

ANEXO I

Implantação de 80 Unidades Demonstrativas de Recuperação de Nascentes com a Conversão de Voçorocas e Áreas Degradadas em Nascentes



JULHO/2024

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO.....	1
2. JUSTIFICATIVA DA PROPOSTA	2
3. OBJETIVOS	3
4. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS AÇÕES	4
5. METAS, PRODUTOS/RESULTADOS ESPERADOS	8
6. PÚBLICO BENEFICIÁRIO	9
7. METODOLOGIA.....	10
8. ESTIMATIVA DE CUSTOS	17
9. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIAS.....	19

1. IDENTIFICAÇÃO

Título da ação: Implantação de 80 Unidades Demonstrativas de Recuperação de Nascentes com a Conversão de Voçorocas em Nascentes

Bacia hidrográfica: Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco

Tipologia da ação: O presente projeto encontra-se alinhado com os ditames da Lei nº 14.182/2021 (Art. 6º, § 1º), pois tem seu foco em ações que gerem recarga das vazões afluentes (revitalização de bacias hidrográficas). Além disto, enquadra-se no disposto no Art. 3º do Decreto nº 10.838/2021, uma vez que está alinhado com as seguintes diretrizes nele previstas: I - o favorecimento da infiltração de água no solo; II - a redução do carreamento de sólidos pelo escoamento superficial; III - o uso consciente e o combate ao desperdício no uso da água; IV - a recarga de aquíferos adequada; V - o combate à poluição dos recursos hídricos; VI - a prevenção e a mitigação de regimes de escoamento superficial extremos; VII - a promoção das condições necessárias para disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas aos usos múltiplos; IX - a disseminação da informação, do conhecimento e das boas práticas de conservação da água e do solo para influenciar costumes, valores, atitudes e hábitos dos cidadãos e da sociedade em relação à importância dos recursos hídricos. Por fim, importante destacar também, o alinhamento com as seguintes áreas temáticas do Plano Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas – PNRBH: AT1 – Planejamento e Informação; AT2 – Fortalecimento Institucional Socioambiental; AT3 - Proteção e Uso Sustentável dos Recursos Naturais; AT4 – Saneamento, Controle de Poluição e Obras Hídricas; AT5 - Economias Sustentáveis.

Responsáveis pela apresentação do ação: i) DSc. Fillipe Tamiozzo Pereira Torres – Professor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa. Área de atuação - Recursos Florestais, Engenharia Florestal, Gestão Ambiental e Prevenção de Incêndios Florestais: - (32) 99119 3629; e-mail: tamiozzo@ufv.br; ii) Eng. Florestal DSc. Arnaldo Teixeira Coelho pesquisador colaborador do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa. Área de atuação - Controle de Processos Erosivos, Recuperação de Nascentes e Elaboração de Orçamentos: - (31) 98857 2343; e-mail: arnaldo@ingaengenharia.com.br

2. JUSTIFICATIVA DA PROPOSTA

Este Projeto apresenta conexão direta para promoção das seguintes diretrizes previstas nos Arts. 3º e 4º do Decreto nº 10.838/2021: favorecimento da infiltração de água no solo, redução do carreamento de sólidos pelo escoamento superficial, recarga de aquíferos adequada, combate à poluição dos recursos hídricos, prevenção e a mitigação de regimes de escoamento superficial extremos, promoção das condições necessárias para disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas aos usos múltiplos. Além das ações de recuperação propriamente ditas, serão realizadas ações de educação ambiental e extensão rural que coadunam com a diretriz IX do Art. 3º do Decreto nº 10.838/2021, referente à disseminação da informação, do conhecimento e das boas práticas de conservação da água e do solo para influenciar costumes, valores, atitudes e hábitos dos cidadãos e da sociedade em relação à importância dos recursos hídricos. Além disso, irão reduzir a necessidade de manutenções e do tempo necessário para a recuperação integral destas áreas, a ocorrência e intensidade dos impactos ambientais nos meios físico, biótico e socioeconômico e promoverá um aumento de valor financeiro para os proprietários das áreas onde as UDRN's serão implantadas, favorecendo a cultura conservacionista nestes locais.

No tocante ao Art. 4º do Decreto supracitado, o projeto possibilitará o atendimento ao Inciso II, alínea c, uma vez que será enquadrado como despesas relacionadas aos projetos na área de influência dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Furnas, cujos contratos de concessão sejam afetados por esta Lei, nos termos da alínea c do inciso V do caput do art. 3º desta Lei.

A pertinência e relevância do presente Projeto se darão, de forma direta, pela recuperação de centenas de hectares de áreas degradadas na bacia dos Afluentes do Alto São Francisco beneficiando a população das áreas recuperadas e daquelas localizadas a jusante – pela interrupção de processos de degradação do solo de áreas férteis e reservas naturais, melhoria das condições socioambientais e aumento da qualidade e quantidade de água superficial.

Estes benefícios se estenderão por, no mínimo, 80 áreas degradadas / nascentes na bacia hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco, cujas áreas serão selecionadas utilizando-se a metodologia elaborada pela Universidade Federal de Viçosa – UFV e o MIDR – Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional, denominada: Metodologia de Priorização de Áreas para Recuperação Ambiental nas Cabeceiras Selecionadas das Bacias dos rios Grande, Paranaíba, São Francisco e Parnaíba (UFV/MIDR, 2023). Ela tem como objetivo fornecer subsídios para a determinação locacional e a aplicação de recursos e insumos destinados à recuperação ambiental, visando a otimização de ganhos sociais e ambientais nas áreas prioritárias para esta recuperação, nas respectivas bacias hidrográficas. Este método foi baseado na análise integrada do meio físico e da socioeconomia, a partir de dados oficiais disponíveis, como: mapeamentos das classes de solo e do relevo; sensoriamento remoto; informações climatológicas e de incêndios florestais; disponibilidade hídrica e socioeconomia - disponibilizados a nível de setores censitários. Também identificou áreas em que a realização das práticas conservacionistas e de recuperação possuem maior potencial de promover o incremento e o equilíbrio na quantidade e qualidade da água e dos serviços ecossistêmicos produzidos associados, contribuindo com a segurança hídrica frente às demandas dos centros urbanos e das atividades agropecuárias. A metodologia possibilita também direcionar os esforços de recuperação para as áreas que

possuem melhores condições de cumprir a função ambiental de recarga hídrica e, ao mesmo tempo, possuem maior vulnerabilidade socioambiental.

