

**CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS PARA ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DE ESTRADAS
VICINAIS, NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA 2ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL
DA CODEVASF, NO ESTADO DA BAHIA.**

PROJETO BÁSICO

Bom Jesus da Lapa – BA
Novembro/2021

Sumário

1.	OBJETIVO GERAL.....	3
2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3.	APRESENTAÇÃO	3
4.	RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS E DRENAGEM.....	4
4.1	Intervenções técnicas a serem realizadas	4
4.2	Descrição dos serviços de engenharia a serem realizados.....	4
4.2.1	Construção de cercas de arame farpado de 5 fios.....	5
4.2.2	Construção de bacias de captação de enxurradas (barraginhas).....	6
4.2.3	Readequação de estradas de terra com encascalhamento e compactação.	8
4.2.4	Instalação de placas de sinalização com mensagens educativas	11
4.2.5	Atividades de Capacitação e Educação Ambiental	12
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
6	LITERATURA CONSULTADA.....	13
7	RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO.....	14

1. OBJETIVO GERAL

Executar intervenções técnicas voltadas à recuperação e conservação de estradas vicinais de modo a promover o controle dos processos erosivos, beneficiando os corpos hídricos adjacentes, em municípios constantes na área de jurisdição da 2ª Superintendência Regional da Codevasf, no Estado da Bahia.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Realizar a adequação de estradas em leito natural, de modo a promover o controle dos processos erosivos, melhorar a trafegabilidade e diminuir as demandas por manutenções;
- b) Interceptar as enxurradas que carreiam sedimentos das estradas de terra para os corpos hídricos;
- c) Implantar e difundir técnicas conservacionistas de solo e água junto às populações beneficiárias;

3. APRESENTAÇÃO

As estradas vicinais, agrovias ou estradas rurais são importantes componentes de infraestrutura rodoviária no Brasil, principalmente para as comunidades rurais, que dependem das mesmas para transporte de insumos e produtos agropecuários, para acessar os serviços básicos de saúde, educação, comércio e lazer. Sob esta visão, devem ser construídas e receberem manutenção adequadamente, em conformidade com normas específicas, de forma a satisfazer as necessidades dos usuários. Assim, com o conhecimento de técnicas apropriadas, as estradas rurais que se apresentam com grandes impactos de processos erosivos, devem ser melhoradas, de forma a controlar ou pelo menos reduzir o carreamento de sedimentos para as partes mais baixas, principalmente os corpos hídricos.

Geralmente, a maioria das estradas situadas na zona rural foi aberta de forma inadequada pelos colonizadores, caracterizada pela ausência de revestimento, o que, em períodos chuvosos, favorecem o desenvolvimento de processos erosivos extremamente prejudiciais à pista de rolamento, áreas marginais e à sua plataforma como um todo. A erosão do solo e nas margens de estradas, o transporte de sedimentos, carrega materiais sólidos para

os leitos dos rios que é um fator importante na diminuição da qualidade ambiental e dos recursos hídricos.

Para se reduzir os efeitos da erosão em estradas vicinais devem-se adotar medidas que minimizem as consequências do escoamento superficial da água gerados localmente ou nas áreas adjacentes. Os sistemas de drenagem devem evitar que o escoamento superficial acumule-se na estrada e passe a utilizá-la para o seu escoamento.

Para a proteção das estradas não pavimentadas vários elementos são utilizados contra a erosão, com função principal remover a água provinda do escoamento para fora da estrada. Entre eles temos abaulamento do leito, superelevação nas curvas, drenos e bueiros.

A água escoada pelas estradas deve ser recolhida em suas laterais e levadas, de forma controlada, para bacias de acumulação, escoadouros naturais ou artificiais, bacias de contenção de enxurradas (barraginhas), terraços de contenção de enxurradas, ou outro tipo de sistema de retenção localizado no terreno que margeia a estrada ou em suas adjacências.

4. RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS E DRENAGEM

4.1 Intervenções técnicas a serem realizadas

As intervenções necessárias ao atingimento dos objetivos do projeto serão:

1. Regularização de superfície.
2. Encascalhamento com compactação de material.
3. Construção de barraginhas com 10,00 m e 15,00 m de diâmetro.

4.2 Descrição dos serviços de engenharia a serem realizados

Os serviços de engenharia serão realizados por módulos, onde cada módulo contemplará:

- 1) Fornecimento e instalação de 01 placa de obra com 4,50 m² (1,50 m x 3,00 m);
- 2) Construção de 0,05 km de cercas de arame farpado de 05 fios, com estacas/mourões de eucalipto tratado a cada 6,00 m e balancins de arame zincado;
- 3) Construção mecanizada de 12 bacias de captação de águas de enxurradas (barraginhas) com diâmetro interno mínimo de 10,00 m, incluso canal/murundu de condução de enxurrada de 6,00 m;
- 4) Construção mecanizada de 6 barraginhas com diâmetro interno mínimo de 15,00 m, incluso canal/murundu de condução de enxurrada de 6,00 m;

- 5) Regularização/adequação mecanizada de 4,0 km de estradas de terra de 6,00 m de largura.
- 6) Encascalhamento com compactação de 0,05 m de espessura final;
- 7) Fornecimento e instalação de 6,00 m² de placas de sinalização com mensagens educativas, sendo 01 placa com dimensões de 1,00 m x 2,00 m, assentadas com estaca de eucalipto tratado; e
- 8) Realização de atividades de capacitação e educação ambiental, realizada por profissionais de nível superior, com conhecimentos na área ambiental.

Na sequência, serão detalhados os serviços a serem executados.

4.2.1 Construção de cercas de arame farpado de 5 fios

As cercas visarão a recomposição do cercamento nos locais onde forem construídas barraginhas.

Deverá ser realizada com estacas (8 cm de diâmetro mínimo) e mourões (16 a 20 cm de diâmetro) de eucalipto tratado, com conservantes de madeira (conforme definido pela NBR 9480:2009), medindo 2,20 m de comprimento mínimo, espaçadas a cada 6,00 m, enterrados a uma profundidade de 0,60 m da superfície do solo, intercalados com 02 balancins de arame zincado entre cada estaca ou mourão. A ponta da estaca ou mourão deverá ficar a 1,60 m acima da superfície do solo. As cercas terão 05 (cinco) fios de arame farpado de aço zincado de dois fios (características definida pela NBR 6317:2020) bem esticados, afixados com grampos de fixação de aço zincado com 7/8" x 9 BWG, em todas as estacas ou mourões.

Os espaçamentos dos arames em relação à superfície do solo serão os seguintes:

Tabela 02: distanciamento dos fios de arame em relação à superfície do solo.

Fios de Arame	Distância em relação à superfície do solo
1º	0,30 m
2º	0,60 m
3º	0,90 m
4º	1,20 m
5º	1,50 m



(01)



(02)

Figuras 01 e 02: Cercas de arame farpado de 5 fios, com estacas/mourões de eucalipto tratado, espaçados a cada 6,00 m, com balancins de arame zincado, instaladas em 2021 pela Codevasf, no município de Barreiras-BA.

Os mourões terão a função de dar suporte ao estiramento dos fios de arame farpado, sendo localizados tanto nas mudanças de alinhamento da cerca, como quando for atingida uma distância máxima de 50,00 metros entre eles.

Antes de ser iniciada a construção das cercas, deverá ser realizada a limpeza manual da vegetação, numa faixa mínima de 0,50 m de largura ao longo da linha de implantação, não sendo permitida a remoção de material vegetal com diâmetro a altura do peito (DAP) igual ou superior a 8 cm, conforme estabelecido no decreto estadual 15.180/2014. A cerca ficará localizada no centro dessa faixa.

