



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARATIBA
SECRETARIA DE OBRAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Rodovia : RS/420
Código SRE : 420ERS0030
Trecho : Aratiba / Volta do Uvá (P/Itá/SC)
Subtrecho : Est. 220+000 a 1080+14,52
Extensão : 17,214 km



PROJETO BÁSICO
Revisão/Readequação de Projeto

VOLUME 01
- Relatório do Projeto
- Projeto de Execução

Junho/2019

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO 02

MAPA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO 02

1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 04

2 - PROJETO DE GEOMÉTRICO 04

3 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM..... 05

4 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 08

5 - PROJETO DE DRENAGEM 11

6 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO 14

7 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES 17

APRESENTAÇÃO

O presente volume refere-se ao Projeto Básico de Engenharia Readequado da Ligação Asfáltica da ERS 420 (Aratiba / Volta do Uv) no município de Aratiba, norte do Estado do Rio Grande do Sul.

1. Dados do Projeto

O projeto elaborado (revisado) abrange uma extensão total de 17.214,52m da rodovia, onde foram utilizados os dados de topografia e cadastro realizados pela Prefeitura Municipal de Aratiba/RS, com apoio do 13 DOP – Erechim, além do Projeto fornecido pela Eletrosul (com data desconhecida) e constitui-se do seguinte objeto:

- Pavimento asfáltica da ERS 420 (Aratiba / Volta do Uv) no município de Aratiba /RS.

2. Características

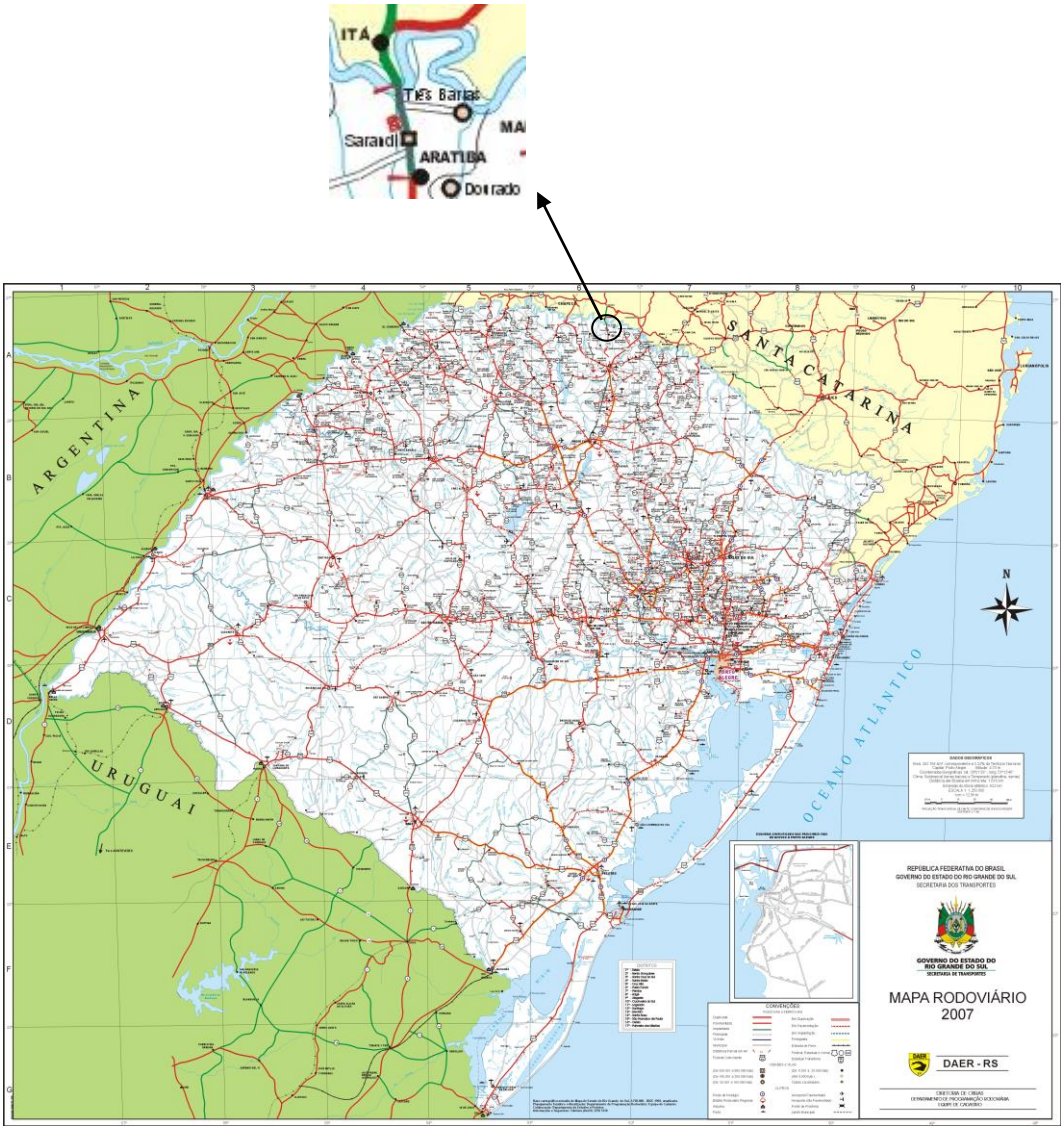
O Projeto apresenta elementos básicos fundamentais de terraplenagem, pavimento, drenagem pluvial, obras complementares e de sinalizao necessárias  execuo das obras.

3. Equipe Técnica

O presente projeto foi elaborado pela empresa Serafini & Serafini Ltda (LCAD SERVIÇOS), onde atuaram as seguintes Equipes Tnicas:

EQUIPE TÉCNICA	
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO	EQUIPE DE PROJETOS DO MUNICÍPIO
PROJETO GEOMÉTRICO	EQUIPE DE PROJETOS DO MUNICÍPIO
PROJETO DE TERRAPLENAGEM	LCAD SERVIÇOS
PROJETO DE PAVIMENTAO	LCAD SERVIÇOS
PROJETO DE DRENAGEM	LCAD SERVIÇOS
PROJETO DE SINALIZAO	LCAD SERVIÇOS
PROJETOS DE OBRAS COMPLEM.	LCAD SERVIÇOS

MAPA DE SITUAO E LOCALIZAO



1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos deste segmento foram realizados pela Prefeitura Municipal de Aratiba e fornecidos ao DAER para aprovação do projeto e firmamento de Convênio.

