

ANEXO I

01. ORÇAMENTO BÁSICO
02. CRONOGRAMA FISICO FINANCEIRO
03. MEMORIAL DESCRITIVO
04. MEMORIA DE CÁLCULO
05. COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS
06. COMPOSIÇÃO DE BDI
07. COMPOSIÇÃO DE ENCARGOS SOCIAL
08. PROJETO PADRÃO – (desenhos)
09. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TECNICA –ART



PROJETO BÁSICO

RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS COM REVESTIMENTO PRIMARIO E OBRAS DE DRENAGEM (BUEIROS E PASSAGEM MOLHADA) NOS TRECHOS: SEDE A TAPUIO, ENTRONCAMENTO A LAGOA DOS PORCOS, BR 265 A ALTO VERMELHO E PASSAGEM MOLHADA TAPUIO NO MUNICIPIO DE IBICUITINGA – CE.

MAPP 1960

IBICUITINGA/CE
ABRIL/2022


PAULO JOSÉ M. DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA. 7812-0

SUMÁRIO



APRESENTAÇÃO	3
CUSTOS	4
PERFIL BÁSICO MUNICIPAL	6
MAPA	8
RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS	9
FICHA TECNICA PASSAGEM MOLHADA TAPUIO VELHO	13
ESTUDOS PASSAGEM MOLHADA TAPUIO VELHO	14
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RECUP. DE ESTRADAS VICINAIS	17
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PASSAGEM MOLHADA	42
ANEXOS	54


PAULO JOSÉ M. DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA/7812-D



APRESENTAÇÃO

A Prefeitura Municipal de Ibicuitinga apresenta o Projeto de RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS COM REVESTIMENTO PRIMARIO E OBRAS DE DRENAGEM (BUEIROS E PASSAGEM MOLHADA) NOS TRECHOS: SEDE A TAPUIO, ENTRONCAMENTO A LAGOA DOS PORCOS , BR 265 A ALTO VERMELHO E PASSAGEM MOLHADA TAPUIO NO MUNICIPIO DE IBICUITINGA – CE, constando da aplicação de revestimento primário (piçarra) com esp. = 25,00cm e largura de 6,00m, nos trechos: Sede a Tapuio (7.409,97 m), no trecho compreendido entre Entroncamento a Lagoa dos Porcos (4.100,00 m), trecho BR 265 a Alto Vermelho (6.925,27 m).

Apresentamos, também, o projeto de Construção de Passagem Molhada em alvenaria de pedra, situada na comunidade de TAPUIO ,no trecho sede a Tapuio sobre o Riacho TAPUIO VELHO, distante 9,0 km da sede do município de IBICUITINGA - CE.

A finalidade principal dessa passagem molhada é evitar o isolamento das comunidades que usam essa estrada como meio de ligação a sede do município de IBICUITINGA.

O município de IBICUITINGA-CE, localizado no Sertão Central do Estado do Ceará, não é diferente dos demais municípios do estado no que se refere ao problema de mobilidade rural. Os deslocamentos são feitos na maioria das vezes em caminhões Pau-de-Arara.

No inverno (quadra das chuvas) os problemas decorrem do fato da dificuldade de transposição de cursos d'água e trechos em material com


PAULO JOSÉ M. DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA. 7812-D



impostos. Não cabendo nenhum ônus adicional para a conclusão das obras, sendo utilizado um BDI de 21,27%, conforme recomendação do Acórdão do TCU 2622/2013.

Os custos apresentados estão em conformidade com os preços praticados e foram utilizados os preços da Tabela SEINFRA 27.

Compõem este trabalho, quadro de quantidades com memória de cálculo, as especificações de materiais e serviços, orçamento, planilha de serviços, cronograma físico-financeiro, composições unitárias, tabelas de encargos sociais e BDI e as peças gráficas contendo todos os elementos necessários á execução dos serviços.


PAULO JOSEM DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA. 7812-D

1 RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS COM REVESTIMENTO PRIMÁRIO.

ESTUDO DE TRÁFEGO

No que diz respeito a uma rodovia, um dos principais elementos que vai determinar as suas características futuras é o tráfego que a mesma deverá suportar. O projeto geométrico de uma estrada de rodagem é condicionado, principalmente, pelo tráfego previsto para nela circular.

