



TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA O FHIDRO

Edital 2014

Recuperação de nascentes, áreas de recarga hídrica, áreas degradadas e revegetação (incluindo produção de mudas) de matas ciliares, topos de morro e demais APPs e Recuperação de Ecossistemas Aquáticos

1 - APRESENTAÇÃO

Este termo de referência visa apresentar as diretrizes e orientações técnicas para a elaboração de projetos referentes à linha de ação “Recuperação de nascentes, áreas de recarga hídrica, áreas degradadas e revegetação (incluindo produção de mudas) de matas ciliares, topos de morro e demais APPs”, conforme disposto no Edital 2014 de seleção pública de projetos a serem financiados pelo Fundo de Recuperação Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO.

Os projetos desta linha de ação devem contemplar, em seu escopo, as ações a seguir relacionadas:

- Práticas mecânicas e vegetativas de conservação do solo e da água
- Implantação e revitalização de viveiros para produção de mudas de espécies florestais nativas
- Práticas de recuperação de estradas vicinais

2 - CONTEXTUALIZAÇÃO

A proteção, conservação e recuperação de bacias hidrográficas, com foco na manutenção ou melhoria dos aspectos qualitativos e quantitativos de seus recursos hídricos, requerem, de um modo geral, intervenções físicas e mudanças comportamentais na área de influência do recurso hídrico que se busca proteger, conservar ou recuperar.

Entre as intervenções físicas comumente adotadas, destacam-se as alternativas técnicas de proteção, conservação e recuperação de Áreas de Preservação Permanente – APPs. Essas técnicas, em conjunto ou separadas, têm constado em inúmeras iniciativas eficazes de conservação, proteção e recuperação de áreas degradadas por processos erosivos em bacias hidrográficas e, portanto, tornado linha de ação de projetos para captação de recursos financeiros junto ao FHIDRO.

Entre os vários tipos de mananciais existentes numa propriedade rural, as nascentes são de fundamental importância, uma vez que a maioria delas pode fornecer água o ano todo, mesmo em períodos de estiagem e, além disso, elas são responsáveis pela origem de todos os cursos d’água. Segundo Castro (2007), pode-se concluir que o desaparecimento de uma nascente resultará na redução do número de cursos d’água, significando a diminuição de água na região. Portanto, as nascentes têm um valor inestimável dentro de uma propriedade e deve ser tratada com cuidado especial.

Estima-se que 70% das águas das chuvas retornam à atmosfera por evaporação e/ou transpiração das plantas. Assim, 30% da água que atinge a superfície do solo têm como caminhos o escoamento superficial ou a infiltração no solo com ou sem posterior percolação por seu perfil. São as águas que percolam pelo perfil do solo que abastecem os lençóis que disponibilizam água na bacia, ao longo do ano, por meio das nascentes e fontes. Estas últimas, por sua vez, são responsáveis pela alimentação de pequenos cursos como córregos e ribeirões que junto a outros abastecem cursos maiores como rios.

Desta forma, projetos que objetivem conservar e recuperar nascentes devem considerar as possíveis áreas de recarga da bacia em suas ações, de modo a torná-las mais eficientes quanto à sua capacidade de infiltração e à redução do escoamento superficial.

Conforme Castro (2007), o processo de recuperação e conservação das nascentes consiste, basicamente, em três fundamentos básicos: proteção da superfície do solo, criação de condições favoráveis à infiltração da água no solo e a redução da taxa de evapotranspiração. Assim, qualquer planejamento, no sentido de conservar ou recuperar uma nascente, tem como princípio básico criar



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema)
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
Secretaria Executiva do FHIDRO

condições favoráveis no solo para que a água de uma chuva possa infiltrar ao máximo, indo se depositar num aquífero que irá abastecer uma ou mais nascentes que se encontrem associadas a ele. Neste contexto, a infiltração deve ser pensada para toda a bacia, principalmente para suas áreas de recarga hídrica e não apenas para as áreas mais próximas às nascentes, também chamadas de contribuição dinâmica.

As matas ciliares são elementos importantes no manejo e conservação de uma bacia hidrográfica, especialmente sob a ótica da manutenção ou melhoria dos aspectos qualitativos e quantitativos dos recursos hídricos a que estão associadas. Estão relacionadas à proteção de mananciais pela estabilização de ribanceiras, prevenção de enchentes e contenção do carreamento de sedimentos e poluentes para os cursos d'água. Contribuem para a estabilização térmica e manutenção das características físico-químicas da água e fornecem alimento à ictiofauna estabelecendo relações com o ambiente aquático. Constituem fonte de abrigo e alimento para a fauna, fonte de sementes de espécies nativas, e também formam barreiras naturais contra disseminação de pragas e doenças agrícolas. São importantes como corredores ecológicos, ligando fragmentos florestais e, portanto, facilitando o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre populações de espécies animais e vegetais (MARTINS, 2007).

A erosão hídrica começa com a incidência das precipitações onde parte do volume precipitado é interceptada pela vegetação, enquanto o restante atinge a superfície do solo. Neste processo ocorre a desintegração dos agregados em partículas menores que obstruem os poros do solo e a compactação causada pelo impacto das gotas ocasionando o selamento de sua superfície e, conseqüentemente, reduzindo a capacidade de infiltração da água. Assim, são criadas condições favoráveis ao escoamento superficial que transporta partículas do solo em suspensão, nutrientes químicos, matéria orgânica, sementes e defensivos agrícolas. Estes causam prejuízos à produção agrícola, problemas à qualidade e disponibilidade de água decorrentes da poluição dos mananciais, e favorecem a ocorrência de enchentes no período chuvoso, aumentando a escassez de água no período de estiagem (PRUSKI, 2008).