Estes estudos foram desenvolvidos com apoio da Equipe de Topografia do 13º DOP – Erechim.

2 - PROJETO GEOMÉTRICO DA RODOVIA

O Projeto Geométrico da pavimentação asfáltica da ERS 420 (Aratiba / Volta do Uvã) no município de Aratiba /RS, foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço IS/17/91, com as Normas de Projetos Rodoviários - DAER - Volume 1- Parte 1: Projeto Geométrico de Rodovias (1991) e com as condições locais específicas, como urbanização circundante, volume do tráfego local, topografia, eixos interceptantes, altimetria, desapropriações, faixa de domínio e outros. A rodovia em questão está classificada como Classe II (pista simples), numa região montanhosa.

O Projeto prevê o atendimento das correntes de tráfego intervenientes, local e de passagem, disciplinando e ordenando, a custo de algumas restrições à situação atual, mas favorecendo prioritariamente a segurança operacional da rodovia. Assim, o rearranjo geométrico da rodovia ocasionará a alteração de comportamento do motorista, resultando no aumento de velocidade na área em questão.

A pavimentação contempla no seu início a cidade de Aratiba, e finda-se no começo da pavimentação asfáltica do Dique 03 da Usina Hidrelétrica Itá/SC, na divisa do RS com SC, que possui uma grande movimentação de caminhões.

O projeto adotado para a pavimentação foi dimensionada de maneira a permitir uma velocidade diretriz de 50 km/h. O projeto contempla a execução de uma pista de rolamento de mão dupla com 7,00 metros de largura (C.B.U.Q.) e de acostamentos de 1,00 metros de largura para cada lado (T.S.D. + C.S.).

A pavimentação foi projetada de forma a aproveitar ao máximo as condições topográficas do local, evitando-se grandes serviços de terraplenagem e a interceptação de construções próximas existentes, considerando-se também as condições geométricas adequadas aos tipos de veículos, boas condições de visibilidade, simplicidade de locação e construção e sinalização facilmente assimilável que oriente o tráfego com segurança.

3 - PROJETO TERRAPLENAGEM

3.1 Introdução:

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviço de Terraplenagem IS-13/91 e as orientações fornecidas pelos Estudos Geotécnicos e Projeto Geométrico.

Para o Projeto de Terraplenagem considerou-se a interferência do entorno da região, visando o maior aproveitamento do pavimento existente. O projeto geométrico acompanhou o greide da rodovia, em consequência, apenas pequenos cortes e regularizações estão previstos, além do aterro para atingir-se a situação adequada de drenabilidade.

3.2 Elementos Básicos Para Terraplenagem:

De acordo com as estatísticas dos estudos geotécnicos, o valor obtido para o ISP do subleito é o seguinte:

$$\text{ISP subleito} = 7,8\%$$

O material necessário aos aterros será proveniente de áreas de empréstimo localizadas próximas a obra, no município de Aratiba, numa distância de até 2,0 km em trecho de chão batido.

No presente projeto estão previstos volumes de material de 1ª, 2ª e 3ª categorias e o fator de empolamento dos volumes para aterros destes materiais é de 1,30.

De acordo com o comportamento dos taludes da região, foi adotado a inclinação dos taludes de 1(V):1,5 (H), para aterros e 1(V):1(H), para taludes de corte em solos.

Não foi considerado, no cômputo dos volumes para terraplenagem, nenhum quantitativo proveniente de escavações para implantação de dispositivos de drenagem. Estes estão em itens específicos na seção de drenagens.

3.3 Aterros:

Aterros são segmentos de rodovia, cuja implantação requer o depósito de materiais provenientes de cortes ou de empréstimos, jazidas, no interior dos limites das seções de projeto, "off-sets", que definem o corpo estradal.

As operações de aterro compreendem:

a) descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais de cortes ou empréstimos, para construção do corpo do aterro, até as cotas indicadas em projeto;

b) descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção da camada final de aterro até a cota correspondente ao greide de terraplenagem;

c) descarga, espalhamento, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros e/ou cortes.

Os materiais deverão ser selecionados dentre os que atendam a qualidade e a destinação previstas no projeto.

Os materiais para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de materiais que tenham baixa capacidade de suporte ($ISC < 2\%$) e expansão maior do que 4%, com energia do AASHTO T-99 (Proctor Normal).

Não será permitido o uso de materiais com expansão maior do que 2%.

Na execução dos aterros de solos deverão ser observados os seguintes itens:

a) a execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos e constantes das notas de serviço;

b) a operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza;

c) preliminarmente a execução dos aterros, deverão estar concluídas as obras de arte correntes necessárias a drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos, salvo quando houver indicações contrárias;

d) é aconselhável que na construção de um aterro, em zonas alagadas, seja lançada uma primeira camada de material granular permeável, de espessura prevista em projeto, que funcionará como dreno para as águas de infiltração no aterro;

e) quando o terreno natural apresentar declive transversal superior a 15%, serão adotadas, quando não previstos outros processos de estabilização, as seguintes providências:

- para declividades compreendidas entre 15% e 25%, deverá ser executada a escarificação do terreno natural na profundidade mínima de 0,15m;

- para declividades superiores a 25%, será obrigatória a construção de degraus, dispostos longitudinalmente ao longo de toda a seção transversal do aterro, com largura da ordem de 3,00m e declividade suave para o lado de montante;

f) o lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nestas Especificações. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar de 0,30m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar de 0,20m;

g) todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas nas faixas de umidade de compactação abaixo especificadas:

camada superior hot $\pm 2\%$

camada inferior hot $\pm 3\%$

O grau de compactação para as camadas do corpo do aterro é igual ou superior a 95% em relação ao ensaio AASHTO T-99; e para as camadas finais, o grau de compactação deverá ser maior ou igual a 100% do referido ensaio.

h) durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

Os aterros foram todos projetados em solo (1ª e 2ª categorias). A camada final dos aterros foi calculada com espessura de 0,40m e devem ter grau de compactação de 100% do Proctor Normal, obtido no ensaio AASHTO - T99.

