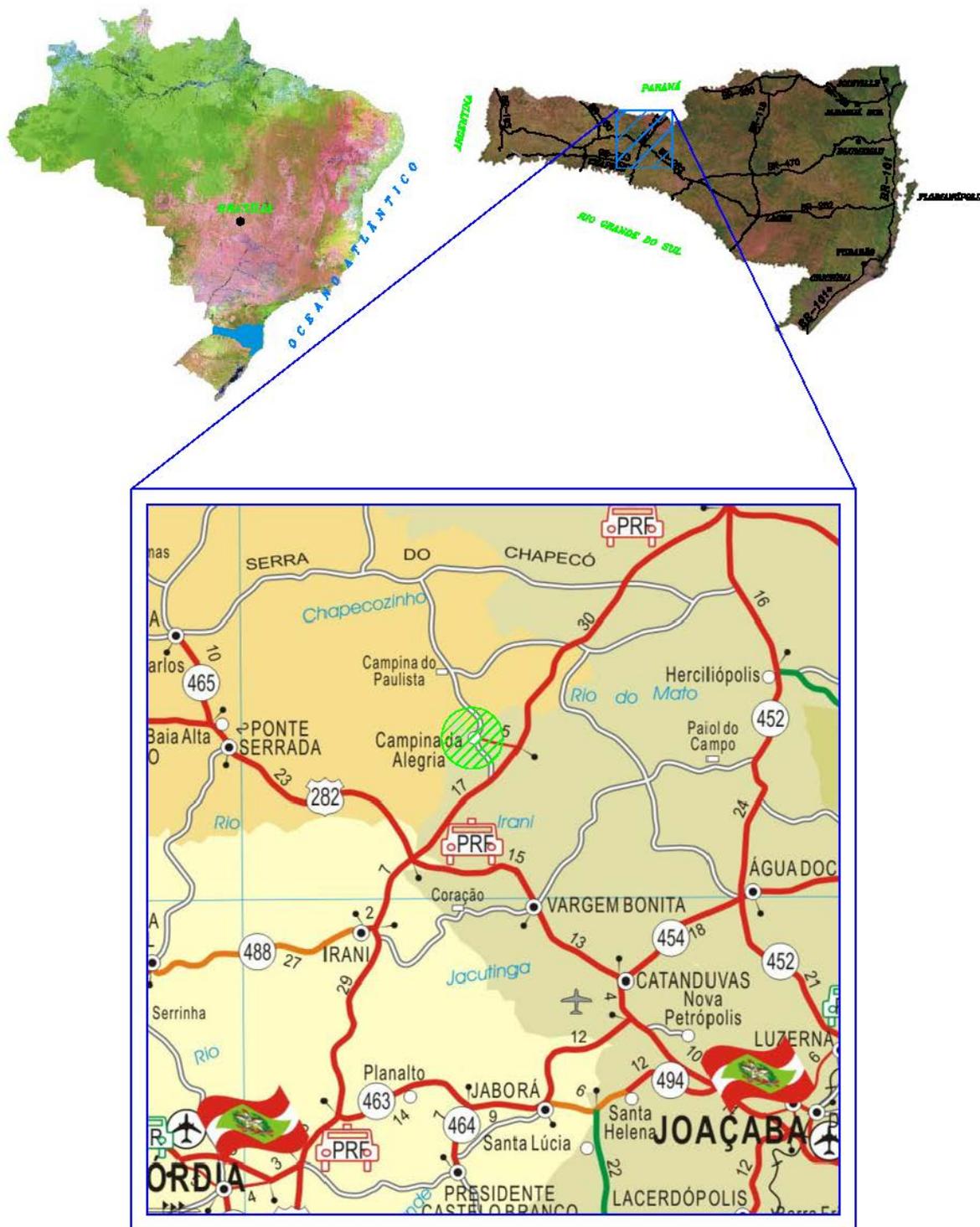
O presente volume, intitulado VOLUME 1 – RELATÓRIO DE PROJETO, é parte integrante do PROJETO DE ENGENHARIA PARA RECUPERAÇÃO DE ADENSAMENTO DE ATERRO NA VIA DE ACESSO A BALANÇA

Integram o projeto os seguintes volumes:

- Volume 1 – Relatório do Projeto, detalha os critérios utilizados, os cálculos efetuados e as soluções projetadas, assim como as metodologias e normas utilizadas na elaboração dos estudos e projetos.
- Volume 2 – Projeto de Execução, contém os desenhos relativos aos projetos, com os detalhes e informações necessárias à execução.
- Volume 3 – Orçamento, contém o orçamento detalhado da obra.

