



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



## ANEXO I – TERMO DE REFERÊNCIA

ATO CONVOCATÓRIO Nº016/2012

CONTRATO DE GESTÃO Nº 014/ANA/2010

**Lote 02 - “CONTRATAÇÃO DE PESSOA JURÍDICA PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS E SERVIÇOS PARA RECUPERAÇÃO HIDROAMBIENTAL NA SUB-BACIA DO RIO PAJEÚ (MICROBACIA DO CÓRREGO ONÇA), AFOGADOS DA INGAZEIRA/PE”.**

### SUMÁRIO

1. Antecedentes.....	3
2. Introdução.....	12
3. Contexto .....	12
4. Justificativa .....	16
5. Objetivos.....	24
5.1.    Objetivo Geral.....	24
5.2.    Objetivos Específicos .....	24
6. Escopo DAs OBRAS E DOS Serviços.....	24
6.1.    Barragens de Pedra Sucessivas para Contenção de Sedimentos.....	25
6.2.    Adequação de Estradas de Rurais .....	37
6.3.    Serviços de Topografia.....	49
6.4.    Serviços de Mobilização Social e Educação para as Águas .....	50
7. ESPECIFICAÇÕES técnicas .....	51
7.1    Barragens de Pedra Sucessivas para Contenção de Sedimentos .....	51
7.2.    Adequação das Estradas Rurais .....	57





Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



7.2.1. Adequação da Faixa de Rolagem .....	57
7.2.2. Lombadas .....	58
7.2.3. Especificação das Bacias de Contenção de Águas Pluviais (Barraginha) .....	58
7.3. Serviços de Topografia .....	60
7.4. Serviços de Mobilização Social .....	62
7.4.1. Edição de Material Gráfico .....	62
7.4.2. Educação para as Águas, Participação e Comunicação Social .....	63
8. Estratégia De Atuação .....	64
8.1. Plano de Trabalho e Reunião Gerencial .....	64
8.2. Serviços de Supervisão e Acompanhamento das Obras e Serviços .....	65
8.2.1. Relatório de Medições .....	65
9. Exigências Ambientais .....	65
10. Equipe Chave exigida .....	66
11. obras e produtos A SEREM ENTREGUES .....	67
12. Cronograma Físico de Execução .....	69
13. REFERÊNCIAS bibliogrÁFICAS .....	71





## **TERMO DE REFERÊNCIA PARA CONTRATAÇÃO DAS OBRAS E SERVIÇOS PARA RECUPERAÇÃO HIDROAMBIENTAL NA SUB-BACIA DO RIO PAJEÚ (MICROBACIA DO CÓRREGO ONÇA), AFOGADOS DA INGAZEIRA, PERNAMBUCO.**

### **1. ANTECEDENTES**

A Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB Peixe Vivo é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, composta por empresas usuárias de recursos hídricos e organizações da sociedade civil, tendo como objetivo a execução da Política de Recursos Hídricos deliberada pelos Comitês de Bacia Hidrográfica.

A AGB Peixe Vivo, criada em 15 de setembro de 2006, e equiparada no ano de 2007 à Agência de Bacia Hidrográfica (denominação das Agências de Água definida no Estado de Minas Gerais, de acordo com a Lei Estadual n.º 13.199, de 29 de janeiro de 1999) por solicitação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas é composta por Assembleia Geral, Conselho de Administração, Conselho Fiscal e Diretoria Executiva.

Atualmente, a AGB Peixe Vivo está legalmente habilitada a exercer as funções de Agência de Bacia para sete comitês estaduais mineiros.

Além dos comitês estaduais mineiros, a AGB Peixe Vivo participou do processo de seleção para escolha da Agência de Águas do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

A Deliberação CBHSF n.º 47, de 13 de maio de 2010, aprovou a indicação da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB Peixe Vivo para desempenhar funções de Agência de Água do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

A Deliberação CBHSF n.º 49, de 13 de maio de 2010, aprovou a minuta do Contrato de Gestão entre a Agência Nacional de Águas - ANA e a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB Peixe Vivo, indicada para Entidade Delegatária de funções de Agência de Água na Bacia do Rio São Francisco.

Após aprovação do CBH São Francisco, o tema foi discutido e a delegação da AGB





Peixe Vivo foi aprovada pelo CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Resolução CNRH n.º 114, de 10 de junho de 2010, publicada no Diário Oficial da União em 30 de junho de 2010.

O Contrato de Gestão n.º 014/ANA/2010 celebrado em 30 de junho de 2010 entre a Agência Nacional de Águas - ANA e a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB Peixe Vivo, entidade delegatária, com a anuência do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, para o exercício de funções de Agência de água, foi publicado no D.O.U em 01 de julho de 2010. A Deliberação CBHSF n.º 54, de 02 de dezembro de 2010 aprovou o Primeiro Termo Aditivo ao Contrato de Gestão n.º 014/ANA/2010.

Antecipando e em paralelo a este processo de equiparação da AGB Peixe Vivo como Agência da Bacia do rio São Francisco, o Comitê desta Bacia Hidrográfica, instituído pelo Decreto Presidencial de 05 de junho de 2001, estabeleceu por meio da Deliberação CBHSF n.º 03, de 03 de outubro de 2003, as diretrizes para a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. A Deliberação CBHSF n.º 07, de 29 de julho de 2004, aprovou o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco cuja síntese executiva, com apreciações das deliberações do CBHSF aprovadas na III Reunião Plenária de 28 a 31 de julho de 2004, foi publicada pela Agência Nacional de Águas no ano de 2005 (ANA, 2005).

A Deliberação CBHSF n.º 14, de 30 de julho de 2004, estabeleceu o conjunto de intervenções prioritárias para a recuperação e conservação hidroambiental na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, como parte integrante do Plano de Recursos Hídricos da Bacia, propondo ainda a integração entre o Plano da Bacia e o Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. A Deliberação CBHSF n.º 15, de 30 de julho de 2004, estabeleceu o conjunto de investimentos prioritários a serem realizados na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, no período 2004 - 2013, como parte integrante do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio São Francisco.

O Art. 1.º da Deliberação CBHSF n.º 15/2004, resolveu adotar a relação de investimentos apresentados no Resumo Executivo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, como o Programa de Investimentos





necessários à recuperação hidroambiental da Bacia, totalizando R\$ 5,2 bilhões para aplicação no período 2004-2013. A Deliberação CBHSF n.º 16, de 30 de julho de 2004, que dispõe sobre as diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia do Rio São Francisco, recomenda que os recursos financeiros arrecadados sejam aplicados de acordo com o programa de investimentos e Plano de Recursos Hídricos aprovados pelo Comitê da Bacia Hidrográfica. A Deliberação CBHSF n.º 40, de 31 de outubro de 2008, aprovou o mecanismo e os valores da cobrança (anexo II, aprovado em 06 de maio de 2009) pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Conselho Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Resolução CNRH n.º 108, de 13 de abril de 2010, publicada no Diário Oficial da União em 27 de maio de 2010, aprovou os valores e mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

A partir da delegação da AGB Peixe Vivo como “Agência de Bacia” do CBH São Francisco e da assinatura do Contrato de Gestão, tornou-se prioritária a elaboração do Plano de Investimento dos Recursos da Cobrança para o ano de 2011, que deve ser aprovado pelo CBHSF. No Plano de Aplicação consta a relação de ações a serem executadas com os recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, dentre as quais devem estar incluídas as propostas selecionadas pelo Concurso de Projetos, as ações de manutenção e custeio administrativo da Agência de Água e aquelas necessárias ao cumprimento do Contrato de Gestão com a ANA. O Plano de Aplicação dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco, referente ao exercício de 2011, foi aprovado por meio da Deliberação CBHSF n.º 55, de 02 de dezembro de 2010.

Na **Tabela 1** apresentada a seguir, figuram os grupos de ações e respectivos valores aprovados no Anexo I da Deliberação CBHSF n.º 55/2010.

**Tabela 1: Ações aprovadas pela Deliberação CBSF**

Descrição	Valores aprovados (R\$)	%
Ações prioritárias do contrato de gestão	510.000,00	1,8
Ações de gestão	4.300.000,00	15,3





Ações de planejamento	17.500.000,00	62,4
Ações estruturais	5.746.000,00	20,5
<b>TOTAL</b>	<b>28.056.000,00</b>	<b>100</b>

Para cumprir com estas determinações e considerando que a Diretoria Executiva da AGB-Peixe Vivo ainda se acha em fase de estruturação de sua equipe permanente para atendimentos às demandas dos Contratos e Convênios assinados, houve necessidade de contratar serviços especializados de consultoria, com o intuito de obter apoio no desenvolvimento de Projetos elegíveis no âmbito das ações descritas no Plano de Aplicação dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos, na bacia hidrográfica do rio São Francisco. Mediante concurso na modalidade Coleta de Preços, Tipo Técnica e Preço, embasado na Lei Federal n.º 10.881 de 09 de junho de 2004 e na Resolução ANA n.º 424 de 04 de agosto de 2004, foi contratada a Empresa TC/BR Tecnologia e Consultoria Brasileira Ltda., para prestar esta assessoria técnica.

Os objetivos específicos desta contratação foram:

- Desenvolvimento de diagnósticos nas regiões fisiográficas da bacia (alto, médio, submédio e baixo curso do rio São Francisco), identificando as intervenções necessárias e priorizadas pelas Câmaras Consultivas Regionais (CCR), pelas Câmaras Técnicas e pela Diretoria Colegiada do CBHSF;
- Desenvolvimento de estudos/projetos que representem as demandas selecionadas nos respectivos diagnósticos, que possam ser organizadas em Termos de Referência (parte integrante de futuro processo seletivo de contratação para execução);
- Elaboração de Termos de Referência que possibilitem a aquisição de bens, serviços e consultorias demandados pelos projetos selecionados;
- Elaboração de Atos Convocatórios relativos aos projetos selecionados.

Os Projetos a serem elaborados deverão ser inscritos na Componente das Ações de Planejamento, Ação Programada de Desenvolvimento de Projetos que visem à Melhoria Hidroambiental da Bacia, estar coerentes com as intervenções priorizadas no Plano da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e, ainda, obedecer à



hierarquização aprovada pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

De acordo com o Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco- PBHSF 2004-2013 “o processo de desenvolvimento da bacia do Rio São Francisco revela que os mais fortes impactos ambientais são historicamente recentes, tendo como causas de maior repercussão:

- a) a intensa, rápida e desordenada urbanização e início da industrialização a partir da década de 1950;
- b) a mineração, principalmente de ferro, no Alto São Francisco;
- c) o desmatamento como fonte de energia e, principalmente, para a produção de carvão (insumo básico da siderurgia);
- d) o intensivo uso do solo para a agricultura (grãos) iniciado há apenas 25 anos, com eliminação da maior parte da cobertura vegetal (cerrados);
- e) a consequente construção de uma rede ampla de estradas vicinais precárias (fonte de erosão) seja para carvoejamento ou para a agropecuária;
- f) a existência de pecuária com superpastoreio e consequente degradação das pastagens (compactação do solo);
- g) a construção de represas para geração de hidroeletricidade, com forte alteração do regime hídrico do rio e suas consequências (Baixo São Francisco).”

Foi neste plano identificadas como principais fontes de degradação hidroambiental da bacia, a poluição afetando a qualidade das águas e a erosão, afetando a quantidade. Além disto, entendeu-se que “a população local tem uma cultura acomodatória sobre estes problemas, é mister estimular e orientar a discussão, inclusive para identificar que são as atividades locais que os geram, requerendo, portanto, iniciativas também locais para a solução dos problemas”.

Considerou-se como “exemplo emblemático” os problemas de erosão e poluição difusa causados por manejo inadequado do solo na agricultura. Foi entendido que “todo esforço de **preservação** ou **recuperação** será insuficiente se no processo já instalado de produção (que tende a se ampliar e intensificar) não forem incorporadas tecnologias, processos ou **práticas de conservação** de solo e água que tenham aplicação ampla no processo produtivo para pequenos, médios e grandes produtores



*em todo o território da Bacia”.*

Como caso exemplar de prática de conservação de solo e água, foi apontada a prática de plantio direto. Ela substitui práticas mecânicas que desprotegem o solo (aração e gradagem para o revolvimento). Passa-se a adotar método que utiliza e valoriza princípios físicos, orgânicos e biológicos (cobertura com matéria seca) e que protege o solo, acolhendo e conservando a água das chuvas e evitando a erosão. Sugere o plano que esta conversão agrícola poderia ser implementada sem investimento direto do governo, por meio da mobilização dos produtores rurais, apoio às suas organizações, treinamento, adequação de linhas de crédito, etc.

Em consonância com estas indicações o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco – CBHSF aprovou e divulgou a Carta de Petrolina em 7 de julho de 2011, onde são propostas Metas Prioritárias, otimizando recursos financeiros existentes e programados, envolvendo a União e entes federados integrantes da bacia hidrográfica e o comitê da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Os signatários da Carta de Petrolina consideraram *“fundamental o estabelecimento de compromissos objetivos”* com a continuidade dos esforços já realizados em prol da revitalização da bacia do rio São Francisco, com melhoria da qualidade de vida de seus povos, avocando, entre outras (*“I - Água para Todos”, “II - Saneamento Ambiental”*), a seguinte meta: *“III – Proteção e Conservação de Mananciais: implementar até o ano de 2030 as intervenções necessárias para a proteção de áreas de recarga e nascentes, da recomposição das vegetações e matas ciliares e instituir os marcos legais para apoiar financeiramente as boas práticas conservacionistas na bacia hidrográfica”*.

