



**TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS PARA O
FUNDO DE RECUPERAÇÃO, PROTEÇÃO E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE MINAS
GERAIS – FHIDRO.**

**CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MATAS CILIARES;
CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES, VEREDAS, E
FONTES; IMPLANTAÇÃO E AMPLIAÇÃO DE VIVEIROS DE MUDAS
FLORESTAIS; RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR EROSÃO;**

1. APRESENTAÇÃO

O FHIDRO - Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos aspectos quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos no Estado, inclusive aqueles relacionados à prevenção de inundações e ao controle da erosão do solo, conforme o art. 2º da Lei 18.024 de 2009. Tendo em vista o recebimento de projetos para a captação de recursos financeiros junto ao FHIDRO, a SEFHIDRO - Secretaria Executiva do FHIDRO – apresenta o “Termo de Referência” para elaboração de projetos que contemplem em seu escopo ações para:

- Conservação e recuperação de matas ciliares;
- Conservação e recuperação de nascentes, fontes e veredas;
- Implantação e ampliação de viveiros de mudas florestais;
- Recuperação de áreas degradadas por erosão

2. OBJETIVO

O presente “Termo de Referência” tem como objetivo auxiliar a elaboração de projetos que busquem suporte financeiro junto ao FHIDRO para que os seus conteúdos forneçam informações capazes de evidenciar suas viabilidades técnicas e justificar seus orçamentos.

3. RECOMENDAÇÕES GERAIS

- Na elaboração de um projeto destinado ao FHIDRO, indica-se tomar a bacia ou sub-bacia hidrográfica onde será executado como referência, considerando-a



como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento constituída por um sistema integrado que engloba os meios físico, biótico e antrópico.

- Os recursos hídricos da bacia devem ser o foco do projeto e, portanto, norteadores das ações a serem propostas. Neste sentido é importante atentar para a dinâmica da bacia hidrográfica e para as fases do ciclo hidrológico e evitar a elaboração de projetos com ações pulverizadas ou distribuídas aleatoriamente ao longo da bacia, que não convertam em benefícios para os recursos hídricos alvos do projeto e para bacia em que será desenvolvido, ou cujos benefícios em termos de qualidade e quantidade de água a que se propõe sejam difíceis de apurar.
- As ações de educação ambiental, capacitação, sensibilização e mobilização, quando propostas, devem integrar os projetos de modo complementar às ações de intervenção física. Nas ações educativas, de sensibilização ou mobilização do público alvo do projeto, é interessante contemplar temas reflexivos sobre a importância dos recursos hídricos que informem ao público alvo as características e a dinâmica da bacia hidrográfica de inserção do projeto e que discutam a relação das atividades desenvolvidas na bacia com os problemas observados em relação aos seus recursos hídricos.
- É importante que o público alvo seja despertado para os usos racionais e legais dos recursos hídricos, bem como para a continuidade e otimização dos resultados proposto pelo projeto.
- Sempre que se pretenda desenvolver ações em propriedades de terceiros, deve-se esclarecer se estas são públicas ou privadas e a situação atual da propriedade em relação à sua titularidade. É importante apresentar, anexada ao projeto, a anuência formal dos proprietários para o desenvolvimento das ações em suas propriedades bem como informar qual o conhecimento, a participação e o comprometimento destes quanto às ações do projeto.

É indicado ainda:

- Mencionar a destinação final de equipamentos e aparelhos adquiridos e utilizados no projeto com recursos do FHIDRO;
- Prever a sustentabilidade do projeto, ou seja, informar como se dará a continuidade das ações do projeto após o seu término;
- Mencionar projetos de mesma natureza ao apresentado ao FHIDRO, já executados pelo proponente;



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

- Apresentar, quando for o caso, um “Plano de Controle e Risco” para o projeto, no qual sejam apontados possíveis fatores de riscos à sua execução (como períodos prolongados de seca ou de chuvas, épocas com características determinantes para a execução de certas ações, etc.). No Plano de Controle e Risco é importante mencionar as medidas a serem adotadas para a conclusão do projeto para o caso da ocorrência dos fatores de risco.
- Descrever o “Plano de Comunicação e Divulgação do Projeto”.



4. RECOMENDAÇÕES PARA PROJETOS DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE MATAS CILIARES

4.1. Introdução

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.

Estas formações vegetais desempenham ainda importantes funções ecológicas, como fonte de abrigo e alimento para a fauna em geral e como fonte de sementes de espécies nativas e barreiras naturais contra disseminação de pragas e doenças agrícolas.

São importantes também 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, 2008).

Na literatura, as matas ciliares estão associadas a diversos tipos de recursos hídricos, como cursos d'água (rios, ribeirões e córregos), lagos, lagoas, açudes, nascentes, fontes (ou olhos d'água) e veredas, conforme cada autor. De acordo com Martins (2007), em razão da grande heterogeneidade fisionômica, florística e estrutural apresentada pelas formações que ocorrem ao longo dos cursos d'água, diversos termos têm sido propostos para designá-las.

Para efeitos práticos de aplicação deste Termo de Referência entendem-se como “matas ciliares- quaisquer formações naturais de vegetações (florestas, matas, estepes, savanas, outros) situados às margens de cursos d'água (córregos, ribeirões ou rios), bem como as que rodeiam lagos e lagoas com as respectivas extensões previstas em lei”. Assim, as diversas nomenclaturas existentes para as vegetações ocorrentes às margens dos cursos d'água e ao redor de 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 efeitos de enquadramento neste Termo de Referência.



Observação: as formações vegetais situadas ao redor de nascentes são denominadas por alguns autores como “matas ciliares”, sendo assim também adotada pelo Glossário de Termos do IGAM. No entanto, para elaboração de projetos que visem à conservação e/ou recuperação de nascentes, deve-se observar o “*Termo de Referência Conservação e Recuperação de nascentes, fontes e veredas*”.

4.2. Aspectos legais

A Lei Federal 4.771/65 – que instituiu o Novo Código Florestal Brasileiro define em seu art.1º, § 2º, II, Área de Preservação Permanente como aquela coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Em seu art. 2º classifica as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d’água e ao redor de nascentes, lagoas, lagos ou reservatórios d’água naturais ou artificiais e nascentes como Áreas de Preservação Permanente. O Novo Código Florestal limita o uso das áreas consideradas como de Preservação Permanente bem como estabelece as suas extensões em função da sua localização, da largura dos cursos que margeiam, do tamanho e origem dos lagos, lagoas e açudes a que estão associadas.

A Lei 4771/65 define ainda como Áreas de Preservação Permanente, as situadas no topo de morros, montes, montanhas e serras; nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45º; restingas; bordas dos tabuleiros ou chapadas; em altitude superior a 1.800; e quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas a atenuar a erosão das terras; a fixar as dunas; a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias; a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares; a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico; a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção; a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas; a assegurar condições de bem-estar público.

As faixas de matas ciliares inseridas nas áreas classificadas como Áreas de Preservação Permanente são, legalmente protegidas tendo, portanto, suas extensões e usos regulados por lei.



Tabela 1. Larguras das faixas de mata ciliar consideradas como de Preservação Permanente em função das características dos recursos hídricos a que estão associadas.

Características dos recursos hídricos a que estão associadas	Largura mínima de faixa de mata ciliar
Rios - Córregos – Ribeirões	
• Com menos de 10 m de largura	30 m
• Com 10 a 50 m de largura	50 m
• Com 50 a 200 m de largura	100 m
• Com 200 a 600 m de largura	200 m
• Com mais de 600 m de largura	500 m
Lagos e Lagoas - naturais e artificiais	
• Situados em áreas urbanas	30 m
• Situados em área rural	
• com até 20 ha de superfície do corpo d'água	50 m
• com superfície do corpo d'água acima de 20 ha	100 m
Nascentes - Olhos d'água	
• Em qualquer situação topográfica	Raio mínimo de 50 m

Os dados desta tabela estão conforme Lei Federal 4.771/65, Resolução CONAMA 302/02 e Resolução CONAMA 303/02.

Conforme o inciso I do art. 9º do Decreto estadual 43.710/04 (decreto regulamentador da Lei Estadual 14.309/02 que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no estado de Minas Gerais) as APP's são caracterizadas ainda como - áreas produtivas com restrição de uso, sendo estas definidas como áreas revestidas ou não com cobertura vegetal, que produza benefícios múltiplos de interesse comum, necessários à manutenção dos processos ecológicos essenciais à vida.