Florianópolis, junho de 2020.

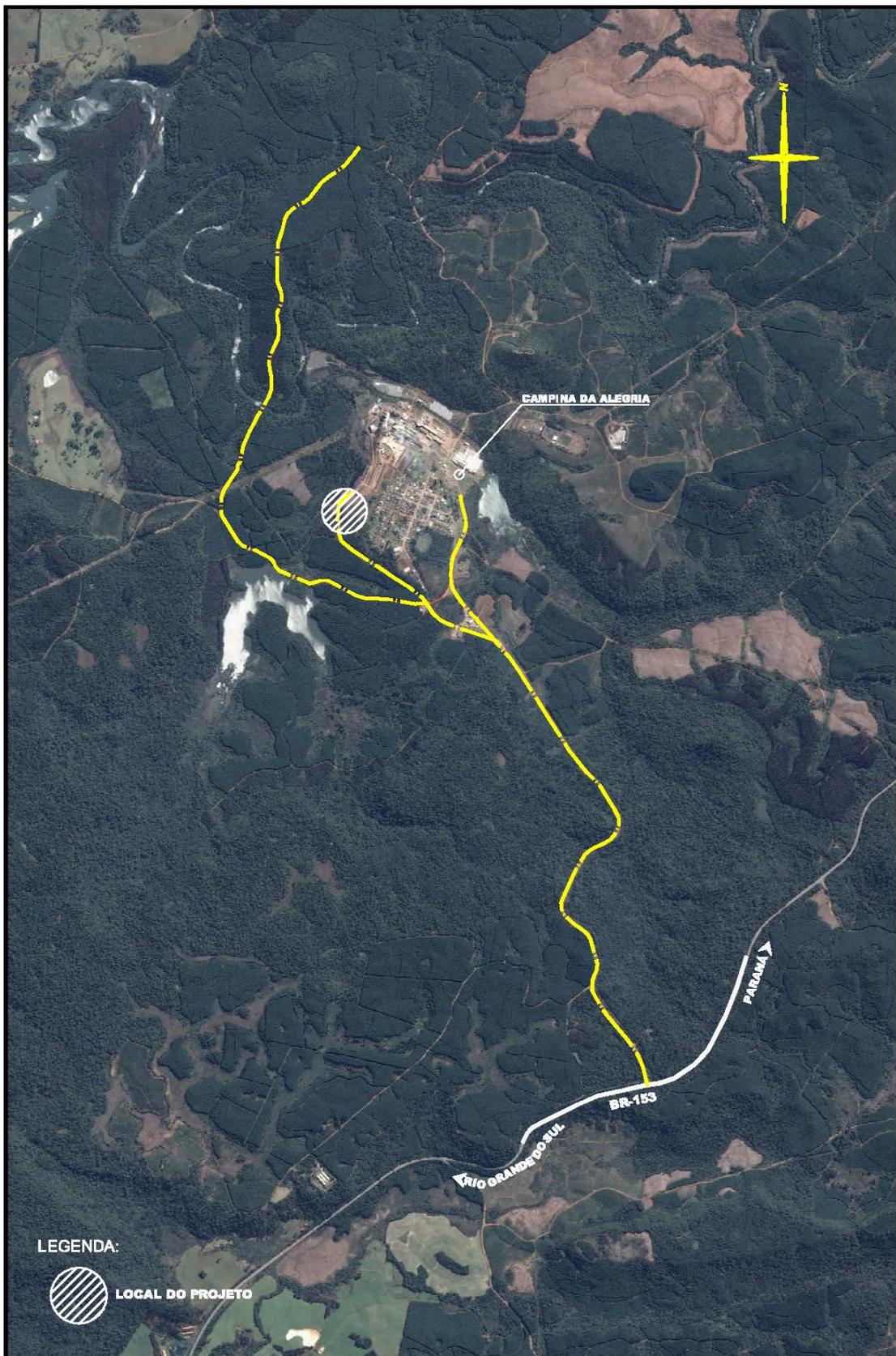
1.2 Mapa de Situação



 LOCAL DO PROJETO

MAPA DE SITUAÇÃO

1.3 Mapa de Localização



2 PROJETOS

Projeto Geométrico

2.1 Projeto Geométrico

O segmento objeto do presente projeto está situado no Acesso ao Pátio de Madeiras, entre as estacas 101+290 e 101+360.

Planimetricamente situa-se dentro da transição de saída da curva 23, com raio igual a 160 m. Na altimetria o segmento está situado em curva côncava, de raio 1.000 m.

A seção transversal contempla pista de rolamento com largura de 6,70 m e folgas de terraplenagem com 1,00 m de largura cada.

Projeto de Terraplenagem

2.2 Projeto de Terraplenagem

O projeto tem como objetivo apresentar a distribuição dos volumes a serem movimentados, com a indicação dos locais de deposição dos materiais escavados, assim como especificar as condições nas quais os materiais deverão ser empregados.

Os serviços preliminares compreendem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, nas áreas destinadas à reconstrução da via, das obstruções naturais ou artificiais porventura existentes, tais como camada vegetal, arbustos, tocos, raízes, entulhos e matações soltos e de pequeno porte. Os volumes resultantes da remoção da camada vegetal (matéria orgânica) deverão ser depositados em bota-fora. A área prevista de limpeza é de 900 m². O bota-fora indicado está situado no km 5 do acesso a fábrica, lado direito.

Deverá ser removida a faixa de rolamento do lado direito até o pé do escorregamento. Este material deverá também ser destinado a bota-fora. O volume previsto é de 1.230 m³.

A recomposição do aterro deverá ser executada com material de 3ª categoria, proveniente do corte em rocha do km 303+465. O volume é de 1.398 m³.

Projeto de Drenagem e Obras de Artes Correntes

2.3 Projeto de Drenagem e Obras de Artes Correntes

