



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA - ANA

PRESIDENTE PRUDENTE - SP

MEMORIAL DESCRITIVO

Contrato de Repasse n.º 904093/2020

Proposta N.º 016106/2020

SERVIÇO: ISOLAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, PRÁTICAS MECÂNICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E INTERVENÇÃO E MANUTENÇÃO DE ESTRADAS RURAIS.

LOCAL: PRESIDENTE PRUDENTE - SP

AGOSTO/2022
PRESIDENTE PRUDENTE - SP



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

INTRODUÇÃO

Os serviços mencionados na Planilha Orçamentária e neste Memorial Descritivo se referem à execução do isolamento de áreas de preservação permanente, práticas mecânicas de conservação do solo e intervenção e manutenção de estradas rurais, na bacia Hidrográfica do Rio Santo Anastácio, nos locais apresentados no Projeto Executivo (anexo) conforme preconizado pelo Programa Produtor de Água da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

OBJETO

Este memorial tem por finalidade apresentar as Especificações Técnicas dos Serviços e Materiais necessários à execução do isolamento de áreas de preservação permanente, práticas mecânicas de conservação do solo e intervenção e manutenção de estradas rurais na bacia Hidrográfica do Rio Santo Anastácio.

Todos os serviços e materiais a serem empregados na obra em questão deverão obedecer às normas pertinentes da ABNT em suas edições mais recentes. Estas especificações fixam os procedimentos, padrões de qualidade mínimos e recomendações aplicáveis e exigíveis para a perfeita execução dos serviços previstos no projeto.

A execução dos serviços e obras deverá obedecer, integral e rigorosamente, aos projetos e memoriais fornecidos.

ESCOPO DOS SERVIÇOS

INTERVENÇÃO E RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS RURAIS DE TERRA

Este item visa apresentar as especificações técnicas, materiais, e acabamentos que irão definir os serviços de intervenção para recuperação de estradas rurais em terra, visando o controle dos processos erosivos incluindo: SERVIÇOS PRELIMINARES (acompanhamento técnico da obra, instalação provisória de área de vivência com refeitório e sanitário, remoção de cercas), LIMPEZA DA ÁREA (raspagem e enleiramento do solo orgânico, espalhamento e regularização do material enleirado), TERRAPLANAGEM (adequação de taludes, regularização da plataforma, construção de lombadas, construção de terraços), TRATAMENTO PRIMÁRIO (revestimento primário), OBRAS COMPLEMENTARES (instalação de tubulação, recolocação de cercas).



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

1. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 Acompanhamento técnico da obra

Para acompanhamento técnico da obra a empresa deverá constituir formalmente Engenheiro Técnico Responsável, com recolhimento de ART junto ao CREA.

Deverá ainda manter a disposição equipe de topografia para locação e conferência dos serviços necessários.

A locação dos trabalhos será aplicada às seguintes etapas entre outras:

- Locação da Faixa de corte/faixa de limpeza;
- Locação da Plataforma da Estrada;
- Locação e Construção de Lombadas;
- Locação e Construção de terraços;
- Locação e Construção de bacias de captação.

A locação deverá ser executada com os equipamentos:

- Trena;
- Balizas;
- Estacas ou piquetes de madeira;
- Mira;
- Marreta;
- Nível de precisão ou Estação total.



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

1.2 Instalações provisórias de canteiros com área de vivência dotada de refeitório e sanitário e áreas de abastecimento

Nos canteiros provisórios de obras, a empresa deverá manter instalações de área de vivência com refeitório e sanitário de acordo com normas técnicas vigentes e em número suficiente para atendimento do pessoal envolvido na obra.

Áreas de abastecimento dos equipamentos deverão seguir obrigatoriamente as normas de segurança do trabalho.

1.3 Remoção de cercas de arame, inclusive os palanques

A CONTRATADA será responsável pela remoção das cercas, os arames e as demais estruturas que às compõem, referente às propriedades lindeiras nos trechos a serem trabalhados, especificamente nos locais onde os serviços de terraplenagem assim exigirem. O material resultante desta remoção será armazenado em local a ser determinado pela PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE PRUDENTE, proprietário lindeiro e/ou fiscalização, e será utilizado na recomposição da cerca, pela CONTRATADA, após a execução dos serviços de terraplanagem e revestimento primário.

Na operação de retirada de cercas há necessidade de se estabelecer marcações referenciais relacionadas às divisas de propriedades com as vias, para lastrear posterior recolocação das cercas.

1.4 Placa de identificação de obra

A placa de obra tem por objetivo informar a população sobre os dados da obra. O fornecimento da Placa de Identificação da Obra ficará a cargo da CONTRATADA, que providenciará a confecção por profissional especializado, devendo a sua instalação se dar em local visível, definido pela FISCALIZAÇÃO. Os modelos e detalhes da placa deverão ser aqueles em vigência no período da execução do serviço.



2 LIMPEZA DA ÁREA

2.1 Raspagem e enleiramento do solo orgânico

Este item considera os seguintes serviços, entre outros:

- Limpeza de área, sem destocamento de árvores.
- Amontoa para posterior devolução e espalhamento de material.

Descrição dos serviços:

Efetuar raspagem mecanizada do terreno, com equipamentos de corte (ex. pá carregadeira ou trator de esteiras), em profundidade de até 20 cm em solo com alto teor de material orgânico. O material oriundo da limpeza (camada de solo orgânico) deverá ser afastado no sentido oposto ao da estrada, devendo ser armazenado para posterior devolução nas áreas de solo expostas quando do término dos trabalhos, contribuindo para sua revegetação.

2.2 Raspagem e enleiramento do solo orgânico com destocamento de árvores

Este item considera os seguintes serviços, entre outros:

- Limpeza de área, com destoca de árvores.
- Amontoa para posterior devolução e espalhamento de material.