Os aterros de camada inferior deverão ter grau de compactação de 95% do Proctor Normal, obtido no ensaio AASHTO - T99.

3.4 Cortes:

Cortes são segmentos da rodovia, cuja implantação requer escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto, que definem o corpo estradal.

As operações de corte compreendem:

a) escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto;

b) escavação até uma profundidade definida no projeto quando se tratar de solos de alta expansão, baixa capacidade suporte ou solos orgânicos;

c) carga e transporte dos materiais para aterros ou bota-foras;

d) retirada da camada de material inservível para terreno de fundação do aterro. Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos, às obras.

Na escavação dos cortes deverão ser observados os seguintes itens:

a) a execução dos cortes será desenvolvida com base nos elementos constantes nas notas de serviço. A operação de terraplenagem terá apoio nas linhas de "off-sets" locados e nivelados;

b) a escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza;

c) deverão ser executadas antes do início da abertura do corte as valetas de coroamento;

d) os taludes dos cortes deverão apresentar, após a operação da terraplenagem, a inclinação indicada no projeto, para cuja definição foram consideradas as indicações provenientes das investigações geológicas e geotécnicas.

Qualquer alteração posterior de inclinação só será efetivada caso o controle tecnológico durante a execução assim justificar.

Os taludes deverão apresentar desempenada a superfície obtida pela normal utilização do equipamento de escavação.

Os alinhamentos dos taludes devem ser estabelecidos e verificados com frequência para assegurar que não esteja sendo retirado material situado além dos planos do talude previsto.

e) o desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para a constituição dos aterros, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da Execução dos Aterros, em conformidade com o projeto;

f) constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superiores dos aterros, será procedido o depósito dos referidos materiais para sua oportuna utilização;

g) as massas excedentes, quando não se destinarem ao fim indicado, serão objeto de deposição orientada no sentido de não prejudicar o aspecto paisagístico da região;

h) quando, na plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de solos com expansão maior que 2%, baixa capacidade suporte ou solos orgânicos, promover-se-á o rebaixamento

adequado, procedendo-se à execução de novas camadas constituídas de materiais selecionados, conforme estabelecido em projeto;

Os serviços de escavação em corte estão classificados, integralmente, como material de 1ª categoria, 2ª categoria e de 3ª categoria.

3.5 Bota-Foras:

Caso necessário remoção de solos inadequados, estes deverão ser depositados em área próxima à rodovia.

3.6 Serviços Preliminares de Terraplenagem:

Os serviços compreendem as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, nas áreas destinadas à implantação do corpo estradal e naquelas correspondentes aos empréstimos, das obstruções naturais ou artificiais, porventura existentes, tais como: camada vegetal, arbustos, tocos, raízes, entulhos e eventuais matacões soltos e de pequeno porte (com volume menor que 2m³ e diâmetro compreendido entre 0,15m e 1,00m). O desmatamento compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade.

Os galhos de árvores que se projetarem por cima da estrada deverão ser cuidadosamente aparados, a fim de permitir uma altura livre de 6m acima do greide final da Rodovia.

Deverão ser preservados os elementos de interesse paisagístico, bem como árvores e vegetação que, estando fora da área atingida pela construção, ajudem a evitar a erosão.

Nos empréstimos, jazidas e canais, os serviços preliminares serão realizados na menor área necessária à obtenção dos volumes definidos no projeto. Após o término de sua exploração deverá ser feita a recuperação da área de acordo com o projeto ambiental de recomposição.

O destocamento compreende as operações de escavação e remoção total dos tocos, na profundidade indicada.

A limpeza compreende as operações de escavação e remoção da camada orgânica, na espessura indicada pelo projeto.

Os materiais provenientes do desmatamento, destocamento e limpeza serão removidos ou estocados.

A remoção ou estocagem dependerá de eventual utilização, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências do corpo estradal.

Os materiais inservíveis serão espalhados uniformemente dentro da faixa de domínio e fora da área da obra, de modo a não prejudicar a estética nem causar poluição de fontes hídricas.

Foram previstos serviços de limpeza e desmatamento leve, em locais onde ocorre o avanço da plataforma de terraplenagem. O transporte dos materiais resultantes dos serviços preliminares está incluído no preço unitário proposto (DMT>500m).

3.7 Quantitativos e Orçamentos:

Para fins de orçamento, os quantitativos foram acrescidos em até 1%, a título de folga construtiva.

3.8 Especificações Técnicas:

Os serviços de terraplenagem devem ser executados conforme as seguintes Especificações Gerais do DAER/RS:

DAER-ES-T 01/91 - Serviços Preliminares;

DAER-ES-T 03/91 - Cortes;

DAER-ES-T 04/91 - Empréstimos;

DAER-ES-T 05/91 - Aterros;

DAER-ES-T 07/91 - Remoção e Substituição de Solos Inadequados do Subleito;

DAER-ES-T 01/91 - Regularização do Subleito.

4- PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

4.1 Considerações Gerais

O projeto de pavimentação da ligação asfáltica da ERS 420 (Aratiba / Volta do Uvá) no município de Aratiba /RS compreende a determinação das camadas que compõem a estrutura a ser adotada para o pavimento de forma que estas camadas sejam suficientes para resistir, transmitir, e distribuir as tensões normais e tangenciais para o subleito, sem sofrer deformações apreciáveis, no período de projeto.

4.2 Dimensionamento do Pavimento da Interseção

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento foi utilizado o “Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis”, proposto pelo Engº Murillo Lopes de Souza, adotado pelo DAER. Pelo método, as espessuras das camadas do pavimento são calculadas em função da capacidade de suporte do subleito (ensaio CBR) e do número equivalente de operações do eixo padrão de 8,2 t (número “N”).

