



PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - 75.828.418/0001-90

**MEMORIAL E JUSTIFICATIVO DO CÁLCULO DO
PAVIMENTO**

**PAVIMENTAÇÃO COM PEDRAS IRREGULARES
ESTRADA VICINAL ACESSO AO BAIRRO DO MESSIAS
MUNICIPIO DE NOVA FÁTIMA-PR.**



**NOVA FÁTIMA, 15 DE OUTUBRO DE
2021**



PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - 75.828.418/0001-90

SUMÁRIO

| | | |
|----|--|----|
| 1. | OBJETIVO | 3 |
| 2. | NOMENCLATURA E EXTENSÃO..... | |
| 3. | ESTUDOS BÁSICOS | 5 |
| 4. | PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO | 6 |
| 5. | REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO..... | 9 |
| 6. | EQUIPAMENTOS | 10 |
| 7. | EXECUÇÃO | 10 |
| 8. | CONTROLE | 12 |





PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - 75.828.418/0001-90

1. OBEJTIVO

APRESENTAÇÃO

O Relatório a seguir visa a Elaboração do Projeto Básico para pavimentação de Estrada Rural do Bairro do Messias, Zona Rural do Município de Nova Fátima/Pr.

A pavimentação será em pedras irregulares de basalto em trecho entre a Pr-218 Rodovia Jamil Muchaili e o acesso até o Bairro do Messias.



↘ Início da Estrada do Messias.

↘ Início da área a pavimentar.

□ Bairro do Messias



PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - **75.828.418/0001-90**

Onde serão apresentados os métodos e cálculos utilizados para dimensionamento do pavimento, utilizando-se as Especificações de Serviços Rodoviários do DER/Pr, nos itens correlacionados aos serviços a serem elaborados.





PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - **75.828.418/0001-90**

2 NOMENCLATURA E EXTENSÃO

Estrada do Messias

Extensão aproximada: 4.083,33 m.

Área: 24.499,98 m²

3. OBJETIVO

Verificar a capacidade de suporte do subleito por meio de ensaios de laboratório e propor uma estrutura de pavimento adequada e compatível com o tráfego e a vida de projeto.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Manual de Pavimentação - DNIT:
<http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais>
- Manual de Estudo de Tráfego - DNIT:
<http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais>
- Manual de Paralelepípedos - MINEROPAR:
<http://www.mineropar.pr.gov.br/>
- Manual de Pavimentação Poliédrica - DER-PR:
<http://www.der.pr.gov.br>
- Especificações de Serviços Rodoviários do DER-PR:
<http://www.der.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=65>

5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O pavimento de alvenaria poliédrica consiste de um revestimento de pedras irregulares, assentadas por processo manual, rejuntadas com areia, betume ou argamassa de cimento-areia e assentados sobre um colchão de areia ou a uma sub-base de solo estabilizado.

O projeto foi desenvolvido visando garantir os parâmetros de desempenho, através de soluções que atendam técnica e economicamente as necessidades e expectativas do contratante.



PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - 75.828.418/0001-90

• Divisão dos trechos em segmentos homogêneos

Se as condições de tráfego e as propriedades do subleito variarem significativamente ao longo da via projetada, o trecho precisa ser dividido em segmentos homogêneos nos quais tais condições sejam constantes.

| SEGMENTO HOMOGENEIO | TRECHOS | HIPÓTESE VERIFICADA |
|---------------------|--------------------|--|
| UNICO | ESTRADA DO MESSIAS | IDENTICAS CONDIÇÕES DE TRÁFEGO (NUMERO N) E CAPACIDADE DE SUPORTE DO SUB LEITO (CBR) |

5.1. ESTUDO DE TRÁFEGO

5.1.1. Metodologia

Um dos elementos necessários para o dimensionamento do pavimento de um trecho rodoviário é o Número "N", representativo da solicitação que o tráfego imporá ao pavimento durante o horizonte de projeto. Os métodos de dimensionamento de pavimentos flexíveis da AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) e do USACE (United States Army Corps of Engineers), os mais usuais no Brasil, baseiam-se no número de repetições de passagem dos veículos ao longo do tempo.