Descrição dos serviços:

Efetuar raspagem mecanizada do terreno, com equipamentos de corte (ex. pá carregadeira ou trator de esteiras), em profundidade de até 20 cm em solo com alto teor de material orgânico. O material oriundo da limpeza (camada de solo orgânico) deverá ser afastado no sentido oposto ao da estrada, devendo ser armazenado para



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

posterior devolução nas áreas de solo expostas quando do término dos trabalhos, contribuindo para sua revegetação. Troncos e galhos, que deverão ser depositados em bota-fora ou enleirados para uso do proprietário da área, desde que previamente autorizado.

2.3 Espalhamento e regularização do material enleirado

Espalhamento e regularização de material sobre área de corte a fim de promover vegetação da área que sofreu intervenção.

3. TERRAPLANAGEM

3.1. Adequação de taludes - Corte e aterro por compensação - Barranco até 1 metro de altura

Intervenções com adequação de taludes (abatimento de barranco). Trata-se do conjunto de operações adotadas em relação aos taludes, especialmente os de corte (barrancos) e leitos das estradas, levando-se em consideração características técnicas e construtivas desejáveis, as quais são previamente definidas em projeto técnico (plantas baixas).

Tipo de adequação de talude: Adequação de talude (barranco até 1 metro de altura).

3.2. Adequação de taludes - Corte e aterro por compensação - Barranco entre 1 e 2 metros de altura

Intervenções com adequação de taludes (abatimento de barranco). Trata-se do conjunto de operações adotadas em relação aos taludes, especialmente os de corte (barrancos) e leitos das estradas, levando-se em consideração características



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

técnicas e construtivas desejáveis, as quais são previamente definidas em projeto técnico (plantas baixas).

Tipo de adequação de talude: Adequação de talude (barrancos de 1 a 2 metros de altura).

3.3. Adequação de taludes - Corte e aterro por compensação - Barranco entre 2 e 3 metros de altura

Intervenções com adequação de taludes (abatimento de barranco). Trata-se do conjunto de operações adotadas em relação aos taludes, especialmente os de corte (barrancos) e leitos das estradas, levando-se em consideração características técnicas e construtivas desejáveis, as quais são previamente definidas em projeto técnico (plantas baixas).

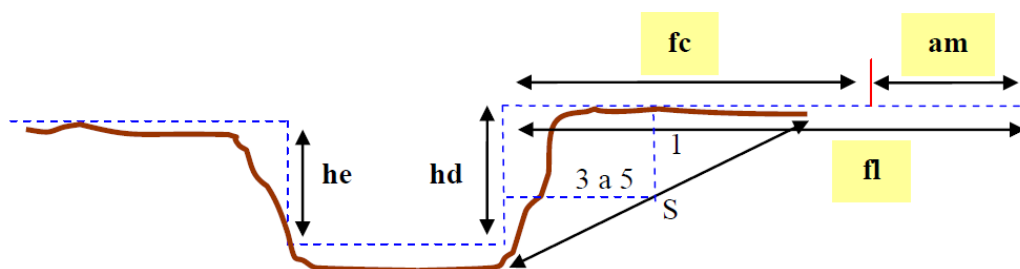
Tipo de adequação de talude: Adequação de talude (barrancos de 2 a 3 metros de altura).

Adequação de taludes:

Após a limpeza de todo o material indesejável à constituição do leito e da estrada, inicia-se o retaludamento (quebra de barranco) a partir da faixa de corte previamente estabelecida e demarcada. A quebra de barranco, ao mesmo tempo em que fornece material para a elevação do leito da estrada, deverá assegurar a nova conformação dos taludes, de modo a conferir-lhes estabilidade, bem como viabilizar a drenagem de águas pluviais.

Elevação do leito:

Simultaneamente ao retaludamento (quebra de barrancos), promove-se à deposição do material resultante desta operação (solo) em local que irá compor a nova plataforma da estrada, com posterior regularização e compactação.



h = Altura barranco

f_c = Faixa de corte = $(h \times \frac{2}{3}) \times S$

f_l = Faixa de limpeza = f_c + área de manobra de equipamento (**a_m**).

S = relação de corte ideal para se conseguir rampa com declividade que possibilite a saída de canal de drenagem superficial (3:1 até 5:1), assim S = 3 até 5.

Notas:

A figura mostra em síntese o esquema para determinação das faixas de limpeza e de corte de cada lado da estrada nas respectivas lançantes e seções dos trechos de estradas, onde estiver indicado operações de abatimento de barrancos na respectiva planta baixa.

A operação de abatimento de barrancos, tanto o corte como o aterro da plataforma da estrada, deve ser feita em camadas, com vistas a um natural adensamento do solo. Considerar a necessidade de umidade para o referido adensamento. Compactação com equipamento próprio e sem controle deve ser realizada quando indicado em projeto técnico ou a critério do responsável técnico da obra.

São utilizados equipamentos com considerável poder de desagregação de solos (corte), como tratores de esteiras, pás carregadeiras e escavadeiras hidráulicas.