O tráfego permite o estabelecimento da Classe de Projeto da Estrada e o adequado dimensionamento de todos os seus elementos. Assim, um dos principais aspectos a considerar na Classificação Técnica das Estradas é, certamente, o aspecto operacional, o qual depende, basicamente, da demanda de tráfego, ou seja, o seu volume de tráfego.

Volume de tráfego:

Por definição é o número de veículos que passa por uma determinada seção de uma estrada, num determinado intervalo de tempo (volume anual, mensal, semanal, diário, etc.). Dependendo do objetivo do estudo, os volumes podem ser referidos a um ou dois sentidos do movimento. Na avaliação do tráfego existente de uma estrada fazem-se contagens volumétricas em Postos Permanentes (contagem 24 horas por dia, o ano todo), Postos Sazonais (contagem com vista às safras, ao turismo, festas regionais, etc) e em Postos de Cobertura (contagem uma vez por ano, durante 48 horas, com vistas à determinação do VMD). Estas contagens permitem, quando estatisticamente representativas, estabelecer tendências de crescimento do tráfego, bem como permitir fazer correções nos dados de tráfego obtidos, considerando as variações porventura existentes. Desta forma, poder-se-á fazer projeções de tráfego para o ano-horizonte, definidor da Classe de Projeto da Estrada (Classificação Técnica), projeções estas também úteis na programação de melhorias na malha rodoviária.

Na concepção do Projeto de Pavimentação em Revestimento



PAULO JOSÉ M. DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA. 7812-D

Primário foi adotado o estudo de VMD – Volume Médio Diário. Ele é utilizado para avaliar a distribuição do tráfego, medir a demanda atual de uma estrada, programação de melhorias, etc. É muito empregada, na linguagem corrente, a expressão equivalente Tráfego Médio Diário. As contagens de tráfego são feitas com o objetivo de conhecer-se o número de veículos que passa através de um determinado ponto da estrada, durante um certo período, podendo-se determinar o Volume Médio Diário (VMD), a composição do tráfego, etc.. Tais dados servem para a avaliação do número de acidentes, classificação das estradas e fornecem subsídios para o planejamento rodoviário, projeto geométrico de estradas, estudos de viabilidade e projetos de construção e conservação. Permitem, ainda, aglomerar dados essenciais para a obtenção de séries temporais para análise de diversos elementos, tais como a tendência de crescimento do tráfego e variações de volume.

Foi realizada contagem de veículos em intervalos de tempo e horários diferentes, o que por estimativa fornecerá a este projeto o dado de VMD igual a 20 veículos.

Importante frisar que esse VMD estimado absorveu variações horárias, diárias e semanais, não sendo possível determinar nesse estudo a variação mensal que é sensivelmente influenciada por eventos sazonais (períodos de colheita, pagamento de benefícios sociais, férias escolares, etc), e a variação anual, que possui acumulação de grande período de interferências e geralmente atrelada ao desenvolvimento econômico da região.

NÍVEL DE SERVIÇO

O conceito de Nível de Serviço está associado às diversas condições de operação de uma via, quando ela acomoda diferentes volumes de tráfego.

É uma medida qualitativa do efeito de uma série de fatores, tangíveis e intangíveis, que para efeito prático é estabelecido apenas em função da velocidade desenvolvida na via e da relação entre o volume de tráfego e a capacidade da via (V/C).

Qualquer seção de uma via pode operar em diferentes níveis de serviço, dependendo do instante considerado. De acordo com o "Highway


PAULO JOSE M. DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA. 7812-D

Capacity Manual", foram classificados 6 níveis de serviço, desde o A (condições ideais de escoamento livre) até o F (congestionamento completo).

A estrada em estudo possui classificação de NÍVEL A (Condição de escoamento livre, acompanhada por baixos volumes e altas velocidades. A densidade do tráfego é baixa, com velocidade controlada pelo motorista dentro dos limites de velocidade e condições físicas da via. Não há restrições devido a presença de outros veículos), sendo justificada a melhoria da faixa de rolamento proposta nesse projeto (revestimento primário), de forma a perenizar o tráfego o ano inteiro.