O máximo esforço deve ser feito a fim de promover o aumento da capacidade de infiltração da água no solo e diminuir a intensidade e a distância percorrida pelo escoamento superficial. A infiltração deve ser garantida nas posições mais elevadas das encostas, e o processo erosivo deve ser minimizado com uso integrado de técnicas que considerem o ambiente como um todo.

O processo erosivo pode ser minimizado com o uso de práticas edáficas, vegetativas, mecânicas e técnicas de bioengenharia. Entre as práticas mecânicas de controle de processos erosivos destacam-se os terraços e bacias de captação de águas pluviais e contenção de enxurradas (barraginhas).

Estas práticas podem ser utilizadas isoladamente ou em conjunto, conforme o estágio erosivo presente, as condições físicas do solo e climáticas, e o perfil da propriedade. Em propriedades rurais deve-se maximizar a capacidade de infiltração da água no solo e reduzir o escoamento superficial, inclusive quando associado também às estradas.

Este termo de referência compreende duas partes. A primeira trata de explanações conceituais, e a segunda parte trata de orientações acerca das informações que devem constar nos projetos de modo a facilitar sua compreensão e a conseqüente análise acerca de sua viabilidade técnica.

3 - EXPLANAÇÕES CONCEITUAIS

Para fins deste termo de referência, considera-se:

- **Área de recarga hídrica:** são áreas onde ocorrem os processos de infiltração e percolação da água, podendo se localizar em área de preservação permanente ou não. As zonas de recarga são normalmente áreas com solos profundos, permeáveis e com relevo suave.
- **Bacias de captação de águas pluviais e contenção de enxurradas (barraginhas):** são pequenas escavações no solo, em formato semicircular, que funcionam como se fossem



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema)
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
Secretaria Executiva do FHIDRO

caixas-d'água naturais, abertas nos declives dos morros preferencialmente onde fluem as enxurradas. Ao cair a chuva, essas caixas se enchem com enxurradas, evitando que a água escorra rapidamente e provoque erosões, armazenando água durante curto período e promovendo uma infiltração lenta.

- **Encostas ou parte delas com declividade superior a 45°:** são as áreas com declividade superiores a 45° equivalente a 100% na linha de maior declive.
- **Estradas vicinais:** são as estradas não pavimentadas, também chamadas estradas de chão ou de terra.
- **Matas ciliares:** em razão da grande heterogeneidade fisionômica, florística e estrutural apresentada pelas formações florestais que existem ao longo dos cursos d'água, diversos termos têm sido propostos para designá-las. Na leitura desse termo de referência “matas ciliares” devem ser entendidas como quaisquer formações naturais de vegetações localizadas às margens de cursos d'água, bem como aquelas ao redor de nascentes, lagos e lagoas naturais ou artificiais. Assim sendo, as diferentes nomenclaturas existentes para as vegetações ocorrentes às margens dos cursos d'água e ao redor de nascentes, lagos, lagoas e açudes (naturais ou artificiais) como florestas ripárias, matas de galeria, florestas beiradeiras, florestas ripícolas e florestas ribeirinhas, tornam-se sinônimas a matas ciliares para o presente termo de referência.
- **Nascente e olho d'água:** os conceitos de nascente e olho d'água são variáveis e às vezes, tornam-se sinônimos. Para elaboração dos projetos, recomenda-se a distinção de nascente e olho d'água, conforme disposto no novo Código Florestal, Lei 12.651/2012 artigo 3º assim definidos: Inciso XVII. Nascente é afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água; Inciso XVIII. Olho d'água é afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente.

As nascentes, em relação à suas vazões, se classificam em perenes, intermitentes, e temporárias ou efêmeras, variando de acordo com a persistência dos seus fluxos. Segundo Castro (2007), as nascentes perenes são caracterizadas por apresentarem um fluxo de água contínuo independente da estação do ano. As nascentes intermitentes são aquelas que apresentam fluxo de água apenas durante a estação chuvosa e se mantêm sem afloramento d'água durante a estação seca do ano. As nascentes temporárias são aquelas que aparecem apenas em resposta direta à chuva, permanecendo durante alguns dias e desaparecendo logo em seguida.

- **Processos erosivos:** a erosão consiste no processo de desprendimento das partículas do solo ocasionado pela ação da água ou resultante da ação do vento. Conforme Pruski (2008), a erosão é designada geológica ou natural, quando oriunda de fenômenos naturais que agem continuamente na crosta terrestre, como ocorrência normal do processo de modificação desta e constituindo processo benéfico para a formação do próprio solo. Paralelamente ao fenômeno geológico existe a erosão acelerada, fenômeno artificial, que resulta da modificação profunda ou da utilização desordenada dos habitats originais. É consequência direta da modificação profunda ou da utilização desordenada dos habitats originais, as quais tiveram o início com a retirada da vegetação original e consequente rompimento do equilíbrio solo-vegetação (PIRES E SOUZA, 2006). Os tipos principais de erosão acelerada são a erosão eólica e a erosão hídrica.

A erosão eólica é resultante da ação do vento e ocorre geralmente em regiões planas, secas, de baixa precipitação, com pouca vegetação e alta incidência de ventos fortes. A erosão hídrica tem como causa a ação das chuvas que após caírem no solo, deslocam-se em forma de enxurradas. Ela apresenta três etapas principais: a primeira é desagregação do solo causada pelo impacto da gota de chuva em solo desprovido de vegetação; a segunda se refere ao



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema)
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
Secretaria Executiva do FHIDRO

transporte desse material desagregado, e a terceira corresponde à deposição do material que foi desagregado e transportado para partes mais baixas. Pires e Souza (2006) e Pruski (2008) destacam como modalidades de erosão hídrica: a erosão pelo impacto da gota; a erosão laminar; a erosão em sulcos ou em dedos; e a erosão em voçorocas ou ravinas.