4.3. Aspectos Técnicos

Na elaboração de projetos para conservação ou recuperação de matas ciliares, indica-se informar item “**Metodologia**” do projeto:

4.3.1. Características das áreas de matas ciliares

- A área total de mata ciliar a ser restaurada ou recuperada - comprimento e largura;
- Quantas propriedades estão inseridas na área a ser recuperada;
- O comprimento total do curso d'água alvo do projeto;



- A largura e o comprimento do trecho do curso d'água associado às matas ciliares que serão recuperadas ou características dos lagos, lagoas e açudes;
- A descrição das áreas que serão protegidas e/ou recuperadas, no mínimo quanto ao bioma e ao meio físico, como encharcamento do solo, a fim de observar a compatibilidade entre estes e as espécies a serem introduzidas.

Exemplo:

Formação ribeirinha com influência fluvial permanente (sob solo permanentemente encharcado);

Formação ribeirinha com influência fluvial sazonal (sofrem influência sazonal do rio ou lençol freático);

Formação ribeirinha sem influência fluvial (não são diretamente influenciados pela água do rio ou lençol freático).

4.3.2. Estratégias que serão adotadas pelo projeto:

4.3.2.a. Estratégias de proteção ou isolamento da área, quando houver:

- Informar a área (m²) a ser protegida;
- Mencionar estratégia de proteção, as suas características e os materiais a serem utilizados: cercas de arame; cercas vivas (espécies utilizadas - nome científico e família - 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); introdução de zona tampão; outra.

4.3.2.b. Estratégias de recuperação da cobertura vegetal

Para ações de Plantio, mencionar:

- A finalidade do plantio.

OBS: As espécies florestais selecionadas devem ser adequadas à área que se pretende recuperar, no mínimo, quanto ao bioma e umidade ou encharcamento do solo.

- O sistema de restauração ou recuperação: regeneração natural, plantio de enriquecimento ou reflorestamento.
- Os modelos de plantio adotados:
 - Plantio ao acaso (sem espaçamento específico);
 - Ilhas vegetativas
 - Modelos sucessionais: Plantio em linha com espécies pioneiras e não pioneiras/ plantio em quincôncio/ Plantio adensado
 - Nucleação
 - Sistemas Agroflorestais



- O Tipo de plantio adotado:

Semeadura

- Quantidade de sementes em relação à extensão da área onde serão introduzidas;
- 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)
- Procedência e armazenamento das sementes - Explicitar como serão adquiridas as sementes: compradas ou coletadas. Se compradas, informar o preço de mercado, a quantidade de sementes a ser comprada e quais espécies serão adquiridas. Em caso de coleta, mencionar onde e por quem serão coletadas as sementes, a quantidade que se pretende coletar, quais espécies e a capacidade da área selecionada para coleta em atender à demanda do projeto. Apontar a diversidade de sementes de espécies florestais nativas com potencial de utilização no projeto. Mencionar a capacidade e condições de armazenamento.
- Evidenciar a compatibilidade entre as épocas de coletas de cada espécie, as épocas de plantio e o tempo de duração do projeto.

Mudas

- Quantidade de mudas a serem plantadas;
- Espaçamento entre os indivíduos, quando for o caso;
- Proporção entre as classes ecológicas das espécies utilizadas (pioneiras, secundárias, clímax);
- 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);
- Procedência das mudas: Mudas compradas, doadas ou produzidas. Informar de onde serão compradas ou por quem serão doadas;
- Informar o porte do viveiro de origem das mudas e a capacidade deste em atender ao projeto em relação à quantidade e às espécies adotadas pelo projeto;
- Informar a distância do viveiro em relação à área de abrangência do



projeto;

- Esclarecer onde ficarão as mudas após a aquisição até serem levadas ao campo para plantio;
- Mudas produzidas após a contratação do projeto para posterior utilização nas suas atividades: Observar informações necessárias para elaboração de projetos de implantação ou ampliação de viveiros para produção de mudas.

Misto

- Mencionar as informações pertinentes a cada tipo de plantio adotado e a proporção entre ambos.

4.3.3. Descrição das Principais atividades

4.3.3.a. Pré-plantio

- Construção de cercas,
- Aceiros,
- Limpeza da área (roçada ou capina)
- Abertura do dossel
- Combate a formigas
- Coveamento
- Calagem
- Adubação
- Coroamento
- Transporte das mudas
- Mão-de-obra/ pessoal envolvido

4.3.3.b. Plantio

- Distribuição das mudas (tubetes ou sacos plásticos)
- Plantio
- Estaqueamento ou tutoramento
- Irrigação
- Mão-de-obra/ pessoal envolvido

4.3.3.c. Monitoramento e Manutenção (ronda e tratos culturais pós-plantio)

- Combate a formigas
- Combate a plantas invasoras
- Replantio
- Irrigação



- Adubação de cobertura
- Pragas
- Mão-de-obra/ pessoal envolvido
- O projeto deve contemplar ações de monitoramento e manutenção do plantio, controle de formigas, plantas daninhas e invasoras, pragas e doenças ao longo do seu período de execução, bem como mencionar como se dará a manutenção destas após o seu término.
- Em relação à mão-de-obra e o pessoal envolvido, é preciso informar se haverá algum técnico acompanhando as atividades, qual sua formação, carga horária e funções no projeto.
- Quem executará as atividades de plantio, coveamento, etc. (se os próprios proprietários, se contratados, ou outros).
- A quantidade de pessoas que executarão as atividades
- A carga horária semanal dos indivíduos
- A produtividade de um indivíduo por dia para cada atividade

4.3.3.d. Outras atividades

Além das atividades específicas e de monitoramento e manutenção para recuperação das áreas de matas ciliares, é importante que os projetos que visem à manutenção, ou melhoria dos aspectos qualitativos e quantitativos de recursos hídricos, contemplem também ações de monitoramento da qualidade e quantidade da água. Em relação a estas, quando previstas, é preciso esclarecer:

- Quantos e onde serão os pontos de coleta de amostras de água e de medições de vazão;
- Quantidade de amostras a serem coletadas no decorrer do projeto e de amostras a serem auferidas,
- O espaço de tempo de coleta e mediação em um mesmo ponto,
- Quem realizará a coleta e as medições.
- Como serão realizadas as coletas e medições e quais os parâmetros serão analisados.

Observações:

- Caso o projeto contemple também atividades de “Educação Ambiental”, “Mobilização” e “Sensibilização”, é essencial esclarecer, no seu item “Metodologia”, quais os tipos de ações educativas a serem desenvolvidas (palestras, reuniões, encontros, dias de campo, teatros, outras), caracterizar o seu



público alvo (informar o segmento social para o qual será direcionado) e quantificá-lo.

- Em atividades de divulgação, mobilização do projeto, ou ainda campanhas educativas que utilizem mídia para execução de suas finalidades, é preciso esclarecer o tipo de mídia adotada (impressa, televisiva, rádio, internet, outros), descrever suas características e mencionar o seu quantitativo permitindo justificar o orçamento apresentado.
- A Metodologia auxilia a justificativa do orçamento apresentado, por isso indica-se descrever os elementos necessários a cada atividade do projeto como material (descrição qualitativa e quantitativa), pessoal envolvido, serviços e outros.

4.3.4. Anexos

É importante que sejam enviados anexos ao projeto:

- Lista com nome dos proprietários envolvidos no projeto, quando for o caso;
- Termo de anuência ou compromisso dos proprietários em relação ao desenvolvimento e à manutenção das atividades do projeto e em suas propriedades. Neste, é indicado que sejam mencionadas as atividades que serão desenvolvidas nas propriedades evidenciando a ciência e concordância dos proprietários em relação às mesmas;
- Termo de Parceria entre as entidades envolvidas, descrevendo as atribuições de cada uma em relação ao projeto;
- Em caso de doação de algum material ou insumo para o projeto, é preciso apresentar documento da instituição responsável pela doação afirmando o que será doado. No caso de mudas é preciso a descrição das espécies (nome vulgar, científico e família) e a quantidade de mudas a serem doadas para o projeto.



5. RECOMENDAÇÕES PARA PROJETOS DE CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE NASCENTES, FONTES E VEREDAS.

5.1. Introdução

Os conceitos de fontes e nascentes são variáveis e, dependendo do autor, tornam-se sinônimos. Para melhor compreensão dos projetos, optou-se por distinguir nascentes de fontes, conforme proposto por alguns autores uma vez que, ainda que estas tenham origens e afloramentos semelhantes, não apresentam a mesma dinâmica na bacia em relação à alimentação de cursos hídricos. Após os lençóis alcançarem a superfície, podem ou não formar cursos d'água, sendo este o fator de distinção entre ambas.