CLASSIFICAÇÃO DAS RODOVIAS

As RODOVIAS MUNICIPAIS não possuem uma normatização única quanto à denominação.

QUANTO A FUNÇÃO E JURISDIÇÃO

A) FUNÇÃO:

Rodovias Locais: constituídas geralmente por rodovias de pequena extensão, destinadas basicamente a proporcionar acesso ao tráfego intramunicipal de áreas rurais e de pequenas localidades às rodovias mais importantes.

B) JURISDIÇÃO:

Estradas Vicinais: são, em geral, estradas municipais, pavimentadas ou não, de uma só pista, locais, e de padrão técnico modesto. Promovem a integração demográfica e territorial da região na qual se situam e possibilitam a elevação do nível de renda do setor primário. Podem também ser privadas, no caso de pertencerem a particulares.

QUANTO A FINALIDADE


PAULO JOSE M. DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA. 7812-D

A utilização da estrada é feita livremente por habitantes e visitantes, estabelecendo finalidade comercial da estrada: são as de objetivo econômico, que proporcionam a circulação de riquezas, facilitando a troca de utilidades e o tráfego de passageiros.

QUANTO A CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA

Recomenda-se adotar, como critério para a classificação técnica de rodovias, o volume de tráfego que deverá utilizar a rodovia no 10o ano após sua abertura ao tráfego (VMD no ano-horizonte de projeto).

O Projeto Geométrico de uma estrada é condicionado principalmente pelo tráfego previsto para nela circular. Tal tráfego permite o estabelecimento da Classe da Estrada e o adequado dimensionamento de todos os seus elementos.

As Normas para Projeto das Estradas de Rodagem, aprovadas em 1949 e usadas originalmente pelo DNER, classificavam as estradas da seguinte forma:

- Classe Especial: Acima de 2000 veículos/dia;
- Classe I: De 1000 a 2000 veículos/dia;
- Classe II: De 500 a 1000 veículos/dia;
- Classe III: até 500 veículos/dia.

Atualmente, além do tráfego, a importância e a função da rodovia constituem elementos para seu enquadramento em determinada classe de projeto, podendo as estradas serem classificadas em:

- Classe 0 (via expressa): rodovia do mais elevado padrão técnico, com controle total de acesso. O critério de seleção dessas rodovias será o de decisão administrativa dos órgãos competentes.

- Classe I: as rodovias integrantes desta classe são subdivididas em estradas de Classe IA (pista dupla) e Classe IB (pista simples). A rodovia classificada na Classe IA possui pista dupla e controle parcial de acesso. Sua necessidade decorrerá quando os volumes de tráfego causarem níveis de serviço inferiores aos níveis C ou D, numa pista simples. O número total de faixas será função dos volumes de tráfego previstos para o ano-horizonte de projeto. Já as estradas pertencentes a Classe IB são caracterizadas por rodovias de alto padrão, suportando

volumes de tráfego, conforme projetados para o 10o ano após a abertura ao tráfego, com Volume Médio Horário (VMH) > 200 veículos, bidirecionais, ou VMD > 1400 veículos, bidirecionais.

- Classe II: rodovia de pista simples, suportando volumes de tráfego (10o ano) compreendidos entre os seguintes limites: $1400 \text{VMD} 700 \leq$ veículos, bidirecionais.

- Classe III: rodovia de pista simples, suportando volumes de tráfego (10o ano) compreendidos entre os seguintes limites: $700 \text{VMD} 300 \leq$ veículos, bidirecionais.

- Classe IV: rodovia de pista simples, as quais podem ser subdivididas em estradas Classe IVA (veículos, bidirecionais) e estradas Classe IVB (VMD < 50 veículos, bidirecionais).