2.4 Regularização da plataforma

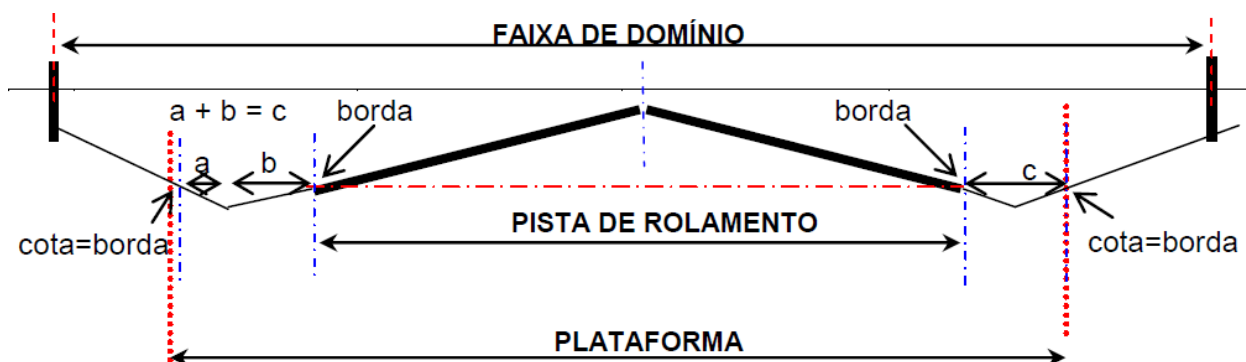
Plataforma é definida como parte da estrada compreendida entre os bordos dos acostamentos externos, mais as larguras das sarjetas e/ou as larguras adicionais, conforme se trate de seções de corte e ou aterro. Para efeito das obras de adequação



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

a serem desenvolvidas, a plataforma da estrada é a seção transversal que contém a pista de rolamento mais o espaço ocupado pelos canais laterais de drenagem (canaletas laterais).

Tipo de Plataforma a ser construída: Plataforma em corte (quebra de barrancos), com sarjeta (canaletas laterais):



C: espaço ocupado pelos canais laterais de drenagens

Locação:

Partindo do eixo da estrada, fazer a locação de 02 pontos perpendiculares a este e opostos entre si, locando assim a pista de rolamento, e tomando conhecimento da cota da borda, com largura conforme legislação municipal vigente ou compatível com o Plano de Trabalho. Se for o caso, locar as dimensões das sarjetas (canais laterais de drenagem) a partir das bordas da pista de rolamento, levando em consideração suas cotas, quando possível. Repetir a operação a cada 50m ao longo do trecho, garantindo a largura de projeto para o trecho típico ou obedecer a condições locais, entre as bordas da pista ou do centro dos canais de drenagem, quando possível.

Abaulamento da pista de rolamento:

Locar as cotas das bordas laterais da pista de rolamento em relação ao eixo e a largura da estrada. O abaulamento transversal deve ser executado com inclinação de 4 a 6%. No caso de inclinação da pista e/ou plataforma, a inclinação máxima será de 2%.



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

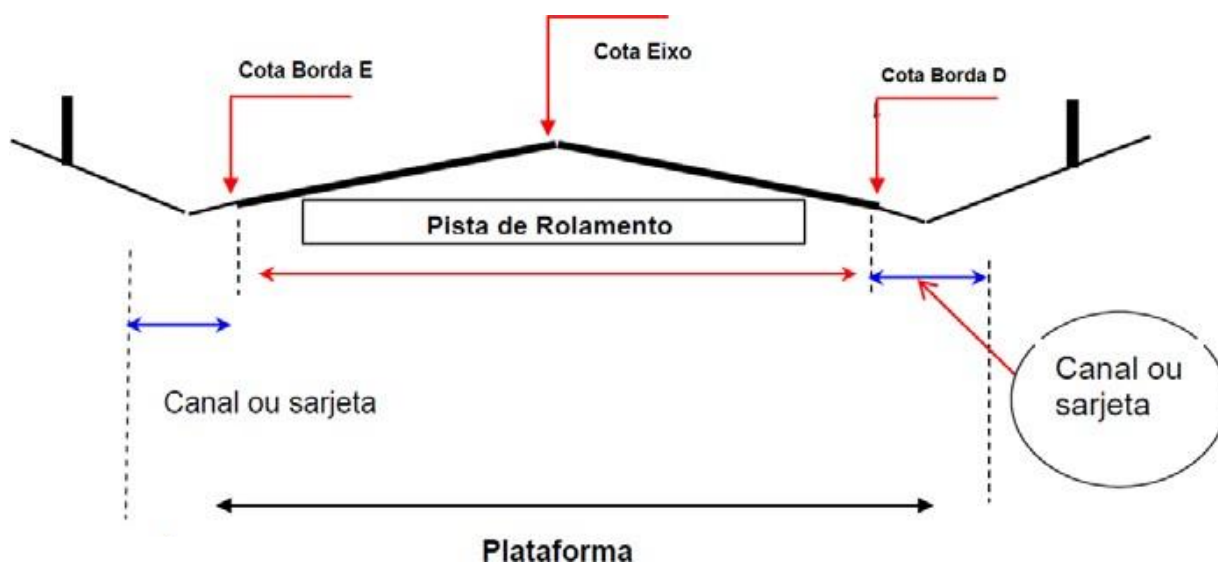
Execução:

Esta tarefa tem a finalidade de definir as conformações da pista de rolamento com devido abaulamento transversal, promover correções na inclinação das rampas, inclinação de taludes e, também, estabelecer cotas convenientes para os canais laterais de drenagem em relação ao eixo da estrada.

Metodologia:

Após os serviços topográficos de locação da plataforma, esta operação, executada com a motoniveladora (corte/aterro), deverá manter as cotas das bordas laterais da pista de rolamento em relação à do eixo da estrada (abaulamento da pista), a largura da pista e a conformação das sarjetas, conforme seção transversal definida no Projeto Técnico. Após a execução da regularização da estrada, faz-se a conferência mediante topografia. Quando da detecção de pontos (ou trechos) fora do padrão, opera-se sua imediata correção.

Serão admitidas diferenças entre as bordas D e E, em relação ao eixo, de até 0,10 m a mais ou a menos, desde que não prejudique o abaulamento mínimo e inclinação lateral máxima admitida para a pista de rolamento.





YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

As diferenças identificadas são as diferenças entre as leituras: (Cota EIXO - Cota da Borda da Pista de Rolamento Esquerda) e (Cota EIXO - Cota Borda da Pista de Rolamento Direita) verificadas, das indicadas pelo abaulamento proposto.

