PROJETO TÉCNICO DE ADEQUAÇÃO E MANUTENÇÃO DE ESTRADAS RURAIS

Município de São Pedro do Paraná
Consórcio COMAFEN

AGOSTO/ 2026

Sumário

1. CARACTERÍSTICAS 5
2. APRESENTAÇÃO 6
2.1 Itaipu mais que energia 6
2.2 Objeto contemplado 6
2.3 Adequação de estradas 6
2.4 Local e Coordenadas do Empreendimento 7
3. SERVIÇOS PRELIMINARES 8
3.1 Instalações provisórias 8
3.2 Placa de obra 8
3.3 Máquinas e Ferramentas 9
3.4 Realocação de cercas 9
3.5 Limpeza permanente da obra 9
3.5 Segurança e higiene da obra e dos colaboradores 9
3.6 Condições gerais 9
4. TERRAPLENAGEM 10
4.1 Especificações 10
4.2 Materiais 10
4.3 Equipamentos 11
5. REMOÇÃO DA CAMADA SUPERFICIAL 11
6. CORTE 12
7. ATERRO 12
8. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO 13
8.1 CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE 13
8.2 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO 14
8.2.1 Aceitação do controle geométrico 14
8.2.2 Aceitação do acabamento 14
8.2.3 Aceitação do controle tecnológico 14
9. ESCAVAÇÃO CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA 16

10. COMPACTAÇÃO DE ATERROS 16
11. ESTABILIZAÇÃO DE SOLO 17
11.1 Especificações técnicas 17
12.LAUDO TECNOLÓGICO 19
12.1 CONTROLE TECNOLÓGICO 19

Lista de Figuras

Figura 1:Local da obra (Google Earth)..... 7
Figura 2: Localização da Jazida (Google Earth)..... 7
Figura 3: Localização do município de São Pedro do Paraná (Wikipedia)..... 8
Figura 4: Coordenadas dos trechos e da jazida (Autor)..... 8
Figura 5: Modelo de placa de obra (Itaipu mais que energia)..... 9

1. CARACTERÍSTICAS

Os serviços não aprovados ou que apresentarem defeitos na execução deverão ser demolidos e reconstruídos, às expensas exclusivas da construtora. Os materiais que não atenderem às especificações ou forem considerados inadequados deverão ser removidos do canteiro de obras no prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas, a contar da notificação do engenheiro fiscal.

A disposição dos equipamentos de obra não poderá interferir nas demais atividades em andamento no local ou em suas proximidades.

A contratada deverá apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART ou RRT) de execução antes do início das obras.

Todas as recomendações relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, conforme estabelecido nas Normas Regulamentadoras (NR), deverão ser rigorosamente seguidas. Caberá à empresa executora a responsabilidade pelo cumprimento dessas normas, bem como a fiscalização e a distribuição dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's).

Eventuais indefinições, omissões, falhas ou imprecisões nas especificações fornecidas não poderão, em hipótese alguma, justificar a cobrança de serviços extras ou a alteração dos preços unitários pactuados.

Considerar-se-á, inquestionavelmente, que a contratada é altamente especializada nos serviços contratados e que, portanto, incluiu em sua proposta global todos os insumos, complementações e acessórios eventualmente não especificados, mas necessários para o perfeito e completo funcionamento da obra.

Danos causados pela empresa em calçadas, meios-fios, muros, cercas, pavimentações ou demais elementos deverão ser reparados integralmente pela mesma.

Na ausência de descrição do tipo de serviço, material ou equipamento a ser utilizado, bem como em caso de divergência entre projeto, memorial descritivo e orçamento, prevalecerão as orientações da fiscalização.

2. APRESENTAÇÃO

2.1 Itaipu mais que energia

O presente projeto tem como finalidade principal apresentar uma visão objetiva para a execução da adequação de estradas rurais, em conformidade com as diretrizes do Programa Itaipu Binacional 'Mais que Energia', no município de São Pedro do Paraná – PR. O programa é financiado com recursos da Itaipu e contempla quatro modalidades de ações: Saneamento Ambiental; Energias Renováveis; Manejo Integrado de Água e Solo; e Obras Sociais, Comunitárias e de Infraestrutura.

