

PROGRAMA DE CONTROLE DE ÁREAS DEGRADADAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE QUEIMADO



SUBPROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS

SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁREAS DEGRADADAS EM RECUPERAÇÃO

SUBPROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO E ENRIQUECIMENTO DA COBERTURA VEGETAL DE TRECHOS
DAS MARGENS E DE ÁREAS DEGRADADAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO.

Outubro/2009

SUMÁRIO

PROGRAMA DE CONTROLE DE ÁREAS DEGRADADAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE QUEIMADO	4
SUBPROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS	4
SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁREAS DEGRADADAS EM RECUPERAÇÃO	4
SUBPROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO E ENRIQUECIMENTO DA COBERTURA VEGETAL DE TRECHOS DAS MARGENS E DE ÁREAS DEGRADADAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO.	4
1 INTRODUÇÃO	4
2 JUSTIFICATIVA	7
3 OBJETIVOS DO PROGRAMA	8
4 METAS	9
5 INDICADORES	10
6 PÚBLICO-ALVO	10
7 METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA	11
SUBPROGRAMA DE CAPACITAÇÃO	12
SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO	16
SUBPROGRAMA DE CONTROLE E ESTABILIZAÇÃO	19
1 ISOLAMENTO DA ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO DA FORMAÇÃO DA VOÇOROCA	19
2 CONTROLE DA EROSÃO EM TODA A BACIA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA VOÇOROCA	20
3 DRENAGEM DA ÁGUA SUBTERRÂNEA	20
4 SUAVIZAÇÃO DOS TALUDES DA VOÇOROCA	21
5 CONSTRUÇÃO DE BARREIRAS ARTIFICIAIS E/OU NATURAIS NO INTERIOR DAS VOÇOROCAS	22
6 RECUPERAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL EM VOÇOROCAS E ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO	25

7	MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONTROLE DA VOÇOROCA	26
8	INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	26
9	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS NORMATIVOS	27
10	ETAPAS DE EXECUÇÃO.....	27
11	RECURSOS NECESSÁRIOS.....	28
11.1	<i>Subprograma De Capacitação</i>	28
11.2	<i>Subprograma De Monitoramento.....</i>	29
11.3	<i>Cronograma Físico-Financeiro</i>	29
12	RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA.....	29
12.1	<i>Responsáveis Técnicos</i>	30
13	BIBLIOGRAFIA	30
 ANEXO 1 – RELAÇÃO DOS PONTOS LEVANTADOS COM GPS A SEREM MONITORADOS		32
 ANEXO 2 – FICHA CADASTRAL DOS PROCESSOS EROSIVOS A SEREM MONITORADOS		41
 ANEXO 3 – ORÇAMENTO PARA EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE CONTROLE DE ÁREAS DEGRADADAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE QUEIMADO.		42
 ANEXO 4 - MAPA.....		46

PROGRAMA DE CONTROLE DE ÁREAS DEGRADADAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE QUEIMADO

SUBPROGRAMA DE ESTABILIZAÇÃO E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS

SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁREAS DEGRADADAS EM RECUPERAÇÃO

SUBPROGRAMA DE RECOMPOSIÇÃO E ENRIQUECIMENTO DA COBERTURA VEGETAL DE TRECHOS DAS MARGENS E DE ÁREAS DEGRADADAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO.

1 INTRODUÇÃO

A UHE Queimado está localizada no rio Preto, afluente do rio Paracatu, pertencente à bacia do rio São Francisco, sendo que a área do reservatório, seu entorno e sua bacia de contribuição ocupam terrenos de Minas Gerais, Goiás e do Distrito Federal, localizados em cinco municípios, em áreas predominantemente de uso agropecuário.

De acordo com os Estudos Complementares de Áreas Degradadas no Entorno do Reservatório, a Área de Influência (AI) e também a Área Diretamente Afetada e de Entorno (ADAE) da Usina Hidrelétrica (UHE) Queimado estão inseridas na região fisiográfica conhecida como Chapadas do Distrito Federal, identificando-se ainda, em especial na ADAE, as feições dissecadas conhecidas como Cristas de Unaí. No conjunto geomorfológico predominante na ADAE, representado pelas superfícies dissecadas e pelas feições de transição das superfícies aplainadas para este modelado, predominam declividades mais elevadas, em torno de 20° podendo chegar a 25°, e formas de colinas côncavo-convexas, com quase total ausência de cobertura vegetal. As pastagens representam a tipologia de uso predominante, em áreas que apresentam solos expostos. Nos rebordos das superfícies aplainadas, caracterizando as feições de transição supracitadas, surgem grandes alvéolos, ora recobertos por cicatrizes de processos erosivos estabilizados ora por processos ativos de formas e dimensões variadas. É nas feições de transição que concentram-se a maioria das voçorocas identificadas na ADAE e que, em sua grande maioria, apresentam-se marginais ao reservatório da UHE Queimado.

Na Área Diretamente Afetada e do Entorno do reservatório, deve ser ressaltado que o principal agente desencadeador da evolução dos processos erosivos identificados, é a concentração, nas formas erosivas, do fluxo superficial de origem pluvial. Durante a realização do Projeto Básico Ambiental (PBA), foi observado que, ao final do período de estiagem, tem-se, na ADAE, uma redução expressiva da cobertura foliar da vegetação arbórea e do estrato herbáceo-arbustivo, seja em função das características caducifólias do Domínio do Cerrado, seja em função das constantes queimadas, prática comum na região. O fim do período de seca acaba coincidindo com o início do preparo dos solos para o plantio, de modo que as primeiras chuvas, de uma maneira geral intensas, encontram um solo desprotegido, tornando as áreas de cultivo suscetíveis à instalação de processos de erosão, principalmente laminar, contribuindo também para o aporte de sedimentos para a bacia de drenagem do rio Preto.

Toda e qualquer erosão, localizada na faixa marginal à este reservatório, que carrear sólidos para o interior do reservatório, assoreará seu leito e diminuirá sua capacidade de acúmulo de água reduzindo assim, por consequência, sua capacidade máxima de produzir energia e diminuindo a vida útil do empreendimento como um todo, além disto, o transporte de sólidos em suspensão também danifica os equipamentos da usina, promovendo desgastes e reduzindo a vida útil desses equipamentos.

Sendo assim, é de vital importância que se faça o controle e o monitoramento dos processos erosivos existentes e das áreas de fragilidade susceptíveis à ocorrência dos mesmos para que, ao mesmo tempo se prolongue a vida útil do empreendimento, reduza as degradações das áreas lindeiras ao referido reservatório da UHE Queimado, áreas estas destinadas às produções agrícolas, pastagens ou mesmo para conservação da vida silvestre e da flora do Cerrado Mineiro.

Nesse contexto, torna-se importante, para a avaliação do fenômeno erosivo, bem como para sua estabilização e/ou controle, a definição de seus fatores condicionantes em níveis local e regional, associando-os às características ambientais da área em estudo.

Na área do entorno do reservatório foram diagnosticados vários focos de erosões laminares sob a forma de sulcos e ravinas, além de movimentos de massa e voçorocas existentes, os quais foram aqui classificados em três categorias de risco, a saber:

Área de Alto Risco (AAR): As áreas classificadas como de alto risco estão disseminadas por todo o entorno do reservatório, e já se apresentam suscetíveis ao acirramento dos processos erosivos aí instalados em função da continuidade de remoção da cobertura vegetal e do pastoreio excessivo, entre outras atividades antrópicas. As formas erosivas identificadas nas áreas consideradas como de alto risco chegam a atingir larguras de 50 metros, comprimento de 150 metros e profundidade variando de 15 a 20 metros. As principais conseqüências decorrentes de um possível agravamento do quadro erosivo nestas áreas serão representadas pelo aumento do aporte de sedimentos ao reservatório e pela perda de áreas agricultáveis e de pastagens pelo efeito da erosão.

Área de Médio Risco (AMR): As áreas consideradas como de médio risco apresentam as mesmas causas dos fenômenos erosivos identificadas para as áreas enquadradas como de alto risco, mostrando, no entanto, no cenário atual, processos erosivos em estabilização, principalmente em função da regeneração da cobertura vegetal nas feições de voçorocamento e de ravinamento. Há que considerar que algumas destas encostas, que têm sua base localizada na faixa de deplecionamento do reservatório, ainda que estabilizadas, poderão vir a ter suas formas erosivas reativadas em função de um solapamento basal por ação das variações do NA máximo normal do reservatório, combinado com o efeito do embate de ondas.

Área de Baixo Risco (ABR): As áreas de baixo risco apresentam, em encostas com baixa declividade, ravinas e sulcos desenvolvidos em horizontes pouco espessos de solo, causados, prioritariamente, pelo manejo incorreto do solo e a ação do pisoteio do gado.

Independentemente de ser um processo normalmente associado à atividade antrópica, as erosões podem surgir por processos naturais e fazem parte da dinâmica natural de evolução do relevo terrestre. As grandes erosões, como as voçorocas, podem surgir a partir de deslizamentos de terra, que faz com que os horizontes subsuperficiais se tornem expostos, podem originar-se também de sulcos e ravinas, que são feições erosivas superficiais ocasionadas pelo acúmulo de escoamento superficial, gerando uma incisão inicial no terreno, que acaba também por atingir extratos inferiores dos solos, acarretando em um processo maior.

Sabe-se que os processos erosivos possuem um prazo de maturidade e senilidade e depois de certo tempo de evolução, pode ser reduzida a disponibilidade de material a ser

erodido, além do fato de que, quando diminui a taxa de incisão, a vegetação tende a se estabelecer no interior destes processos erosivos, o que normalmente acaba por estabilizá-los em longo prazo, porém se faz necessário o acompanhamento da evolução destes processos e das áreas em estabilização de forma que se proponham medidas de mitigação e de controle dos processos erosivos.

2 JUSTIFICATIVA

A elaboração do Programa de Controle de Áreas Degradadas no Entorno do Reservatório está intimamente relacionada aos efeitos negativos advindos do agravamento dos processos erosivos já verificados na ADAE, e que são sentidos, podendo se agravar, não só pela UHE Queimado, como também pelos proprietários de terras marginais ao reservatório. Estes efeitos dizem respeito à continuidade da degradação dos solos e do comprometimento de terras para o uso agrícola, bem como ao assoreamento da rede de drenagem e do reservatório.