O presente relatório vem descrever os dispositivos utilizados na concepção deste projeto, assim como, detalhar algo específico para solução da drenagem. O relatório de drenagem foi elaborado a partir das informações advindas do estudo hidrológico que por sua vez foi desenvolvido visando à obtenção de elementos para o dimensionamento das obras de arte correntes.

Dimensionamento hidráulico

A obra de arte corrente projetada denominada OAC n° 01 está localizada no km 101+320 do acesso ao pátio de madeiras. Seu dimensionamento hidráulico foi baseado nos estudos hidrológicos que determinaram como vazão de contribuição da sua bacia o valor de 3,903m³/s conforme apresentado na planilha a seguir tendo como índices físicos os seguintes valores:

Área de contribuição BC-01: 18,05 ha,

Comprimento do talvegue principal: 500,00m;

Desnível: 32,00 m.

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO															
BACIA N°	km	Área (ha)	C	Q ₂₅ (m ³ /s)	OAC N°	Q _{BUEIRO} (m ³ /s)	Obra projetada				Esc.	Obra implantada			Observações
							Tipo	Classe	Declividade (%)	Dimensão (m)		Tipo	Classe	Dimensão (m)	
1	101 + 320	18,05	0,45	3,903	1	6,300	BSCC	-	0,30	2,00x2,00	0°	BSTC		1,00	Substituir obra implantada



O dimensionamento hidrológico da obra se deu através de metodologia adequada à área, qual seja: método racional.

Este método tem por base a intensidade pluviométrica, a área da bacia e o coeficiente de escoamento, e parte da premissa que a vazão máxima ocorre a partir do momento em que a duração da chuva se iguala ao tempo de concentração. As expressões do método são:

Cálculo da vazão

$$Q = \frac{C \times i \times A}{360}$$

onde:

Q = descarga, em m³/s;

C = coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

i = precipitação com duração igual ao tempo de concentração da bacia, em mm/h; e

A = área da bacia, em ha.

