

# Manutenção de Estradas Rurais

As boas práticas de manutenção e conservação de estradas rurais são cruciais para garantir a trafegabilidade, a segurança dos usuários, o escoamento da produção e a preservação ambiental.

A correta aplicação de técnicas de manutenção pode reduzir significativamente os custos e prolongar a vida útil dessas estradas.

## Principais Pontos de Atenção e Boas Práticas:

- **Planejamento Adequado:** Um bom planejamento é fundamental e deve considerar o traçado, a drenagem, a pavimentação (ou revestimento primário) e os aspectos ambientais desde a fase de projeto. O traçado deve, sempre que possível, acompanhar os divisores de água (espigões), o que confere à estrada uma boa condição de drenagem natural. Deve-se evitar terrenos difíceis e minimizar a passagem por áreas problemáticas.
- **Drenagem Eficiente:** Um sistema de drenagem eficiente é essencial para a durabilidade da estrada. A ausência ou inadequação da drenagem superficial e profunda é uma das principais causas de erosão e deterioração. As boas práticas incluem a construção e manutenção de sarjetas, valas de escoamento, bueiros, caixas coletoras, dissipadores de energia, bigodes/segmentos de terraço para escoamento lateral, lombadas ou desviadores de fluxo para direcionar a água, e proteção das saídas de água. O abaulamento transversal da pista (inclinação de 4 a 6% ou cerca de 3%) é crucial para evitar o acúmulo de água na superfície. Em áreas montanhosas, atenção especial deve ser dada à drenagem em transposições de grotas e drenagens naturais.
- **Controle da Erosão:** A erosão é um dos maiores problemas em estradas rurais não pavimentadas. As práticas para controle incluem a implantação de um sistema de drenagem eficiente, a proteção da plataforma com abaulamento e drenagem lateral, o revestimento de taludes com vegetação (grama, espécies arbóreas e arbustivas) para proteção e paisagismo, a utilização de cordões de pedra, capim vetiver ou outras barreiras físicas para reter sedimentos, e a revegetação de áreas marginais. Deve-se evitar o aprofundamento excessivo do leito da estrada, que expõe solos mais erodíveis.
- **Manutenção Contínua:** A manutenção regular é fundamental para prevenir a evolução de pequenos defeitos em grandes problemas. Isso inclui a correção de defeitos pontuais (tapa-buracos), a regularização da plataforma, a recomposição do revestimento primário, e a recuperação do sistema de drenagem superficial. A prática de patrolagem sistemática (raspagem da pista) é condenável, pois remove o solo mais resistente e pode levar à formação de estradas encaixadas, dificultando a drenagem. A correção de buracos deve ser feita por acréscimo de material, nunca por retirada.
- **Revestimento Primário Adequado:** Para estradas não pavimentadas, a qualidade do revestimento primário é essencial. Pode-se utilizar solo estabilizado, areia e argila na proporção correta, ou técnicas mais duradouras como a mistura de pedras britadas ao solo e compactação. A escolha do material deve considerar as características geotécnicas locais.
- **Sinalização:** A sinalização adequada é importante para a segurança dos usuários, especialmente em curvas perigosas, interseções e mudanças nas condições da pista. Além da sinalização de segurança, a sinalização ambiental e educativa pode conscientizar sobre a preservação do meio ambiente. Em áreas de obras e emergências, a sinalização deve seguir normas específicas.

- **Considerações Ambientais:** As estradas rurais interagem diretamente com o meio ambiente, e as práticas de construção e manutenção devem minimizar os impactos negativos. Isso inclui a proteção de corpos d'água e da vegetação lindeira, o controle de erosão e assoreamento, a recuperação de áreas degradadas, e a consideração da fauna. Em intervenções em Áreas de Preservação Permanente (APPs), a compensação ambiental é obrigatória.
- **Envolvimento da Comunidade:** A participação e o envolvimento das comunidades rurais são importantes para o sucesso das ações de adequação e manutenção. A compreensão da visão da comunidade sobre as necessidades da estrada é fundamental.
- **Capacitação e Treinamento:** A capacitação dos operadores de máquinas e da mão de obra envolvida na construção e manutenção é crucial para a qualidade dos serviços e a segurança.
- **Gestão da Manutenção:** A implementação de um sistema de gestão da manutenção, que inclua inspeções regulares, definição de prioridades e programas de manutenção, é essencial para otimizar os recursos e garantir a conservação contínua. O conceito do "conserveiro" (profissional responsável por um trecho específico) pode ser uma prática eficiente para a manutenção preventiva.

Ao observar esses pontos de atenção e implementar as boas práticas de manutenção e conservação, é possível melhorar significativamente a qualidade das estradas rurais, reduzir custos a longo prazo e promover o desenvolvimento sustentável das comunidades rurais.

Compilação dos livros abaixo:

#### **Estudo adequação estradas vicinais:**

- **REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO:**
  - AUGUSTO JÚNIOR, F. **Estradas Vicinais de Terra**. 2. Ed. São Paulo: [Pini], 1988.
  - BEASSO, D. P.; GONÇALVES, F. L. R. **Estradas Rurais, Técnicas Adequadas de Manutenção**. 1. Ed. Florianópolis: [S. ed], 2003.
  - BAESSO, Dalcio Pickler e Gonçalves, Fernando Luiz R. **Estradas Rurais – Técnicas Adequadas de Manutenção**. Florianópolis, 2003.
  - CATI/SP. **Especificações Técnicas de Serviços. Anexo I. pdf. 2001**. Disponível em:  
[http://www.cati.sp.gov.br/Cati/\\_tecnologias/manejo\\_conservacao\\_solo/Especificacoes\\_tecnicas\\_de\\_servico-AnexoI.pdf](http://www.cati.sp.gov.br/Cati/_tecnologias/manejo_conservacao_solo/Especificacoes_tecnicas_de_servico-AnexoI.pdf). Acesso em 12/08/2011.
  - DELIBERADOR, Ana Maria Ribeiro. **Microbacias: mata ciliar**. Curitiba, Banco do Estado do Paraná, 1990. V.1; 76 p. (Educação Ambiental,3).
  - DEMO, P. **Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas**. Rio de Janeiro: Editora Tempo Brasileiro, 1994.
  - DER/SP - Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo. **Manual Básico de Estradas Vicinais – DER/SP/1987**.
  - EMATER - Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural: Santa Mariana PR, 2010.
  - FERNANDES, A. C. C. **Os comitês de bacias hidrográficas e suas implicações para o gerenciamento dos recursos hídricos**. 2002. 56 f. Monografia de Bacharelado (Instituto de Economia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro,

