

**MEMORIAL DESCRITIVO E
CADERNO DE ENCARGOS**
PAVIMENTAÇÃO, DRENAGEM, SINALIZAÇÃO E
TERRAPLANAGEM.
Altônia/PR



DADOS DA OBRA

TIPO DE PROJETO: Pavimentação, Sinalização, Terraplanagem, DRENAGEM.

MUNICÍPIO: Altônia/Pr

CNPJ: 81.478.059/0001-91

LOCAL: RUA PEDRO SEGURA ALDA

COORDENADAS: Inicial - 204539.64x 7356736.41y

Final - 204411.88x 7356520.31y

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	3
2. SERVIÇOS PRELIMINARES	11
3. TERRAPLANAGEM	12
4. DRENAGEM:	16
5. BASE E SUB-BASE	23
6. PAVIMENTAÇÃO	29

ALTÔNIA

1.OBJETIVO

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo complementar e esclarecer as informações contidas nos projetos executivos, estabelecendo os procedimentos, critérios técnicos e condições mínimas a serem obedecidas na execução das obras e serviços.

Este documento fixa os parâmetros mínimos a serem atendidos quanto à execução dos serviços, aos materiais e aos equipamentos a serem utilizados, constituindo parte integrante do Contrato de Execução da Obra.

Os serviços a serem executados e os materiais a serem aplicados deverão obedecer, obrigatoriamente, aos seguintes critérios:

Às Normas Técnicas Brasileiras vigentes (ABNT);

Aos projetos fornecidos pela CONTRATANTE;

Às Especificações Técnicas contidas nos projetos e no presente Memorial Descritivo;

Ao Contrato celebrado entre a CONTRATANTE e a CONTRATADA.

No caso de divergências, dúvidas ou omissões entre os projetos, especificações e este Memorial Descritivo, a FISCALIZAÇÃO da obra deverá ser previamente consultada, cabendo a esta orientar a solução a ser adotada. Quando necessário, a fiscalização poderá convocar o autor do projeto para esclarecimentos e definições complementares.

1.1. Situação Atual da Área Afetada

O objeto da presente intervenção encontra-se atualmente em condição de vulnerabilidade, em decorrência da deficiência do sistema de drenagem pluvial existente, a qual tem ocasionado o afogamento da rede, processos erosivos, instabilidade dos taludes e a remoção do revestimento asfáltico.

Tais ocorrências estão associadas, principalmente, à incidência de chuvas intensas aliada à ausência de dispositivos de drenagem adequadamente dimensionados e funcionalmente eficientes.

Durante vistoria técnica realizada in loco, constatou-se a ineficiência dos dispositivos de drenagem pluvial, resultando no acúmulo e direcionamento inadequado das águas superficiais. Essa condição tem potencializado os processos de instabilidade dos taludes e iniciado processos erosivos, elevando significativamente o risco de reincidência de danos estruturais e ambientais.

 *Relatório fotográfica:*



Foto 01 vista da rua Padre José de Anchieta p/ Rua Pedro Segura Alda

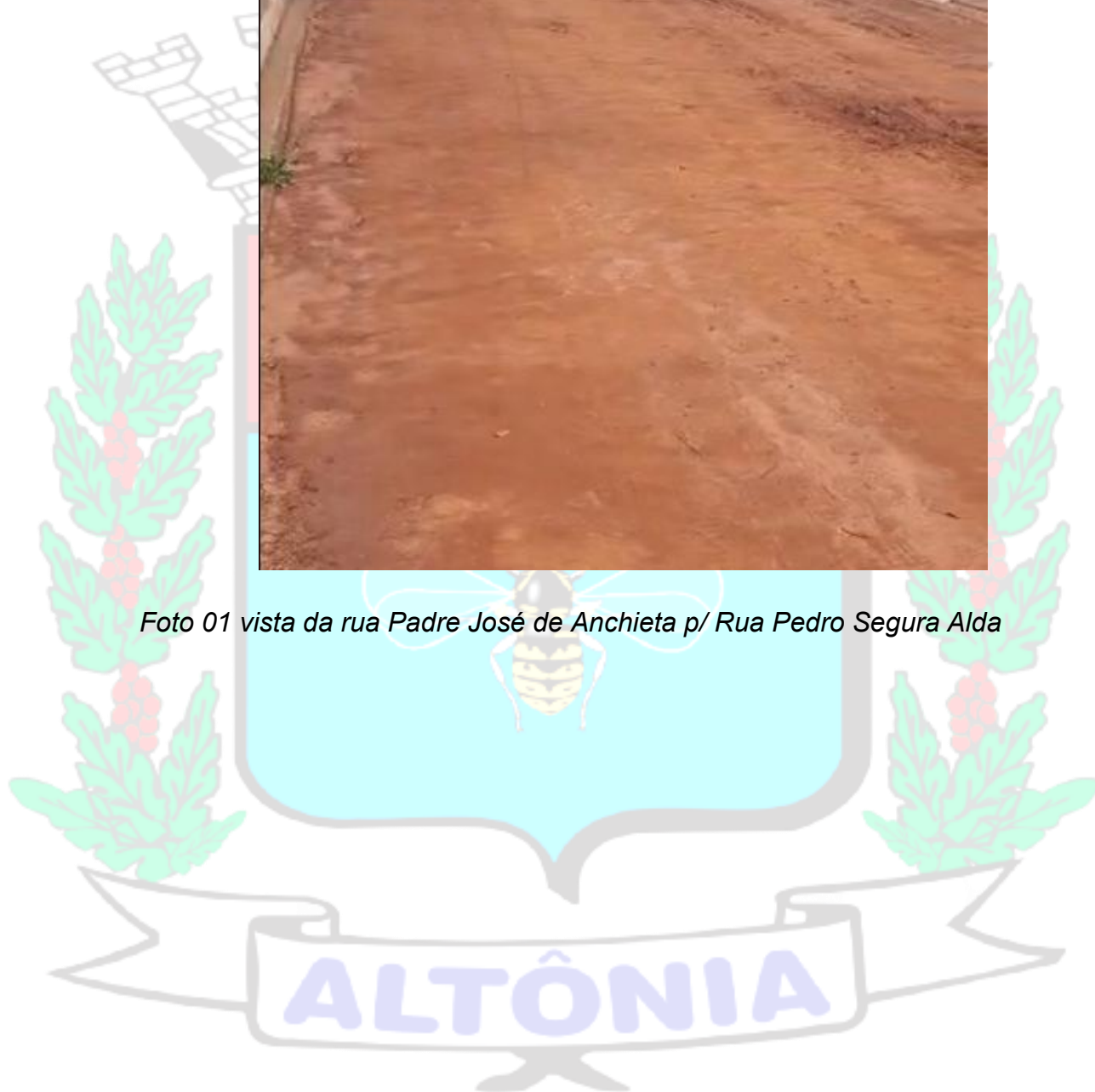




Foto 02 vista da Av Gov. Pedro Viriato p/ Rua Pedro Segura Alda

ALTÔNIA



Foto 03 vista início da erosão



Foto 04 vista erosão



Foto 05 caixa danificada pela pressão da água

1.2. Medidas de Recuperação Adotadas

As medidas de recuperação propostas visam restabelecer as condições de estabilidade dos taludes e eliminar as causas que deram origem aos processos erosivos e aos danos no sistema viário.

Para a estabilização dos taludes, será executada estrutura de contenção em gabião, proporcionando reforço estrutural e controle dos processos de instabilidade.

Com relação à drenagem pluvial, será realizado o reforço do sistema existente nos pontos onde se verifica o afogamento da rede, mediante a implantação e adequação de caixas de captação e inspeção, interceptando corretamente os fluxos e

evitando a interligação inadequada das redes, que atualmente contribui para o sobrecarregamento do sistema.

Adicionalmente, será implantado novo emissário pluvial no trecho onde se observa processo erosivo ativo, promovendo o correto direcionamento das águas superficiais. Este emissário atuará de forma integrada à estrutura em gabião, constituindo solução conjunta de contenção e drenagem, com caráter preventivo, a fim de impedir a reincidência dos processos erosivos.

Por fim, será realizada a recomposição do pavimento asfáltico e do calçamento removidos, restabelecendo as condições adequadas de trafegabilidade e segurança da via.