Neste Termo de Referência, de acordo com Valente (2005), entendem-se como nascentes aquelas manifestações superficiais de lençóis subterrâneos que resultam na formação de córregos. Quando esta manifestação se resume na acumulação de poças, somente são formadas as fontes, às vezes termais, quando a água vem de grandes profundidades. Assim, embora haja diversas denominações para ambas, como olho d'água, fio d'água, mina d'água, cabeceira, surgência, indica-se adotar os conceitos descritos anteriormente.

Segundo Valente (2005), as nascentes, quanto às origens, podem ser formadas tanto por lençóis freáticos (apenas depositados sobre camadas impermeáveis), quanto artesianos (confinados entre duas camadas impermeáveis), sendo importante diferenciá-las, pois os lençóis responsáveis pelas nascentes freáticas são abastecidos por áreas mais próximas, enquanto os responsáveis pelas nascentes artesianas podem estar sendo abastecidos em áreas distantes do ponto de emergência e de difícil identificação. As nascentes freáticas têm reações mais rápidas ao regime de chuvas ou ao uso da terra em áreas próximas ao local de sua ocorrência, sendo mais fáceis de serem trabalhadas para a recuperação e conservação de sua vazão.

Em relação à vazão, as nascentes podem ser classificadas em perenes, intermitentes, temporárias ou efêmeras, de acordo com a persistência dos seus fluxos. Segundo Castro (2007), as nascentes perenes são caracterizadas por apresentarem um fluxo de água contínuo, ou seja, durante todo o ano, inclusive na estação seca, embora com menor vazão, em alguns casos com ponto de afloramento difuso. As nascentes intermitentes são aquelas que apresentam fluxo de água apenas durante a estação das chuvas, mas secam durante a estação seca do ano. Em alguns casos, seus fluxos podem perdurar de poucas semanas até meses. Em anos muito chuvosos podem dar a impressão de serem



perenes. As nascentes efêmeras ou temporárias são aquelas que surgem durante uma chuva, permanecendo durante alguns dias e desaparecendo logo em seguida. Portanto elas surgem somente em resposta direta à chuva.

Estas classificações, junto à descrição de algumas características da bacia como solo, declividade, altitude, vegetação predominante e atividades desenvolvidas bem como a características regionais como bioma, clima, precipitação (quantidade, distribuição e frequência das chuvas ao longo do ano), auxiliam na percepção da coerência entre as ações propostas e os resultados esperados de um projeto de conservação de nascentes, fontes e veredas. Isto porque as práticas adotadas para conservação das mesmas variam em função destes fatores.

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 o mesmo autor, 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 todo especial. (CASTRO, 2007).

Em relação às veredas, os conceitos propostos são algumas vezes associados a valores intangíveis. Desta forma, dotou-se para este Termo de Referência o conceito proposto pelo inciso III do art. 2º da Resolução CONAMA 303 de 2002 - que estabelece parâmetros, definições e limites referentes às Áreas de Preservação Permanente. Segundo este dispositivo, vereda é o espaço brejoso ou encharcado, que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d'água, onde há ocorrência de solos hidromórficos, caracterizado predominantemente por renques de buritis do brejo (*Mauritia flexuosa*) e outras formas de vegetação típica.

5.2. Aspectos legais

As nascentes e veredas estão previstas como Áreas de Preservação Permanente pela legislação federal e estadual. O Decreto estadual 43.710 de 2.004 – que regulamenta a Lei estadual 14.309 de 2002, prevê nos incisos e IV e XI do art. 10, esta classificação. Conforme a MP 2.166-67 de 2001 que altera o Código Florestal - Lei 4.771 de 65, em seu art. 1º, § 2º, inciso II, Área de Preservação Permanente trata da área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º do Código Florestal, coberta ou não por vegetação nativa, com a



função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Segundo art. 3º da Resolução CONAMA 303 de 2002, constitui Área de Preservação Permanente a área situada ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros (50m) de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte; bem como a área situada em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros (50m), a partir do limite do espaço brejoso e encharcado.

Portanto, sendo as nascentes, fontes e veredas áreas protegidas com uso restrito ou limitado por lei, é imprescindível a descrição exata das atividades a serem desenvolvidas no projeto, associadas a estas.

5.3. Aspectos técnicos:

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 eficiente quanto à sua capacidade de infiltração e à diminuição 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 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.

Diversos são os fatores que interferem na disponibilização de água pelas nascentes, entre os quais podem ser citados, o tipo e a distribuição da vegetação existente ao longo da bacia; o solo, as práticas desenvolvidas; o clima, o relevo, a altitude, as precipitações. Alguns destes fatores influenciam nos parâmetros de infiltração e escoamento e outros na taxa de evapotranspiração.

Como exemplo, tem-se nas bacias com maior declividade um escoamento superficial com maior velocidade, o que diminui o tempo para a água se infiltrar no solo. Já a altitude média da bacia influencia na quantidade de radiação que a mesma recebe, interferindo na evapotranspiração, temperatura e precipitação. Em altitudes mais elevadas, tem-se menores temperaturas, diminuindo as perdas por evapotranspiração, além de ter-se maiores quantidades de precipitação. As bacias orientadas para o norte e oeste recebem maior quantidade de calor que as orientadas para o sul e sudeste e tendem a apresentar maiores taxas de evapotranspiração CASTRO (2007).

A seguir, são descritas algumas orientações técnicas propostas por alguns autores para projetos que tenham por finalidade a conservação ou recuperação de nascentes.

- Indica-se que as ações do projeto concentrem-se em torno de um mesmo curso, bem como sejam distribuídas numa mesma bacia evitando a sua pulverização.
- Os projetos que visam a recuperação de nascentes e fontes devem ter suas ações iniciadas preferencialmente pelas cabeceiras dos cursos d'água, contemplando as suas áreas de recarga hídrica com ações conservacionistas ou de recuperação, além das medidas previstas para a proteção das nascentes e fontes.
- As estratégias devem englobar o controle de erosão do solo (quando esta for observada), o que pode necessitar da adoção de práticas mecânicas e edáficas além das vegetativas; maximizar a sua capacidade de infiltração e reduzir o escoamento superficial, bem como deve evitar ao máximo a perda de água através da transpiração das plantas (CASTRO, 2007);
- A infiltração depende da porosidade da superfície do solo, da permeabilidade e do tempo de retenção da água na superfície antes do escoamento superficial. A vegetação tem grande importância na criação dessas condições. No entanto, é preciso cautela na escolha do tipo de espécies vegetais conforme o local onde se pretende introduzi-las (VALENTE, 2005). É preciso atentar para a profundidade do sistema radicular das espécies e a distância deste em relação ao lençol



freático. Especialmente para as áreas ao redor nas nascentes (área de contribuição dinâmica), é imprescindível atentar para este fator. Isto porque, as áreas mais próximas ao local de afloramento da água indicam uma maior proximidade da superfície ao lençol freático. Espécies arbóreas ou arbustivas e gramíneas com sistema radicular mais profundo ou capazes de atingirem o lençol possivelmente podem contribuir para a diminuição da disponibilização de água nas nascentes. Neste contexto, alerta-se para a introdução de plantas freatófitas nas áreas de contribuição dinâmica. Conforme Valente (2005), estas se desenvolvem diretamente nas áreas saturadas, até mesmo com lâminas d'água na superfície, a exemplo da taboa (*Tipha latifolia*) e seu desenvolvimento diminui a produção de água devido ao aumento da transpiração no período diurno, com queda da vazão no período da tarde. Assim, no caso de adoção de plantios nas áreas de Preservação Permanente situadas no entorno das nascentes, fontes e veredas, as espécies selecionadas devem ser adequadas à área que se pretende recuperar (quanto ao bioma) considerando-se os aspectos mencionados, uma vez que, a presença de mata ciliar nas áreas de contribuição dinâmica, com possibilidades de ocupar áreas com lençóis a baixa profundidade, poderá produzir um grande consumo de água (CASTRO, 2007).