2.2 Objeto contemplado

Estrada Rural Municipal da Marreca localizada no município de São Pedro do Paraná – Pr.;

Adequação do leito da estrada rural municipal Marreca. Com extensão de 4.112,00 km (trecho 01 – 1.535,00 km, trecho 02 – 2.577,00 km), tem como objetivo o levantamento do leito da via e alargamento do leito para no mínimo de 8,00m.

Estabilização do leito da estrada rural municipal Marreca. Com extensão de 4.112,00 km (trecho 01 – 1.535,00 km, trecho 02 – 2.577,00 km), tem como objetivo a estabilização do leito para no mínimo de 7,00m.

2.3 Adequação de estradas

A adequação de estradas rurais é uma medida complementar essencial para o controle da erosão e a preservação ambiental, inserida no contexto de um programa de manejo integrado do solo e da água. As obras envolvem a suavização de taludes, compactação do subleito e implantação de lombadas, além de melhorias destinadas a elevar o padrão operacional da via. Essas melhorias podem incluir a realocação parcial do traçado, reconformação do greide — por meio de cortes e aterros que suavizam aclives e declives — e a elevação do leito da estrada. Todo o processo deve ser planejado de forma integrada com o sistema de conservação do solo nas áreas adjacentes.

2.4 Local e Coordenadas do Empreendimento



Figura 1:Local da obra (Google Earth)



Figura 2: Localização da Jazida (Google Earth)



Figura 3: Localização do município de São Pedro do Paraná (Wikipedia)

COORDENADAS		
DESCRIÇÃO	INICIO	FIM
TRECHO 01	22.872776°S 53.252382°W	22.880703°S 53.240299°W
TRECHO 02	22.854637°S 53.240253°W	22.874052°S 53.250350°W
JAZIDA	22.876122°S 53.253079°W	

Figura 4: Coordenadas dos trechos e da jazida (Autor)

3. SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1 Instalações provisórias

Caberá à empresa executora a responsabilidade por todas as providências relativas às instalações provisórias da obra, incluindo o fornecimento de equipamentos, maquinários e ferramentas necessários à execução dos serviços contratados. Deverá, ainda, ser instalada placa de identificação da obra em local visível, conforme as exigências do órgão conveniado.

3.2 Placa de obra

Deverá ser fixada em local de boa visualização contendo os dados da obra, conforme padrão – Placas “Itaipu mais que energia”, em chapa de aço galvanizada n.22 (1,40x2,00m), adesivada, fixada com estrutura de madeira.



Figura 5: Modelo de placa de obra (Itaipu mais que energia)

3.3 Máquinas e Ferramentas

A empresa executora deverá fornecer todos os equipamentos e ferramentas adequadas de modo a garantir o bom desempenho da obra.

3.4 Remoção e realocação de cercas

O serviço de remoção e instalação das cercas de divisas com a via será realizado pelos proprietários.

3.5 Limpeza permanente da obra

A executora deverá limpar o terreno destinado à construção, removendo quaisquer detritos nele existente. A obra será mantida permanentemente limpa. Ressaltando a necessidade de destoca de arvores que estiverem dentro da faixa de domínio do município.

3.5 Segurança e higiene da obra e dos colaboradores

A obra deverá ser devidamente equipada com todos os materiais e dispositivos de segurança individual e coletiva, essenciais à garantia da higiene e da segurança dos trabalhadores, veículos e transeuntes. Caberá à empresa executora a devida sinalização das vias de tráfego afetadas, sempre que necessário, durante todo o período de execução da obra.