Tendo estas premissas por referência e para atender aos propósitos da contratação contou-se com a orientação, o acompanhamento e a supervisão da Direção da AGB Peixe Vivo e da Diretoria Colegiada do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco - CBHSF. Esta Diretoria Colegiada, de acordo com o Art. 8º. do Regimento Interno do CBHSF, é *“constituída pelo Presidente, pelo Vice-Presidente e pelo Secretário do CBHSF e pelos Coordenadores das Câmaras Consultivas Regionais do Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco”*.

Entre as orientações apresentadas, foi indicado que os projetos a serem objeto de







apoio deveriam ter as seguintes naturezas, especificadas nos Termos de Referência e em conformidade com a Deliberação CBHSF N.º 62, de 17 de novembro de 2011:

- Projetos e ações proveniente de demandas do CBHSF, por meio da manifestação de suas Câmaras Consultivas Regionais – CCR;
- Ações que deverão estar coerentes com as intervenções priorizadas no Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2004 – 2013;
- Projetos que tenham capacidade de serem replicados, ou seja, tenham efeito multiplicador;
- Projetos urgentes e de alcance expressivo de seus resultados
- Projetos que visem à melhoria hidroambiental da bacia do rio São Francisco e cujos resultados possam ser mensuráveis;
- Ações que deverão ainda obedecer à hierarquização aprovada pelo CBHSF e de acordo com os compromissos da Carta de Petrolina.

Foram julgadas elegíveis pela Direção Colegiada as seguintes ações:

1. Construção de Curvas de Nível, Terraços e Bacias de contenção de águas pluviais (barraginhas);
2. Melhorias Ecológicas nas Estradas Vicinais;
3. Recomposição Florística com Enriquecimento Vegetal;
4. Cercamento de Nascentes;
5. Educação para as Águas;
6. Centros de Convivência Sócio-Ambiental;
7. Centros Culturais do São Francisco.

Em função destas e de outras orientações ficou estabelecido que os projetos deveriam ter as seguintes características que seriam asseguradas na elaboração dos respectivos Termos de Referência para contratação:

1. **Viabilidade financeira:** ou seja, que os recursos orçados sejam suficientes para financiar a implementação do projeto, como previsto;
2. **Viabilidade técnica:** ou seja, que seja possível tecnicamente implementá-los, nos prazos e no orçamento disponível.





Quanto aos atributos dos projetos - e considerando as suas naturezas demonstrativas – foi considerado desejável que contem adicionalmente com:

- I. **Viabilidade:** demonstrem viabilidade de serem promovidas efetivas melhorias hidroambientais na bacia do rio São Francisco, tendo por base micro ou pequenas bacias demonstrativas;
- II. **Garantia:** tenham relevantes garantias de serem implementados tal como forem concebidos;
- III. **Factibilidade:** os resultados pretendidos serem factíveis de serem alcançados, com grande probabilidade, e nos menores tempos possíveis;
- IV. **Visibilidade social:** os resultados alcançados terem a maior visibilidade possível, por parte dos atores sociais da bacia;
- V. **Participação:** ser permitida a participação direta ou indireta do maior número possível de atores sociais da bacia na implementação dos projetos selecionados, de forma a ser demonstrado que a sociedade pode ser um agente relevante de alteração da realidade hidroambiental da bacia.
- VI. **Urgência:** derivada de graves problemas hídrico-ambientais abordados pelo projeto que necessitem intervenção rápida de forma a minimizar os impactos.
- VII. **Oportunidade:** complementariedade com outras ações e programas privados e governamentais e a possibilidade de alavancagem de outros projetos.

Mediante um processo de levantamento de informações em campo, com indicações e intermediações das CCRs, de análises em escritório, complementadas por reuniões com a Direção da AGB Peixe Vivo e com a Direção Colegiada do CBHSF foi possível a apresentação e a aprovação, pela Plenária do CBHSF, em 17 de novembro de 2011, na cidade de Bom Jesus da Lapa/BA de 22 projetos a ser financiados, e em relação aos quais os Termos de Referência deveriam ser elaborados. Estes projetos são apresentados na **Tabela 2**, com identificação das demandas que atendem, entre aquelas consideradas elegíveis.





**Tabela 2 – Projetos aprovados na Plenária do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio**

**São Francisco**

Identificação das Intervenções Previstas para os Projetos

Região	Projetos	Curvas de Nível, Terraços	Barraginhas	Recup. Matas Ciliares	Adequação em Estradas	Construção de Barragens Subterrâneas	Recomposição Florísticas c/ Enriquecimento Vegetal	Proteção de Nascentes	Mobil. Social para as Águas	Educação para Águas	Outros especificar
CCR ALTO	1 - Revitalização e Recuperação da Lagoa e das Nascentes do Rio Jatobá, Buritizeiro, MG	*	*	*	*		*	*		*	
	2 - Revitalização e Recuperação das Nascentes do Córrego da Onça, Pirapora, MG	*	*	*	*				*	*	
	3 - Revitalização e Recuperação das Nascentes do Rio das Pedras e Córrego Buritis, Guaraciama, MG	*	*	*	*		*	*	*	*	
	4 - Revitalização da Sub bacia do Rio São Pedro, Paracatú, MG	*	*	*	*		*	*	*	*	
	5 - Felixlândia e Pompéo (Nascentes e Drenagem Impactadas pelos Rejeitos da Ardósia, MG)	*	*	*	*		*	*	*	*	
	6 - Construção de Bacias de Contenção de Águas Pluviais no Município de Pompéo (MG), Micro bacia do Ribeirão Canabrava	*	*	*	*		*	*	*	*	
	7 - Revitalização da Micro bacia do Rio Santana, Lagoa da Prata	*	*	*	*		*	*	*	*	
	8 - Revegetação e Proteção da Mata Ciliar do Rio Bananeiras e Córrego da Estiva, Conselheiro Lafaiete e Igarapé, MG	*	*	*	*		*	*	*	*	
CCR MÉDIO	9 - Revitalização da Região das Nascentes do Rio Correntes, Correntina, BA	*	*	*	*		*	*	*	*	
	10 - Revitalização das Nascentes do Rio Grande, São Desidério, BA	*	*	*	*		*	*	*	*	
	11 - Recuperação e Revitalização da Lagoa das Piranhas, Bom Jesus da Lapa, BA	*	*	*	*		*	*	*	*	
	12 - Recuperação e Revitalização da Barra do Rio Pituba, das Lagoas de Água Fria e do Barreiro Grande, Serra do Ramalho, BA	*	*	*	*		*	*	*	*	
	13 - Vida ao Rio Santo Onofre, Afluente do "Velho Chico", Ibotirama, BA	*	*	*	*		*	*	*	*	
CCR SUB MÉDIO	14 - Cercamento e Renaturalização das Nascentes do Rio Salitre, Morro do Chapeu, BA	*	*	*	*		*	*	*	*	
	15 - Revitalização da Micro Bacia do Riacho Mocambo e afluentes, Curaçá, BA	*	*	*	*		*	*	*	*	
	16 - Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú, Nascente em Brejinho, PE	*	*	*	*		*	*	*	*	Recuperação de solos salinizados
	17 - Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú, Micro Bacia do Riacho da Onça, Afogados da Ingazeira, PE	*	*	*	*		*	*	*	*	
	18 - Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio Moxotó, Micro Bacia do Rio Diogo na Margem do Açude Poço da Cruz, Ibimirim, PE	*	*	*	*		*	*	*	*	
19 - Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio Moxotó, Perímetro Irrigado de Ibimirim, PE	*	*	*	*		*	*	*	*	Recuperação de áreas salinizadas	
CCR BAIXO	20 - Revitalização da Micro Bacia do Rio Jacaré, Propriá, SE	*	*	*	*		*	*	*	*	
	21 - Revitalização das Nascentes do Rio Piauí, Arapiraca, Bananeiras e Junqueiro, AL	*	*	*	*		*	*	*	*	
	22 - Recuperação das Nascentes dos Rios Batinga, Boacica, Itiúba, Perucaba e Tibiri, na RH do Rio Piauí, AL	*	*	*	*		*	*	*	*	





## 2. INTRODUÇÃO

Este Termo de Referência apresenta as demandas, orientações, especificações técnicas, quantificações e demais indicativos para consecução do Projeto de Recuperação Hidroambiental na Sub-bacia do Rio Pajeú, Afogados da Ingazeira, PE, localizado na região do Submédio São Francisco. O **Mapa 1** apresentado no Anexo I mostra a delimitação da área beneficiada e as intervenções previstas.

A empresa vencedora do certame para execução das obras e serviços, e que for formalmente contratada para executá-los pela AGB Peixe Vivo, será aqui referenciada como CONTRATADA. A AGB Peixe Vivo irá acompanhar, supervisionar e aprovar a execução das obras e dos serviços, aqui será referida como CONTRATANTE.

## 3. CONTEXTO

O município de Afogados da Ingazeira está localizado na mesorregião Sertão Pernambucano e na microrregião do Pajeú, abrangendo uma área total de 384,4km<sup>2</sup>. Limita-se geograficamente ao norte com os municípios de Solidão e Tabira, ao sul com os municípios de Carnaíba e Iguaraci, a leste com os municípios de Tabira e Iguaraci e, a oeste com o município de Carnaíba. A sede do município está localizada nas coordenadas 07° 45' 03" e 37° 38' 21" e situa-se a uma altitude de 525 metros.

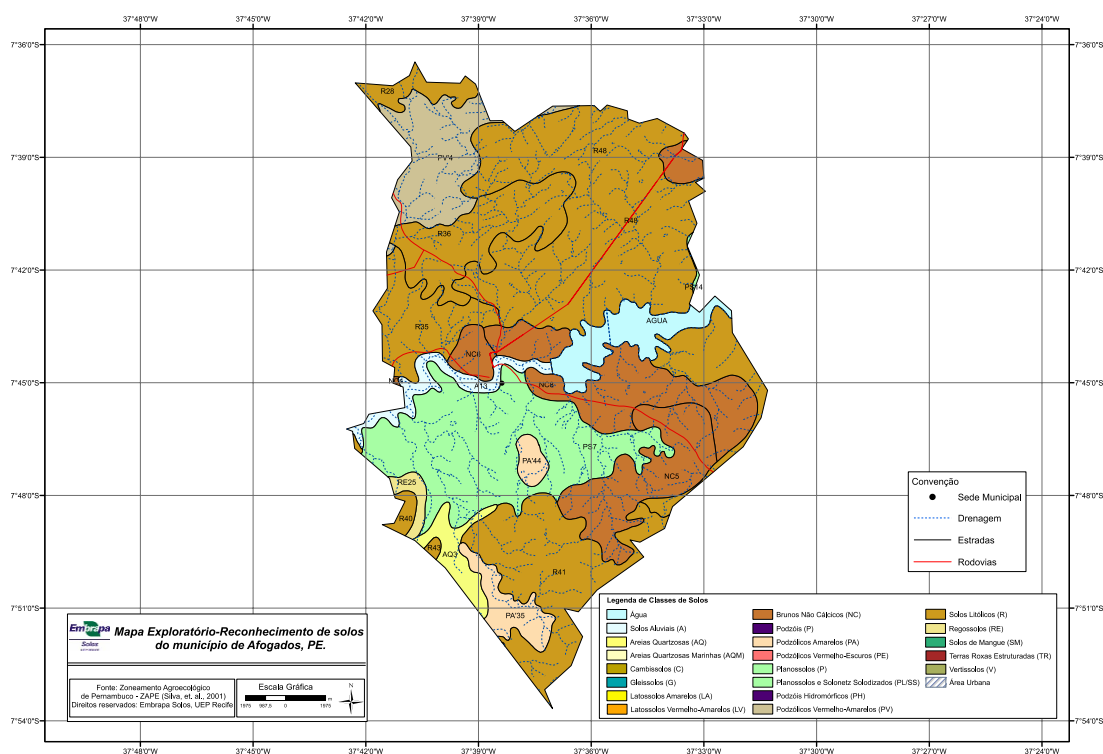
De acordo com o Censo Demográfico de 2010 do IBGE este município possuía 32.922 habitantes, sendo 23.149 (70,31%) na zona urbana e 9.773 (29,69%) na zona rural. Além do distrito de Afogados da Ingazeira, são contidos em seus limites os povoados de Carapuça, Queimada Grande, Varzinha, Alto Vermelho, Carnaubinha, Monte, Alegre, Vaca Morta, Lagoinha, São João Velho, São João Novo, Quixaba dos Liberais, Inveja, Poço do Moleque, Poço de Pedra, Queimadas, Riacho da Onça, Cachoeira do Cancão, Pintada, Curral Velho, Marcela, Travessão, Leitão, Santo Antônio, Pau Ferro, Catolé.

Afogados da Ingazeira está inserido na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, com paisagem típica do semi-árido nordestino, caracterizada por uma superfície de pediplanação bastante monótona, relevo predominantemente suave-ondulado, cortada por vales estreitos, com vertentes dissecadas. Elevações



residuais, cristas e/ou outeiros pontuam a linha do horizonte. Esses relevos isolados testemunham os ciclos intensos de erosão que atingiram grande parte do sertão nordestino. A vegetação é basicamente composta por Caatinga Hiperxerófila com trechos de Floresta Caducifólia. O clima é do tipo Tropical Semi-Árido, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em novembro com término em abril. A precipitação média anual é de 431,8mm.