4.2.2 Construção de bacias de captação de enxurradas (barraginhas)

As bacias de captação de água de enxurradas ou barraginhas são bacias ou tanques implantados/escavados mecanicamente no terreno, devendo ser executada com pá carregadeira ou outro equipamento, em formato circular, alocadas em pontos estratégicos da área de drenagem ou áreas de recarga, interceptando o fluxo da água e que, por meio da redução da velocidade de escoamento, promovem a sedimentação dos sólidos suspensos nas águas pluviais e o controle dos processos erosivos. A quantidade, tamanho e disposição das barraginhas devem considerar o máximo escoamento superficial que pode ocorrer na área de drenagem a ser conservada e a capacidade de infiltração de água no solo do local que irá receber a barraginha, a fim de permitir a captação, o armazenamento e posterior infiltração da água advinda do escoamento superficial. Deverá ser evitada a construção em grotas com mais de 3,00 m de profundidade. As barraginhas serão construídas de modo a receberem águas pluviais que precipitam nas estradas.



(03)



(04)

Figuras 03 e 04: Exemplos de barraginhas construídas pela Codevasf logo após a ocorrência de chuvas.

As barraginhas terão formato mais próximo do circular e diâmetro variável entre 3 m a 15 m (preferencialmente com diâmetro interno de 9 m ou 12 m), em função do número de bacias a serem implantadas, do volume de água a ser captado em cada uma delas, e da velocidade de infiltração de água no solo. A bacia localizada em solo arenoso e profundo oferece maior velocidade de infiltração. Porém, naquela construída em várzea ou sem solo com textura mais argilosa, a velocidade de infiltração é menor; neste caso, o seu tamanho deve ser maior. Não é recomendada a construção de barraginhas com mais de 15,00 metros de diâmetro interno. Pode ser construída uma sequência de barraginhas menores, com água passando de uma para outra. A linha de maior dimensão da bacia deve ficar posicionada no sentido perpendicular ao declive do terreno.

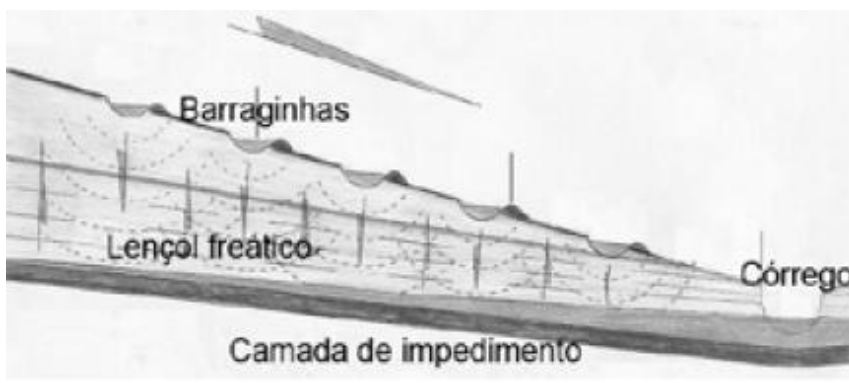
Durante o processo de construção, a retirada de terra deve ser do centro para a extremidade da barraginha, mantendo-se as laterais inclinadas (taludes), desta forma evita-se a instabilidade e eventual desmoronamento terra nas bordas da bacia. Nos terrenos de maior declive, o arraste de terra é feito no sentido da sua caída. As cristas dos taludes deverão ser niveladas e compactadas à medida que o material for sendo disposto, proporcionando um acabamento plano e compactado, evitando que o material escavado retorne para o interior da bacia no caso de chuvas muito fortes.