3.6 Condições gerais

A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço será integralmente da empresa executora. Fica expressamente proibida a execução dos serviços descritos nesta especificação sem a prévia implantação da sinalização

da obra, em conformidade com as Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DNIT. Durante a execução, deverão ser rigorosamente preservadas as condições ambientais, sendo obrigatória a remoção de todo material excedente proveniente das escavações ou da instalação de dispositivos, evitando-se que esses resíduos sejam lançados em cursos d'água ou causem qualquer tipo de impacto ambiental adverso.

A mão de obra empregada deverá ser composta por profissionais qualificados, e os equipamentos utilizados devem ser adequados aos serviços de pavimentação. A fiscalização terá plenos poderes para embargar qualquer etapa ou unidade construtiva que não atenda às exigências previstas, bem como para intervir a qualquer momento, caso identifique a execução inadequada dos serviços em desacordo com o projeto ou com as normas de segurança aplicáveis.

Não será permitida a execução dos serviços objeto desta especificação nas seguintes condições:

- Sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme as Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DNIT;
- Sem a devida marcação topográfica do local, mediante estacas de referência dispostas a cada 20 metros ao longo da linha de locação do dispositivo, contendo indicações das cotas vermelhas de escavação e respeitando as declividades longitudinais e transversais previstas em projeto.

4. TERRAPLENAGEM

4.1 Especificações

Terraplenagem é a operação destinada a conformar o terreno existente aos gabaritos definidos no projeto com largura final de rodagem de 8 metros. Estas especificações se aplicam às operações que têm de por fim a limpeza do material vegetal, escavação ou reposição de solo, dependendo do greide da pista projetada e ainda a compactação do material até atingir o grau desejado. A terraplenagem compreende as operações de corte, escarificação, remoção, aterro e compactação. Nos trechos em que as vias estiverem no greide do projeto, ou se for necessário executar cortes para atingi-lo, deve-se recompactar a plataforma.

4.2 Materiais

Os materiais empregados na terraplenagem analisados serão retirados de jazidas fornecidas pela prefeitura, próxima ao empreendimento. Os materiais empregados

obedecerão ainda às especificações do DNER, quanto a sua classificação em 1a., 2a., ou 3a. categoria.

4.3 Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos:

- Motoniveladora;
- Caminhão pipa;
- Pá carregadeira;
- Caminhões basculante;
- Rolo pé de carneiro;
- Rolo compactador liso vibratório;
- Trator Agrícola;
- Enxada rotativa.

5. REMOÇÃO DA CAMADA SUPERFICIAL

Consiste na escavação, remoção e transporte de toda camada vegetal e materiais orgânicos encontrados dentro da plataforma de terraplanagem, para maior segurança em termos de contaminação do subleito, mais a vantagem executiva do excesso lateral.

O material retirado deverá ser transportado para áreas determinadas devidamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO, e espalhados convenientemente. A presença de matéria orgânica, ainda que em baixa proporção é prejudicial ao desempenho do solo como material empregado na construção rodoviária, aumenta o limite de liquidez (LL) e o índice de plasticidade (IP), resultando na diminuição da resistência ao cisalhamento do solo e da capacidade de suporte, além do aumento da expansão volumétrica (inchamento).

O solo adquire comportamento elástico e alta compressibilidade, o que o torna impróprio para as obras rodoviárias. Todo o material lixiviado (areiões), muito comum nesta região de solo arenoso devido a perda da fração argilosa do solo, restando apenas a fração arenosa, sem coesão e de capacidade de suporte nula, que se encontrar dentro dos off-sets deverá ser removido.

São indicados para este serviço os seguintes equipamentos:

- Trator Lâmina Leve;
- Carregador Frontal Leve;
- Caminhão basculante (6 m3) Leve;
- Motoniveladora Leve.

6. CORTE

Trata-se de segmento onde a implantação da geometria projetada requer a escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto (“offsets”) que definem o corpo estradal, o qual corresponde à faixa terraplenada. As operações de corte compreendem a escavação propriamente dita, a carga, o transporte, a descarga e o espalhamento do material no destino final (aterro, bota-fora ou depósito), em conformidade com o projeto.

