# PROJETO BÁSICO PARA APOIO A EXECUÇÃO DE OBRAS OU SERVIÇOS DE ENGENHARIA PARA ESTRADAS VICINAIS

Felipe Tairo Pereira Sales Neves
Engenheiro Civil
CREA Nº: 111726059-3

## SUMÁRIO


**1. DEFINIÇÃO DO OBJETO**

- Descrição do Objeto
- Prazo de Contrato prevendo possibilidade de prorrogação
- Relatório Fotográfico

**2. FUNDAMENTAÇÃO DA CONTRATAÇÃO**

- Estudo Técnico Preliminar – ETP

**3. DEFINIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO**

- Objetivo dos Serviços
- Descrição dos Elementos
- Valor estimado da Manutenção

**4. ESTIMATIVA DO VALOR DA CONTRATAÇÃO**

- Anexo I – **Planilha de Orçamento**
  - Estimativa de Custos e Formação de Preços
  - Planilha de Composição de serviços
  - Memória de cálculo dos quantitativos da planilha orçamentária;
  - Planilha de Composição do BDI e Detalhamento dos Encargos Sociais,
  - Planilha com cronograma físico-financeiro.
- Anexo II – **ART (Anotação de Responsabilidade Técnica)**

**5. PROJETOS**

- Anexo VI – PROJETOS
- Anexo VII – ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) dos projetos apresentados

**5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## 1. DEFINIÇÃO DO OBJETO

| Informações Gerais | | | |
|---|---|---|---|
| **Objetos Eixo I.N 25** | *Execução de Obras e Serviços de Engenharia para Estradas Vicinais* | | |
| | | | |
| **Município:** | Benedito Leite/MA | **UF:** | Maranhão |
| **Data da Vigência:** | 17/11/2026 | **Cronograma da Obra** | 06 meses |

### DESCRIÇÃO DO OBJETO

*As decorrentes chuvas que assolam o município degradaram bastante estas importantes vias de acesso e escoamento do município. A execução dessas obras encontra justificativa consistente na necessidade premente de ser criada, e/ou, complementada a infraestrutura básica rural nos projetos de assentamento, tornando-os mais bem estruturados e organizados, proporcionando às famílias de agricultores assentadas, os benefícios socioeconômicos mínimos necessários à fixação do homem no campo. As áreas localizadas no interior do estado, carentes de infraestrutura e assistência técnica e social tem motivado o êxodo rural para os grandes centros urbanos. Um dos problemas mais graves das áreas diz respeito à insuficiência das malhas viárias, que permitam o acesso, o transporte escolar e o escoamento da produção, em todas as épocas do ano, à população assentada. A maioria dos Projetos possui parte da malha viária implantada, porém, além de geralmente terem extensão insuficiente, apresentam trechos críticos, onde os serviços de melhoramento - limpeza, alargamento, revestimento e implantação de obras de arte, são necessários para permitir às comunidades ocupantes das áreas, um tráfego eficiente, de modo que as mesmas se integrem às malhas municipais, estaduais e federais existentes, com isso contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico das regiões.*

*A verificação das obras propostas na área rural de grande potencial agrícola demonstra as dificuldades que os assentados têm para conseguir água de qualidade para a sua higiene e principalmente para consumo humano. O plano de trabalho, objeto deste estudo, demonstra de forma clara e objetiva, a viabilidade de aplicação dos recursos. A necessidade de execução deste projeto visa o benefício à comunidade local, através da implantação das metas propostas, proporcionando, consequentemente, o desenvolvimento socioeconômico da região.*

### PRAZO DE CONTRATO PREVENDO POSSIBILIDADE DE PRORROGAÇÃO

*O prazo de contrato estabelecido para a recuperação e manutenção das estradas vicinais é de 6 meses, período considerado adequado para a execução das obras dentro das condições normais. No entanto, é fundamental prever a possibilidade de prorrogação desse prazo por diversas razões técnicas, operacionais e climáticas, especialmente em regiões como o Maranhão, onde as condições climáticas podem interferir significativamente na execução de obras rodoviárias.*

*Assim, ao prever a possibilidade de prorrogação, o contrato mantém a flexibilidade necessária para assegurar a conclusão das obras dentro dos padrões de qualidade exigidos, mesmo diante de condições adversas ou imprevistos que possam surgir durante a execução. Isso evita a necessidade de firmar novos contratos ou de recorrer a aditivos emergenciais, o que pode gerar atrasos e custos adicionais.*