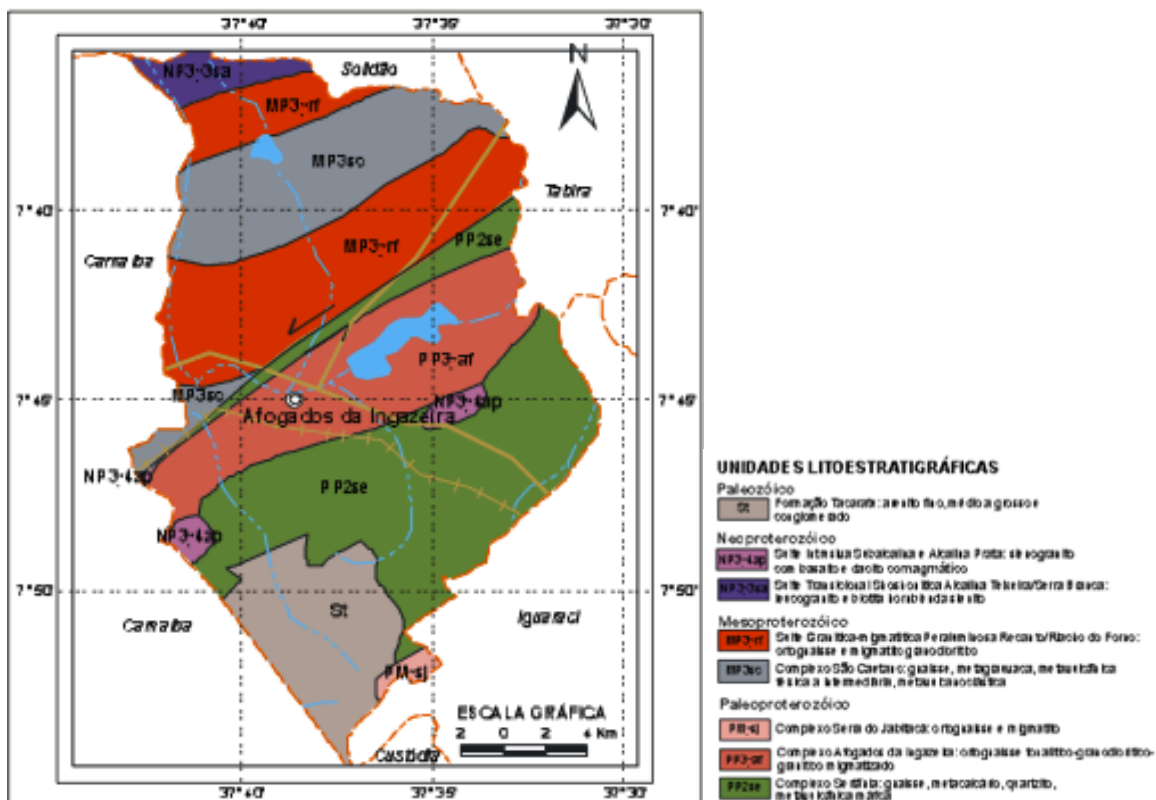
A **Figura 1** apresenta o mapa de solos. Nos Patamares Compridos e Baixas Vertentes do relevo suave ondulado ocorrem os Planossolos, mal drenados, fertilidade natural média e problemas de sais; Topos e Altas Vertentes, os solos Brunos não Cálcicos, rasos e fertilidade natural alta; Topos e Altas Vertentes do relevo ondulado ocorrem os Podzólicos, drenados e fertilidade natural média e as Elevações Residuais com os solos Litólicos, rasos, pedregosos e fertilidade natural média.



**Figura 1: Mapa de solos do município de Afogados da Ingazeira, PE.**

Do ponto de vista geológico, mostrado na Figura 2, o município encontra-se inserido na Província Borborema, sendo constituído pelos litotipos dos complexos Sertânia,

Afogados da Ingazeira, Serra do Jabitacá e São Caetano, das suítes Graníticas Migmatítica Peraluminosa Recanto/Riacho do Forno, Transicional Shoshonítica Alcalina Teixeira/Serra Branca e Intrusiva Subalcalina e Alcalina Prata e pelos Sedimentos da Formação Tacaratu.

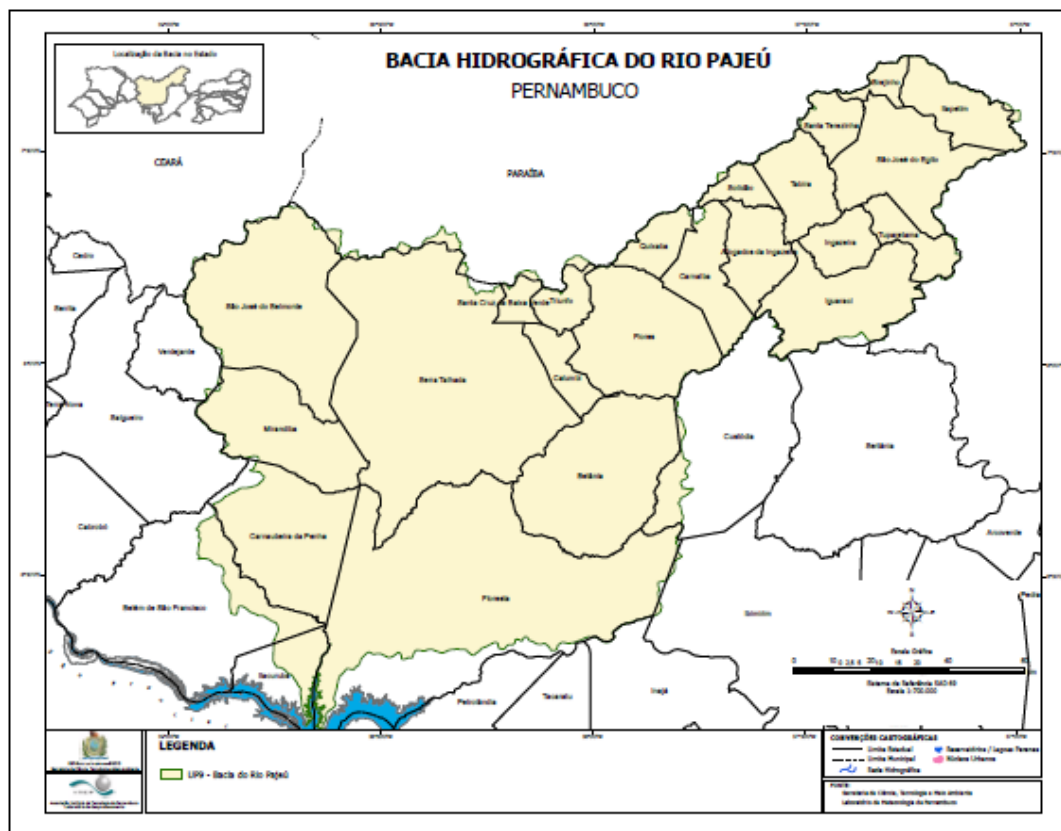


**Figura 2: Mapa Geológico do Município de Afogados da Ingazeira.**

O município encontra-se nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Pajeú e seus principais tributários são os riachos Pelo Sinal, da Tabira, São João, Boa Vista, da Carnaúba, Dois Riachos, do Curral Velho, dos Borges, Cachoeira, Quixaba, Catolé e da Gangorra. Os principais corpos de acumulação de água são os açudes de Brotas (19.639.577m<sup>3</sup>), Laje do Gato (1.102.940m<sup>3</sup>) e Açude Velho, além das lagoas da Pedra, do Corisco e Lagoinha. Todos os cursos de água no município têm regime intermitente e o padrão de drenagem é o dendrítico.

A bacia do rio Pajeú, mostrada na **Figura 3**, é a maior do estado de Pernambuco. A vegetação e uso do solo são bastante diversificados, apesar do déficit hídrico, devido à baixa pluviosidade, que varia de 350 a 800mm, e à alta evaporação de aproximadamente 3.000mm. A exceção ocorre no município de Triunfo onde a

precipitação média anual ultrapassa 1.000mm e a temperatura é mais amena com média anual de 17°C, destacando-se do restante da bacia do Pajeú. O clima é do tipo Tropical Semi-Árido, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em novembro com término em abril, com uma precipitação média anual de 431,8mm na bacia.



**Figura 3: Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú.**

A vegetação nativa, típica da caatinga, é fragmentada em quase toda a bacia, restando algumas áreas mais representativas nos contrafortes existentes dos limites entre os estados de Pernambuco e da Paraíba, nas serras do Padre e Vermelha. Ainda são encontrados remanescentes nos municípios de Serra Talhada, Betânia e Floresta na sub-bacia do riacho do Navio, o maior contribuinte da bacia do Pajeú. Ela foi substituída em grande parte por áreas de pastagem para a pecuária extensiva para o maior rebanho caprino do estado de Pernambuco. O desmatamento também é decorrente da retirada da lenha para produção de carvão.

Estes fatores serão tema do projeto, cuja justificativa será a seguir apresentada.



#### 4. JUSTIFICATIVA

As bacias hidrográficas do estado de Pernambuco situadas no Submédio São Francisco - como a do rio Pajeú - representam a porção mais árida do Estado. Nelas, o desenvolvimento das principais atividades econômicas, agropecuária e mineração, reduziram progressivamente as áreas vegetadas, agravando e ampliando o processo de desertificação. O uso da madeira para carvoarias e fornos tem levado algumas áreas a situações críticas de desertificação, com redução da quantidade de água disponível e comprometimento de sua qualidade, em uma região onde esse bem já é escasso. Os solos rasos são altamente suscetíveis à erosão causada pelas chuvas torrenciais e irregulares. A atividade agropecuária representa um forte componente do processo de erosão e de salinização das águas superficiais e subterrâneas, bem como dos solos. Essa atividade responde ainda por grande parte da contaminação por agrotóxicos, reduzindo a qualidade da água.

O projeto adota como foco a micro-bacia do córrego Onça, apresentada na **Figura 4**. As áreas de n.º 14, 15 e 20, inseridas no círculo vermelho, que na legenda constam como MBH Queimadas e MBH Gangorra, formam esta microbacia. Ela possui 49,46 km<sup>2</sup>, e está localizada na margem esquerda do rio Pajeú, ao lado da cidade de Afogados da Ingazeira. Queimadas e Gangorra são dois povoados situados dentro da microbacia. Nas **Fotos 1 a 9** procurou-se ilustrar os problemas acima identificados em toda região, dos quais a microbacia do córrego Onça servirá como demonstração.





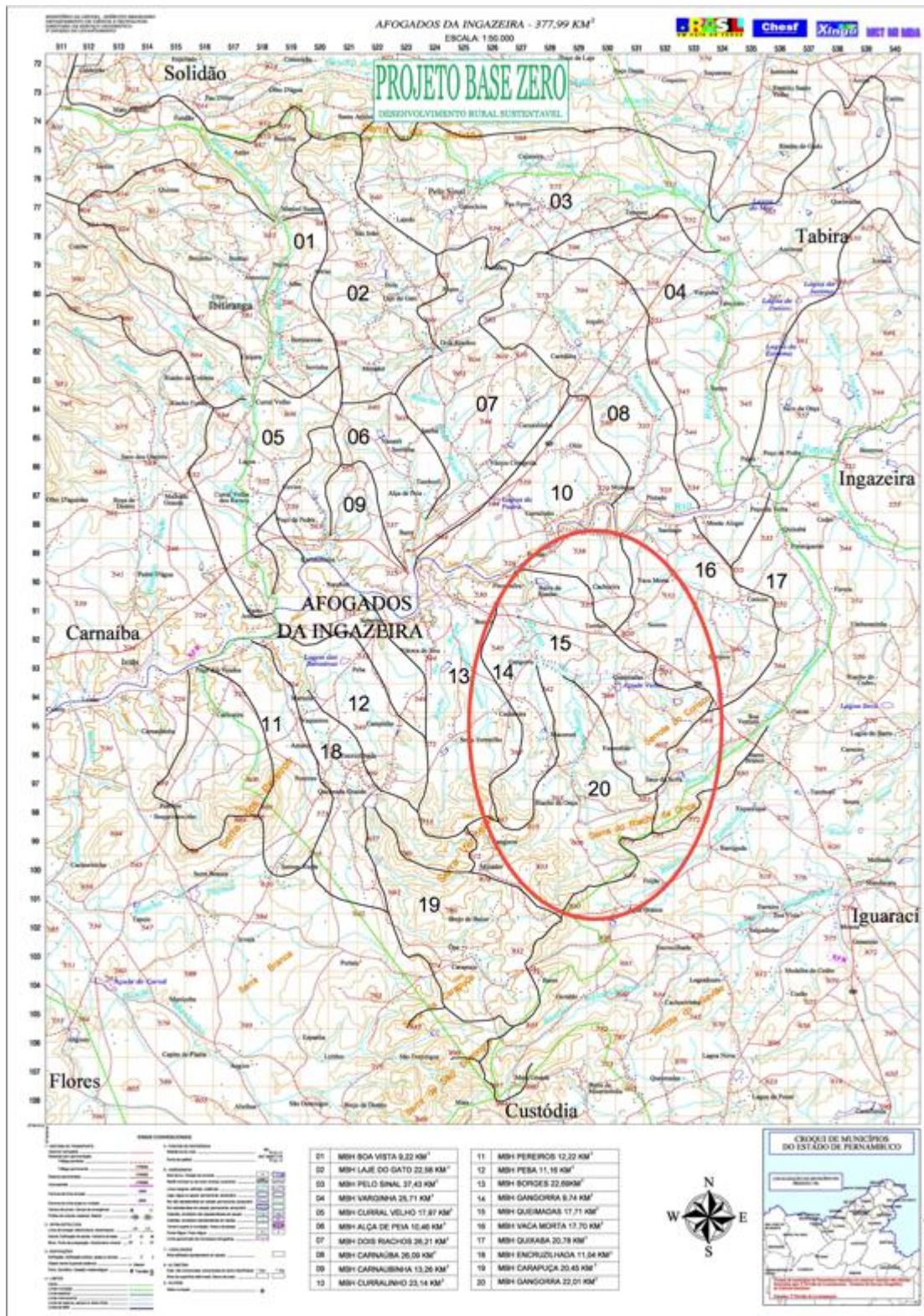


Figura 4 – Microbacia do córrego Onça



**Foto 1: Drenagem na microbacia do Córrego Onça onde serão construídas barragens de pedra sucessivas.**



**Foto 2: Estrada rural dentro da microbacia do córrego Onça**



**Foto 3: Área com processo erosivo intenso causando degradação da vegetação da caatinga às margens de uma estrada na microbacia do córrego Onça.**