São indicados para este serviço os seguintes equipamentos:

- Trator Lâmina Leve;
- Carregador Frontal Leve;
- Caminhão basculante (18 m3);
- Motoniveladora Leve.

Em caso de necessidade de bota-fora o local será indicado pela Fiscalização sendo considerado uma distância média de transporte de 2 km na concepção do Projeto.

7. ATERRO

Segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais, provenientes de cortes e/ou de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (offset) que definem o corpo estradal, ou a substituição de materiais inadequados, previamente removidos do subleito dos cortes ou dos terrenos de fundação dos próprios aterros.

O lançamento de material terroso para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, com espessura solta definida pelo Projeto de Engenharia (em função das características geotécnicas do material e do equipamento a ser utilizado na compactação) em toda a largura da seção transversal e em extensões tais que permitam seu umedecimento compactação de acordo com o previsto nesta especificação de serviço. Para o corpo dos aterros a espessura da camada compactada não deve ultrapassar 0,30 m. Para as camadas finais essa espessura não deve ultrapassar 0,20 m. Em qualquer caso a espessura mínima a compactar será de 0,10 m.

São indicados para este serviço os seguintes equipamentos:

- Trator Lâmina Leve;
- Carregador Frontal Leve;
- Caminhão basculante (18 m3);

- Motoniveladora Leve.

Em caso de necessidade de bota-fora o local será indicado pela Fiscalização sendo considerado uma distância média de transporte de 2 km na concepção do Projeto.

8. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO

A execução dos serviços deve seguir a especificação de Serviço: REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO – DER/PR ES-P 01/05

Regularização do subleito é o conjunto de operações que visa conformar a camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 0,20 m, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação. Subleito é definido como sendo o semi espaço que constitui o terreno de fundação do pavimento. Sobre o subleito será assentada a camada do pavimento projetado, por isto se exige que o mesmo seja capaz de suportar sua parcela dos esforços decorrentes do tráfego. Em nosso caso, o subleito é composto por material com ISC (Índice Suporte Califórnia), compatível com a necessidade de suporte, que será trabalhado numa profundidade de 20cm quando o material será escarificado, pulverizado com a grade de discos para obter homogeneidade em termos de umidade, e compactado por rolos compactadores do tipo pé-de-carneiro, sendo que de início aplica-se o rolo pé-de carneiro e posteriormente o rolo de pneus, chegando a 100% do P.N., em termos de energia e compactação normal aplicada.

São indicados para este serviço os seguintes equipamentos:

- Caminhão pipa c/ bomba 6000 L;
- Grade de discos; - Motoniveladora Média;
- Rolo pé-de-carneiro Autopropulsado;
- Rolo de pneus autopropulsado;
- Pá-carregadeira;
- Trator Agrícola.

8.1 CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta Especificação.

Quadro 1 - Solos	
Quantidade	**Descrição**
a) Para cada 750 m² de pista:	
01	Determinação de massa especifica aparente seca "in situ" à profundidade de 0,20 m
01	Determinação de teor de umidade, pelo "método expedito da frigideira", imediatamente antes do início da compactação
b) Para cada 4.500 m² de pista:	
01	Conjunto de ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria)
01	Ensaio de compactação com a energia especificada, com amostras coletadas na pista
c) Para cada 9.000 m² de pista:	
01	Ensaio de índice de suporte Califórnia com a energia de compactação adotada como referência para o trecho
Nota: Opcionalmente, o controle relativo à obtenção do ISC especificado em projeto poderá ser efetuado mediante emprego de curvas de "ISO-ISC". A este respeito, observar o contido no Manual de Execução.	