3. OBJETIVOS

Objetivo Geral

O Objetivo Geral do Projeto é a implantação de 80 Unidades Demonstrativas de Recuperação de Nascentes (UDRN's) com a Conversão de Voçorocas e Áreas Degradadas em Nascentes recuperadas com uso de bioengenharia de solos para o controle de erosões lineares - em áreas prioritárias definidas a partir da Metodologia de Priorização de Áreas para Recuperação Ambiental nas Cabeceiras Seleccionadas das Bacias dos rios Grande, Paranaíba, São Francisco e Parnaíba (UFV/MIDR, 2023).

Objetivos Específicos

- i) Cadastramento, Elaboração e Implantação de Projeto Executivo em nascentes e áreas degradadas junto a Prefeituras, Emater, IEF, ONG's, dentre outras Instituições (recuperação de aproximadamente 330 hectares de alta severidade de degradação / 360 nascentes);
- ii) Monitoramento de dados silviculturais, socioeconômicos, pedológicos, hidrológicos (crescimento e produção da vegetação, adesão e aumento de renda dos proprietários, melhoria da qualidade do solo, índices de infiltração, vazão, qualidade de água, dentre outros) e ações de controle de incêndios florestais ;
- iii) Análise dos dados por Inteligência Artificial (Random Forest / Regressão Logística);
- iv) Desenvolvimento e Disponibilização de APP para recuperação de nascentes - REGENERASCENTES (Versão inicial – Estado de MG) e Aperfeiçoamento com dados oriundos da IA (Versão 2.0 – Estado de MG);
- v) Projeto Fundo Regional – Desenvolvimento e disponibilização do APP Regenerascentes para todo o Brasil;
- vi) Desenvolvimento e disponibilização de APP de controle de erosões lineares;
- vii) Realização de ações de extensão rural, educação ambiental e controle de incêndios florestais em municípios da AID com modelos práticos com uso de métodos agricultura regenerativa, agroflorestas e bioengenharia de solos.

4. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS AÇÕES

Conforme mencionado no item 2 – Justificativa da Proposta, o presente Projeto será executado em áreas prioritárias definidas pela Metodologia de Priorização de Áreas para Recuperação Ambiental nas Cabeceiras Seleccionadas na Bacia dos Afluentes do Alto São Francisco (Figura 1), no estado de Minas Gerais, em região de nascentes e em margens de corpos d’água desta bacia.

Esta priorização buscou direcionar os esforços de recuperação para as áreas com melhores condições de cumprir a função ambiental de recarga hídrica e maior vulnerabilidade social.

Desta forma, foram identificadas através de ferramentas de sensoriamento remoto, 80 áreas submetidas a processos erosivos de maior severidade nas áreas com maior prioridade de recuperação das cabeceiras desta bacia, em função da proximidade de nascentes e corpos d’água, fragmentos florestais, severidade, tendência a agravamento, condições de acesso, proximidade de residências e obras de infraestrutura, dentre outros fatores.

A seguir é apresentada tabela com as características gerais e locais das áreas seleccionadas para a implantação das UDRN’s:

Tabela 1: Relação das áreas seleccionadas para a implantação das UDRN’s de Conversão de Voçorocas / Áreas Degradadas em Nascentes, na bacia dos Afluentes do Alto São Francisco

Ponto	Município	Coordenadas		Área aproximada (m ²)
		X	Y	
ASF1	São Roque de Minas	374947	7754320	22.200
ASF2	São Roque de Minas	376083	7754497	7.300
ASF3	São Roque de Minas	375946	7754764	6.100
ASF4	São Roque de Minas	375793	7755205	24.300
ASF5	BambuÍ	379339	7757901	45.300
ASF6	BambuÍ	380955	7758902	28.200
ASF7	São Roque de Minas	376348	7754223	11.100
ASF8	São Roque de Minas	375174	7754050	9.500
ASF9	São Roque de Minas	375195	7755951	47.000
ASF10	São Roque de Minas	374673	7757067	77.000
ASF11	São Roque de Minas	374177	7756933	11.170
ASF12	São Roque de Minas	374516	7757740	10.000
ASF13	São Roque de Minas	369622	7761090	12.000
ASF14	São Roque de Minas	353520	7753984	15.000
ASF15	São Roque de Minas	379784	7755120	41.300
ASF16	São Roque de Minas	382038	7754266	170.000
ASF17	BambuÍ	379320	7762558	71.300
ASF18	Quartel Geral	427493	7869305	15.000
ASF19	Quartel Geral	427601	7868238	4.300
ASF20	Quartel Geral	427152	7869945	11.000
ASF21	Quartel Geral	414473	7871721	57.000
ASF22	São Gotardo	409582	7871124	21.000

Tabela 1: Relação das áreas selecionadas para a implantação das UDRN's de Conversão de Voçorocas / Áreas Degradadas em Nascentes, na bacia dos Afluentes do Alto São Francisco

Ponto	Município	Coordenadas		Área aproximada (m ²)
		X	Y	
ASF23	São Gotardo	408467	7870466	34.000
ASF24	São Gotardo	405374	7856466	12.000
ASF25	Serra da Saudade	410787	7854649	2.000
ASF26	Serra da Saudade	415450	7863390	67.000
ASF27	Quartel Geral	413284	7868466	42.000
ASF28	Serra da Saudade	416635	7865541	67.000
ASF29	Abaeté	465462	7874952	54.000
ASF30	Abaeté	466607	7875404	60.000
ASF31	Abaeté	467749	7876040	32.000
ASF32	Abaeté	468743	7876018	400.000
ASF33	Abaeté	471924	7875998	35.000
ASF34	Pompéu	486295	7875127	37.000
ASF35	Martinho Campos	498408	7850833	15.000
ASF36	Cedro do Abaeté	423665	7883531	20.000
ASF37	Córrego Danta	406105	7812009	25.100
ASF38	Córrego Danta	391402	7810223	40.000
ASF39	Córrego Danta	393643	7808701	70.000
ASF40	Córrego Danta	394945	7817701	70.000
ASF41	Córrego Danta	394584	7814702	12.000
ASF42	Córrego Danta	397020	7811250	40.000
ASF43	Córrego Danta	396755	7809261	25.000
ASF44	Córrego Danta	397249	7809491	12.000
ASF45	Córrego Danta	396700	7810633	20.000
ASF46	Córrego Danta	393519	7819412	120.000
ASF47	Córrego Danta	391435	7820004	30.000
ASF48	Córrego Danta	391996	7816503	17.000
ASF49	Estrela do Indaiá	405256	7830686	20.000
ASF50	Estrela do Indaiá	405245	7831970	20.000
ASF51	Córrego Danta	390974	7813321	25.000
ASF52	Córrego Danta	395021	7811511	5.000
ASF53	Serra da Saudade	417213	7861813	100.000
ASF54	Quartel Geral	423634	7871166	30.000
ASF55	Quartel Geral	424725	7871037	7.000
ASF56	Córrego Danta	394785	7819868	7.000
ASF57	Córrego Danta	392278	7816068	25.000
ASF58	Dores do Indaiá	439695	7856186	10.000
ASF59	Quartel Geral	443742	7866971	72.000
ASF60	Dores do Indaiá	433579	7846194	70.000