As principais intervenções previstas incluem:

- ☐ Execução de estrutura de contenção em gabião para estabilização dos taludes e contenção dos processos erosivos;
- ☐ Reforço do sistema de drenagem pluvial existente, com adequação dos pontos críticos onde ocorre o afogamento da rede;
- ☐ Implantação de novas caixas de captação e inspeção, promovendo a correta interceptação dos fluxos e evitando interligações inadequadas entre redes;
- ☐ Implantação de novo emissário pluvial no trecho com ocorrência de processo erosivo, garantindo o direcionamento adequado das águas superficiais;
- ☐ Integração entre o sistema de drenagem e a estrutura em gabião, constituindo solução conjunta de contenção e prevenção à reincidência de erosão;
- ☐ Recomposição do pavimento asfáltico e do calçamento removidos, restabelecendo as condições de trafegabilidade e segurança da via

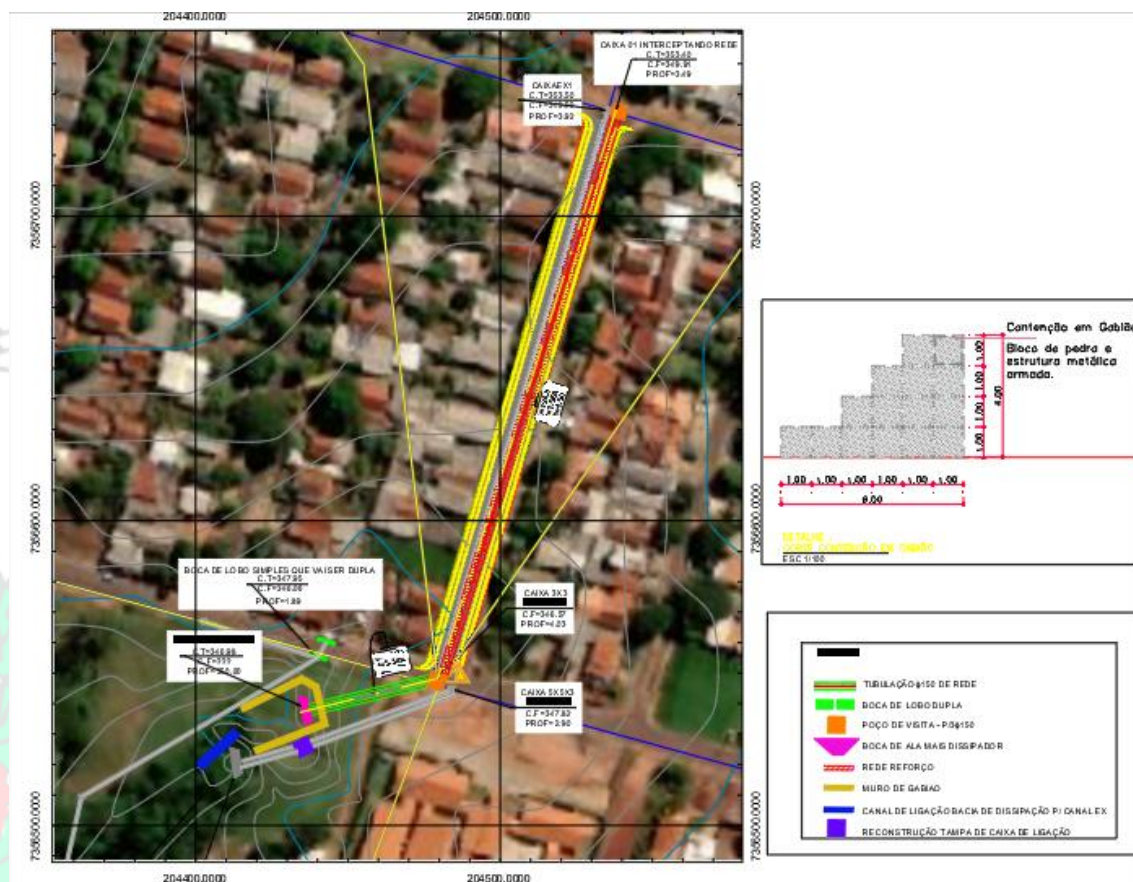


Foto 06 Projeto drenagem

1.3. Medidas Preventivas para Evitar a Reincidência de Desastres

As medidas propostas foram concebidas com foco preventivo, atuando diretamente nas causas que originaram os processos de instabilidade, erosão e danos à infraestrutura existente, visando evitar a reincidência de desastres e a intensificação das vulnerabilidades identificadas.

A estrutura de contenção em gabião será dimensionada com base em critérios geotécnicos, considerando as características do solo, a geometria dos taludes, os esforços atuantes e as condições de drenagem, em conformidade com as diretrizes técnicas aplicáveis a obras de contenção e estabilização de encostas, conforme normas da ABNT e manuais técnicos do DNIT/DER.

O sistema de drenagem pluvial será dimensionado para atender às vazões de projeto compatíveis com os eventos pluviométricos da região, considerando a área de contribuição, declividades e capacidade hidráulica das redes, em atendimento às

normas técnicas de drenagem urbana e rodoviária, de modo a eliminar o afogamento da rede e o acúmulo indevido de águas superficiais.

A implantação de novas caixas de captação e inspeção, bem como do novo emissário pluvial, seguirá critérios técnicos de dimensionamento hidráulico e funcional, garantindo o correto direcionamento das águas pluviais para pontos de descarga seguros, reduzindo a concentração de fluxo sobre os taludes e prevenindo a formação de novos processos erosivos.

A integração entre o sistema de drenagem e a estrutura de contenção em gabião constitui solução preventiva e permanente, promovendo o controle do escoamento superficial, a redução das pressões hidrostáticas no solo e o aumento da estabilidade global da área, conforme preconizado em manuais de boas práticas de engenharia geotécnica e drenagem.

Com a adoção das medidas dimensionadas e executadas de acordo com as normas técnicas e diretrizes vigentes, espera-se a mitigação dos riscos existentes, a estabilização definitiva da área e a prevenção de ocorrências futuras associadas a eventos climáticos intensos.

Considerações Finais

Diante do exposto, conclui-se que as intervenções propostas foram definidas com base em critérios técnicos e normativos, atuando tanto na recuperação das áreas afetadas quanto na prevenção da reincidência dos danos observados.

A execução das medidas de drenagem, contenção e recomposição da infraestrutura proporcionará a estabilização da área, a mitigação das vulnerabilidades existentes e o aumento da segurança e durabilidade das estruturas, atendendo às normas técnicas vigentes.

2.SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1. PLACA DE OBRA:

Deverá ser instalada no local da obra 01 (uma) placa de identificação, com dimensões de 2,40 x 1,20 m, contendo todas as informações obrigatórias referentes à obra. Modelo SINAPI 103689.

A placa deverá ser confeccionada e instalada em conformidade com o modelo padrão, respeitando rigorosamente as referências cromáticas, dimensões, tipografia e logotipos exigidos pelos órgãos competentes e/ou pela CONTRATANTE.

2.2. CONFERÊNCIA TOPOGRAFICA:

Antes do início de quaisquer serviços de terraplenagem, pavimentação ou execução de obras complementares, a CONTRATADA deverá conferir, em campo (in loco), o levantamento topográfico fornecido, confrontando-o com as condições reais do terreno.

O levantamento topográfico utilizado para a elaboração do projeto foi desenvolvido a partir de bases de dados digitais e geoespaciais, tais como QGIS, Autodesk Civil 3D e imagens de satélite (Google), estando, portanto, sujeito a variações quando comparado à situação real do terreno.

Quaisquer divergências, inconsistências, interferências existentes, diferenças altimétricas, planimétricas ou incompatibilidades entre o levantamento fornecido e as condições verificadas em campo deverão ser imediatamente comunicadas, por escrito, à Fiscalização da obra, à Prefeitura Municipal e ao Engenheiro Projetista, antes da execução dos serviços no trecho afetado.

A execução de serviços sem a devida comunicação e anuência da Fiscalização e do Projetista implicará na inteira responsabilidade da CONTRATADA, não sendo aceitas alegações posteriores de desconhecimento das condições locais.

3.TERRAPLANAGEM

Os serviços de terraplanagem deverão ser executados em conformidade com as normas e especificações abaixo relacionadas, as quais fazem parte integrante deste Memorial Descritivo:

NBR 6484 – Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos;

DNIT 104/2009 – ES – Terraplenagem – Serviços preliminares;

DNIT 106/2009 – ES – Terraplenagem – Cortes;

DNIT 108/2009 – ES – Terraplenagem – Aterros.

3.1. LIMPEZA MECANIZADA DO TERRENO

A limpeza mecanizada e a remoção da camada superficial do terreno serão executadas dentro dos limites da área do empreendimento, consistindo na retirada total de vegetação rasteira, arbustos e árvores.

Foi considerada, conforme projeto, uma espessura média de 20 cm para a camada de limpeza.

A liberação da área para as etapas subsequentes somente ocorrerá após a constatação, pela fiscalização, da inexistência de materiais orgânicos, raízes ou solos inadequados. Todo o material removido será considerado inservível e deverá ser destinado a bota-fora apropriado e licenciado.

Após a limpeza, a superfície do subleito deverá ser regularizada, de modo a assumir a forma definida pelas seções transversais e demais elementos do projeto.

3.2. CORTE

Os serviços de corte consistem na escavação do material excedente, com aproveitamento do solo adequado para execução dos aterros, de forma a conformar o greide de terraplenagem previsto em projeto.

Os solos utilizados nos aterros deverão, preferencialmente, ser provenientes dos cortes executados na própria área, desde que apresentem características geotécnicas compatíveis e sejam previamente selecionados e aprovados pela fiscalização.

