



# **Município de Mirante do Paranapanema**

Capital do Pontal e da Reforma Agrária  
Secretaria de Agricultura

## **Memorial Descritivo**

**Projeto:** CONTROLE DE EROSÃO E ADEQUAÇÃO DA ESTRADA RURAL MPR-010

### **1. SERVIÇOS PRELIMINARES**

#### **1.2. Placa em lona com impressão digital e estrutura em madeira;**

O item remunera o fornecimento e instalação de placa em lona para fachada conforme normas e leis vigentes, constituída por: banner em lona com impressão digital de alta resolução, requadro em pontalete 75 mm x 75 mm; remunera também o fornecimento de estrutura em madeira para fixação do banner em pontaletes e sarrafos em Pinho-do-Paraná (*Araucária angustifolia*), ou Quarubarana (*Erismia uncinatum*), conhecida também como Cedrinho, ou Cambará (*Qualea spp*), travamento realizado a cada 1,5 m com pontalete, pintura em tinta PVA para madeira; inclusive materiais acessórios e a mão-de-obra necessária para instalação completa da placa.

#### **1.2. Retirada e recolocação de cercas lindeiras;**

As cercas de proteção são dispositivos cuja finalidade é de limitar e vedar a faixa de domínio da estrada. São constituídas de mourões de suporte, mourões esticadores e fios de arame. Particularmente nos casos onde serão executados alargamentos de plataforma, caberá a remoção e relocação das cercas existentes e atingidas pela nova configuração dos gabaritos da seção transversal, de acordo com as orientações da fiscalização.

Nos trechos onde forem feitas relocações de traçado, poderá ser necessária a execução de cercas novas, em localização conforme indicada no projeto.

Durante todo o período de construção das estradas, o Empreiteiro deverá prover de meios a fim de assegurar a integridade das lavouras e rebanhos pertencentes às terras atingidas pelo corpo da plataforma.

#### **Execução:**

Uma vez demarcado o alinhamento da cerca dever-se-á proceder à limpeza de uma faixa de 1,00 m de largura. Os mourões deverão ser alinhados aprumados e o aterro de suas fundações compactado de modo a não sofrerem nenhum deslocamento.

Serão usados 4 fios de arame farpado esticados com espaçamentos de 0,40 m a partir de 0,10 m da extremidade superior dos mourões, devidamente ancorados por balancins constituídos de aço galvanizado no. 10 e espaçados a cada 2,0 metros. Os arames deverão ser fixados por meio de braçadeiras de arame liso de aço zincado nº 14.

Os mourões de suporte deverão ser espaçados de 6,00 m e nos pontos de mudança dos alinhamentos horizontal e vertical. Os mourões esticadores serão espaçados em 60,0 metros.



# **Município de Mirante do Paranapanema**

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

**Secretaria de Agricultura**

## **Materiais:**

Todos os tipos de mourões deverão ser de concreto armado com seção transversal retangular, executados com concreto  $F_{ck} = 30$  MPa. Deverão ter ranhuras horizontais de 1 cm de largura, na face de contato com os fios de arame farpado, separadas de 0,40 m, a partir de 0,10 m da extremidade superior.

Mourões de suporte: A seção transversal dos mourões de suporte deverá ter 10 cm de lado. Sua altura deve ser de 2,20m e serão armados longitudinalmente com 4 barras de aço CA 50,  $d = 5,0$  mm, dispostos juntos aos vértices da seção transversal e estribos a cada 0,10 m, compostos de aço CA 60  $d = 3,2$  mm. Os fios de arame farpado deverão ser de aço zincado.

Mourões esticadores: A seção transversal dos mourões esticadores deverá ter 15 cm, de lado. Sua altura será de 2,20m e serão armados longitudinalmente com 4 barras de aço CA 50,  $d = 6,3$  mm, dispostos juntos aos vértices da seção transversal, com estribos a cada 0,10 m, compostos de aço CA-60  $d = 4,0$  mm. Os fios de arame farpado deverão ser de aço zincado.

## **Controle Tecnológico:**

Todos os materiais empregados deverão satisfazer estas especificações e as Normas da ABNT.

## **Controle Geométrico:**

O controle das condições de acabamento, da implantação das cercas, será feito em bases visuais; Determinação de medidas à trena, das dimensões, espaçamentos e dos detalhes de projeto, admitindo-se uma variação de mais ou menos 5% em relação ao previsto em projeto.

## **2. MELHORIAS DA PLATAFORMA**

### **2.1. Serviços de limpeza (recuo/estocagem/retorno da camada superficial) (estrada + bigodes + bacias + áreas de empréstimo + destoca);**

#### **Execução:**

Os serviços de limpeza compreendem a operação de remoção da camada de solo ou material orgânico, na profundidade de 0,20 m ou ainda, entulhos, matacões etc., porventura existentes na área destinada à implantação das melhorias na plataforma e naquelas áreas a serem utilizadas na obra, determinadas pela fiscalização;

Os materiais resultantes desta operação deverão ser transportados para locais previamente destinados para este fim, ou depositados ao longo do corpo estradal quando se tratar de material composto de terra-vegetal, conforme determinado pela fiscalização;

As operações correspondentes aos serviços de limpeza, para o caso dos cortes e aterros, terão lugar no interior da faixa de domínio;



## **Município de Mirante do Paranapanema**

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

**Secretaria de Agricultura**

A área mínima, na qual as referidas operações serão executadas, será compreendida entre os offsets de cortes ou aterros. No caso de empréstimos e jazidas, a área mínima será a indispensável à sua exploração;

Nos trechos em corte, exigir-se-á que a camada de 0,60 m abaixo do greide de terraplenagem fique isenta de tocos e raízes;

Deverão ser preservados os elementos de composição paisagística assinalados no projeto ou indicados pela fiscalização;

Nas áreas de empréstimos e jazidas, após o término de sua exploração, deverá ser feita a recuperação da área, de acordo com o projeto de recuperação ambiental;

Ficam inclusos nos serviços de limpeza, a coleta, carga, transporte, descarga e acomodação, em local adequado e conforme a determinação da fiscalização, de todos os materiais removidos os quais não atendem a ES-MP01 – CORTES.