Tabela 1: Relação das áreas selecionadas para a implantação das UDRN's de Conversão de Voçorocas / Áreas Degradadas em Nascentes, na bacia dos Afluentes do Alto São Francisco

Ponto	Município	Coordenadas		Área aproximada (m ²)
		X	Y	
ASF61	Dores do Indaiá	427666	7844814	7.500
ASF62	Estrela do Indaiá	421918	7842166	70.000
ASF63	Estrela do Indaiá	422258	7843869	100.000
ASF64	Córrego Danta	392681	7808392	10.000
ASF65	Estrela do Indaiá	416126	7828339	50.000
ASF66	Estrela do Indaiá	416858	7825854	20.000
ASF67	Luz	440223	7795224	80.000
ASF68	Igaratinga	536059	7790653	75.000
ASF69	Pará de Minas	536351	7813032	3.000
ASF70	Pitangui	517356	7834315	47.000
ASF71	Pará de Minas	539309	7813371	6.000
ASF72	Dores do Indaiá	437205	7839594	40.000
ASF73	Quartel Geral	457506	7862227	70.000
ASF74	Pará de Minas	549355	7798011	8.000
ASF75	Mateus Leme	551697	7792037	4.000
ASF76	Leandro Ferreira	496415	7837544	97.000
ASF77	Nova Serrana	502396	7809790	47.000
ASF78	Nova Serrana	503341	7806202	49.000
ASF79	Nova Serrana	502375	7805614	10.000
ASF80	Perdigão	488754	7787619	20.000
			Total	3.279.670

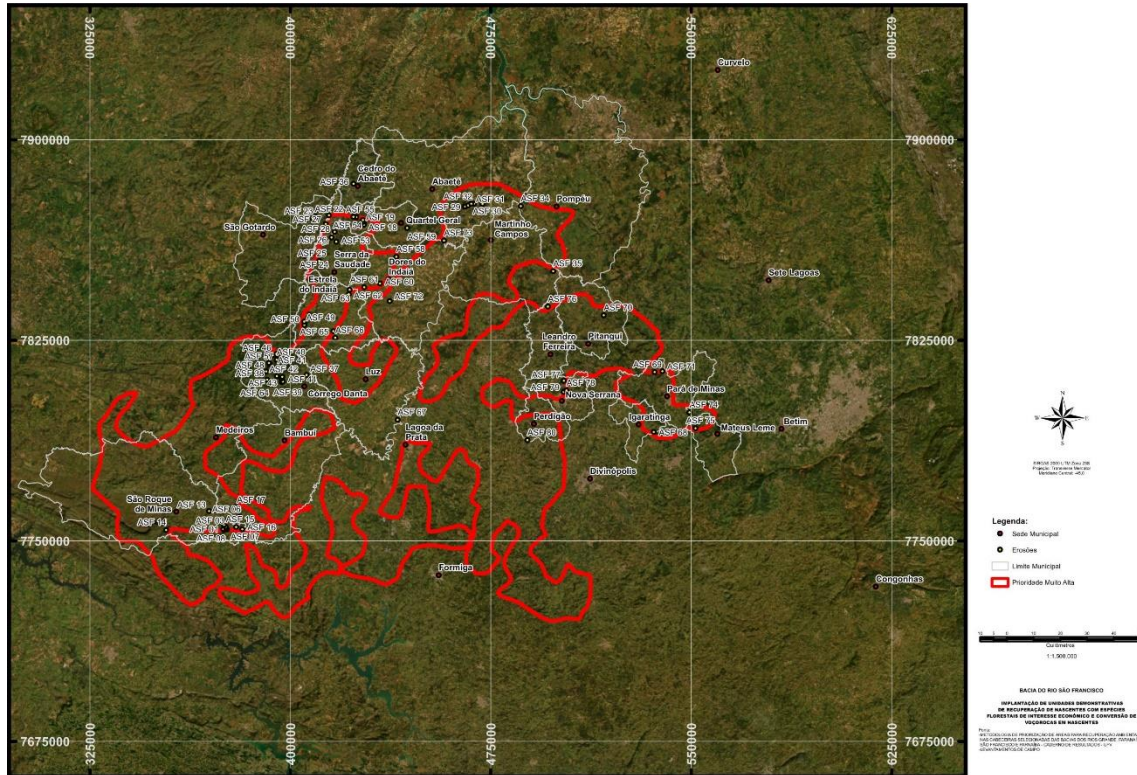


Figura 1: Localização de nascentes e processos erosivos a serem convertidos em UDRN's de Voçorocas / Áreas Degradadas em Nascentes, localizados na bacia dos Afluentes do Alto São Francisco