Para efeito de padronização, calcula-se essa solicitação em termos de número de passagens de um eixo padrão de 8,2 toneladas. O valor do número "N", foi obtido pela seguinte equação:

$$\text{NUSACE} = 365 \times k \times \text{FV} \times \text{TMDA}$$

5.1.2. Resultados - Número de solicitações do eixo padrão



PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - **75.828.418/0001-90**

| TRECHOS | P (ANOS) | NUSACE | TRÁFEGO |
|--------------------|----------|----------------|---------|
| ESTRADA DO MESSIAS | 10 | 10 .2,79E + 05 | LEVE |

O Número N considerado neste projeto foi aquele obtido a partir dos fatores de equivalência de carga determinados pela USACE. O fator de veículo (FV) foi calculado a partir da ponderação das possíveis ocorrências de porcentagens de veículos comerciais, considerando a seguinte hipótese: parte dos veículos com carga máxima legal (70%), vazios (30%), e com tolerância legal (0%). A taxa de crescimento para o período de projeto foi de 2,5% ao ano em progressão aritmética, conforme expressão abaixo:

$$I = [2 + ((p-1)tx/100)] / 2$$

Onde:

I = índice multiplicativo da taxa

p = período em anos

tx = taxa de crescimento (2,5% ao ano)

5.2. ESTUDO GEOTÉCNICO

5.2.1. Metodologia

O **estudo geotécnico do subleito** é realizado por meio de sondagem a trado mecanizada com diâmetro de 0,15 m, com profundidades máximas de 1,60 m em relação ao nível do terreno natural. Em cada furo de sondagem, são coletadas amostras representativas as quais foram submetidas aos seguintes ensaios de laboratório:

- Ensaio de expansão;
- Ensaio de umidade;
- Ensaio de Índice de Suporte Califórnia (CBR) (DNIT 172/2016 ME)



PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - **75.828.418/0001-90**

A capacidade de suporte do subleito é determinada em laboratório através do ensaio do Índice de Suporte Califórnia (CBR). As condições de umidade das camadas do pavimento foram assumidas como estando na umidade de equilíbrio (próxima da umidade ótima).

Ainda, foi realizado o **estudo geotécnico da jazida (J01)** identificada abaixo, a partir da coleta de 1 amostra, com a realização dos mesmos ensaios considerados para o estudo do subleito.

Localização Jazida J-01 (Estrada do Messias): 23°28' 0,7"S 50°29' 15"O

Em anexo é apresentado o quadro resumo do ensaio realizado em laboratório e o respectivo valor de CBRPROJETO considerado para o segmento homogêneo. O estudo geotécnico foi elaborado pela empresa TECNICON Controle Tecnológico Ltda. Em data de 09/11/2020 com Laudo do Engº Civil Fernando Augusto Belazza – CREA 137.050 D/PR.

5.2.3. Determinação do CBR de projeto

CBRp = CBR_{médio} = 7,20%

CBRp (jazida J01) = 14,3 % (jazida J01) ◇ reforço de subleito

5.3. MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PAVIMENTO

Dimensionar um pavimento consiste em se definir as várias camadas constituintes e/ou verificar espessura previamente adotada e compatibilizar os materiais a serem utilizados de forma que a vida útil corresponda a certo número projetado de repetições de carga. Encontrar a relação existente entre as características da estrutura do pavimento (propriedades dos materiais utilizados nas camadas, seção, variabilidade e heterogeneidade construtiva), as condições climáticas, magnitude das cargas de tráfego a que o pavimento está submetido e condições de drenagem não é uma tarefa fácil, devido ao grande número de variáveis envolvidas que influenciam no comportamento do pavimento.

Relações envolvendo estas variáveis são descritas nos modelos de previsão de



PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - **75.828.418/0001-90**

desempenho, os quais são aplicados em projetos de pavimentos novos ou na restauração de pavimentos degradados, mas tal dimensionamento tem sua eficácia limitada pela confiabilidade e acurácia dos modelos de previsão de desempenho embutidos nos projetos adotados.

Assim, o dimensionamento consiste em compatibilizar duas variáveis independentes principais que são as solicitações, caracterizadas pelo tráfego, e a resistência dos materiais do subleito, com as características dos materiais e as espessuras das camadas que receberão os esforços do tráfego e passarão ao subleito, de maneira que o sistema utilize o potencial máximo de suas características.

5.3.1. Método de dimensionamento de alvenaria poliédrica

O pavimento de alvenaria poliédrica consiste de um revestimento de pedras irregulares, assentadas por processo manual, rejuntadas com areia, betume ou argamassa de cimento-areia e assentados sobre um colchão de areia ou a uma sub-base de solo estabilizado.