## 2. FUNDAMENTAÇÃO DA CONTRATAÇÃO - ETP (ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR)

### DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE

As estradas vicinais desempenham um papel fundamental no desenvolvimento socioeconômico das regiões rurais, servindo como principais vias de acesso para o escoamento da produção agrícola, transporte de mercadorias, e deslocamento de pessoas. No entanto, devido à sua localização em áreas mais isoladas e à falta de manutenção regular, essas estradas frequentemente apresentam condições precárias, impactando negativamente a qualidade de vida das comunidades e a eficiência econômica local. A execução de serviços de engenharia para a recuperação e manutenção dessas estradas é, portanto, essencial, e baseia-se nas seguintes necessidades:

1. **Melhoria da Acessibilidade e Mobilidade**: Muitas estradas vicinais estão em estado avançado de degradação, com buracos, erosões e falta de drenagem adequada, o que dificulta o trânsito de veículos leves e pesados. A execução de serviços de engenharia visa a correção dessas falhas, garantindo a acessibilidade das comunidades rurais e o tráfego seguro, independentemente das condições climáticas.
2. **Escoamento da Produção Agrícola**: As estradas vicinais são as principais rotas para o transporte de produtos agrícolas, desde as pequenas propriedades até os centros de comercialização. Estradas em boas condições reduzem os custos logísticos e evitam perdas de produção devido a atrasos ou dificuldades no transporte, aumentando a competitividade dos produtos no mercado.
3. **Segurança e Qualidade de Vida**: A falta de manutenção adequada das estradas vicinais pode aumentar o risco de acidentes e comprometer a segurança dos usuários. Obras de engenharia bem planejadas, que incluam melhorias no pavimento, sinalização, e sistemas de drenagem, proporcionam maior segurança aos condutores e pedestres, melhorando a qualidade de vida das populações rurais.
4. **Redução dos Custos de Manutenção de Veículos**: Estradas em más condições geram desgaste excessivo nos veículos que as utilizam, resultando em frequentes reparos e maiores custos operacionais para agricultores, transportadoras e demais usuários. A requalificação das vias diminui os danos aos veículos e os custos relacionados à sua manutenção.
5. **Sustentabilidade Ambiental**: Serviços de engenharia adequados podem incluir soluções sustentáveis, como sistemas eficientes de drenagem e controle de erosão, que minimizam os impactos ambientais, preservam o solo e evitam o assoreamento de rios e nascentes próximos às estradas.
6. **Desenvolvimento Econômico e Social**: Estradas vicinais de qualidade facilitam o acesso a serviços essenciais como saúde, educação e mercados, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico das regiões atendidas. Com melhores estradas, há um incentivo ao crescimento local, atraindo investimentos e melhorando a integração das áreas rurais ao contexto urbano.

Em resumo, a execução de serviços de engenharia para estradas vicinais é uma necessidade estratégica para promover o desenvolvimento integrado das regiões rurais, garantir a segurança de seus usuários e fomentar a sustentabilidade econômica e ambiental. Esses serviços são essenciais para melhorar a infraestrutura de transporte e, consequentemente, a qualidade de vida e o desenvolvimento das comunidades atendidas.

## LEVANTAMENTO DE SOLUÇÕES

A execução de serviços de engenharia em estradas vicinais requer a aplicação de soluções técnicas e práticas adequadas para resolver os problemas mais comuns, como deterioração do pavimento, falta de drenagem e má acessibilidade. Abaixo estão algumas soluções eficazes que podem ser implementadas durante as obras de recuperação e manutenção dessas vias:

**1. Terraplenagem e Regularização da Superfície**

- **Solução**: A regularização do terreno por meio de serviços de terraplenagem é essencial para remover deformações, buracos e desníveis. Esta etapa inclui a remoção de material excedente, compactação do solo e nivelamento adequado da pista.
- **Benefícios**: Melhora a transitabilidade, facilitando o tráfego de veículos leves e pesados e reduzindo o desgaste dos automóveis.

**2. Reforço e Estabilização do Solo**

- **Solução**: Utilização de técnicas de estabilização do solo, como a aplicação de cal, cimento ou materiais geossintéticos, para melhorar a resistência e durabilidade do pavimento.
- **Benefícios**: Aumenta a capacidade de suporte da estrada, evitando a formação de buracos e rachaduras, principalmente em períodos chuvosos.

**3. Implementação de Sistemas de Drenagem**

- **Solução**: Instalação de sistemas de drenagem superficiais (valetas laterais) e profundas (tubos e bueiros) para evitar o acúmulo de água e a deterioração da estrada.
- **Benefícios**: Previne erosões, alagamentos e o comprometimento da base da estrada, garantindo maior vida útil e segurança para os usuários.