5. METAS, PRODUTOS/RESULTADOS ESPERADOS

Metas	Produtos	Resultados
<p>Implantação de 80 Unidades Demonstrativas de Recuperação de Nascentes (UDRN's)</p>	<p>- 80 UDRN's de Conversão de Voçorocas em Áreas de Nascentes recuperadas com uso de bioengenharia de solos para o controle de erosões lineares</p>	<p>- Favorecimento da infiltração de água no solo, redução do carreamento de sólidos pelo escoamento superficial, recarga de aquíferos adequada, combate à poluição dos recursos hídricos, prevenção e a mitigação de regimes de escoamento superficial extremos, promoção das condições necessárias para disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas aos usos múltiplos.</p> <p>- Ações de educação ambiental e extensão rural de acordo com a diretriz IX do Art. 3º do Decreto nº 10.838/2021, referente à disseminação da informação, do conhecimento e das boas práticas de conservação da água e do solo para influenciar costumes, valores, atitudes e hábitos dos cidadãos e da sociedade em relação à importância dos recursos hídricos.</p> <p>- Redução da necessidade de manutenções e do tempo necessário para a recuperação integral destas áreas e a ocorrência e intensidade dos impactos ambientais nos meios físico, biótico e socioeconômico</p> <p>- Aumento de valor financeiro para os proprietários das áreas recuperadas, favorecendo a cultura conservacionista nestes locais.</p>

6. PÚBLICO BENEFICIÁRIO

Beneficiários diretos

O público-alvo diretamente beneficiado pelo Projeto serão os proprietários das áreas de implantação das 80 Unidades Demonstrativas de Recuperação de Nascentes (UDRN's) com a Conversão de Voçorocas / Áreas Degradadas em Nascentes.

Beneficiários indiretos

O público-alvo indiretamente beneficiado pelo Projeto será a população da bacia dos Afluentes do Alto São Francisco, assim como toda a sociedade brasileira resultado das melhorias e produtos a serem gerados em decorrência da implantação do Projeto.

7. METODOLOGIA

7.1 Etapa 1 - Avaliação Inicial das Unidades Demonstrativas de Recuperação de Nascentes (UDRN's)

Esta etapa envolverá as atividades de Cadastramento das propriedades a serem trabalhadas com base na Metodologia de Priorização anteriormente citada, realização de Análises de solo, Levantamento topográfico, Delimitação das UDRN's, e implantação de instalações temporárias de apoio, quando necessário. Finalmente a síntese de todas as atividades executadas irão compor o 1º Produto do Projeto, quando serão compiladas e sintetizadas por ocasião da elaboração, edição e emissão do Relatório Consolidado da Etapa 1.

Desta forma, as atividades envolverão os respectivos itens relacionados a seguir:

- i) Análises de solo: Análises a serem efetuadas - Granulometria (argila, silte e areia), Fertilidade de rotina (pH (H₂O ou CaCl₂), Ca, Mg, Al, H+Al, K e P), Fertilidade de rotina + micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn), Enxofre (S), Relação C/N, Matéria Orgânica e Carbono Total, Índices Físicos e Erodibilidade
- ii) Levantamento topográfico e Delimitação das UDRN's, acessos e instalações temporárias de apoio, abrangendo: área de contribuição pluvial direcionada aos cursos d'água erosões lineares, locação dos processos erosivos laminares e lineares (sulcamento, ravinamento e voçorocamento), tipologia vegetacional predominante e outras ocupações de uso do solo, cursos d'água, mananciais e APP's diversas, cercas e divisas, vias de acesso motorizado, trilhas de gado, determinação das áreas a serem recuperadas mais susceptíveis à ignição e propagação de incêndios florestais e medidas de prevenção, dentre outros.

7.1.2 Elaboração, edição e emissão do Relatório Consolidado da Etapa 1

As atividades envolvidas para a Elaboração, edição e emissão do Relatório Consolidado da Etapa 1, consistirão na compilação e análise integrada dos resultados obtidos no Cadastramento das Propriedades, Análises de solo, Levantamento topográfico, Delimitação das UDRN's dos tratamentos, acessos e instalações temporárias de apoio. Outras ações e informações que se mostrarem relevantes durante os desenvolvimentos dos trabalhos da Etapa 1 também poderão ser incorporadas no Relatório Consolidado da Etapa 1.

7.1.3 Equipe técnica necessária para a execução da Etapa 1

A equipe técnica necessária para a implantação da Etapa 1 deverá ser necessariamente composta, no mínimo, pelos seguintes profissionais - devidamente qualificados pelo respectivo Conselho Profissional competente (CREA, CRBio). A comprovação de qualificação deverá ser comprovada através da respectiva Certidão de Acervo Técnico devidamente registrada e Diplomas de Cursos de Graduação e Pós-Graduação reconhecidos pelo MEC. A listagem dos profissionais é apresentada a seguir:

- i) Coordenador – Engenheiro florestal, nível D.Sc. com tese elaborada na área de recuperação de áreas degradadas; com no mínimo 20 anos de experiência em projetos de recuperação de vegetação em áreas degradadas e controle de erosão com métodos e técnicas de bioengenharia.

ii) Engenheiro florestal nível D.Sc. com tese elaborada na área de silvicultura e / ou sistemas agroflorestais / agrossilvipastoris, com no mínimo 10 anos de experiência em projetos de recuperação de vegetação em áreas degradadas.

iii) 3 Engenheiros florestais ou agrônomos com no mínimo 5 anos de experiência em implantação de recuperação de áreas degradadas com métodos e técnicas de bioengenharia de solos.

iv) 2 Profissionais com formação na área de ciências humanas, nível Especialista, com no mínimo 5 anos de experiência em levantamentos e / ou estudos do meio socioeconômico.

v) 3 Engenheiros Agrimensores ou Topógrafos

vi) Equipe de apoio: 10 Auxiliares de campo, 5 motoristas.

7.2 Etapa 2 - Planejamento refinado das atividades – projeto executivo

Esta etapa envolverá as atividades de:

- i) Delimitação em planta e *in situ* dos diversos tratamentos a serem utilizados, cercas, drenagens e estruturas de bioengenharia de solos - Áreas a serem revegetadas (especialmente no interior de erosões lineares em função das diversas declividades), trajetórias da drenagem superficial e subsuperficial (no caso de voçorocamentos a serem trabalhadas), estruturas de aumento da infiltração da água de chuva, cercas e desvios de trilhas para dessedentação de animais, estruturas de bioengenharia de solos para recuperação de erosões de maior severidade (geotêxteis orgânicos e sintéticos, diques de retenção e retenção de sedimentos, canaletas verdes, leiras de retentores orgânicos de sedimento) dentre outros itens de interesse, pontos de acesso aos serviços (motorizado e por pedestres), estruturas temporárias de apoio para a execução dos serviços: contêineres, alojamentos, refeitórios, garagens/oficinas e galpões (sempre de uso temporário e desmontável), sanitários químicos, dentre outras estruturas de apoio, aceiros e ações preventivas contra incêndios florestais nas áreas a serem recuperadas.
- ii) Determinação das medidas de controle de erosão com técnicas de bioengenharia de solos - Levantamento topográfico, elaboração do Projeto Executivo de recuperação das erosões, descrição e métodos construtivos de reabilitação ambiental a serem utilizados.
- iii) Realização de análise integrada por equipe multidisciplinar dos meios físico e biótico, gerando as recomendações técnicas que irão compor o 2 - Relatório de Planejamento das Atividades e atividades executadas serão compiladas e sintetizadas por ocasião da elaboração, edição e emissão do Relatório Consolidado da Etapa 2 – Projeto Executivo do Projeto.