**Foto 4: Área em processo de degradação também causada pela estrada rural dentro da área.**



**Foto 5: Cerca construída com espécies arbóreas da caatinga, algumas delas proibidas para corte em função da pressão antrópica sofrida nos últimos anos.**



**Foto 6: Drenagem na micro bacia do Córrego Onça com grande quantidade de sedimentos que foram carreados para seu leito.**



**Foto 7: Leito do córrego Onça degradada em função do desmatamento da APP e pelo uso para criações diversas.**



**Foto 8: Leito do córrego Onça utilizado para pastagem de equinos.**



**Foto 9: Margem do córrego Onça totalmente desmatado e utilizado para plantios e criação de animais.**

Foram identificadas nesta micro bacia do córrego Onça áreas desmatadas e com processos erosivos instalados, acarretando a degradação dos seus corpos hídricos. Constatou-se que, na maioria dos casos, as estradas e caminhos, o desmatamento da vegetação nativa e o uso inadequado das terras para a agropecuária, são os fatores que desencadearam os processos de degradação dos solos, as erosões, o consequente assoreamento nesta microbacia que se alastra nas demais bacias afluentes ao rio Pajeú, com a consequente a degradação dos corpos de água no município de Afogados da Ingazeira.

Para mitigar o quadro apresentado são propostas como principais medidas de intervenção, as que seguem:

- Construção de barragens de pedra sucessivas para retenção de sedimentos no córrego Onça e seus afluentes;
- Adequação de vários trechos de estradas de circulação, com a construção de terraços, lombadas e bacias de contenção de águas pluviais (barraginhas);

- Educação para as águas e mobilização dos moradores através da realização de dias de campo, bem como trabalhos e atividades específicos para mulheres e crianças;

Espera-se que o projeto, após sua implantação, melhore a qualidade e aumente a quantidade da água no córrego Onça e conseqüentemente no Rio Pajeú. Com isto almeja-se melhorar a qualidade de vida da população local. Contudo, é necessário que se faça um trabalho de orientação e capacitação da população de forma a garantir a sustentabilidade do projeto, oferecendo alternativas econômicas viáveis e compatíveis com o meio ambiente da região.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo Geral**

O objetivo geral é promover a recuperação hidroambiental na microbacia do córrego Onça, afluente do rio Pajeú, em Afogados da Ingazeira/PE, por meio de controle dos processos erosivos, adoção de práticas de conservação do solo, construção de barragens de pedra sucessivas e adequação das estradas rurais, diminuindo desta forma o processo de assoreamento nesta microbacia e melhorando a qualidade e aumentando a quantidade das águas do rio Pajeú.

### **5.2. Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos para a microbacia do córrego Onça são:

- Diminuir o processo de degradação;
- Melhorar a qualidade e aumentar a disponibilidade de águas;
- Desenvolver a preservação da microbacia levando em consideração o seu uso mais adequado e a sua sustentabilidade.

## **6. ESCOPO DAS OBRAS E DOS SERVIÇOS**

Para contribuir para o processo de recuperação destas áreas serão implantadas obras para dar início de recuperação e controlar os vetores de degradação. Deverão ser construídos terraços a montante da nascente, cercamento da cabeceira,



adequação de estradas de terra. No mapa constante no **Anexo 1** é apresentada a localização e detalhamento das intervenções aqui citadas. Na **Tabela 3** apresentam-se as intervenções e serviços objetos deste TR.

**Tabela 3: Intervenções Previstas e Dimensões**

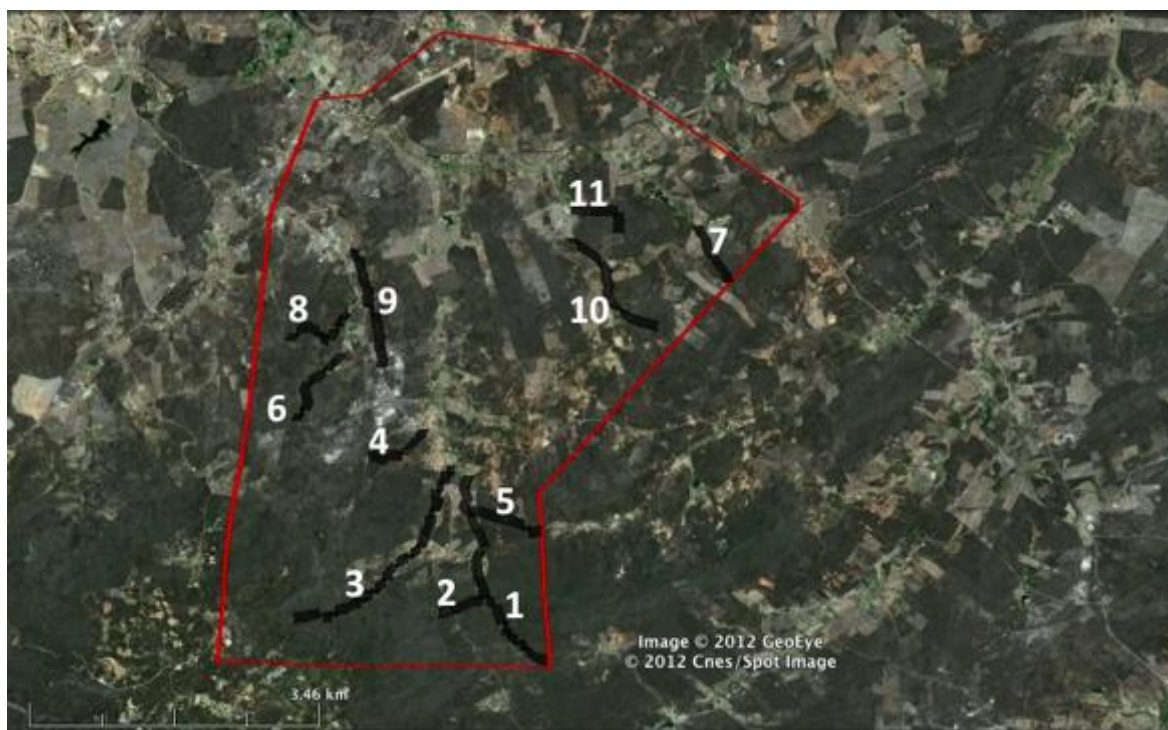
<b>Intervenções e Serviços</b>	<b>Quantitativos</b>
<b>Barragens de Pedra Sucessivas</b>	<b>187</b>
<b>Adequação de estradas rurais</b>	
• Adequação da faixa de rolagem	30.964 metros
• Bacias de contenção de águas pluviais – barraginhas	300 barraginhas
• Lombadas	300 lombadas
<b>Serviços de Supervisão: Acompanhamento das Obras e dos Serviços</b>	01 engenheiro, com 5 anos de experiência, por 10 meses.
	01 engenheiro, com 3 anos de experiência, por 10 meses.
<b>Serviços de topografia</b>	46.022 metros locados e estaqueados
<b>Mobilização social</b>	Confecção de 500 folhetos, 2000 cartilhas, 6 banners, realização de 2 seminários e contratação de 1 mobilizador por 10 meses.

### **6.1. Barragens de Pedra Sucessivas para Contenção de Sedimentos**

As barragens de pedra sucessivas de contenção de sedimentos são estruturas construídas com pedras soltas, cuidadosamente arrumadas e em formato de arco romano deitado. Elas são implantadas na rede de drenagem da microbacia hidrográfica, em pequenos tributários ou riachos afluentes de um rio de maior

ordem hierárquica. Seu objetivo é a retenção dos sedimentos gerados pelo processo erosivo a montante das áreas cultivadas, em consequência do mau uso do solo.

Na **Imagem de Satélite 01**, e no mapa constante no Anexo 1, localizam-se as drenagens onde serão construídas as barragens de pedra (BP), enquanto na **Tabela 4** constam as coordenadas de cada uma, suas extensões e o número de barragens em cada arranjo.



**Imagem de Satélite 1: Drenagens onde serão construídas as barragens de pedra.**

**Tabela 4: Coordenadas, extensão e número de barragens de pedra nas drenagens selecionadas.**

Barragem de Pedra	Número de Barragens	Extensão (m)	Latitude	Longitude	Ponto
BP 01	16	2.795	-7,826351	-37,583433	1
			-7,826095	-37,584613	2
			-7,825615	-37,585221	3
			-7,825251	-37,585751	4
			-7,824951	-37,585623	5
			-7,824759	-37,585835	6



Barragem de Pedra	Número de Barragens	Extensão (m)	Latitude	Longitude	Ponto
			-7,824737	-37,586292	7
			-7,824212	-37,586661	8
			-7,824037	-37,587149	9
			-7,823830	-37,587189	10
			-7,823773	-37,587721	11
			-7,823495	-37,587866	12
			-7,823041	-37,587611	13
			-7,822914	-37,587632	14
			-7,822558	-37,588210	15
			-7,821422	-37,588670	16
			-7,820830	-37,588737	17
			-7,820367	-37,589038	18
			-7,820239	-37,589347	19
			-7,820132	-37,589711	20
			-7,819881	-37,590076	21
			-7,819163	-37,590221	22
			-7,818587	-37,590334	23
			-7,817581	-37,590868	24
			-7,816611	-37,590941	25
			-7,815766	-37,591072	26
			-7,814761	-37,590617	27
			-7,814387	-37,590240	28
			-7,814146	-37,590157	29
			-7,812694	-37,590813	30
			-7,811937	-37,591240	31
			-7,811672	-37,591387	32
			-7,811078	-37,591643	33
			-7,810550	-37,592142	34
			-7,810003	-37,592391	35
			-7,809138	-37,591994	36
			-7,808039	-37,592412	37
			-7,806658	-37,591876	38
BP 02	8	565	-7,821407	-37,595042	1
			-7,820867	-37,592901	2
			-7,820340	-37,591999	3
			-7,820124	-37,591393	4
			-7,819965	-37,590179	5
BP 03	77	3.021	-7,822094	-37,617171	1
			-7,821640	-37,616328	2
			-7,821794	-37,615973	3
			-7,822468	-37,615543	4
			-7,822898	-37,614628	5





Barragem de Pedra	Número de Barragens	Extensão (m)	Latitude	Longitude	Ponto
			-7,822837	-37,614016	6
			-7,822955	-37,613148	7
			-7,822609	-37,612823	9
			-7,822471	-37,612569	10
			-7,821984	-37,612430	11
			-7,821968	-37,611944	12
			-7,821988	-37,611535	13
			-7,822241	-37,611161	14
			-7,822263	-37,610753	15
			-7,821819	-37,610290	17
			-7,821704	-37,609801	18
			-7,821731	-37,609250	19
			-7,821511	-37,608802	20
			-7,821463	-37,608533	21
			-7,821558	-37,608306	22
			-7,821362	-37,607870	23
			-7,821418	-37,607606	24
			-7,821816	-37,607232	25
			-7,821716	-37,606803	26
			-7,821727	-37,606331	27
			-7,821164	-37,606093	28
			-7,820847	-37,605349	29
			-7,820883	-37,604957	30
			-7,820799	-37,604688	31
			-7,820247	-37,604127	32
			-7,820304	-37,603547	33
			-7,820218	-37,603232	34
			-7,819648	-37,603110	35
			-7,819450	-37,602727	36
			-7,819461	-37,602331	37
			-7,819322	-37,601994	38
			-7,818698	-37,601753	39
			-7,818120	-37,600837	40
			-7,817924	-37,600624	41
			-7,817055	-37,600496	42
			-7,816053	-37,599551	43
			-7,815658	-37,598969	44
			-7,815545	-37,598609	45
			-7,815464	-37,598370	46
			-7,815118	-37,598124	47
			-7,814731	-37,597498	48
			-7,814391	-37,597023	49