Verificação:

Após a locação e execução da regularização e abaulamento da estrada, faz-se a conferência mediante topografia, por amostragem de no mínimo 01 ponto para cada lançante, desde que este não ultrapasse a distância de 200 metros, e daqueles pontos que por análise visual, possam estar fora do padrão estabelecido.

Nesta fase serão necessárias a conferência e detecção dos pontos que estiverem fora do padrão, com sua imediata correção.

OBS: Em uma mesma pista de rolamento, a declividade aplicada no abaulamento deverá ser a mesma tanto para a Borda Esquerda como para a Borda Direita do respectivo trecho.

Equipamentos a utilizar:

- Trena;
- Nível;
- Mira;
- Balizas;
- Estacas;
- Marreta;
- Motoniveladora,
- Basculantes, Irrigadeira e compactadores, quando necessário.



3.5 Construção de Lombadas

Lombadas são estruturas de reforço ao sistema de drenagem superficial dispostas perpendicularmente ao eixo da estrada. Serão construídas em terra, conforme planta (anexo), e servirão de condutor das enxurradas para as estruturas de captação/infiltração. Servem ainda como estruturas educativas (redutoras de velocidade de trânsito) e integração do sistema conservacionista das áreas agrícolas lindeiras com a estrada rural.

Metodologia:

Espaçamento para Lombadas. Adaptado de Boletim Técnico CATI n.º 207 - BELLINAZZI et al., 1989.

Declividade de rampa (%) espaçamento entre lombadas (m) e número de lombadas a serem implantadas, dimensionadas na memória de cálculo (anexo IX) do projeto técnico.

Locação:

Fazer a locação utilizando os parâmetros do memorial de cálculo, com o auxílio do nível de precisão, estaqueando as laterais da estrada, indicando assim a posição da lombada.

Deve-se também locar a sua largura e comprimento-, que terá no mínimo a largura da plataforma, e a altura da crista da lombada, que deve estar contida entre uma faixa de 0,10 m 0,30 m (compactada) acima da cota do pé do talude de montante no eixo da pista.

Construção:

Tomando-se como referência de corte o estaqueamento pré-estabelecido na locação, utilizando-se o material do próprio local, inicia-se o corte pelas laterais da estrada,



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

transportando o material até o ponto da lombada, esparramando e compactando em camadas de no máximo 0,30 m.

Pode-se construir a lombada com material importado de jazida, transportando o material até o ponto da lombada, esparramando e compactando em camadas de no máximo 0,30 m.

Verificação:

As lombadas deverão ser verificadas em suas dimensões e cotas, a critério da fiscalização, principalmente considerando sua importância no perfeito funcionamento da drenagem superficial de águas pluviais.

Equipamentos recomendados/instrumentos:

- Trator de Esteira
- Pá-Carregadeira
- Trator de Pneus com Raspadeira

- Caminhão Basculante
- Equipamentos topográficos
- Dispositivo de Locação

3.6 Construção de Terraços

Os segmentos de terraços (“bigodes”) são estruturas de armazenamento das águas pluviais drenadas superficialmente da plataforma e da área de contribuição da faixa de trabalho das estradas rurais vicinais de terra. Os terraços a serem construídos serão do tipo base larga (10 m) e embutido. Sua principal função é a captação superficial das águas pluviais do sistema de plataforma e da área de contribuição da



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

faixa de trabalho, fazendo parte do sistema de conservação das áreas agrícolas lindeiras com estrada rural, protegendo as áreas lindeiras em relação à processos erosivos.

Locação:

Tão logo a plataforma da estrada esteja regularizada, inicia-se a locação dos terraços. De posse das cotas respectivas dos pontos de locação da lombada (quando for o caso) nos canais de drenagem laterais, locar com desnível de até 0,25m as cotas dos terraços a serem construídos em nível ou em desnível, suficiente para atender as condições locais (solo, declividade etc.), partindo de cada extremidade da lombada. A última estaca do terraço, a partir da lombada, deverá ter cota coincidente com a cota da estaca do canal de drenagem que originou esta locação.

Nota: Independentemente da construção de lombadas, os terraços devem ser construídos de maneira que encabecem nos canais de drenagem laterais, na plataforma da estrada.

Dimensões:

Conforme detalhe da seção em projeto, inclusive seu comprimento.

Nota: Deixar uma borda livre de, no mínimo, 0,30 m acima da cota útil de armazenamento do terraço.

Verificação e aferição:

A fiscalização poderá exigir da empresa executora relatório de aferição dos terraços construídos, verificando a seção construída, seu nivelamento bem como a capacidade de armazenamento de água.



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

Equipamentos utilizados:

- Trator de esteiras com lâmina frontal; e/ou
- Pá carregadeira; e/ou
- Motoniveladora.

Método de execução:

No caso dos tratores de esteira e/ou pá carregadeira, o primeiro corte sempre é frontal, isto é, posicionamento perpendicular da máquina em relação ao alinhamento das estacas, onde se verifica uma maior movimentação de solo na formatação do terraço. Nas demais passadas, a posição de trabalho é longitudinal ao alinhamento das estacas, iniciando assim o processo de acabamento da forma do terraço, que pode ter tanto seção transversal com formato trapezoidal como triangular.

No caso da utilização da motoniveladora, a posição de trabalho da máquina é sempre longitudinal ao alinhamento das estacas, sendo que o posicionamento dos cortes no caso, é dado pela angulação da lâmina.

4 TRATAMENTO PRIMÁRIO

4.1 Revestimento primário, 12 cm espessura, 300 m³ de material granular por Km

Definição:

O tratamento primário (revestimento primário) é uma camada composta de mistura de material granular e solo. Os agregados a serem utilizados são os artificiais, adicionados e incorporados ao solo local ou de jazida, aplicada diretamente sobre o subleito ou reforço do subleito. A mistura é compactada na umidade ótima e regularizada. A função é assegurar condições satisfatórias de tráfego, mesmo sob condições climáticas adversas. É utilizado, neste caso, como tratamento final em estradas de terra que passaram por adequações.