4.2.1. Pavimento Novo

O cálculo das espessuras das camadas de pavimento para a interseção foi baseado nos seguintes dados de projeto:

N= 5,47 x 10⁵
ISCp= 7,8% obtendo-se:
H₉ = 42,99 cm

A seguir são apresentadas as espessuras de pavimento a serem executadas:

CAMADA	ESPESSURAS		FATOR DE EQUIVALÊNCIA
	REAL	ESTRUTURAL	
CBUQ	5,0	10,0	2,00
Brita graduada	12,0	12,0	1,00
Macadame seco	21,0	21,0	1,00
Total (cm)	38,0	43,0	

A camada de brita graduada deverá ser classe A, com diâmetro máximo de partícula 1 ½”, executada em uma única camada.

Durante a execução da obra deverá ser verificado o material do subleito, de tal forma que o mesmo tenha ISC no mínimo igual a 7,8%. Em locais onde essa condição não for atingida previu-se a reforço do subleito com material de 2ª categoria com ISC maior que 9%.

A regularização do subleito deverá ser executada em toda área prevista para receber o pavimento novo.

4.3 Fontes de Materiais

Os materiais a serem utilizados na execução da estrutura do pavimento terão as seguintes procedências:

- materiais betuminosos: Refinaria Alberto Pasqualini (REFAP) em Canoas – RS, distantes cerca de 416,14 km da rodovia projetada;
- materiais pétreos (macadame): localizado a 8,9 km da rodovia em trecho não pavimentado;
- materiais pétreos (bloqueio e enchimento para a sub-base e base de brita graduada): britador localizado a 46,5 km da rodovia em trecho pavimentado, mais 8,9 km em trecho não pavimentado;
- CBUQ: usina de CBUQ localizada a 46,5 km da rodovia em trecho pavimentado, mais 8,9 km em trecho não pavimentado.

Todo o rachão necessário para a execução da sub-base da obra será fornecido pelo Município de Aratiba, através da TRACTEBEL, sem quaisquer ônus para a empresa executora. A empresa executora caberá carregar, transportar, re-britar (se necessário), fornecer o preenchimento (se necessário) e executar a camada de sub-base.

REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Esta especificação se aplica à regularização do subleito da via a pavimentar com a terraplenagem já concluída. Regularização é a operação destinada a conformar o subleito, quando necessário, transversal e longitudinalmente.

A regularização é um serviço que visa conformar o leito transversal e longitudinal da via pública, compreendendo cortes e ou aterros, cuja espessura da camada deverá ser de no mínimo 20cm. De maneira geral, consiste num conjunto de operações, tais como aeração, compactação, conformação etc., de forma que a camada atenda as condições de grade e seção transversal exigidas. Toda a vegetação e material orgânico porventura existente no leito da rodovia, deverá ser removido. Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, deverá ser feita uma escarificação na profundidade de 0,20m, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Os aterros, se existirem, além dos 0,20m máximos previstos, deverão ser executados de acordo com as Especificações de Terraplenagem do DAER/RS. No caso de cortes em rocha, deverá ser

prevista a remoção do material de enchimento existente, até a profundidade de 0,30m, e substituição por material drenante apropriado. Os cortes serão executados rebaixando o terreno natural para chegarmos à grade de projeto, ou quando se trata de material de alta expansão, baixa capacidade de suporte ou ainda, solo orgânico. Os aterros são necessários para a complementação do corpo estradal, cuja implantação requer o depósito de material proveniente de cortes ou empréstimos de jazidas. O aterro compreende descarga, espalhamento e compactação para a construção do aterro ou substituir materiais de qualidade inferior, previamente retirado. A camada de regularização deverá estar perfeitamente compactada, sendo que o grau de compactação deverá ser de no mínimo 100% em relação a massa específica aparente seca máxima obtida na energia Proctor Intermediário. A execução da regularização será executada pela empresa ganhadora da licitação. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações DAER-ES-P01/91, DAER-ES-T03/91, DAER-ES-T04/91 e DAER-ES-T05/91.

SUB-BASE DE MACADAME SECO

Esta camada tem por finalidade o reforço do subleito e consiste na execução, em conformidade com a seção transversal e o perfil longitudinal do projeto, de uma camada de solo selecionado de acordo com esta especificação, compreendendo fornecimento, umedecimento ou aeração e compactação, CBR>10. Estes serviços só poderão ser iniciados, após a conclusão dos serviços de terraplenagem e regularização do subleito, da aceitação dos resultados apresentados de outras camadas do pavimento.

Consiste na execução de uma camada constituída pelo entrosamento de agregado graúdo devidamente preenchido por agregado miúdo de faixa granulométrica especificada. O material que constituirá a referida sub-base deverá ser disposto uniformemente sobre o leito estradal em camadas e espalhado de forma a evitar a segregação. Após o espalhamento, o material deverá ser compactado por meio de equipamentos apropriados e preenchido com material de granulometria mais fina com espessura mínima de 6,00 cm. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações DAER-ES-P07/91.

BASE DE BRITA GRADUADA

Esta especificação se aplica à execução de base granular constituída de pedra britada graduada.

Estes serviços só poderão ser iniciados, após a conclusão dos serviços de terraplenagem, regularização do subleito e reforço da sub-base.

A mistura de agregados para a base deve apresentar-se uniforme quando distribuída no leito da estrada e a camada deverá ser espalhada de forma única. O espalhamento da camada deverá ser realizado com distribuidor de agregados auto-propelido. Em áreas onde o distribuidor

de agregados for inviável, será permitida a utilização de motoniveladora. Após o espalhamento, o agregado umedecido deverá ser compactado com equipamento apropriado. A fim de facilitar a compressão e assegurar um grau de compactação uniforme, a camada deverá apresentar um teor de umidade constante e dentro da faixa especificada no projeto. O grau de compactação mínimo a ser requerido para cada camada de base, será de 100% da energia AASHTO Modificado. A referida base de brita graduada deverá estar enquadrada na Classe “A” do DAER/RS, com tamanho máximo da partícula de 1 ½”, livre de matéria vegetal e outras substâncias nocivas. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações DAER-ES-P08/91.