**4. Aplicação de Revestimento Superficial**

- **Solução**: Utilização de materiais como cascalho, brita graduada ou solo-cimento para revestir a superfície da estrada, proporcionando uma capa protetora que melhora a resistência ao tráfego e às intempéries.
- **Benefícios**: Aumenta a durabilidade do pavimento, melhora a aderência dos veículos e reduz a necessidade de manutenções frequentes.

**5. Planejamento e Gestão de Recursos**

- **Solução**: Elaboração de um planejamento eficiente para otimizar a utilização de recursos financeiros, materiais e humanos. Isso inclui a contratação de engenheiros experientes, estudos de viabilidade e projetos técnicos detalhados.
- **Benefícios**: Melhora a execução das obras, reduz desperdícios e otimiza o tempo, garantindo maior transparência e qualidade nos serviços prestados.

Felipe Tairo Pereira Sales Neves
Engenheiro Civil
CREA Nº: 111726059-3

Essas soluções podem ser adaptadas conforme a realidade e as condições específicas de cada estrada vicinal, garantindo uma execução eficiente, segura e de longo prazo, com foco na melhoria da mobilidade, segurança e desenvolvimento das áreas rurais.

## JUSTIFICATIVA TÉCNICA DA ESCOLHA DA SOLUÇÃO

A estrada vicinal é elo para fixação do homem à terra e peça fundamental de sobrevivência, mesmo que sozinha não responde pelo processo de desenvolvimento, mas sem ela não haverá desenvolvimento. O projeto apresenta atendimento a moradores das comunidades e que o polígono dele é de responsabilidade direta da PREFEITURA DE BENEDITO LEITE/MA. Os parâmetros técnicos para a execução desta obra, são idealizados dentro do princípio da economicidade e com o máximo aproveitamento do material existente no local dos recursos naturais, desde que não afete a sua qualidade, objetivo e durabilidade, atendendo sua função social.

## BENEFÍCIOS A SEREM ALCANÇADOS COM A CONTRATAÇÃO

Ao Realizar esse trabalho evitamos a criação de buracos, atoladouros e erosão facilitando e barateando o escoamento de nossa produção, e o fornecimento dos insumos para as fazendas. Melhoramento para ida de equipe de saúde dos municípios para com os moradores da localidade. Benefícios não só relacionados à saúde como em relação ao tráfego e urbanização, evitando assim transtornos aos seus moradores.

A execução da obra corrigirá o tráfego de veículos, animais e pedestres, permitindo a eficiência e eficácia no escoamento da produção, com retornos sociais e econômico-financeiro significativos para a população.

## 3. DEFINIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO

### Introdução

A escolha das soluções de engenharia para a execução e recuperação de estradas vicinais deve ser tecnicamente fundamentada, considerando as características específicas de cada trecho, as condições ambientais e climáticas da região, os recursos disponíveis e a durabilidade das intervenções propostas. A seguir, apresentamos a justificativa técnica para as principais soluções selecionadas, visando garantir a eficiência, segurança e sustentabilidade das obras:

**1. Terraplenagem e Regularização da Superfície**

- **Justificativa Técnica**: As estradas vicinais frequentemente apresentam deformações, desníveis e buracos devido à falta de manutenção e ao tráfego intenso de veículos pesados. A terraplenagem é uma solução essencial para nivelar a superfície, corrigindo irregularidades do terreno. Essa técnica aumenta a capacidade de suporte do solo, melhorando a transitabilidade e prolongando a vida útil da via, além de prevenir o acúmulo de água e erosões futuras.

**2. Reforço e Estabilização do Solo**

- **Justificativa Técnica**: Muitos trechos de estradas vicinais localizam-se em áreas de solo fraco, propenso a deformações e afundamentos. A estabilização do solo com cal ou cimento é uma solução eficaz para aumentar a resistência mecânica do pavimento e garantir a durabilidade das intervenções. Essa técnica reduz a suscetibilidade a problemas decorrentes de variações climáticas, como chuvas intensas, proporcionando uma base sólida para a aplicação de camadas de revestimento.

**3. Sistemas de Drenagem Adequada**

- **Justificativa Técnica**: A ausência de sistemas de drenagem eficientes é uma das principais causas de degradação precoce das estradas vicinais, pois o acúmulo de água na superfície do pavimento compromete a estrutura e acelera o desgaste. A implantação de valetas laterais e bueiros garante a captação e o escoamento adequado das águas pluviais, prevenindo a erosão do solo e o colapso da estrada. A drenagem correta é fundamental para aumentar a durabilidade da estrada e manter sua qualidade ao longo do tempo.