### **Controles:**

O controle das operações de limpeza será feito por apreciação visual da qualidade dos serviços.

### **2.2. Escavação, carga de transporte de material comum com DMT≤50 metros;**

Cortes são segmentos da estrada que exigem escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo do eixo e no limite da seção de projeto que define o corpo estradal. As operações de corte compreendem:

Escavação e carga dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto; estando inclusa a execução das sarjetas e a conformação dos terraços onde houver;

Escavação e carga dos materiais dos taludes de corte existente até a largura indicada em projeto, complementada por observações da fiscalização durante a execução dos serviços;

Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras; com distância de transporte variando de 0 até 300,00m;

Retirada das camadas de materiais que apresentarem má qualidade, visando o preparo adequado da fundação para a camada de revestimento.

### **Materiais:**

Os materiais ocorrentes nos cortes serão considerados como:

- a) **Material Comum:** Compreendem solos em geral, saprólitos, fragmentos, matacões cujo diâmetro médio não ultrapasse a 1,0 m ou ainda placas soltas de rocha ou fragmentos de rocha, enfim todos os materiais que possam ser removidos com lâmina de trator de



## **Município de Mirante do Paranapanema**

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

**Secretaria de Agricultura**

esteira de 140 HP de potência, sem ser necessário à sua fragmentação através de explosivos;

- b) Rocha: Compreendem os materiais, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente como o emprego de explosivos.

### **Equipamento:**

A escavação de cortes será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob condições específicas e produtividade requerida.

Os equipamentos deverão ser selecionados conforme indicado:

- a) Corte em material comum – serão empregados tratores com lâminas, tratores dotados de escarificadores, motoniveladoras, pás – carregadeiras e caminhões basculantes.

### **Execução:**

- a) A execução de cortes está subordinada à orientação da fiscalização durante a execução dos serviços e orientações constantes nestas Especificações.
- b) O volume de material em excesso que resultar em bota-fora, poderá ser integrado aos aterros, constituindo alargamento da plataforma, desde que aprovado pela fiscalização.
- c) Os taludes dos cortes deverão apresentar após a operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto.

### **Outros Serviços correlatos:**

Reconformação de taludes de Corte: Este serviço diz respeito às atividades de reconformação de taludes de corte, onde o seu perfil apresenta rampas incompatíveis com o tipo de solo, suscetível de desbarrancamentos nas épocas chuvosas. Aplica-se também, em casos de curvas, cujo raio é pequeno, permitindo através das operações de retaludamento, uma melhora sensível nas condições de visibilidade e por consequência, segurança aos motoristas. Os procedimentos para sua execução serão orientados pela ES-MP01 CORTES e visam a conformação dos taludes da plataforma nos gabaritos de seção transversal previsto em projeto.

Parâmetros para reconformação de taludes de corte: Como regra geral, adotar-se-á o rampeamento contínuo dos taludes onde indicado em projeto, para alturas de até 8,00 metros. Os taludes que porventura apresentem alturas superiores a 8,00 metros, serão objeto de taludamento por meio de banquetas de largura de 3,00 metros. Ao leito da banquetta, dar-se-á uma inclinação de sua superfície de 10% em direção à face do talude, objetivando evitar o escoamento das águas superficiais para a plataforma da estrada. As banquetas logo após sua conclusão, deverão ser imediatamente revestidas com proteção vegetal em grama, agregando-se, todavia, espécies arbóreas nativas de tamanho apropriado visando através do seu enraizamento, prover melhores condições de estabilidade aos taludes, bem como melhorar o aspecto paisagístico da plataforma. Espécies arbustivas deverão igualmente, serem plantadas na parte mais alta da banquetta.

### **Controle:**



## **Município de Mirante do Paranapanema**

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

**Secretaria de Agricultura**

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

- a) Variação da altura de + 0,10 m e – 0,03 m. Se ocorrer variação superior ao limite mínimo, o reaterro necessário ao reestabelecimento das condições especificadas será exclusivo da empreiteira. Os nivelamentos de controle deverão ser efetuados nos bordos e eixo da pista, em cada estaca (de 20 em 20 metros);
- b) Variação máxima da largura de + 0,20m para cada semiplataforma, não se admitindo variação para menos. O controle referido em “a” será efetuado por nivelamento;
- c) Os taludes de corte após sua reconformação, deverão apresentar os perfis previstos em projeto. Imediatamente após sua conclusão, os taludes deverão ser alvo dos serviços de proteção vegetal, nos moldes previstos em projeto.