Quadro 2 – Verificações de Campo	
Quantidade	**Descrição do ensaio**
a) Para cada 4.500 m² de pista:	
01	Um rolo de pneus, com o peso mínimo de 20 t e pressão de inflação de 5,6 kgf/cm² (80 lb/pol²) , deslocar-se-á longitudinalmente a uma velocidade situada no entorno de 3 km/h, ao longo da posição correspondente à futura trilha de roda externa, em cada uma das faixas de tráfego; O deslocamento do equipamento será acompanhado pela Fiscalização, anotando-se as eventuais extensões que apresentem sinais de deficiência, exteriorizados na forma de rupturas, deformações excessivas e/ou ascensão de água à superfície sob a ação do rolo
b) Para cada 100 m de pista:	
01	Deve ter verificado o bom desempenho da regularização do subleito através de medidas de deflexão (DNER-ME 24), em locais aleatórios, espaçados no máximo a cada 100 m, sendo que os valores medidos e analisados estatisticamente devem atender aos limites definidos no projeto

8.2 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

8.2.1 Aceitação do controle geométrico

Os serviços executados são aceitos, à luz do controle geométrico, desde que atendidas as seguintes condições:

a) variação de cota máxima de ± 0,03 m para o eixo e bordos;

b) variação máxima de largura de + 0,30 m para a plataforma, não sendo admitida variação negativa;

c) abaulamento transversal situado na faixa de ± 0,5%, em relação ao definido em projeto para a regularização do subleito, não se admitindo situações que permitam o acúmulo de água.

8.2.2 Aceitação do acabamento

O serviço é aceito, sob o ponto de vista de acabamento, desde que o mesmo seja considerado satisfatório.

8.2.3 Aceitação do controle tecnológico

Os serviços executados são aceitos, à luz do controle tecnológico e para valores determinados estatisticamente, desde que atendidas as seguintes condições:

a) o valor do ISC deve ser igual ou superior ao ISC de projeto, e a expansão igual ou inferior a 2%;

b) o grau de compactação, para a energia adotada, deve ser igual ou superior a 100%.

O cálculo estatístico é feito da seguinte maneira: X – ks > valor mínimo especificado, sendo:

$$X = \frac{\Sigma Xi}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma(xi - X)^2}{n - 1}}$$

$$n >= 9$$

Onde:

xi - valores individuais
X - média da amostra
s - desvio padrão da amostra
n - número de determinações
k = 1,25

Se o serviço for rejeitado por deficiência de compactação, os segmentos que não atingiram as condições mínimas de compactação devem ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

Se o serviço for rejeitado por expansão superior à máxima e/ou ISC inferior ao valor mínimo, conforme definidos em 9.3.1, os segmentos que apresentam esta deficiência devem ser removidos, na profundidade da camada considerada, e substituídos por material selecionado, convenientemente aplicado de acordo com esta especificação.

A aceitação do serviço de regularização do subleito está condicionada, ainda, ao atendimento dos seguintes aspectos:

a) As medidas de deflexão devem ser inferiores à deflexão máxima admissível de projeto para a regularização do subleito.

b) Os resultados dos controles e dos critérios para aceitação ou rejeição dos serviços executados devem ser registrados em relatórios mensais ou periódicos de acompanhamento e associados à medição dos serviços.

9. ESCAVAÇÃO CARGA E TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

Para os serviços de Escavação Carga e Transportes deverão ser seguidas as orientações de execução, aceitação e rejeição, dos serviços, bem como providências referentes aos impactos ambientais de acordo com as Especificações de Serviços Rodoviários para CORTES – DER/PR ES-T 02/18 e EMPRÉSTIMOS – DER/PR ES-T 03/18.

O material importado de jazida para a execução da terraplanagem, que consiste nos em serviços de escavação, carga e transporte, que consiste na complementação do greide de terraplanagem projetado e previamente marcado com material de 1ª categoria proveniente de jazida, a ser utilizada como "Caixa de Empréstimo". Jazida será indicada pela Prefeitura Municipal de São Pedro do Paraná apresentando uma distância média de transporte de até 2 km, e que se encontre em situação regular quanto a impactos ambientais em atendimento as características geomecânicas necessárias para servir de material de empréstimo. São indicados para este serviço os seguintes equipamentos:

- Caminhão Basculante (18 m3);
- Carregador frontal Leve;
- Motoniveladora Leve;
- Trator lâmina Leve.