Poderão ser necessárias escavações abaixo das cotas dos platôs de corte quando for identificada, por meio de sondagens, perfis geotécnicos ou inspeção visual, a presença de materiais inadequados para suporte das cargas atuantes.

O material escavado não poderá ser disposto próximo à crista dos taludes, devendo ser transportado para áreas de bota-fora ou estocagem previamente definidas, de forma a não comprometer a estabilidade dos taludes.

Antes do início dos serviços, deverão ser identificadas e analisadas todas as interferências com redes existentes (água, esgoto, energia elétrica, telecomunicações, gás, entre outras), as quais deverão ser comunicadas à fiscalização para adoção das providências necessárias.

3.3. ATERRO

A superfície a ser aterrada deverá ser previamente escarificada até a profundidade mínima de 20 cm, garantindo a adequada aderência entre o terreno natural e o corpo do aterro.

O lançamento das primeiras camadas de aterro somente será permitido após inspeção e aprovação da camada de apoio pela fiscalização.

É expressamente proibida a execução de aterros sobre solos orgânicos, moles, turfosos, terrenos encharcados, com presença de água livre, lixo ou materiais similares. Caso seja necessária a substituição de materiais inadequados, esta somente poderá ocorrer mediante autorização prévia da fiscalização, devendo o material de substituição possuir qualidade igual ou superior.

Os aterros deverão ser executados em camadas com espessura máxima de 20 cm, medida antes da compactação, devendo cada camada atingir grau de compactação mínimo de 95% do Proctor Normal.

O material proveniente dos cortes poderá ser reaproveitado nos aterros, desde que apresente características homogêneas, qualidade adequada e seja aprovado com base em ensaios de caracterização.

Todos os parâmetros dos materiais de aterro deverão atender às exigências da especificação DNIT 108/2009 – ES, não eximindo a CONTRATADA de sua responsabilidade quanto à estabilidade e resistência do maciço.

Em áreas confinadas, a compactação deverá ser realizada com equipamentos adequados de pequeno porte, garantindo a homogeneidade do aterro.

Deverá ser garantido caimento adequado dos platôs para promover a drenagem superficial durante a execução dos serviços. TALUDES

3.4. TALUDES

Foram previstos cortes subverticais para conformação dos platôs nos níveis estabelecidos em projeto.

Os taludes de corte e de aterro terão inclinação de 1,0H : 1,0V, salvo indicação em contrário nos projetos específicos.

As superfícies dos taludes definitivos deverão receber revestimento vegetal (grama, leguminosas ou similar), com o objetivo de prevenir processos erosivos.

Deverá ser mantida faixa livre de sobrecarga além da crista dos taludes, com largura mínima igual à altura do talude.

Recomenda-se o monitoramento diário da estabilidade dos taludes, por meio de inspeção visual e/ou instalação de marcos topográficos, devendo qualquer indício de movimentação ser imediatamente comunicado à FISCALIZAÇÃO.

3.5. CONTROLE TECNOLÓGICO E CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser realizados os seguintes ensaios para controle geotécnico e tecnológico dos serviços de terraplenagem:

- Ensaios de caracterização física (Limites de Liquidez – LL, Limite de Plasticidade – LP e análise granulométrica);
- Ensaio de compactação Proctor Normal, para determinação da massa específica seca máxima e da umidade ótima;
- Determinação da massa específica aparente “in situ” e do teor de umidade;
- Ensaio de Índice de Suporte Califórnia (ISC), com energia do Proctor Normal, quando aplicável à pavimentação.

Todos os resultados deverão ser apresentados à fiscalização por meio de relatórios técnicos específicos.

3.6. BOTA-FORA

Os materiais excedentes provenientes dos cortes, impossíveis de serem incorporados aos aterros, deverão ser destinados a bota-foras devidamente regularizados e licenciados.

As áreas de bota-fora deverão ser previamente aprovadas pelos órgãos competentes e pela fiscalização da obra.

A Distância Média de Transporte (DMT) considerada é de 1,00 km, conforme previsto em orçamento.

3.7. TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE

A carga, descarga e transporte dos materiais resultantes das remoções e limpezas deverão ser executados por caminhões basculantes com capacidade mínima de 18 m³, considerando empolamento de 30%.

O transporte ocorrerá por vias urbanas pavimentadas até o local de destino definido pelo setor competente, respeitando as condições locais e o cronograma de execução da obra.

3.8. RECOMENDAÇÕES/DETERMINAÇÕES A SEREM SEGUIDAS

- ☐ É de inteira responsabilidade do proprietário do imóvel e de seu representante legal a vedação da área ou a adoção de medidas de segurança para evitar o despejo clandestino de resíduos;
- ☐ Deverão ser preservadas todas as árvores cujo corte não tenha sido expressamente autorizado;
- ☐ Deverá ser realizada a lavagem dos rodados de caminhões e equipamentos, sempre que necessário, para evitar o carreamento de solo às vias públicas;
- ☐ Os resíduos excedentes da terraplanagem deverão ser destinados exclusivamente a locais com aterro devidamente licenciado.

4. DRENAGEM:

Altônia não possui Plano de Drenagem Urbana.

O projeto de drenagem consistiu no detalhamento e posicionamento dos dispositivos que captarão as águas precipitadas na plataforma e taludes (drenagem superficial), ou possam atingir o subleito (drenagem subterrânea e subsuperficial) conduzindo-as adequadamente para promover o afastamento das mesmas.

A elaboração do projeto das obras de drenagem pautou-se nos subsídios fornecidos pelos Estudos Hidrológicos no Projeto Geométrico e em orientações técnico praticas.

A rede de drenagem foi lançada a partir de estudos preliminares efetuados no campo, na rede de galerias existentes implantadas de forma definitiva, ou buscando as soluções que conduzissem os fluxos principais com menores distâncias até os canais ou corpos de águas receptores.

O espaçamento entre bocas de lobo é definido em função da capacidade de engolimento dos mesmos, aproximadamente 50 litros por segundo, o que determinou um espaçamento médio máximo de 50 metros entre elas.

Com a finalidade de facilitar a limpeza da rede de drenagem, estão previstos poços de visita ou bocas de lobo transformadas para tal finalidade, espaçadas entre si de 50 metros aproximadamente.

Os tubos são dimensionados considerando 95% de sua seção, e a velocidade limite mínima adotada é de 0,75 m/s. A velocidade máxima adotada é de 5,00 m/s. O aumento dessa velocidade tem como consequência a redução do diâmetro e dos acessórios das redes de galerias de águas pluviais a ser implantado, o que reduz o custo de implantação das obras.

- **CÁLCULO DE INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA**

Para a concepção do quadro Intensidade, Duração, Frequência (IDF), foi utilizada a expressão abaixo, o qual fornece a intensidade da chuva (mm/h) para uma dada duração e período de retorno. A maioria dos métodos que estabelecem chuvas de projeto em todo o mundo baseiam-se na curva IDF.

A expressão utilizada foi à obtida por Fendrich, em 1989, para o município de ALTO PARAISO-PR:

$$i = \frac{1.752,27 \times T_R^{0,148}}{(t_d + 17)^{0,840}}$$

Onde:

i : intensidade pluviométrica, em *mm/h* (COLUNA 26);

T_R : tempo de recorrência, em *anos*;

t_d : tempo de duração da precipitação, em *minutos*.

Para o cálculo da Intensidade de Precipitação do Projeto é necessário que sejam determinados os tempos de recorrência e o tempo de concentração.

O tempo de recorrência ou período de retorno é o período de tempo médio (medido em anos) em que um determinado evento, no caso a chuva, deve ser igualado ou superado pelo menos uma vez. Para microdrenagens considera-se um intervalo entre 2 e 10 anos. Assim, o presente projeto, admitiu-se o caso crítico de um período de retorno de 10 anos, ou seja, em média, a cheia pode se repetir a cada 10 anos ou em cada ano tem 10% de chance de ocorrer.

O tempo de concentração é o intervalo de tempo da duração da chuva necessário para que toda a bacia hidrográfica passe a contribuir para a vazão na seção de drenagem. Seria também o tempo de percurso, até a seção de drenagem, de uma porção da chuva caída no ponto mais distante da bacia.

O tempo de concentração depende de diversas características fisiográficas da bacia hidrográfica, mas as mais frequentes na formulação empírica são o comprimento e a declividade do talvegue principal.

Para a determinação do tempo de concentração, com área a montante não canalizada (bueiro de grotá), foi adotada a fórmula proposta pelo Califórnia Highways and Public Works, estabelecida por Kirpich:

$$t_c = 57 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

t_c : tempo de concentração, em *minutos*;

L : comprimento do curso d'água principal da bacia, em *km* (COLUNA 03);

H : diferença de elevação entre as extremidades de montante e jusante da bacia, em *m* (COLUNA 10).

Considerando a adoção do Método Racional para o presente dimensionamento, supõe-se o tempo de duração da chuva (t_d COLUNA 21) igual ao tempo de concentração da bacia.