- **Terraço:** terraço é um conjunto formado pela combinação de um canal (valeta) e de um camalhão (monte de terra ou dique), construído a intervalos dimensionados, no sentido transversal ao declive, ou seja, construído em nível ou com pequeno gradiente. Os terraços têm a finalidade de reter e infiltrar, ou escoar lentamente, as águas provenientes da parcela do lançante imediatamente superior, de forma a minimizar o poder erosivo das enxurradas cortando o declive. O terraço permite a contenção de enxurradas, forçando a absorção da água da chuva pelo solo, ou a drenagem lenta e segura do excesso de água.

Os terraços recebem denominações distintas em relação a sua função e são classificados como: terraço de retenção; terraço de drenagem ou gradiente; terraço misto. Além da função, os terraços são classificados também em relação às suas características. Em relação a sua forma, os terraços podem ser construídos em canal ou em camalhão. Quanto ao alinhamento podem ser paralelos, quando possuem espaçamento constante ao longo de toda a sua extensão ou não paralelos, cujo espaçamento varia ao longo da faixa terraceada. Quanto à faixa de movimentação da terra são denominados de terraço de base estreita, com faixa de movimentação de até 3m de largura; terraços de base média, com faixa de movimentação de terra de 3a 6 m de largura; base larga, com faixa de movimentação de 6 a 12 m de largura. Em relação ao seu perfil podem ser descritos como comum, em patamar, banquetas individuais, murundum ou embutido.

- **Topo de morro, monte, montanha e serra:** são elevações com altura mínima de 100 m e inclinação média maior que 25° delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base. A base é definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação (Lei 12.651/2012, artigo 4º inciso IX).
- **Veredas:** são áreas cuja vegetação possui fitofisionomia de savana, encontrada em solos hidromórficos, usualmente com a palmeira arbórea *Mauritia flexuosas* (buriti emergente) sem formar dossel, em meio a agrupamentos de espécies arbustivo-herbáceas (Lei 12.651/2012, artigo 3º inciso XII).

4 - ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA A ELABORAÇÃO DE PROJETOS

Os projetos que contemplem ações de recuperação de nascentes, áreas de recarga hídrica, áreas degradadas e revegetação (incluindo produção de mudas) de matas ciliares, topos de morro e demais APPs devem conter na sua propositura:

Acerca da **área de abrangência** do projeto, devem-se apresentar as seguintes informações da área:

- Planta planialtimétrica georreferenciada com delimitação da área de intervenção, das áreas de preservação permanente, das microbacias hidrográficas e do fragmento de vegetação por ventura existente, contendo fotografias do local referenciadas na planta.
- Informações sobre a área de intervenção do projeto, tais como a quantidade e descrição das microbacias hidrográficas, municípios, bairros e comunidades envolvidos no projeto.
- Esclarecimento se a área de intervenção do projeto trata de zona urbana ou rural;
- Quantidade de propriedades incluídas na área total de intervenção e informação
- se privadas ou públicas.



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema)
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
Secretaria Executiva do FHIDRO

- Quadro de áreas contendo os totais das áreas de nascentes, de matas ciliares, de topos de morros, de olhos d'água ou fontes, de veredas e de encostas a serem recuperadas.
- Informações sobre a microbacia e sobre os cursos d'água a que estão associados os objetos de intervenção, quais sejam:
- Descrição das áreas alvo do projeto quanto ao bioma, ao meio físico e ao clima. Para as nascentes e olhos d'água ou fontes, informar o fluxo natural, ou seja, se perenes, intermitentes ou temporárias bem como a origem, se freáticas ou artesianas;
- A localização georreferenciada das nascentes, matas ciliares olhos d'água ou fontes, encostas e topos de morro;
- Descrição das características atuais e a origem da degradação das áreas alvo do projeto;
- Descrição dos impactos negativos que se objetiva corrigir, esclarecendo a causa deles;
- Descrição das estratégias de ação do projeto com justificativa das suas adoções, esclarecimentos e finalidades escolhidas.

4.1. PRÁTICAS VEGETATIVAS E MECÂNICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

4.1.1. Práticas vegetativas

4.1.2. Estratégias de proteção ou isolamento da área

- Informar o tamanho da área a ser protegida;
- Esclarecer qual o método de proteção adotada (cercas vivas, cercas de arame, outros);
- Descrever as características e os materiais a serem utilizados para o método escolhido.
- Para cercas de arame, esclarecer qual tipo de arame, se liso ou farpado; espaçamento entre os fios; tipo e dimensões dos mourões, espaçamento entre balancins, caso adotados; tipo de madeira dos mourões e se tratadas ou não;
- Para cercas vivas, informar espécies adotadas (nome científico e família), espaçamento entre mudas. Na adoção desta estratégia de proteção, atentar para a capacidade das espécies escolhidas de se tornarem invasoras bem como para a sua capacidade em atrair animais dos quais se quer proteger a área. Para outra estratégia de isolamento ou proteção, descrevê-la.