As cargas aplicadas sobre um bloco de pedra são integralmente transmitidas ao subleito, através das camadas intermediárias porventura existentes, pois a descontinuidade física entre um bloco e outro, teoricamente impede a transmissão lateral, apesar do eventual rejuntamento entre as peças, motivo pelo qual ao paralelepípedo não se atribui valor estrutural, sendo, teoricamente, considerado apenas um revestimento.

As saliências e reentrâncias das faces laterais, assim como o atrito provocado pelo material de rejuntamento, não são efetivamente considerados para o cálculo no que se refere a distribuição tangencial das cargas aplicadas sobre o bloco e retransmitidas ao subleito imediatamente abaixo.

Essa distribuição de cargas através das faces laterais tem o seu aproveitamento justificado no método BRIPAR de M.Dantas (3), em que o material de rejuntamento é uma mistura de brita e areia ou pedrisco, não sendo, entretanto, considerado pela maioria absoluta dos autores.

A descontinuidade entre os blocos rígidos de pedra, de dimensões médias e pequenas, garante, todavia, um comportamento semi-flexível que admite grandes deformações.





PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - **75.828.418/0001-90**

Não existe um método para o projeto de pavimento de paralelepípedo cuja aceitação seja consensual e de ampla difusão, motivo pelo qual não se apresentará aqui nenhum método de projeto como uma alternativa definida para esse tipo de pavimento.

A determinação da espessura dos pavimentos construídos em pedra sempre foi uma questão essencialmente prática.

A experiência em cada região, com suas características de solos e clima é que permite, depois de mais de uma centena de anos em emprego sistemático desses pavimentos, que se estabeleça relações empíricas entre o tráfego, o tipo de solo do subleito e a espessura total do pavimento.

A associação de alguns conceitos teóricos, com a observação de pavimentos, cujo comportamento em nada se pode criticar, é que emprestam um grau de aceitação bastante bom ao que prescrevem as Normas Rodoviárias n. 71 do DER/SP, que fixam como 23 cm, no mínimo, a soma das espessuras da base de areia e do revestimento de pedra.

Também é adotado o método apresentado pelos Engenheiros Colucci Filho e Santos, baseado em estudos desenvolvidos pelo Corpo de Engenheiros dos E.U.A., onde as espessuras são fixadas a partir de correlações entre a espessura necessária de sub-base e o CBR do subleito e, a espessura necessária de base e a maior carga por eixo simples, não sendo atribuído qualquer valor estrutural à camada de assentamento ou à camada de revestimento.

A experiência no Estado do Paraná revela que as Normas Rodoviárias n. 71 propõem uma alternativa mais próxima das necessidades práticas dos pavimentos em pedra, que poderão vir a ser construídos, principalmente os urbanos.

Adotando-se o valor de 23cm como fixo, e aplicando a fórmula empírica do DER utilizada pelos franceses (Peltier), que fornecem valores semelhantes aos dos gráficos comumente utilizados, e, assumindo ainda que a carga, por roda, de 6 toneladas, abrangendo, portanto, praticamente todas as possibilidades de tráfego, teremos:



PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - 75.828.418/0001-90

$$e_p = \frac{100 + 150\sqrt{P}}{I_s + 5}$$

onde e= espessura total do pavimento em centímetros
is= Índice de suporte Califórnia (CBR) do subleito, em %
P = Carga por roda, em toneladas

Substituindo pelos valores adotados, teremos:

$$23 = \frac{100 + 150\sqrt{6}}{I_s + 5}$$

$$I_s = \frac{100 + (150 \times 2,45) - 5}{23} = 15,3\%$$

Deste resultado se conclui que, se o subleito tiver um suporte menor que 15,3% a espessura total do pavimento será maior que 23cm. Evidentemente que o aumento da espessura do pavimento não será realizado mediante o aumento da espessura do bloco ou do colchão de assentamento, pois além do custo elevado, seriam criados problemas de instabilidade, além de dificuldades na conciliação da geometria (cotas) do cordão de pedra de contenção lateral da via. Esta situação se resolve com a execução de uma sub-base ou reforço do subleito, na espessura exigida pelo dimensionamento, cujo CBR será, necessariamente, superior a 15%.