Barragem de Pedra	Número de Barragens	Extensão (m)	Latitude	Longitude	Ponto
			-7,813092	-37,596582	50
			-7,811720	-37,595982	51
			-7,810899	-37,596053	52
			-7,810526	-37,595544	53
			-7,809594	-37,595218	54
			-7,808969	-37,595474	55
			-7,808136	-37,595365	56
			-7,807660	-37,594572	57
			-7,806819	-37,594421	58
			-7,806277	-37,594335	59
			-7,806190	-37,593361	60
BP 04	9	824	-7,804864	-37,602602	1
			-7,804690	-37,601918	2
			-7,805114	-37,601038	3
			-7,804627	-37,600307	4
			-7,804485	-37,599028	5
			-7,804470	-37,598945	6
			-7,803928	-37,598415	7
			-7,802535	-37,597108	8
			-7,801767	-37,596714	9
BP 05	10	938	-7,812533	-37,584080	1
			-7,812790	-37,585063	2
			-7,812554	-37,585533	3
			-7,812066	-37,585816	4
			-7,811684	-37,586719	5
			-7,811170	-37,588563	6
			-7,810854	-37,589780	7
			-7,810608	-37,590707	8
			-7,810619	-37,591992	9
BP 06	11	1.072	-7,801005	-37,610451	1
			-7,800035	-37,610058	2
			-7,799880	-37,609581	3
			-7,799081	-37,609178	4
			-7,797881	-37,609499	5
			-7,797460	-37,609504	6
			-7,796780	-37,609174	7
			-7,795659	-37,607201	8
			-7,793691	-37,605545	9
BP 07	15	1.628	-7,790863	-37,571572	1
			-7,790403	-37,572999	2
			-7,790038	-37,574240	3
			-7,789527	-37,575302	4





Barragem de Pedra	Número de Barragens	Extensão (m)	Latitude	Longitude	Ponto			
			-7,789132	-37,575798	5			
			-7,788641	-37,576288	6			
			-7,788138	-37,576787	7			
			-7,787196	-37,577066	8			
			-7,786549	-37,576893	9			
			-7,785669	-37,577199	10			
			-7,784796	-37,577137	11			
			-7,783872	-37,577732	12			
			-7,783287	-37,578421	13			
			-7,782641	-37,579495	14			
			-7,782054	-37,580395	15			
			-7,781375	-37,581049	16			
			BP 08	11	1.057	-7,792392	-37,611182	1
						-7,791992	-37,610858	2
						-7,791481	-37,610507	3
						-7,791181	-37,610089	4
-7,790981	-37,609816	5						
-7,790967	-37,609273	6						
-7,790957	-37,608949	7						
-7,791373	-37,608419	8						
-7,791342	-37,608131	9						
-7,791485	-37,607940	10						
-7,791647	-37,607983	11						
-7,791777	-37,607944	12						
-7,791815	-37,607878	13						
-7,792077	-37,607831	14						
-7,792147	-37,607758	15						
-7,792225	-37,607374	16						
-7,792368	-37,607173	17						
-7,792396	-37,607021	18						
-7,792357	-37,606926	19						
-7,791885	-37,606605	20						
-7,791710	-37,606613	21						
-7,791119	-37,606306	22						
-7,790907	-37,605956	23						
-7,790693	-37,606037	24						
-7,790449	-37,605986	25						
-7,790292	-37,605686	26						
-7,789885	-37,605334	27						
-7,789546	-37,605231	28						
-7,789432	-37,604911	29						
BP 09	10	1.523	-7,795238	-37,601422	1			





Barragem de Pedra	Número de Barragens	Extensão (m)	Latitude	Longitude	Ponto
			-7,794470	-37,601207	2
			-7,793610	-37,601358	3
			-7,793054	-37,601608	4
			-7,792052	-37,601539	5
			-7,791115	-37,601738	6
			-7,790016	-37,601960	7
			-7,789379	-37,602136	8
			-7,788839	-37,602703	9
			-7,788536	-37,602882	10
			-7,787440	-37,602731	11
			-7,786872	-37,602806	12
			-7,786117	-37,603271	13
			-7,785614	-37,603425	14
			-7,785264	-37,603366	15
			-7,784649	-37,603582	16
			-7,783867	-37,603780	17
			-7,783329	-37,603848	18
			-7,783244	-37,604281	19
			-7,782787	-37,604844	20
			BP 10	8	809
-7,785152	-37,564335	2			
-7,784246	-37,565083	3			
-7,783091	-37,565971	4			
-7,782575	-37,566299	5			
-7,781563	-37,566473	6			
-7,779919	-37,567581	7			
BP 11	12	826	-7,780822	-37,575955	1
			-7,779474	-37,575815	2
			-7,778562	-37,575940	3
			-7,778399	-37,576862	4
			-7,778484	-37,578613	5
			-7,778423	-37,579899	6
			-7,778190	-37,581106	7
<b>TOTAL</b>	<b>187</b>	<b>15.058</b>			

Nas **Imagens de Satélite de 2 à 12** observa-se cada área selecionada para construção das barragens de pedra sucessivas.





**Imagem de Satélite 2: BP 01**



**Imagem de Satélite 3: BP 02**





Imagem de Satélite 4: BP 03

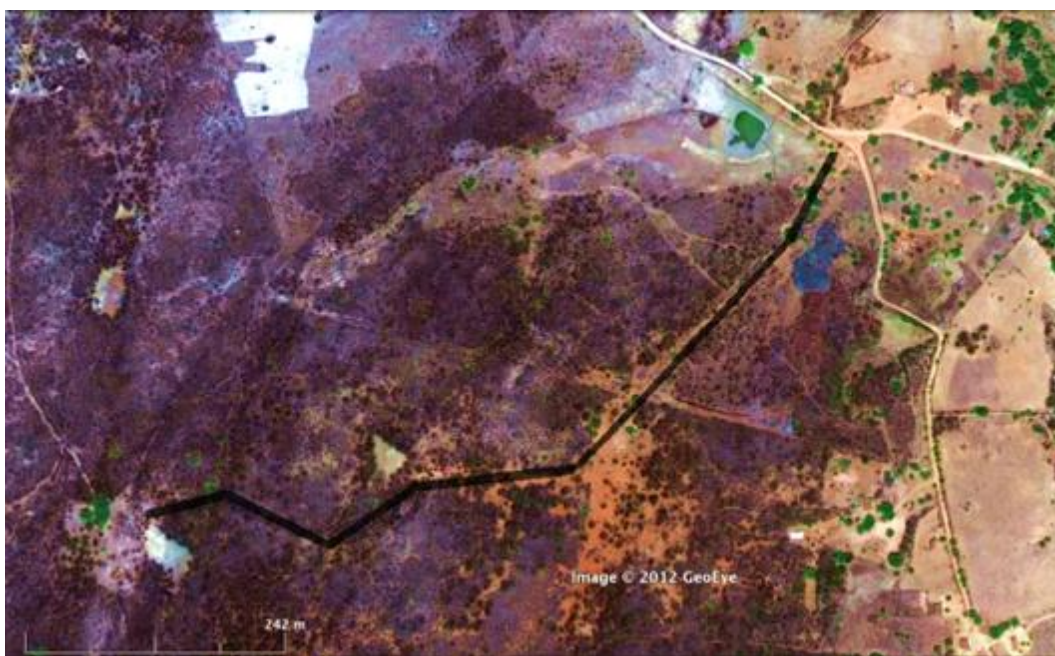
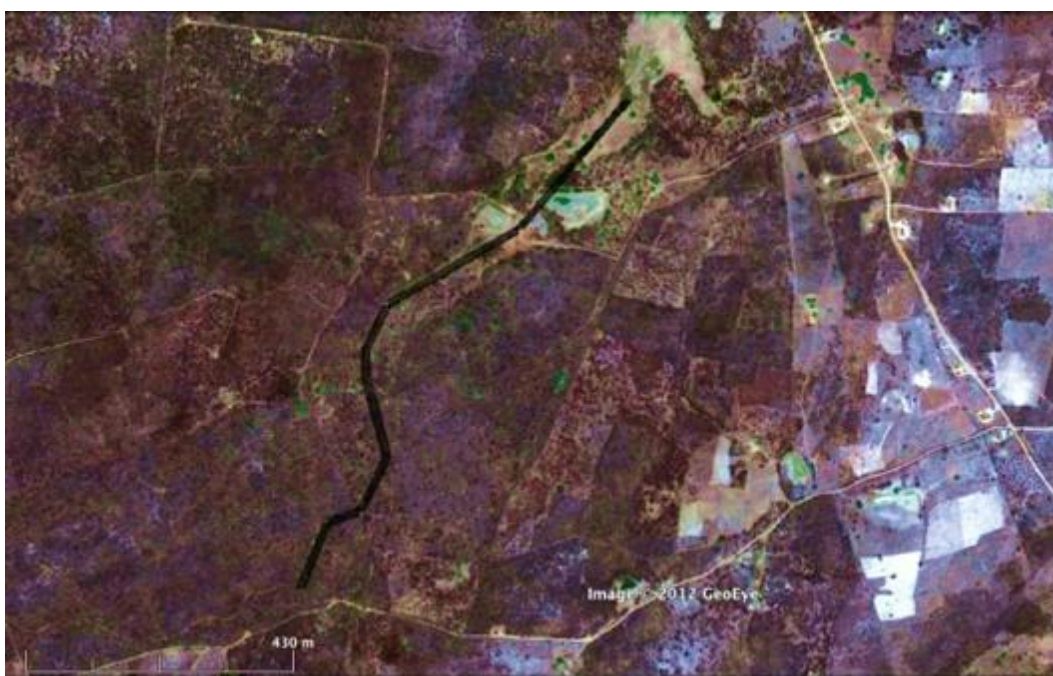


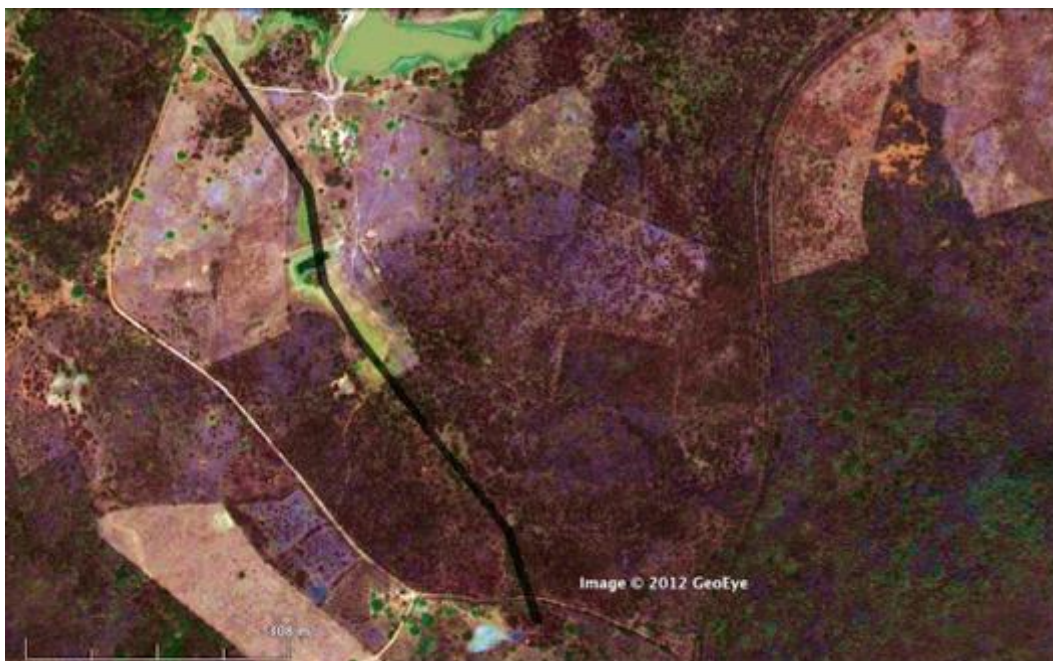
Imagem de Satélite 5: BP 04



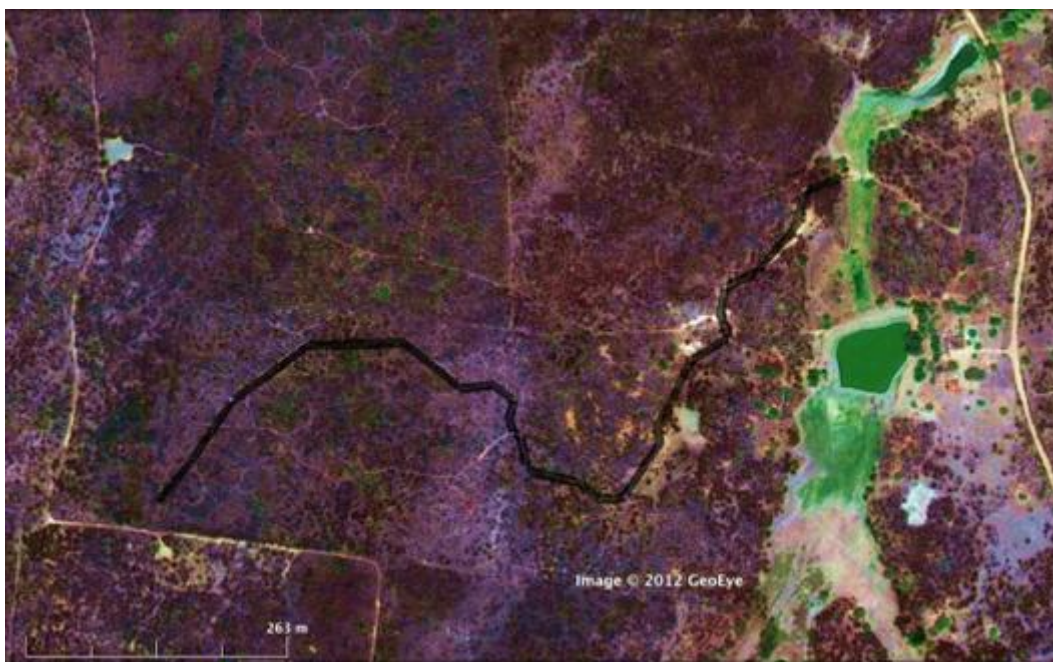
**Imagem de Satélite 6: BP 05**



**Imagem de Satélite 7: BP 06**



**Imagem de Satélite 8: BP 07**



**Imagem de Satélite 9: BP 08**



**Imagem de Satélite 10: BP 09**



**Imagem de Satélite 11: BP 10**



**Imagem de Satélite 12: BP 11**

## **6.2. Adequação de Estradas de Rurais**

Deverá ser realizada a adequação das principais estradas de circulação dentro da microbacia do córrego Onça. O objetivo é conter o processo de carreamento de sedimentos para o interior da nascente e do córrego durante as chuvas intensas. Deverá ser executada a adequação da faixa de rolamento das estradas e construídos dispositivos para orientar a drenagem das águas pluviais.