UFRJ, RJ. Disponível em: [http://www.ie.ufrj.br/gema/pdfs/os\\_comites\\_de\\_bacias\\_hidrograficase\\_suas\\_implicacoes\\_para\\_o\\_gerenciamento\\_dos\\_recursos\\_hidricos.pdf](http://www.ie.ufrj.br/gema/pdfs/os_comites_de_bacias_hidrograficase_suas_implicacoes_para_o_gerenciamento_dos_recursos_hidricos.pdf)> Acesso em 10/08/2011.

- FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?**. 7ª ed.. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- OLIVEIRA, J. A. **Revista Estradas pesquisa de materiais alternativos de pavimentação. A necessidade de praticá-los**. 2001. p. 42/47.
- PORTO, Monica F. A.; PORTO, R. L. L. **Gestão de bacias hidrográficas**. Revista Estudos Avançados. São Paulo, v. 22, n. 63, p. 43-60, 23 jun. 2008.
- SANTOS, Humberto Gonçalves dos, et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**; 2 ed. 306 p. Rio de Janeiro. Embrapa Solos. 2006
- SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Coletânea de Legislação Ambiental**. 2004. Curitiba. PR.
- SEMA. **Manual de Licenciamento Ambiental**. Diretoria de Controle de Recursos Ambientais. Secretária do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos- SEMA; Instituto Ambiental do Paraná- IAP, 15 dez. 1997.

### Manual Estradas Vicinais:

#### • REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO:

- AUGUSTO JR., F., GIAMPAGLIA, h.R., CUNHA, M.A. **Manual de pavimentação urbana**, São Paulo: IPT, 1992. 236p. (IPT. Publicação, 1871).
- AUGUSTO JR., F., CUNHA, M.A. **Utilização de resíduo industrial de fabricação do gás acetileno na estabilização de solo, para emprego como revestimento primário**. In: Reunião Anual de Pavimentação, 24, 1990, Belém. Anais... Belém: ABPv. 1990.
- CUNHA, M.A., SANTOS, A.R. **Técnicas simples de controle de erosão em estradas de terra**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE ERO-SÃO, 3, 1985, Maringá. Anais... São Paulo: ABgE, 1985. p. 91-97.
- CUNHA, M.A., PASTORE, E.L., AUGUSTO, F. **Utilização de recursos naturais locais no tratamento primário e drenagem de estradas de terra do Estado e São Paulo**. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, 21, 1986, Salvador. Anais... Salvador: ABPv, 1986. p. 270-293.
- CUNHA, M.A., RIBEIRO, F.C. **Soluções para combate à erosão em estradas de terra nas regiões de solos arenosos lateríticos no noroeste do Estado de São Paulo**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE ERO-SÃO, 4, 1987, Marília. Anais... São Paulo: ABgE, 1987. v. 1, p. 362-377.
- CUNHA, M.A., AUGUSTO JR., F. **Avaliação do desempenho de 5 trechos piloto com tratamento primário e controle de erosão em estradas de terra**. In: REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO, 22, 1987, Maceió. Atas... Maceió: ABPv. 1987. p. 930-954.
- CUNHA, M.A. **Avaliação do comportamento de alguns solos como subleito e tratamento primário em estrada de terra**. In: CONGRES-SO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 5, 1987, São Paulo. Anais... São Paulo: ABgE, 1987. v. 1, p. 95-104.
- CUNHA, M.A., AUGUSTO JR., F. **Resíduo industrial inerte como alternativa para tratamento de leito de estrada de terra**. In: SIMPÓSIO SOBRE

BARRAGENS DE REJEITO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUO, 2, 1991, Rio de Janeiro, Anais... Rio de Janeiro: ABMS:ABgE:CBBgB, 1991.

### **Manual Básico de Estradas e Rodovias Vicinais Volume I:**

- **REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO:**

- CAMILO, I. B. **Recomendações técnicas para adequação de estradas rurais.** Cuiabá: EMPAER-MT, 2007. 34 p. (EMPAER-MT, Série Documentos, 36). Il.
- CONEXÃO AMBIENTAL. <http://www.conexaoambiental.pr.gov.br/Noticia/Passagem-de-fauna-tornam-estradas-mais-seguras--para-animais-e-motoristas>. Acesso em 15 de maio de 2021.
- DEMARCHI, L.C.; RABELLO, L.R.; SANTOS, N.B. dos; FRANCO, O; CORREA, R.O. **Adequação de Estradas Rurais.** Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas – EPMH. Campinas (SP). DCT--CECOR. CATI, 2003. 65p. (CATI Manual, N°77). Il.
- SILVA, M.L.N.; FREITAS, D.A.F de.; CÂNDIDO, B.M.; OLIVEIRA, A.H. **Manejo e conservação do solo e da água: guia de estudos /** Marx Leandro Naves Silva ... [et al.]. – Lavras: UFLA, 2015. 74 p. il.