**2.3. Compactação de aterros a 95% do Proctor Normal (corpo do aterro esp. da camada 0,30m no máx.);**

**2.4. Compactação de aterros a 100% do Proctor Normal (Camadas finais de aterro esp.=0,20m no máx. (3 camadas));**

Aterros são segmentos das estradas, cuja implantação requer o acúmulo de materiais, provenientes de cortes ou de empréstimos, no limite da seção de projeto que define o corpo estradal. As operações de aterro compreendem: descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos para (i) construção do corpo do aterro até o greide de projeto, ou (ii) substituição eventual dos materiais de qualidade inferior previamente removidos a fim de melhorar as fundações dos aterros e/ou cortes. Na conformação das plataformas constituídas em aterro, fazem parte das mesmas a execução das leiras e terraços.

### **Materiais:**

Os materiais deverão ser selecionados. Os solos destinados à composição dos aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, turfas e argilas orgânicas.

Na construção dos aterros poderão ser empregados tratores de lâmina, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolo pé de carneiro estáticos ou vibratórios, tratores agrícolas c/ grades de disco, e pás-carregadeiras.

### **Execução:**

- a) A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos à empreiteira, constantes no projeto e nas orientações da fiscalização;
- b) Previamente ao lançamento dos aterros serão executados, onde necessário, os serviços de limpeza;
- c) Preliminarmente à execução dos aterros deverão estar concluídas as obras necessárias à drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos;



## **Município de Mirante do Paranapanema**

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

**Secretaria de Agricultura**

- d) No caso de aterros assentados sobre encostas com inclinação transversal acentuada será exigida uma escarificação do terreno natural com trator de lâmina, produzindo ranhuras ou sulcos ou mesmo a abertura de degraus para garantir maior estabilidade do aterro;
- e) O lançamento do material deve ser feito em camadas sucessivas em toda a largura da seção e em extensões compatíveis com o equipamento de compactação, até a cota de 0,20m abaixo da superfície final da pista não revestida. A espessura das camadas de aterro não deverá ultrapassar em 0,30m. As 3 últimas camadas, as quais constituem a camada final de terraplenagem, terão espessuras de compactação de 0,20m;
- f) Quando da conformação da última camada, esta será alvo dos serviços de regularização e compactação do Subleito, adiante apresentado nestas especificações. Concomitante com sua execução, deverão ser conformadas as Leiras de bordo de plataforma;
- g) No caso de aterros de pequena altura assentes sobre estradas já existentes, deverá ser executada a escarificação do seu leito utilizando-se motoniveladora, na profundidade de 0,15 m;
- h) Em regiões onde houver ocorrência predominante de materiais rochosos, admite-se a execução dos aterros com os mesmos materiais em camadas não superiores a 0,50m;
- i) Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas.
- j) No caso de alargamento de aterros, sua execução não deverá ocorrer como “ponta de aterro”, devendo ser obrigatoriamente acompanhada de degraus nos seus taludes. A execução poderá, também, ser feita por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, completando com material importado toda a largura da plataforma;
- k) A inclinação dos taludes de aterro será de 1V:1H ou de acordo com a orientação da fiscalização durante a construção, conforme o caso;
- l) Havendo possibilidade de erosão da saia do aterro em épocas chuvosas, deverá ser providenciada a construção de enrocamento no pé do aterro. Banquetas laterais poderão ser construídas com terraços convenientemente espaçados a critério da fiscalização;
- m) Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e com permanente drenagem superficial da plataforma, até a fase de revestimento da pista de rolamento, onde houver previsão deste serviço em projeto;
- n) Imediatamente após a conclusão dos trabalhos de conformação dos aterros, deverão iniciar-se os serviços de proteção vegetal dos taludes e demais áreas conforme indicação de projeto.

### **Controle:**

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

- a) Variação máxima de altura de + 0,02m e – 0,03m para as cotas da camada final. Os nivelamentos de controle deverão ser efetuados nos bordos e eixo da pista, em cada estaca (de 20 em 20 metros);
- b) Variação máxima da largura de + 0,20m para cada semiplataforma, não se admitindo variação para menos.



# **Município de Mirante do Paranapanema**

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

**Secretaria de Agricultura**

## **Compactação de solos/materiais:**

### **Equipamentos:**

A compactação de solos e/ou materiais será realizada por meio de (i) Rolos compactadores (ii) Sapo mecânico e (iii) Soquetes manuais. Os rolos compactadores serão utilizados na execução dos corpos de aterros, preparo final da superfície do subleito e nas camadas de revestimento primário e alternativo. Tais equipamentos podem ser dos seguintes tipos: Pé de carneiro, Liso e vibratório, de Pneus de pressão variável, devendo cada um dos mesmos ser empregado em conformidade com a característica de cada material em uso.

Para o caso do compactador tipo sapo Mecânico, o mesmo é utilizado em serviços de pequeno vulto

onde os equipamentos anteriores, por restrições de ordem física não podem operar. Enquadra-se nestes casos, as valas de bueiros, faixas laterais dos pavimentos, compactação de camadas de recobrimento de bueiros. A última modalidade de compactação referente ao equipamento tipo soquete manual, aplica-se aos casos em que se pretende prover uma leve compactação de solos em locais de pouca responsabilidade e a aplicação do sapo mecânico mostra-se impraticável.