4.1.3. Estratégias de recuperação

Acerca da **metodologia** de recuperação, deve ser informado:

- o tamanho da área a ser recuperada;
- qual ou quais as estratégias, ações ou métodos adotados entre as práticas vegetativas para recuperação;
- o sistema de plantio adotado (plantio de enriquecimento ou reflorestamento), ou o processo de regeneração natural;
- o modelo de plantio (plantio ao acaso ou sem espaçamento específico/ ilhas vegetativas/ modelos sucessionais como plantio em linha com espécies pioneiras e não pioneiras, plantio em quincôncio, plantio adensado/ nucleação/ sistemas agroflorestais);
- a listagem das espécies com nome vulgar, científico e família, bem como o grupo ecológico ou classes sucessionais a que se enquadram (pioneiras, secundárias, clímax) e ao tipo de solo a que se adaptam em relação à umidade (úmidos, inundáveis, encharcados);
- a quantidade de mudas a serem plantadas incluindo o percentual de replantio;
- o espaçamento entre mudas e as dimensões da cova;



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema)
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
Secretaria Executiva do FHIDRO

- a proporção entre as classes ecológicas das espécies utilizadas (pioneiras, secundárias, clímax); a listagem das espécies com nome vulgar, científico e família, bem como o grupo ecológico ou classes sucessionais a que pertencem (pioneiras, secundárias, clímax) e ao tipo de solo a que se adaptam em relação à umidade (úmidos, inundáveis, encharcados);
- a procedência das mudas (produzidas em viveiro próprio, compradas ou doadas), o porte do viveiro bem como a capacidade deste em atender ao projeto quanto à quantidade de mudas e à disponibilidade de espécies adotadas pelo projeto;
- o método de combate a formigas;
- o preparo do solo (eventuais calagens, adubações);
- os tratos culturais (coroamento, capina, roçada).

Mencionar as demais atividades a serem executadas, esclarecendo quem as executará, o tempo previsto para a execução, os materiais, instrumentos e insumos necessários.

Para outras alternativas de práticas vegetativas (faixas vegetativas de retenção, adubação verde, sistema agropastoril):

- Informar a área (m² ou ha) total a ser abrangida pela técnica ou conjunto de técnicas;
- Descrever o método ou técnicas adotadas quanto às suas etapas necessárias, materiais e insumos;
- Esclarecer a distribuição do método, por municípios, bairros, comunidades, propriedades;
- Elencar as espécies da flora adotadas (nome científico e família); quantidade necessária de muda ou sementes; proporcionalidade das espécies quando consorciadas;
- Mencionar demais atividades, quando adotadas.

Na adoção de práticas vegetativas, **informar quando estas estiverem associadas a outras práticas** (também vegetativas ou mecânicas), como bacias de captação de águas de chuvas e terraços (por exemplo: plantio ao redor de bacias de captação de águas pluviais).

4.1.2. Práticas mecânicas de manejo e conservação do solo.

Descrever a prática ou técnica mecânica adotada ou conjunto destas, informando quando estiverem associadas umas às outras.

4.1.2.1. Terraços

Para construção dos terraços informar:

- As características relativas à forma, alinhamento, faixa de movimentação, perfil e extensão dos terraços;
- As características do solo e a declividade do terreno além das características dos terraços;
- A quantidade ou área terraceada, as características dos terraços (comprimento, largura, finalidade) e as características locais como solo, relevo, inclinação, precipitações (intensidade), procedimentos, instrumentos e materiais necessários bem como o pessoal envolvido;
- Mencionar a construção de outras estruturas necessárias como calhas, canaletas ou canais de escoamento da água, caixas de contenção, outros;
- Informar como e por quem serão realizados o monitoramento e a manutenção (limpeza) após o período de execução do projeto, especificando por quem será realizado e onde serão dispostos os sedimentos retirados destas obras no processo de limpeza.



4.1.2.2. Bacias de captação de águas de chuva ou contenção de enxurradas (barraginhas):

Para a construção destas bacias, informar:

- A finalidade das bacias que serão construídas: conter processos erosivos pela redução da velocidade de escoamento de águas pluviais (contenção de enxurradas); evitar o transporte de sedimentos para recursos hídricos que estão situados em áreas mais baixas que as bacias; acúmulo de água de chuvas para recarga de lençóis; outras;
- A quantidade total de bacias, por microbacias hidrográficas, municípios, bairros, comunidades, propriedades;
- As características das bacias (forma e dimensões);
- Os materiais de constituição das bacias: terra, pedras, outros;
- O modo como será construída: isoladamente ou em sistemas (locadas em série ou em paralelo);
- A localização das bacias nas propriedades, em relação às áreas de recarga hídrica, aos recursos hídricos que se pretende conservar ou recuperar e a associação a outras estruturas como estradas, terraços, etc.;
- Mencionar a construção de outras estruturas necessárias como calhas, canaletas ou canais de escoamento da água, caixas de contenção, outros.
- Informar como e por quem serão realizados o monitoramento e a manutenção (limpeza) após o período de execução do projeto, especificando por quem será realizado e onde serão dispostos os sedimentos retirados destas obras no processo de limpeza.

Observação: Para construção de terraços, bacias e quaisquer outras que impliquem em revolvimento de solo, corte e aterro ou outros processos de desestruturação do mesmo, é preciso que se apresente em anexo um **laudo técnico emitido por profissional habilitado afirmando a aptidão do solo para tais obras**. É importante que sejam mencionadas as características e dimensões das obras, e sua distribuição pelas propriedades contempladas. Para o dimensionamento, planejamento e construção de terraços, é prudente que se realize o levantamento planialtimétrico da área. Deste modo, caso não seja realizado em etapa anterior ao planejamento do projeto, deve ser previsto no cronograma como uma das etapas do mesmo. Para este tipo de obra é essencial apresentação da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica – do profissional responsável pelo planejamento dos terraços e bacias.

4.2.2.3. Outras práticas mecânicas de manejo e conservação do solo:

- Descrevê-las, informando a finalidade destas, no que consistem, características, extensões abrangidas pelas práticas, etapas, materiais, equipamentos e pessoal necessários;
- Informar se as práticas adotadas estão associadas a outras práticas ou técnicas adotadas.