Para o segmento da Estrada do Messias temos:

$I_s = 7,20\%$

$P = 6 \text{ Ton}$

$$e_p = (100 + 150\sqrt{P}) / I_s + 5$$

$$e_p = 100 + (150 * \sqrt{6}) / 7,20 + 5$$

$$e_p = 38,31 \text{ cm}$$

Segundo o cálculo proposto, a espessura de reforço ou sub-base necessária para a Estrada do Messias é, 14,8 cm (38,31 - 23,0) sendo o CBR deste material $\geq 15\%$. Para efeitos práticos, convém lembrar que, em vias de tráfego leve e pouco intenso, como é o caso do tráfego nesta Estrada Vicinal, não se cumpre a condição $P = 6 \text{ ton}$, não havendo necessidade de se cogitar em dimensionamento para esse tipo de tráfego,



PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - **75.828.418/0001-90**

bastando o calçamento direto das peças sobre o colchão de assentamento. No entanto, cabe assinalar que subleitos constituídos por solos argilosos de baixo suporte e alta expansão devem ser dotados de um reforço, representados por solos de características geotécnicas conhecidas, dependendo do tráfego.

Acrescente-se a isso, que para os casos mais frequentes de execução deste tipo de pavimento, a necessidade de reforço do subleito ou da sub-base implica necessariamente em rebaixo do subleito. Quando ocorre o inverso, isto é, a geometria recomenda a adição de material (aterro), para atingir o greide final da via, este material deverá ser selecionado e não deverá apresentar suporte (CBR) inferior a 15%, nos 0,40m finais da camada.

Portanto, quando o subleito se constituir de material cujo índice de suporte seja superior a 15%, o pavimento em pedra (colchão de assentamento + revestimento) pode ser executado diretamente sobre o subleito regularizado (escarificado e compactado), sendo desnecessária a adição de qualquer camada a título de reforço ou sub-base.

Nesta estrada rural, verificou-se presença de solos com relativa baixa capacidade de suporte e expansão elevadas, o que justifica a execução de reforço de solo argiloso proveniente de jazida, podendo, o colchão de assentamento também ser deste material.

5.3.2. Resultados - Estrutura do pavimento projetado

Com base nos estudos de dimensionamento e levando em consideração a espessura mínima construtiva por camada visando a garantia de sua homogeneidade e qualidade, este projetista define a seguinte estrutura de pavimento:

• ESTRADA DO MESSIAS

$E_p = 38,31$ cm (sugerido)

$E_p' = 13 + 10 + 15 = 38,0$ cm (adotado)

| CAMADAS | MATERIAIS | ESPESSURA (CM) |
|----------------------|--|----------------|
| PAVIMENTO | | |
| A | REJUNTAMENTO EM PÓ DE PEDRA | --- |
| B | PEDRA IRREGULAR | 15,0 |
| C | COLCHÃO-SOLO ARGILOSO (JAZIDA) | 10,0 |
| D | REFORÇO DO SUBLEITO-SOLO ARGILOSO (JAZIDA) (100% P.I.) | 12,0 |
| TERRAPLENAGEM | | |
| E | REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO (100%) | 20,0 |
| F | REMOÇÃO DO REVESTIMENTO PRIMÁRIO | 12,0 |



PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - **75.828.418/0001-90**

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

• DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Regularização e compactação do subleito: DER-PR ES-P 01-05

Manual de Paralelepípedos - MINEROPAR: <http://www.mineropar.pr.gov.br/>

Manual de Pavimentação - DNIT: <http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais>

Manual de Estudo de Tráfego - DNIT: <http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais>

Manual de Pavimentação Poliédrica - DER-PR: <http://www.der.pr.gov.br>

Especificações de Serviços Rodoviários do DER-PR: <http://www.der.pr.gov.br/>

• Instalação da obra

Ficará à cargo exclusivo das empreiteiras as providências e despesas correspondentes as instalações provisórias da obra se necessário for compreendendo os equipamentos e ferramentas utilizadas na execução dos sérvios, compreendendo os reparos dos serviços contratados. A contratada deverá instalar em local visível a placa de programa.

As pedras serão depositadas pela contratada na estrada rural nos trechos a serem executados, e os serviços de regularização e distribuição dos materiais em espessura de projeto (compactada) ficarão a cargo da contratada.

Feita a regularização da base nos trechos a serem calçadas da estrada rural, deverá ocorrer à compactação dos trechos empedrados pela contratada, os serviços deverão obedecer rigorosamente às especificações do projeto.