**4. Aplicação de Revestimento Superficial**

- **Justificativa Técnica**: O revestimento superficial com materiais como cascalho ou brita graduada é uma solução de baixo custo e alta eficiência para estradas vicinais, que muitas vezes não possuem tráfego intenso o suficiente para justificar pavimentação asfáltica completa. Essa camada protetora melhora a resistência ao desgaste e à erosão causada pelo tráfego de veículos, além de diminuir a formação de lama em períodos chuvosos e a poeira em períodos secos, contribuindo para a segurança e conforto dos usuários.

**5. Correção e Proteção contra Erosões**

- **Justificativa Técnica**: A erosão lateral e a degradação do solo adjacente são problemas comuns em estradas vicinais, especialmente em regiões com terrenos inclinados ou solos arenosos. A aplicação de técnicas de bioengenharia e a construção de barreiras de contenção são soluções eficientes para estabilizar o solo e prevenir o avanço da erosão, que pode comprometer a estrada e causar danos ambientais. Essas intervenções mantêm a integridade da estrada e protegem o ecossistema local.

**6. Manutenção Periódica**

- **Justificativa Técnica**: A implementação de um plano de manutenção preventiva e corretiva é fundamental para preservar os investimentos feitos na recuperação das estradas vicinais. A manutenção regular evita que pequenos problemas, como buracos ou erosões, se transformem em grandes falhas que demandem obras de maior custo e complexidade. Um cronograma de manutenção bem estruturado garante a continuidade da qualidade da via, prolongando sua vida útil e assegurando a eficiência das soluções aplicadas.

**7. Pontes e Bueiros para Travessia de Rios e Córregos**

- **Justificativa Técnica**: As estradas vicinais frequentemente cruzam rios, córregos e valas, onde a construção de bueiros e pontes adequadas é essencial para garantir a continuidade do tráfego, especialmente em períodos chuvosos. Estruturas robustas e bem dimensionadas

permitem a passagem segura de veículos, evitando interrupções no fluxo e prevenindo desastres causados pelo transbordamento de águas ou pela erosão das margens. Essa solução assegura a funcionalidade contínua das estradas.

Essas soluções foram escolhidas com base em critérios técnicos que consideram a durabilidade das intervenções, a eficiência dos recursos aplicados e a adaptabilidade às condições específicas das estradas vicinais. Combinadas, essas estratégias garantem que as obras sejam executadas de forma sustentável, resultando em estradas mais seguras, duráveis e capazes de atender às demandas logísticas e sociais das regiões beneficiadas.

## Normas aplicáveis

As normas para estradas vicinais estabelecem diretrizes técnicas e operacionais que visam garantir a qualidade, segurança e sustentabilidade dessas vias, essenciais para o desenvolvimento das áreas rurais. Embora as estradas vicinais geralmente não sigam os mesmos critérios rígidos de rodovias federais e estaduais, elas devem atender a parâmetros mínimos de engenharia para assegurar sua funcionalidade.

Abaixo, seguem as principais normas, regulamentações e diretrizes aplicáveis à construção, recuperação e manutenção de estradas vicinais no Brasil:

**1. Normas Brasileiras da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)**

A ABNT fornece diretrizes que servem de base para o planejamento, execução e manutenção de estradas vicinais, com foco em pavimentação, drenagem e segurança. As principais normas são:

- **ABNT NBR 12207** – **Estabilização de solos**: Define métodos para estabilização de solos, frequentemente usados em estradas vicinais para garantir a durabilidade e resistência do pavimento.
- **ABNT NBR 15516** – **Projetos rodoviários e geometria viária**: Embora voltada principalmente para rodovias, esta norma pode ser adaptada para estradas vicinais, fornecendo parâmetros de largura, inclinação, raios de curva e capacidade de tráfego, conforme a demanda local.
- **ABNT NBR 7170** – **Execução de obras de terraplenagem**: Regula os procedimentos técnicos de terraplenagem, uma etapa fundamental para a construção e recuperação de estradas vicinais.

As normas aplicáveis às estradas vicinais buscam garantir que essas vias desempenhem suas funções essenciais de conectar áreas rurais, permitir o escoamento de produção agrícola, e promover o desenvolvimento socioeconômico das regiões atendidas. As regulamentações envolvem aspectos de engenharia, segurança, manutenção e preservação ambiental, exigindo que cada etapa do processo de construção e manutenção seja bem planejada e executada dentro dos padrões exigidos.

## Descrição dos Serviços a serem executados

**SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM:**

**Limpeza mecanizada de camada vegetal, vegetação e pequenas árvores (diâmetro de tronco menor que 0,20 m), com trator de esteiras**

*Serviços iniciais:*

A remoção ou estocagem dependerá de eventual utilização, a ser definida pela fiscalização, não sendo permitida a sua deposição em locais de aterros nem sua permanência em locais que possam provocar a obstrução dos sistemas de drenagem natural.