- Em contrapartida, é importante distribuir adequadamente a vegetação na bacia de contribuição da nascente, principalmente por meio da manutenção de cobertura nas encostas mais íngremes e nos topos dos morros, com espécies arbóreas para favorecer a infiltração de água no solo. Segundo Castro (2007) é indispensável a presença de árvores nos topos dos morros, estendendo-se até 1/3 das encostas, para a conservação e recuperação de nascentes.
- Deve-se adotar técnicas de manejo da vegetação e dos cultivos agrícolas que protejam bem o solo como manutenção de vegetação de cobertura entre fileiras de plantações, plantios diretos, plantios em faixas intercaladas em nível ou em contorno, faixas vegetativas de retenção, rotação de culturas, culturas de cobertura, adubação verde, capina em faixas, adubação orgânica, cobertura morta, bateção entre fileiras da plantação, bem como promover melhoria no estado vegetativo das pastagens, por técnicas como rodízio, adubação e substituição de espécies forrageiras, adoção de sistemas silvipastoris, bem como diminuição da quantidade de animais por área;
- Na impossibilidade de uso exclusivo de técnicas vegetativas ou manejo da



vegetação para uma proteção da bacia de contribuição da nascente, pode-se optar pela adoção concomitante de práticas mecânicas como terraços, bacias de captação de águas de chuva, entre outras. No entanto, estas devem evitar ao máximo o revolvimento do solo. De acordo com Valente (2005) nestas técnicas deve-se tomar cuidado com a ocorrência de camadas de argila muito compactadas a poucos metros de profundidade, formando camadas praticamente impermeáveis, pois provocam o aumento de escoamentos sub-superficiais, podendo provocar deslizamentos em áreas de maior declive. Nestes locais não são aconselháveis desenvolvê-las;

- Segundo Valente (2005), em regiões áridas, com chuvas anuais menores do que 600 mm, a manutenção de nascentes por práticas vegetativas fica praticamente inviabilizada e outros procedimentos, como captação e armazenamento de água de chuva em depósitos artificiais tornam-se necessários.
- É recomendável orientar os proprietários para que, em qualquer atividade que se desenvolvida na bacia evite-se poluir ou contaminar as águas por produtos químicos, pelo aumento de partículas minerais no solo, pela adição de matéria orgânica ou contato com coliformes (CASTRO, 2007). Ao mesmo tempo, é importante conscientizar as comunidades para não construírem currais, chiqueiros, galinheiros e fossas sépticas nas proximidades acima das nascentes bem como não jogar lixo ao seu redor e em margens de cursos d'água.

Os projetos de conservação e/ou recuperação de nascentes, fontes ou veredas devem abordar no item “**Metodologia**”:

5.3.1. Informações sobre os locais de desenvolvimento das ações:

Área total (m²) contemplada pelas ações de intervenção física do projeto, quantas propriedades estão incluídas e a distribuição das ações por propriedade.

5.3.2. As Características dos recursos a serem protegidos

- Descrição das áreas que serão protegidas e/ou recuperadas, no mínimo quanto ao bioma, ao meio físico (encharcamento do solo) e ao clima, a fim de observar a compatibilidade entre estes e as espécies a serem introduzidas.
- Informar o tipo de recurso hídrico a ser protegido ou recuperado (nascentes, fonte, vereda) e, no caso de nascentes, mencionar as características do curso d'água a que estão associadas.

5.3.2.a. Nascentes:



- Informar a quantidade de nascentes a serem protegidas ou recuperadas, a localização destas, as suas características (área de cada uma, situação atual), em quantas propriedades encontram-se distribuídas, a qual curso hídrico estão relacionadas.
- Classificá-las quanto ao fluxo: perenes, intermitentes ou temporárias.
- Caracterizá-las quanto à origem (quando possível): freáticas, artesianas.

5.3.2.b. Fontes:

- Informar a quantidade, localização, características (área de cada uma, situação atual), distribuídas em quantas propriedades.
- Classificação quanto ao fluxo: perenes, intermitentes ou temporárias.
- Caracterização quanto à origem (quando possível): freáticas, artesianas.

5.3.2.c. Veredas

- Informar a quantidade, localização, características (área de cada uma, situação atual), distribuídas em quantas propriedades.

5.3.3. Estratégias que serão adotadas pelo projeto:

- Justificar a escolha da área e a definição da estratégia adotada de restauração ou recuperação das nascentes
- As estratégias devem ser descritas, informando-se os locais onde serão desenvolvidas (áreas ao redor das fontes, nascentes e veredas, outras) e a extensão das áreas onde serão adotadas.

5.3.3.a. Estratégias de proteção ou isolamento da área

- Informar a área (m²) a ser protegida;
- Mencionar estratégia de proteção, as suas características e os materiais a serem utilizados:
- Cercas de arame
- Cercas vivas: espécies utilizadas (nome científico e família). 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.
- Outra

5.3.3.b. Técnicas vegetativas ou manejo da vegetação

Plantios de mudas florestais

Sistema de plantio:

- Regeneração natural, plantio de enriquecimento ou reflorestamento



Modelos de plantio

- Plantio ao acaso (sem espaçamento específico);
- Ilhas vegetativas;
- Modelos sucessionais: Plantio em linha com espécies pioneiras e não pioneiras/ plantio em quincôncio/ Plantio adensado;
- Nucleação;
- Sistemas Agroflorestais.

Tipo de plantio adotado:

- As espécies florestais selecionadas devem ser adequadas à área que se pretende recuperar (no mínimo, quanto ao bioma e umidade ou encharcamento do solo).

Semeadura

- Quantidade de sementes em relação à extensão da área onde serão introduzidas;
- 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).
- Procedência e armazenamento das sementes: Explicitar como serão adquiridas as sementes, se compradas ou coletadas. Se compradas, informar o preço de mercado, a quantidade de sementes a ser comprada e quais espécies serão adquiridas. Em caso de coleta, mencionar onde e por quem serão coletadas as sementes, a quantidade que se pretende coletar, quais espécies e a capacidade da área selecionada para coleta em atender à demanda do projeto. Apontar a diversidade de sementes de espécies florestais nativas com potencial de utilização no projeto. Mencionar a capacidade e condições de armazenamento. Evidenciar a compatibilidade entre as épocas de coletas de cada espécie, as épocas de plantio e o tempo de duração do projeto.

Mudas

- Quantidade de mudas a serem plantadas;
- Espaçamento entre os indivíduos, quando for o caso;
- Proporção entre as classes ecológicas das espécies utilizadas (pioneiras, secundárias, clímax);
- 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);

- Procedência das mudas: Mudanças adquiridas - compradas ou doadas: Informar de onde serão compradas ou por quem serão doadas; o porte do viveiro de origem das mudas e a capacidade deste em atender ao projeto em relação à quantidade e às espécies adotadas pelo projeto; a distância do viveiro em relação à área de abrangência do projeto. Esclarecer onde ficarão as mudas após a aquisição até serem levadas ao campo para plantio. Mudanças produzidas após a contratação do projeto: observar informações necessárias para elaboração de projetos de implantação ou ampliação de viveiros para produção de mudas.

Misto: Mencionar as informações pertinentes a cada tipo de plantio adotado e a proporção entre ambos.

Outras: (faixas vegetativas de retenção, adubação verde, sistema agropastoril, etc):

- Informar a área, as espécies adotadas (nome científico e família), quantidade necessária de muda ou sementes.
- Descrever o método utilizado.
- Alerta-se para que não sejam adotadas plantas invasoras.

5.3.3.c. Técnicas mecânicas e de manejo do solo

- Descrever os locais onde serão introduzidas e a finalidade.
- Informar e descrever as técnicas adotadas:
- Indica-se observar as “Recomendações específicas para recuperação de áreas degradadas por erosão”.

5.3.4. Descrição das Principais atividades

É preciso que seja mencionado quem executará as atividades, o tempo previsto para a execução, os materiais e instrumentos necessários.

5.3.4.a. Preparo do solo

5.3.4.b. Isolamento

5.3.4.c. Atividades de pré-plantio

- Aceiros;
- Limpeza da área (roçada ou capina);
- Abertura do dossel;
- Combate a formigas;



- Coveamento;
- Calagem;
- Adubação;
- Coroamento;
- Transporte das mudas;
- Mão-de-obra/ pessoal envolvido

5.3.4.d. Plantio

- Distribuição das mudas (tubetes ou sacos plásticos);
- Plantio propriamente dito;
- Estaqueamento ou tutoramento;
- Irrigação;
- Mão-de-obra/ pessoal envolvido

5.3.4.e. Práticas mecânicas ou de manejo do solo

- Confeção dos terraços;
- Confeção de bacias;
- Outros.