A implementação do projeto de monitoramento e controle de erosões das margens do reservatório no que se refere à ocorrência de processos erosivos justifica-se, basicamente, pelas seguintes razões:

Quanto menor a intensidade de ocorrência de processos erosivos, menor a carga de sólidos recebida pelo reservatório e, conseqüentemente, maior a sua vida útil;

A ocorrência de processos erosivos na faixa de domínio do reservatório compromete a eficiência de projetos ambientais, notadamente o reflorestamento ciliar e preservação da APP;

A ocorrência de processos erosivos nas propriedades lindeiras ao reservatório diminui a sua aplicação econômica, podendo comprometer a viabilidade de sua exploração agropecuária, a médio prazo.

As ações de monitoramento voltadas para aquelas formas erosivas consideradas como mais representativas dos processos verificados na ADAE, possibilitarão o acompanhamento de sua evolução. Assim, os resultados servirão de base para o planejamento e a implementação de ações mitigadoras e de controle direcionadas para aquelas áreas que se mostrem mais críticas no tocante às conseqüências de um provável acirramento dos processos erosivos, não só para o empreendimento como também para os proprietários lindeiros ao

reservatório, que hoje já vêm parte de suas áreas agricultáveis e de pastagens comprometidas pelo avanço das erosões remontante.

Como exemplo da importância do monitoramento de processos erosivos enquanto ferramenta de planejamento ambiental, há que se ressaltar as contribuições que serão dele advindas para orientar, por exemplo, a recomposição florestal de trechos das margens, priorizando a implementação de ações de reflorestamento no entorno daquelas áreas que mostrem-se mais críticas no tocante ao avanço das formas erosivas e às suas conseqüências.

Assim, o monitoramento proposto, combinado a outros programas que têm como público alvo, as propriedades rurais e comunidades lindeiras ao reservatório, poderão contribuir sobremaneira para a disseminação, na região, de técnicas de manejo das terras, de preservação da vegetação, e de uso conservacionista dos solos que contribuirão para estancar o processo de agravamento do quadro erosivo hoje instalado.

3 OBJETIVOS DO PROGRAMA

O objetivo principal da elaboração deste programa é o de estabelecer ações e técnicas de capacitação dos produtores rurais, monitoramento e controle e estabilização dos processos erosivos existentes na ADAE, buscando a harmonização da atividade hidroelétrica e agropecuária com a qualidade ambiental. Sendo assim o programa deverá ser executada sob três subprogramas, com seus objetivos e ações específicas:

Ao Subprograma de capacitação, estão associadas atividades de conscientização dos produtores rurais perante a importância de realização do manejo conservacionista do solo, evitando o carreamento excessivo de sólidos para o interior do reservatório e garantindo não só o uso sustentável do solo, mas também a possibilidade de aumento da produção agropecuária a médio e longo prazo;

Ao Subprograma de monitoramento, estão associadas às ações que serão desenvolvidas em todas as áreas de risco, de modo a verificar o avanço dos processos erosivos já existentes, a estabilização e a possibilidade de reativação dos processos hoje estabilizados;

Ao Subprograma de controle e estabilização, estão relacionadas aquelas ações que implicam em procedimentos de engenharia e práticas vegetativas, e que deverão ser

implementadas após uma primeira fase de monitoramento nas áreas de alto risco que apresentarem rápida evolução ou que ofereçam riscos ao empreendimento ou à vida humana.

Alcançando estes objetivos específicos e mantendo a realização das campanhas de capacitação, monitoramento e controle e estabilização de processos erosivos regularmente, os resultados obtidos permitirão uma reavaliação do cenário e servirão de base para o planejamento de ações futuras para o cenário então evidenciado.

4 METAS

A meta geral, a partir da execução deste Programa é a de reduzir expressivamente o carreamento de sólidos para o interior do reservatório, uma vez que este processo também ocorre naturalmente com a dinâmica natural de evolução da paisagem. Para atingir esta meta geral serão adotados como objetivos do Programa, algumas metas específicas:

A partir do Subprograma de Capacitação dos produtores rurais a meta a ser alcançada é a de convencer e conscientizar os produtores rurais sobre a adoção de técnicas conservacionistas de manejo do solo, incentivando sua implementação, através de parcerias com órgãos públicos como EMBRAPA, EMATER, EPAMIG, entre outros relacionados ao tema;

No Subprograma de Monitoramento a meta a ser alcançada é a de registrar a evolução dos processos erosivos e áreas degradadas existentes, identificar as áreas de alto, médio e baixo risco e monitorar as áreas degradadas em recuperação.

Para o Subprograma de Controle e Estabilização a meta a ser alcançada é a de oferecer soluções técnicas vegetativas e de engenharia para o controle daqueles processos erosivos que ofereçam riscos ao empreendimento e/ou a vida humana, objetivando sua estabilização e a recuperação da área degradada.

A concretização destas metas dependerá diretamente de alguns fatores, como por exemplo, a aceitação dos proprietários rurais com relação à adoção de técnicas conservacionistas de manejo do solo e a realização de parcerias com órgãos públicos ou à contratação de profissional da área. Com a realização destas metas específicas com sucesso, a meta geral de reduzir o carreamento de sólidos para o interior do reservatório poderá ser atingida a médio prazo.

5 INDICADORES

A execução deste programa de acordo com a metodologia aqui descrita permitirá que as metas sejam atingidas de forma eficiente, o que poderá ser observado a partir da constatação de alguns indicadores.

No Subprograma de Capacitação dos produtores rurais, os indicadores a serem observados são as mudanças de atitude, nas formas de manejo do solo, através da adoção de técnicas conservacionistas, as quais, quando adotadas auxiliaram no processo de redução dos processos erosivos.

Para o Subprograma de Monitoramento, os principais indicadores a serem observados estão baseados no avanço ou estabilização dos processos erosivos monitorados, sendo assim o monitoramento constante e a realização de uma análise comparativa dos dados, evidenciarão a situação de cada processo erosivo perante seu avanço ou estabilização.

No Subprograma de Controle e Estabilização, os indicadores serão observados após a execução de técnicas vegetativas e/ou de engenharia, quando necessárias, para o controle de determinado processo erosivo, sendo assim, o monitoramento destas feições erosivas onde ocorrerão intervenções, deverá ser realizado com o intuito de visualização da eficiência da ação executada, fornecendo os dados indicadores de estabilização ou avanço dos processos erosivos.

A eficiência das ações a serem executadas serão avaliadas a partir da visualização dos indicadores de avanço ou estabilização dos processos erosivos, permitindo assim uma reavaliação do planejamento adotado para a execução deste programa.

6 PÚBLICO-ALVO

O Programa de Controle de Áreas Degradadas no Entorno do Reservatório, tem como público alvo principal os produtores rurais e as comunidades localizadas às margens do reservatório da UHE Queimado, uma vez que são estes os principais agentes transformadores das áreas lindeiras ao reservatório.

A execução das etapas deste programa também dependerá deste público, já que as margens e as Áreas de Preservação Permanente (APPs) em quase sua totalidade não pertencem à UHE Queimado e sim aos produtores rurais e comunidades ali inseridas.

Além destes, também poderão ser incluídos como público alvo durante a execução do programa entidades públicas que por ventura venham a trabalhar em parceria na elaboração de algumas etapas executivas deste programa.

7 METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

As metodologias a serem utilizadas na execução deste programa, serão aqui diferenciadas nos três Subprogramas aqui já citados, Capacitação, Monitoramento e Controle e Estabilização, por se tratarem de atividades com metodologias distintas e específicas, mas que deverão ser implementadas em conjunto para que se atinja as metas e resultados satisfatórios.

SUBPROGRAMA DE CAPACITAÇÃO

Neste Subprograma deverão ser realizadas atividades de conscientização dos produtores rurais e comunidades lindeiras ao reservatório perante a importância de realização do planejamento conservacionista e do manejo correto do solo, uma vez que para se começar a proteger o solo devidamente, tem-se que criar uma mentalidade conservacionista.

O planejamento conservacionista é essencial para que se obtenham melhores rendimentos na exploração das culturas e visa obter o máximo proveito da terra por unidade de área plantada, proporcionando a conservação dos recursos naturais da propriedade agrícola. É necessário ter em mente que uma propriedade não é constituída somente de um tipo de solo e estes não ocorrem em apenas um tipo de declividade, por isso, a distribuição dos cultivos na propriedade é ponto chave no planejamento conservacionista. Em consonância à distribuição adequada dos cultivos, devem-se associar outras técnicas vegetativas e mecânicas, pois o planejamento conservacionista não é composto de técnicas isoladas, mas sim integradas.

O planejamento determinará as áreas mais apropriadas para o plantio de culturas anuais, perenes, pastagem, reflorestamento etc, e adotar medidas de controle à erosão. Cada tipo de solo tem sua aptidão, isto é, os solos devem ser usados com culturas mais adequadas a sua capacidade de uso.

Para que estes princípios básicos possam ser seguidos, deverão ser realizadas campanhas para a capacitação dos proprietários rurais lindeiros ao reservatório da UHE Queimado. Esta capacitação deverá ser baseada em orientações, palestras e atividades de campo com o público alvo, de forma a conscientizar os produtores rurais sobre a importância da aplicabilidade de uma série de técnicas agrícolas, abordadas a seguir, que deverão ser utilizadas para se alcançar um perfeito controle dos processos erosivos.

As práticas conservacionistas são tecnologias utilizadas no controle da erosão que visam reduzir e/ou impedir o impacto direto das gotas da chuva sobre a superfície do solo, melhorar a fertilidade do solo e aumentar a infiltração da água da chuva e da irrigação. As práticas conservacionistas podem ser chamadas de vegetativas, edáficas e mecânicas.

As práticas vegetativas dizem respeito às ações que envolvem o plantio e o manejo da vegetação. Recomenda-se o florestamento ou reflorestamento para as terras que não forem adequadas para plantar culturas anuais e quando já estiverem desmatadas. Devem ser

plantadas árvores nativas nas Áreas de Preservação Permanente (APP) e com algum valor comercial (eucalipto, pinus etc) nas outras áreas, com o objetivo de formar uma cobertura vegetal densa, sem deixar o solo exposto e ainda fornecer algum retorno econômico para o agricultor.

Outra solução é plantar pastagem que deve ser bem manejada ou, então, ela também poderá sofrer erosão. Quando a área não estiver sendo cultivada pode-se plantar algumas espécies conhecidas como leguminosas (da família do feijão, da vagem e da soja), que ajudam o solo a recuperar sua fertilidade, ao mesmo tempo que o mantém coberto.