Cada bacia será constituída de um canal de condução de enxurradas e/ou um murundu. Na construção do canal que conduzirá a enxurrada para a bacia, utiliza-se em torno de 0,50 m de diferença de nível, entre o início do canal e a bacia. No caso de a enxurrada atravessar o leito da estrada, deverá utilizar de lombada (camalhões, murumdu) como diques tipo “quebra-molas”, com altura de 0,15 a 0,20 m. A bacia deverá ter um extravasor (ladrão) para o caso de não comportar o volume total de água. Este extravasor deverá ter uma pequena diferença de cota em relação à entrada de água, com o objetivo de evitar o retorno da água acumulada. O escoamento deve ser direcionado para outra bacia, para a estrada ou outro local, desde que não tenha fragilidade à erosão.

De acordo com orientações da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2009), embora seja permitida a adoção de pequenos sangradouros nas barraginhas, o ideal é que as mesmas fiquem cheias e não cheguem a sangrar. Caso uma barraginha sangre frequentemente, é sinal de que se deve fazer outra mais acima, para evitar o volume excedente.



(05)



(06)

Figuras 05 e 06: Ilustrações que demonstram o esquema de funcionamento do sistema de barraginhas (EMBRAPA, 2009).

4.2.3 Readequação de estradas de terra com encascalhamento e compactação.

O serviço de readequação de estradas de terra consiste na regularização de superfície de terra, para que as enxurradas que passem pelas mesmas sejam conduzidas preferencialmente para bacias de captação (figura 7), com posterior encascalhamento e compactação para evitar erosão do seu leito, e se necessário reforço no subleito.

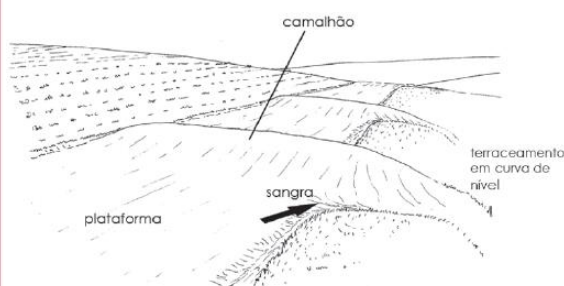
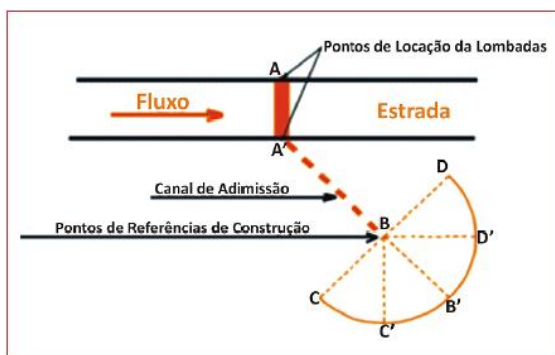


Figura 7: Esquema de localização de bacias de captação. (Fonte: Manual Técnico Especializado, Obras em Estradas Rurais.)

Será realizada com auxílio de motoniveladora, a regularização da superfície com a eliminação de bancos de areia e buracos, com declividade de 3% para abaulamento ou superelevação (Figura 8).

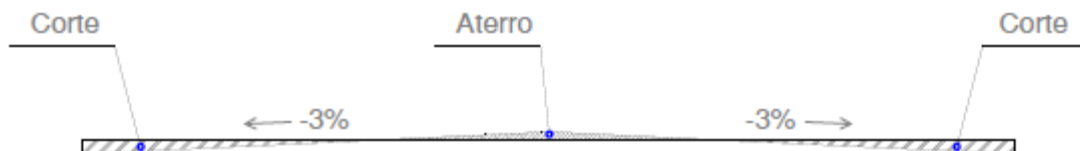


Figura 8: Regularização do subleito

Construção de sarjetas laterais e bigodes (figura 9) de aproximadamente 0,50 de largura e 0,16 m de profundidade, preferencialmente triangular, para conduzir as águas das chuvas, neste caso a motoniveladora deve sempre trabalhar no mesmo sentido do fluxo de água. Para os trechos localizados na parte superior do corpo dos aterros deve-se executar leiras na plataforma para condução de águas superficiais ao ponto adequado de deságue.