IMPRIMAÇÃO

Tal serviço consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície da sub-base, para promover uma maior coesão da superfície da sub-base, uma maior aderência entre a base e o revestimento, e também para impermeabilizar a base. O material utilizado será o asfalto diluído tipo CM-30, aplicado na taxa de 1,20 a 1,40 litros/ m². O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. A área imprimada deverá ser varrida para a eliminação do pó e de todo material solto e estar seca ou ligeiramente umedecida. É vedado proceder a imprimação da superfície molhada ou quando a temperatura do ar seja inferior a 10°C. O tráfego nas regiões imprimadas só deve ser permitido após decorridas, no mínimo, 24 horas de aplicação do material asfáltico. A imprimação será medida em metros quadrados de área executada, obedecidas as larguras de projeto. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações DAER-ES-P12/91.

PINTURA DE LIGAÇÃO

Tal serviço consiste na aplicação de material betuminoso sobre a superfície da base, para promover aderência entre um revestimento betuminoso e a camada subjacente. O material utilizado será emulsão asfáltica tipo RR-1C, diluído em água na proporção 1:1, e aplicado na taxa de 0,50 a 0,80 litros/ m² de tal forma que a película de asfalto residual fique em torno de 0,3mm. O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações DAER-ES-P13/91.

CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE (C.B.U.Q)

Concreto asfáltico é o revestimento resultante da mistura a quente, em usina adequada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso (CAP 50/70), espalhado e comprimido a quente sobre a base imprimada.

Após executada a pintura de ligação, será executado os serviços de pavimentação asfáltica com CBUQ, com espessura indicada em projeto e composto das seguintes etapas: usinagem, transporte, espalhamento e compactação. A mistura a ser aplicada deverá estar de acordo com o projeto fornecido pela Contratada e com as especificações de serviço do DAER ES–P16/91.

Os equipamentos a serem utilizados para execução dos serviços são: vibro acabadora, que proporcione o espalhamento homogêneo e de maneira que se obtenha a espessura indicada, o rolo de pneus, que proporcione a compactação desejada e o rolo tandem liso que proporcione uma superfície lisa e desempenada.

Deverá ser observado o completo resfriamento do revestimento para abertura ao tráfego.

TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO COM CAPA SELANTE

Os acostamentos receberão TSD + CS como revestimento. Tratamento superficial duplo consiste em um revestimento asfáltico composto de duas séries de aplicações alternadas de asfalto e agregado, executados sobre uma superfície acabada e imprimada. O envolvimento parcial do agregado pelo ligante em cada aplicação processa-se por penetração originada pela ascensão do ligante sob a ação de enérgica compressão. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações DAER-ES-P15/91.

A capa selante é uma camada delgada composta de uma aplicação de material asfáltico coberta com agregado fino, com a finalidade de impermeabilizar e dar um melhor "fechamento" ao revestimento. Na execução do serviço deverão ser obedecidas as especificações DAER-ES-P21/91.

4.4 Especificações Técnicas

Os serviços de pavimentação deverão seguir as especificações técnicas relacionadas a seguir:

- Regularização do Subleito.....DAER-ES-P 01/91
- Macadame Seco.....DAER-ES-P 07/91
- Brita Graduada.....DAER-ES-P 08/91
- Imprimação.....DAER-ES-P 12/91
- Pintura de Ligação.....DAER-ES-P 13/91
- Concreto Asfáltico..... DAER-ES-P 16/91
- Tratamento Superficial Duplo..... DAER-ES-P 15/91
- Capa Selante DAER-ES-P 21/91
- Materiais Asfálticos..... DAER-ES-P 22/91

5- PROJETO DE DRENAGEM

5.1 INTRODUÇÃO:

O Projeto de Drenagem da ligação asfáltica da ERS 420 (Aratiba / Volta do Uvã) no município de Aratiba /RS, constitui-se de Drenagem Superficial e Profunda (obras de arte correntes e drenagem pluvial).

O projeto se constitui na definição, dimensionamento, detalhamento, e posicionamento dos dispositivos de captação das águas que possam atingir a pista e sua condução para locais que assegurem seu afastamento do corpo do pavimento.

Os dispositivos de drenagem projetados, deverão ser constituídos de acordo com as normas e especificações deste órgão, DAER/RS.

5.2 DRENAGEM SUPERFICIAL:

O projeto de drenagem superficial baseou-se nos Estudos Hidrológicos e no Projeto Geométrico.

Tem por finalidade conduzir para fora do corpo estradal as águas que provêm da superfície do pavimento.

Foram projetadas valetas de proteção de corte e de aterro em pontos específicos da rodovia e em ambos os lados com o intuito de melhorar a capacidade de drenagem da pista. As valetas, sarjetas e bueiros acompanharão a inclinação da pista, em direção aos pontos de deságüe. As cotas de fundo das valetas deverão ser levantadas no local.

Serão removidas as tubulações existentes de acesso a propriedades e substituídas por novos elementos (BSTC's ou TSS) de acordo com o projeto em anexo. Quando necessários serão executadas bocas (alas) para aumentar a captação dos bueiros.

Nos pontos especificados em projeto deverão ser construídas caixas coletoras de talvegue e/ou sarjeta.

Alguns dispositivos já existentes poderão ser restaurados, desobstruídos e/ou substituídos por outros para atenderem as normas em sua plenitude.

A drenagem profunda constituir-se-á basicamente por drenos profundos em solo (DPS05) em terreno argiloso, e por drenos rasos (DLR04) onde existirem materiais rochosos.

5.2.1 VALETAS E SARJETAS

São dispositivos do sistema de drenagem superficial destinadas a captação e condução das águas originárias da superfície da plataforma estradal, taludes de corte e aterro e dos terrenos adjacentes ao corpo estradal.

Estes dispositivos, conforme a sua posição no sistema, têm as seguintes denominações: valetas de coroamento, valetas de pé-de-aterro e valetas de pé-de-corte e sarjetas.

As dimensões e os detalhes construtivos estão apresentados no "Álbum de Projetos" ou, para casos especiais, em projeto específico.

As valetas podem ser revestidas com leiva ou concreto de cimento Portland moldado no local.

Para revestimento vegetal especifica-se o emprego de grama em leivas, de espécie típica da região da obra, atendendo ao disposto na Especificação DAER-ES-CE 01/91.

O concreto utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de revestimento, deverá ser dosado experimentalmente com consumo mínimo de cimento de 300kg/m³ ou fck igual a 11MPa.