7.2.1. Elaboração, edição e emissão do Relatório Consolidado da Etapa 2 – Projeto Executivo

As atividades envolvidas para a Elaboração, edição e emissão dos Projetos Executivos de recuperação de nascentes e controle de erosão e consistirão na compilação e análise integrada

das ações determinadas na Materialização em campo e delimitação in situ das atividades, e Determinação das medidas de tratamento de efluentes das propriedades cadastradas.

Outras ações e determinações não contempladas nestes itens e se mostrarem relevantes durante os desenvolvimentos dos trabalhos da Etapa 2 também poderão ser incorporadas no Projeto Executivo.

7.2.2. Equipe técnica necessária para a execução da Etapa 2

A equipe técnica necessária para a implantação da Etapa 2 deverá ser necessariamente composta, no mínimo, pelos seguintes profissionais - devidamente qualificados pelo respectivo Conselho Profissional competente (CREA, CRBio). A comprovação de qualificação deverá ser comprovada através da respectiva Certidão de Acervo Técnico devidamente registrada e Diplomas de Cursos de Graduação e Pós-Graduação reconhecidos pelo MEC. A listagem dos profissionais é apresentada a seguir:

- i) Coordenador – Engenheiro florestal, com Tese elaborada na área de recuperação de áreas degradadas; com no mínimo 20 anos de experiência em projetos de recuperação de vegetação em áreas degradadas e controle de erosão com métodos e técnicas de bioengenharia.
- ii) Engenheiro florestal nível D.Sc. com Tese elaborada na área de silvicultura e / ou sistemas agroflorestais / agrossilvipastoris, com no mínimo 10 anos de experiência em projetos de recuperação de vegetação em áreas degradadas.
- iii) 3 Engenheiros florestais ou agrônomos com no mínimo 10 anos de experiência em implantação de recuperação de áreas degradadas com métodos e técnicas de bioengenharia de solos em áreas florestais.
- iv) Profissional com formação na área de ciências humanas, nível Especialista, com no mínimo 10 anos de experiência em levantamentos e / ou estudos do meio socioeconômico.
- v) 10 auxiliares de campo e 5 motoristas

7.3 Etapa 3 - Implantação das ações relacionadas à vegetação para a recuperação de nascentes e erosões

Esta etapa envolverá as atividades de Execução de ações de manejo com plantios de enriquecimento e condução em áreas de regeneração natural e a execução dos serviços de recuperação de erosões com técnicas de bioengenharia de solos.

O registro e documentação destas ações, por sua vez, irá compor os 24 (vinte e quatro) Relatórios mensais de Execução de plantios e manejo da vegetação, recuperação de erosões com técnicas de bioengenharia de solos, que são os produtos da Etapa 3.

Serão adotadas as premissas básicas para ações de recuperação da vegetação na definição das ações de vegetação a serem executadas, assim, serão implementadas as seguintes metodologias:

- i) Condução da regeneração da vegetação:

A técnica de condução da regeneração da vegetação será a metodologia aplicada em maior intensidade neste Projeto, e consiste na conjugação das técnicas de proteção onde já existem

indivíduos remanescentes. Para a sua implantação deverão ser realizadas as seguintes atividades: Isolamento, retirada dos fatores de degradação e condução da regeneração.

- ii) Serviços de recuperação de erosões com técnicas de bioengenharia de solos: estes serviços envolverão a determinação de medidas de estabilização geotécnica dos taludes das erosões, a elaboração do plano de drenagem das erosões (compreendendo a drenagem superficial e sub-superficial), o Plano de preparo de solo e revegetação das erosões (incluindo a seleção de espécies a serem utilizadas), cercamento das áreas trabalhadas e manutenções

7.3.1. Equipe técnica necessária para a execução da Etapa 3

A equipe técnica necessária para a implantação da Etapa 3 deverá ser necessariamente composta, no mínimo, pelos seguintes profissionais - devidamente qualificados pelo respectivo Conselho Profissional competente (CREA, CRBio). A comprovação de qualificação deverá ser comprovada através da respectiva Certidão de Acervo Técnico devidamente registrada e Diplomas de Cursos de Graduação e Pós-Graduação reconhecidos pelo MEC. A listagem dos profissionais é apresentada a seguir:

- i) Coordenador – Engenheiro florestal, nível D.Sc. com Tese elaborada na área de recuperação de áreas degradadas; com no mínimo 20 anos de experiência em projetos de recuperação de vegetação em áreas degradadas e controle de erosão com métodos e técnicas de bioengenharia.
- ii) Engenheiro florestal nível D.Sc. com Tese elaborada na área de silvicultura e / ou sistemas agroflorestais / agrossilvipastoris, com no mínimo 10 anos de experiência em projetos de recuperação de vegetação em áreas degradadas.
- iii) 3 Engenheiros florestais ou agrônomos com no mínimo 10 anos de experiência em implantação de recuperação de áreas degradadas com métodos e técnicas de bioengenharia de solos em áreas florestais.
- iv) Profissional com formação na área de ciências humanas, nível Especialista, com no mínimo 10 anos de experiência em levantamentos e / ou estudos do meio socioeconômico.
- v) 10 auxiliares de campo e 5 motoristas

7.4 Etapa 4 - Monitoramento e Avaliação

Esta etapa envolverá as atividades de monitoramento e manutenção das UDRN's. A manutenção envolverá operações de reparos em cercas, drenagens e estruturas de bioengenharia de solos, dentre outras.