*Execução:*

As operações de desmatamento, destocamento e limpeza se darão dentro das faixas de serviço das obras. As operações serão executadas na área mínima compreendida entre as estacas de amarração, "off sets", com o acréscimo de um metro para cada lado. No caso de empréstimo ou jazida, a área será a indispensável a sua exploração.

Serão removidos todos os tocos e raízes bem como toda a camada de solo orgânico e outros materiais indesejáveis que ocorram até o nível do terreno considerado apto para terraplanagem. A profundidade será definida pela fiscalização.

O material proveniente do serviço será removido, podendo ser transportado para local de "bota-fora", local de estocagem ou ainda enleirado e queimado com fogo controlado, a critério da fiscalização.

*Equipamentos:*

As operações serão executadas utilizando-se equipamentos adequados complementados com o emprego de serviço manual. A escolha do equipamento se fará em função da densidade e do tipo de vegetação local e dos prazos exigidos para a execução da obra.

*Inspeção:*

Verificação Final da Qualidade

A verificação das operações de desmatamento, destocamento e limpeza será por apreciação visual da qualidade dos serviços.

*Aceitação ou Rejeição:*

Os serviços serão aceitos desde que atendam às exigências preconizadas nesta Especificação e rejeitados caso contrário.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

*Critérios de medição:*

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

Os serviços de desmatamento e de destocamento de árvores de diâmetro inferior a 0,15m e limpeza serão medidos em função da área efetivamente trabalhada.

As árvores de diâmetro igual ou superior a 0,15m serão medidas isoladamente, em função das unidades destocadas.

O diâmetro das árvores será apreciado a um metro de altura do nível do terreno.

A remoção e o transporte de material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza não serão considerados para fins de medição.

*Condições Gerais:*

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza devem preservar os elementos de composição paisagística, assinalados no projeto;

Nenhum movimento de terra poderá ter início enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza não tenham sido totalmente concluídas.

**Escavação e carga de material de jazida - aterro**

- **Cargas de materiais**

*Materiais:*

Os materiais a serem objeto deste tipo de operação são todos aqueles oriundos da movimentação de volumes de terraplenagem, revestimentos etc., quando não previstos na composição dos serviços.

*Equipamentos:*

Serão utilizadas carregadeiras frontais para as operações de carga e caminhões basculantes para as operações de transporte.

- **Decapagem de jazidas**

*Execução:*

Estes serviços compreendem a escavação e transporte em distâncias de até 50m de materiais inservíveis de jazidas, à finalidade indicada. Enquadra-se neste tipo de serviço a estocagem de solos de decapagem cujas propriedades indicam seu aproveitamento nos serviços de proteção vegetal como camada de preparação ao plantio/semeadura de espécies de gramíneas, leguminosas e arbustivas. Estes materiais serão classificados de acordo com a ES–MP01 CORTES. Os preços unitários dos serviços foram obtidos com base na movimentação de volumes de escavação classificados como material comum, prevendo-se a utilização econômica dos seguintes equipamentos: Trator de esteiras com lâmina, 335 HP, para escavação e transporte.

- **Hora-Máquina**

*Descrição:*

Este tipo de serviço compreende o uso de motoniveladora para a execução de uma série de serviços tais como: (i) Manutenção das condições de tráfego da pista de rolamento em situações emergenciais em caso de chuvas, (ii) Remoção de barreiras sobre a pista, (iii) Manutenção de vias alternativas em caso de desvio de tráfego.

- **Extração, carga e descarga de material para aterro**

*Descrição:*

Este serviço compreende a Escavação, carga e descarga de aterro necessário à execução do aterro, quando não incluído no custo de execução dos serviços.

*Equipamentos:*

Tais serviços serão executados com base na utilização econômica dos seguintes equipamentos:

- Extração com Drag-Line:

Drag-Line, 140 HP, para extração;

Pá carregadeira de pneus, 170 HP para carga.

- Extração com trator de esteiras:

Trator de esteiras com lâmina, 335 HP, para extração;

Pá carregadeira de pneus, 170 HP para carga.

*Condições Gerais:*

A descarga do material para aterro será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza da área do empréstimo.

As operações serão executadas utilizando-se equipamentos adequados complementados com o emprego de serviço manual. A escolha do equipamento se fará em função da necessidade exigida na execução da obra.

**Transporte com caminhão basculante de 10 m3.**

- **Momento Extraordinário de Transporte**

Os transportes de materiais cuja faixa de transporte (DMT) excedam à distância de 300 metros, os mesmos serão medidos considerando-se momento extraordinário de transporte. A unidade de medição será expressa em t.Km.