5.3.4.f. Monitoramento e Manutenção (ronda e tratamentos culturais pós-plantio)

- Combate a formigas;
- Combate a plantas invasoras;
- Replante;
- Irrigação;
- Adubação de cobertura;
- Pragas;
- Limpeza de terraços e bacias;
- Mão-de-obra/ pessoal envolvido

O projeto deve contemplar ações de monitoramento e manutenção das atividades de plantio, controle de formigas, plantas daninhas e invasoras, pragas e doenças, limpeza de terraços e bacias ao longo de todo o projeto, bem como mencionar como se dará a manutenção destas após o seu término.

Em relação à mão-de-obra e o pessoal envolvido, é preciso informar:

- Se haverá algum técnico acompanhando as atividades e sobre este, esclarecer sua formação, carga horária e função;
- Quem executará as atividades (se os próprios proprietários, se contratados, ou outros);



- A quantidade de pessoas que executarão as atividades;
- A produtividade de um indivíduo por dia para cada atividade;
- A carga horária semanal dos indivíduos.

5.3.4.g. Outras atividades

Além das atividades específicas para recuperação das nascentes, fontes e veredas e monitoramento das atividades, os projetos que visem à manutenção, ou melhoria dos aspectos qualitativos e quantitativos de recursos hídricos, devem contemplar ainda ações de monitoramento da qualidade e quantidade da água. Em relação a estas, é preciso esclarecer:

- Quantos e onde serão os pontos de coleta de amostras de água e de medições de vazão;
- Quantidade de amostras a serem coletadas no decorrer do projeto e de amostras a serem auferidas;
- O espaço de tempo de coleta e mediação em um mesmo ponto;
- Quem realizará a coleta e as medições;
- Como serão realizadas as coletas e medições e quais os parâmetros serão analisados.

Caso o projeto contemple também atividades de Educação Ambiental, Mobilização e Sensibilização é essencial esclarecer no tópico Metodologia os tipos de ações educativas a serem desenvolvidas (palestras, reuniões, encontros, dias de campo, teatros, outras), caracterizar o seu público alvo (informar o segmento social para o qual será direcionado) e quantificá-lo.

Em atividades de divulgação, mobilização do projeto, ou ainda campanhas educativas que utilizem mídia para execução de suas finalidades, é preciso esclarecer o tipo de mídia adotada (impressa, televisiva, rádio, internet, outros), descrever suas características e mencionar o seu quantitativo permitindo justificar o orçamento apresentado.

A Metodologia auxilia a justificativa do orçamento apresentado, por isso indica-se descrever os elementos necessários a cada atividade do projeto como material (descrição qualitativa e quantitativa), pessoal envolvido, serviços e outros.

5.4. Anexo

É importante que sejam enviados anexos ao projeto:

- Lista com nome dos proprietários e documentos (anexos) comprovando



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

titularidade da propriedade;

- Termo de anuência ou compromisso dos proprietários em relação ao desenvolvimento e à manutenção das atividades do projeto e em suas propriedades. Neste, é indicado que sejam mencionadas as atividades que serão desenvolvidas nas propriedades evidenciando a ciência e concordância dos proprietários em relação às mesmas;
- Termo de Parceria entre as entidades envolvidas, descrevendo as atribuições de cada uma em relação ao projeto;
- Em caso de doação de algum material ou insumo para o projeto, é preciso apresentar documento da instituição responsável pela doação afirmando o que será doado. No caso de mudas é preciso a descrição das espécies (nome vulgar, científico e família) e a quantidade de mudas a serem doadas para o projeto.



6. RECOMENDAÇÕES PARA PROJETOS DE IMPLANTAÇÃO OU AMPLIAÇÃO DE VIVEIROS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS

6.1. Introdução

Diversos projetos propostos aos FIDRO com o objetivo de promoverem melhoria nos aspectos quantitativos e qualitativos de recursos hídricos poderão contemplar ações de plantio de mudas de espécies florestais. Estas podem ser desenvolvidas por meio da aquisição de mudas ou produção destas pelo próprio projeto. Neste caso, podem necessitar da instalação de viveiros ou ampliação de algum já existente nas comunidades onde será executado o projeto ou até mesmo de alguma entidade parceira a fim de atender à demanda do projeto em relação à quantidade de mudas ou espécies adotadas.

6.2. Aspectos técnicos

O dimensionamento do viveiro deve ser adequado à quantidade de mudas que se pretende produzir e esta deve ser compatível à quantidade necessitada pelas ações de recuperação da cobertura vegetal nativa.

O tempo total necessário para a implantação ou ampliação dos viveiros, bem como para a produção das mudas e a permanência destas no viveiro até a idade de plantio (pelo menos 01 ano e meio) deve ser compatível ao tempo previsto para o plantio propriamente dito na época adequada e ao tempo total de execução do projeto.

Os projetos que visem à implantação de viveiros precisam mencionar no item “**Metodologia**”:

- A finalidade da implantação do viveiro e o destino final das mudas que serão produzidas;
- A quantidade de viveiros a serem implantados;
- O tipo do(s) viveiro(s) que será(ão) construídos: alvenaria, rústico, outro;
- A(s) localização(ões) do(s) viveiro(s): Informar o local de instalação e justificar a escolha do local;
- A situação da propriedade onde o(s) viveiro(s) será(ão) implantado(s): Se propriedade pública ou privada. É importante apresentar em anexo documentos que evidenciem a titularidade da propriedade que terá o(s) viveiro(s) implantado(s) e a permissão formal do proprietário para utilização da sua propriedade para a construção e uso do viveiro para as ações do projeto pelo o



tempo previsto para a sua completa execução;

- Se a área de implantação do viveiro está inserida em alguma Unidade de Conservação e/ou área legalmente protegida;
- As características do local implantação do viveiro em relação ao clima, à proximidade a áreas de culturas, estradas e/ou florestas;
- As características dos viveiros mencionando: o tipo de viveiro a ser implantado - se permanentes ou temporários; a sua dimensão e capacidade de produção de mudas; a quantidade de mudas que será produzida por ano até o final do projeto;
- O material de constituição do viveiro: se alvenaria, rústico, outro;
- Os recipientes e acessórios adotados, suas dimensões e quantidade: tubetes, sacos plásticos, bandejas, outros;
- Os substratos para preenchimento dos recipientes: tipo procedência e quantidade de substrato;
- Tipos de propagação adotados:

Sexuada – por sementes.

- Semeadura em canteiros para posterior repicagem;
- Semeadura em canteiros para plantio de mudas com raiz nua;
- Semeadura direta nos recipientes

Assexuada ou vegetativa: mergulhia, enxertia, estaquia.

- A infra-estrutura para produção e manutenção de mudas com suas características e quantidade: sementeiras, canteiros, estufas espaço para rustificação e sistema de irrigação;
- Os locais para procedimentos fitossanitários.
- As instalações diversas, as obras, serviços ou mão-de-obra necessários à implantação e manutenção dos viveiros, como:
 - Cercamento: características, área cercada;
 - Limpeza: tipo de limpeza e área total;
 - Terraplanagem: área total;
 - Drenagem: área;
 - Canaletas de proteção: características, extensão;
 - Quebra-ventos: características;
 - Escritório: características;
 - Vestiários/ sanitários: características, quantidade;



- Galpões (para ferramentas, instrumentos, recipientes / armazenagem de sementes e insumos), características, quantidade;
 - Caminhos, ruas, estradas: características;
 - Outros: especificar, descrever e quantificar.
- Os 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(s) viveiro(s) e quantas pessoas são; a produtividade de um indivíduo por dia para cada atividade; a carga horária semanal dos indivíduos.
 - O corpo técnico: formação dos Técnicos, funções, carga horária semanal.
 - A seleção das espécies e sistema de propagação: Listagem das espécies a serem produzidas como nome vulgar, científico e família bem como grupo ecológico (pioneira, secundária, clímax).
 - A dinâmica e as atividades desenvolvidas no(s) viveiro(s) como formas de propagação das mudas (semeadura, estacas); aquisição das sementes (coleta ou aquisição de terceiros); quebra de dormência das sementes; época da semeadura; fertilização; cobertura do leito da semeadura; 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 à campo para plantio; como as mudas serão entregues aos proprietários ou transportadas para os locais de plantio; a estimativa do tempo de vida útil do viveiro; o uso previsto para o viveiro após o término do projeto; como as atividades de produção e distribuição das mudas prosseguirão após o término do projeto; outras.

Os projetos que visem à ampliação de viveiros devem mencionar além dos aspectos listados para a instalação de viveiros:

- A justificativa para a ampliação;
- Quem é o proprietário do viveiro;
- Se o viveiro a ser ampliado é público ou particular;
- Se o viveiro tem fins comerciais;
- O porte atual do viveiro e a dimensão e características da ampliação pretendida, incluindo a capacidade de produção que se pretende alcançar após a ampliação;
- Alterações que serão realizadas.