Tempo de concentração

Tempo de concentração é o tempo teórico que uma gota de chuva leva desde o ponto mais distante da bacia até o ponto de controle. No cálculo do tempo de concentração usa-se a seguinte equação:

$$t_c = \frac{A^{0,3} \times L^{0,2}}{2,4 \times K \times I^{0,4}}$$

onde:

- A = área da bacia, em km²;
- L = extensão do talvegue, em km;
- K = coeficiente tabelado;
- I = declividade do talvegue principal, em m/m; e
- t_c = tempo de concentração, em horas.

O dimensionamento hidráulico do bueiro foi efetuado segundo o procedimento preconizado pela IS - 11/98 - Instruções de Serviço para Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes vigente no DEINFRA, considerando seu funcionamento como escoamento em canal. O dimensionamento hidráulico foi feito para um tempo de recorrência (TR) de 25 anos e coeficiente de rugosidade para o concreto igual a 0,017.

O cálculo da vazão foi feito segundo a fórmula de Manning e a equação da Continuidade:

$$Q = v * A$$

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

$$A = h * [b + (05 * h * (m + n))]$$

$$P = b + h * [(1 + m^2)^{1/2} + (1 + n^2)^{1/2}]$$

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

- Q (m³/s) = vazão
- A (m²) = área molhada
- V (m/s) = velocidade média
- R (m) = raio hidráulico
- I (m/m) = declividade
- hn (m) = altura normal do fluxo
- b (m) = largura do leito
- n, m (-) = declividade do talude
- P (m) = perímetro molhado
- n (s/m^{1/3}) = coeficiente de rugosidade de Manning-Strickler
- g (m/s²) = aceleração da gravidade = 9,81(m/s²)
- hc (m) = altura crítica do fluxo

Os dados geométricos da obra projetada são:

- Tipo: BSCC 2,00x2,00m;
- Declividade: 0,30%.

DIMENSIONAMENTO HIDROLÓGICO - MÉTODO RACIONAL										
BACIA Nº	km	Índices Físicos das Bacias								Obs.
		Área A (ha)	Compr. L (m)	Desnível H (m)	K	tc (min)	C	TR = 25 anos		
								i (mm/h)	Q (m ³ /s)	
1	101 + 320	18,05	500	32	4,5	8,689	0,45	173	3,903	

Foi projetada ainda uma banquetta de condução no lado direito com extensão de 100,00m e uma descida d'água tipo rápido com 6,00m de extensão.

Projeto de Pavimentação

2.4 Projeto de Pavimentação

O projeto de pavimentação consiste, resumidamente, da criação de uma estrutura multicamadas constituídas por materiais com qualidade e espessuras que a tornem técnica e economicamente viável, e capaz de suportar os esforços gerados pelo tráfego durante um longo período de tempo, e sob as mais diversas condições ambientais.

Foi desenvolvido de forma a reconstruir o pavimento após a execução da terraplenagem e da obra de arte corrente projetada.

O pavimento com revestimento asfáltico é o que melhor se adapta às condições de tráfego, geotécnicas e pluviométricas regionais. Por essa razão adotou-se:

- Pavimento flexível, com revestimento das pistas de rolamento em Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ);
- As camadas de base e sub-base para o pavimento asfáltico serão compostas em camadas de brita graduada (compactada a 100% do Proctor Modificado) e macadame seco, respectivamente, únicas opções viáveis na região, em face da natureza dos solos ocorrentes não ensejar possibilidades de seu uso em camadas estruturais do pavimento, decorrente, mormente da baixa qualidade destes materiais.

A partir da estrutura do pavimento existente foi adotado o seguinte dimensionamento:

Tabela 1 – Estrutura Adotada

Camadas do Pavimento	Espessuras
REVESTIMENTO: Concreto Asfáltico Usinado a Quente com Asfalto Borracha	10 cm
BASE: Brita Graduada	15 cm
SUB-BASE: Macadame Seco	17 cm

A seguir é apresentado o detalhamento executivo da estrutura de implantação.