10. COMPACTAÇÃO DE ATERROS

Para os serviços de Compactação de Aterros deverão ser seguidas as orientações de execução, aceitação e rejeição, dos serviços, bem como providências referentes aos impactos ambientais de acordo com as Especificações de Serviços Rodoviários para CORTES – DER/PR ES-T 02/18 e EMPRÉSTIMOS – DER/PR ES-T 03/18.

Depois de executadas as complementações do greide este solo será compactado em camadas, nunca superiores a 20cm, seguindo a mesma sequência do subleito, observando-se a umidade do solo com tolerância de +/- 3% da umidade ótima do material empregado.

A energia de compactação utilizada será a equivalente a 100% do P. N. São indicados para este serviço os seguintes equipamentos:

- Rolo pé-de-carneiro autopropulsado;
- Motoniveladora Leve;
- Trator Agrícola;
- Grade de discos;

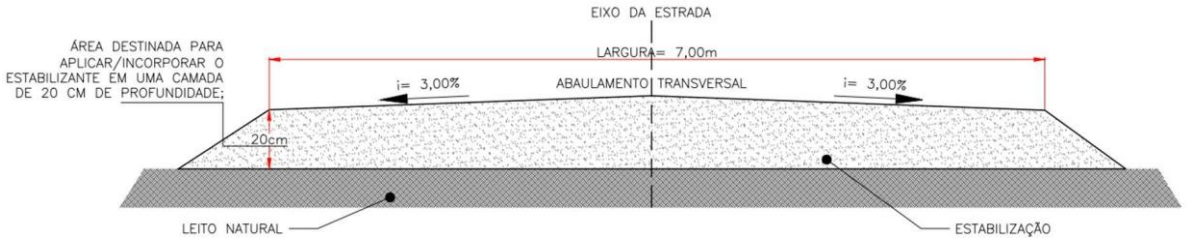
- Caminhão pipa c/ bomba (6000l);
- Arado fixo 3 discos 28’’ c/ roda guia.

11. ESTABILIZAÇÃO DE SOLO

A obra de estabilização do leito consiste na aplicação de uma técnica de estabilização química do solo utilizando o aditivo CONAID ou similar, que modifica as propriedades físico-químicas do solo, transformando sua natureza de hidrófila (com afinidade por água) para hidrófoba (repelente à água), especialmente nas partículas de argila.

Esta intervenção visa aumentar a capacidade de suporte (CBR - California Bearing Ratio) do solo, reduzindo sua expansão e dispensando o uso de pedra, cimento ou outros agregados no processo de fixação da base. Tal solução se apresenta como uma alternativa viável e econômica ao cascalhamento tradicional de estradas, sendo especialmente indicada para localidades com escassez de jazidas de brita ou seixo.

O trecho a ser estabilizado possui uma extensão total de 4.112,00 metros, com largura mínima de 7 metros, totalizando uma área de intervenção de 28.784,00 m².



A estabilização será realizada na camada de 20 cm final da adequação viária executada neste trecho, conforme preconizado nas especificações técnicas do Plano de Trabalho da ITAIPU Binacional.

A execução da obra seguirá um processo metodológico rigoroso, que inclui desde a análise preliminar do solo para determinação da dosagem adequada do estabilizante, até as etapas de aplicação, incorporação, controle de umidade, compactação e acabamento do leito estabilizado.