Outras atividades

Caso o projeto contemple também atividades educativas, é essencial esclarecer quais são estas e caracterizar e quantificar o seu público alvo.

No item **ANEXO** do projeto, é importante que sejam apresentados:

- A ART do técnico responsável (Engenheiro Florestal ou Agrônomo) pela elaboração do projeto executivo do viveiro;
- Planta ou croqui de localização da área;
- Planta do projeto do viveiro;
- Documentos: Titularidade da propriedade que terá o(s) viveiro(s) implantado(s); Permissão formal do proprietário para utilização da sua propriedade para a construção e uso do viveiro para as ações do projeto pelo o tempo previsto para a sua completa execução além dos Termos de Compromisso e/ou Parceria quando houver entidades parceiras do projeto, termo de Compromisso quando envolver pessoal não contratado em suas atividades.



7. RECOMENDAÇÕES PARA PROJETOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR EROSÃO

7.1. Introdução:

A erosão é tão antiga quanto a Terra e consiste no processo de desprendimento das partículas do solo ocasionado pela ação da água ou resultante da ação do vento, constituindo a principal causa de degradação das terras agrícolas (PRUSK, 2008). É um processo natural, de grande importância para a formação da paisagem e para o rejuvenescimento dos solos. O problema é quando a erosão é acelerada em níveis danosos ao ambiente (PIRES E SOUZA, 2006).

Conforme Prusk (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.

É inevitável e efetua-se em ritmo lento. Paralelamente ao fenômeno geológico normal, que faz parte da própria evolução da terra, existe a erosão acelerada, fenômeno artificial, consequência dos maus cuidados dispensados aos solos pelo homem. 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).

O processo de aceleração da erosão ocorre, muitas vezes, por práticas agropecuárias tradicionais, que não empregam práticas conservacionistas. O modelo agropecuário tradicional ocasiona prejuízos sócio-econômicos e ambientais, com consequências diretas no próprio processo de produção agrícola, em outras atividades e no ambiente, especialmente na água.

Existem dois tipos principais de erosão. A erosão eólica, causada pela ação dos ventos, que constitui problema sério quando a vegetação é removida. Ocorre com maior frequência em regiões planas, principalmente muito secas, em épocas de pouca chuva, onde a vegetação natural é escassa e que ocorrem ventos fortes. Geralmente técnicas que mantêm a cobertura vegetal do solo, por si só são suficientes para a sua prevenção e controle. A erosão hídrica é o tipo de erosão de maior interesse para regiões tropicais predominantes no Brasil. É ocasionada pela ação das chuvas que após caírem no solo, correm em forma de enxurradas causando danos ao terreno. Em regiões de clima tropical, como o Brasil, a erosão hídrica é a mais importante e apresenta três etapas



principais. A primeira trata do **desprendimento** ou desagregação do solo, normalmente promovido pelo impacto da gota de chuva em solo desprotegido (sem vegetação), posteriormente tem-se o **transporte** do material desagregado, pela ação da própria gota d'água que o arremessa para longe, pela enxurrada ou pelo vento que o arrasta. Finalmente, tem-se a deposição do material que foi desagregado e transportado (PIRES E SOUZA, 2006).

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 há 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. Tem-se 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 (PRUSK, 2008).

Entre os fatores que interferem na erosão hídrica do solo estão a declividade do terreno, a capacidade de infiltração da água no solo e a sua resistência à ação erosiva da água, a distância percorrida pelo escoamento superficial, a rugosidade superficial do terreno e o volume da cobertura do solo quando da ocorrência da chuva. Entre os fatores que interferem no desestruturamento do solo tem-se a intensidade da precipitação, a velocidade e o tamanho das gotas.

Como modalidades de erosão hídrica foram destacadas por Pires e Souza (2006) e Prusk (2008):

A Erosão pelo impacto da gota, sendo talvez o mais importante a ser considerado no processo erosivo, uma vez que é o primeiro estágio da erosão. Ao atingir o solo descoberto, a gota d'água promove a formação de uma microcratera compactada, que pode ser até quatro vezes maior que o tamanho da gora, diminuindo a infiltração de no solo. Este impacto também rompe os agregados do solo, desprendendo e transportando argila, matéria orgânica, silte e areia fina, causando obstrução dos poros do solo. A obstrução associada às microcrateras resulta no selamento da superfície do solo, que consiste na formação de uma crosta capaz de reduzir a infiltração em até 2.000 vezes em relação ao solo não compactado, logo abaixo. As chuvas subseqüentes intensificarão as



taxas de enxurrada, potencializando as modalidades de erosão resultantes do escoamento superficial.

Erosão laminar, sendo aquela que se faz pela remoção de delgadas camadas da superfícies do solo. Descama uniformemente, sobretudo nas vertentes suaves e regulares a camada superficial sem modificar o relevo durante os primeiros estágios. Em geral é pouco visível e, portanto, particularmente perigosa. Traduz-se apenas pela ligeira modificação na cor dos solos e pelo aparecimento de pedras que permanecem no local e pelo afloramento de raízes, enquanto o material mais fino, onde estavam submersas vai desaparecendo.

Erosão em sulcos ou em dedos, assim denominada pela possibilidade de se apresentar de forma ramificada no terreno, sendo de fácil verificação. Trata da ocorrência de valas e sulcos irregulares formados pela concentração do escoamento superficial, ou seja, com a concentração da água de enxurrada em caminhos preferenciais do terreno, formando pequenas depressões que, aos poucos, vão aumentando se não forem controladas. É ocasionada por chuvas intensas em terrenos de elevada declividade e/ou de grandes comprimentos de rampa.

Erosão em voçorocas ou ravinas é um sulco de dimensões avantajadas, superior a 30 cm e largura superior a 1 m, gerada pelo aprofundamento destes, sendo a forma mais rápida de erosão. Podem atingir vários quilômetros de extensão e vários metros de profundidade. Consiste no deslocamento de grandes volumes de terra, formando assim, depressões de grandes extensões ou verdadeiras grotas que podem ser profundas, largas e extensas. É ocasionada por grandes concentrações de enxurradas que passam, ano após ano, no mesmo sulco, que vai ampliando, formando grandes buracos no terreno. Os processos de erosão em voçorocas são intensificados em solos que possuem horizontes A + B modestos sobre horizonte C muito profundo. Após a remoção dos horizontes superficiais, há exposição do horizonte C que, apresenta baixa coesão entre suas partículas, sendo estas facilmente carreadas (principalmente as de fração silte. Essa situação é muito comum em LATOSSOLOS associados a CAMBISSOLOS, que são normalmente profundos e encontram-se em relevos muito movimentados (mar de morro), mas também podem ocorrer em declives suaves que apresentam comprimento de rampa muito longo, mesmo em condições de declive suave, situação esta predominante em Cerrado. As voçorocas podem ser originadas ainda pelo solapamento provocado pela água que se infiltrou (subterrânea), com conseqüente desabamento e remoção da camada superior.



As práticas que mais têm fomentado o processo erosivo são: a falta de proteção do solo pela ausência de vegetação ou pelo plantio de culturas pouco protetoras, o uso e o preparo intensivo do solo, a não rotatividade de culturas, a adoção da monocultura, o pastoreio excessivo, plantios “morro abaixo”, queimas dos restos culturais, o uso do solo sem observar sua aptidão agrícola.

7.2. Aspectos técnicos

O uso adequado da terra é o primeiro passo para a conservação do solo. Para isso, deve-se empregar cada parcela de terra de acordo com sua aptidão, capacidade de sustentação e produtividade econômica, de tal forma que os recursos naturais sejam colocados à disposição do homem para o seu melhor uso e benefício, ao mesmo tempo em que são preservados para gerações futuras (LERPSCH et al., 1991 citado pro PRUSK, 2008).

Para o planejamento conservacionista de uma bacia deverá ser realizado o levantamento dos recursos existentes como: tipos de solo, uso anterior e atual da terra, tipos de manejos utilizados, intensidade s de uso de insumos, práticas de conservação de solos empregada, relações entre trabalho e mão-de-obra, infra-estrutura de transporte, principais problemas enfrentados pelos agricultores etc. (PRUSK, 2008).

O máximo esforço possível 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.