Também pode ser utilizado o plantio em faixas que consiste em plantar faixas mais ou menos largas com duas ou mais culturas diferentes, na mesma área e ao mesmo tempo, como por exemplo milho e feijão, arroz e feijão, milho e soja. Outra prática é não fazer a capina e sim apenas roçar o mato. Mas se a capina tiver que ser feita, pode-se alternar as linhas ou entrelinhas de plantio, deixando sempre uma cobertura no solo. Muito importante também é a cobertura morta. Ela consiste em deixar os restos da cultura anterior após a colheita, na superfície do solo, em vez de enterrá-los com o arado e a grade. A palhada como é conhecida a cobertura morta ajuda a proteger o solo do impacto das gotas de chuva.

As práticas edáficas servem para melhorar a fertilidade do solo e condições de plantio, possibilitando um crescimento rápido e sadio das plantas cultivadas. Deste modo elas promovem uma maior cobertura do solo e proteção contra a chuva.

Os solos possuem uma determinada quantidade de nutrientes armazenada em seu interior e à medida que as plantas crescem e utilizam os nutrientes do solo, a reserva natural fica cada vez menor e caso não seja repostada ocorre redução de seus teores e prejuízo na produção. Dependendo do tipo de solo, essa reserva de nutrientes pode ser maior ou menor e, portanto acabará mais rápido para alguns do que para outros. A reposição desses nutrientes ao solo é feita através da calagem, que também melhora o pH, e da adubação mineral ou orgânica. É bom lembrar que, antes da aplicação do calcário e dos fertilizantes, deve-se fazer a análise química do solo para saber a quantidade correta de adubo a ser aplicada, evitando o desperdício de dinheiro e a poluição do solo, que ocorre quando o adubo é aplicado sem necessidade.

O preparo do solo para o plantio é outro fator muito importante para o controle da erosão. Quando ele é feito no sentido morro abaixo, a erosão é muito maior, pois desse jeito a

água da chuva ganha velocidade, arrastando sedimentos, adubos, sementes e mudas para áreas mais abaixo. A maneira correta ou o sentido certo do trator preparar o solo, fazer o plantio e realizar os tratos culturais é seguir as curvas de nível no terreno, ou seja, mais ou menos horizontalmente e não de cima para baixo. Sempre que possível, utilizar o plantio direto na palha como preferencial, em vez do sistema tradicional de aração e gradagem.

A alternância do plantio de culturas diferentes, uma após a outra, na mesma área, chamada de rotação de culturas, faz com que o solo não esgote facilmente e ajuda na proteção contra a erosão, pois cada planta requer quantidades diferentes de nutrientes uma das outras. As raízes dessas plantas diferem em tamanho e volume, permitindo a exploração a diferentes profundidades. Ao contrário, quando se costuma plantar a mesma cultura durante muito tempo na mesma área, prática conhecida como monocultura, ocorre o esgotamento da reserva de nutrientes, além de causar um desequilíbrio biológico, ocasionando o surgimento de pragas e doenças.

As práticas mecânicas são as que aqui devem ter um maior destaque, pois tem como objetivo evitar o escoamento da água da chuva, chamada de enxurrada, conduzindo o excesso de água para locais protegidos com vegetação, onde a água será armazenada até sua infiltração, evaporação, ou, ainda, ser utilizada por animais. A enxurrada é outro agente responsável pela erosão do solo, principalmente em terrenos inclinados, uma vez que ao descer esses terrenos, a água das enxurradas acabam carregando não só o solo como os adubos, as sementes, as mudas e, em muitos casos, até mesmo grande parte da plantação.

Um exemplo de boa prática mecânica é o uso de terraços que servem para reduzir a velocidade da água que escorre no terreno e direcioná-la para canais escoadouros e as bacias de contenção onde a água é armazenada até infiltrar e/ou evaporar. O plantio em contorno, ou seja, seguindo as curvas de nível e não morro abaixo, deixa na superfície do solo pequenos sulcos e camalhões, feitos pelo arado e grade, que funcionam como pequenos obstáculos à enxurrada.

A capacitação dos proprietários rurais lindeiros ao reservatório da UHE Queimado, será baseada em orientações, palestras e atividades de campo com o público alvo, e deverá ser realizada em campanhas trimestrais no primeiro ano das atividades e semestrais nos anos seguintes, no intuito de alcançar a redução dos sólidos carregados para o interior do

reservatório e evitar o avanço dos processos erosivos em médio prazo, a partir da adoção de práticas conservacionistas de manejo do solo, o que dependerá diretamente da aceitação e aplicação pelos proprietários rurais.

SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO

Para o Subprograma de Monitoramento, estão associadas às ações que serão desenvolvidas em todas as áreas de risco, de modo a verificar o avanço dos processos erosivos já existentes, a estabilização e a possibilidade de reativação dos processos hoje estabilizados. Para tal as ações que regem o Subprograma de Monitoramento são:

- promover, a título de uma base inicial de dados para o monitoramento, um estudo, em escala de detalhe, dos fatores condicionantes considerados como os mais significativos na instalação e na evolução dos processos erosivos acelerados identificados na ADAE, com ênfase para os voçorocamentos;
- produzir, a partir da base inicial de dados, um conjunto de medições representativas do histórico da evolução dos processos erosivos na ADAE englobando: o cenário hoje configurado pela não implementação de medidas que atenuem o quadro erosivo já instalado; o cenário indicador de melhorias ambientais representadas;
- com base no resultado das medições e avaliações anteriormente citadas, diagnosticar, ao longo do processo de monitoramento: as áreas marginais ao reservatório que apresentam-se como mais críticas em termos de suas conseqüências para o empreendimento e para os proprietários lindeiros e, portanto, merecedoras de ações específicas de controle e estabilização; e especificar, com base nos resultados da divulgação e da implantação na região de práticas conservacionistas do solo, aquelas ações mais indicadas para o controle e a estabilização dos processos erosivos na ADAE.

Para a implementação das ações de monitoramento as áreas de amostragem foram selecionadas de forma que representassem os diferentes processos erosivos, e suas especificidades, identificados na ADAE. Durante os trabalhos iniciais de elaboração deste programa foram identificadas 121 feições erosivas na entorno do reservatório e na ADAE, as quais foram classificadas em processos erosivos de alto, médio e baixo risco (Anexo 01), de

acordo com a magnitude de cada feição, o uso do solo e a declividade do local. Sendo assim deverá ser realizado um monitoramento específico para cada classificação das feições erosivas aqui identificadas, como descrito a seguir:

De forma geral, em todas as feições erosivas, o monitoramento, deverá ser realizado em períodos distintos, que devem ser distribuídos de acordo com o regime pluviométrico da área em estudo, sendo indicadas duas campanhas anuais, uma antes e outra após o período de chuvas anual, permitindo assim uma representação do comportamento das formas erosivas nos meses anteriores e posteriores aos meses de maiores índices pluviométricos, uma vez que o fluxo de drenagem pluvial constitui um dos principais agentes determinantes dos processos erosivos.

Para um acompanhamento e monitoramento de grande eficiência recomenda-se a aquisição de imagens de satélite e/ou ortofotos digitais de alta resolução espacial, atuais e georreferenciadas, de modo a facilitar a identificação das áreas de risco perante a ocorrência dos processos erosivos e otimizar o planejamento das atividades de monitoramento e controle das feições erosivas.

Todos os processos erosivos aqui registrados deverão ser mensurados através da utilização de imagens de satélite e/ou ortofotos digitais de alta resolução espacial, sempre associado ao acompanhamento fotográfico a partir de um mesmo ângulo e a descrição física para todos os pontos a serem vistoriados. Durante o monitoramento dos processos erosivos deverão ser elaborados relatórios abordando:

- cadastramento dos novos e atuais focos erosivos, de acordo com a ficha cadastral de focos erosivos atuais (Anexo 02);
- a evolução e a eventual estabilização dos pontos analisados, estabelecendo correlações com possíveis modificações nos agentes ambientais condicionantes do processo, atuantes no entorno dos processos erosivos;
- a indicação de áreas críticas que deverão ser objeto de ações de controle e estabilização, apontando as medidas necessárias. Poderão ser ainda apontadas áreas

que devam ser objeto de concentração de ações de revegetação e de disseminação de técnicas conservacionista de manejo do solo.

Para os processos erosivos de alto risco que se encontram em Área de Preservação Permanente (APP) também deverá ser realizado o balizamento de campo, quando necessário, com o uso de piquetes de madeira nos pontos de monitoramento de maior tendência à evolução, uma vez que a aquisição de imagens de satélite ou ortofotos de alta resolução espacial possuem um custo elevado se adquiridas em curtos períodos de tempo.

Os serviços de monitoramento deverão ser desempenhados por equipe/profissional legalmente habilitado para a realização de serviços de monitoramento de processos erosivos, sendo que a cada campanha de monitoramento deverá ser elaborado relatório com os dados da campanha consolidados, acompanhado do preenchimento da ficha cadastral, mapa de localização e relatório fotográfico de todos os processos erosivos monitorados.

Com relação à duração do monitoramento, observa-se que esta deverá ser diferenciada para cada local de amostragem, condicionada à verificação, da evolução dos processos erosivos ou até mesmo à constatação de estabilização.

SUBPROGRAMA DE CONTROLE E ESTABILIZAÇÃO

No Subprograma de Controle e Estabilização, deverão ser realizadas, quando necessárias, ações que implicam em práticas vegetativas e procedimentos de engenharia, nas áreas classificadas como de alto risco e que ofereçam risco ao empreendimento ou à vida humana.

As estratégias de controle de erosão propostas para a recuperação de áreas com presença de processos erosivos constituem normalmente de práticas mecânicas e vegetativas. Práticas mecânicas referem-se a operações mecanizadas e/ou manuais para transporte de material, movimentação de terra, alocação e/ou remoção de rejeitos e construção de pequenas obras de contenção e dispositivos de drenagem superficial. Estas possuem como objetivo estabelecer condições mínimas para que se possam estabelecer as práticas vegetativas, ou revegetação. Esta última que constitui no plantio de espécies adaptadas aos ambientes em questão, o que também é normalmente complementado com práticas edáficas, isto é, a incorporação de cobertura morta para a proteção superficial do solo e formação de serrapilheira.