No Projeto de Estradas em estudo, enquadra-se de acordo com os dois critérios:

A) VMD Volume Médio Diário: *Enquadramento em Classe III*

B) IMPORTÂNCIA E FUNÇÃO DA RODOVIA: *Enquadramento em Classe IVB*


PAULO JOSÉ M. DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA 7812-D



2 FICHA TÉCNICA DA PASSAGEM MOLHADA TAPUIO

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ		CARACTERÍSTICAS GERAIS DA PASSAGEM MOLHADA		CÓDIGO DA P. MOLHADA	
NOME DA PASSAGEM MOLHADA Passagem Molhada Tapuio		INÍCIO	CONCLUSÃO	CADASTRADO EM	
PROPRIETÁRIO PREFEITURA MUNICIPAL DE IBICUITINGA - CE					
LOCALIZAÇÃO					
MUNICÍPIO IBICUITINGA - CE			COORDENADAS E 544.780,64 N 9.454.027,50		
BACIA PRINCIPAL Rio Banabuiú		SUB-BACIA Rio Banabuiú		RIO BARRADO/ORDEN Riacho Tapuio Velho	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS					
PROJETISTA			CONSTRUTOR		
BARRAMENTO		RESERVATÓRIO		ESCOAMENTO ATRAVÉS DO MACIÇO	
TIPO Alvenaria de pedra argamassada		CAP. DE ACUMULAÇÃO 0,000m ³		TIPO: Manilhas de concreto	
COTA DO LEITO DO RIO 129,730		BACIA HIDRÁULICA 0,00m ²		DIÂMETRO /SEÇÃO 0,60m	
COTA DO COROAMENTO 127,850		VERTEDOURO		COTA DE MONTANTE 128,600	COTA DE JUSANTE 128,600
ALTURA MÁXIMA 1,29 m		TIPO Trapezoidal		FUNDAÇÃO	
FOLGA 0,47m		LÂMINA DE SANGRIA 0,28 m			
COROAMENTO		LARGURA NIVELADA 6,00 m		TIPO Em alv. de pedra Argamassada.	
EXTENSÃO MÁXIMA 70,00 m	LARGURA 6,00 m	COTA DA SOLEIRA (M E) 127,850		PROFUNDIDADE MÁXIMA 2,00 m	
TALUDES					
MONTANTE 1:0	JUSANTE 1:0				
VOLUME DO MACIÇO INCL. FUNDAÇÃO 1.100,02 m ³					
CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS/HIDRÁULICAS					
BACIA HIDROGRÁFICA Área= 17,06 Km ²			ZONA HIDROLÓGICA HOMOGÊNEA		
VAZÃO REG. COM 90% COM N. A (L/S)	VAZÃO REG. COM 90% SEM 90% SEM N. A (L/S)	NÍVEL ALERTA (m)	VOLEDUME ALERTA (m ³)	VOLUME MORTO (m ³)	
VAZÃO DE DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOURO 65,96 m ³ /s			PERÍODO DE RETORNO 100 anos		
CURVA - COTA X ÁREA X VOLUME					
COTA (m)	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)	COTA (m)	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)
ORÇAMENTO					
VALOR			DATA-BASE ABRIL/2022		
OBJETIVO					
O objetivo principal desta obra é evitar o isolamento das comunidades que precisam transpor esse riacho nas pequenas e médias enchentes.					


PAULO JOSÉ M. DE LIMA
 Engenheiro Civil
 CREA 7812-D

OBSERVAÇÕES

Alguns dados deixaram de ser preenchidos por serem pertinentes a barramentos com acumulação de água sobrejacente.

3 PASSAGEM MOLHADA TAPUIO

3.1 - ESTUDOS PRELIMINARES

3.1.1 - Localização e Acesso

O município de IBICUITINGA localiza-se no centro do estado do Ceará com coordenadas 4° 58' 26" de latitude Sul e 38° 38' 20" de longitude Oeste, a altitude da sede é de 200,0m e o município tem uma área de 424,24 Km². O acesso a IBICUITINGA é feito, a partir de Fortaleza, numa distância total de 211,0Km.

3.1.2 - Aspectos Físicos

3.1.2.1 - Clima

A temperatura média do município é 27º, sendo 28º a média das máximas e 26º a média das mínimas.

3.1.2.2 - Pluviometria

A média pluviométrica é de 974,4mm. (FUNCEME/INMET)

3.1.3 – Demografia

3.1.3.1 – População Residente no Município

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE-2010), a População total do município é 25.795 habitantes, sendo 13.078 habitantes da zona urbana e 12.717 habitantes da zona rural

3.2 - ESTUDO DE VIABILIDADE SÓCIO-ECONÔMICO

3.2.1 – OBJETO DO ESTUDO:

Viabilidade sócio-econômica da Passagem Molhada Tapuio, barrando o riacho Tapuio, na comunidade Tapuio Velho, no município de IBICUITINGA – Ceará.