Técnicas de bioengenharia, obras de engenharia e outras práticas ou técnicas adotadas.

- Descrevê-las, informando a finalidade destas, no que consistem, características, dimensões das áreas abrangidas pelas práticas, etapas, materiais, equipamentos e pessoal necessários;
- Informar se as práticas indicadas estão associadas a outras práticas ou técnicas a serem adotadas.

Observação: É necessário constar no projeto:

- Por quem serão realizadas ações de monitoramento e manutenção das atividades de plantio, controle de formigas, plantas daninhas e invasoras, pragas e doenças, de terraços e bacias (limpezas) ao longo de todo o projeto, bem como estas se darão após o seu término.



- A descrição da mão de obra e o pessoal envolvido nas atividades previstas de modo a esclarecer:
 - Por quem será feito o acompanhamento ou monitoramento das atividades desenvolvidas em campo, mencionando a formação e a carga horária do responsável;
 - Se as atividades de intervenção física como confecção de cercas, plantio de mudas, entre outras, serão executadas pelos proprietários das áreas abrangidas pelo projeto ou por equipe contratada. Para o caso de equipe ou mão de obra contratada para execução das atividades, é necessário informar também:
 - O tamanho da equipe para cada atividade ou etapa do projeto (quantidade de pessoas para preparo do solo, coveamento, plantio etc.);
 - A produtividade de um indivíduo por dia para cada atividade (covas por dia/ homem; ou mudas plantadas por dia/homem; etc.);
 - A carga horária diária ou semanal dos indivíduos.

4.2. IMPLANTAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DE VIVEIROS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS

As mudas a serem produzidas devem ser destinadas a projetos que visem à melhoria da qualidade e quantidade dos recursos hídricos.

Os **projetos de viveiros** precisam conter as seguintes informações:

- A localização do viveiro e as condições de acesso;
- As características do local do viveiro em relação ao clima, à proximidade de áreas de culturas agrícolas, estradas e/ou florestas;
- Justificar a escolha do local para a implantação de viveiros;
- A titularidade da propriedade onde será instalado o viveiro;
- Os tipos de substratos adotados para preenchimento dos recipientes, procedência e quantidade necessária;
- As dimensões do viveiro e a infraestrutura para produção e manutenção de mudas com suas características e quantidade: sementeiras, canteiros, estufas, espaço para rustificação, e sistema de irrigação; locais para procedimentos fitossanitários;
- As instalações diversas, obras, serviços ou mão de obra necessários à implantação, manutenção do viveiro, como:
 - Cercamento da área do viveiro com descrição da área total (m² ou ha) cercada e características do cercamento (tipo de cerca, características da cerca, etc.);
 - Limpeza da área de implantação do viveiro com a área total (m² ou ha) e tipo de limpeza necessária;
 - Terraplanagem - área total (m² ou ha);
 - Drenagem: área total (m² ou ha);
 - Canaletas de proteção: características, extensão;
 - Quebra-ventos: características e extensão;
 - Escritório: características;
 - Vestiários/ sanitários: características, quantidade;



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema)
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
Secretaria Executiva do FHIDRO

- Galpões (para ferramentas, instrumentos, recipientes / armazenagem de sementes e insumos), características, dimensões e quantidade;
- Materiais necessários para a operação do viveiro– especificar e quantificar (ferramentas, insumos, outros);
- A mão de obra: quem executará as atividades relacionadas à produção de mudas do viveiro e o número de trabalhadores;
- Responsável técnico pelo projeto do viveiro;
- A indicação das espécies a serem produzidas em lista contendo nome vulgar, nome científico e família.
- Os tipos de propagação a serem adotados se sexuada ou assexuada.
- A dinâmica e as atividades desenvolvidas no viveiro como: aquisição das sementes (coleta ou aquisição de terceiros); quebra de dormência das sementes; época da sementeira; fertilização; cobertura do leito da sementeira; sombreamento; irrigação; preenchimento dos recipientes; repicagem; desbaste ou raleio; capinas manuais; movimentação das embalagens; poda das raízes e das partes aéreas; rustificação; seleção e separação das mudas; controle de formigas; controle fitossanitário; tempo de permanência das mudas no viveiro até serem levadas ao campo para plantio; como as mudas serão transportadas para os locais de plantio.

Observação: Anexos ao projeto devem ser apresentados:

- A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável (Engenheiro Florestal ou Agrônomo) pela elaboração do projeto executivo do viveiro;
- Planta de localização da área;
- Planta do projeto do viveiro;

Devem ser apresentados também os seguintes **documentos** (além dos previstos no Edital):

- Título da propriedade onde o viveiro será implantado;
- Permissão formal do proprietário para utilização da sua propriedade (termo de anuência, conforme modelo disponibilizado pela Secretaria Executiva do Fhidro);
- Termos de compromisso e/ou parceria quando houver entidades parceiras do projeto.

4.3. RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS.

O Fhidro financiará ações de recuperação de estradas vicinais (estradas não pavimentadas, também chamadas estradas de chão), como a **execução de obras e intervenções** com vistas a minimizar os impactos ambientais decorrentes da erosão hídrica e da falta de manutenção adequada, que provocam o carreamento de solo e sedimentos e o assoreamento dos cursos de água adjacentes às estradas, afetando as condições hídricas.

A minimização dos problemas de erosão nas estradas de terra deve ser obtida por meio de medidas que evitem que a água proveniente do escoamento superficial, tanto aquele gerado na própria estrada como o proveniente das áreas às suas margens, concentrem-se na estrada e passe a usá-la para o seu escoamento. A água escoada pela estrada deve ser coletada nas suas laterais e encaminhada, de modo controlado, para os escoadouros naturais, artificiais, bacias de acumulação ou outro sistema de retenção localizado no terreno marginal.