• Remoção da camada superficial

Consiste na escarificação e remoção de revestimento primário (onde houver), para posterior Patrolamento de toda a camada superficial dentro da plataforma de pavimentação com espessura média de 0,20m.

Apresentação de matéria orgânica ainda que em baixa proporção é prejudicial ao desempenho do solo como matéria empregado na Construção Rodoviária. Nos locais onde ocorra o afloramento de pedras haverá a complementação com matérias argiloso, devidamente compactado.

• Reposição e complemento do subleito

Depois de executado as remoções, efetuadas as compensações de corte e aterro seguindo-se o greide previamente marcado. Este solo será compactado em uma camada de 0,20m, observando-se a umidade do solo como tolerância de + ou - 3% da umidade ótima do material empregado. Este serviço deverá ser executado onde ocorre o afloramento de pedra, sendo necessário o acerto da camada superficial para que se tenha o perfil adequado da pista de rolamento.



PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - 75.828.418/0001-90

• Regularização e compactação

O equipamento básico para a execução do calçamento na estrada rural compreende as seguintes unidades:

- a) Motoniveladora pesada, equipada com escarificador;
- b) Rolo compactadores.

As compactações das pedras seguirão passos:

- a) Concluída a correção das camadas na espessura adequada, pela ação da motoniveladora, e em seguida liberada para a compactação, que depois de concluída deverá ter 20cm de espessura;
- b) O equipamento de compactação utilizado deverá ser compatível com o tipo de material e as condições de densificação pretendidas para a regularização do calçamento;
- c) A compactação a 100% do PN deverá evoluir longitudinalmente, iniciando no bordo mais baixo e progredindo no sentido do bordo mais alto da seção transversal, exigindo-se que em cada camada passada do equipamento seja recoberta, no mínimo, a metade da largura da faixa anteriormente comprimida;

• Reforço de subleito com argila

Em ambas estradas rurais, verificou-se presença de solos com baixa capacidade de suporte e expansão elevadas, o que justifica a execução de reforço de solo argiloso vermelho proveniente de jazida, compactado a 100% do PI, podendo, o colchão de assentamento também ser deste material.

O material argiloso deve apresentar coloração vermelha, vermelha escura ou marrom.

• Colchão de argila

Concluída a execução do reforço de subleito, inicia-se a execução do colchão de argila, cujos serviços estão enumerados a seguir:

- Escavação e carga do material de jazida;
- Transporte de materiais de jazida (DMT);
- Descarga e espalhamento do material;
- Compressão e regularização da matéria;

O material a ser utilizado é depositado em leiras uniformes ao longo e sendo em seguida distribuídos em camadas que permitam obter a espessura de 15cm após da compactação.

• Pavimentação com pedras irregulares

Sobre o colchão preparado, será feito o piqueteamento das canchas com



PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - **75.828.418/0001-90**

espaçamento de 1,00m, no sentido transversal, e de 5,00m a 10,00m, no sentido longitudinal, de modo a confirma o perfil transversal, nessa marcação e encarregado verifica a declividade transversal e longitudinal.

As pedras irregulares devem ser de basalto, mostrar uma distribuição uniforme dos materiais constituintes e não apresentar sinais de desagregação ou decomposição. Devem ter uma face plana para que se encrave em círculos de raios entre 0,05 a 0,10m e altura média entre 0,13 a 0,17m, sendo, o consumo médio por metro quadrado de 45 a 55 pedras. O colchão de argila será procedente de jazida e constituído de partículas limpas, lisa e duráveis isentos de torrões de terra e substancias estranha. O assentamento das pedras sobre o leito preparado depois de espalhado o colchão, o calceteiro assentara as pedras com espaço e largura de 6,00m no sentido transversal. Para as juntas maiores serão colocadas pedaços, blocos ou pontas de pedra e os menores com o pó de pedra, no mesmo dia de execução. No rejuntamento com pó de pedra que será lançado em uma camada de 02 cm, sobre o revestimento, passando-se um vário sentido possibilitando desse modo o melhor enchimento nos vazios entre as pedras assentadas o que efetuara o travamento das mesmas.

Equipamentos para compressão: Para uma devida compactação será utilizado o rolo compressão vibratório, liso de 3 rodas ou do tipo tandem, auto propelido de 12 toneladas.

A compressão será executada em faixas longitudinais, iniciando pelo mais baixo da seção transversal e progredindo no sentido do ponto mais alto.