3.2.2 - PROPRIETÁRIO E INTERESSADO:


PAULO JOSÉ M. DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA 7812-D

3.2.3 – FINALIDADE:

Complementar informações necessárias à aprovação do projeto de engenharia e financeiro.

3.2.4 – ELEMENTOS DO PROJETO DE ENGENHARIA:

Estamos focalizando a construção de uma Passagem Molhada com as seguintes características técnicas:

Item	Designações	Características
01	Tipo	Barragem de Pedra
02	Material	Alvenaria de pedra argamassada
03	Coroamento (Comp. X Larg.)	70,00 m x 6,00 m
04	Altura máxima	1,29 m
05	Riacho Barrado	Riacho Tapuio Velho
06	Bacia Hidrográfica	17,06 km ²
07	População beneficiada	6400 pessoas(1600 famílias)

3.2.5 – DIAGNÓSTICO DO PROBLEMA:

O município de IBICUITINGA, localizado na microrregião do Sertão Central, não é diferente dos demais municípios do Ceará, no que diz respeito ao problema de infra-estrutura viária para escoamento de produção e deslocamento de pessoas.

A construção da passagem molhada Tapuio é um pleito antigo das comunidades que trafegam por ela.

O sistema viário do município não permite outras opções de acesso, impondo grandes prejuízos aos moradores da região por ocasião da estação chuvosa.

A população beneficiada pela construção da Passagem Molhada Tapuio é estimada em 6400 habitantes, que ocupam cerca de 1600 residências.

O atual Governo Municipal, com seus poucos recursos financeiros, não tem medido esforços para sanar a carência, entre outras, da infraestrutura viária do município, não deixando também de pleitear o aporte de recursos financeiros externos, principalmente do governo estadual, como é o caso desta obra.

3.2.6 – BENEFÍCIOS:

A população desfrutará dos seguintes benefícios sócios econômicos, decorrentes da construção da passagem molhada Tapuio:

- Facilidade para escoamento da produção;
- Promoção do bem-estar social, através de deslocamentos rápidos e seguros;
- Maior eficácia no deslocamento de doentes e estudantes.


3.2.7 - CONCLUSÃO:

Em face do que foi relatado neste documento, temos a plena convicção de que o conteúdo dos dados numéricos e informações apresentadas justificam social e economicamente a aplicação do investimento pleiteado pela Prefeitura Municipal de IBICUITINGA no atendimento das demandas sociais insatisfeitas (dominantes), principalmente no seio das populações rurais do município e do Ceará de modo geral.

3.3 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Após verificação "IN-LOCO" do melhor local para a Construção da Passagem Molhada, prosseguiu-se o levantamento do eixo da passagem molhada, tendo sido implantados marcos de madeira que servirão como amarração e RN durante a construção. A bacia hidrográfica foi copiada da carta da SUDENE na escala 1:100.000 com a finalidade de determinar a vazão do riacho no local da obra, e após planimetrada, nos forneceu uma área de 17,06 Km².

3.4 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS


PAULO JOSE M. DE LIM,
Engenheiro Civil
CREA. 7812-D

Adotamos para estudos hidrológicos as fórmulas contidas no Livro "ROTEIRO PARA PROJETOS DE PEQUENOS AÇUDES", publicado pelo DNOCS.

A Precipitação média anual na bacia hidrográfica (Posto de IBICUITINGA) nos forneceu um precipitação média anual = 944,4 mm.

O volume afluente anual escoado Vesc. = 2.372.701,94 m³.

A vazão máxima da cheia de projeto, usada para dimensionamento da passagem molhada é de 65,96 m³/s.

3.5 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

3.5.1 – SONDAGENS


Os estudos geotécnicos basearam-se na realização de furos de sondagens a pá e picareta ao longo do eixo da passagem molhada, com a finalidade de determinar o perfil do subsolo no local de construção da obra e determinação da profundidade da fundação.

O resultado dos estudos geotécnicos é apresentado adiante, assim dividido:

- Perfil do subsolo no local da passagem molhada.