Dependendo do tamanho do processo erosivo e da relação custo benefício, pode-se optar pela recuperação total ou estabilização da área, com possibilidade de usá-la para outras finalidades como canal escoadouro vegetado para descarga da enxurrada de terraços, habitat para a fauna, área reflorestada, pastagem ou, até mesmo, ser reincorporada ao processo agrícola produtivo. Independente do processo que atue na formação das voçorocas, alguns procedimentos básicos deverão ser utilizados:

1 ISOLAMENTO DA ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO DA FORMAÇÃO DA VOÇOROCA

Este procedimento tem por objetivo eliminar os fatores que estejam influenciando e contribuindo para a concentração da água na área de contribuição (bacia de captação), bem como no interior da voçoroca, e paralisar seu crescimento. Por exemplo, deve-se: evitar o acesso de animais ao local afetado; o tráfego de máquinas e veículos nas áreas adjacentes; a atividade agrícola sem práticas conservacionistas no entorno da voçoroca; as atividades extrativistas (minerais e florestais); a alocação inadequada de estradas e caminhos que

direcionam a enxurrada para a voçoroca etc. Dependendo do tamanho da voçoroca, sempre que possível, deve-se cercar a área de contribuição para evitar o acesso de pessoas e animais.

2 CONTROLE DA EROSÃO EM TODA A BACIA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA VOÇOROCA

Esse procedimento visa executar práticas mecânicas e vegetativas tanto a montante como nas laterais da voçoroca para desviar a água que cai em seu interior.



Fotos 1 e 2 – Bacia de captação e valeta a montante da voçoroca respectivamente.

Isto pode ser conseguido com sistemas de terraceamento, canais escoadouros, bacias de captação de água, plantio em nível, cobertura vegetal com espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, instalação de paliçadas de bambu e sacos de terra e, também, a implantação de cordões vegetados.

3 DRENAGEM DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Toda vez que a voçoroca atinge o lençol freático aparece uma mina de água subterrânea que, para o sucesso do controle da mesma, deve ser captada e conduzida para fora da voçoroca até um leito de drenagem estável, o que pode ser feito com dreno de pedra ou feixes de bambu.

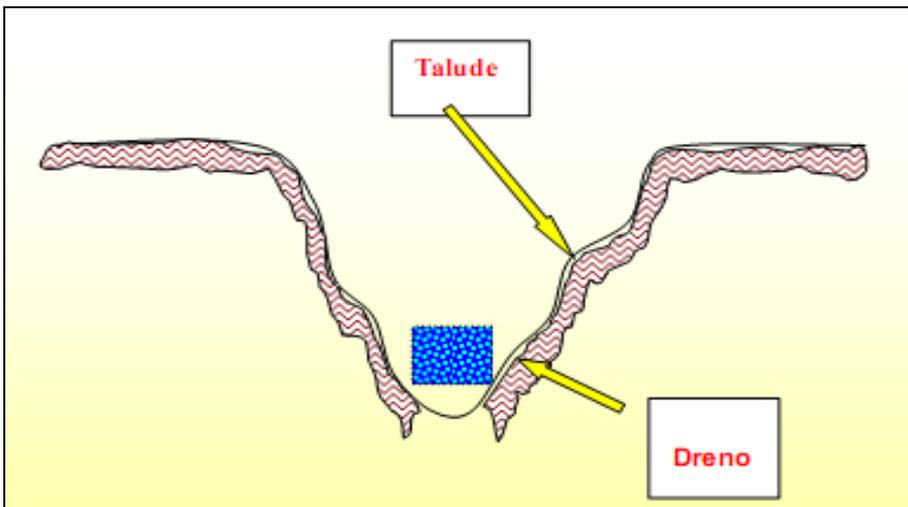


Figura 1 – Instalação de dreno no interior da voçoroca.

4 SUAVIZAÇÃO DOS TALUDES DA VOÇOROCA

Geralmente, os flancos da voçoroca são muito íngremes, havendo necessidade de se fazer à suavização dos taludes para a implantação da vegetação protetora do solo. Em outros casos pode-se fazer a contenção das paredes utilizando-se paliçadas de bambu e eucalipto.

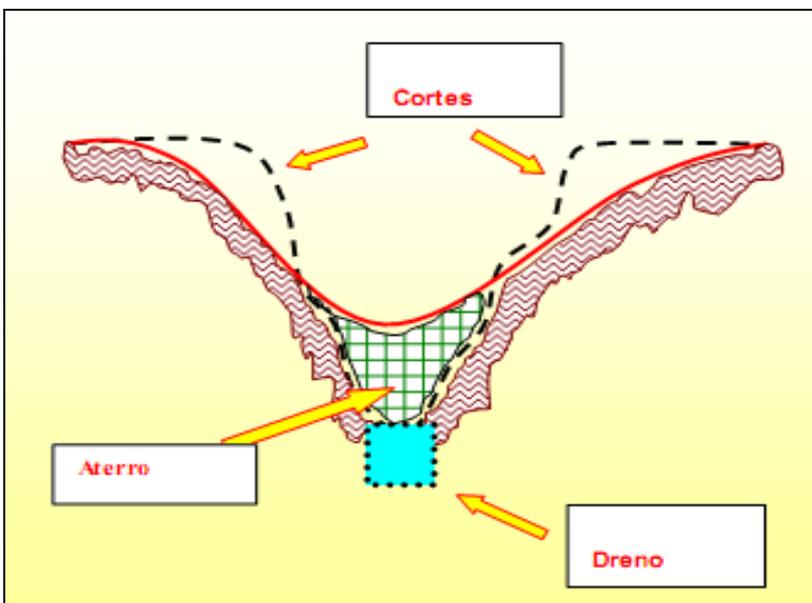


Figura 2 – Suavização dos taludes da voçoroca.

5 CONSTRUÇÃO DE BARREIRAS ARTIFICIAIS E/OU NATURAIS NO INTERIOR DAS VOÇOROCAS

Visando evitar a erosão no interior da voçoroca, provocada pelo escoamento da água, e facilitar retenção dos sedimentos carregados, é preciso construir barreiras que funcionam como pequenas barragens.

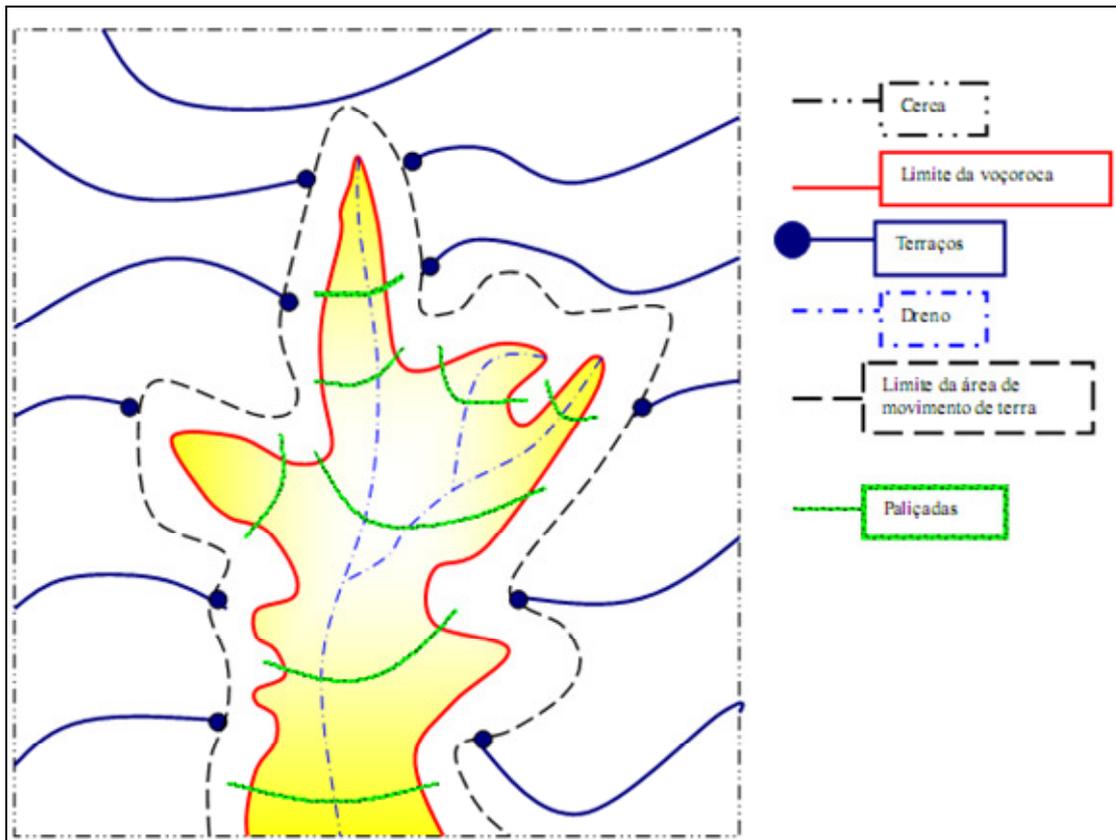


Figura 3 - Controle de erosão na bacia de captação da voçoroca.

Essas estruturas, denominadas de paliçadas, podem ser feitas com bambu, pedras, sacos de terra, madeira, galhos e troncos de árvores, etc.

As paliçadas de bambu podem ser usadas tanto para a contenção das paredes verticais da voçoroca como para a redução da velocidade de escoamento superficial da enxurrada contribuindo para a retenção dos sedimentos transportados.



Fotos 3 e 4 – Paliçada de bambu e água retida na paliçada respectivamente.

Com o tempo, o acúmulo de sedimentos na base frontal da paliçada pode possibilitar o surgimento de vegetação ou o bambu utilizado na confecção pode brotar funcionando como uma barreira natural.

Quando forem utilizadas no interior dos sulcos e/ou para proteger as paredes verticais da voçoroca que não puderam ser suavizadas, formando taludes inclinados, devem ser escoradas com toras de eucalipto (ou outra madeira). Recomenda-se reforçar a segurança das paliçadas, principalmente quando utilizadas para a proteção de paredes verticais, utilizando-se amarras de arames de aço, sendo uma das extremidades da amarra fixada na ponta da tora de eucalipto e a outra extremidade, na ponta de uma estaca de eucalipto enterrada acima da parede da voçoroca, em terra firme.

Próximo à beira da parede da voçoroca, protegida com paliçadas, recomenda-se construir uma barreira para evitar que a água atinja a paliçada. Essa barreira pode ser um terraço, acoplado a um canal escoadouro, ambos vegetados, ou uma fileira de sacos de terra (vegetado), empilhados longitudinalmente à beira da voçoroca.