Revestimento: Deverá ser executado em duas camadas com espessura de 5,0 cm cada em CAUQ com borracha;

Pintura de Ligação: Emulsão Asfáltica do tipo RR-2C, Taxa 0,5 l/m²;

Imprimação: CM-30 (Asfalto diluído), taxa de 1,2 l/m²;

Base: Execução de camada com Brita Graduada e espessura de 15 cm;

Sub-Base: Execução de camada com Macadame Seco e espessura de 17 cm;

Execução de regularização do subleito.

Projeto de Sinalização

2.5 Projeto de Sinalização

O Projeto de Sinalização se resume a sinalização horizontal a ser implantada após a reconstrução do pavimento.

A sinalização horizontal se compõe basicamente da pintura de linhas de demarcação sobre o pavimento.

A largura das linhas de demarcação será igual a 0,10m e foi definida em função da velocidade do projeto.

As marcas longitudinais utilizadas na pista são as seguintes:

- Linhas de divisão de fluxos de sentido oposto: separam os fluxos de tráfego e regulamentam a mudança de faixa. No projeto em questão as linhas devem ser do tipo simples e contínua na cor amarela.
- Linhas de bordo de pista: delimita a parte da pista destinada ao tráfego, separando-a dos acostamentos, faixas de segurança ou do limite a superfície pavimentada. Estas linhas são sempre contínuas e tem a cor branca.

Todos os detalhes da sinalização horizontal constam no Volume 2 – Projeto de Execução.

Projeto de Obras Complementares

2.6 Projeto de Obras Complementares

O Projeto de Obras Complementares se resume na implantação de defesa, sendo do tipo semi-maleável.

Deverá ser implantada do lado direito da pista, entre o km 101+285 e o km 101+355.

3 RESUMO DAS QUANTIDADES E MEMÓRIA DE CÁLCULO

3.1 Quadro de Quantidades

Código	Serviço	Unid.	Quantidade
Grupo de Serviço : 1 - Terraplenagem			
50000	DESMATAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO - CONDIÇÃO 1	M ²	900,00
50195	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE DE SOLO 1800 < DMT <=2000 m	M ³	1230,00
50351	ESPALHAMENTO DE BOTA-FORA	M ³	1230,00
51755	ESCAVAÇÃO CARGA TRANSPORTE DE ROCHA 4500<DMT<=5000 m	M ³	1398,00
52017	ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO DE ATERROS EM ROCHA	M ³	1398,00
Grupo de Serviço : 2 - Pavimentação			
53000	REGULARIZAÇÃO DO SUB LEITO 100% PROCTOR NORMAL	M ²	326,00
53130	CAMADA DE MACADAME SECO	M ³	56,00
53190	CAMADA DE BRITA GRADUADA	M ³	49,00
53300	IMPRIMAÇÃO	M ²	326,00
53310	PINTURA DE LIGAÇÃO	M ²	652,00
53385	CAMADA DE CAUQ COM ASFALTO BORRACHA (EXCLUSIVE CAP 50/70)	T	81,50
Grupo de Serviço : 3 - Drenagem			
56150	BANQUETA DE CONDUÇÃO - TIPO I	M	100,00
56250	RÁPIDOS	M	6,00
Grupo de Serviço : 4 - Obras de Arte Correntes			
68700	CORPO DE BSCC DE 2,0 X 2,0 M 1,0<H <=2,5 M	M	22,00
74850	BOCA PARA BSCC DE 2,0 X 2,0 M - NORMAL	UN.	2,00
Grupo de Serviço : 5 - Sinalização			
80400	PINTURA DE FAIXA HORIZONTAL COM TINTA ACRÍLICA BRANCA	M ²	12,00
80450	PINTURA DE FAIXA HORIZONTAL COM TINTA ACRÍLICA AMARELA	M ²	12,00
Grupo de Serviço : 6 - Obras Complementares			
81600	DEFENSA SINGELA SEMI-MALEÁVEL	M	70,00
Grupo de Serviço : 13 - Material asfáltico			
53495	AQUISIÇÃO DE CAP-50/70 COM BORRACHA	T	4,90
53496	TRANSPORTE DE CAP-50/70 COM BORRACHA	T	4,90
53510	AQUISIÇÃO DE ASFALTO DILUÍDO CM 30	T	0,40
53511	TRANSPORTE DE ASFALTO DILUÍDO CM 30	T	0,40
53560	AQUISIÇÃO DE EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C	T	0,40
53561	TRANSPORTE DE EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C	T	0,40
	Mobilização	vb	0,02