### **Controles Tecnológicos:**

Se levarmos em conta as restrições de investimentos financeiros do PEMBH, há que se introduzir certa dose de criatividade de forma que se apliquem controles mais simplificado, uma vez que os custos decorrentes dos ensaios tradicionais seriam extremamente proibitivos às obras de adequação. Sob este ponto de vista, recomenda-se em trechos experimentais com extensão de 100 metros, registrando-se o Número de Passadas dos equipamentos de compactação, logo após ser obtido o grau mínimo de compactação especificado naquele item. Obtidos tais parâmetros, controlar-se-ia a compactação dos demais trechos única e exclusivamente pelo No. de Passadas dos equipamentos de compactação.

Adicionalmente, objetivando a verificação da homogeneidade da compactação na camada final do aterro, a empresa contratada para a execução das obras poderá realizar ensaios de resistência à penetração “in situ”, através do emprego do Penetrômetro Dinâmico de Ponta Cônica Sul Africano, obtendo-se o valor da resistência (P1) no local. Repetir-se-á este ensaio nas posições eixo e/ou bordos, na estaca em causa, nas 2 anteriores e nas 2 posteriores.

## **2.5. Regularização e Compactação do Subleito (inclui reconformação da plataforma, compactação do subleito e sarjeteamento);**

Os serviços de Melhorias da Plataforma serão finalizados através da execução da regularização e compactação do subleito, que consiste na preparação final da pista de rolamento através das operações de corte ou aterro em espessuras variando até 20 cm, compensados lateralmente, no abaulamento transversal da mesma, de modo a permitir a drenagem das águas superficiais, e na execução das valetas laterais (sarjetas) nos cortes e de leiras em caso de aterros. É a





# **Município de Mirante do Paranapanema**

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

**Secretaria de Agricultura**

operação final para definição dos gabaritos de seção transversal definidos em projeto nas larguras e declividades lá estabelecidas.

Os serviços de regularização e compactação do subleito aplicam-se indistintamente a todos os tipos de Estratégia de Intervenção Técnica preconizados no manual Técnico (TIPO A, TIPO B, TIPO C e TIPO D), quer naqueles trechos de estradas rurais onde a pista de rolamento necessita de intervenções de pequeno volume de terraplenagem para a recomposição do seu perfil geométrico de forma a adequá-lo aos gabaritos pretendidos pelo projeto, quer naquelas estradas as quais sofrerão uma mudança radical do seu perfil longitudinal através do processo de quebra de taludes.

Existirão casos de estradas no âmbito do PEMBH, as quais os Serviços de Melhoria da Plataforma restringir-se-ão pura e simplesmente aos serviços de Regularização e Compactação do Subleito e sua execução dar-se-á mediante a realização de pequenos alargamentos da plataforma existente e posterior conformação da superfície de rolamento. Tais casos aplicam-se às estradas cuja seção transversal de projeto prevê a movimentação (Corte/Aterro) de mínimos volumes de terraplenagem.

## **Equipamentos:**

O equipamento deverá ser aquele capaz de executar os serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida e poderá compreender basicamente as seguintes unidades:

- Motoniveladora pesada, equipada com escarificador;
- Caminhão tanque irrigador;
- Trator agrícola;
- Grade de discos;
- Rolos compactadores compatíveis com o tipo de material empregado e as condições de densificação especificadas.

## **Execução:**

- a) Inicialmente proceder-se-á a escarificação geral da pista até 0,20m abaixo da cota de projeto;
- b) No caso de importação de materiais, os mesmos serão lançados após a escarificação do material existente;
- c) As operações de corte ou aterro que excedam ao limite de 0,20m serão tratadas como itens de terraplenagem;
- d) O material espalhado será homogeneizado com o uso combinado de grade de discos e motoniveladora. Esta operação prosseguirá até que o material se apresente visualmente homogêneo e isento de grumos ou torrões;
- e) A camada deverá ser convenientemente compactada em conformidade com as especificações técnicas de compactação de solos/materiais, no nível de compactação exigido, o qual deverá apresentar valor de no mínimo 100% em relação a massa específica aparente.





## **Município de Mirante do Paranapanema**

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

**Secretaria de Agricultura**

- f) Na fase de acabamento final, ou seja, a conformação geométrica da pista de rolamento nas cotas previstas em projeto, só será permitida a realização da operação de corte, sendo vedada
- g) a correção de depressões por adição de material. Este tipo de procedimento visa a obtenção de uma camada contínua e homogênea;
- h) As pequenas depressões e saliências, resultantes da atuação do rolo pé-de-carneiro de pata curta, não são problemas à superfície acabada, desde que o material não se apresente solto ou sob a forma de lamelas;
- i) Concluídas tais operações, a plataforma estará preparada para a execução de revestimento na pista de rolamento, nos trechos indicados no respectivo projeto de engenharia.

### **Controle Geométrico:**

Após a execução dos serviços de regularização e compactação do subleito, proceder-se-á à verificação da seção transversal projetada, admitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) Variação de +0,02 e - 0,03m nos valores individuais, comparados com a cota de projeto. Se ocorrer variação superior ao limite mínimo, a camada deverá ser escarificada e o serviço refeito com ônus de execução exclusivo da empreiteira;
- b) Variação máxima de +0,10m para a semiplataforma, não se admitindo variações para menos;
- c) O abaulamento transversal deverá estar compreendido na faixa de +/- 0,05% em relação ao valor de projeto, não admitindo-se depressões que propiciem acúmulo de água.