Em cada passada, o equipamento deverá cobrir no mínimo a metade da largura rolada na passada anterior.

• **Meio Fio tipo III Pré-Moldado**

Assentamento

Execução

Para assentamento do meio-fio, é necessário, normalmente, abrir a cava de fundação com a largura da ordem de 40 cm e profundidade compatível com a altura do tipo do meio-fio.

O preparo do terreno sobre o qual o meio-fio assentará é de máxima importância para êxito do serviço e sua durabilidade.

A base deve ser drenada e bem compactada de modo a constituir uma superfície firme, de resistência uniforme.

O meio-fio Tipo III é assentado diretamente no fundo da cava, após conveniente compactação do solo. É usual empregar-se uma camada da ordem de 5 cm de areia sobre o fundo da cava sobre a qual assenta-se o meio-fio.





PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA

ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - **75.828.418/0001-90**

A estabilidade, no sentido vertical, é mantida pela colocação de uma porção de concreto na parte interna de cada junta (por exemplo, traço 1:3:5 de cimento, areia e pedra britada), com volume aproximado de 5 litros por junta.

Após o assentamento dos meios-fios, vedam-se as juntas com argamassa de cimento e areia, de traço 1:3 (água/cimento \cong 0,6).

Com secção retangular, com dimensões mínimas de (0,09 x 0,12 x 0,30) metros.

• **Contenção lateral**

Após a colocação dos cordões. Obedecendo ao alinhamento indicado no projeto, será executada a contenção lateral, que consiste na colocação do solo no próprio local formando um triângulo de 0,15m de altura por 1,00m de base atrás dos cordões, a fim de proteger o mesmo devido a algum deslocamento transversal. Essa porção de solo deverá ser compactada através de soquetes manuais ou rolo compactador quando da fase final da compactação da pedra e deverá ser corrigida de modo que a contenção depois de concluída coincida com a superfície do revestimento. O plantio de Erva Cidreira tem se mostrado eficiente a sua utilização transformando em pequenas mudas e plantando a 0,30m o cordão de pedra, com espaçamento de 0,25m de sentido longitudinal.

• **Medidas de controle de pavimentação poliédrica**

No que tange aos serviços de calçamento de pedras irregulares propriamente ditos, exigem-se os seguintes controles:

A – O pavimento pronto deverá ter a forma definida pelo alinhamento, perfis e secções transversais típicas estabelecidas pelo projeto da Prefeitura.

B – Durante todo o período de construção do pavimento e até o seu acabamento definitivo não é permitida a passagem, sobre o mesmo de animais e veículos automotores

C – A pavimentação não deverá ser executada quando o material do colchão estiver excessivamente molhado (saturado).

D – Todo material a ser empregado deverá ser previamente aprovado e verificado as condições de aplicabilidade.

7. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente relatório referente ao memorial descritivo e justificativo do projeto de pavimentação para a

Estrada do Messias, Município de Nova Fátima – PR, a partir de estudos de tráfego e estudos geotécnicos, para fins de dimensionamento do pavimento com pedras irregulares (pavimentação poliédrica), apresenta 16 (dezesseis) páginas, com anexos. (Ensaio de Índice de Suporte Califórnia)-CBR



PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FÁTIMA
ESTADO DO PARANÁ

CNPJ - **75.828.418/0001-90**

NOTA.

O PROPONENTE DEVERÁ TER PLENO CONHECIMENTO E RESPONSABILIDADE QUANTO A PROPOSTA EM RELAÇÃO A QUANTITATIVOS E PREÇOS UNITÁRIOS QUE SERÃO DE SUA INTEIRA RESPONSABILIDADE.

O PROPONENTE DEVERÁ SABER QUE OS ENSAIOS E PLACA ESTÃO NO ITEM ADMINISTRAÇÃO, POREM É BOM QUE SAIBA QUE O LABORATORISTA SERÁ INDICADO PELA FISCALIZAÇÃO DA PREFEITURA E QUANTO AO PREÇO SERÁ COMBINADO COM A EMPRESA.

Nova Fátima, 15 de Outubro de 2021.

Celso Frederico da Silva
Engº Civil CREA 101873 - D - 7º Região
CPF 346.026 406-36

CELSO FREDERICO DA SILVA
Engenheiro Civil / Fiscal da Obra
CREA-PR 101.873/D