5.2.1.1 Preparo e regularização da superfície de assentamento

Esta etapa será executada mediante operações manuais que envolverão cortes e/ou aterros de forma a se atingir a geometria projetada para cada dispositivo. No caso de valetas de proteção de aterros ou cortes admite-se, opcionalmente, a associação mecânica, mediante emprego de lâmina de motoniveladora ou pá carregadeira equipada com retroescavadeira.

Os materiais empregados nesta etapa serão os próprios solos existentes no local. A superfície de assentamento deverá resultar nivelada.

5.2.1.2 Revestimento

Concreto moldado "in loco"

a) Instalação das guias de referência:

As guias de madeira que servirão de referência para a concretagem serão instaladas segundo a seção transversal de cada dispositivo, espaçadas de 2m;

b) Concretagem:

A concretagem envolverá o seguinte plano executivo:

- lançamento do concreto em panos alternados sobre a superfície compactada;

- espalhamento e acabamento do concreto mediante emprego de ferramentas adequadas, em especial de uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes, permitirá a conformação da valeta ou sarjeta à seção pretendida;

- retirada das guias dos panos concretados, tão logo se constate o suficiente endurecimento do concreto aplicado;

- lançamento, espalhamento, adensamento e acabamento do concreto nos panos intermediários, utilizando-se como apoio para a régua de desempenho o concreto dos panos anexos, já concretados.

O concreto utilizado deverá ser preparado em betoneiras, com água/cimento apenas suficiente para se alcançar boa trabalhabilidade. Deverá ser preparado em quantidade suficiente para seu uso imediato, não se permitindo o lançamento após decorrida mais de 1 hora do seu preparo e nem a sua remistura;

c) Juntas:

A sexta guia de cada segmento só será retirada após a concretagem dos dois panos anexos. Em seu lugar será executada uma junta de dilatação, vertendo-se cimento asfáltico previamente aquecido. Desta forma resultarão juntas espaçadas de 12m;

d) Revestimento vegetal complementar:

Quando especificado no projeto será aplicado revestimento vegetal de forma complementar, no material apiloado anexo ao dispositivo.

Valetas e sarjetas com revestimento vegetal

A execução de valetas e sarjetas com revestimento vegetal compreenderá as seguintes etapas:

a) Aplicação de terra vegetal:

Concluída a regularização da superfície de assentamento será aplicada camada de terra vegetal, importada de local previamente selecionado e aprovado pela Fiscalização;

b) Implantação das leivas:

As leivas selecionadas serão implantadas sobre a camada de terra vegetal, recebendo em seguida uma cobertura leve de terra vegetal e compactação com soquetes de madeira. Recomenda-se o emprego de leivas de gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, nativas da região e podadas de forma rente antes de sua extração;

c) Irrigação:

O revestimento vegetal aplicado será periodicamente irrigado, até se constatar a sua efetiva fixação às valetas ou sarjetas;

5.2.2 MEIO-FIOS

Todos os materiais utilizados deverão atender integralmente às Especificações correspondentes da ABNT.

- **cimento** - recebimento e aceitação de cimento Portland comum, pozolânico e de alto forno;

- **agregado miúdo** - agregado miúdo para concreto de cimento;

- **agregado graúdo** - agregado graúdo para concreto de cimento;

- **água** - água para concreto;

- **formas (guias)** - segundo as Especificações do DAER-RS.

O concreto utilizado deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão f_{ck} mínimo de 11MPa.

O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas da ABNT.

Os meios-fios serão pré-moldados de concreto de cimento Portland, envolvendo as seguintes etapas construtivas:

a) serão assentes sobre a camada de base a 0,15 m da borda, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;

b) instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;

c) rejuntamento com argamassa cimento-areia, traço 1:5.

Os meios-fios deverão ser pré-moldados em formas metálicas ou de madeira revestidas que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração.

As peças deverão ter no mínimo 1m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmento em curva.

5.2.3 BUEIROS CIRCULARES E CELULARES DE CONCRETO

Todos os materiais utilizados deverão atender integralmente às Especificações correspondentes adotadas pelo DAER.

O concreto utilizado no corpo e nas bocas deverá ser dosado para uma resistência característica à compressão (fck) de 15MPa, devendo ser preparado de acordo com o prescrito nas normas da ABNT.

Como leito de assentamento do corpo do bueiro celular e da laje de entre-alas será utilizado um lastro de concreto magro.

a) Escavação:

Os serviços de escavação das trincheiras necessárias à execução manual ou mecanicamente, em uma largura de 50cm superior a do corpo, para cada lado.

b) Lastro:

Concluída a escavação das trincheiras, será efetuada a compactação da superfície resultante, e as irregularidades remanescentes serão eliminadas mediante a execução de um lastro de concreto magro, com espessura da ordem de 10cm, aplicado em camada continua em toda a área abrangida pelo corpo e pela soleira das bocas, mais um excesso lateral de 15cm para cada lado.

c) Corpo:

Bueiro celular de concreto pré-moldados.

d) Vigas das cabeceiras:

Nas extremidades dos bueiros serão executadas as vigas de topo inferior e superior.

e) Reaterro:

Após concluída a execução do corpo do bueiro celular, dever-se-á proceder à operação de reaterro. O material para o reaterro poderá ser o próprio escavado, se este for de boa qualidade, ou material especialmente selecionado. A compactação deste material deverá ser executada em camadas de, no máximo, 20cm, por meio de "sapos mecânicos" ou placas vibratórias. Deve-se tomar a precaução de compactar com o máximo cuidado junto às paredes do corpo do bueiro e de levar a compactação sempre ao mesmo nível, de cada lado da obra. Esta operação deverá prosseguir até se atingir uma espessura de 50cm da laje superior do corpo de bueiro, salvo para as obras em que seja prevista a atuação direta do tráfego sobre a obra;

f) Boca:

A confecção das bocas (cabeceiras) dos bueiros celulares será iniciada pela escavação das valas necessárias à execução da viga de topo frontal. Segue-se a instalação das formas necessárias à concretagem desta viga e da própria soleira, à disposição das armaduras, o lançamento e a vibração do concreto. Nesta ocasião, deverão ser ainda posicionadas as armaduras das alas que se ligam à soleira, apoiadas em uma das formas de cada ala. Posteriormente serão instaladas as formas e armaduras remanescentes das alas, lançado e vibrado concreto, concluindo-se a execução da boca.