Os materiais básicos utilizados na construção das paliçadas são toras de eucalipto, estacas de bambu, arame inox e sacos (ráfia ou algodão) de 50 kg. O comprimento das toras de eucalipto e das estacas de bambu (altura da paliçada) irá variar conforme o tamanho dos sulcos, valas e paredes das voçorocas a serem protegidos. As toras de eucalipto devem ser enterradas pelo menos 50 cm no solo firme, por trás das estacas de bambu que podem ficar dispostas na horizontal ou na vertical, para evitar que a água da enxurrada abra caminho por baixo da paliçada, causando seu solapamento. O bambu fica na frente da paliçada recebendo o

impacto da enxurrada. Quando dispostas na vertical, é necessário que seja colocada uma outra estaca na horizontal, entre as toras de eucalipto e as estacas verticais de bambu.

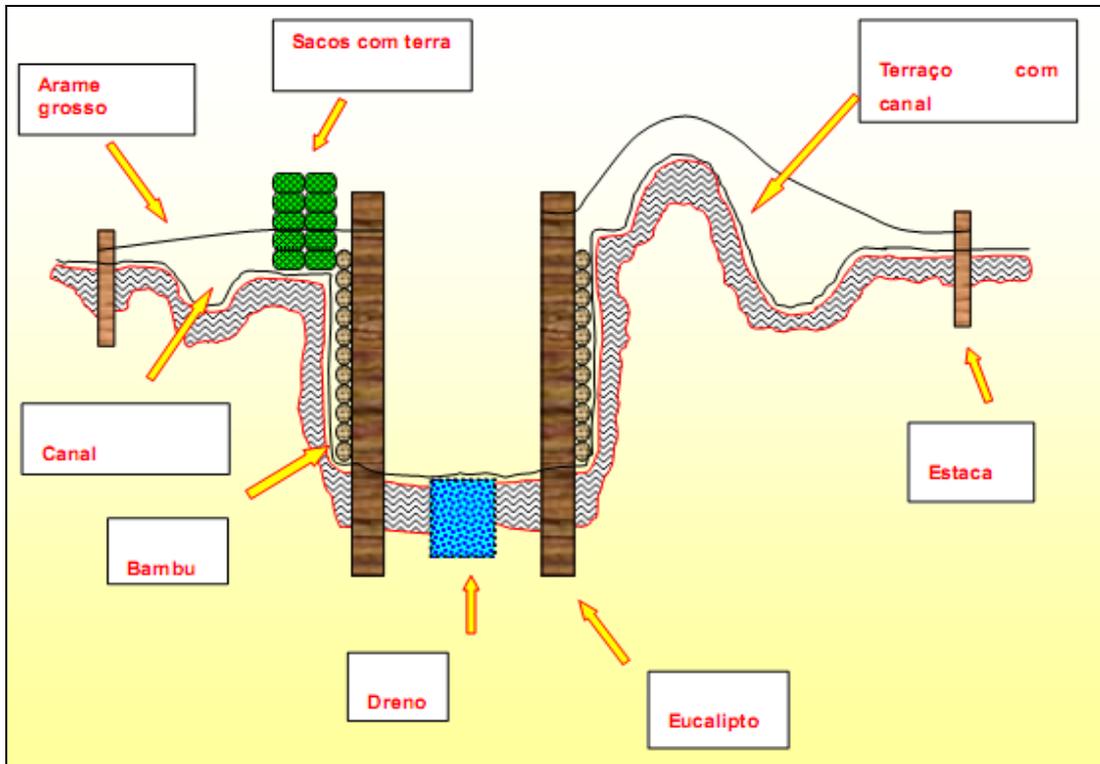


Figura 4 - Sistema de contenção de voçoroca. Paliçadas revestindo as paredes da voçoroca.

O importante é que as estacas fiquem bem unidas para barrar e/ou reduzir a passagem da enxurrada em velocidade. Após a paliçada, bem junto às escoras de eucalipto, deve-se colocar qualquer material que sirva de “cama” para a água que atravessa a paliçada, evitando que a água cave um buraco na parte posterior da paliçada. Para isso pode-se utilizar, isolados ou em conjunto, sacos de terra, pedras, etc.

Quando houver necessidade de um reforço nas paliçadas e as estacas de bambu forem dispostas na horizontal, pode-se colocar uma estaca paralela, logo à frente de cada tora de eucalipto. Entre elas serão instaladas e amarradas com arame, as demais estacas de bambu. As estacas de bambu são unidas nas toras de eucalipto através do entrelaçamento com arame, mantendo-as os mais apertados e unidos possível. Deve-se fazer, também, um corte na parede do sulco, onde serão encaixadas as estacas de bambu, visando dar maior sustentação à estrutura e resistência ao impacto e pressão da enxurrada.

6 RECUPERAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL EM VOÇOROCAS E ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO

A escolha das espécies vegetais a serem utilizadas na vegetação das voçorocas e de sua área de contribuição irá depender das dimensões (largura e profundidade) da voçoroca e da viabilidade econômica de utilização futura da área para fins agrícolas ou civis, etc.

Quando a voçoroca não for muito grande e os benefícios futuros compensarem o investimento, recomenda-se a recuperação do sulco, ou seja, tapar a voçoroca com terra, recuperando a área e incorporando-a novamente ao processo produtivo. A pastagem é um bom exemplo. Outra solução seria a vegetação com espécies arbóreas para produção de madeira (eucalipto e pinus) e para fruticultura. Ainda, a transformação da área afetada em ambiente de abrigo natural para a fauna, como o plantio de vegetação nativa.

Nas áreas onde as voçorocas apresentam dimensões que não permitam o seu fechamento com movimentação de terra, as espécies utilizadas na vegetação devem apresentar crescimento rápido, possuir sistema radicular abundante, serem rústicas (adaptadas a condições de pequena fertilidade) e proporcionarem boa cobertura do solo. Neste caso pode-se utilizar espécies de gramíneas e de leguminosas.

Para a revegetação da área ao redor e dentro da voçoroca poderão ser utilizadas plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas, visando a cobertura do solo e o aporte de matéria orgânica. Qualquer espécie vegetal pode ser utilizada, desde que adaptada às condições edafoclimáticas locais. Entretanto, deve-se dar preferência, no estágio inicial de revegetação (vegetação pioneira), às espécies conhecidas como leguminosas. Essas plantas formam uma simbiose em suas raízes, com bactérias (rizobium) e fungos (micorrizas), o que permite melhorar a absorção de nutrientes do solo, independentemente de aplicação contínua de fertilizantes.

Dependendo do estado de degradação do solo, o crescimento das plantas terá maior ou menor velocidade, podendo ser necessária outra aplicação de fertilizantes para a correção de alguma deficiência específica de algum nutriente.

Dependendo do estágio de degradação, nas áreas menos impactadas e que possuam uma mínima condição edáfica de crescimento vegetal, é recomendado utilizar espécies nativas. Sempre que possível, evitar destruir as plantas que já estejam em crescimento no local a ser revegetado.

É recomendado que imediatamente junto à borda da voçoroca seja implantada, em conjunto com um terraço ou valeta de drenagem, uma faixa vegetada de pelo menos 5m para formar uma barreira natural vegetada com espécies arbustivas e arbóreas, com o objetivo de desviar a água e promover a fixação da parede da voçoroca.

A deposição de folhas, ramos, flores e o crescimento das raízes promovem a estabilização do solo, melhoram a infiltração e armazenamento da água da chuva e aumentam as atividades biológicas do mesmo, criando condições propícias para o estabelecimento de outras espécies mais exigentes (secundárias).

7 MANUTENÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONTROLE DA VOÇOROCA

Para que o controle da voçoroca tenha sucesso, é necessário o permanente monitoramento das estruturas construídas (paliçadas, terraços, cordões vegetados etc), fazendo-se a manutenção sempre que necessário. Após chuvas fortes deve-se fazer uma inspeção para verificar possíveis danos e implementar reparos para a conservação das estruturas. Essa prática é de especial importância na fase inicial dos trabalhos de implantação das estruturas protetoras, quando os materiais ainda não estão completamente consolidados.

8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

As atividades realizadas nos três Subprogramas aqui anteriormente descritos poderão, em partes, ser realizadas com o apoio de outros programas sócio-ambientais:

Programa de Comunicação Social: as atividades a serem realizadas no Subprograma de Capacitação, poderão ter o auxílio deste programa no que tange às ações de divulgação e organização dos “eventos” necessários, como palestras, workshops, “dias de campo”, dentre outras atividades;

Programa de Educação Ambiental: no Subprograma de Capacitação, as atividades poderão ser realizadas em parceria com este programa e principalmente com o subprograma de Apoio ao Produtor Rural, no que tange à capacitação dos produtores rurais perante à importância da adoção de técnicas conservacionistas de manejo do solo;

Programa de Conservação da Flora: este programa poderá auxiliar em duas frentes sendo a primeira no monitoramento das áreas em recuperação e a segunda no planejamento e execução da implantação de novas áreas de recuperação na Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório da UHE Queimado.

Em todas as etapas de execução deste programa, poderá ser realizado o planejamento prévio com os profissionais responsáveis pela execução dos outros programas, de forma a identificar as etapas semelhantes e otimizar a execução das atividades a serem realizadas em parceria com outros profissionais.

9 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS NORMATIVOS

A execução deste programa deverá sempre estar pautada pelo respeito às leis ambientais vigentes em território nacional, as quais são balizadas pelo Código Florestal Brasileiro.

A execução, quando necessária, de procedimentos de engenharia, citados no Subprograma de Controle e Estabilização de processos erosivos, deverá sempre estar licenciada no órgão ambiental quando necessário, cabendo atenção especial às Áreas de Preservação Permanente (APP) do reservatório da UHE Queimado.

A execução dos Subprogramas dependerá diretamente dos proprietários rurais lindeiros ao reservatório, sendo assim algumas atividades que envolvem intervenções diretas nestes locais, deverão ser pautados pela aceitação e consentimento do proprietário do local em questão.

10 ETAPAS DE EXECUÇÃO

A execução deste programa deverá ser realizada em etapas, de acordo com cada Subprograma, podendo estes, serem executados separadamente ou ao mesmo tempo, de acordo com o cronograma físico aqui apresentado.

A capacitação dos proprietários rurais lindeiros ao reservatório da UHE Queimado, deverá ser realizada em campanhas trimestrais no primeiro ano das atividades e semestrais

nos anos seguintes, sendo que após o segundo ano deverá ser reavaliada a necessidade de execução desta etapa.