11.1 Especificações técnicas

Para garantir a qualidade e durabilidade da estabilização do leito da estrada, deverão ser observadas as seguintes especificações técnicas:

1. Base de apoio: A base que vai receber a camada tratada deve estar estabilizada, bem drenada e com abaulamento transversal dentro do intervalo de 3% a 5%, para garantir o adequado escoamento das águas pluviais.
2. Profundidade de tratamento: O estabilizante deverá ser aplicado e incorporado em uma camada de no mínimo 20 cm de profundidade, conforme especificado no Plano de Trabalho da ITAIPU Binacional.
3. Condições do leito: O leito da estrada não pode estar com algum tipo de revestimento asfáltico ou similar. No entanto, é permitida a presença de cascalho ou brita de baixa granulometria que possa ser incorporada à camada de solo estabilizada, com a finalidade de melhorar o atrito/aderência da via.
4. Dosagem do estabilizante: A dosagem mínima do estabilizante CONAID ou similar será a mínima para atingir um CBR superior a 60%, fora realizado ensaios com amostra de solo utilizando 3ml do aditivo por litro de solo, resultando em um CBR de 121,30%, isso possibilita ajustes pontuais na dosagem do aditivo, desde que atinja a porcentagem de CBR mínima especificada pelo plano de trabalho de ITAIPU.
5. Grau de compactação: A camada estabilizada deverá atingir um grau de compactação mínimo de 100% do Proctor Normal, verificado através de ensaios de densidade in situ.
6. Controle tecnológico: Deverão ser realizados ensaios de controle tecnológico durante a execução da obra, incluindo:
    - Análise do grau de compactação após aplicação do estabilizante;
    - Verificação da espessura da camada tratada;
    - Controle da umidade de compactação
    - Verificação do acabamento superficial.
7. Largura da estrada: A largura mínima da estrada deverá ser de 7 metros, exceto em áreas com afloramento rochoso, relevo fortemente ondulado e montanhoso, ou situações em que a estrada esteja abaixo do nível do relevo.
8. Abaulamento transversal: O abaulamento transversal da pista deverá estar entre 3% e 5%, para garantir o adequado escoamento das águas pluviais.
9. Proteção após execução: Após a conclusão da estabilização, o trecho tratado deverá ser protegido do tráfego por um período mínimo de 72 horas, para permitir a cura adequada do material.

10. Sinalização: Durante a execução da obra, deverá ser mantida sinalização adequada para orientação dos usuários da via e garantia da segurança dos trabalhadores e do tráfego local.

O cumprimento rigoroso destas especificações técnicas é fundamental para garantir a qualidade, eficácia e durabilidade da estabilização, assegurando assim o atendimento aos objetivos do programa Comafen e da ITAIPU Binacional.

12.LAUDO TECNOLÓGICO

12.1 CONTROLE TECNOLÓGICO

Os ensaios de Controle Tecnológico deverão ser apresentados para a aceitação dos serviços em medição e pagamento. Os custos correspondentes a tais serviços técnicos laboratoriais estão incluídos nos custos unitários dos serviços. O controle tecnológico deverá ser prestado por profissional habilitado e os resultados obtidos das análises deverão ser 25 apresentados conforme norma técnica, acompanhados de "Análise dos Resultados" (descrevendo claramente se a amostra ATENDE [ou não] ao projeto e às normas), vinculado a uma ART (escrever o nº da ART em cada laudo emitido), que pode ser única para o projeto. Indicar no Laudo qual trecho (rua/ etapa) que pertence a amostra.

LAUDOS / TESTES A SEREM APRESENTADOS (durante a execução dos serviços)

Etapa de Regularização do Subleito – DNER-ES299-97

- Ensaio de Compactação (DNER-ME-129/94)
- Índice de Suporte Califórnia – ISC (DNER-ME-049/94)
- Teste de Carga Controle geométrico (largura / comprimento)

NOTA: 1- Todo laudo técnico deverá vir acompanhado de ART, conforme estabelece o CREA PR. 2- Qualquer outro teste ou análise de especificação de materiais e serviços, poderá ser solicitado pela Fiscalização Municipal, no momento que julgarem necessários, para acompanhamento da obra e avaliação de aceitação dos serviços.

Natan Rocha

CREA/PR - 201674/D

Documento assinado digitalmente
gov.br NATAN VITOR ROCHA DA SILVA
Data: 11/09/2026 08:24:51-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br