Sugere-se que o tempo de duração da chuva para aplicação do método racional seja limitado a um valor mínimo de *10 min*. Assim, em pequenas bacias, quando se obtiverem valores menores que *10 min*, deve-se adotar $t_c = t_d = 10 \text{ min}$. Este é o tempo estipulado para concentração inicial da precipitação nos trechos de cabeceira de rede, que corresponde ao tempo de escoamento superficial pelos quarteirões, vias e sarjetas.

E, o acúmulo dos tempos de acordo com o tempo de duração de percurso na bacia segue:

$$t_p = \frac{1}{60} \sum_i^m \frac{L_i}{v_i}$$

Onde:

t_p : tempo de concentração da bacia, em *minutos* (COLUNA 20);

L_i : comprimento do trecho, em *m* (COLUNA 03);

v_i : velocidade de escoamento no trecho, em *m/s* (COLUNA 17);

m : número de sub-trechos.

Assim, o tempo de concentração de uma determinada seção é composto por duas parcelas

$$t_{c_i} = t_{c_{i-1}} + t_{p_i}$$

Onde:

t_{c_i} : tempo de concentração da seção, em *minutos* (COLUNA 21);

$t_{c_{i-1}}$: tempo de concentração da seção anterior, em *minutos*;

t_{p_i} : tempo de concentração do trecho, em *minutos* (COLUNA 20).

Para a fórmula de vazão de cálculo, outra variável a ser verificada é o coeficiente de escoamento (C), que depende de algumas características como: tipo de solo, cobertura, tipo de ocupação, etc.

Tipo de Superfície	Valor Recomendado	Faixa de Variação
Concreto, asfalto e telhado	0,95	0,90 – 0,95
Paralelepípedo	0,70	0,58 – 0,81
Blockets	0,78	0,70 – 0,89
Concreto e asfalto poroso	0,03	0,02 – 0,05
Solo compactado	0,66	0,59 – 0,79
Matas, parques e campos de esporte	0,10	0,05 – 0,20
Gramma solo arenoso	0,10	0,08 – 0,18
Gramma solo argiloso	0,20	0,15 – 0,30

* Disponível em MANUAL DE DRENAGEM URBANA – Região Metropolitana de Curitiba-PR – Versão 1.0. Dezembro de 2002. Editora: SUDERHSA / CH2M HILL. Página 67.

Com base no quadro acima, fixou-se como coeficiente de escoamento o valor de 0,66 (COLUNA 22) para toda a área em estudo.

Aferida as áreas de contribuição conforme discriminado em projeto, pôde-se prever a vazão de cálculo do presente projeto com base na seguinte fórmula:

$$Q_{calc} = 2,78iCA_{acum}$$

Onde:

Q_{calc} : vazão de cálculo, em *L/s* (COLUNA 27);

i : intensidade pluviométrica, em *mm/h* (COLUNA 26);

C : coeficiente de escoamento, adimensional (COLUNA 22);

A_{acum} : área acumulada, em *ha (hectare)* (COLUNA 25).

ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO, DN 600 MM

O projeto deverá ser respeitado em todas as suas determinações e as modificações que se fizerem necessárias deverão ser notificadas, por escrito, com a devida antecedência, para que a Fiscalização tome conhecimento e autorize.

Os serviços de referência, alinhamento e pontos característicos da obra serão assinalados no terreno, por meio de marcos adequados, que serão assentados de 20 em 20 metros e devidamente amarrados a testemunhas permanentes, de modo a ficarem bem definidos e fixados.

Os trabalhos de escavação por meios manuais ou mecânicos serão sempre operados de conformidade com as declividades e cotas contidas nos perfis dos respectivos coletores ou ramais, atentando-se a existência de rede coletora e rede de abastecimento.

A escavação para coletores e emissários será feita, em taludes de (2:1), isto é 2 vezes a profundidade para 1 (uma) vez a largura da vala. As valas para as ligações das bocas de lobo com os poços de visita, bem como os coletores situados próximo à residências, terão seus taludes na vertical e deverão ser escorados quando a Fiscalização identificar situações perigosas para os operários. Essas escavações deverão permanecer abertas durante o tempo mais curto possível.

O sentido da escavação deverá ser adotado, sempre que possível, de jusante para montantes, em cada trecho.

Cuidados especiais deverão ser tomados nas escavações em terrenos rochosos. O desmonte a fogo será feito sob orientação exclusiva da Fiscalização e de sorte a não prejudicar as moradias próximas do local das obras. O comprimento das minas e sua carga serão determinados à vista das condições locais.

A carga e descarga dos tubos deverão ser feitas cuidadosamente, utilizando-se cordas, evitando-se choques e, sobretudo, não os atirando de cima de veículos.

Os tubos deverão ser descarregados ao lado das valas, próximo ao local de assentamento, a fim de se evitar o arrastamento em grandes distâncias.

Para o assentamento deverão ser obedecidos os seguintes itens:

a) O terreno sobre o qual o tubo será assentado deverá ser firme, apresentar resistência uniforme e, tanto quanto possível, ser constituído de material plástico.

Nas ocasiões em que o leito da vala se apresentar com rocha, deverá ser preparado uma base de argila apiloada, com cerca de 15 cm de espessura, sobre a qual os tubos serão assentados.

Se o fundo da vala for úmido e lamacento, os homens não poderão trabalhar com eficiência, os tubos não poderão ser assentados em fundação firme obedecendo ao bom alinhamento e declividade rigorosa e, torna-se difícil ou impossível obter-se boas juntas. O esgotamento das valas será então imprescindível e poderá ser feito por drenagem, por bombeamento ou pelo uso de um sistema de ponteiros de sucção. Deve-se, em seguida, procurar consolidar o terreno com empedramento, ou ainda por meio de estacas.

b) Deverão ser observadas atentamente as cotas e as declividades em cada trecho:

c) Os tubos deverão ser rejuntados externa e internamente com argamassa aditivada, no traço 1:3, de cimento, areia média e impermeabilizante.

d) O enchimento de terra se fará em ambos os lados do tubo, simultaneamente, em camadas máximas de 20 cm, que serão bem apiloadas. Sobre os tubos, a cobertura de terra deverá ter uma espessura mínima de 1,00 m.

Quando a escavação atingir o lençol de água, fato que poderá criar obstáculos à perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o terreno permanentemente drenado, impedindo-se que a água se eleve no interior da vala, pelo menos até que o material que compõe a junta da tabulação atinja o ponto de estabilização.

O esgotamento poderá ser feito por meio de bombas, por rebaixamento do lençol de água ou por meio aprovado pela Fiscalização.

Quando o esgotamento for feito por meio de bombas, a água retirada deverá ser encaminhada para as galerias de água pluviais, ou valas mais próximas, por meio de calhas, a fim de se evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

Quando for aconselhável, o esgotamento feito por rebaixamento do nível de água será executado por bombeamento contínuo e será constituído por um sistema de bombas centrífugas e a vácuo, coletor geral e ponteiros filtrantes colocadas, quando necessário, no interior de poços de areia.

Antes da execução de qualquer tipo de junta, deve ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas.

Por se tratar de tubulação de ponta e bolsa a ponta deverá ficar perfeitamente em relação à bolsa.

O Material de enchimento das juntas que fluir destas para o interior do tubo, deverá ser retirado com ferramenta apropriada.

- Argamassa traço 1:3 utilizada para vedação das conexões dos tubos de concreto com junta rígida.

TUBO DE CONCRETO 1500 MM

(IDEM DO ITEM ANTERIOR)

BOCA DE LOBO

As bocas de lobo, seguirão as medidas do projeto, construídas em alvenaria descrições em projeto.

CAIXA DE LIGAÇÃO – Ø1,5

As caixas de ligação, seguirão as medidas do projeto, construídas em concreto armado, com aço CA50 de 1/4" e 5/16". A câmara será em concreto com Fck 25,0 Mpa, com espessura de 15,0 cm, e deverão ser observadas as cotas de entrada e saída da tubulação. Será aplicado um concreto Fck 15,0MPa no fundo do poço ou caixa de 5,0 cm. Antes da laje de fundo ser executada o fundo de vale deve ser executada em brita na espessura de 3,0cm.

POÇO DE VISITA – Ø1,50M

Os poços de visita, seguirão as medidas do projeto, construídas em concreto armado, com aço CA50 de 1/4" e 5/16". A câmara será em concreto com Fck 25,0 Mpa, com espessura de 15,0 cm, e deverão ser observadas as cotas de entrada e saída da tubulação. Será aplicado um concreto Fck 15,0MPa no fundo do poço ou caixa de 5,0 cm. Antes da laje de fundo ser executada o fundo de vale deve ser executada em brita na espessura de 3,0cm.

Os poços de visita, normalmente, são constituídos de duas partes, a câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inserção do tubo da rede coletora e a câmara de acesso ou chaminé de entrada cujas dimensões mínimas devem permitir a inserção de um tubo circular de 0,60m de diâmetro.

CHAMINE PARA POÇO DE VISITA

Os poços de visita, normalmente, são constituídos de duas partes, a câmara de trabalho, e a câmara de acesso ou chaminé de entrada cujas dimensões mínimas devem permitir a inserção de um tubo circular de 0,60m de diâmetro. A chaminé que suportará o tampão na sua parte superior terá 1,00m de altura máxima.