O registro e documentação destas ações, por sua vez, irá compor os 12 (doze) Relatórios mensais de Execução de recuperação de erosões com técnicas de bioengenharia de solos, que são os produtos da Etapa 4.

A seguir serão descritas apenas as ações de manutenção a serem executadas, que serão determinadas em função dos resultados dos monitoramentos executados.

7.4.1 Medidas de manutenção das UDRN's de Conversão de Voçorocas em Áreas de Nascentes

Os métodos e técnicas de bioengenharia de solos apresentam a vantagem de requerer baixa manutenção - que seriam representados apenas por operações de replantio e fertilizações. Entretanto pode haver ataque de pragas e seca prolongada antes da germinação ou no estágio inicial de desenvolvimento dos vegetais, necessitando assim, do combate de pragas nestas condições.

No caso da verificação da necessidade manutenção por ocasião das inspeções mensais, ou de medidas de controle de pragas (a serem determinadas em específico, por profissional especializado, através de Receituário Agrônomo) estas deverão ser imediatamente executadas.

- i) Estabilização dos processos erosivos;
- ii) Adaptabilidade da vegetação implantada;
- iii) Integridade e performance das estruturas de bioengenharia instaladas.

7.4.3. Equipe técnica necessária para a execução da Etapa 4

A equipe técnica necessária para a implantação da Etapa 4 deverá ser necessariamente composta, no mínimo, pelos seguintes profissionais - devidamente qualificados pelo respectivo Conselho Profissional competente (CREA, CRBio). A comprovação de qualificação deverá ser comprovada através da respectiva Certidão de Acervo Técnico devidamente registrada e Diplomas de Cursos de Graduação e Pós-Graduação reconhecidos pelo MEC. A listagem dos profissionais é apresentada a seguir:

- i) Coordenador – Engenheiro florestal, com Tese elaborada na área de recuperação de áreas degradadas; com no mínimo 20 anos de experiência em projetos de recuperação de vegetação em áreas degradadas e controle de erosão com métodos e técnicas de bioengenharia.
- ii) Engenheiro florestal nível D.Sc. elaborada na área de silvicultura e / ou sistemas agroflorestais / agrossilvipastoris, com no mínimo 10 anos de experiência em projetos de recuperação de vegetação em áreas degradadas.
- iii) 3 Engenheiros florestais ou agrônomos, com no mínimo 10 anos de experiência em implantação de recuperação de áreas degradadas com métodos e técnicas de bioengenharia de solos em áreas florestais.
- iv) Equipe de implantação a ser definida pela (s) empresa (s) a ser (em) contratada (s) para a implantação dos serviços.

7.5. Etapa 5 - Ações de Educação Ambiental

7.5.1. Introdução

A implementação de ações voltadas para a Educação Ambiental tem se mostrado eficiente instrumento para aproximar o empreendedor e as comunidades residentes nas áreas onde os empreendimentos se inserem, difundindo conhecimentos e estimulando atitudes positivas destes públicos em relação ao meio ambiente, sensibilizando-os sobre a necessidade de conservação, preservação e do uso racional dos recursos naturais.

7.5.2. Objetivo

Serão realizadas atividades de formação e capacitação técnica acerca do uso sustentável de espécies de interesse econômico utilizadas nas UDRN's, objetivando promover uma troca de conhecimentos acerca da temática ambiental, estimulando os participantes a refletir e perceber a importância da adoção de estratégias de conservação e preservação ambiental em seu cotidiano, e do uso sustentável de diferentes espécies plantadas durante a execução do projeto e cultivadas no entorno das nascentes, seja para o consumo próprio, beneficiamento ou comercialização. E assim, contribuir na promoção da segurança alimentar e nutricional, preservação ambiental e apresentar alternativas de geração de renda através do cultivo e beneficiamento.

7.5.3. Metodologia de execução

As atividades desenvolvidas envolveram a articulação junto ao poder público, em diferentes setores, atividades de campo com incidência em diferentes instâncias, atividade prática de educação ambiental junto as escolas, e organização produtiva junto a produtores com produção em grande escala e agricultores familiares com produção de base familiar.

7.5.3.1. Articulação junto ao poder público / Diagnóstico

Inicialmente deverão ser realizados contatos junto a atores sociais relevantes, tais como gestores públicos e representantes de cada município contemplado pelo projeto, bem como reuniões em formato virtual com o intuito de se compreender a realidade de cada município em relação a produção e comercialização de produtos locais e articulação das atividades em campo de formação e capacitação.

7.5.3.2. Definição de ações

Após a realização deste diagnóstico serão definidas ações específicas a serem realizadas, sendo: atividades de campo direcionadas no eixo da Educação Ambiental, junto às escolas ou direcionada a organização produtiva e acesso a mercados, junto aos produtores rurais, associações e cooperativas.

7.5.3.2.1. Atividades de formação em escolas municipais

A formação deverá ser realizada nas escolas municipais, junto aos estudantes e professores, abordando o tema "Educação ambiental e Preservação das nascentes" com duração média de 3 (três) horas e utilização de metodologias participativas com o intuito de instigar o público presente a compartilhar suas experiências e construir, a partir de sua realidade, alternativas imediatas de preservação ambiental e enfrentamento aos efeitos das mudanças climáticas, bem como de sua importância para a manutenção de todas as formas de vida e produção de alimentos saudáveis.

Nas escolas que dispuserem de área verde, as crianças / adolescentes poderão realizar o plantio de mudas de árvores, também com o propósito de despertar nos estudantes a ideia do compromisso e responsabilidade ambiental, para que se tenha um ambiente mais sustentável, decorrente de ações concretas que visem à manutenção da biodiversidade.

7.5.3.2.2. Atividades de formação com a participação de produtores rurais

As atividades de formação a serem realizadas junto aos produtores rurais, associações e cooperativas, será intitulada: “Uso sustentável das espécies: organização e diversificação produtiva e acesso a mercados”, também deverão ter duração média de 3 (três) horas com utilização de metodologias participativas, como a roda de conversa, para que todos se sintam aptos para compartilhar suas experiências e construir, a partir de sua realidade, alternativas imediatas de comercialização, bem como estabelecer metas para adequação e organização produtiva, a fim de acessar futuramente outras redes e meios de comercialização como supermercados locais, feiras e políticas públicas (Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), entre outros), bem como para consumo próprio, com o objetivo de desenvolver a ideia de que é possível estabelecer estratégias sustentáveis de produção, contribuir na promoção da segurança alimentar e nutricional e gerar renda.