7.2.1. Práticas para o controle da erosão

O processo erosivo pode ser minimizado com o uso de práticas edáficas, vegetativas e mecânicas. As práticas edáficas de controle da erosão estão associadas ao sistema produtivo. São aquelas que buscam adequar o sistema de cultivo para manter a superfície do solo com maior cobertura, melhorando sua fertilidade e protegendo-o contra a erosão. Como exemplo tem-se: o controle das queimadas, adubação adequada, adoção de adubação verde e a calagem do solo. As práticas vegetativas são aquelas em que se vale da própria vegetação para se proteger o solo da ação direta das chuvas, minimizando o processo erosivo. São utilizadas para minimizar as perdas do solo e baseiam-se na manutenção da superfície do solo coberta. Têm-se como exemplos: os plantios de espécies florestais, a manutenção de pastagens, a utilização das plantas de



cobertura, o cultivo em contorno, o cultivo em faixas, os cordões de vegetação permanente (barreiras vivas ou faixas de retenção), a substituição da capina pela ceifa das plantas daninhas, a alternância de capinas entre faixas, o uso de cobertura morta, a rotação de culturas. Já as práticas mecânicas são aquelas que adotam estruturas artificiais, construídas pelo homem, através de movimentação adequada de porções de terra, visando à interceptação e condução do escoamento superficial. Entre estas estão o terraceamento, a confecção de bacias de contenção de enxurradas ou bacias de captação de águas de chuva, canais escoadouros, etc

Estas práticas podem ser utilizadas isoladamente ou em conjunto, conforme o estágio erosivo presente e o perfil da propriedade. De qualquer modo, deve-se tomar a bacia como unidade de referência para o planejamento das ações e considerar o ambiente como um todo, tendo como foco principal, os recursos hídricos. 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. Em propriedades agrícolas, é imprescindível prever-se a adoção de práticas edáficas pelos proprietários no seu sistema produtivo, como forma auxiliar às vegetativas e mecânicas. No entanto, devem ser contempladas no projeto em capacitações, uma vez que estão diretamente associadas ao processo produtivo.

Entre as práticas mencionadas, merecem destaque os terraços e bacias de captação de águas pluviais e contenção de enxurradas.

7.2.1.1. Os Terraços

Aos terraços são atribuídas diversas classificações, em razão da finalidade para qual serão construídos e em função das suas características. O tipo adequado de terraço a ser implantado varia em função da finalidade a que se destinam, das características das chuvas (quantidade, intensidade, duração e frequência), e do solo (profundidade, textura dos horizontes e permeabilidade). Além das características dos terraços, deve-se determinar ainda o espaçamento entre terraços e as suas seções transversais.

Os terraços recebem denominações distintas em relação à sua função. Assim podem ser classificados como:

- a) Terraço de retenção, absorção ou em nível: construído com um canal em nível e as extremidades bloqueadas, de modo que a água decorrente do escoamento superficial seja retida e infiltrada no canal;
- b) Terraço de drenagem ou gradiente: construído com canal em pequeno declive,



acumulando o excedente de água e conduzindo-o para fora d área protegida.

- c) Terraço misto: construído com canal em pequeno declive e com um volume de acumulação do escoamento superficial. Uma vez que esse volume de acumulação seja preenchido, esse começa a funcionar como um terraço de drenagem.

Além da função, os terraços são classificados também em relação às suas características. Deste modo, em relação à 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 3 a 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.

Para o controle da erosão, o importante é que o terraço tenha capacidade e segurança para reter a água proveniente do escoamento superficial (para posterior infiltração ou condução para fora da área). Os sistemas de conservação de solo com terraço em nível são recomendados para solo com boa permeabilidade, possibilitando rápida infiltração da água, enquanto os terraços com gradiente são indicados para solos com permeabilidade moderada ou lenta. Prusk (2008).

Para a locação e dimensionamento dos terraços deve-se utilizar-se de mapas, imagens aéreas, bem como realizar o levantamento plani-altimétrico da área. Os sistemas de terraceamento devem ser planejados por profissionais técnicos habilitados e suas obras acompanhadas por profissional capacitado. Em projetos que contemplem a construção de terraços, devem ser previstas a sua manutenção periódica, de modo a assegurar que a capacidade de retenção de água no canal seja garantida ao longo do tempo.

7.2.1.2. As Bacias de contenção de enxurradas e de captação de águas pluviais

Conforme Evernari (1968) e Evenari, (1983) citado por Barros, o homem, desde a história antiga, armazenava águas superficiais de chuva em seu proveito. No ano de 106 D.C., os nabateos já produziam alimentos no deserto de Neguev (com precipitação média anual de 100 a 150 mm), utilizando sistemas de captação de água superficial, que era concentrada em tabuleiros nas partes baixas dos terrenos. Antes disso, a umidade



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

residual armazenada no solo já tinha sido usada nos tempos do Rei Salomão, há cerca de dez séculos A. C., na mesma região do Neguev.

Atualmente, sistemas para captação de águas de chuvas por meio de bacias são utilizados com finalidades diversificadas como aumentar a umidade do solo para produção de culturas, diminuir a velocidade de escoamento das águas a fim de evitar processos erosivos, proporcionar melhores condições para infiltração de água no perfil do solo para abastecimento de lençóis para maior disponibilização de água ao longo do ano, especialmente em épocas secas, perenização de cursos hídricos, entre outros. Sistemas semelhantes ao de captação de águas de chuvas são utilizados para contenção de enxurradas e muitas vezes estão associadas a outras obras ou ações conservacionistas como confecção de terraços, recuperação e conservação de nascentes, cursos hídricos, conservação de estradas vicinais. Podem ou não serem associadas a práticas vegetativas de conservação oferecendo condições para o estabelecimento de introdução de mudas, bem como auxiliares a sistemas produtivos.

De acordo com a região, as bacias podem receber denominações variadas, como cacimbas, cisternas, bolsões, barraginhas, confundindo-se em alguns momentos com outros sistemas de captação de água que apresente finalidades distintas às previstas para estas bacias. Assim, para efeitos deste termo, entendem-se como bacias para captação de águas pluviais aquelas construídas com o objetivo de acumular água das chuvas de para alimentar o lençol freático, proporcionando um tempo maior para o processo de infiltração. As bacias de contenção de enxurradas são aquelas construídas de forma a diminuir a velocidade ou conter o escoamento superficial de terrenos diversos ou estradas e, conseqüentemente diminuir processos erosivos e assoreamentos de recursos hídricos. Podem estar associadas a outras práticas mecânicas como terraços e canais, bem como a práticas edáficas e vegetativas.

Embora as bacias de captação de água não tenham como objetivo a contenção de processos erosivos, são práticas mecânicas que têm processo de construção semelhante às bacias de contenção de enxurradas, e por isso optou-se por contemplá-las em um mesmo tópico. Geralmente são utilizadas em regiões de escassez de chuvas, onde outras técnicas para otimizar a produção de água não são eficazes e o estabelecimento de diversas culturas fica limitado pela seca. Nestas regiões estas bacias são construídas também para proporcionar umedecimento de terrenos localizados em porções inferiores a estas, permitindo o estabelecimento de culturas.



As bacias podem ser confeccionadas com materiais, dimensões e formatos variados, de acordo com a finalidade, com as características locais (solo, inclinação, precipitação), disponibilidade de recursos. Bem como podem ser confeccionadas isoladamente ou em conjunto, locadas em série ou em paralelo. Podem variar em relação ao tamanho, profundidade e à forma.

Estas características são dependentes da finalidade, do tipo de solo, das chuvas (intensidade, frequência). Em caso de bacias de contenção de enxurradas, a quantidade e a velocidade do escoamento superficial interferem no dimensionamento das bacias, que são influenciados pelas chuvas e pela declividade do terreno.

Na elaboração de projetos que contemplem ações de recuperação de áreas degradadas por erosão é preciso abordar no tópico “**Metodologia**” os seguintes aspectos:

Contextualização das ações:

- Informar quantas propriedades serão envolvidas nas ações do projeto e como será a distribuição das ações nas propriedades;
- Informar a qual problema está associada cada prática ou conjunto de práticas adotadas;
- Informar a qual recurso hídrico estão associadas as práticas adotadas pelo projeto. Neste contexto devem-se esclarecer quais os impactos negativos sobre os recursos hídricos, dentre os observados, pretende-se solucionar com as ações a serem desenvolvidas.

Práticas adotadas:

Vegetativas:

Informar se as práticas se estão associadas a outras práticas. Como exemplo, plantio ao redor de bacias de captação de águas pluviais.