REATERRO MECANIZADO

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz superior do tubo, deverá ser preenchido com material cuidadosamente selecionado, apiloado em camadas de vinte centímetros (0,20m) de espessura.

O restante da reposição de valas deverá ser executado de maneira que resulte densidade aproximadamente ao solo das paredes da vala.

Em ambos os casos, a reposição de valas deverá ser realizado com solo homogêneo, isento de pedras, arbustos, trocos, etc., e o adensamento deverá ser executado por meio de soquetes manuais ou mecânicos.

DISSIPADOR

Este memorial fixa as condições exigíveis para a execução de dissipadores de energia a serem construídos nas saídas de bueiros, descidas d'água, sarjetas e valetas.

5.BASE E SUB-BASE

5.1.REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUB-LEITO

Este serviço compreende as operações de regularização, nivelamento, escarificação, homogeneização e compactação do subleito destinado à pavimentação, até a profundidade de **20 cm**, conforme projeto.

O subleito é definido como o terreno de fundação do pavimento, sobre o qual serão executadas as camadas estruturais projetadas. Dessa forma, o subleito deverá apresentar capacidade de suporte compatível com os esforços decorrentes do tráfego, garantindo o desempenho e a durabilidade da estrutura do pavimento.

Generalidades

O **reforço do subleito** consiste em uma camada de espessura constante transversalmente e variável longitudinalmente, definida a partir do dimensionamento do pavimento. Esta camada faz parte integrante da estrutura do pavimento e será executada sobre o subleito previamente regularizado, quando tecnicamente necessário e economicamente justificado.

Equipamentos

Serão utilizados os mesmos equipamentos empregados no preparo da caixa da via, incluindo, conforme a necessidade:

Motoniveladora;

Rolo compactador adequado ao tipo de material;

Caminhão-pipa para controle de umidade;

Demais equipamentos auxiliares.

Execução dos Serviços

A execução compreende as operações de espalhamento, umedecimento ou aeração e compactação do material, sobre a pista previamente regularizada.

O material será executado em **camadas com espessura máxima de 20 cm**, medida após a compactação, obedecendo à espessura definida no dimensionamento do pavimento.

O teor de umidade durante a compactação deverá situar-se em torno da **umidade ótima ($h_{ot} \pm 2\%$)**, determinada em ensaio Proctor Normal.

O grau de compactação mínimo exigido será de **95% do Proctor Normal**, verificado por meio de ensaios de controle tecnológico, conforme normas vigentes.

5.2.BASE E SUB-BASE DE SOLO CIMENTO

A estrutura do pavimento será composta por **sub-base e base executadas em solo-cimento**, ambas com **espessura final compactada de 15 cm**, totalizando **30 cm**, conforme dimensionamento do pavimento.

5.2.1. Generalidades:

Solo-cimento é uma mistura íntima composta por solo, cimento Portland e água, devidamente dosados, homogeneizados, compactados e submetidos a processo adequado de cura, resultando em material com resistência e durabilidade compatíveis com sua função estrutural no pavimento.

A execução do solo-cimento será realizada em usina, garantindo o controle das proporções, da homogeneização e da umidade da mistura.

5.2.2. Materiais:

a) Cimento Portland

O cimento Portland comum a ser empregado deverá atender às exigências da NBR 5732, sendo utilizado no teor de 6% em massa, conforme definido em projeto e na dosagem da mistura.

A resistência à compressão simples da mistura de solo-cimento, aos 7 dias, deverá ser superior a 2,1 MPa, conforme critérios normativos.

b) Água

A água utilizada na mistura deverá ser limpa e isenta de substâncias prejudiciais ao comportamento físico e mecânico do solo-cimento.

c) Solos

Os solos a serem empregados na execução da base e sub-base de solo-cimento deverão ser provenientes de jazidas previamente selecionadas, apresentando características compatíveis com o uso proposto, conforme ensaios de caracterização e aprovação da Fiscalização.

5.2.3. Granulometria

PENEIRAS		% Passando, Em Peso
ASTM	mm	
2"	50,8	100
nº 4	4,8	55-100
nº 200	0,074	5-45

5.2.4. Equipamentos

Para a execução dos serviços de base e sub-base de solo-cimento deverão ser utilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- a) Central de mistura equipada com silos para solo e cimento, reservatório de água e dispositivos de controle de dosagem, capaz de produzir mistura homogênea;
- b) Pá-carregadeira;
- c) Caminhões basculantes;
- d) Distribuidor de agregados autopropulsionado;
- e) Motoniveladora;
- f) Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro;
- g) Rolos compactadores vibratórios corrugados;
- h) Rolos compactadores pneumáticos de pressão regulável;

- i) Compactadores portáteis, manuais ou mecânicos;
- j) Ferramentas manuais diversas.

5.2.5. Execução

✓ Preparo da superfície

a) A superfície que receberá a camada de base ou sub-base deverá estar limpa, regularizada e isenta de pó, lama ou quaisquer substâncias prejudiciais à aderência;

b) Defeitos existentes deverão ser previamente corrigidos e liberados pela Fiscalização.

✓ Extração dos materiais na jazida

a) As jazidas indicadas em projeto deverão passar por criterioso zoneamento, visando à seleção de materiais compatíveis com as características especificadas;

b) Durante as operações de carga, deverão ser adotadas medidas para evitar contaminação por materiais estranhos.

✓ Produção da mistura

a) Os materiais componentes da mistura deverão ser armazenados adequadamente nos silos da usina;

b) A usina deverá ser calibrada de forma a assegurar as proporções e características definidas em projeto;

c) O grau mínimo de pulverização exigido para o solo-cimento será de **80%**;

d) A mistura deverá sair da usina perfeitamente homogeneizada, com teor de umidade ligeiramente superior à umidade ótima, de modo a compensar perdas durante as etapas subsequentes.

✓ Distribuição da mistura

a) A distribuição da mistura deverá ocorrer sobre a camada anterior liberada pela Fiscalização, utilizando distribuidor de agregados que assegure espessura uniforme e evite segregação;

b) Alternativamente, mediante autorização da Fiscalização, poderá ser utilizada motoniveladora, com descarregamento em leiras e critérios operacionais que garantam a qualidade do serviço;

c) O espalhamento deverá resultar, após compactação, na espessura prevista em projeto;

d) É vedado o uso de processos que provoquem segregação do material;

e) A espessura da camada individual acabada deverá situar-se entre 0,10 m e 0,17 m, compatível com as camadas projetadas de 15 cm.

✓ **Compactação e acabamento**

a) As operações de compactação devem ser iniciadas imediatamente após o término da mistura;

b) O segmento experimental é utilizado para definir o padrão necessário à obtenção do grau de compactação desejado;

c) Normalmente, a compactação de solos arenosos ou pouco argilosos é feita com o emprego de rolos vibratórios corrugados e rolos pneumáticos de pressão regulável. Já a compactação de solos com fração argila mais significativa, deve ser iniciada com o emprego de rolos pé-de-carneiro e concluída com rolos vibratórios corrugados e de pneumáticos de pressão regulável;

d) O teor de umidade da mistura no início da compactação, deve situar-se na faixa de - 0,5% a +1,5%, em relação à umidade ótima adotada como referência;

e) A compressão é executada em faixas longitudinais, sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal, e progredindo no sentido do ponto mais alto;

f) Em cada passada, o equipamento deve propiciar cobertura de, no mínimo, metade da faixa anteriormente coberta;

g) Após a conclusão da compactação, é feito o acerto da superfície, de modo a satisfazer o projeto, pela eliminação de saliências,

com o emprego da moto niveladora. Não é permitida a correção de depressões pela adição de material. A superfície da camada é comprimida até que se apresente lisa e isenta de partes soltas ou sulcadas.

h) A compactação e o acabamento finais são obtidos com o emprego de rolo de pneumáticos de pressão regulável;

i) O grau de compactação deve ser de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, adotada como referência na dosagem da mistura (normal ou intermediária);

j) O tempo decorrido entre o início da compactação e o acabamento final da camada não deve exceder a três horas;

k) Eventuais manobras do equipamento de compactação que impliquem em variações direcionais prejudiciais, devem se processar fora da área de compressão;

l) Em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida é feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

✓ **Liberação ao tráfego**

a) Não será permitido tráfego sobre as camadas recém-executadas;

b) O tráfego somente será liberado após a camada apresentar endurecimento suficiente, o que ocorre, em condições normais, após **7 dias de cura**;

c) Em travessias e acessos provisórios, deverá ser aplicada camada de proteção com espessura mínima de **15 cm** de solo.

5.3. TRANSPORTE DE CAMINHÃO BASCULANTE

A carga, descarga e transporte dos materiais destinados à execução da base e sub-base de solo-cimento deverão ser realizados por caminhões basculantes até o local da obra.

A DMT está fixada em 1,00 Km compatível com o orçamento.