Assim, o projeto ou a execução das ações devem contribuir, mesmo de forma indireta, **exclusivamente** para diminuir o assoreamento dos cursos d'água nas partes mais baixas, interceptando as enxurradas, permitindo maior infiltração da água, retendo mais sedimentos e promovendo menos



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema)
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
Secretaria Executiva do FHIDRO

carreamento do solo. O projeto deve ser proposto, preferencialmente, para estradas localizadas na zona rural e prever, conforme a necessidade:

- Controle dos focos de erosão;
- Captação e disciplinamento das águas pluviais;
- Proteção das margens das estradas.

Dessa forma, pode-se adotar, conforme o caso, diferentes intervenções que atendam às necessidades acima, a saber: suavização de talude; correção do greide; construção de lombadas; construção de sarjetas ou drenos; construção de bacias de contenção (barraginhas), construção de bigodes/sangradouros.

Os sistemas de drenagens de estradas, por meio de canais e bacias de contenção de enxurradas, devem ser feitos apenas em solos profundos, de forma a evitar a exposição de horizonte "C" onde o solo é mais erodível.

Com relação à implantação de lombadas, é necessário informar a origem do material de suporte (solo e cascalho) para sua construção. Caso seja necessária a obtenção em área de empréstimo, deverá ser prevista a recuperação desta.

Na recuperação de estradas vicinais, apresentar projeto de drenagem da estrada, contendo:

- Planta planialtimétrica com a alocação da estrada, em escala compatível com as dimensões da área de abrangência;
- Extensão da rede de drenagem;
- Dimensões das canaletas (largura e altura);
- Forma das canaletas;
- Revestimento interno das canaletas (se for o caso);
- Direcionamento final da água, se destinada para bacias de captação, terraços, áreas baixas com afloramento de lençol ou cursos d'água.

Para cada trecho da estrada a ser recuperado deve ser apresentado diagnóstico e solução proposta, o cadastramento dos pontos críticos de erosão, através de GPS, identificação por meio de coordenadas marcadas com GPS de navegação dos pontos inicial e final de cada trecho e extensão. Recomenda-se a apresentação de mapa ou croqui com a localização dos trechos a serem adequados, em base georreferenciada em escala compatível (mapa ou imagem de satélite). Solicita-se ainda o registro fotográfico dos pontos mais relevantes.

A execução do projeto também deve prever profissional técnico habilitado para coordenar os trabalhos, caso a instituição proponente opte pela execução direta ou a contratação de empresa de engenharia para a execução dos trabalhos.

Seguem quadros-modelo para auxílio na elaboração do projeto:



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema)
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
Secretaria Executiva do FHIDRO

IDENTIFICAÇÃO DOS TRECHOS (registrar os pontos mais relevantes)

Nome da Estrada	Identificação do trecho	Extensão do trecho a ser adequado (km)	Coordenadas UTM (ponto inicial)	Coordenadas UTM (ponto final)
<i>Ex: Estrada da Grota</i>	<i>A1</i>	<i>1,2</i>		
<i>Estrada do Rancho</i>	<i>A2</i>	<i>0,8</i>		
<i>Estrada para Boqueirão</i>	<i>B1</i>	<i>1,3</i>		
<i>Estrada da Barrinha</i>	<i>B2</i>	<i>0,7</i>		
Extensão total a ser adequada (km)		4,0		

REGISTRO FOTOGRÁFICO (registrar os pontos mais relevantes)

Estrada Rural:	
Trechos:	Extensão (km):

Legenda: Foto 01 Trecho A1 (descrever a foto)	Legenda: Foto 02 Trecho A2, (descrever a foto)



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema)
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
Secretaria Executiva do FHIDRO

<p>Legenda: Foto 03 Trecho B1 (descrever a foto)</p>	<p>Legenda: Foto 04 Trecho B2 (descrever a foto)</p>



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema)
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
Secretaria Executiva do FHIDRO

DIAGNÓSTICO E SOLUÇÃO PROPOSTA (PREENCHER UM QUADRO PARA CADA TRECHO)

ESTRADA RURAL: ESTRADA DA GROTA	
TRECHO: EXEMPLO: A1 E A2	EXTENSÃO (km): 1,9

SUBTRECHOS	LOCALIZAÇÃO (a partir do início)	CARACTERIZAÇÃO / DIAGNÓSTICO	SOLUÇÃO PROPOSTA
A1	<p><i>Ex: inicia-se a partir do marco 0 (porteira junto a propriedade de Sr) e termina no marco 5 (entrada da propriedade do Sr.: 1.1 m)</i></p>	<p><i>Ex: Declividade média: 6 %.</i></p> <p><i>Altura do talude: média de 2 m;</i></p> <p><i>Pista de rolamento: irregular com 5,0 m de largura e sem revestimento primário e escorregadia em dias chuvosos;</i></p> <p><i>Plataforma: largura entre 8 a 14 m</i></p> <p><i>Drenagem: deficiente, saída de água apenas nas baixadas e com formação de poças de água nestes pontos.</i></p> <p><i>Sansão do Campo junto ao lado esquerdo da plataforma entre o os marcos 2 e 3 (277 m);</i></p> <p><i>Grevílea e lavoura perene (café e carambola), lado esquerdo, entre os marcos 3 e 4</i></p> <p><i>Eucaliptos (8) no lado esquerdo da plataforma junto ao marco 4.</i></p>	<p><i>Ex: Melhoria da Plataforma:</i></p> <p><i>Elevação do greide com abatimento de taludes em ambos os lados da plataforma. Reconformação geométrica da plataforma (pista de rolamento + sarjetas) e abaulamento de 5%. Largura da Plataforma: 8 m e pista de rolamento: 6 m.</i></p> <p><i>Drenagem superficial:</i></p> <p><i>Construções de lombadas (vinte e cinco) distribuídas ao longo do trecho.</i></p> <p><i>Construções de bigodes (segmento de terraços), integrado às lombadas, em ambos os lados da plataforma com a extensão média de 40 metros/cada Sarjeta nas duas laterais da plataforma.</i></p> <p><i>Revestimento:</i></p> <p><i>Revestimento estabilizado em todo o trecho (1.616 m de extensão). Pista de rolamento com 6 m de largura e 6 cm de espessura. Material utilizado: solo brita pré misturado (50 % brita e 50 solo argiloso)</i></p> <p><i>Revestimento vegetativo:</i></p> <p><i>Gramas sementes (brachiaria): nas sarjetas e áreas desprotegidas.</i></p>