3.5.2 - ANÁLISE DOS MATERIAIS

A análise dos materiais procedeu-se numa 1ª etapa, com uma verificação tato-visual dos materiais mais próximos ao local da construção da passagem molhada. Tal processo tem o objetivo de determinar a distância entre os empréstimos e o local da obra.


PAULO JOSE M. DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA. 7812-D

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RECUPERAÇÃO ESTRADAS COM REVESTIMENTO PRIMÁRIO



OBJETIVO:

O presente Memorial Descritivo e Especificações, tem por objetivo estabelecer as normas à serem obedecidas na recuperação de Estradas Vicinais no município de IBICUITINGA - CE.

DISPOSIÇÕES GERAIS:

Além do que preceitua as normas da ABNT, toda a legislação pertinente em vigor e do que está explicitamente indicado nos desenhos, os serviços deverão obedecer também às presentes especificações.

1. REVESTIMENTO PRIMÁRIO

1.1 SERVIÇOS PRELIMINARES


1.1.1. C1937 - PLACA PADRÃO DE OBRA (M2)

As placas da obra deverão ser construídas nas dimensões de 2,50 x 4,00m sendo instalada localizadas de acordo com a fiscalização. Deverá ser construída em chapa de aço galvanizado fixada em barrotes de madeira de 5x5cm.

1.1.2. C2872 - LOCAÇÃO DA OBRA COM AUXILIO TOPOGRAFICO(AREA > 5.000 M2)

A via deverá ser locada com auxílio de topografo para assim evitar falhas na execução e que não ocorra diminuição nas seções das vias previstas em projeto.

No início do serviço será feito a relocação do eixo da via, bem como, o nivelamento e marcação dos OFF-SETS". A execução da obra deverá se


PAULO JOSÉ M. DE LIMA
Engenheiro Civil
CBEA 7812-D

realizar com acompanhamento de topógrafo, para garantir a execução plena do projeto.

No controle Geométrico do maciço só serão aceitas variações a maior e sempre no sentido de suavizar os taludes.

1.1.3. C4992 - MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM CAVALO MECÂNICO C/ PRANCHA DE 3 EIXOS (KM)

Refere-se ao transporte dos equipamentos, conforme relação da memória de cálculo, de Fortaleza ao local de início dos trabalhos (Ibicuitinga).

1.1.4. C4993 - DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM CAVALO MECÂNICO C/ PRANCHA DE 3 EIXOS (KM)

Refere-se ao transporte dos equipamentos, conforme relação da memória de cálculo, do local de final dos trabalhos (Ibicuitinga) a Fortaleza.

1.1.5. C0043 – ALOJAMENTO

Será executado alojamento para funcionários nas dimensões de 3,00m x 10,00m em barrote de 5x 5 cm e chapa compensada resinada de 10 mm e piso cimentado, incluindo instalações.


1.1.6. C3109 – ROÇADA MANUAL – LATERAIS DA ESTRADA

Será executada a roçada manual nas laterais da estrada na largura de 1,00 m em cada lado da estrada, além da largura a ser reconformada.

1.2. PAVIMENTAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO

Regularização do subleito

A Regularização do subleito é a operação destinada a conformar o leito da via, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros de forma que a camada concluída atenda às condições de greide e seção transversal recomendados para uma plataforma transitável.


PAULO JOSÉ A. DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA. 7812-D

REVESTIMENTO PRIMÁRIO

DEFINIÇÃO

O revestimento primário por ser uma camada granular, que pelas suas características de granulometria e plasticidade pode desempenhar ao mesmo tempo as funções de base e revestimento para pequeno volume de tráfego, deverá ser executado com rocha em decomposição ou cascalho.

A espessura final deverá ficar em média de 25 cm, com compactação mínima de 100% e caimento eixo/lateral de 2,0%.

MATERIAIS EMPREGADOS

Poderão ser empregados na execução de revestimento primário materiais que tenham resistência elevada (misturados ou não) o suficiente para suportar o desgaste provocado pelo tráfego de veículos pesados(rocha em decomposição, cascalho, seixo, pedregulho, etc), obedecendo o seguinte:

- Partículas com diâmetro máximo igual ou inferior a 25 mm;
- Isenção total de matéria orgânica;
 - Retenção na peneira 10 de materiais resistentes a solicitação exigida pela rodovia;
- A fração que passa na peneira 10deverá ser constituída de areia natural;
 - A fração que passa na peneira 40 deve ter LL menor que 35% e o IP máximo de 7%;
- Desgaste Los Angeles superior a 55;
- CBR mínimo de 20% e expansão máxima de 1%;
- Percentual máximo de argila em cascalho de 20% a 30%.
- MATERIAL MISTURADO

A mistura pode ser feita previamente ou no local da aplicação.