6.PAVIMENTAÇÃO

6.1. IMPRIMAÇÃO DA BASE COM EMULSÃO ASFÁLTICA (EAI)

A imprimação consiste na aplicação de ligante asfáltico sobre a superfície da base concluída, previamente à execução do revestimento asfáltico, com a finalidade de promover a **impermeabilização da camada**, conferir **coesão superficial** e melhorar as condições de aderência com as camadas subsequentes.

Condições Gerais

- A imprimação não deverá ser executada quando a temperatura ambiente for inferior a **10 °C**, em dias de chuva ou quando a superfície apresentar excesso de umidade;
- Todo carregamento de ligante asfáltico deverá ser acompanhado de **certificado de qualidade** emitido pelo fabricante ou distribuidor;
- É de responsabilidade da CONTRATADA a proteção da base imprimada contra ação de chuvas, tráfego e outros agentes prejudiciais.

Materiais

Será utilizada **Emulsão Asfáltica para Imprimação – EAI**, conforme especificações do DNIT.

A taxa de aplicação deverá ser definida experimentalmente em campo, de modo a permitir absorção adequada pela base no prazo máximo de **24 horas**, sendo adotada, como referência, taxa média de **1,20 L/m²**, podendo variar conforme características da base.

Execução

- Após a conformação geométrica da base, a superfície deverá ser varrida mecanicamente ou manualmente, eliminando-se todo material solto;
- Quando indicado, a base deverá ser levemente umedecida antes da aplicação do ligante;

- O ligante será aplicado por meio de caminhão espargidor, de forma uniforme, respeitando a temperatura e viscosidade adequadas ao tipo de emulsão;
- A largura total da pista deverá ser imprimada no mesmo turno de trabalho, sempre que possível;
- O tempo mínimo de cura da imprimação será de **24 horas**, podendo chegar a **72 horas**, conforme a taxa aplicada e as condições ambientais;
- O tráfego sobre a base imprimada somente será permitido após a cura e mediante autorização da Fiscalização, não devendo ultrapassar **30 dias** entre a imprimação e a execução do revestimento.

Equipamentos

- Caminhão espargidor com barra de circulação plena;
- Vassoura mecânica rotativa ou manual;
- Tanque de armazenamento de ligante.

6.2. TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES (TSS) – AGULHAMENTO

O **Tratamento Superficial Simples (TSS)** será executado como camada de **agulhamento**, interposta entre a base imprimada e o revestimento em CBUQ, com a finalidade de:

- Aumentar a aderência entre as camadas;
- Reduzir o escorregamento da mistura asfáltica durante a execução;
- Melhorar a estabilidade inicial do revestimento.

O TSS será executado conforme alinhamentos, greide e seção transversal definidos em projeto.

Materiais

Ligante Betuminoso

Será utilizada **emulsão asfáltica RR-2C**, aplicada à taxa aproximada de **0,0015 t/m²**, conforme aprovação da Fiscalização.

Agregados

Os agregados deverão ser constituídos por material britado de rocha sã, limpos, duráveis e isentos de materiais pulverulentos, atendendo aos seguintes requisitos:

- Desgaste Los Angeles $\leq 40\%$;
- Teor de material passante na peneira nº 200 $\leq 1\%$;
- Índice de lamelaridade $\leq 20\%$;
- Perda por durabilidade (sulfato de sódio) $\leq 12\%$ para agregado graúdo.

A graduação deverá ser homogênea, de forma a garantir bom travamento e aderência entre as camadas.

Execução

- Aplicação uniforme do ligante;
- Distribuição imediata dos agregados;
- Compactação com rolos pneumáticos ou tandem, garantindo adequado travamento;
- Liberação da superfície somente após adequada fixação dos agregados.

6.3. PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO RR-1C

A pintura de ligação consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície preparada, antes da execução do CBUQ, com o objetivo de:

- Promover aderência entre as camadas;
- Impermeabilizar a superfície;
- Garantir comportamento monolítico do pavimento.

Materiais

Será utilizada **Emulsão Asfáltica RR-1C**, podendo ser diluída em proporção **1:1** com água limpa.

A taxa residual de ligante deverá situar-se entre **0,5 e 0,8 kg/m²**, conforme condições da superfície.

Execução

- A superfície deverá estar limpa e seca;
- A aplicação deverá ser uniforme, sem escorrimentos;
- O CBUQ somente poderá ser aplicado após a ruptura da emulsão, formando película contínua e aderente.

6.4. CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE – CBUQ

O revestimento será executado em **CBUQ**, com **espessura final compactada de 5,0 cm** “Faixa C”, conforme projeto.

A mistura será produzida em usina localizada no município de **Perobal/PR**, a aproximadamente **70 km** do local da obra.

Materiais

- Agregados conforme especificações DNIT;
- Material de enchimento (filler) adequado;
- Cimento asfáltico CAP conforme projeto de dosagem;
- Faixa granulométrica adotada: **Faixa C**.

A **densidade aparente do CBUQ** adotada será de **2,50 t/m³**.

Dosagem

A dosagem da mistura será realizada pelo **método Marshall**, atendendo aos seguintes parâmetros:

- Estabilidade mínima: conforme tráfego previsto;
- Vazios e relação betume-vazios conforme norma;
- Teor de ligante conforme projeto aprovado.

Execução

- A mistura será transportada em caminhões basculantes cobertos com lona;
- A distribuição será realizada por vibroacabadora, garantindo alinhamento, perfil e seção transversal;
- A temperatura mínima da mistura na aplicação não deverá ser inferior a **125 °C**;
- O espalhamento deverá ser contínuo, evitando juntas frias.

Compactação

- Compactação iniciada imediatamente após a aplicação;
- Utilização de rolos pneumáticos e tandem;
- Compactação até atingir o grau especificado no projeto;
- Não será permitida correção superficial por adição de material.

4.5. CONTROLE TECNOLÓGICO E ACEITAÇÃO

Será obrigatório o **controle tecnológico em todas as etapas**, incluindo:

- Controle de ligantes;
- Controle de agregados;
- Controle de temperatura;
- Grau de compactação;
- Espessura da camada;
- Ensaios Marshall.

Para aceitação estrutural do pavimento, será executado **ensaio de deflexão com Viga Benkelman**, conforme DNIT.

Valores fora dos limites implicarão reforço ou reexecução das camadas, sem ônus à CONTRATANTE.

7.SINALIZAÇÃO VIÁRIA

7.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico deve ser respeitado o período de cura do revestimento. A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento.

- Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico, deve ser respeitado o período de cura do revestimento.

- A superfície a ser sinalizada deve estar seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento;

- Deve ser feita a pré-marcação acordo com o projeto;

- Deve ser executada somente quando o tempo estiver bom, ou seja, sem ventos excessivos, sem neblina, sem chuva e com umidade relativa do ar máxima de 90%;

- E quando a temperatura da superfície da via estiver entre 5° C e 40° C;

- **Cores**

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

A tinta de sinalização horizontal é do tipo refletiva acrílica para uma duração mínima de 2 anos, para proporcionar melhor visibilidade noturna. Para as tintas adquirirem retrorrefletorização devem ser utilizadas microesferas de vidro.

COR	TONALIDADE
AMARELA	10 YR 7,5/14
BRANCA	N 9,5
VERMELHA	7,5 R ¼
AZUL	5 PB 2/8
PRETA	N 0,5

- **Dimensões**

As larguras das linhas longitudinais são definidas pela sua função e pelas características físicas e operacionais da via. As linhas tracejadas e seccionadas são dimensionadas em função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

- **Tipos de linhas**

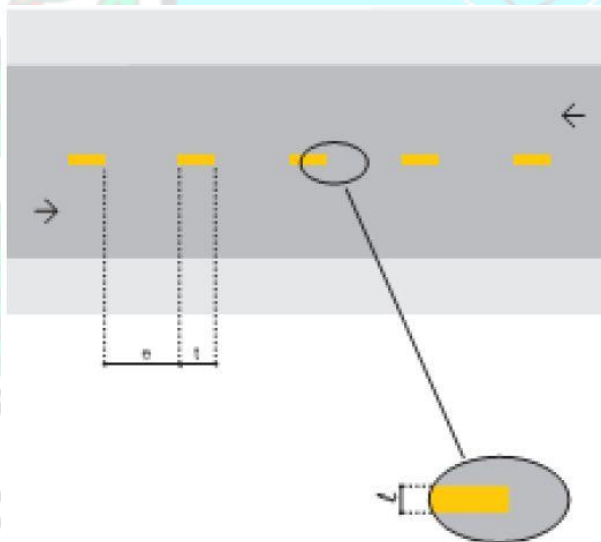
De acordo com a sua função as Marcas Longitudinais são subdivididas nos seguintes tipos:

Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);

Linha de bordo (LBO);

As marcações constituídas por Linhas de Divisão de Fluxos Opostos (LFO) separam os movimentos veiculares de sentidos opostos e indicam os trechos da via em que a ultrapassagem é permitida ou proibida. Apresentam-se como Linha Simples Contínua (LFO-1), Linha Simples Seccionada (LFO-2), Linha Dupla Contínua (LFO-3) e Linha Contínua / Seccionada (LFO-4).