OBS: Descrever, observando as recomendações específicas para recuperação de matas ciliares, nascentes e veredas, considerando:

- A finalidade;
- A área (extensão e localização na propriedade, em relação aos recursos hídricos e às outras práticas adotadas - mecânicas) em que serão introduzidas as espécies vegetais; Tipo de vegetação a ser introduzida;
- As espécies (nome vulgar, científico, família);
- A quantidade de mudas ou sementes a serem introduzidas;
- Os sistemas de plantio;
- As formas de plantio



Mecânicas:

- **Preparo do solo:** descrever os procedimentos de preparo adotados, materiais ou instrumentos necessários e pessoal envolvido.
- **Terraços:** Mencionar
 - A finalidade;
 - As características: devem ser mencionadas 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 terraceda, 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.
- **Bacias:** Informar:
 - A finalidade das bacias que serão confeccionadas: conter o transporte de sedimentos para recursos hídricos que estão situados em áreas mais baixas que as bacias; conter águas pluviais (acúmulo de água de chuvas para recarga de lençóis); outras;
 - A quantidade total de bacias e quantas serão construídas por propriedade;
 - As características das bacias (forma e dimensões);
 - Os materiais de constituição das bacias: terra, pedras, outros;
 - O modo como serão construídas: isoladamente ou em sistemas (locadas em série ou em paralelo);
 - A localização das bacias nas propriedades, em relação à áreas de recarga hídrica, aos recursos hídricos que se pretende conservar ou recuperar e a associação a outros elementos como estradas, terraços, etc.

Obs.: ao final dos projetos as bacias devem estar georreferenciadas

- **Outras:** Descrever.

Atividades a serem desenvolvidas:

Informar as atividades que serão desenvolvidas como:

- Ações de Educação Ambiental – vide TDR para Educação ambiental;
- Ações de sensibilização, mobilização ou capacitação para as práticas de intervenções físicas adotadas pelo projeto – informar:



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

- A finalidade do evento: mobilização, sensibilização ou capacitação;
 - Tipo do evento: curso, palestra, reunião, dias de campo, *work shop*;
 - Temas a serem tratados;
 - Magnitude e duração de cada evento: módulos/ horas
 - Quantidade de eventos
 - Distribuição ao longo do projeto: em quais meses serão desenvolvidos;
 - Tipo e características dos material adotados: apostilas, cartilhas,
 - Instrumentos e/ou ferramentas: data show,
 - Público alvo: quantidade de pessoas previstas para cada evento e de que segmento social;
- Preparo do solo;
 - Isolamento;
 - Realização de levantamento Plani-altimétrico (para projetos que contemplem terraceamento);
 - Confecção de terraços;
 - Confecção de calhas, canaletas ou canais de escoamento da água, caixas de contenção, outros.
 - Confecção das bacias;
 - Georreferenciamento e mapeamento das bacias (ao final do projeto, as bacias devem ter sua localização Georreferenciada);
 - Introdução de práticas vegetativas (observar nas recomendações específicas para recuperação de matas ciliares as principais atividades relacionadas a plantio);
 - Monitoramento e manutenção;
 - Limpeza e manutenção.

A Metodologia auxilia a justificativa do orçamento apresentado, por isso indica-se descrever os elementos necessários a cada atividade do projeto como material (descrição qualitativa e quantitativa), pessoal envolvido, serviços e outros.

Anexos

É importante enviar anexo ao projeto:

- Lista com nome dos proprietários e documentos (anexos) comprovando titularidade da propriedade;
- Termo de compromisso dos proprietários em relação à manutenção das atividades do projeto e em suas propriedades. Neste, é indicado que sejam mencionadas as atividades que serão desenvolvidas nas propriedades



evidenciando a ciência e concordância dos proprietários em relação às mesmas;

- Termo de Parceria entre as entidades envolvidas, descrevendo as atribuições de cada uma em relação ao projeto;
- Em caso de doação de algum material ou insumo para o projeto, é preciso apresentar documento da instituição responsável pela doação afirmando o que será doado. No caso de mudas é preciso a descrição das espécies (nome vulgar, científico e família) e a quantidade de mudas a serem doadas para o projeto.
- Para as obras de confecção de terraços e bacias é preciso que se apresente em anexo um laudo técnico emitido por profissional habilitado afirmando a aptidão do solo para a confecção dos mesmos, bem como mencionando as características das obras e sua distribuição pelas propriedades contempladas. Para elaboração de projetos de terraceamento, é indispensável que se realize o levantamento plani-altimétrico da área anexando-o ao projeto junto ao laudo técnico de aptidão do solo para as obras. Para este tipo de obra é essencial a apresentação da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica – do profissional responsável pelo planejamento dos terraços e bacias.
- Indica-se a apresentação de croqui da área, mapa, planta ou imagem que permita visualizar o projeto na área de inserção.



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
- BRASIL. Lei 4.771 de 1965 – Institui o Novo Código Florestal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm. Acesso em 07/2010.
- 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/_ARQS-Legal/Geral/Legislacao%20Federal/Lei%209433%20-%202008Jan97%20-%20Institui%20a%20PNRH.pdf. Acessado em 15/02/09.
- BRASIL. MP 2166-67 de 2001 – Altera os arts. 1º, 4º, 14, 16 e 44 e acresce dispositivos à Lei n. 4.771 de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei 9.393 de 1.996 que dispõe sobre o Imposto Territorial Rural – ITR, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/2166-67.htm. Acesso em 07/2010.
- BRASIL. Resolução 302 de 2002 – Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=298> Acesso em 07/2010.
- BRASIL. Resolução 303 de 2002 - Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

- <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=298>. Acesso em 07/2010.
- 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.
- MARTINS, S. V. Recuperação de matas ciliares / Sebastião Venâncio Martins. – 2.ed. rev. e ampl. – Viçosa, MG : CPT, 2007, 255p. :il. ; 21cm.
- 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. 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/773?task=view>. Acesso em 07/2010.



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

- 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/sla/download.pdf?idNorma=5309>. Acesso em 07/2010.
- MINAS GERAIS. Lei 14.309 de 2002 - 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>. Acessado em 07/2010.
- MINAS GERAIS. Lei 15.910 de 2005 – Dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do estado de Minas Gerais – FHIDRO, criado pela Lei 13.194 de 1.999, e dá outras providências. Disponível em: http://hera.almg.gov.br/cgi-bin/nph-brs?d=NJMG&f=G&l=20&n=&p=1&r=1&u=http://www.almg.gov.br/njmg/chama_pesquisa.asp&SECT1=IMAGE&SECT2=THESOFF&SECT3=PLUROFF&SECT6=HITIMG&SECT7=LINKON&SECT8=DIRINJMG&SECT9=TODODOC&co1=E&co2=E&co3=E&co4=E&s1=&s2=15910&s3=&s4=&s5=. Acesso em 07/2010.
- MINAS GERAIS. Resolução Conjunta SEMAD/IGAM n.813 de 2008 – Disciplina os procedimentos relativos à solicitação, enquadramento e aprovação dos pedidos de liberação de recursos relacionados ao Fundo de recuperação, Proteção e desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br>. Acesso em 12/2008
- PAIVA, H. N. Propagação vegetativa de espécies florestais. Haroldo Nogueira de Paiva, José Mauro Gomes. Viçosa : UFV, 2001. 46p :il (Série cadernos didáticos)
- PAIVA, H. N. Viveiros Florestais. Haroldo Nogueira de Paiva, José Mauro Gomes. 2ed. Viçosa : UFV, 2000. 69p. (Cadernos didáticos)
- PEREIRA, A. R. Como selecionar plantas para o controle 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
- PRUSK, F. F. Conservação do solo e da água : práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica / Fernando Falco Pruski editor. – Viçosa : Ed. UFV, 2006. 240p. :il.; 22cm.



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Instituto Mineiro de Gestão das Águas

- RESENDE M, et al. Pedologia: Base para distinção de ambientes. Mauro Resende t al. 5 ed. rev. – Lavras editora UFLA, 2007. 322p. :il
- RESENDE M, et al. Pedologia: Base para distinção de ambientes. Mauro Resende t 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.
- SCHINEIDER, P. Classificação da aptidão agrícola de terras : um sistema alternativo / por Paulo Schineider, Elvio Giasson e Egon Klamt. – Guaíba : Agrolivros, 2007. 72p. :il.
- SCHINEIDER, P. Morfologia do solo: subsídios para a caracterização e interpretação de solos a campo / Paulo Schineider, 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.
- 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 Vivian. – Guaíba : Agropecuária, 1.998. 207p.