*Condições Gerais:*

Não será permitido o transporte do material para o local do aterro, quando o subleito ou a camada subjacente estiver molhada, não sendo capaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

Os caminhões basculantes descarregarão as respectivas cargas em pilhas, com adequado espaçamento. O espalhamento será efetuado mediante atuação da motoniveladora.

Nesta fase, especial atenção deverá ser conferida á definição da espessura da camada solta, objetivando-se evitar a adição de material na fase de acabamento.

**Execução e compactação de aterro com solo predominantemente arenoso - exclusive solo, escavação, carga e transporte**

*Serviços iniciais:*

A operação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

Preliminarmente a execução dos aterros, deverão estar concluídas as obras de arte correntes necessárias à drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos.

*Material:*

Os solos deverão ser preferencialmente utilizados atendendo à qualidade e a destinação prévia, indicadas no projeto.

*Equipamentos:*

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas às condições locais e a produtividade exigida.

Poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos, de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

*Execução:*

As operações de execução do aterro subordinam-se aos elementos técnicos, constantes do projeto, e compreenderão:

Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplenagem.

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

No caso de aterros assentes sobre encostas, com inclinação transversal acentuada e de acordo com o projeto, as encostas naturais deverão ser escarificadas com um trator de lâmina, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível. Se a natureza do solo condicionar a adoção de medidas especiais para a solidarização do aterro ao terreno natural, exige-se a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada.

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

Todas as camadas do solo deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo dos aterros, na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME 92 ou DNER-ME 37. Para as camadas finais aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do referido ensaio. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

No caso de alargamento de aterros a execução será obrigatoriamente procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que, justificado em projeto, a execução poderá ser realizada por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se com material importado toda a largura da referida seção transversal.

*Inspeção:*

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

a) 01 ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 129 para cada 1.000m³ de material do corpo do aterro;

b) 01 ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 129 para cada 200m³ de material de camada final do aterro;

c) 01 ensaio de granulometria (DNER-ME 080) do limite de liquidez (DNER-ME 122) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082) para o corpo do aterro, para todo o grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea a;

d) 01 ensaio para granulometria (DNER-ME 080) do limite de liquidez (DNER-ME 122) e do limite de plasticidade (DNER-ME 082) para camadas finais do aterro, para todo o grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea b.

e) 01 ensaio do Índice de Suporte Califórnia, com energia do Método DNER-ME 49 para camada final, para cada grupo de quatro amostras submetidas a ensaios de compactação, segundo a alínea b.

*Controle da Execução:*

Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídos regularmente ao longo do segmento, pelo método DNER-ME 092 e DNER-ME 037. Para pistas de extensões limitadas, com volume de no máximo 1.200m³ no corpo do aterro, ou 800m³ para as camadas finais deverão ser feitas pelo menos 5 determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.

*Controle Geométrico:*

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente de forma a alcançar a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as tolerâncias seguintes:

variação da altura máxima de ± 0,04m para o eixo e bordos;

variação máxima da largura de + 0,30m para a plataforma, não sendo admitida variação para menos.

O controle deverá ser efetuado por nivelamento de eixo e bordo.

*Aceitação ou Rejeição:*

A expansão, determinada no ensaio de ISC, deverá sempre apresentar o seguinte resultado:

a) corpo do aterro : ISC = 2% e expansão = 4%;

b) camadas finais : ISC = 2% e expansão = 2%.

Será controlado o valor mínimo para o ISC e grau de compactação - GC, com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, adotando-se o procedimento seguinte:

Para ISC e GC têm-se:

- ks < valor mínimo admitido - rejeita-se o serviço;

- ks > valor mínimo admitido - aceita-se o serviço.

Para a expansão, têm-se:

+ ks > valor máximo admitido - rejeita-se o serviço;

+ ks = valor máximo admitido - aceita-se o serviço.

Sendo:

Onde:

i - valores individuais.

- média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

*Critérios de medição:*

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios seguintes:

O volume transportado para os aterros deve ser objeto de medição, por ocasião da execução dos cortes e dos empréstimos.

A compactação será medida em m³, sendo considerado o volume de aterro executado de acordo com a seção transversal do projeto.

Nos serviços onde houver coincidência da camada final de 0,20m conforme o item 5.3.4, nas obras de terraplenagem, com a regularização das obras de pavimentação, este último serviço não deverá ser medido, por ser idêntico ao primeiro.

O equipamento, a mão de obra, o material e o transporte, bem como as despesas indiretas não serão objeto de medição, apenas considerados por ocasião da composição dos preços dos serviços.

**SERVIÇOS DE REVESTIMENTO PRIMÁRIO:**

O revestimento primário será confeccionado com solo laterítico, proveniente da jazida localizada, na DMT definida em planta.