O monitoramento dos processos erosivos existentes deverá ser realizado em períodos distintos, que devem ser distribuídos de acordo com o regime pluviométrico da área em estudo, sendo indicadas duas campanhas anuais, uma antes e outra após o período de chuvas anual, permitindo assim uma representação do comportamento das formas erosivas nos meses anteriores e posteriores aos meses de maiores índices pluviométricos.

As atividades do Subprograma de Controle e Estabilização deverão ser realizadas, quando necessárias, após a primeira etapa de monitoramento nas áreas classificadas como de alto risco que ofereçam risco ao empreendimento ou à vida humana, sendo que as ações deste Subprograma não deverão ser realizadas em época de chuva intensa.

11 RECURSOS NECESSÁRIOS

Os recursos necessários para a execução deste programa dizem respeito somente aos Subprogramas de Capacitação e Monitoramento, sendo que para a execução, caso necessário, do Subprograma de Controle e Estabilização deverá ser realizado novo orçamento para a elaboração dos projetos executivos de cada voçoroca.

Os recursos estão descritos em anexo e serão empregados em cada etapa do programa conforme metodologia aqui já apresentada para os Subprogramas de Capacitação e Monitoramento.

Todos os recursos necessários à implantação dos Subprogramas de Capacitação e Monitoramento deste Programa estão inseridos nos orçamentos apresentados em anexo, de acordo com a etapa de realização de cada ação.

11.1 Subprograma De Capacitação

Para esta etapa, cuja principal atividade é a realização de atividades de capacitação dos proprietários rurais lindeiros ao reservatório da UHE Queimado, deverão ser contratados um Engenheiro Agrônomo e um Geógrafo, conforme tabela em anexo.

O Engenheiro Agrônomo será o responsável pela elaboração da palestra e material informativo em escritório e responsável pela realização da palestra em campo. O Geógrafo será o responsável pela gestão e planejamento das atividades, divulgação e organização do evento e o estabelecimento de contatos e parcerias.

11.2 Subprograma De Monitoramento

Nesta etapa, cuja principal ação é a realização de campanhas de monitoramento dos processos erosivos e áreas em recuperação existentes na ADAE, deverão ser contratados um Geógrafo e um auxiliar de campo, conforme tabela em anexo.

Para estas campanhas o Geógrafo será o responsável pelo planejamento das atividades, a realização das visitas técnicas, a caracterização e monitoramento dos processos erosivos e áreas em recuperação e a elaboração do mapeamento e relatórios finais, sendo o Auxiliar de Campo o responsável pelo auxílio nas atividades da visita técnica em campo.

11.3 Cronograma Físico-Financeiro

O cronograma físico-financeiro aqui apresentado demonstra os custos e periodicidade de execução das atividades por um espaço temporal de quatro anos, inteiros e consecutivos, que podem ser renovados, após atualização de orçamento.

Os recursos orçados para execução deste programa encontram-se na planilha anexa.

12 RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA

A responsabilidade pela execução do Programa é do empreendedor. No entanto, recomenda-se o estabelecimento de convênios ou contratos com instituições para a disseminação de práticas conservacionistas do solo junto aos proprietários da ADAE, em interface com o Programa de Educação Ambiental e com o Sub-Programa de Apoio ao Produtor Rural.

Caso seja necessária a realização de ações de controle e estabilização de voçorocas a contratada ficará responsável pela elaboração dos projetos técnicos e pela fiscalização da realização das técnicas de engenharia, sendo que para esta etapa não foi orçado nenhum valor, o que deverá ser realizado após a verificação da necessidade de execução de tais procedimentos. Ainda para esta etapa, ao passo que se concretize a necessidade de intervenção em determinada voçoroca, deverão ser contratadas equipe de topografia e de engenharia com maquinário específico para a realização dos projetos, contratação esta que será de responsabilidade do empreendedor.

Sendo assim, para esta etapa inicial a contratada será responsável pelos Subprogramas de Capacitação e Monitoramento, e caso seja identificada a necessidade de intervenção em determinada voçoroca, deverá ser realizado orçamento para a execução do Subprograma de Controle e Estabilização.

12.1 Responsáveis Técnicos

Responsável técnico pela elaboração do PROGRAMA DE CONTROLE DE ÁREAS DEGRADADAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE QUEIMADO:

Nome: Alfredo Arantes Guimarães

Área profissional: Geógrafo

Número do registro no respectivo Conselho de Classe: CREA/MG 117222/LP

Para a execução deste Programa, como descrito anteriormente, deverão ser contratados outros profissionais, a saber: um Engenheiro Agrônomo e um Auxiliar de Campo.

13 BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal.

Consórcio CEMIG-CEB. TERMO DE REFERÊNCIA - CONTINUIDADE DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS DO ENTORNO DO *RESERVATÓRIO DO AHE QUEIMADO*, FASE DE PÓS-ENCHIMENTO. Belo Horizonte. Setembro de 2006.

DAM Engenharia Ltda., 1999. AHE Queimado. Projeto Básico Ambiental. PROGRAMA DE CONTROLE DE ÁREAS DEGRADADAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO. 11.185-RE-G90-002.

Embrapa Solos. Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da Ciência do Solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação / Sílvio Roberto de Lucena Tavares. [et al.]. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008.

Embrapa Solos. Processos erosivos em áreas da Usina Hidrelétrica Franca Amaral - Bom Jesus de Itabapoana, RJ. Cláudio Lucas Capeche. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005.

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente [on line]. Disponível: <<http://www.feam.br>>. Acesso em: 25 ago. 2009.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº. 76, de outubro de 2004. Dispõe sobre a interferência em áreas consideradas de Preservação Permanente e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.feam.br>>. Acesso em: 25 ago. 2009.

Projeto Executivo de Recuperação Ambiental de Processos Erosivos na Área de Influência da UHE QUEIMADO – PRAD. EMATER. Jun. 2007.

ANEXO 1 – RELAÇÃO DOS PONTOS LEVANTADOS COM GPS A SEREM MONITORADOS

Tabela 1 - Relação dos pontos de ocorrência de processos erosivos coletados com GPS a serem monitorados.

Nº Mapa	GPS	MARGEM/RIO	COORD. UTM		APP	FEIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	OBSERVAÇÕES
			X	Y				
1	3	ESQUERDA / BEZERRA	253890	8226338	SIM	Voçoroca	Alto risco	
2	4	ESQUERDA / BEZERRA	254570	8226498	NÃO	Voçoroca	Alto risco	
3	5	ESQUERDA / BEZERRA	254509	8227569	SIM	Voçoroca	Alto risco	
4	6	ESQUERDA / BEZERRA	255149	8227772	NÃO	Voçoroca	Alto risco	
5	7	DIREITA / BEZERRA	256600	8228740	NÃO	Voçoroca	Alto risco	
6	11	DIREITA / BEZERRA	253857	8227894	SIM	Erosão em sulco	Baixo risco	Próximo á depleção
7	14	ESQUERDA / PRETO	251910	8226835	NÃO	Erosão laminar, em sulco, ravinamento, voçoroca e desmoronamento.	Alto risco	
8	15	ESQUERDA / PRETO	251331	8227044	SIM	Desmoronamento	Médio risco	Solapamento basal
9	17	ESQUERDA / PRETO	250393	8227414	SIM	Erosão laminar	Baixo risco	
10	18	ESQUERDA / PRETO	249076	8228794	NÃO	Erosão laminar	Baixo risco	Acesso de gado
11	22	DIREITA / PRETO	246448	8229376	SIM	Erosão laminar	Baixo risco	Ausência de vegetação
12	24	DIREITA / PRETO	247285	8228834	SIM	Erosão laminar e ravinamento	Médio risco	
13	25	DIREITA / PRETO	248064	8228536	SIM	Erosão laminar e ravinamento	Médio risco	
14	26	DIREITA / PRETO	248857	8228426	SIM	Erosão laminar e ravinamento	Médio risco	

15	29	DIREITA / PRETO	249858	8227408	SIM	Erosão laminar e ravinamento	Médio risco	Área em recuperação / mudas em crescimento
16	30	DIREITA / PRETO	250195	8227253	SIM	Erosão laminar, voçoroca	Médio risco	
17	31	DIREITA / PRETO	250683	8226662	NÃO	Erosão laminar e ravinamento	Médio risco	
18	32	DIREITA / PRETO	250861	8226513	SIM	Erosão laminar e em sulco	Baixo risco	
19	37	DIREITA / PRETO	252144	8225459	SIM	Erosão laminar	Baixo risco	
20	38	DIREITA / PRETO	252454	8225588	SIM	Corte no terreno e solo exposto	Baixo risco	
21	40	DIREITA / RESERVATÓRIO	252322	8224673	SIM	Erosão laminar e em sulco	Médio risco	
22	42	DIREITA / RESERVATÓRIO	249898	8224143	NÃO	Voçoroca, desmoronamento	Alto risco	
23	43	DIREITA / RESERVATÓRIO	251250	8223973	SIM	Erosão laminar	Baixo risco	Acesso de gado
24	45	DIREITA / RESERVATÓRIO	253064	8223040	SIM	Erosão laminar, em sulco e ravinamento.	Baixo risco	
25	46	DIREITA / RESERVATÓRIO	252978	8222753	SIM	Voçoroca	Médio risco	
26	47	DIREITA / RESERVATÓRIO	252651	8222736	SIM	Voçoroca, desmoronamento	Alto risco	Solapamento basal
27	48	DIREITA / RESERVATÓRIO	252615	8222598	SIM	Erosão laminar e em sulco	Baixo risco	
28	49	DIREITA / RESERVATÓRIO	252025	8222405	SIM	Erosão laminar e ravinamento	Baixo risco	
29	50	DIREITA / RESERVATÓRIO	252917	8221359	SIM	Ravinamento	Baixo risco	Area de deplecionamento
30	51	DIREITA / RESERVATÓRIO	252557	8221117	SIM	Ravinamento	Baixo risco	Area de deplecionamento
31	52	DIREITA / RESERVATÓRIO	250641	8221028	NÃO	Voçoroca, desmoronamento	Alto risco	Topo da chapada
32	53	DIREITA / RESERVATÓRIO	250502	8220404	SIM	Voçoroca	Alto risco	
33	54	DIREITA / RESERVATÓRIO	250307	8220413	SIM	Erosão laminar e em sulcos	Baixo risco	
34	55	DIREITA / RESERVATÓRIO	250043	8220128	NÃO	Voçoroca	Alto risco	