### **3. DRENAGEM SUPERFICIAL**

#### **3.1. Implantação de Bigodes/Segmentos de Terraço;**

A utilização de tais dispositivos será direcionada tomando-se por base a declividade apresentada pelo terreno das áreas marginais, conforme Tabela I adiante apresentada. Os parâmetros sugeridos na tabela em epígrafe, foram estabelecidos levando-se em conta a susceptibilidade à erosão destes solos, os quais foram classificados em 4 grupos (A, B, C, D), onde foram considerados entre outros aspectos, as suas características quanto a: (i) profundidade dos solos, (ii) índices de permeabilidade, (iii) textura, (iv) razão textural etc.

Para aqueles casos em que os solos constituintes das áreas adjacentes à estrada estiverem classificados nos Grupos A e B, utilizar-se-ão bigodes/segmentos de terraço em nível ou de infiltração. No que tange àqueles classificados nos grupos C e D, recomenda-se o uso de bigode/segmentos de terraço em desnível ou com gradiente, devendo o mesmo ser construído somente após os respectivos canais escoadouros estiverem implantados e consolidados.

Em regra geral, podemos dizer que tais estruturas constituem-se de dispositivos de drenagem, os quais destinam-se à condução ao talvegue natural ou canais escoadouros, das águas que



# **Município de Mirante do Paranapanema**

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

**Secretaria de Agricultura**

contribuem à plataforma e oriundas das sarjetas e/ou de outros dispositivos de proteção superficial às mesmas, caso das Leiras.

Objetivando evitar-se o aparecimento de processos erosivos nos pontos de descarga destes dispositivos, aos mesmos deve ser incorporada uma proteção de sua superfície por meio gramíneas, conjugada com o plantio de espécies arbustivas ou ainda a execução de pequenas barreiras constituídas de pedra de mão arrumada em pontos convenientemente definidos no respectivo projeto de engenharia.

## **Formas/dimensões:**

Os detalhes construtivos para sua execução encontram-se detalhados no projeto, estando de acordo com os DESENHOS-TIPO sob a denominação SD DT-01 Bigodes/Segmentos de Terraço.

## **Execução:**

Os bigodes/segmentos de terraço podem ser executados, com o bico da lâmina da motoniveladora ou ainda através de tratores de esteiras, mantendo-se declividades não superiores a 1%, que permitam o escoamento das águas superficiais sem que causem erosões.

O revestimento dos mesmos, se indicado nos projetos, pode ser de constituído de pedra de mão disponível localmente ou outros materiais indicados em projeto, tais como placas de grama, mudas de capim-limão, grama em mudas, etc.

## **Equipamento:**

Ferramentas manuais, motoniveladora, tratores de esteiras ou ainda por meio de pá carregadeira frontal.

Distâncias entre Bigodes/segmentos de terraço:

Na fase de projeto, ao serem previstos tais dispositivos, o espaçamento entre os mesmos, deverá obedecer aos parâmetros constantes da Tabela a seguir.



## Município de Mirante do Paranapanema

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

Secretaria de Agricultura

Tabela: Espaçamento entre Bigodes/Segmentos de terraço

Declividade Média do terreno das áreas marginais %	GRUPOS DE SOLOS CONSTITUINTES (Resistência à Erosão)			
	A	B	C	D
	Distâncias entre Bigodes/segmentos de terraço (Metros)			
1	56,50	49,70	40,70	33,90
2	42,20	37,20	30,40	25,30
3	35,60	31,30	25,60	21,40
4	31,30	27,80	22,70	18,90
5	28,70	25,30	20,70	17,20
6	26,60	23,40	19,20	16,00
7	24,90	22,00	18,00	15,00
8	23,60	20,80	17,00	14,20
9	22,40	19,80	16,20	13,50
10	21,50	18,90	15,50	12,90
11	20,60	18,20	14,90	12,40
12	19,90	17,50	14,30	11,90
13	19,20	16,90	-	-
14	18,60	16,40	-	-
15	18,10	-	-	-
16	17,60	-	-	-

Fonte: Terraceamento Agrícola, Boletim Técnico 206, CATI, 1994.

#### 4. DISPOSITIVOS ESPECIAIS DE DRENAGEM

##### 4.1. Implantação de Desviadores de Fluxo/Lombadas;

São elevações construídas transversalmente ao longo de toda a largura da plataforma da estrada, objetivando conduzir adequadamente as águas superficiais oriundas das sarjetas, direcionando-as aos dispositivos encarregados de absorvê-las e ou armazená-las, tais como: terraços, Bigodes/segmentos de terraço/Segmentos de terraço, caixas de retenção, talvegues naturais ou artificiais, canal escoadouro, etc.

##### Potencial de uso:

Serão utilizados preferencialmente para aquelas estradas rurais cuja Estratégia de Intervenção Técnica preconizada no manual Técnico foi classificada como TIPO B, prevendo-se a elevação do greide da estrada de forma a compatibilizá-lo às áreas marginais utilizadas para a agricultura e contempladas com sistemas de terraços. Por outro lado, todavia, não se exclui seu uso a outras estradas rurais alvo do PEMBH onde a técnica de intervenção técnica do componente difere da anteriormente abordada.