Deverá ser executada a adequação de um total de 30,96 km de estradas de terra, que consistirá na raspagem da faixa de rolagem deixando a mesma com uma declividade de 4% para o lado mais baixo e formando uma sarjeta que irá conduzir as águas pluviais até barragens de contenção de águas pluviais (barraginhas). A cada 100m da estrada será também construída uma lombada, que irá contribuir para a drenagem das águas e, ao lado de cada lombada, na sua parte mais baixa, será construída uma bacia de contenção de águas pluviais (barraginha), totalizando 300 lombadas e bacias de contenção de águas pluviais (barraginhas). No **Capítulo 7** Especificações Técnica estão detalhadas as definições técnicas que devem ser adotadas para a implantação dos itens desta intervenção.

As estradas a serem adequadas são apresentadas no mapa do Anexo 1 e na **Imagem de Satélite 13**, sendo representadas na cor laranja, e na **Tabela 5** são apresentadas as extensões e coordenadas de cada estrada.



**Imagem de Satélite 13: Estradas a serem Adequadas**

**Tabela 5: Extensão e Coordenadas das Estradas Rurais**

Estrada Rural	Extensão (m)	Latitude	Longitude	Ponto
Estrada Rural 1	5.636	-7,778794	-37,613289	1
		-7,778787	-37,612714	2
		-7,779175	-37,611923	3
		-7,779325	-37,611150	4
		-7,779616	-37,610199	5
		-7,780144	-37,609241	6
		-7,780597	-37,608624	7
		-7,781054	-37,608083	8
		-7,781349	-37,607721	9
		-7,781996	-37,607282	10
		-7,782529	-37,606449	11
		-7,783548	-37,605509	12
		-7,785353	-37,604878	13
		-7,787409	-37,603983	14



<b>Estrada Rural</b>	<b>Extensão (m)</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Ponto</b>
		-7,788332	-37,603509	15
		-7,789591	-37,603185	16
		-7,790102	-37,603216	17
		-7,791054	-37,603313	18
		-7,792197	-37,602953	19
		-7,793839	-37,602240	20
		-7,794987	-37,601631	21
		-7,795520	-37,601597	22
		-7,796851	-37,600979	23
		-7,798624	-37,599767	24
		-7,800057	-37,598741	25
		-7,800815	-37,598176	26
		-7,801223	-37,597343	27
		-7,801674	-37,596724	28
		-7,801635	-37,596225	29
		-7,801790	-37,595800	30
		-7,801912	-37,595189	31
		-7,802279	-37,594363	32
		-7,802596	-37,594047	33
		-7,802772	-37,593703	34
		-7,803219	-37,590722	35
		-7,803863	-37,586078	36
		-7,803963	-37,585714	37
		-7,803946	-37,585450	38
		-7,802966	-37,584708	39
		-7,802774	-37,584443	40
		-7,802642	-37,584045	41
		-7,802424	-37,583535	42
		-7,802239	-37,583131	43
		-7,802102	-37,582507	44
		-7,801714	-37,581983	45
		-7,801082	-37,581350	46
		-7,800881	-37,580467	47
		-7,800902	-37,579534	48
		-7,800834	-37,577374	49
		-7,800659	-37,585653	1
		-7,800010	-37,585711	2
		-7,799272	-37,585491	3
		-7,798332	-37,585469	4
		-7,798255	-37,584845	5
		-7,798198	-37,584174	6
		-7,798021	-37,583452	7
		-7,797741	-37,583028	8
<b>Estrada Rural 2</b>	<b>6.607</b>			





Estrada Rural	Extensão (m)	Latitude	Longitude	Ponto
		-7,797525	-37,582809	9
		-7,797272	-37,582694	10
		-7,797026	-37,582532	11
		-7,796929	-37,582267	12
		-7,796695	-37,581770	13
		-7,797261	-37,580951	14
		-7,797353	-37,579768	15
		-7,794042	-37,578485	16
		-7,793541	-37,578942	17
		-7,792774	-37,579075	18
		-7,792217	-37,579230	19
		-7,791219	-37,578934	20
		-7,790547	-37,578937	21
		-7,790210	-37,578862	22
		-7,789893	-37,578608	23
		-7,789454	-37,578614	24
		-7,788726	-37,578660	25
		-7,787012	-37,578626	26
		-7,786394	-37,579076	27
		-7,785707	-37,579398	28
		-7,785326	-37,579645	29
		-7,784721	-37,579725	30
		-7,784298	-37,580019	31
		-7,784059	-37,580342	32
		-7,783622	-37,581144	33
		-7,783268	-37,581649	34
		-7,783025	-37,582260	35
		-7,782560	-37,582489	36
		-7,782294	-37,582825	37
		-7,782167	-37,582901	38
		-7,781995	-37,582942	39
		-7,780974	-37,583020	40
		-7,780622	-37,583207	41
		-7,780174	-37,583151	42
		-7,779820	-37,583121	43
		-7,779253	-37,583184	44
		-7,778677	-37,583289	45
		-7,778236	-37,583392	46
		-7,777263	-37,583605	47
		-7,776890	-37,583694	48
		-7,776475	-37,583967	49
		-7,776189	-37,584005	50
		-7,775887	-37,583988	51







<b>Estrada Rural</b>	<b>Extensão (m)</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Ponto</b>
		-7,775637	-37,584085	52
		-7,775427	-37,584374	53
		-7,775145	-37,584979	54
		-7,775036	-37,585383	55
		-7,774966	-37,585883	56
		-7,774961	-37,586278	57
		-7,775039	-37,586555	58
		-7,775062	-37,586905	59
		-7,774953	-37,587312	60
		-7,774849	-37,587697	61
		-7,774665	-37,587822	62
		-7,773913	-37,587890	63
		-7,772410	-37,588067	64
		-7,772469	-37,591414	65
		-7,772457	-37,595524	66
		-7,772357	-37,595946	67
		-7,772126	-37,596342	68
		-7,771606	-37,597452	69
		-7,771040	-37,598355	70
		-7,770921	-37,598492	71
		-7,769942	-37,599061	72
		-7,769762	-37,599266	73
		-7,769465	-37,599650	74
		-7,769337	-37,600162	75
		-7,769330	-37,600503	76
		-7,769626	-37,601976	77
		-7,769696	-37,602198	78
		-7,769703	-37,602624	79
		-7,769638	-37,603155	80
		-7,769406	-37,603800	81
		-7,768313	-37,605559	82
		-7,767998	-37,605604	83
		-7,767700	-37,605438	84
		-7,767207	-37,605706	85
		-7,772423	-37,587997	1
		-7,772387	-37,585864	2
		-7,772335	-37,583967	3
		-7,772375	-37,583622	4
		-7,772405	-37,583245	5
		-7,772370	-37,582850	6
		-7,772271	-37,582464	7
		-7,771869	-37,581640	8
		-7,771334	-37,581107	9
<b>Estrada Rural 03</b>	<b>2.589</b>			





Estrada Rural	Extensão (m)	Latitude	Longitude	Ponto
		-7,771237	-37,580903	10
		-7,771063	-37,580353	11
		-7,771124	-37,579814	12
		-7,771213	-37,579552	13
		-7,771231	-37,579065	14
		-7,771252	-37,578471	15
		-7,771146	-37,578258	16
		-7,771166	-37,577972	17
		-7,771026	-37,577491	18
		-7,770931	-37,576408	19
		-7,770791	-37,576019	20
		-7,770617	-37,575679	21
		-7,770370	-37,575385	22
		-7,770349	-37,575296	23
		-7,770400	-37,575224	24
		-7,771500	-37,575068	25
		-7,771797	-37,575085	26
		-7,772059	-37,575105	27
		-7,772202	-37,575009	28
		-7,772535	-37,574611	29
		-7,772567	-37,574394	30
		-7,772381	-37,573860	31
		-7,772283	-37,573445	32
		-7,771722	-37,572738	33
		-7,771585	-37,572625	34
		-7,771361	-37,572097	35
		-7,770158	-37,571363	36
		-7,770109	-37,571272	37
		-7,770146	-37,571181	38
		-7,770715	-37,570741	39
		-7,770747	-37,570606	40
		-7,770486	-37,569764	41
		-7,769859	-37,569163	42
		-7,769397	-37,568760	43
Estrada Rural 4	2.902	-7,769904	-37,569183	1
		-7,770358	-37,569352	2
		-7,770771	-37,569479	3
		-7,771057	-37,569517	4
		-7,771536	-37,569252	5
		-7,771683	-37,569185	6
		-7,771841	-37,569160	7
		-7,772614	-37,568766	8
		-7,773124	-37,568541	9





Estrada Rural	Extensão (m)	Latitude	Longitude	Ponto
		-7,773203	-37,568548	10
		-7,773335	-37,568763	11
		-7,773387	-37,568964	12
		-7,773539	-37,569291	13
		-7,773726	-37,569601	14
		-7,773866	-37,569779	15
		-7,773977	-37,569839	16
		-7,774278	-37,569761	17
		-7,774845	-37,569380	18
		-7,775982	-37,568627	19
		-7,776211	-37,568423	20
		-7,776430	-37,568276	21
		-7,776748	-37,568114	22
		-7,777172	-37,567766	23
		-7,777496	-37,567581	24
		-7,777670	-37,567534	25
		-7,777819	-37,567575	26
		-7,778401	-37,567811	27
		-7,778557	-37,567824	28
		-7,778949	-37,567669	29
		-7,779171	-37,567409	30
		-7,779254	-37,567390	31
		-7,779480	-37,567570	32
		-7,779951	-37,567747	33
		-7,780093	-37,567779	34
		-7,781259	-37,568210	35
		-7,782072	-37,568542	36
		-7,782387	-37,568599	37
		-7,782608	-37,568590	38
		-7,782832	-37,568516	39
		-7,783252	-37,567954	40
		-7,783643	-37,567413	41
		-7,783985	-37,567082	42
		-7,784690	-37,566484	43
		-7,785327	-37,565967	44
		-7,785478	-37,565814	45
		-7,785846	-37,565318	46
		-7,786037	-37,565369	47
		-7,786346	-37,565544	48
		-7,786678	-37,565993	49
		-7,787038	-37,566511	50
		-7,786698	-37,566983	51
		-7,786737	-37,567148	52





<b>Estrada Rural</b>	<b>Extensão (m)</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Ponto</b>
		-7,787705	-37,567623	53
		-7,787963	-37,567791	54
		-7,788390	-37,567892	55
		-7,788801	-37,567965	56
		-7,789002	-37,568050	57
		-7,790182	-37,568339	58
		-7,790725	-37,568327	59
Estrada Rural 5	1.528	-7,760025	-37,591655	1
		-7,760432	-37,591531	2
		-7,760912	-37,591443	3
		-7,761349	-37,591405	4
		-7,762616	-37,591400	5
		-7,762871	-37,591431	6
		-7,763077	-37,591438	7
		-7,764226	-37,591297	8
		-7,765033	-37,591396	9
		-7,765400	-37,591280	10
		-7,765932	-37,590956	11
		-7,766209	-37,590746	12
		-7,766544	-37,590221	13
		-7,766773	-37,589936	14
		-7,767016	-37,589702	15
		-7,767331	-37,589299	16
		-7,767696	-37,588862	17
		-7,767987	-37,588517	18
		-7,768144	-37,588377	19
		-7,768312	-37,588339	20
		-7,770322	-37,588267	21
		-7,770725	-37,588503	22
-7,771067	-37,588577	23		
-7,771495	-37,588551	24		
-7,772021	-37,588469	25		
-7,772397	-37,588540	26		
Estrada Rural 6	5.738	-7,800025	-37,615534	1
		-7,802425	-37,614343	2
		-7,801911	-37,612468	3
		-7,801878	-37,612304	4
		-7,801880	-37,611514	5
		-7,801691	-37,611152	6
		-7,801587	-37,610840	7
		-7,801409	-37,610509	8
		-7,801358	-37,610201	9
		-7,801204	-37,609900	10