35	56	DIREITA / RESERVATÓRIO	250140	8219970	SIM	Ravinamento	Baixo risco	
36	57	DIREITA / RESERVATÓRIO	250050	8219971	SIM	Voçoroca	Alto risco	
37	58	DIREITA / RESERVATÓRIO	249796	8219742	NÃO	Erosão laminar e ravinamento	Alto risco	
38	59	DIREITA / RESERVATÓRIO	249755	8219136	NÃO	Erosão laminar e solo exposto	Baixo risco	
39	60	DIREITA / RESERVATÓRIO	249469	8216848	SIM	Desmoronamento	Alto risco	Solapamento basal
40	61	DIREITA / RESERVATÓRIO	249277	8216941	SIM	Voçoroca, desmoronamento, erosão laminar e em sulco.	Alto risco	Solapamento basal
41	62	DIREITA / RESERVATÓRIO	249099	8217012	SIM	Erosão laminar, em sulco, ravinamento, voçorocas e desmoronamentos.	Alto risco	Solapamento basal / Área com muitos processos erosivos
42	63	DIREITA / RESERVATÓRIO	248997	8217116	SIM	Voçoroca, desmoronamento	Alto risco	Solapamento basal
43	64	DIREITA / RESERVATÓRIO	248957	8217243	SIM	Voçoroca	Alto risco	
44	66	DIREITA / RESERVATÓRIO	248540	8217516	SIM	Voçoroca	Alto risco	
45	67	DIREITA / RESERVATÓRIO	247841	8217547	SIM	Erosão laminar, em sulco, ravinamento e voçorocas.	Alto risco	Vários processos erosivos no local.
46	68	DIREITA / RESERVATÓRIO	247288	8217431	SIM	Desmoronamento	Alto risco	Solapamento basal
47	69	DIREITA / RESERVATÓRIO	248679	8216826	SIM	Voçoroca	Alto risco	Area de deplecionamento
48	70	DIREITA / RESERVATÓRIO	248734	8216812	SIM	Erosão laminar	Baixo risco	Area de deplecionamento
49	71	DIREITA / RESERVATÓRIO	248850	8216754	SIM	Voçoroca, desmoronamento.	Alto risco	
50	72	DIREITA / RESERVATÓRIO	248940	8216554	SIM	Voçoroca	Alto risco	
51	73	DIREITA / RESERVATÓRIO	248412	8215788	NÃO	Voçoroca	Médio risco	
52	74	DIREITA / RESERVATÓRIO	248355	8215676	SIM	Voçoroca	Alto risco	

53	75	DIREITA / RESERVATÓRIO	248003	8215072	SIM	Voçoroca, desmoronamento.	Alto risco	Solapamento basal
54	76	DIREITA / RESERVATÓRIO	247811	8214872	SIM	Voçoroca	Alto risco	
55	77	DIREITA / RESERVATÓRIO	247841	8214598	SIM	Erosão laminar e em sulco	Baixo risco	
56	78	DIREITA / RESERVATÓRIO	247885	8214599	SIM	Voçoroca, desmoronamento.	Alto risco	Solapamento basal.
57	79	DIREITA / RESERVATÓRIO	247911	8214564	SIM	Voçoroca e ravinamento.	Alto risco	
58	80	DIREITA / RESERVATÓRIO	248102	8214585	SIM	Erosão laminar, voçoroca e desmoronamento.	Alto risco	
59	81	DIREITA / RESERVATÓRIO	248285	8214538	SIM	Erosão laminar e em sulco	Baixo risco	
60	82	DIREITA / RESERVATÓRIO	248472	8214399	SIM	Voçoroca e desmoronamento	Médio risco	Deplecionamento do reservatório.
61	84	DIREITA / RESERVATÓRIO	248611	8210515	SIM	Desmoronamento	Alto risco	Solapamento basal
62	85	DIREITA / RESERVATÓRIO	248984	8209671	SIM	Erosão laminar, em sulcos, voçorocas e solo exposto	Alto risco	
63	86	DIREITA / RESERVATÓRIO	249076	8210111	SIM	Corte no terreno e solo exposto	Baixo risco	
64	87	DIREITA / RESERVATÓRIO	249086	8210219	SIM	Erosão laminar e em sulco	Médio risco	Solo exposto
65	88	DIREITA / RESERVATÓRIO	249582	8210315	SIM	Voçoroca	Alto risco	Presença de vegetação no interior da voçoroca. / Oferece risco a residência próxima.
66	89	DIREITA / RESERVATÓRIO	250121	8210283	SIM	Corte no terreno, solo exposto e erosão laminar.	Médio risco	
67	90	DIREITA / RESERVATÓRIO	250069	8210146	SIM	Desmoronamento	Médio risco	

68	91	DIREITA / RESERVATÓRIO	249968	8209770	SIM	Erosão laminar, solo exposto.	Baixo risco	
69	92	DIREITA / RESERVATÓRIO	249749	8209456	SIM	Erosão laminar e em sulco	Médio risco	Aterro realizado às margens do reservatório
70	93	DIREITA / RESERVATÓRIO	249723	8209259	SIM	Erosão laminar e em sulco	Médio risco	Corte e aterro no terreno. / Presença de pneus na base do aterro.
71	95	DIREITA / RESERVATÓRIO	249890	8206791	SIM	Erosão laminar e em sulco	Médio risco	Terreno com forte declividade
72	97	DIREITA / RESERVATÓRIO	251752	8204383	SIM	Erosão laminar e em sulco	Baixo risco	
73	98	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251319	8205422	SIM	Desmoronamento	Médio risco	Deslizamento e solapamento basal.
74	99	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251247	8205719	SIM	Voçoroca e desmoronamento	Médio risco	
75	100	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251218	8206037	SIM	Desmoronamento	Médio risco	Solapamento basal
76	104	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251584	8208214	SIM	Erosão laminar e solo exposto	Baixo risco	Preparo do terreno para paisagismo
77	105	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251196	8208505	SIM	Voçoroca e desmoronamento	Alto risco	Solapamento basal
78	106	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251118	8209024	SIM	Desmoronamento	Médio risco	Solapamento basal
79	107	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251075	8209090	SIM	Voçoroca	Médio risco	
80	109	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251651	8209324	SIM	Erosão laminar e em sulco	Baixo risco	
81	110	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251933	8209549	SIM	Erosão laminar e em sulco	Baixo risco	
82	111	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	252129	8209710	SIM	Erosão laminar, desmoronamento	Médio risco	
83	112	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	252061	8209737	SIM	Desmoronamento	Alto risco	Solapamento basal

84	113	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251986	8209728	SIM	Erosão laminar	Baixo risco	solo exposto
85	115	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251556	8209646	SIM	Voçoroca e desmoronamento	Alto risco	
86	116	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251279	8209623	SIM	Voçoroca e desmoronamento	Alto risco	
87	117	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251227	8209665	SIM	Voçoroca e desmoronamento	Alto risco	
88	118	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251201	8209740	SIM	Desmoronamento	Médio risco	
89	119	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251185	8209784	SIM	Voçoroca	Médio risco	
90	121	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251210	8209890	SIM	Voçoroca e desmoronamento	Alto risco	
91	122	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251078	8210204	SIM	Erosão laminar e ravinamento	Médio risco	
92	123	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251308	8210116	SIM	Voçoroca, erosão laminar e ravinamento	Médio risco	
93	124	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251294	8210304	SIM	Erosão laminar e solo exposto	Médio risco	
94	125	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	250902	8211264	SIM	Erosão laminar e em sulco	Médio risco	
95	126	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	250453	8211349	SIM	Erosão laminar e em sulco	Médio risco	Corte no terreno
96	127	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	250408	8211245	SIM	Erosão laminar e em sulco	Médio risco	Corte no terreno
97	128	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	250363	8211133	SIM	Erosão laminar e em sulco	Baixo risco	
98	129	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	250018	8211235	SIM	Voçoroca e desmoronamento	Alto risco	
99	130	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	250096	8211294	SIM	Desmoronamento	Médio risco	Solapamento basal
100	131	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	250810	8211753	NÃO	Voçoroca	Alto risco	Voçoroca de grande extensão no topo da chapada.
101	132	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	250624	8211858	NÃO	Voçoroca, erosão laminar e em sulco.	Alto risco	

102	133	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	250310	8211929	NÃO	Voçorocas e desmoronamentos	Alto risco	Area com várias voçorocas.
103	134	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	250197	8211884	SIM	Voçoroca	Alto risco	
104	135	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	250112	8211931	SIM	Voçoroca	Alto risco	
105	136	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	250110	8212041	NÃO	Voçoroca	Alto risco	
106	137	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	249996	8212135	SIM	Voçoroca	Alto risco	
107	138	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	249656	8212574	SIM	Voçoroca e desmoronamento	Alto risco	Solapamento basal
108	139	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	249142	8213508	SIM	Desmoronamento	Alto risco	Solapamento basal
109	141	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	249071	8214464	SIM	Desmoronamento	Baixo risco	Solapamento basal
110	142	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	249262	8214919	SIM	Desmoronamento	Médio risco	Solapamento basal
111	144	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	250976	8215431	SIM	Erosão laminar, sulco e ravinamento	Médio risco	
112	145	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251297	8215407	SIM	Erosão laminar e em sulco	Médio risco	Retirada de terra para construção de aterro em local próximo.
113	146	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251107	8215500	SIM	Desmoronamento	Baixo risco	
114	150	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	252598	8219639	SIM	Voçoroca	Alto risco	Voçoroca oferece riscos a casa localizada nas proximidades.
115	151	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	252839	8219679	SIM	Erosão laminar e em sulco	Baixo risco	Loteamento
116	152	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	252988	8219764	SIM	Erosão laminar e em sulco	Baixo risco	Loteamento

117	153	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	253127	8219465	SIM	Voçoroca	Alto risco	Voçoroca de grande extensão com vegetação estabelecida em seu interior.
118	156	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	253576	8224723	NÃO	Voçoroca	Alto risco	
119	166	ACESSO / ESQUERDA	255399	8221147	NÃO	Voçoroca e desmoronamento	Alto risco	Voçoroca de grande extensão no topo da chapada.
120	167	ACESSO / ESQUERDA	255281	8222549	NÃO	Voçoroca e desmoronamento	Alto risco	Voçoroca de grande extensão no topo da chapada.
121	168	ACESSO / ESQUERDA	253487	8225534	NÃO	Voçoroca e desmoronamento	Alto risco	Voçoroca de grande extensão no topo da chapada.