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

Requisitos dos materiais granulares a serem utilizados:

O material granular a ser utilizado na execução do revestimento primário consiste em brita graduada, obtida através de agregado pétreo britado, classificada de acordo com a NBR 7225:1993, com granulometria definida conforme os Quadros 1 e 2.

Peneira de Malha Quadrada		% em massa (que passa)	Tolerância
ASTM	mm		
1 e 1/2"	37,50	100	+/- 5
1"	25,00	75	+/- 5
3/4"	19,00	25	+/- 5
5/8"	16,00	0	+/- 5
3/8"	9,50	0	+/- 5
Nº 4	4,75	0	+/- 5
Nº 10	2,00	0	+/- 2

Quadro 1. Percentuais granulométricos em massa de acordo com as peneiras

Agregado (mm)	Porcentagem na Mistura
37,5 - 25,0	25 %
25,0 - 19,0	50 %
19,0 - 16,0	25 %
16,5 - 9,5	0 %
9,5 - 4,75	0 %
4,75 - 2,0	0 %
< 2,0	0 %

Quadro 2. Porcentagem da mistura em função do tamanho do agregado

Requisitos dos agregados:

- a) A rocha britada para a produção do agregado deverá preferencialmente ter formação basáltica ou granítica, na ausência de material de origem granítica ou basáltica na região da obra;



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

- b) Os agregados devem estar isentos de matéria orgânica, restos vegetais ou outras substâncias prejudiciais;
- c) Os agregados utilizados a partir da britagem e classificação de rocha são devem constituir-se por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas macias (friáveis) ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminantes prejudiciais;
- d) Desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conf. NBR NM51, inferior a 50%;
- e) Equivalente de areia do agregado miúdo, conforme NBR 12052, superior a 55%;
- f) Índice de forma superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares inferior a 10%, conforme NBR 6954;
- g) A perda no ensaio de durabilidade conforme DNER ME 089, em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20%, e com sulfato de magnésio inferior a 30%;
- h) O material granular só será aceito após apresentação da licença de operação da empresa fornecedora junto ao órgão ambiental competente, não sendo aceitos protocolos.

Equipamentos a utilizar na aplicação:

- Pá carregadeira;
- Caminhões basculantes;
- Motoniveladora equipada com ripper na traseira;
- Trator agrícola equipado com grade de discos e/ou enxada rotativa com sistema hidráulico de regulação.
- Caminhão Irrigadeira equipado com bomba e mangote de sucção, e barra distribuidora d'água pressurizada;
- Rolo compactador vibratório auto-propelido, do tipo liso;
- Rolo compactador vibratório auto-propelido, do tipo pé de carneiro (patas curtas).



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

Execução:

Não é permitida a execução dos serviços objeto desta especificação:

- Nos dias de chuva e/ou enquanto o solo estiver saturado (acima da umidade ideal);
- Sem prévio preparo do subleito, obedecendo às condições de alinhamento, cotas e seções transversais indicadas, e a compactação recomendada;
- Sem a implantação prévia da sinalização de segurança da obra;

Os serviços de execução do revestimento deverão ser realizados em trechos de 500 metros de extensão, podendo esta extensão ser alterada a critério da fiscalização.

A camada de revestimento primário só poderá ser executada quando o subleito ou camada de reforço do subleito estiver liberada e o material granular estiver em conformidade com os requisitos citados anteriormente. A superfície deverá estar limpa, ou seja, isenta de materiais estranhos ao trabalho (vegetação, lixo, entulho, etc).

A mistura de materiais (solo/brita) na pista:

- Inicialmente o material granular deverá ser lançado, com uso de caminhões basculantes no decorrer do trecho, no volume especificado no QUADRO 1;
- Em seguida, segue-se o espalhamento.
- Segue-se ao gradeamento do solo sob esse material granular lançado e regularizado;
- O material deverá receber umidade ótima de compactação por ação do caminhão irrigadeira, conformação e compactação.

Espalhamento e Homogeneização:

- O espalhamento do material descarregado é feito através de motoniveladora, de forma a fornecer ao material a conformação da seção transversal especificada,



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

tomando-se o cuidado de manter a camada com espessura uniforme, obedecendo ao gabarito da largura e abaulamento transversal;

- No decorrer do espalhamento, devem ser identificados e removidos fragmentos de tamanho excessivo visíveis à superfície;
- Segue-se o umedecimento e a homogeneização do material espalhado pela ação do caminhão irrigadeira (pipa), do escarificador da motoniveladora, da grade de discos e/ou enxada rotativa, até que esse material esteja bastante homogeneizado e com a umidade ótima de compactação;
- Caso o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, o material deve ser aerado mediante ação conjunta da grade de discos e/ou enxada rotativa ou da motoniveladora, para que o material atinja a umidade desejada;

Compactação no revestimento primário:

- Segue-se a operação de compactação, que é feita através da utilização do rolo compactador. A atuação do equipamento tem prosseguimento até que seja atingido o grau de compactação exigido;
- No início do processo, será realizada análise do grau de compactação em função do número de passadas do rolo compactador, até que se atinja o grau de compactação desejado (95% do PN), visando determinar o número ideal de passadas do equipamento. A operação seguirá com o número de passadas determinado. Posteriormente, novas aferições serão realizadas, visando-se calibrar, se necessário, a quantidade de passadas no restante da obra.
- A compactação deve evoluir longitudinalmente, iniciando pelas bordas da estrada, tomando-se o cuidado de que nas primeiras passadas o rolo compactador se apoie metade nos acostamentos e metade na sub-base ou na base em construção;
- Se as canaletas longitudinais de escoamento de águas pluviais não forem executadas em concreto ou revestidas de grama, estas deverão ser modeladas e compactadas;
- A compactação deve prosseguir das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes do eixo da estrada. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior;