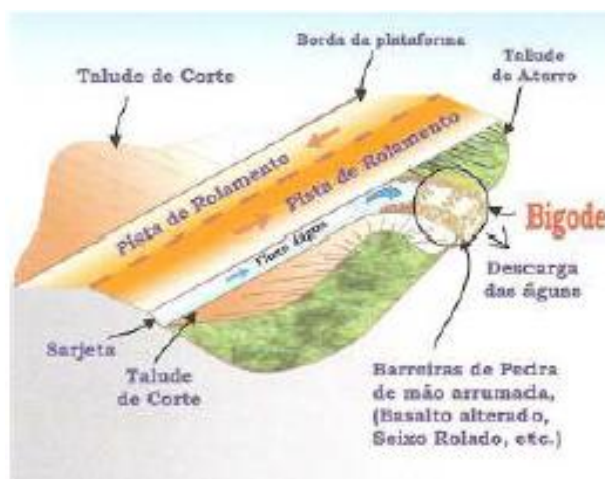


Figura 09: Demonstração de como estar postado o bigode na estrada. (Fonte: Manual de manutenção de estradas com revestimento primário).

Deve-se observar a necessidade de construção de lombadas (camalhões, murumtus), barreiras mecânicas perpendiculares longitudinal da entrada, para interceptar o escoamento das água pluviais do leito e conduzi-las de forma controlada às estruturas de armazenamento e infiltração. A dimensão da lombada deve ser de forma que não prejudiquem o tráfego.

Os materiais a serem utilizados, são, em geral, compostos pela parte graúda (pedregulhos e piçarras), compostos intermediários (siltes e areia) e finos (argila) dosados conjuntamente de forma equilibrada, devendo apresentar os seguintes requisitos:

- isento de matéria orgânica
- diâmetro máximo do agregado deve ser menor ou igual a 25 mm (DER/PR ES-T 07/18)
- apresentar boa distribuição granulométrica
- passando na malha 0,075 mm \leq 35,0%

- e) a fração retida na peneira nº 10, deve ser constituída de partículas duras e duráveis, de difícil desagregação, resistente às ações de compactação e do próprio tráfego.

Os materiais previamente escavados, selecionados e carregados na jazida, devem ser transportados em caminhões basculantes para a pista, sendo distribuídos em pilhas ao longo da estrada nos bordos, permitindo o tráfego de veículos antes da execução dos serviços.

O espalhamento do material distribuído sobre a pista deve ser feito através da motoniveladora de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, procurando-se dar ao material a conformação da secção transversal de projeto. Durante o espalhamento do material, devem ser removidas as partículas com diâmetro superior ao máximo especificado. Após esse processo deve-se irrigar o material com caminhão tanque para obter um teor de umidade adequado para a compactação.

Para verificar a umidade do material é sugerido realizar um teste expedito (o solo não deve estar nem seco nem encharcado). Baesso e Gonçalves (2003) explicam que, nesse teste, toma-se um punhado do material e faz-se uma leve pressão com os dedos. Se ao abrir a mão, a mistura tender a se desmanchar, esfarelando, ela está seca. Caso esteja lamacenta, está muito úmida. Se a pressão deixar na mistura a marca dos dedos, o teor de umidade apresenta condições ideais de uso. O material espalhado devera ser compactado, começando no sentido dos bordos para o eixo central da pista. Após a compactação, o material deve ter espessura de camada de 0,05m + 10%.

Dentre as intervenções que serão associadas à readequação de estradas, cita-se: encabeçamento de terraço com desnível; construção de lombada (murundu); e construção de bacias de captação de águas de chuvas (barraginhas).

As estradas vicinais a serem readequadas, com seus respectivos comprimentos e áreas constam em anexo ao presente projeto.