4.4. PROTEÇÃO DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS.

Os recursos hídricos têm grande significado ecológico, econômico e social. Gerenciar, conservar e recuperar esses sistemas reflete positivamente na economia, na sociedade e nos usos dos sistemas aquáticos.

A gestão compartilhada dos recursos naturais, fundamentada em conhecimento técnico-científico, é a melhor forma de conservá-los. Rios, lagos, reservatórios e canais apresentam bioindicadores de qualidade ambiental que são imprescindíveis ferramentas para investigar e entender esses ecossistemas aquáticos tão vulneráveis quanto complexos. Compreender os processos físicos, químicos e biológicos e sua interação permite lançar bases para tomadas de decisão racionais no gerenciamento de recursos hídricos.

Segundo a Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº 9433/97, o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos deve ser garantido. Por essa razão, indicadores biológicos de qualidade de água deverão ser adotados para avaliar o impacto das ações antrópicas, e contribuir para a elaboração de modelos de gestão ambiental com base na preservação de ecossistemas aquáticos.

De maneira similar, a Resolução CONAMA nº 357/05, Art. 2º, define o monitoramento de ecossistemas aquáticos como “medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo d’água”.

Esta resolução sugere ainda, no Art. 8º, § 3º, que as condições ecológicas das comunidades aquáticas sejam consideradas como bioindicadores de qualidade ambiental: “A qualidade dos ambientes aquáticos poderá ser avaliada por indicadores biológicos, quando apropriado, utilizando-se organismos e/ou comunidades aquáticas”.

As comunidades aquáticas são constituídas de anfíbios, peixes e uma variedade de invertebrados aquáticos. Esses são importantes indicadores da qualidade de recursos hídricos em função de suas interações ecológicas, sendo classificadas como espécies ameaçadas de extinção pertencentes às listas (federal e/ou estadual), espécies exóticas invasoras ou com potencial de bioinvasão, espécies ou grupos endêmicos e espécies ou grupos sensíveis ao impacto previsto.

Sendo assim, o objetivo do subitem é avaliar o nível da qualidade de recursos hídricos utilizando indicadores biológicos.



5. LITERATURA CONSULTADA

ALBERTI, S.M. et al. Regeneração de mata ciliar em reservatórios e/ou rios. Disponível em http://www.lactec.org.br/OInstituto/downloads/Biblioteca/2003/044_2003.pdf.

ANJOS, N. Guia prático sobre formigas cortadeiras em reflorestamentos. Norivaldo dos Anjos, Terezinha M. C. Della Lucia, Antônio José Mayhé Nunes. Ponte Nova, MG, 1998. 110p. :il

ARAÚJO, Q.R., MARROCOS, P.C.L., SERÔDIO, M.H.C.F. Conservação do Solo e da Água. Ceplac - Cepec-BA. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/conservacaosolo.htm>

BARROS, L. C. Projeto piloto do ribeirão Paiol sobre barragens de contenção de águas superficiais de chuvas: um projeto social para colheita de enxurradas. Embrapa Milho e Sorgo- Sete Lagoas – MG.

BARROS, L. C. Captação de águas superficiais de chuvas em barraginhas. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 16p. (Embrapa Milho e Sorgo. 2000 Circular Técnica, 2).

BRASIL. Lei 12.651/2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acessado em 09/10/2014.

BRASIL. Lei 9.433 de 2007 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei n. 8.001 de 1.990 que modificou a Lei n. 7.990 de 1.989. Disponível em: http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/CobrancaUso/_ARQSLegal/Geral/LegislacaoFederal/. Acessado em 15/02/09.

Brasília. Recuperação e proteção de nascentes e áreas que margeiam os corpos d'água. Edital n. 02/2005. Brasília: Ministério do Meio Ambiente – Secretaria Executiva - FNMA, 2005. 74p.

CASTRO, P.S; LIMA, F. Z.; LOPES, J.D.S. Recuperação e conservação de nascentes. Viçosa, MG, CPT, 2007.272p.

Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG, Universidade Federal de Lavras - UFLA, Centro de Excelência em Matas Ciliares. Nascente; o verdadeiro tesouro da propriedade rural: o que fazer para conservar as nascentes nas propriedades rurais. 2 ed. ver. Belo Horizonte: Cemig, 2004. 20p. :il.

EMBRAPA. Cerrado: adubação verde. Editado por Arminda Moreira de Carvalho, Renato Fernando Amabile. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; 2006. 369p. il. Color.

EMBRAPA. Cerrado: ecologia e caracterização. Editores técnicos Ludmilla Moura de Souza Aguiar; Amábilio José Aires de Camargo. Planaltina, DF : Embrapa Cerrados; Brasília : Embrapa informação tecnológica, 2004. 249p. il. Color.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos / [editores técnicos, Humberto Gonçalves dos Santos... et, al.] – 2 ed. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p. :il.