Os materiais a serem usados, apresentam índice de Suporte Califórnia de 50% e expansão máxima de 1% e índice de grupo zero.

Na execução do revestimento primário ocorrerão as seguintes operações:

- Reconformação da Plataforma;
- Escavação e Carga de Material de Jazida;
- Transporte de material de jazida;
- Espalhamento de material de jazida;

Essas operações serão executadas na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam após a estabilização atingir a espessura de 0,20m.

**Escavação e carga de material de jazida**

- **Cargas de materiais**

*Materiais:*

Os materiais a serem objeto deste tipo de operação são todos aqueles oriundos da movimentação de volumes de terraplenagem, revestimentos etc., quando não previstos na composição dos serviços.

*Equipamentos:*

Serão utilizadas carregadeiras frontais para as operações de carga e caminhões basculantes para as operações de transporte.

- **Decapagem de jazidas**

*Execução:*

Estes serviços compreendem a escavação e transporte em distâncias de até 50m de materiais inservíveis de jazidas, à finalidade indicada. Enquadra-se neste tipo de serviço a estocagem de solos de decapagem cujas propriedades indicam seu aproveitamento nos serviços de proteção vegetal como camada de preparação ao plantio/semeadura de espécies de gramíneas, leguminosas e arbustivas. Estes materiais serão classificados de acordo com a ES–MP01 CORTES. Os preços unitários dos serviços foram obtidos com base na movimentação de volumes de escavação classificados como material comum, prevendo-se a utilização econômica dos seguintes equipamentos: Trator de esteiras com lâmina, 335 HP, para escavação e transporte.

- **Hora-Máquina**

*Descrição:*

Este tipo de serviço compreende o uso de motoniveladora para a execução de uma série de serviços tais como: (i) Manutenção das condições de tráfego da pista de rolamento em situações emergenciais em caso de chuvas, (ii) Remoção de barreiras sobre a pista, (iii) Manutenção de vias alternativas em caso de desvio de tráfego.

- **Extração, carga e descarga de material para aterro**

*Descrição:*

Este serviço compreende a Escavação, carga e descarga de aterro necessário à execução do aterro, quando não incluído no custo de execução dos serviços.

*Equipamentos:*

Tais serviços serão executados com base na utilização econômica dos seguintes equipamentos:

- Extração com Drag-Line:

Drag-Line, 140 HP, para extração;

Pá carregadeira de pneus, 170 HP para carga.

- Extração com trator de esteiras:

Trator de esteiras com lâmina, 335 HP, para extração;

Pá carregadeira de pneus, 170 HP para carga.

*Condições Gerais:* A descarga do material para aterro será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza da área do empréstimo.

As operações serão executadas utilizando-se equipamentos adequados complementados com o emprego de serviço manual. A escolha do equipamento se fará em função da necessidade exigida na execução da obra.

**Transporte com caminhão basculante de 10 m3.**

Os transportes de materiais cuja faixa de transporte (DMT) indicados em planta, os mesmos serão medidos considerando-se momento extraordinário de transporte. A unidade de medição será expressa em t.Km.

**Espalhamento de material de jazida ou de empréstimo**

*Serviços executados na pista (com ou sem mistura de materias)*

Revestimento primário é a camada constituída da mistura de solos de partículas granulares naturais ou artificias resistentes, formadora da capa da pista de rolamento.

As jazidas de material de revestimento primário somente serão utilizadas após ser realizado o estudo de economicidade das mesmas e aprovadas pela Fiscalização

A execução da camada de revestimento primário, somente deverá ser iniciada após a conclusão dos serviços de regularização da plataforma.

O lançamento do material do revestimento deverá ser processado em montes sucessivos, no interior da faixa definida topograficamente, para ser a pista de rolamento. E o seu espalhamento deverá ser desenvolvido com a utilização de motoniveladora, para obtenção da necessária uniformidade da espessura da camada, atentando-se para manutenção do abaulamento da plataforma, o qual não poderá ser inferior a 03% (três por cento).

**SERVIÇOS DE DRENAGEM:**

**Bueiros**

Os bueiros são os elementos principais deste tipo de drenagem e podemos defini-los como dispositivos destinados a conduzir as águas de um talvegue, de um lado para o outro da estrada (bueiros de grota). Podem ainda, proporcionar a passagem de águas coletadas pelas sarjetas ou outros dispositivos de drenagem da plataforma da estrada e/ou taludes de corte aos locais convenientes (bueiros de greide).

Os bueiros compõem-se de corpo e boca e sua seção de vazão pode induzir à construção de bueiros SIMPLES, DUPLOS ou TRIPLOS conforme a necessidade. No caso de o nível da entrada dágua na boca de montante estiver situada acima da superfície do bueiro, a referida boca deverá ser substituída por uma caixa coletora.