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

- Nas partes adjacentes ao início e ao fim do trecho em construção, a compactação deve ser executada transversalmente ao eixo da estrada;
- A cada trecho trabalhado, deverá ser verificada a umidade ótima, procedendo-se à sua correção caso necessário.
- Somente será admitido variação no teor da umidade ótima, até 2 pontos a mais ou a menos do valor ensaiado em laboratório.
- As operações de compactação devem prosseguir em toda a espessura do revestimento, até que se atinja grau de compactação mínimo de 95% em relação à massa específica aparente seca máxima (PN);

Acabamento:

- O acabamento deve ser executado com motoniveladora, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material;
- Para a finalização do revestimento, a empresa contratada deverá promover novo umedecimento da camada com compactação com rolo vibro liso, para a "selagem da camada".
- O acabamento da estrada deverá manter as condições de abaulamento da plataforma acabada.

Critérios técnicos para aceitação dos serviços de revestimento:

- Os serviços serão medidos por quilômetro de estrada com revestimento pronto (solo-brita acabado);
- Serão considerados aceitos na medição apenas os trechos que estiveram de acordo com as especificações descritas neste MEMORIAL DESCRITIVO. Para o deferimento da medição, além dos trechos, a qualidade dos serviços e quantidades serão aferidas, ficando à cargo da CONTRATADA qualquer retrabalho de adequação que a fiscalização julgar necessário, sem ônus à PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE PRUDENTE.
- Os parâmetros avaliados serão: quantidade de material granular, respeito ao projeto, quantidade de estruturas executadas em acordo com o projeto, tubulações



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

aplicadas em conformidade com o projeto, espessura do revestimento aplicado, conformação do revestimento (superfície sem ondulações, linearidade, abaulamento, largura da plataforma) e grau de compactação.

- Os serviços de amostragem que servirão de parâmetro para as medições serão fiscalizados pela PREFEITURA MUNICIPAL DE PRESIDENTE PRUDENTE ou por seus prepostos;
- A frequência de amostragem será de uma a cada 250 metros de estrada, devendo, em cada uma delas, ser verificados os elementos geométricos e a espessura da camada de revestimento executada, bem como as estruturas projetadas e efetivamente executadas. As amostras de revestimento serão coletadas em pontos alternados, entre bordo direito, centro e bordo esquerdo da estrada;
- Para a verificação do grau de compactação, a frequência será de uma amostragem a cada trecho trabalhado de 500 metros, com coleta de corpos de prova e entrega de laudo emitido por laboratório idôneo;
- A variação máxima tolerada da largura de plataforma do revestimento será de 0,10 m, não se admitindo variação para menos;

Compactação:

Processo manual ou mecânico que visa, por compressão do terreno, reduzir o volume de vazios do solo, melhorando as suas características de resistência, deformidade e permeabilidade.

Objetivo/aplicação:

Em estradas rurais, a compactação de solos e demais materiais visa, principalmente, promover sua estabilização e/ou impermeabilização. Portanto, este tipo de operação deverá ser empregada quando houver deposição de materiais, visando minimizar processo erosivo e desgaste da pista durante os trabalhos de adequação de estradas (aterros, retaludamentos, revestimentos primários do leito etc.), bem como quando desejarmos promover a estabilização e/ou impermeabilização de matérias já existentes.



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

A necessidade de compactação, bem como a metodologia a ser empregada, depende de vários fatores, onde se deve atentar para os seguintes:

- Tipo de material a ser trabalhado;
- Tipo de operação envolvida;
- Grau de compactação necessário em função das características da obra.

Metodologias:

A seguir são descritas as metodologias de dois tipos de compactação utilizados em estradas rurais: Processo manual ou mecânico que visa, por compressão do terreno, reduzir o volume de vazios do solo, melhorando as suas características de resistência, deformidade e permeabilidade.

Compactação sem controle tecnológico:

Utilizando-se de rolos compactadores, com análise visual do resultado:

- a) Inicialmente proceder-se-á à escarificação geral da área a ser trabalhada em até 0,20 m abaixo da cota da superfície.
- b) No caso de importação de materiais, os mesmos serão lançados após a referida escarificação, em camadas de espessura não superiores a 0,30m (a primeira camada lançada não deverá exceder os 0,30m de espessura, somada à espessura da camada escarificada. Os demais lançamentos respeitarão a espessura de 0,30m recomendada acima).
- c) Caso seja necessário, o material escarificado ou lançado será homogeneizado com o uso combinado de grade de discos ou enxada rotativa, motoniveladora e irrigadeira garantindo-se a inexistência de grumos ou torrões.
- d) Posteriormente a camada deverá ser compactada com rolo vibro. considerando um número de 08 a 10 passadas como média ideal para fechar toda a área a ser compactada.
- e) O teste final da compactação será visual/física e deverá ser observado se o rolo está mantendo uma profundidade de penetração insignificante em relação ao impacto



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

proporcionado e o seu caminhamento sobre a base se dá de maneira aleatória (comportamento popularmente conhecido como “Bailarina”)

f) Em se tratando de revestimento primário do leito, na fase de acabamento final, só será permitida a realização da operação de corte (lixamento), sendo vedada a correção de depressões por adição desse material cortado. (Todo material oriundo deste corte (lixamento), deverá ser acomodado além das bordas da pista de rolamento ou reaproveitado em outros trechos.

Nota: A umidade do material a ser compactado, influencia sobremaneira este tipo de operação.

De acordo com espessura do material granular (grosso), a operação de lixamento pode desagregar o revestimento/agulhamento. Se isso acontecer, a operação de lixamento deverá ser abortada.