A mistura prévia é feita com base no peso seco de cada um dos

materiais que irão fazer parte da mesma, podendo ser usado como medida a concha do equipamento que irá misturá-los.

A mistura feita na pista terá o mesmo procedimento da mistura prévia, colocando-se na pista primeiro o material de maior proporção, em seguida o de menor proporção e seguida o espalhamento através motoniveladora.

O material não poderá conter matéria orgânica, granulometria superior a 25mm e o percentual de material argiloso não poderá superar 20% a 30% da mistura total.

MATERIAL SEM MISTURA

O material pronto para uso já na jazida dever ser transportado para o local de aplicação disposto em montes espaçados de tal forma que após o espalhamento com motoniveladora apresente uma camada regular de 20 ou 25 cm.

EXECUÇÃO

O Serviço de execução da terraplanagem deve obedecer o seguinte:

- Regularização do sub-leito;
- Executar o revestimento primário sobre o Sub-leito limpo e na umidade ideal;
- Não executar nenhum serviço em dia chuvoso.

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- 1 Escavadeira hidráulica;
- 3 Caminhões basculante;
- 1 Moto niveladora;
- 1 Caminhão-tanque equipado com motor bomba e esguicho;
- 1 Trator de pneus com grade de discos;


PAULO JOSÉ M. DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA. 7812-D

- 1 Rolo compactador 15t;
- 1 Retroescavadeira.

UMEDECIMENTO, ESPALHAMENTO E HOMOGENEIZAÇÃO.

O teor de umidade ótima tirado no campo não deve exceder em 1 ponto percentual e nem ficar inferior a 2 percentuais da umidade ótima para compactação do material.

Se o teor de umidade ficar inferior ao limite mínimo, o material deverá ser revolvido com grade discos ou motoniveladora e umedecido, homogeneizado e compactado novamente.

Se o teor de umidade ficar superior ao limite mínimo o material deverá aerado com a grade discos e a motoniveladora junto até que o material atinja a umidade adequada para uso.

COMPACTAÇÃO DOS SOLOS

COMENTÁRIO

A compactação é um método de estabilização e melhoria do solo através de processo manual ou mecânico, visando reduzir o volume de vazios do solo. A compactação tem em vista estes dois aspectos: aumentar a intimidade de contato entre os grãos e tornar o aterro mais homogêneo melhorando as suas características de resistência, deformabilidade e permeabilidade.

A compactação de um solo é a sua densificação por meio de equipamento mecânico, geralmente um rolo compactador, embora, em alguns casos, como em pequenas valetas até soquetes manuais podem ser




empregados. Um solo, quando transportado e depositado para a construção de um aterro, fica num estado relativamente fofo e heterogêneo e, portanto, além de pouco resistente e muito deformável, apresenta comportamento diferente de local para local.

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Aplicando-se certa energia de compactação (certo número de passadas de um determinado equipamento no campo ou certo número de golpes de um soquete sobre o solo contido num molde), a massa específica resultante é função da umidade em que o solo estiver. Quando se compacta com umidade baixa, o atrito as partículas é muito alto e não se consegue uma significativa redução de vazios. Para umidades mais elevadas, a água provoca um certo efeito de lubrificação entre as partículas, que deslizam entre si, acomodando-se num arranjo mais compacto.

Na compactação, as quantidades de partículas e de água permanecem constantes; o aumento da massa específica corresponde à eliminação de ar dos vazios. Há, portanto, para a energia aplicada, um certo teor de umidade, denominado umidade ótima, que conduz a uma massa específica máxima, ou uma densidade máxima.