(10)



(11)

Imagem 10 e 11: Estradas a serem readequadas em prol da recuperação das nascentes do Riacho das Aroeiras: Distrito de Aroeiras – Povoado Resfriado (10); e Distrito de Aroeiras – Povoado Tira-Teima (11).

4.2.4 Instalação de placas de sinalização com mensagens educativas

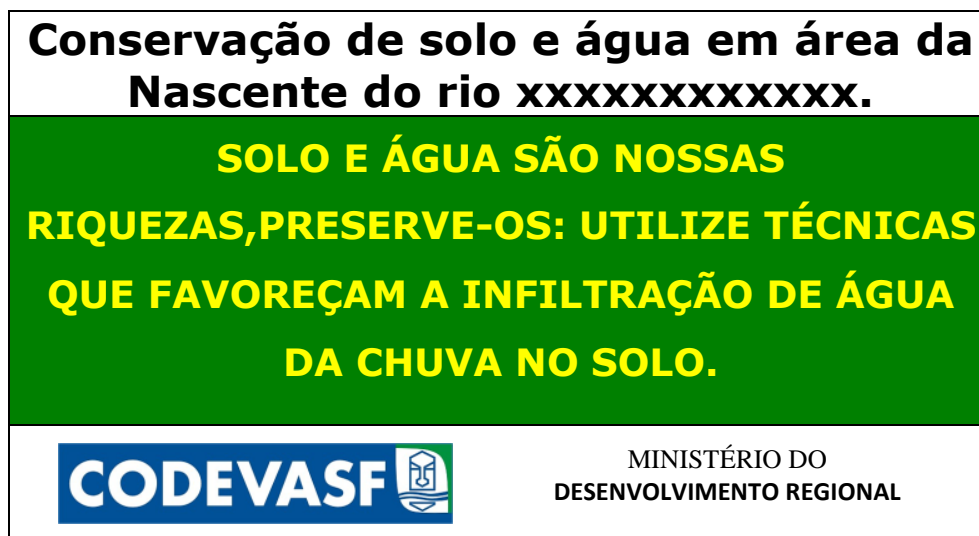
O fornecimento e instalação de placas de sinalização com mensagens educativas visa promover informações à população que transita pelo local das intervenções, de modo a contribuir com o processo de recuperação e conservação das estradas e difundir as práticas conservacionistas de solo e água.

Cada placa deverá ser confeccionada em aço galvanizado, devendo as seguintes dimensões: de 1,00 m (um metro) de largura por 2,00 m (dois metros) de comprimento. Conterá ainda, a logomarca da Codevasf/Governo Federal, a identificação das entidades que estão apoiando e uma mensagem de viés informativo ou educativo ao centro, conforme modelo a seguir (Figura 19).

O tamanho, tipo de fonte e logomarcas da placa deverão respeitar as orientações contidas no mais recente Manual de uso da marca do Governo Federal – Obras.

As placas deverão ser afixadas niveladas e aprumadas em locais visíveis, próximas aos locais das intervenções, a uma altura de no mínimo 1,50 m da superfície do solo (distância da placa ao chão). A madeira utilizada para fixação da placa deverá ser eucalipto tratado, para prevenir sua deterioração, ampliando assim o seu tempo de vida útil.

Serão instaladas 01 (uma) placa de sinalização com 2,00 m² cada por módulo, totalizando 2,00 m² (dois metros quadrados).



(12)

Figura 12: Modelo de placa para identificação e educação ambiental.

4.2.5 Atividades de Capacitação e Educação Ambiental

As atividades de capacitação e educação ambiental consistirão na realização de palestras, oficinas ou dias de campo que objetivam instruir os proprietários de imóveis, moradores e equipe de manutenção das estradas da prefeitura local, sobre a importância da manutenção e conservação das bacias de captação de água de enxurradas (barraginhas). Deverão ser realizadas em paralelo com a execução das intervenções técnicas, onde os interessados poderão vivenciar a execução e entender os objetivos e mecanismos de funcionamento das mesmas. Serão distribuídos materiais didáticos, como cartilhas e/ou folhetos informativos, que abordem os temas do projeto que estará sendo executado.