FELFILI, J. M. et al. Recuperação de matas de galeria. Planaltina : Embrapa Cerrados, 2000. 45p.

JUNIOR, H. H. S; FERREIRA, O.M. Processos erosivos e perda de solo em estradas vicinais. Departamento de Engenharia Ambiental. Universidade Católica de Goiás. Disponível em <http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss> . Acesso: 14/10/2014.

MARTINS, S. V. Recuperação de matas ciliares / Sebastião Venâncio Martins. – 2. ed. rev. e ampl. – Viçosa, MG : CPT, 2007, 255p. :il. ; 21cm.



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema)
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
Secretaria Executiva do FHIDRO

- MARTINS, S. V. Recuperação de matas ciliares / Sebastião Venâncio Martins. coordenação editorial Emerson de Assis. – Viçosa : Aprenda Fácil, 2001.146p. :il.
- MINAS GERAIS. Decreto 43.710 de 2004 – Regulamenta a Lei 14.309/02, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/florestas/reserva-legal>. Acesso em 07/2010.
- MINAS GERAIS. Deliberação Normativa CERH – MG nº 09, de 16 de junho de 2004. Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais. Disponível em <http://www.siam.mg.gov.br>. Acesso em 10/2014.
- MINAS GERAIS. Decreto 45.230 de 2009 – Regulamenta a Lei 15.910 de 2005 que dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais – FHIDRO. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/fhidro>. Acesso em 07/2010.
- MINAS GERAIS. Glossário de Termos: gestão de recursos hídricos e meio ambiente. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte: IGAM, 2008. 90 p.
- MINAS GERAIS. Lei 13.199 de 1.999 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br>. Acesso em 07/2010.
- MILTON, P. J. Avaliação das condições do leito estradal de acesso ao meio rural no oeste do Paraná. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE – Campus de Cascavel. Disponível em www.escoladegoverno.pr.gov.br/pdf. Acesso em 21/10/2014.
- OLIVEIRA, K. J. de et al. Estradas rurais e o problema ambiental da erosão hídrica: um estudo em Novohorizonte - Minas Gerais. Disponível em: http://unimontes.br/arquivos/2012/geografia_ixerg/eixo_politica_meio_ambiente/estradas_rurais.pdf. Acesso em: 14/10/2014
- PAIVA, H. N. Propagação vegetativa de espécies florestais. Haroldo Nogueira de Paiva, José Mauro Gomes. Viçosa: UFV, 2001. 46p :il (Série cadernos didáticos) .
- PEREIRA, A. R. Como selecionar plantas para o controle de áreas degradadas e controle de erosão / Aloísio Rodrigues Pereira. Belo Horizonte, MG: Editora FAPI, 2006.
- PIRES, F. R. SOUZA, C.M. Práticas mecânicas de conservação do solo e da água / Fábio Ribeiro Pires, Caetano Marciano de Souza. – 2 ed. rev. e ampl. – Viçosa, 2006. 216p. :il ; 21cm
- PRUSKI, F. F. Conservação do solo e da água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. Viçosa: UFV, 2008, 240p.
- RESENDE M, et al. Pedologia: Base para distinção de ambientes. Mauro Resende et al. 5 ed. rev. – Lavras - editora UFLA, 2007. 322p. :il.
- RIBEIRO, C.A.S. et al. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. R. Árvore, Viçosa-MG, v.29, n.2, p.203-212, 2005.
- RODRIGUES, R. R; FILHO, H. F.L. Matas ciliares: Conservação e Recuperação / editores Ricardo Ribeiro Rodrigues, Hermógenes de Freitas Leitão Filho. 2. ed. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001.
- SANO, S. M, ALMEIDA, S. P. ed. Cerrado: ecologia e caracterização. Planaltina, DF : Embrapa-CPAC, 1998. xii + 556p.
- SÃO PAULO (Estado). Roteiro para elaboração de projetos de produção de mudas e recuperação florestal para o Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – FHEIDRO. Governo do estado de São Paulo – Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Fundação para a conservação e a produção florestal no Estado de São Paulo.



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema)
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad)
Instituto Mineiro de Gestão das Águas (Igam)
Secretaria Executiva do FHIDRO

SCHNEIDER, P. Classificação da aptidão agrícola de terras : um sistema alternativo / por Paulo Schneider, Elvio Giasson e Egon Klamt. – Guaíba : Agrolivros, 2007. 72p. :il.

SCHNEIDER, P. Morfologia do solo: subsídios para a caracterização e interpretação de solos a campo / Paulo Schneider, Ergon Klamt e Elvio Giasson – Guaíba : Agrolivros, 2007. 72p. : il.

SILVA, A.F. et al. Influência de fatores edáficos sobre variações florísticas na Floresta Estacional Semidecídua no entorno do Parque da Lagoa Carioca, Parque Estacional do Rio Doce. Acta bot. Brás. 22(I) : 75-84, 2008. Artigo. Disponível em: www.scielo.br/abb.

UFV. Atlas Digital das Águas de Minas: Dimensionamento de um bueiro sob estrada vicinal (predição de vazão em pequenas bacias hidrográficas). 2011. Disponível em: http://www.atlasdasaguas.ufv.br/exemplos_aplicativos/dimensionamento_de_um_bueiro_sob_estrada_vicinal. Acesso em: 21/10/2014.

VALENTE, O. F. Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras / Osvaldo Ferreira Valente, Marcos Antônio Gomes. – Viçosa, MG : Aprenda Fácil, 2005. 210p. : il; 21 cm

VIVAN, J. L. Agricultura e Florestas: princípios de uma interação vital / Jorge Luiz Vivan. – Guaíba : Agropecuária, 1.998. 207p.