A outra metodologia trabalhada será a: “Mesa de troca de mudas e sementes”, esse espaço terá por objetivo despertar nos participantes a ideia de que a multiplicação das sementes e mudas, bem como as formas sustentáveis de manejo, compreendem uma importante alternativa para a manutenção da biodiversidade. Serão disponibilizadas sementes e mudas das mesmas espécies utilizadas durante a execução do projeto para que os participantes possam levar e realizar o plantio em suas propriedades.

Esta ação tem também como objetivo levar o público a perceber que as atividades de plantio e cercamento das nascentes possuem um grande potencial, não apenas na recuperação das águas, mas também na promoção da segurança alimentar e nutricional, além da geração de renda.

7.5.4. Público Alvo

O público alvo das ações de educação ambiental é a população dos municípios localizados na bacia que compõe o projeto, representada pelos alunos e professores das escolas municipais e, também, pelos produtores rurais, associações e cooperativas ali presentes.

7.5.5. Produtos

Ao final da realização das atividades deverão ser elaborados os seguintes produtos:

- i) Boletim informativo: produção de um boletim ao final das oficinas com o objetivo de comunicar à comunidade e público envolvido acerca do trabalho realizado e a importância do mesmo, através de relatos da equipe técnica e público participante.
- ii) Relatório Consolidado da Etapa 5 - será um relatório descritivo das atividades realizadas contendo relatos de participantes, fotos e lista de presença de cada oficina.

7.5.5. Equipe técnica necessária para a execução da Etapa 5

- i) Profissional sênior do meio socioeconômico com experiência mínima de 20 anos na coordenação e execução de projetos e programas ambientais;
- ii) Profissional pleno com experiência mínima de 10 anos na execução de projetos e programas ambientais.

8. ESTIMATIVA DE CUSTOS

A - Item (Recursos Humanos)				
Equipe técnica permanente (Projeto, coordenação, monitoramento e análise e tratamentos de dados)	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo do Item (R\$)
Engenheiro Florestal D.Sc. Sênior	Hora	1.800	180,00	324.000,00
Engenheiro Florestal ou Agrônomo M.Sc. Sênior	Hora	1.440	160,00	230.400,00
Engenheiro Florestal ou Agrônomo Pleno	Hora	4.320	85,00	367.200,00
Engenheiro Florestal ou Agrônomo Junior	Hora	3.960	80,00	316.800,00
Profissional Meio Socioeconômico Sênior	Hora	1.800	90,00	162.000,00
Profissional Meio Socioeconômico Pleno	Hora	1.800	85,00	153.000,00
Engenheiro Projetista Sênior	Hora	1.620	85,00	137.700,00
Auxiliar de campo	Hora	14.400	19,00	273.600,00
Motorista	Hora	11.340	17,00	192.780,00
			Total (R\$)	2.157.480,00

B - Item (Serviços de Terceiros)				
Serviços de elaboração dos projetos executivos e monitoramento	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo do Item (R\$)
Levantamento topográfico com detalhamento por sobrevoo	ha	226	2.095,00	473.470,00
Imageamento detalhado por drone	ha	452	485,00	219.220,00
Revisão e atualização de aplicativo / Manutenção e hospedagem de launching site	Mês	25	7.361,11	185.500,00
Marco de topografia para balizamento aéreo de drone	Un.	400	200,00	80.000,00
Elaboração, edição plotagens e impressão de plantas e projetos	Un.	226	200,00	45.200,00
Tensiômetros	Un.	20	2.000,00	40.000,00
Elaboração e impressão de relatórios e demais documentos	Mês	25	3.000,00	75.600,00
Medições de vazão com medidor Dopler	Un.	1.400	150,00	210.000,00
Análises de solo	Un.	400	400,00	160.000,00
			Total (R\$)	1.488.990,00

C - Item (Viagens e Diárias)				
Viagens e alimentação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo do Item (R\$)
Passagens aéreas (CNF-BSB-CNF)	Un.	10	2.000,00	20.000,00
Passagens aéreas (CNF-RIO-CNF)	Un.	10	2.000,00	20.000,00
Diárias de hospedagem	Diária	1.800	150,00	270.000,00
Veículo utilitário 4 x 4	Diária	600	250,00	150.000,00
Veículo leve	Diária	1.200	120,00	144.000,00
Alimentação	Diária	1.800	80,00	144.000,00
Lanches em reuniões e eventos de educação ambiental	Un.	1.800	12,00	21.600,00
Deslocamentos (incluso pedágio e combustíveis)	km	120.000	1,45	174.000,00
			Total (R\$)	943.600,00

D - Item (Rubrica MP)				
Materiais	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo do Item (R\$)
Canaleta de concreto tipo 1	m	480	220,46	105.820,80
Canaleta de concreto tipo 2	m	960	238,55	229.008,00
Cerca	m	88.104	20,79	1.831.682,16
Dique de Enrocamento	m ³	1.840	154,56	284.390,40
Dreno subterrâneo tipo 1	m	620	204,35	126.697,00
Dreno subterrâneo tipo 2	m	450	231,48	104.166,00
Faixas de infiltração - Canaleta verde em nível tipo 1	m	12.210	231,00	2.820.510,00
Faixas de infiltração - Canaleta verde em nível tipo 2	m	8.730	267,00	2.330.910,00
Faixas de infiltração - Canaleta verde em nível tipo 3	m	920	285,00	262.200,00
Hidrosemeadura ou semeio manual	m ²	1.371.000	5,98	8.198.580,00
Revegetação com herbáceas e recobrimento por geotêxtil orgânico de baixa gramatura	m ²	543.000	14,96	8.123.280,00
Revegetação com herbáceas e recobrimento por geotêxtil orgânico de média gramatura	m ²	327.500	19,53	6.396.075,00
Revegetação com herbáceas e recobrimento por geotêxtil orgânico de alta gramatura	m ²	45.000	24,01	1.080.450,00
Leira de retentor orgânico de sedimentos com estacas vivas de arbustivas	m	7.295	241,77	1.763.712,15
Leira de retentor orgânico de sedimentos com herbáceas	m	7.095	268,48	1.904.865,60
Leira de retentor orgânico de sedimentos com herbáceas, arbustivas e arbóreas	m	7.095	229,95	1.631.495,25
Implantação de terraços tipo Nichols (seção 3 m ²)	m	2.200	15,37	33.814,00
Implantação de terraços tipo Nichols (seção 5 m ²)	m	4.700	25,23	118.581,00
Implantação de terraços tipo Nichols (seção 9 m ²)	m	1.100	44,37	48.807,00
Paliçada de madeira com estacas vivas de arbustivas 1,5 m de altura	m	1.265	559,45	707.704,25
Paliçada de madeira com estacas vivas de arbustivas 2,0 m de altura	m	890	1.248,20	1.110.898,00
Paliçada de madeira com estacas vivas de arbustiva e arbórea 3,0 m de altura	m	625	2.040,15	1.275.093,75
Reconformação manual, reaterro e compactação de solo nas erosões	m ³	40.230	49,55	1.993.396,50
Reconformação mecânica, reaterro e compactação de solo nas erosões	m ³	597.200	13,27	7.924.844,00
			Total	50.406.980,86