Compactação controlada:

A compactação e o devido controle tecnológico devem ser de acordo com as especificações de projeto, no caso de não haver especificação, seguir conforme as outras abaixo:

- a) Os solos constituintes do aterro nos 0,60 m superiores não poderão apresentar baixa capacidade de suporte e expansão maior do que 4%.
- b) A camada final do aterro deverá apresentar expansão inferior a 2%.
- c) Inicialmente, havendo a presença de material orgânico ou materiais indesejáveis, deverá ser executada a limpeza da área.
- d) O solo deverá ser esparramado em camadas a serem compactadas, com espessura não superior a 0,20 m.
- e) O solo deverá ser compactado no seguinte intervalo de umidade:
 - Umidade ótima determinada no ensaio de laboratório menos umidade encontrada no material do campo.



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

OBS: Trabalhar com volume de água um pouco inferior „a diferença descrita acima para evitarmos a formação de borrachudos, caso necessário, acrescentar esse volume durante a compactação.

f) Os equipamentos de compactação deverão ser apropriados ao tipo de solo e deverão garantir um grau de compactação de no mínimo 95% da energia normal (proctor normal):

- Solos argilosos: rolo pé-de-carneiro vibratório
- Solos arenosos: rolo liso vibratório ou rolo pneumático

g) A camada final do aterro que será o subleito da estrada deverá ser compactada até atingir 100% da energia de projeto.

Controle tecnológico:

O controle de execução deverá ser feito da seguinte forma:

a) Determinar a umidade do solo antes do início da compactação de cada camada, segundo o método NBR- 1085/1981.

b) Um ensaio de compactação, segundo o método NBR-7182/1986, do material utilizado no aterro, de acordo com a energia especificada no projeto a cada 1000 m³ de aterro.

c) Um ensaio de compactação segundo o método NBR-7182/1986, para cada 200m³ do material da camada final do aterro, de acordo com a energia do projeto.

d) Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, “in situ”, para cada 1000 m³ de material compactado do aterro e no mínimo duas determinações, por camada, por dia, de acordo com o método NBR- 7185/1986.

e) Um ensaio de índice de suporte Califórnia segundo o método MB 2545, com a energia especificada no projeto para cada 200 m de extensão da camada final.

f) Determinar a espessura da camada compactada através da abertura de uma cava.



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

Equipamentos recomendados/instrumentos:

- Motoniveladora;
- Trator de Esteiras;
- Irrigadeira/Basculantes (carregados);
- Trator agrícola equipado com grade de discos ou enxada rotativa;
- Rolo compactador tipo vibro;
- Rolo estático;
- Rolo de pneus.

5 OBRAS COMPLEMENTARES

5.1 Tubulação de fluxo transversal

Descrição:

A instalação de tubos em concreto compõe o sistema de drenagem corrente da obra. Pode ser utilizado para condução de águas da plataforma em drenagens de águas pluviais, bem como na transposição de pequenos cursos d'água.

Materiais:

Tubo de concreto:

- Tipo: PA (Não serão aceitos em hipótese alguma os tubos tipo PS),
- Diâmetro: 0,60 metros;
- Acabamento superficial: desempenado, sem “rebarbas”, ou nichos (“bicheiras”). Não serão aceitas peças danificadas por transporte inadequado, tais como quebras ou partes faltando.



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

- Bolsa e ponta: redondas, não sendo permitidas as bolsas ovaladas por cura inadequada, com encaixe para rejuntamento com argamassa de areia e cimento, traço 1:3 (não utilizar cal). A argamassa de rejuntamento deverá formar respaldo em 45° com a superfície do tubo.
- Instalação: Com guindaste, alinhado e nivelado ao fundo da vala;
- Vala: com declividade entre 1 e 2%.
- Profundidade da vala (h): 1,5 vezes o diâmetro ($h = 1,5 \times \varnothing$).
- Base da tubulação: berço de brita nº 3 ou rachão;
- Saídas da tubulação: enrocamento em rachão e/ou concreto.

Execução:

- Abertura da vala, posicionamento dos tubos no fundo das valas, de jusante para montante, com a bolsa voltada para a montante, no sentido oposto ao fluxo;
- Rejuntamento das bolsas, com argamassa, e acabamento 45° em relação ao tubo;
- Reaterro compactado (utilizar compactador vibratório manual) após cura inicial da argamassa (pelo menos 3 h);

Equipamentos a utilizar:

- Equipamentos dotados de sistemas hidráulicos para içamento e instalação dos tubos;
- Ferramentas manuais: enxada, pá, etc.;
- Compactador vibratório manual.



5.2. Conjunto de alas para tubulação

- Muros de ala e caixas de captação para tubulações: em alvenaria de tijolos comuns, e estrutura de concreto armado.
- Tijolos maciços, tipo “comum”, dimensões 5x10x20 cm para construção de caixas e alas;
- Argamassa de assentamento dos tijolos: de areia e cimento, traço 1:4. Não utilizar gesso ou cal na argamassa.
- Fôrmas para estruturas de concreto: em madeira maciça, convenientemente escorada e travada;

Nota: Quando da utilização de estruturas de concreto armado, atentar para a quantidade mínima de aço prescrita na NBR 6118.

Sinalização temporária e segurança dos usuários das vias:

Caberá à CONTRATADA a execução de sinalização temporária durante o período de obras, podendo esta ser reaproveitada de outras obras, desde que sua funcionalidade não esteja prejudicada (utilizar placas visíveis, legíveis e sem amassados que comprometam seu uso).

A sinalização seguirá o padrão adotado pelo DNIT para obras, notadamente o MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO, Volume VII - Sinalização Temporária, que se torna parte integrante deste Memorial Descritivo/Termo de Referência.

Serão executados desvios, devidamente sinalizados, sempre que a via permanecer totalmente obstruída pelos trabalhos, em prazo maior que 12 horas.