3.2 Quadro Demonstrativo do Consumo de Materiais

Tabela 2 – Demonstrativo do Consumo de Materiais

Materiais		Consumo por m ³				Consumo por t			
		Unid.	Quantidade	Unid.	Quantidade	Unid.	Quantidade	Unid.	Quantidade
CBUQ	BRITA	m ³	$(0,735 \times 2,5) / 1,5 = 1,225$	t	$0,735 \times 2,5 = 1,8375$	m ³	$0,735 / 1,5 = 0,490$	t	0,7350
	AREIA	m ³	$(0,185 \times 2,5) / 1,5 = 0,3083$	t	$0,185 \times 2,5 = 0,4625$	m ³	$0,185 / 1,5 = 0,1233$	t	0,1850
	FILER			t	$0,02 \times 2,5 = 0,0500$			t	0,0200
	LIGANTE			t	$0,06 \times 2,5 = 0,1500$			t	0,0600
	TOTAL	-	-	t	2,5000	-	-	t	1,0000
BRITA	BRITA	m ³	$2,300 / 1,5 = 1,5333$	t	2,300	-	-	-	-
GRADUADA	TOTAL	-	-	t	2,300	-	-	-	-

NOTAS

TRAÇO DO CBUQ	DENSIDADES	
Brita = 73,5% Areia = 18,5% Filer = 2% Ligante = 6%	Brita Solta = 1,5 t/m ³ Areia Solta = 1,5 t/m ³	CAUQ (Massa) = 2,5 t/m ³ Brita Graduada = 2,3 t/m ³

4 ESPECIFICAÇÕES

4.1 Especificações

As especificações aqui apresentadas, basicamente, correspondem às Especificações Gerais vigentes no DEINFRA, bem como às Especificações de Serviço e de Materiais do DNIT, acrescidas, sempre que necessário, daquelas características próprias da obra que se pretende realizar, fruto do projeto apresentado no volume "PROJETO DE EXECUÇÃO".

Adotar-se-á a seguir a mesma denominação atribuída pelas Especificações do DEINFRA e/ou do DNIT, para os serviços objeto do presente projeto.

TABELA 1 – ESPECIFICAÇÕES GERAIS, COMPLEMENTARES E PARTICULARES	
DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO
Terraplenagem – serviços preliminares	DER-SC-ES-T-01/92
Terraplenagem – cortes	DER-SC-ES-T-03/92
Terraplenagem – aterros	DER-SC-ES-T-05/92
Pavimentação – regularização do subleito	DEINFRA-SC ES-P 01/16
Pavimentação – camada de brita graduada	DEINFRA-SC ES-P 11/16
Pavimentação – camada de macadame seco	DEINFRA-SC ES-P 03/15
Pavimentação – pinturas asfálticas	DEINFRA-SC ES-P 04/15
Pavimentação – camadas de misturas asfálticas usinadas a quente	DEINFRA-SC ES-P 05/16
Emulsões asfálticas para pavimentação	DNIT 165/2013-EM
Pavimentação flexível – cimento asfáltico modificado por borracha de pneus inservíveis pelo processo via úmida, do tipo "Terminal Blending"	DNIT 111/2009-EM
Drenagem – meio-fios	DER-SC-ES-D-02/92
Drenagem – bueiros	DER-SC-ES-D-04/92
Obras complementares – defensas	DER-SC-ES-OC-02/92
Obras complementares – sinalização	DER-SC-ES-OC-03/92
Obras complementares – proteção vegetal	DER-SC-ES-OC-04/92