Os demais dispositivos de drenagem obedecerão às especificações de serviços correspondentes do DAER/RS.

6 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

6.1 INTRODUÇÃO:

O Projeto de Sinalização Horizontal e por Condução Óptica nortearam-se pelo manual de Instruções de Sinalização Rodoviária do DAER/RS (março/2006).

A sinalização proposta atende a princípios de visibilidade e legibilidade diurna e noturna, compreensão rápida de significado das indicações, informações, advertências e conselhos educativos, baseados no Projeto Geométrico em planta e perfil.

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL:

Tem como finalidade demarcar as faixas de rolamento e disciplinar a canalização do fluxo de veículos. Serão utilizadas as cores branca e amarela, designando respectivamente orientação e regulamentação. Serão aplicadas à frio, com tintas acrílicas e com propriedades refletivas, obtidas através do pré-adicionamento e posterior aspersão de microesferas de vidro.

Linhas Laterais Demarcadoras dos Bordos da Pista de Rolamento

Estão localizadas ao longo do trecho distantes 15 cm dos bordos da pista de rolamento, sofrendo inflexão no acesso, passando a desenvolver-se ao longo dos ramos. Serão pintadas, com tinta refletiva com 15 cm de largura e cor branca.

Linhas Demarcadoras de Faixa de Tráfego

Estão posicionadas ao longo do eixo projetado com 15 cm de largura, delimitando as faixas de tráfego. Apresenta-se em cadência 1:2 (3,00 m pintados com interrupções de 6,00 m), pintadas na cor amarela.

Em casos específicos, a 150 m antes do início e após o término das faixas amarelas contínuas, passam a desenvolver-se em cadência 1:1 (4,00 m pintados com interrupções de 4,00 m)

Linhas de Proibição e Ultrapassagem

Estão posicionadas nos locais de ultrapassagem proibida, com 12 cm de largura. Foram definidas em função da distância e visibilidade de ultrapassagem anterior e posterior ao acesso.

Linhas Complementares de Proibição de Ultrapassagem

Completando as proibições de ultrapassagem, serão executadas linhas tracejadas com cadência de 1:1 (4,00 m pintados com interrupção de 4,00m) na cor amarela e com 12 cm de largura.

Linhas de Continuidade

Junto ao acesso, serão utilizadas linhas de continuidade de bordo, executadas com cadência de 1:1 (1,00 m pintados com interrupção de 1,00m) na cor branca e com 15 cm de largura.

Pintura de Áreas Especiais

Serão aplicadas a frio, por tintas acrílicas com propriedades refletivas.

SINALIZAÇÃO VERTICAL:

A sinalização vertical, constituída por placas de sinais, compreende os seguintes tipos: Sinais de Regulamentação, Sinais de Advertência, Sinais de Informação e Sinais Educativos. Estes sinais visam fornecer aos usuários da rodovia uma complementação dos dispositivos da sinalização horizontal.

As placas foram dimensionadas de acordo com padrões convencionais, e deverão ser executadas em chapa de aço laminado à frio, galvanizado, com bitolas entre 16 e 18 e com 1,25 mm de espessura.

Sinais de Regulamentação

As placas de Regulamentação têm por finalidade informar aos usuários da rodovia as limitações e restrições que regem o uso da mesma, será toda refletiva.

Fundo: Branco

Orla e Tarja: Vermelho

Letras, números e símbolo: Preta

Exceção: parada obrigatória (R-1), com fundo vermelho e letras e orla branca.

Sinais de Advertência

Os Sinais de advertência avisam da existência e natureza de condições potencialmente perigosas ao longo da rodovia ou em suas adjacências, será toda refletiva.

Fundo: Amarelo

Letras, número e orla: Preta

Símbolo: Preto

Sinais de Indicação

Esses sinais guiam o usuário no curso de seu deslocamento e fornecem detalhes que possam ser úteis, tais como informação e distância ou chegadas à localidades e entroncamentos, etc, será semi-refletiva.

- Fundo: Verde
- Tarja, letras, símbolos e setas: Branco

Serviços Auxiliares e Marcos Quilométricos

- Fundo: Azul
- Tarja, letras, campo do símbolo e setas: Branco

Educativas

- Fundo: Branco
- Tarja, letras, símbolos e setas: Preto

MATERIAIS DE ACABAMENTO DAS PLACAS

Placas com fundo refletivo

A chapa metálica possuirá uma demão de "wash-primer", a base de cromato de zinco, se for alumínio, ou uma demão de "Primer" à base de "Epóxi", se for de aço.

A face principal da placa é executada em película refletiva com esferas inclusas, não apresentando rugas, bolhas ou cortes. O verso da placa recebe uma demão de tinta esmalte sintético preto fosco.

Refletividade

Todos os sinais devem ser refletivos inteiramente ou parcialmente, através do uso de película refletiva.

Os sinais suspensos e os sinais diagramados deverão ser totalmente refletivos e confeccionados com película refletiva de alta intensidade ou grau diamante, utilizando como fundo película em grau imediatamente inferior.

Utilização de películas refletivas

Todas as placas serão refletivas conforme quadro abaixo:

Fundo	Legenda	Situação	Nomenclatura
I-A (GT)	I-A (GT)	Ideal	Placa Refletiva Tipo I-A (GT)

SINALIZAÇÃO POR CONDUÇÃO ÓTICA

Balizadores

Serão implantados ao longo do trecho, serão de chapa galvanizada dupla, do tipo bidirecionado com película refletiva. Os elementos refletivos dos balizadores devem ser colocados de maneira que seu limite inferior não fique abaixo de 0,50 m, nem seu centro fique acima de 0,60 m, em relação à cota do bordo mais próximo.

Disposições dos balizadores refletivos em relação ao sentido da rodovia:

Zona de proibição e canteiro do acesso: lado direito amarelo e lado esquerdo vermelho.

Os balizadores serão aplicados nos canteiros de acesso um em cada sentido no bico do canteiro estendendo-se a cada 10,00m pelo mesmo.