LINHA SIMPLES SECCIONADA (LFO-2)



A LFO-2 divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e indicando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são permitidos. É pintada na cor amarela e deve ter medidas de traço e espaçamento (intervalo entre traços), definidas em função da velocidade regulamentada na via, conforme quadro a seguir:

VELOCIDADE v (km/h)	LARGURA DA LINHA – l (m)	CADÊNCIA t : e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
v < 60	0,10*	1 : 2*	1*	2*
	0,10	1 : 2	2	4
		1 : 3	2	6
60 ≤ v < 80	0,10**	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9
v ≥ 80	0,15	1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

Espaçamento com relação à velocidade

A LFO-2 pode ser utilizada em toda a extensão ou em trechos de vias de sentido duplo de circulação.

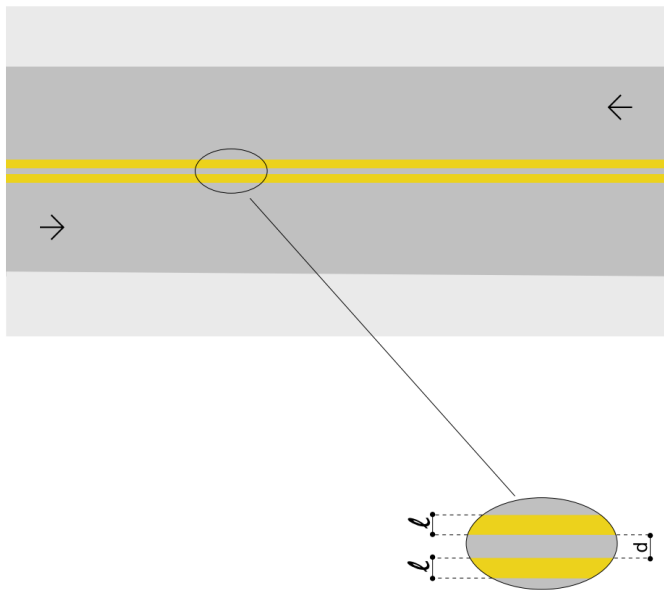
Utiliza-se esta linha em situações, tais como, rodovias, independentemente da largura, do número de faixas, da velocidade ou do volume de veículos.

Em geral é aplicada sobre o eixo da pista de rolamento, ou deslocada quando estudos de engenharia indiquem a necessidade. Podem ser aplicadas tachas contendo elementos retro refletivos bidirecionais amarelos, para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina.

As marcas transversais ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, assim como informam os condutores sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

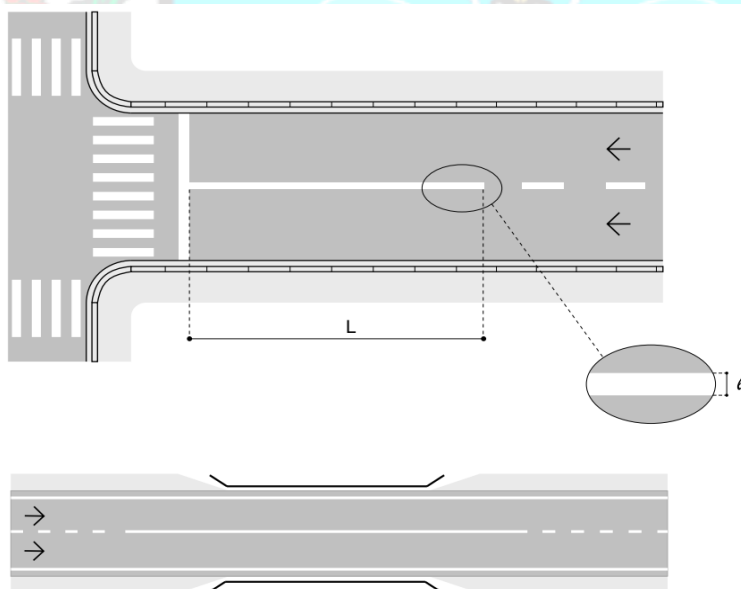
LINHA DUPLA CONTÍNUA (LFO-3)

ALTÔNIA



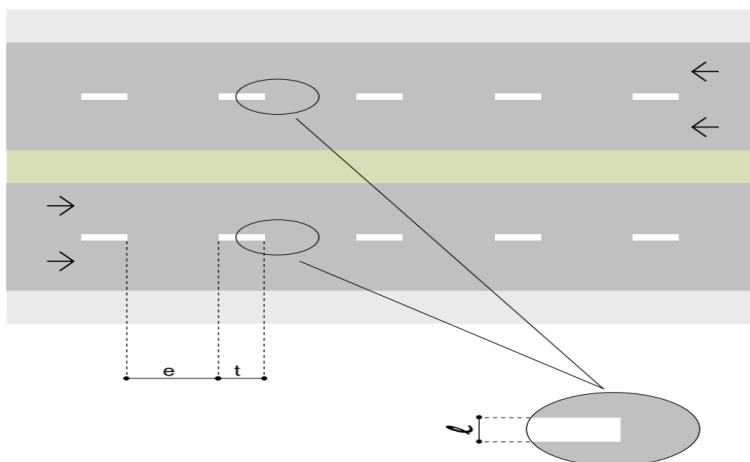
A LFO-3 divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro. É pintada na cor amarela.

LINHA SIMPLES CONTÍNUA (LMS-1)



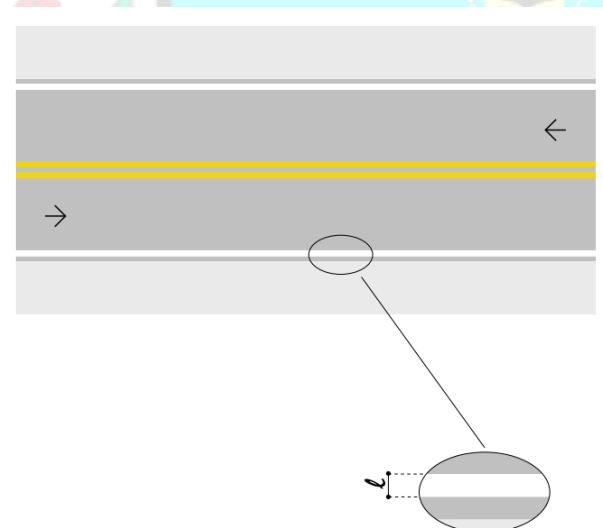
A LMS – 1 ordena fluxos de mesmo sentido de circulação delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e regulamentando as situações em que são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito, por comprometer a segurança viária. É pintada na cor branca.

LINHA SIMPLES SECCIONADA (LMS-2)



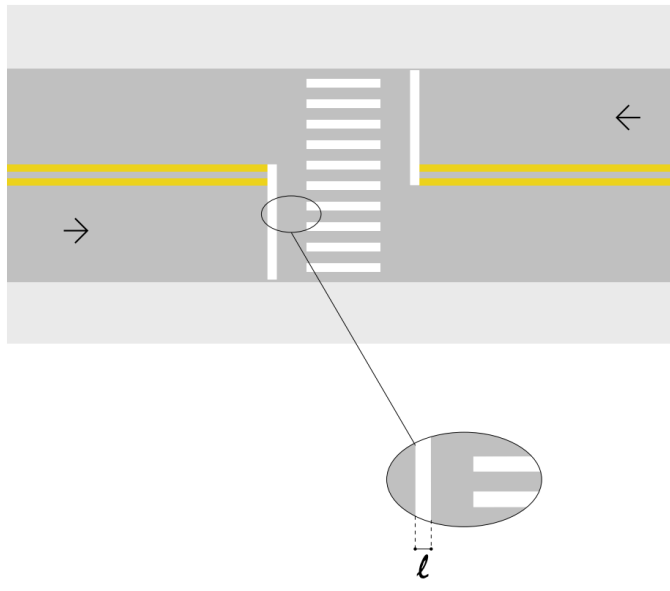
A LMS-2 ordena fluxos de mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição são permitidas. É pintada na cor branca.

LINHA DE BORDO (LBO)



A LBO delimita, através de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais. É pintada na cor branca.

LINHA DE RETENÇÃO (LRE)



A LRE indica ao condutor o local limite em que deve parar o veículo. É pintada na cor branca e a largura (l) mínima é de 0,30 m e a máxima de 0,60 m de acordo com estudos de engenharia.

Quando existir faixa para travessia de pedestres, a LRE deve ser locada a uma distância mínima de 1,60 m do início desta.

Quando não existir faixa para travessia de pedestres, a LRE deve ser locada a uma distância mínima de 1,00 m do prolongamento do meio fio da pista de rolamento transversal.

Deve abranger a extensão da largura da pista destinada ao sentido de tráfego ao qual está dirigida a sinalização.

7.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotar comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via.

Os sinais possuem formas padronizadas, associadas ao tipo de mensagem que pretende transmitir (regulamentação, advertência ou indicação).