Como sugestão de ementa a ser trabalhada na educação ambiental, podemos citar:

- a) Técnicas de manutenção e conservação das barraginhas;

Deverão ser gerados relatórios que descrevam todas as atividades realizadas, incluindo registros fotográficos e de vídeo, além de listas de presenças dos participantes.

A equipe técnica deverá ser composta por pelos menos os seguintes profissionais: 01 engenheiro(a) civil, agrônomo, florestal ou ambiental pleno, com experiência em execução de programas de capacitação e educação ambiental. Os trabalhos da equipe de capacitação e educação ambiental deverão durar dois meses, onde cada profissional se dedicará 4 horas por mês para execução dos trabalhos. Contarão com o suporte de 01 veículo tipo pickup 4x4 com cabine dupla (novo ou com no máximo 2 anos de uso), combustível (30 L de diesel/mês), equipamentos de informática (notebook) e material didático (folhetos), conforme planilha de composição orçamentária.

4.2.6 Execução do projeto executivo

Execução do projeto executivo para se adequar a realidade local na execução das atividades.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ações e práticas conservacionistas em conjunto precisam ser adotadas, em prol da manutenção e da sustentabilidade dos corpos hídricos.

As obras e serviços a serem realizadas foram orçados em R\$ 2.941.126,82 (Dois milhões novecentos e quarenta e um mil cento e vinte e seis reais e oitenta e dois centavos), com data de referência de SINAPI - outubro/2021; ORSE - setembro/2021; SICRO – abril/2021 para o estado da Bahia, Cotação – outubro/2021.

6 LITERATURA CONSULTADA

CAMILO, I, B. **Recomendações técnicas para adequação de estradas rurais**. Cuiabá: EMPAER-MT, 2007. 34 p.

DEMARCHI, Luís César et al. **Adequação de Estradas Rurais**. Campinas. CATI, 2003.

Departamento de Estradas e Rodagem do Estado da Bahia - DERBA. **Revestimento primário**. DERBA ES-T 08/01. Bahia, 2001.

Departamento de Estradas e Rodagem do Estado do Paraná - DNER/PR. **Terraplanagem: revestimento primário**. DER/PR ES-T 07/18. Paraná, 2018.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **ABC da Agricultura Familiar. Barraginhas: água de chuva para todos**. Embrapa Milho e Sorgo. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 49 p. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128246/1/ABC-Barraginhas-agua-de-chuva-para-todos-ed01-2009.pdf>>. Acesso em 06/10/2021.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Como realizar um terraceamento com Arado**. Vídeo com o passo a passo de construção de terraços com trator e arado de discos – Ano 2016. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=tPJzm39kmoQ>>. Acesso em 06/10/2021.

FATTORI, B, J. **Manual de Manutenção de Estradas de Revestimento Simples**. 2007. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

Programa Cidadania no Campo- Rotas Rurais. **Manual Técnico Especializado Obras em Estradas Rurais**. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. São Paulo. 2021

SANTOS, A. R. et al. **Estradas vicinais de terra : manual técnico para conservação e recuperação**. 3. ed. rev. – São Paulo : ABGE - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental : IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Agricultura. Manual de conservação do solo e água: uso adequado e preservação dos recursos naturais renováveis. 3.ed. atual. Porto Alegre, 1985. 287 p.

Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI. Composições de Custos não desonerados para o Estado da Bahia. Caixa Econômica Federal, agosto/2019. Disponível em <http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_642>. Acesso em 08/10/2019.

7 RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO

Vinícius Teixeira Brito
Engº Civil – CREA BA nº 051779232
Analista em Desenvolvimento Regional
Codevasf – 2ª/GRR/UMA



Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
2ª Superintendência Regional – Gerência de Revitalização