Estrada Rural	Extensão (m)	Latitude	Longitude	Ponto
		-7,801217	-37,609798	11
		-7,801410	-37,609078	12
		-7,801550	-37,608491	13
		-7,801698	-37,608096	14
		-7,801719	-37,607811	15
		-7,801796	-37,606126	16
		-7,801342	-37,605491	17
		-7,800959	-37,604772	18
		-7,800838	-37,604430	19
		-7,800184	-37,603428	20
		-7,799803	-37,603067	21
		-7,799643	-37,602737	22
		-7,799599	-37,602488	23
		-7,799574	-37,602302	24
		-7,799318	-37,601696	25
		-7,799118	-37,601228	26
		-7,798969	-37,600949	27
		-7,798895	-37,600672	28
		-7,798633	-37,600020	29
		-7,798657	-37,599640	30
		-7,798628	-37,597301	31
		-7,798327	-37,596125	32
		-7,798174	-37,595994	33
		-7,797979	-37,595998	34
		-7,797883	-37,595994	35
		-7,797827	-37,595923	36
		-7,797893	-37,595809	37
		-7,798089	-37,595609	38
		-7,798136	-37,595431	39
		-7,798086	-37,595243	40
		-7,798027	-37,594984	41
		-7,797867	-37,594833	42
		-7,797345	-37,594724	43
		-7,796438	-37,594234	44
		-7,796337	-37,594124	45
		-7,795970	-37,593920	46
		-7,795503	-37,593693	47
		-7,795176	-37,593338	48
		-7,794728	-37,593009	49
		-7,794252	-37,592799	50
		-7,793630	-37,592630	51
		-7,793166	-37,592595	52
		-7,792868	-37,592617	53





Estrada Rural	Extensão (m)	Latitude	Longitude	Ponto
		-7,792516	-37,592614	54
		-7,791944	-37,592284	55
		-7,791632	-37,592098	56
		-7,791449	-37,592026	57
		-7,790926	-37,591761	58
		-7,790045	-37,591223	59
		-7,789351	-37,590778	60
		-7,788972	-37,590685	61
		-7,788596	-37,590580	62
		-7,788308	-37,590569	63
		-7,787685	-37,590671	64
		-7,787421	-37,590750	65
		-7,787127	-37,590808	66
		-7,786825	-37,590695	67
		-7,786566	-37,590464	68
		-7,786211	-37,590223	69
		-7,785835	-37,590145	70
		-7,785404	-37,590104	71
		-7,785128	-37,590269	72
		-7,784605	-37,590616	73
		-7,784345	-37,590735	74
		-7,783870	-37,590874	75
		-7,783466	-37,590948	76
		-7,782500	-37,591236	77
		-7,781623	-37,591461	78
		-7,780917	-37,591654	79
		-7,780548	-37,591772	80
		-7,780236	-37,591831	81
		-7,779809	-37,591977	82
		-7,779507	-37,592166	83
		-7,779032	-37,592329	84
		-7,778761	-37,592632	85
		-7,778479	-37,592753	86
		-7,777716	-37,593225	87
		-7,777543	-37,593365	88
		-7,777088	-37,593719	89
		-7,776834	-37,593806	90
		-7,776559	-37,593891	91
		-7,776443	-37,593971	92
		-7,776239	-37,594243	93
		-7,775955	-37,594439	94
		-7,775789	-37,594567	95
		-7,775551	-37,594793	96





<b>Estrada Rural</b>	<b>Extensão (m)</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Ponto</b>
Estrada Rural		-7,775200	-37,594896	97
		-7,774867	-37,594916	98
		-7,774510	-37,594975	99
		-7,773710	-37,595038	100
		-7,772521	-37,595113	101
Estrada Rural 7	3.901	-7,826397	-37,612936	1
		-7,825417	-37,612293	2
		-7,825108	-37,611998	3
		-7,824838	-37,611826	4
		-7,824581	-37,611456	5
		-7,824345	-37,611235	6
		-7,824033	-37,611013	7
		-7,823603	-37,610816	8
		-7,823134	-37,610448	9
		-7,822980	-37,610389	10
		-7,822879	-37,610281	11
		-7,822842	-37,609682	12
		-7,822923	-37,609422	13
		-7,823056	-37,609179	14
		-7,823193	-37,608940	15
		-7,823247	-37,608735	16
		-7,822829	-37,608459	17
		-7,822368	-37,608384	18
		-7,822070	-37,608174	19
		-7,821791	-37,607820	20
		-7,821599	-37,607442	21
		-7,821554	-37,607135	22
		-7,821354	-37,606610	23
		-7,821351	-37,606340	24
		-7,821388	-37,606143	25
		-7,821334	-37,605919	26
		-7,821148	-37,605579	27
		-7,821002	-37,605165	28
		-7,820938	-37,604758	29
		-7,820606	-37,604108	30
		-7,820513	-37,603773	31
		-7,820516	-37,603605	32
		-7,820461	-37,603285	33
-7,820249	-37,602956	34		
-7,819945	-37,602607	35		
-7,819774	-37,602309	36		
-7,819360	-37,601832	37		
-7,819276	-37,601645	38		





Estrada Rural	Extensão (m)	Latitude	Longitude	Ponto
		-7,819117	-37,601420	39
		-7,818902	-37,601228	40
		-7,818715	-37,601015	41
		-7,818257	-37,600623	42
		-7,818188	-37,600548	43
		-7,817747	-37,600397	44
		-7,817700	-37,600353	45
		-7,817628	-37,600090	46
		-7,817167	-37,599008	47
		-7,816619	-37,597875	48
		-7,816170	-37,597015	49
		-7,815549	-37,595732	50
		-7,815839	-37,595691	51
		-7,816900	-37,595687	52
		-7,817105	-37,595659	53
		-7,818410	-37,595033	54
		-7,819019	-37,594646	55
		-7,819638	-37,594159	56
		-7,819824	-37,593996	57
		-7,820020	-37,593904	58
		-7,820165	-37,593853	59
		-7,820284	-37,593836	60
		-7,820603	-37,594034	61
		-7,821463	-37,593579	62
		-7,821533	-37,593431	63
		-7,821581	-37,593312	64
		-7,821682	-37,593219	65
		-7,821987	-37,593048	66
		-7,822454	-37,592930	67
		-7,822853	-37,592797	68
		-7,823571	-37,592465	69
		-7,824015	-37,592126	70
		-7,824385	-37,591691	71
		-7,824590	-37,591485	72
		-7,824810	-37,591317	73
		-7,825041	-37,591209	74
		-7,825316	-37,591179	75
		-7,825614	-37,591191	76
		-7,825850	-37,591138	77
		-7,826033	-37,591057	78
		-7,826107	-37,590901	79
		-7,826329	-37,590591	80
		-7,826924	-37,590021	81







<b>Estrada Rural</b>	<b>Extensão (m)</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Ponto</b>
Estrada Rural 8	295	-7,803086	-37,584803	1
		-7,802085	-37,585549	2
		-7,801643	-37,585546	3
		-7,800665	-37,585647	4
Estrada Rural 9	1.767	-7,815564	-37,595648	1
		-7,815419	-37,595429	2
		-7,815389	-37,595055	3
		-7,815212	-37,594460	4
		-7,814694	-37,593826	5
		-7,814560	-37,593747	6
		-7,813518	-37,593782	7
		-7,812110	-37,593901	8
		-7,811076	-37,593787	9
		-7,809992	-37,593701	10
		-7,809544	-37,593702	11
		-7,808789	-37,593909	12
		-7,808139	-37,594176	13
		-7,807400	-37,594571	14
		-7,806867	-37,594807	15
		-7,806274	-37,595251	16
		-7,805809	-37,595505	17
		-7,805245	-37,595705	18
		-7,804346	-37,595877	19
		-7,803861	-37,595921	20
		-7,803326	-37,595805	21
-7,802963	-37,596372	22		
-7,802568	-37,596294	23		
-7,802135	-37,596379	24		
-7,801674	-37,596533	25		
<b>Total</b>	<b>30.964</b>			

### 6.3. SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA

Antes do início de cada obra deverão ser desenvolvidos os serviços de topografia com o objetivo de locar e estaquear toda a tipologia de obras previstas neste Termo de Referência.

Esta atividade deverá ser desenvolvida antes do início da obra e em total integração com os serviços de mobilização social. Tal preocupação está apoiada no fato que as obras irão ocorrer em áreas públicas e privadas e, portanto, a entrada e atuação





nestas áreas deverá ocorrer a partir da formalização de permissões para que trabalhadores e maquinários possam desenvolver os trabalhos previstos.

Os serviços de topografia se constituem nas primeiras atividades a serem desenvolvidas antes do início das obras propriamente ditas. Deverão ser aplicadas técnicas de locação e estaqueamento das intervenções a partir das medições e implantação marcos e dos elementos técnicos apresentados neste Termo de Referência e, em comum acordo entre Contratada e Contratante, naquilo que suscitar divergências, dúvidas e adequações necessárias em função de fatores encontrados no campo.

Basicamente, as obras a serem locadas são: barragens de pedra sucessivas na microbacia do córrego Onça, adequação das estradas de terra, considerando o traçado e inclinação, lombadas e bacias de contenção de águas pluviais (barraginhas).

#### **6.4. Serviços de Mobilização Social e Educação para as Águas**

Os serviços especializados de mobilização social que deverão ser realizados ao longo de todo contrato da Contratada, envolverão ações de comunicação social com o objetivo de informar e instruir a comunidade local sobre os objetivos e as localizações das obras, as metas a serem atingidas e as consequências positivas para a recuperação hidroambiental da sub-bacia do rio Pajeú.

Deverá ser alcançado o envolvimento da comunidade local, dos proprietários rurais e das prefeituras municipais objetivando obter a co-responsabilidade pela manutenção das obras executadas e que, as mesmas e seus resultados, sejam utilizados como referência, efeitos demonstrativos para outras regiões da bacia do rio São Francisco.

Assim, deverão ser efetuadas gestões junto aos atores privados e públicos com o objetivo de divulgar a importância das obras, obter formalmente a liberação das áreas privadas e públicas nas quais deverão ser realizadas obras de terraceamento, cercamento de áreas de proteção ambiental, adequação de estradas. O público alvo do processo de envolvimento social são os proprietários rurais, prefeituras municipais, empresas concessionários de serviços públicos, associações locais, lideranças.





As lideranças locais deverão ser sensibilizadas objetivando demonstrar a necessidade de co-responsabilizar os atores sociais locais pela implantação e futura manutenção das intervenções, evidenciando as vantagens que as mesmas trarão para a região.

Ao longo de todo o período de implantação das obras o coordenador pelos serviços especializados de mobilização social deverá exercer o papel de facilitador para os contatos entre os representantes do CBHSF e os indicados pela AGB Peixe Vivo para acompanhamento do Contrato e a Contratada, com a comunidade afetada pelas obras do projeto. Deverá também, captar junto aos atores sociais locais, as demandas que deverão surgir e reportá-las de forma sistemática ao coordenador geral das obras da Contratada e a coordenação técnica da AGB PEIXE VIVO.

O processo de mobilização social deverá ser desenvolvido através da implementação das seguintes atividades:

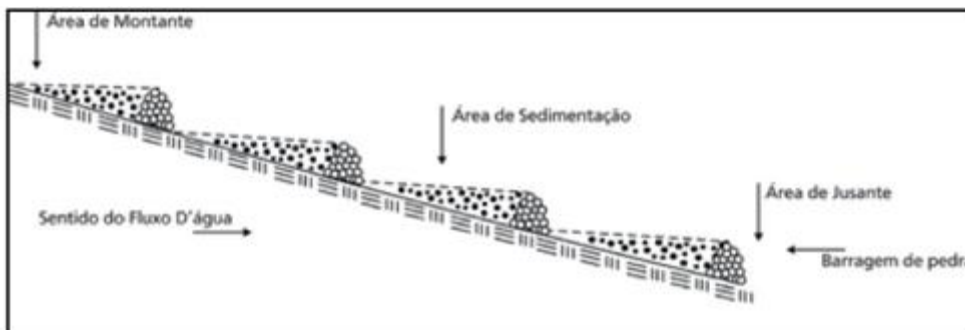
- divulgar as atividades e objetivos do projeto;
- elaborar e produzir material gráfico;
- cadastrar participantes dos eventos comunitários;
- promover o envolvimento das comunidades locais, dos proprietários de terras, escolas, prefeituras municipais, lideranças locais;
- realizar reuniões de sensibilização e envolvimento;
- realizar eventos de divulgação do projeto e de divulgação dos resultados;
- produzir relatórios de atividades, textos de divulgação do projeto, atas de reuniões, etc.; e
- auxiliar na interlocução entre a o CBHSF e os atores locais.