# Município de Mirante do Paranapanema

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

Secretaria de Agricultura

## Dispensa de uso:

Este dispositivo poderá ter seu uso dispensado em algumas situações específicas:

- a) Estradas ou trechos que são utilizadas predominantemente para o transporte de produtos que se danificam facilmente com o movimento da carga, como exemplo: ovos, algumas espécies de frutíferas e etc. No entanto, tal decisão deverá ser discutida com a comunidade interessada no momento da apresentação do anteprojeto de engenharia, e desde que sua adoção não implique em comprometimentos de ordem técnica;
- b) Em trechos cuja topografia apresente-se predominantemente plana, não superando rampas da ordem de 3 % de declividade. Há que se ressaltar, todavia, que em tais situações, a equipe encarregada da elaboração do projeto de engenharia deve, durante a fase de levantamento de dados em campo, observar o volume e a velocidade de tráfego correntemente adotada pelos veículos ao transitarem por aquela estrada. Caso se configure ocupação marginal intensa por meio de moradias, após executadas todas as melhorias concebidas em projeto para aquela plataforma, incorrer-se-á em prejuízo à segurança dos usuários, uma vez que os motoristas serão induzidos a trafegarem em velocidades sensivelmente maiores que aquelas praticadas anteriormente aos melhoramentos. Neste caso recomenda-se a previsão nos projetos engenharia das lombadas;
- c) Em trechos de estradas cuja declividade original da rampa supere em 11%, as lombadas aumentariam substancialmente o aclave, dificultando sobremaneira sua transposição por veículos tais como: Tratores tracionando carretas carregadas e Caminhões pesados. Neste caso, os projetos de engenharia devem recomendar a adoção de outros dispositivos de drenagem superficial mais adequados a tais situações, como por exemplo, bigodes/segmentos de terraço/segmentos de Terraço.

## Dimensionamento:

Os Desviadores de fluxo/lombadas, devem ter o seu dimensionamento compatível com as declividades da estrada a ser trabalhada e podem ser projetados tanto para atender a trechos com rampas fortes, onde a velocidade da água atinge valores excessivos, como para trechos mais planos, conforme foi abordado anteriormente no Item 4.3.4.8.2 Subitem “b”. Os parâmetros a serem utilizados para o dimensionamento de tais dispositivos deverão levar em conta os seguintes critérios:

- a) Altura: 0,40 m (Após a compactação);
- b) Largura: Quanto a este parâmetro, a Lombada deverá atingir toda a largura da plataforma, acrescida de 0,50 m para cada lado visando sua conexão com os Terraços ou Bigodes/Segmentos de Terraço.
- c) Comprimento: O comprimento da Lombada é composto pelos segmentos “b” que representa a rampa de Montante e “B” a de Juzante. Seus valores variam em função da declividade da rampa da estrada em conformidade com a Tabela adiante:



## Município de Mirante do Paranapanema

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

Secretaria de Agricultura

Declividade Rampa (i) %	Comprimento da Lombada		
	A Montante	A Juzante	Total
	b	B	b + B
1	6,00	6,00	12,00
2	6,00	6,30	12,30
3	6,00	6,60	12,60
4	6,00	6,90	12,90
5	6,00	7,20	13,20
6	6,00	7,50	13,50
7	5,70	7,80	13,50
8	5,40	8,10	13,50
9	5,10	8,40	13,50
10	4,80	8,70	13,50
11	4,50	9,00	13,50
12	4,30	9,30	13,50

Espaçamento:

As lombadas deverão estar dispostas em harmonia com a disposição dos terraços existentes nas áreas agrícolas adjacentes, ou seja, executando-as obedecendo-se aos mesmos espaçamentos. Por outro lado, todavia, em algumas situações isto não é possível, como nos casos referenciados abaixo:

- Quando a declividade do eixo da estrada for superior a 11%, mesmo em solos com boa resistência à erosão, a literatura recomenda que os espaçamentos entre os terraços não devem exceder em 20 metros. Por outro lado, todavia, se aplicarmos tais critérios nestas condições as lombadas aproximar-se-iam de tal forma que dificultariam ou até impossibilitariam sua execução. Desta forma, sob tais circunstâncias recomenda-se que as lombadas tenham um espaçamento mínimo entre as mesmas de 20 metros, e caso necessário, executar-se-iam de forma intercalada, ou seja, uma lombada a cada dois terraços;
- Quando as áreas adjacentes não estiverem dotadas de sistemas de terraceamento e tampouco no futuro não se vislumbra a implantação de tais dispositivos por motivos de ordem técnica ou quaisquer outros impedimentos, as lombadas poderão ser locadas obedecendo-se aos espaçamentos sugeridos pela tabela adiante, considerando-se, todavia, um espaçamento mínimo de 20 metros entre as mesmas, pelos motivos expostos anteriormente.

Observações:



# Município de Mirante do Paranapanema

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

Secretaria de Agricultura

- As águas oriundas das lombadas deverão ser direcionadas às sarjetas e estas por sua vez encaminhá-las-ão aos Bigodes/Segmentos de Terraços, Caixas de Retenção e/ou outros dispositivos de armazenagem ou de condução das águas;
- É importante ressaltar que as lombadas devem ser posicionadas em cotas situadas acima dos Terraços, Bigodes/segmentos de terraço/Segmentos de Terraços, e desta maneira evitar-se-ão que ao ocorrerem possíveis assoreamentos dos dispositivos de drenagem, estes direcionem as águas superficiais coletadas de volta à plataforma da estrada.

De forma geral, onde for indicada a execução dos Desviadores de Fluxo/Lombadas em projeto, deverão ser obedecidos os espaçamentos referenciados conforme a tabela abaixo:

TABELA: Espaçamento entre Desviadores de Fluxo/Lombadas.