*Dimensionamento das obras de arte:*

Particularmente com respeito à drenagem corrente, que será implementada através da utilização de bueiros tubulares para ambos os tipos de projetos de engenharia, o dimensionamento destes sistemas de drenagem poderá ser realizado de forma expedita, ou seja, através da obtenção de informações junto aos residentes do município. Excetuam-se os casos em que os projetos de adequação indiquem relocações importantes de traçado em determinados trechos, as quais apresentem bacias de contribuição que necessitem de um levantamento mais preciso objetivando um dimensionamento da seção de vazão dos bueiros em bases mais seguras.

*Materiais:*

As condições de aceitação dos materiais serão regidas pelos termos contidos nestas especificações e as normas da ABNT.

Os tubos de concreto deverão ter armadura dupla e obedecer às especificações NBR 9794, NBR 9795 e NBR 9796 e no que couber, as Especificações ES – SD11 Concretos e Argamassas.

*Equipamento:*

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação dos bueiros e compatíveis com os materiais utilizados nas obras de arte correntes, atendendo ao que dispões as prescrições específicas para os serviços similares.

Recomendam-se, como mínimo, os seguintes equipamentos: caminhão basculante; caminhão de carroceria; betoneira ou caminhão betoneira; motoniveladora; pá carregadeira; rolo compactador metálico; retroescavadeira valetadeira; guincho ou caminhão com grua ou Munck; Serra elétrica para formas e vibradores de placa ou de imersão.

*Execução:*

As valas deverão ser executadas no sentido de jusante para montante e as escavações deverão obedecer às dimensões e cotas necessárias para o assentamento dos tubos, garantindo aos mesmos um recobrimento mínimo de 1,5 vezes o diâmetro do bueiro, principalmente se ocorrerem casos onde os bueiros sejam constituídos de tubos de concreto desprovidos de armadura de reforço;

A esconsidade do bueiro, quando não indicada nos desenhos de projeto, deverá ser considerada, a priori, como sendo de 0º. Nestes casos a locação definitiva e o comprimento total do bueiro deverão ser definidos no local da obra em conjunto com a fiscalização, devendo orientar-se da seguinte forma:

a) Nivelar e apiloar o fundo da vala, cuidando para que na existência de água, drenar a mesma antecipadamente. Executar base em enrocamento de pedra arrumada e berço de concreto simples.

b) Assentar os tubos, executar o berço complementar e promover o rejunte dos tubos com argamassa de cimento e areia cujo traço deverá ser 1:4;

c) Reiterar e compactar a cava do bueiro utilizando-se sapo mecânico, preferencialmente com o próprio material escavado, desde que ele seja de boa qualidade, espalhando-o em camadas de 0,20 m, até que seja atingida a espessura de no mínimo 0,60m acima da geratriz superior externa do corpo do bueiro. Deste ponto em diante e até a cota de projeto, os aterros remanescentes poderão ser compactados por meio dos rolos compactadores tradicionais;

d) Posteriormente deverão ser executadas as bocas/caixas coletoras, nas cotas determinadas pelo projeto de engenharia;

e) Em casos especiais de elevado volume d'água em tais dispositivos, aliado a condições particulares de possibilidade de erosão à montante e jusante dos bueiros, recomenda-se a execução de enrocamento de pedra arrumada.

## 4. ESTIMATIVAS DO VALOR DA CONTRATAÇÃO

- **Anexo I - Planilha de Orçamento** *(Planilha Orçamentária planilha de composição do BDI, deverá ser encaminhada em formato XLSX e PDF)*
    - Estimativa de Custos e Formação de Preços
    - Planilha de Composição de serviços
    - Memória de cálculo dos quantitativos da planilha orçamentária;
    - Planilha de Composição do BDI e Detalhamento dos Encargos Sociais,
    - Planilha com cronograma físico-financeiro.
- **Anexo II – ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) do projeto Básico, orçamento e demais informações dos documentos.**

## 5. PROJETOS

- **Anexo VI – PROJETOS**
    - **Projeto de localização**
    - **Projeto de implantação**
    - **Projeto de Jazida e Bota-fora**
    - **Projeto de Bueiros e detalhes**
    - **Projeto de Perfil Longitudinal**
- **Anexo VII – ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) dos projetos apresentados**

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Pelo presente documento e seus anexos, apresentamos a proposta para apreciação da equipe técnica de engenharia para respectiva aprovação.*

Benedito Leite/MA, 17 de novembro de 2026

FELIPE TAIRO PEREIRA SALES NEVES
ENGENHEIRO CIVIL
CREA: 111726059-3