Tachas Refletivas

São delineadores constituídos de superfícies refletoras, aplicadas a suportes de pequenas dimensões, de forma circular ou quadrada, fixada ao pavimento por colagem. Devem ser empregadas para a melhoria da visibilidade das marcas viárias.

A cor do corpo será branca, de acordo com a marca viária. O elemento refletivo deverá ser:

- Branco: para ordenar fluxos de mesmo sentido;
- Amarelo: para ordenar fluxos de sentidos opostos;
- Vermelho: pista simples de duplo sentido de tráfego, junto à linha de bordo do sentido oposto.

Deverão ser observadas as cadências de implantação abaixo descritas:

Monodirecionais: nas linhas de canalização de 4,00 em 4,00m.

Bidirecionais: nas linhas de borda e eixo, em tangente, a cada 32m e em curvas a cada 16m.

Trecho que antecede obstáculos (no mínimo 150,00m) a cada 4,00m.

Tachões Refletivos

Elementos refletores fixados ao pavimento por meio de pinos. Deverão ser em cor coerente com a da marca a que estão conjugados. Os elementos refletivos devem acompanhar a cor do corpo do tachão.

Devem ser empregados onde se deseja imprimir resistência aos deslocamentos que impliquem a sua transposição (mudança de faixa ou ultrapassagem), proporcionando desconforto ao fazê-lo.

Quanto às unidades refletoras que possuem e sua aplicabilidade, tem-se:

Monodirecionais (brancos ou amarelos): Serão usados nas linhas de continuidade e canteiros fictícios com espaçamento de 2,00 ou 4,00 m.

Bidirecionais (amarelos): Serão utilizados na separação de faixa contínuas do eixo antecedendo as interseções em no mínimo 150,00 m com espaçamento de 4,00m.

Os serviços de sinalização devem ser executados conforme as seguintes Especificações Gerais do DAER/RS:

- DAER-ES-OC 03/91 - Sinalização.

7 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

7.1 INTRODUÇÃO:

O Projeto de Obras Complementares contempla a remoção de cercas, a construção de cercas 5 fios com mourão de madeira, o enleivamento ou hidrossemeadura de valetas e taludes, e a construção de defensas metálicas simples.

Os serviços complementares devem ser executados conforme as seguintes Especificações Gerais do DAER/RS:

7.2 REMOÇÃO DE VEGETAÇÃO E ÁRVORES

Consiste na retirada da camada de vegetação imprópria para o aterro da pista projetada sendo destinada para locais de bota-fora previamente escolhidos. Será feita a retirada de árvores com diâmetros maiores sendo seu corte e destino definidos pelo órgão competente e pela prefeitura de Barra do Rio Azul.

No uso da moto serra para o corte das árvores o operador tem de ser habilitado e deverá ter em mãos a licença expedida pelo IBAMA para porte e uso deste equipamento.

No corte das árvores com segurança principalmente com relação ao direcionamento de queda das mesmas, uma vez que algumas possam estar próximas a edificações e linhas de energia, aconselhamos o uso de trator com pneus e cabos de aço para auxiliar na derrubada e direcionamento da queda das árvores, sendo que os mesmos podem servir para fazer o arraste ou encosta das madeiras até um determinado ponto para o carregamento.

Para o andamento deverão ser obedecidos todos os itens de segurança como:

- a) Licenças atualizadas para manuseio e transporte dos materiais (IBAMA);
- b) Uso de EPI's específicos para utilização da moto serra;
- c) Acompanhamento de um técnico de segurança;
 - DAER-ES-OC 01/91 - Cercas;
 - DAER-ES-OC 02/91 - Defensas;
 - DAER-ES-OC 04/91 – Proteção Vegetal;
 - DAER-ES-COMPL 06/91 – Remoções de Cercas.

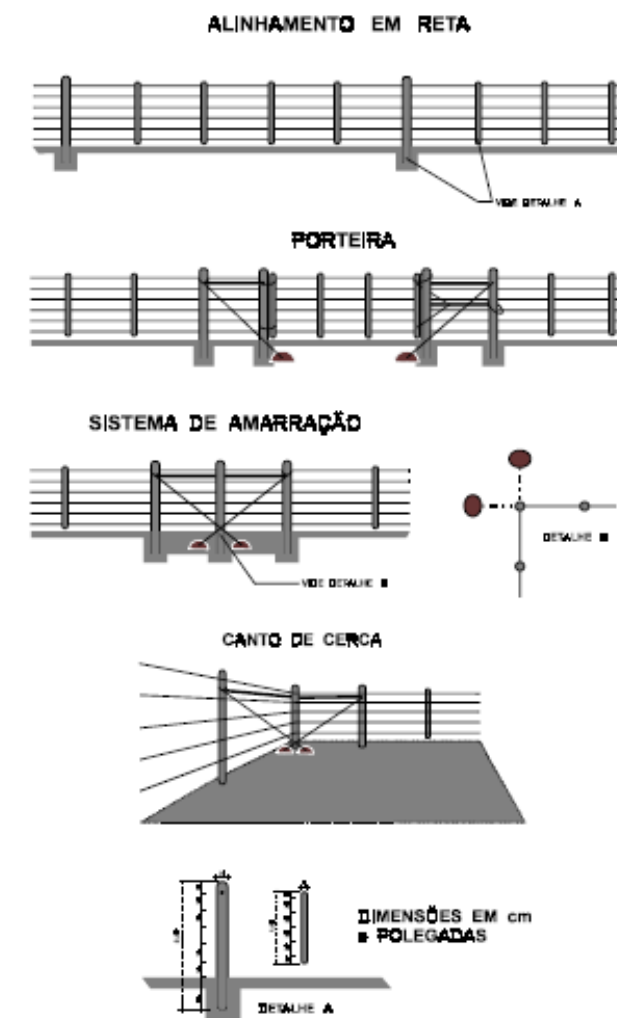


Figura 1 - Cerca 5 fios com mourões de madeira

Aratiba/RS, Junho de 2019.

.....
LAUSON SERAFINI
 ENGº CIVIL – CREA/RS 123.168-D

.....
MUNICÍPIO DE ARATIBA / RS
 CNPJ: 87.613.469/0001-84