Declividade Média do Terreno %	GRUPOS DE SOLOS							
	A		B		C		D	
	Espaçamentos entre Terraços ( EH = Horizontal , EV = Vertical )							
	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH	EV
1	56,50	0,56	49,70	0,50	40,70	0,41	33,90	0,34
2	42,20	0,84	37,20	0,74	30,40	0,61	25,30	0,51
3	35,60	1,07	31,30	0,94	25,60	0,77	21,40	0,64
4	31,30	1,26	27,80	1,11	22,70	0,91	-	
5	28,70	1,44	25,30	1,26	20,70	1,03	-	
6	26,60	1,60	23,40	1,40	-		-	
7	24,90	1,75	22,00	1,54	-		-	
8	23,60	1,89	20,80	1,66	-		-	
9	22,40	2,02	-		-		-	
10	21,50	2,15	-		-		-	
11	20,60	2,27	-		-		-	

## 5. REVESTIMENTO

### 5.1. Revestimento Estabilizado do tipo solo brita a 50% aplicado);

A estabilização de solos visando dotá-lo de melhores condições de suporte tem sido largamente utilizada desde a década de 70 no Estado de São Paulo como base integrante de pavimentos asfálticos. No universo das estradas rurais de muitos municípios brasileiros, este princípio tem sido estendido à estabilização dos solos do subleito, através da incorporação de brita, num processo denominado “agulhamento”. Neste processo, a brita é espalhada sobre a superfície do subleito devidamente regularizada e procedida a sua incorporação através de equipamentos apropriados de compactação. Algumas variantes, todavia, preveem simplesmente o espalhamento da camada de brita sobre a pista, delegando ao tráfego a tarefa de incorporá-la ao subleito. Este tipo de incorporação tem sido usualmente utilizado para solos coesivos, carecendo de especificações técnicas que possam orientar sua execução, uma vez que esta



## **Município de Mirante do Paranapanema**

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

**Secretaria de Agricultura**

técnica não tendo sido objeto de maiores pesquisas por parte dos engenheiros rodoviários e órgãos afins.

Por outro lado, no âmbito do Estado de São Paulo, os pesquisadores Nogami (USP) e Villibor (DER/SP), tem realizado no passado ampla pesquisa dos solos considerados lateríticos para uso como base de pavimentos asfálticos, tendo estendido seus estudos às bases de solo laterítico com a adição de brita descontínua, com o uso de solo arenoso fino laterítico (SLBDA), São Paulo, 1995).

### **Base de solo-brita:**

Sob esse contexto, nos permitimos recomendar esta última técnica a um elenco de estradas localizadas em algumas regiões alvo do PEMBH, como por exemplo, os solos Podzólicos Vermelho-Amarelo, textura arenosa a média, fase relevo suave ondulado, ondulado ou forte ondulado, presentes nas cidades de Lins e Marília, cuja constituição enquadra-se nesta categoria, visando seu uso não como base para constituição de pavimentos asfálticos, mas como camada final da superfície de rolamento. Por meio desta iniciativa, pretende-se propor uma solução adequada ao melhoramento das condições da superfície de rolamento desta infraestrutura, em locais que apresentem indisponibilidade de materiais naturais e onde os demais revestimentos alternativos anteriormente recomendados tenham limitações de uso. Pela sua característica, sugere-se sua aplicabilidade não somente em seções críticas cujas rampas sejam elevadas, mas também em segmentos planos visando garantir melhores condições de estabilidade destes solos frente à alta susceptibilidade à erosão, sua característica marcante.

Proporções dos materiais a serem utilizados:

Para efeito de composição da mistura solo-agregado, utilizar-se-á um percentual de 50% de brita descontínua e 50% de solo arenoso fino laterítico cuja classificação MCT, pertence aos grupos LA, LA' ou LG'. A brita será de graduação descontínua, passando na peneira de malhas quadradas de 25 mm, tipo bica corrida ou composição de Brita No. 1 e Pedrisco, ambos comercialmente disponíveis.

Execução:

- a) Preparo do Subleito: Previamente à execução da camada de revestimento estabilizado, a plataforma foi devidamente trabalhada através dos serviços de Melhoria da Plataforma e realizados todos as atividades de corte e aterro para definição dos gabaritos da seção transversal previstos em projeto. Por último, preliminarmente à sua execução, o subleito deverá ser preparado em conformidade com as condições previstas na ES – MP06 regularização e Compactação do subleito.
- b) Mistura, distribuição na pista e umedecimento: Como as obras do PEMBH serão de pequeno vulto, a mistura será realizada por pá-carregadeira, seguindo o seguinte procedimento: (i) transporte da brita até a jazida de solo ou ao canteiro de serviço, quando o solo estiver estocado, (ii) mistura em volume, de solo previamente umedecido ou seco, a fim de que se atinja o teor de umidade próximo de projeto, com a brita na proporção de 50% em volume, utilizando-se o volume da caçamba do equipamento como unidade de medida; (iv) transporte da mistura até a pista, com a descarga em