Tabela 2 - Relação dos pontos de Projetos de Recuperação Ambiental coletados com GPS.

Nº Mapa	GPS	MARGEM/RIO	COORDENAS UTM		APP	FEIÇÃO / OBSERVAÇÕES
			X	Y		
1	29	DIREITA / PRETO	249858	8227408	SIM	Área em recuperação, com presença de ravinamento, mudas em crescimento
2	34	DIREITA / PRETO	251363	8226251	SIM	Área em recuperação, mortandade de mudas
3	35	DIREITA / PRETO	251663	8226012	SIM	Área em recuperação, mortandade de mudas
4	36	DIREITA / PRETO	251698	8225577	SIM	Área em recuperação, mortandade de mudas
5	44	DIREITA / RESERVATÓRIO	252624	8224327	SIM	Área em recuperação
6	96	DIREITA / RESERVATÓRIO	251059	8205271	SIM	Área em recuperação
7	108	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251212	8209175	SIM	Área em recuperação
8	120	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	251223	8209792	SIM	Área em recuperação
9	140	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	249148	8214191	SIM	Área em recuperação
10	143	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	250107	8214975	SIM	Área em recuperação
11	154	ESQUERDA / RESERVATÓRIO	253294	8219564	SIM	Área em recuperação

ANEXO 2 – FICHA CADASTRAL DOS PROCESSOS EROSIVOS A SEREM MONITORADOS

FICHA CADASTRAL DOS PROCESSOS EROSIVOS	
Ficha numero:	
Informações Gerais	
Data:	UTM:
Referência de Campo:	Altitude:
Preenchida por:	Fotos:
Natureza do processo	
<input type="checkbox"/> Laminar	<input type="checkbox"/> Movimento de massa
<input type="checkbox"/> Sulco	<input type="checkbox"/> Deslizamento
<input type="checkbox"/> Ravina	<input type="checkbox"/> Fluxo de lama
<input type="checkbox"/> Voçoroca	<input type="checkbox"/> outro: _____
Caracterização (a)	
<input type="checkbox"/> Vertente com alta declividade (> 35 graus)	
<input type="checkbox"/> Alteração da geometria da encosta	
<input type="checkbox"/> Desmate, cultura, mineração, cerca, pasto	
<input type="checkbox"/> Contato entre materiais diferentes	
<input type="checkbox"/> Áreas saturadas	
<input type="checkbox"/> outros: _____	
Caracterização (b)	
Largura máxima:	
Comprimento máximo:	
Altura máxima:	
Ocupação do solo:	
Declividade da vertente:	
Diagnóstico de campo (descrever: materiais envolvidos, dimensões, causas, agentes, etc.)	

ANEXO 3 – ORÇAMENTO PARA EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE CONTROLE DE ÁREAS DEGRADADAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE QUEIMADO.

Para editar as planilhas, de um duplo clique na imagem:

ANO I - Campanhas Semestrais / Primeira Campanha						
Profissional	Quantidade	Nº de campanhas	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Geógrafo	1	1	240	240	50,00	12.000,00
Auxiliar de Campo	1	1	80	80	8,00	640,00
Piloto de Barco	1	1	80	80	10,00	800,00
Total (Horas técnicas)						13.440,00

ANO I - Campanhas Semestrais / Segunda Campanha						
Profissional	Quantidade	Nº de campanhas	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Geógrafo	1	1	200	200	50,00	10.000,00
Auxiliar de Campo	1	1	40	40	8,00	320,00
Piloto de Barco	1	1	40	40	10,00	400,00
Total (Horas técnicas)						10.720,00

Material	Quantidade	Nº de campanhas			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Notebook	1	2	-	-	2000	0,00
GPS	1	2	-	-	1500	0,00
Estacas	200	2	-	-	1	400,00
Marreta	1	2	-	-	20	40,00
Trena	1	2	-	-	20	40,00
Maquina Fotográfica	1	2	-	-	1500	0,00
Perneiras (par)	3	2	-	-	50	300,00
Pilhas	4	2	-	-	20	160,00
Material de escritório	1	2	-	-	100	200,00
Impressão de Relatórios	1	2	-	-	150	300,00
IMAGENS DE SATELITE	1	2	250	-	50	25.000,00
Total (material)						26.440,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias / Kms	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)	15	2	diária	-	150,00	4.500,00
Combustível	1200	2	Km/ Lt	120	2,70	648,00
Combustível p/ barco	120	2	Lt gasol + óleo 2T	-	3,20	768,00
Hospedagem	11	2	diária	-	50,00	1.100,00
Alimentação	41	2	diária	-	30,00	2.460,00
Barco (aluguel)	10	2	diária	-	100,00	2.000,00
Total (Transporte e alimentação)						11.476,00

Sub Total	62.076,00
------------------	------------------

Lucro	Custo Total
0,05	5.201,61

Taxa de administração	Custo Total
0,20	20.806,44

Outras despesas	Custo Total
0,02	2.080,64

Impostos	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
Sub total	13,33%
Custo Total	13.867,49

Valor total	R\$ 104.032,18
--------------------	-----------------------

ANO II - Campanhas Semestrais

Profissional	Quantidade	Nº de campanhas	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Geógrafo	1	2	200	400	50,00	20.000,00
Auxiliar de Campo	1	2	40	80	8,00	640,00
Piloto de Barco	1	2	40	80	10,00	800,00
Total (Horas técnicas)						21.440,00

Materiais	Quantidade	Nº de campanhas			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Estacas	100	2	-	-	1	200,00
Marreta	1	0	-	-	20	0,00
Trena	1	0	-	-	20	0,00
Maquina Fotográfica	1	0	-	-	1500	0,00
Perneiras (par)	3	0	-	-	50	0,00
Pilhas	4	2	-	-	20	160,00
Impressão de Relatórios	1	2	-	-	150	300,00
Material de escritório	1	2	-	-	100	200,00

Total (material) 860,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias / Kms	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)	26	2	diária	-	150,00	7.800,00
Combustível	1200	2	Kms / Lt	120	2,70	648,00
Combustível p/ barco	120	2	Lt. gasol + óleo 2T	-	3,20	768,00
Hospedagem	30	2	diária	-	50,00	3.000,00
Alimentação	30	2	diária	-	30,00	1.800,00
Barco (aluguel)	12	2	diária	-	100,00	2.400,00
Total (Transporte e alimentação)						16.416,00

Sub Total 38.716,00

Lucro	Custo Total
0,05	3.244,18

Taxa de administração	Custo Total
0,20	12.976,71

Outras despesas	Custo Total
0,02	1.297,67

Impostos	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
Sub total	13,33%
Custo Total	8.648,97

Valor total R\$ 64.883,53

ANO III - Campanhas Semestrais						
Profissional	Quantidade	Nº de campanhas	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Geógrafo	1	2	200	400	50,00	20.000,00
Auxiliar de Campo	1	2	40	80	8,00	640,00
Piloto de Barco	1	2	40	80	10,00	800,00
Total (Horas técnicas)						21.440,00

Materiais	Quantidade	Nº de campanhas			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Notebook	1	0	-	-	2000	0,00
GPS	1	0	-	-	1500	0,00
Estacas	100	2	-	-	1	200,00
Marreta	1	0	-	-	20	0,00
Trena	1	0	-	-	20	0,00
Maquina Fotográfica	1	0	-	-	1500	0,00
Perneiras (par)	3	0	-	-	50	0,00
Pilhas	4	2	-	-	20	160,00
Impressão de Relatórios	1	2	-	-	150	300,00
Material de escritório	1	2	-	-	100	200,00
Total (material)						860,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias / Kms	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)	26	2	diária	-	150,00	7.800,00
Combustível	1200	2	Kms / Lt	120	2,70	648,00
Combustível p/ barco	120	2	Lt gasol + óleo 2T	-	3,20	768,00
Hospedagem	30	2	diária	-	50,00	3.000,00
Alimentação	30	2	diária	-	30,00	1.800,00
Barco (aluguel)	12	2	diária	-	100,00	2.400,00
Total (Transporte e alimentação)						16.416,00

Sub Total	38.716,00
------------------	------------------

Lucro	Custo Total
0,05	3.244,18

Taxa de administração	Custo Total
0,20	12.976,71

Outras despesas	Custo Total
0,02	1.297,67

Impostos	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
Sub total	13,33%
Custo Total	8.648,97

Valor total	R\$ 64.883,53
--------------------	----------------------

ANO IV - Campanhas Semestrais						
Profissional	Quantidade	Nº de campanhas	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
Geógrafo	1	2	200	400	50,00	20.000,00
Auxiliar de Campo	1	2	40	80	8,00	640,00
Piloto de Barco	1	2	40	80	10,00	800,00
Total (Horas técnicas)						21.440,00

Materiais	Quantidade	Nº de campanhas			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Notebook	1	0	-	-	2000	0,00
GPS	1	0	-	-	1500	0,00
Estacas	100	2	-	-	1	200,00
Marreta	1	0	-	-	20	0,00
Trena	1	0	-	-	20	0,00
Maquina Fotográfica	1	0	-	-	1500	0,00
Perneiras (par)	3	0	-	-	50	0,00
Pilhas	4	2	-	-	20	160,00
Impressão de Relatórios	1	2	-	-	150	300,00
Material de escritório	1	2	-	-	100	200,00
Total (material)						860,00

Transporte e alimentação	Quantidade Dias / Kms	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)	26	2	diária	-	150,00	7.800,00
Combustível	1200	2	Kms / Lt	120	2,70	648,00
Combustível p/ barco	120	2	Lt gasol + óleo 2T	-	3,20	768,00
Hospedagem	30	2	diária	-	50,00	3.000,00
Alimentação	30	2	diária	-	30,00	1.800,00
Barco (aluguel)	12	2	diária	-	100,00	2.400,00
Total (Transporte e alimentação)						16.416,00

Sub Total	38.716,00
------------------	------------------

Lucro	Custo Total
0,05	3.244,18

Taxa de administração	Custo Total
0,20	12.976,71

Outras despesas	Custo Total
0,02	1.297,67

Impostos	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
Sub total	13,33%
Custo Total	8.648,97

Valor total	R\$ 64.883,53
--------------------	----------------------

Ano I	R\$ 104.032,18
Ano II	R\$ 64.883,53
Ano III	R\$ 64.883,53
Ano IV	R\$ 64.883,53
TOTAL PROGRAMA	R\$ 298.682,76

ANEXO 4 – MAPA