Sinalização vertical de **regulamentação** tem por finalidade transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso das vias urbanas e rurais.

Assim, o desrespeito aos sinais de regulamentação constitui infrações, previstas no capítulo XV do Código de Trânsito Brasileiro - CTB.

A maioria dos sinais de regulamentação tem validade no ponto em que está implantado ou a partir deste ponto. Outros têm sua validade na face de quadras onde estão implantados vinculados à sinalização horizontal ou às informações complementares.

A forma padrão do sinal de regulamentação é a circular, e as cores são vermelha, preta e branca. Constituem exceção, quanto à forma, os sinais R-1 – “Parada Obrigatória” e R-2 – “Dê a Preferência”.

PARADA OBRIGATÓRIA (R-1)



Assinala ao condutor que **deve** parar seu veículo antes de entrar ou cruzar a via/pista. Deve ser utilizado quando se deseja reforçar ou alertar a regra geral de direito de passagem previsto no art. 29, inciso III do CTB.

VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA (R-19)



Regulamenta o limite máximo de velocidade em que o veículo pode circular na pista ou faixa, válido a partir do ponto onde o sinal é colocado.

CARACTERÍSTICAS DOS SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO

Forma	Cor	
	Fundo	Branca
	Símbolo	Preta
	Tarja	Vermelha
	Orla	Vermelha
	Letras	Preta

CARACTERÍSTICAS DOS SINAIS R-1 E R-2

Sinal		Cor	
Forma	Código		
	R-1	Fundo	Vermelha
		Orla interna	Branca
		Orla externa	Vermelha
		Letras	Branca
	R-2	Fundo	Branca
		Orla	Vermelha

A utilização das cores nos sinais de regulamentação deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado.

Cor	Padrão Munsell (PM)	Utilização nos sinais de regulamentação
vermelha	7,5 R 4/14	fundo do sinal R-1; orla e tarja dos sinais de regulamentação em geral.
preta	N 0,5	símbolos e legendas dos sinais de regulamentação.
branca	N 9,5	fundo de sinais de regulamentação; letras do sinal R-1.

R - red -vermelho

N - neutral (cores absolutas)

DIMENSÕES

Devem ser sempre observadas as dimensões mínimas estabelecidas por tipo de via conforme tabelas a seguir:

DIMENSÕES RECOMENDADAS - SINAIS DE FORMA CIRCULAR

Via	Diâmetro (m)	Tarja (m)	Orla (m)
Urbana (de trânsito rápido)	0,75	0,075	0,075
Urbana (demais vias)	0,50	0,050	0,050
Rural (estrada)	0,75	0,075	0,075
Rural (rodovia)	1,00	0,100	0,100

DIMENSÕES RECOMENDADAS - SINAIS DE FORMA OCTOGONAL R-1

Via	Lado (m)	Orla interna branca (m)	Orla externa vermelha (m)
Urbana	0,35	0,028	0,014
Rural (estrada)	0,35	0,028	0,014
Rural (rodovia)	0,50	0,040	0,020

DIMENSÕES RECOMENDADAS - SINAIS DE FORMA OCTOGONAL R-2

Via	Lado (m)	Tarja (m)
Urbana	0,90	0,15
Rural (estrada)	0,90	0,15
Rural (rodovia)	1,00	0,20

7.3. MATERIAIS DAS PLACAS

Os materiais mais adequados para serem utilizados como substratos para a confecção das placas de sinalização são o aço (n16).

Os materiais mais utilizados para confecção dos sinais são as tintas e películas:

As tintas são: esmalte sintético, fosco ou semifosco ou pintura eletrostática;

As películas são: plásticas não retrorrefletivas ou retrorrefletivas.

7.4. SUPORTE DAS PLACAS

Os suportes devem ser dimensionados e fixados de modo a suportar as cargas próprias das placas e os esforços sob a ação do vento, assim manter rigidamente as

placas em sua posição permanente e apropriada, evitando que sejam giradas ou deslocadas garantindo a correta posição do sinal.

O material a ser utilizados para confecção dos suportes é o aço galvanizado sendo com um diâmetro de 2.1/2" em com tampas e alhetas anti giro, tendo altura para placa dupla h= 4,00m e para a placa normal h=3,00m.

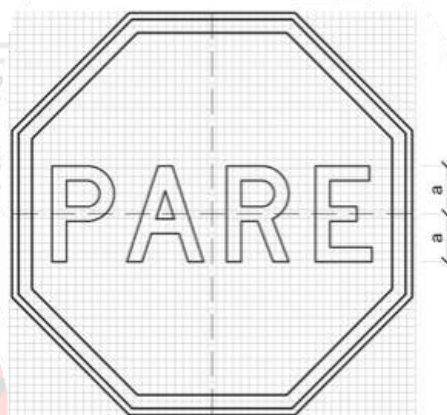
Para fixação da placa ao suporte devem ser usados elementos fixadores adequados deforma a impedir a soltura ou deslocamento da mesma.

Outros materiais existentes ou surgidos à partir de desenvolvimento tecnológico podem ser utilizados, desde que possuam propriedades físicas e químicas que garantam, suas características originais, durante toda sua vida útil em quaisquer condições climáticas.



7.5. DIAGRAMAÇÃO DOS SINAIS

SINAL DE FORMA OCTOGONAL R-1



VIA	DIMENSÕES (mm)			
	Lado	a	b	α
URBANA	250	10	20	135°
	350	14	28	135°
	400	16	32	135°
RURAL	350	14	28	135°
	400	16	32	135°
	480	19	38	135°

VIA	DIMENSÕES (mm)		
	Lado	Malha	a
URBANA	250	12,50 x 12,50	72
	350	17,50 x 17,50	101
	400	20 x 20	115
RURAL	350	17,50 x 17,50	101
	400	20 x 20	115
	480	24 x 24	138

CORES:

Fundo: Vermelho Refletivo

Orla Interna: Branco Refletivo

Orla Externa: Vermelho Refletivo

Letras: Branco Refletivo

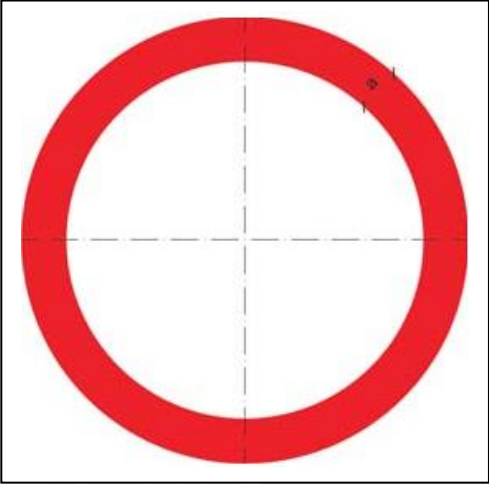
Verso: Preto Fosco

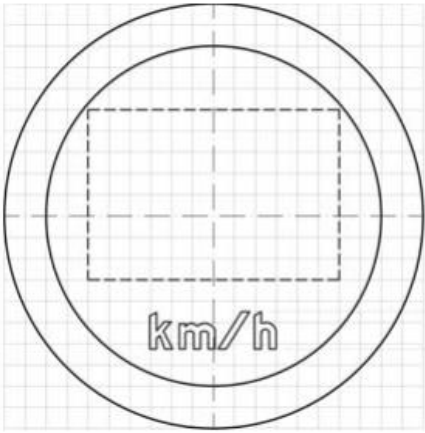
LETRAS:

Série D ou E, texto centralizado.

ALTÔNIA

SINAL DE FORMA SINAL DE FORMA CIRCULAR R-6b, R-14, R-15, R1-6,R-17, R-18, R-19, R-21,R-22, R-23, R-24a,R-24b,R-25a, R-25b,R-25c, R-25d, R-26,R-27, R-28, R-30, R-31,R-32, R-33, R-34, R-35a,R-35b, R-36a, R-36b,R-39







CORES:
Fundo: Branco
Orla: Vermelho
Letra: Preto
Algarismo: Preto
Símbolo: Preto
Verso: Preto Fosco

LETRAS E ALGARISMOS:
Série D ou E (M), centralizados

VIA	DIMENSÕES (mm)					
	Sinal	Malha	a	b	c	d
URBANA	φ 400	20 x 20	35	30	60	100
	φ 500	25 X 25	44	38	75	125
	φ 750	37,50 X 37,50	66	56	113	188
RURAL	φ 500	25 X 25	44	38	75	125
	φ 750	37,50 X 37,50	66	56	113	188
	φ 1000	50 X 50	88	75	150	250
	φ 1200	60 X 60	106	90	180	300

VIA	DIMENSÕES (mm)	
	Sinal	a
URBANA	φ 400	40
	φ 500	50
	φ 750	75
RURAL	φ 500	50
	φ 750	75
	φ 1000	100
	φ 1200	120

Altônia- PR, dezembro de 2025.

Simone Sbardelotto Valente
ENG. CIVIL CREA-96476/D-PR