## **Município de Mirante do Paranapanema**

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

**Secretaria de Agricultura**

- montes. Em seguida, espalhamento dos montes com motoniveladora, para conformação de uma camada de espessura de 15 cm de solo-brita a ser compactada; (v) após a regularização da camada, ajuste da umidade se necessário, pela ação combinada de grade de discos e caminhão irrigador.
- c) Compactação e acabamento: Os equipamentos de compactação deverão ser recomendados em função dos tipos de solos integrantes da mistura, que para fins construtivos, foram agrupados em: (i) TIPO I – Pouco ou não coesivos e (II) TIPO II – Coesivos. As características de execução que são muito peculiares a cada um destes solos estão apresentadas na forma a seguir:
- Solos TIPO I (Pouco ou não coesivos): No caso dos solos do tipo I, os equipamentos mais recomendáveis e uma orientação acerca do número ideal de passadas, bem como a sequência de operações são indicadas adiante: Rolo de pneus de pressão variável, 4 a 6 passadas; Rolo vibratório liso, 6 a 8 passadas.
    - Sequência de operações: (i) Após o espalhamento, nivelamento e acerto da umidade da mistura, inicia-se a compactação com rolo de pneus até completar-se 3 passadas. (ii) Proceder ao ajuste da umidade, se necessário, através da irrigação, aguardar a penetração da umidade na mistura, entrar com a motoniveladora para acerto da camada pré-compactada e complementar as passadas com o rolo de pneus, até o número total de passadas recomendado anteriormente; (iii) Ajustar o teor de umidade com irrigadeira, se necessário, e entrar com o rolo vibratório liso dando as passadas necessárias para atingir o grau de compactação estabelecido em projeto.
  - Solos TIPO II (Coesivos): No caso dos solos do tipo II, os equipamentos mais recomendáveis e uma orientação acerca do número ideal de passadas, bem como a sequência de operações são indicadas adiante: Rolo vibratório para longa (pé de carneiro), 6 a 8 passadas; Rolo de pneus de pressão variável, 0 a 2 passadas; Rolo vibratório liso, 2 a 4 passadas.
    - Sequência de operações: (i) Após o espalhamento, nivelamento e acerto da umidade da mistura, inicia-se a compactação com rolo vibratório de pata longa até completar-se 3 passadas. (ii) Proceder ao ajuste da umidade com caminhão irrigador, se necessário, aguardar a penetração da umidade na mistura, e completar com o rolo vibratório de pata longa o número de passadas recomendado no item anterior, (iii) Efetuar nova irrigação, se necessário, esperar a penetração da umidade na mistura e efetuar o reacerto da camada pré-compactada com a motoniveladora; (iv) Entrar com o rolo vibratório liso para completar a compactação, a fim de que seja atingido o grau de compactação definido em projeto. (v) Após o término da compactação, será iniciado o acabamento da superfície, que constará, quando necessário, do umedecimento da camada compactada, conformação através de corte de motoniveladora, acabamento com rolo de pneus de pressão variável e 2 passadas com rolo liso, sem vibrar, para retirar as marcas de pneus da superfície de rolamento.

Considerações complementares à execução para ambos os tipos de solos:

- a) A partir dessas orientações, deverão ser executados pequenos segmentos experimentais, onde serão testadas as diversas combinações dos equipamentos



# Município de Mirante do Paranapanema

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

Secretaria de Agricultura

referidos, a fim de se ajustar o no. de passadas, a velocidade dos equipamentos e a umidade ótima de campo da mistura, de forma que proporcionem uma maior produção dentro dos requisitos exigidos pelo projeto para compactação da camada;

- b) A compactação será sempre iniciada dos bordos para o centro da pista, em percursos equidistantes da linha base (eixo).

## Controle tecnológico:

A contratante exigirá da contratada a realização dos ensaios previstos na ES MP-05 Compactação de Solos e Materiais.

## Controle Geométrico:

O controle geométrico para este tipo de revestimento será obtido por nivelamento, antes do espalhamento e depois da compactação, no eixo e nos bordos, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal de projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- a) Variação máxima na largura: + 0,10m para cada semiplataforma, não se admitindo variações para menos;
- b) Variação máxima no valor individual de espessura situada no intervalo de +/- 3 cm em relação à espessura de projeto. Este controle poderá ser realizado através de nivelamento ou por meio de furos.

## 6. PROTEÇÃO VEGETAL

### 6.1. Plantio de sementes de braquiária humidícola à lanço.

#### Recomendações para Plantio:

- Plantio em linhas: Plantar as sementes em linhas de 40 a 50 cm.
- Plantio a lanço: Distribuir sementes a lanço com uma lançadeira mecanizada ou manual.

**Importante:** Se ocorrer uma chuva antes do plantio, ocorrerá uma compactação superficial do solo, prejudicando a germinação, sendo assim, se possível usar um trator nivelando e outro em seguida distribuindo as sementes.

Após a distribuição a lanço, para cobrir levemente as sementes, podem ser incorporadas por grades niveladoras (leves), fechadas onde os discos ficam em posição paralela, somente com objetivo de efetuar uma leve cobertura das sementes. Muito cuidado com esta operação em solo arenoso, pois pode aterrar as sementes, ou utilizar um rolo compactador, sendo este indispensável no plantio da *brachiaria humidicola*.

Plantio aéreo: Utilizar quantidade de sementes 30% a 40% superior ao plantio normal;

Em áreas de queimadas, o plantio deverá ser antes da primeira chuva (plantio na cinza).



# Município de Mirante do Paranapanema

Capital do Pontal e da Reforma Agrária

Secretaria de Agricultura

Mirante do Paranapanema/SP, 9 de julho de 2025.

---

Responsável Técnico:

ENG MURILO DE MELLO SILVA  
CREA/SP 5070269084

---

Responsável Legal:

EDUARDO QUESADA PIAZZALUNGA  
RG 3195634 e CPF 443.533.599-91