Total Geral (R\$)	54.997.050,86
--------------------------	----------------------

9. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIAS

- ALAGO – Associação dos Municípios do Lago de Furnas, Disponível em: https://www.alago.org.br/noticia_detalhes.asp?id=61. 2020.
- Austin, D.N.; Driver, T. Classifying rolled erosion control products. *Erosion Control* 2 (1):48-53, 1995.
- Bacellar, L.A.P. O papel das florestas no regime hidrológico de bacias hidrográficas *Geo.br* 1, PP. 1-39 ISSN1519-5708, 2005
- Brandão, E.M., Coelho, A. T.; Zerlotini, A.; Silveira, J.R.; Brito Galvão, T.C. de; Controle de erosão em margens de reservatórios com ênfase em métodos de bioengenharia de solos. CEMIG / UFMG / FUNDEP, Belo Horizonte/MG, 42 pp. 2002.
- Carlos Alberto Martinelli de Souza 1 Rone Batista de Oliveira 2 Sebastião Martins Filho Julião Soares de Souza Lima 4 *Ciência Florestal* Print version ISSN 0103-9954 On-line version ISSN 1980-5098 *Ciênc. Florest.* vol.16 no.3 Santa Maria July/Sept. 2006 <http://dx.doi.org/10.5902/198050981905> Crescimento em Campo de Espécies Florestais em Diferentes Condições de Adubações. *Field Growth of Forest Species in Different Conditions of Fertilizations.*
- Coelho, A. T.- Avaliação de efeitos do recobrimento orgânico nos processos erosivos laminares em talude de corte rodoviário na região de Ribeirão das Neves, MG- Dissertação de Mestrado em Saneamento, Recursos Hídricos e Meio Ambiente- Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais- Belo Horizonte / MG. 1999
- Coelho, A. T.; Brito Galvão, T.C; Pereira, A.R. The effects of vegetative cover in the erosion prevention of a road slope- *Environmental Management and Health*; V. 12 N. 1; 2001.
- Coppin, R.; Richards, T. Use of vegetation in civil engineering. Seven oaks, Kent: Butterworths. 305 pp. 1990.
- Departamento de Informação e Documentação- AD/ID- Cemig. Divisão de Documentação AD/ID2 EMBRAPA – Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Estratégia de recuperação. Regeneração natural sem manejo: Disponível em: www.embrapa.gov.br 2010
- EMBRAPA. Recuperação e proteção de nascentes em propriedades rurais de Machadinho,RS I Amilton João Baggio ... [et al.].- Brasília, DF : Embrapa, 26 p. : il. color. ; 14 cm x 21 cm. 2013
- Fávero, C.; Lovo, I. C. Mendonça, E. S. Recuperação de área degradada com sistema agroflorestal no Vale do Rio Doce, Minas Gerais. *Revista Arvore* v. 32(5) 861-868p. 2008
- Gray D.H.; Sotir, R.B. *Biotechnical and soil bioengineering slope stabilization- A practical guide for erosion control.* Wiley, New York. 377 pp.1996
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- Diretoria de Geociências Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais Mapa de Biomas do Brasil, 2019
- Nunes, C., Martinho, V. R., & Minussi, C. R. A New Method for the Prediction of Carbon Sequestration in Reforested Areas Using a Fuzzy-ART-BP Neural Network. In: XV International Conference on Artificial Intelligence-ICAI. 2013
- Oades, J.M.; An introduction to organic matter in mineral soils. Em: *Minerals in soil environments.* 2a. Ed. Soil Science Society of America. Madison, WI. 1989
- Pierce, F.J.; Frye, W.W. *Advances in soil and water conservation.* Sleeping Bear Press, Inc. 239pp. 1998
- PNUD, Ipea, FJP, 2013: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. – Brasília: 96 p. – (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013). Incl. bibl. ISBN: 978-85-7811-171-7

- Rosso Pinto, M. J. Avaliação de condições ambientais de nascentes de cursos de água: ferramenta de subsídio à gestão de recursos hídricos e ao planejamento de bacias hidrográficas. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP. 2019.
- Schiechlt, H.H.; Stern, R. Ground Bioengineering Techniques for Slope Protection and Erosion Control, Blacwell Science, 186 pp. 1996.
- Silva, P. P. V. 2002 Sistemas agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP. ESALQ: Piracicaba. Dissertação (mestrado).
- UFV / MIDR – Universidade Federal de Viçosa / Ministério da Integração e Desenvolvimento regional, Metodologia de Priorização de Áreas para Recuperação Ambiental nas Cabeceiras Seleccionadas das Bacias dos rios Grande, Paranaíba, São Francisco e Parnaíba, 2023.
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Developing Your Stormwater Pollution Prevention Plan: A Guide for Construction Sites. Document No. EPA-833-R-060-04. Washington, DC. 2007.
- U.S. EPA. National Menu of Stormwater Best Management Practices: Fiber Rolls., 2006.
- Vaz, P. 2000. Sistemas agroflorestais como opção de manejo para microbacias. Informe agropecuário. v.21 (207) 75-81p.
- Yale Center for Business and Environment, Program Regenerative agriculture initiative, <https://cbey.yale.edu/programs/regenerative-agriculture> (consulta efetuada em 21.1.2021)