Sempre que a obra ocorrer em situações de chuva, a CONTRATADA ficará responsável por manter funcionário operador de máquinas à disposição dos usuários da estrada, para efetuar eventual reboque à veículos atolados, sejam de pequeno ou grande porte.



ISOLAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

6 CONSTRUÇÃO DE CERCA EM APP

A cerca a ser construída nas propriedades rurais selecionadas para esse fim, conforme prevista no projeto, têm o objetivo de isolar a área de interesse (Áreas de Preservação Permanente), comumente utilizada para gado de corte nelore, gado leiteiro, entre outros, impedindo o acesso desse agente degradante, possibilitando um processo de pousio para regeneração natural.

6.1 Cerca com mourões de madeira roliça, diâmetro 11 cm, espaçamento de 2,5 m, altura livre de 1,7 m, cravados 0,5 m, com 5 fios de arame misto - fornecimento e instalação

As cercas deverão feitas com 4 fios de arame farpado n.º 14, catracas e palanques de eucalipto tratado dispostos da seguinte forma: De 2,5 em 2,5 metros serão enterrados a 50 cm no solo, os palanques de eucalipto (10 e 12 cm de diâmetro) com 2,30 metros de altura, enterrados a 50 cm no solo.

A **figura abaixo representa** o modelo de cerca orçado sendo ela de acordo com a tabela SINAPI (código 101200) com mourões de madeira roliça, diâmetro 11 cm, espaçamento de 2,5 m, altura livre de 1,70 m, cravados 0,5 m, com 4 fios de arame – fornecimento e instalação, conforme esquema abaixo:

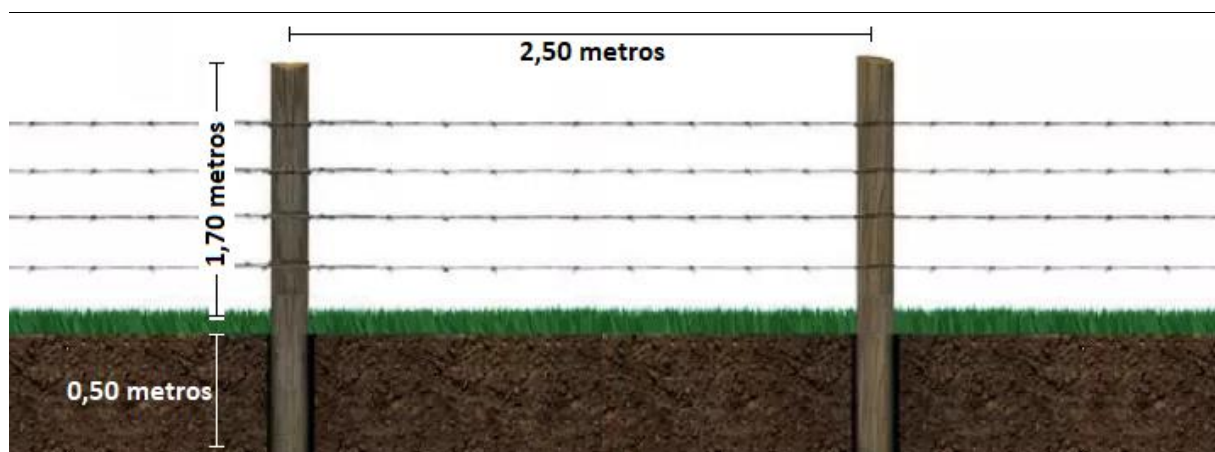


Figura. Detalhe de uma seção que compões a cerca de arame farpado a ser montada nas áreas limítrofes das APPs.



PRÁTICAS MECÂNICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO

7 TERRACEAMENTO

A construção de terraços basicamente consiste em duas etapas, a etapa de locação topográfica dos pontos no terreno, e a conformação das estruturas de terra dos terraços. A locação de curvas de nível é similar aos serviços de locação de rede de água e a formação dos terraços é um serviço de corte e aterro, por conta do corte de solo e compactação formando assim a curva de nível e seus terraços.

7.1 Marcação de pontos em gabarito ou cavalete

Este serviço consiste na marcação topográfica das curvas de nível para a construção dos terraços, locando todos os elementos necessários à sua execução conforme cálculos e especificações técnicas constantes no projeto. Deverá prever a utilização de equipamentos topográficos ou outros equipamentos adequados à perfeita marcação dos pontos, bem como para a locação e execução dos serviços de acordo com as locações e os níveis estabelecidos nos projetos. A medição deste serviço será por ponto de curva de nível locado, cujo espaçamento deverá ser de 50 metros lineares um do outro.

7.2 Construção de terraços - corte e aterro por compensação

Construção de terraços com trator de esteiras, potência de 125hp, peso operacional 12,9 t, com lâmina 2,7 m³ (SINAPI 88843), num total de 32.301,70 metros lineares, distribuídos em 11 glebas. Esta etapa consiste na escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto, que definem a curva de nível locada. As operações de corte e aterro compreendem:

- escavação dos materiais constituintes do terreno natural e movimentação até a curva de nível locada de acordo com as especificações do projeto;



YAMAMOTO ENGENHARIA E AGRIMENSURA LTDA

- conformação e acabamento do terraço de acordo com as especificações do projeto;
- escarificação de solo da caixa ou 'bacia' do terraço a profundidade mínima de 20 cm para proporcionar a infiltração de água;
- encabeçamento (construção de camaleões) nas extremidades dos terraços;

A medição será realizada em metros lineares de curvas de nível construídas, em três grupos:

- Terraceamento (Glebas 01 a 04);
- Terraceamento (Glebas 05 a 09);
- Terraceamento (Glebas 10 a 11).

MARCELO YOSHIMI YAMAMOTO

Engenheiro Ambiental
CREA/SP 5063322831