PAULO JOSÉ M. DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA. 7812-D

ENSAIO NORMAL DE COMPACTAÇÃO

O ensaio de Proctor foi padronizado no Brasil pela ABNT (NBR 7.182/86). Em última revisão, esta norma apresenta diversas alternativas para a realização do ensaio. Descreveremos inicialmente, nos seus aspectos principais, aquela que corresponde ao ensaio original e que ainda é a mais empregada.

A amostra deve ser previamente seca ao ar e destorroada. Inicia-se o

ensaio, acrescentando-se água até que o solo fique com cerca de 5% de umidade abaixo da umidade ótima. Não é tão difícil perceber isto, como poderia parecer à primeira vista. Ao se manusear um solo, percebe-se uma umidade relativa que depende dos limites de liquidez e de plasticidade.

1. Uma porção do solo é colocada num cilindro padrão (10cm de diâmetro, altura de 12,73cm, volume de 1.000cm^3) e submetida a 26 golpes de um soquete com massa de 2,5Kg e caindo de 30,5cm, ver Figura 01. Anteriormente, o número de golpes era de 25; a alteração da norma para 26 foi feita para ajustar a energia de compactação ao valor de outras normas internacionais. Levando em conta que as dimensões do cilindro padronizado no Brasil são um pouco diferente das demais. A porção do solo compactado deve ocupar cerca de um terço da altura do cilindro. O processo é repetido mais duas vezes, atingindo-se uma altura um pouco superior à do cilindro, o que é possibilitado por um anel complementar. Acerta-se o volume raspando o excesso.
2. Determina-se a massa específica do corpo de prova obtido. Com uma amostra de seu interior, determina-se a umidade, Com estes dois valores, calcula-se a densidade seca. A amostra é destorroada, a umidade aumentada (cerca de 2%), nova compactação é feita, e novo par de valores umidade- densidade seca é obtido. A operação é repetida até que se perceba que a densidade, depois de ter subido, já tenha caído em duas ou três operações sucessivas. Note-se que, quando a densidade úmida se mantém constante em duas tentativas sucessivas, a densidade seca já caiu. Se o ensaio começou, de fato, com umidade 5% abaixo da ótima, e os acréscimos forem de 2% a cada tentativa, com 5 determinações o ensaio estará concluído (geralmente não são necessárias mais do que 6 determinações).


PAULO JOSÉ M. DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA. 7812-D

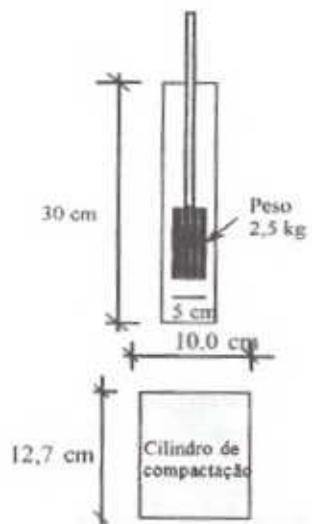


Figura 01: cilindro para ensaio de compactação


PAULO JOSE M. DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA-7812-D

VALORES TÍPICOS

De maneira geral, os solos argilosos apresentam densidades secas baixas e umidade ótimas elevadas. Solos siltsosos apresentam também valores baixos de densidade, freqüentemente com curvas de laboratório bem abatidas. As areias com pedregulhos, bem graduados e pouco argilosos, apresentam densidades secas máximas elevadas e umidades ótimas baixas.

MÉTODOS ALTERNATIVOS DE COMPACTAÇÃO


A norma Brasileira de ensaio de compactação prevê as seguintes alternativas de ensaio:

Ensaio sem reuso do material: é utilizada uma amostra virgem para cada ponto da curva;

Ensaio sem secagem previa do material: dificulta a homogeneização da umidade. Para alguns solos a influência da pré-secagem é considerável;

Ensaio em solo com pedregulho: quando o solo tiver pedregulho a norma NBR 7.182/86 indica que a compactação seja feita num cilindro maior, com 15,24cm de diâmetro e 11,43 cm de altura, volume de 2.085 cm³. Neste caso o solo é compactado em cinco camadas, aplicando-se 12 golpes por camada, com um soquete mais pesado e com maior altura de queda do que o anterior (massa de 4,536 kg e altura de queda de 47,5 cm).

- Ensaio Proctor Normal


PAULO JOSE M. DE LIMA
Engenheiro Civil
CREA. 7812-D