## **7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

### **7.1 Barragens de Pedra Sucessivas para Contenção de Sedimentos**

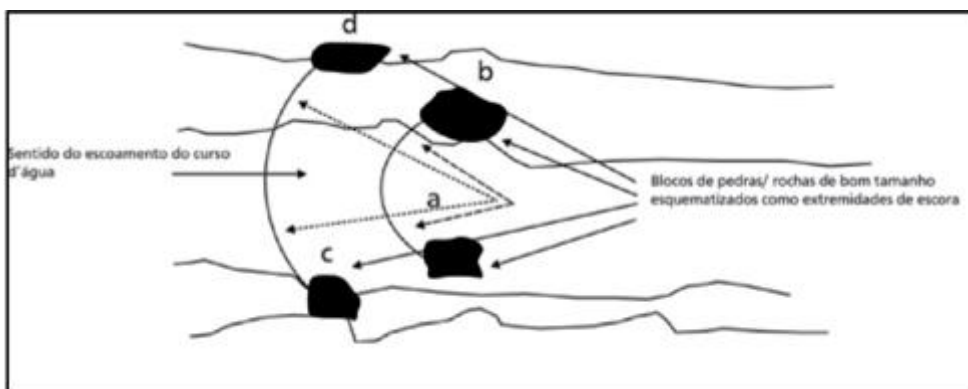
Uma vez definidas as drenagens e riachos onde serão construídas as barragens de pedra sucessivas, o início da construção deve ser executado sempre de jusante para montante (Figura 5) do fluxo d'água.





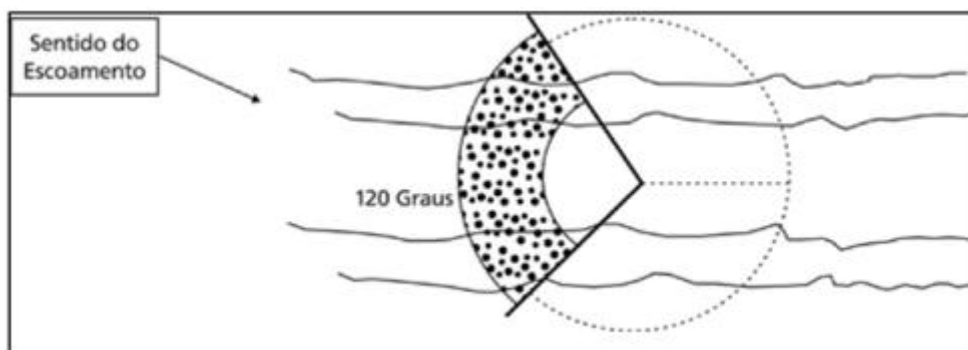
**Figura 5 – Sequenciamento das Barragens de Pedras**  
Fonte: Padilha (1997).

Para atender às necessidades de amarração estrutural, devem ser selecionadas quatro pedras maiores, para que sirvam de pontos de ancoragem. Esses pontos podem ser observados na Figura 6, representados pelos pontos “a”, “b”, “c” e “d”, com destaque para função dos pontos “a” e “b”.



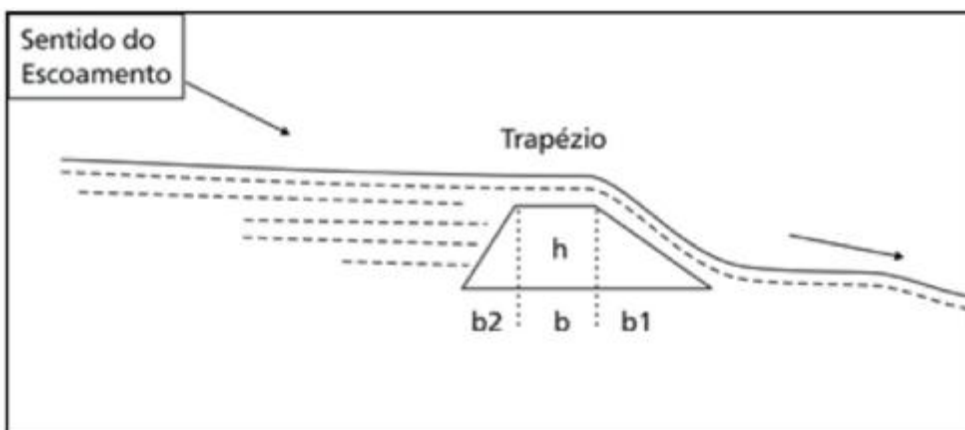
**Figura 6 – Estrutura de Amarração das Pedras**  
Fonte: Padilha (1997).

A barragem de pedra é construída em formato de arco circular deitado quando visto de cima. Na marcação da obra se deve configurar um arco com um ângulo de aproximadamente  $120^{\circ}$  no plano horizontal, ou seja, ter mais ou menos a terça parte de uma circunferência como mostra a Figura 7.



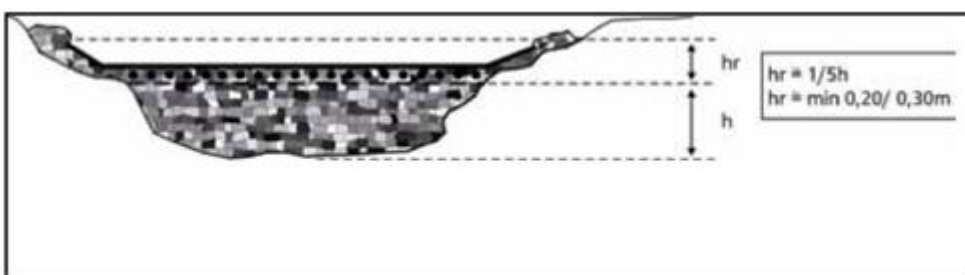
**Figura 7 – Planta Baixa de uma Barragem Sucessiva de Pedra**  
Fonte: Padilha (1997).

Na vista da seção transversal da parte do corpo principal do barramento, parte situada no interior da calha do riacho a ser barrado, na Figura 8, é mostrado que a seção transversal do corpo da obra é de configuração trapezoidal, tendo proporção dimensional padronizadas ( $h$ ,  $b$ ,  $b_1$  e  $b_2$ ).



**Figura 8 – Vista Transversal de uma Barragem de Pedra**  
Fonte: Padilha (1997).

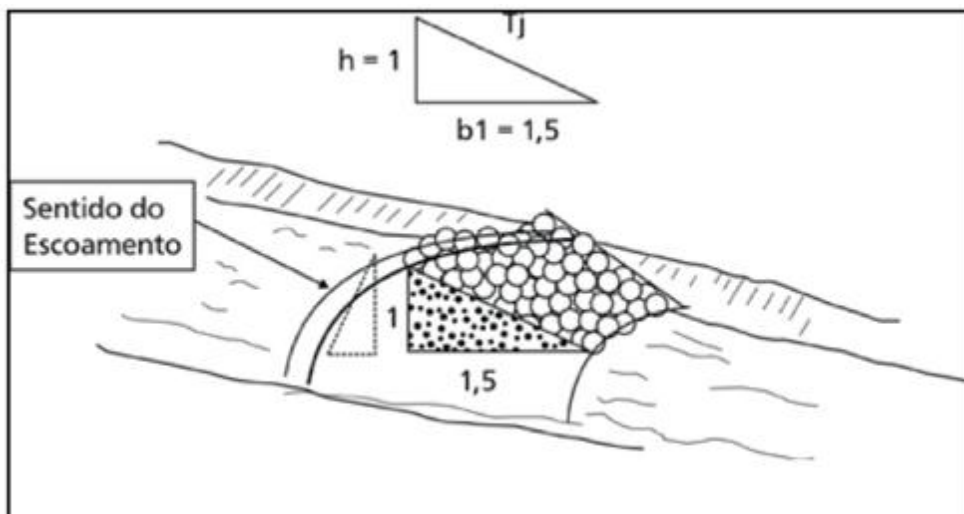
A Figura 9 mostra a seção longitudinal da parte do corpo principal do barramento, situada no interior da calha do riacho até suas ombreiras ( $hr$ ). A seção longitudinal, dessa parte do corpo da obra, tem um formato aproximado de uma sela com centro horizontal e tem proporção dimensional padronizadas ( $h$  e  $hr$ ).



**Figura 9 – Vista Longitudinal de uma Barragem de Pedra**  
Fonte: Padilha (1997).

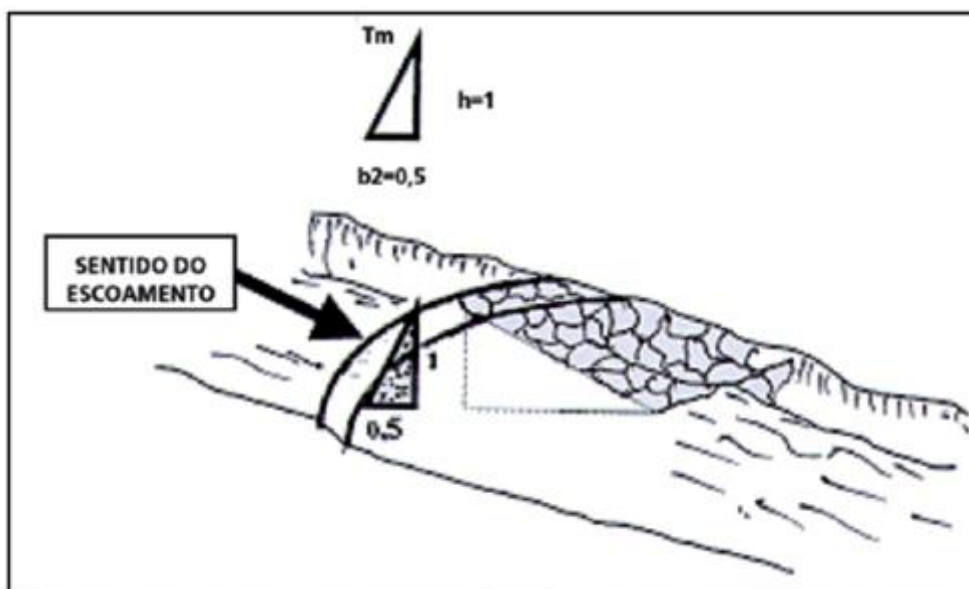
Os trapézios, resultantes de seções transversais do corpo principal das obras, cujos lados são os taludes dos barramentos, devem obedecer as seguintes proporções:

**Talude de Jusante (TJ)** – ( $b_1 = 1,5$  para  $h = 1$ ) relação aproximada 1,5/1 entre a base e a altura do triângulo da seção transversal do talude, tangenciando na vertical por jusante, o arco da crista do barramento (Figura 10).



**Figura 10 – Estrutura e Dimensões do Talude à Jusante de uma Barragem de Pedra. Fonte: Padilha (1997).**

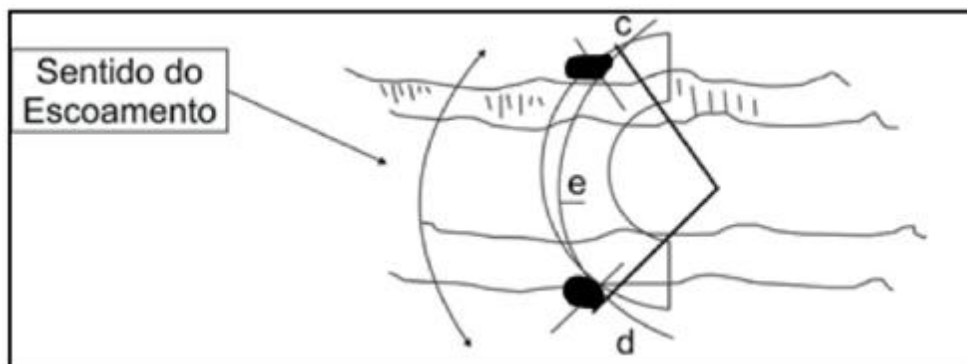
**Talude de Montante (TM)** - ( $b_2 = 0,5$  para  $h = 1$ ) relação aproximada de 0,5/1 entre a base e a altura do triângulo transversal do talude, tangenciando na vertical por montante, o arco da crista do barramento (Figura 11).



**Figura 11 – Estrutura e Dimensões do Talude à Montante de uma Barragem de Pedra. Fonte: Padilha (1997)**

A extensão do barramento (letra  $e$  da Figura 12) deve assegurar que os escoamentos provocados pelas chuvas ocorram principalmente sobre a crista da barragem. A extensão é tomada pelo comprimento médio do arco projetado ( $e$ ), medido em um mesmo corpo geometricamente contínuo entre a crista e as ombreiras. Assim, a

extensão equivale à soma dos comprimentos da crista nivelada e dos planos inclinados das ombreiras correspondentes.



**Figura 12 – Desenho Esquemático da Extensão do Arco do Barramento de uma Barragem de Pedra Fonte: Padilha (1997).**

De modo explicativo, para estabelecer o comprimento (e) do arco do barramento (Figura 12) é necessário que as ombreiras se estendam até às respectivas extremidades de escoramento, ou seja, até aos blocos de pedras (c) e (d), visualizados nas Figuras 5 e 11. Tais escoras serão materializadas por duas das quatro pedras/rochas, localizadas conforme foi exposto, e com finalidade que o nome escoras define. Elas serão o suporte estrutural do barramento e podem ser naturais do lugar ou ali colocadas para esta função.

É sempre necessário o máximo de cuidado para que o enrocamento das ombreiras fique em nível mais elevado do que a crista da obra, evitando-se assim a erosão nas margens do curso de água, na junção da calha do riacho com o corpo principal da obra, objetivando evitar risco na integridade do barramento no futuro. Desta forma, obedecendo-se a esta recomendação, a Figura 13 indica uma cota máxima da crista de cada barramento, de 20 a 30 cm por cerca de 1/5 da altura (h), sendo menor que a cota da ombreira mais baixa.

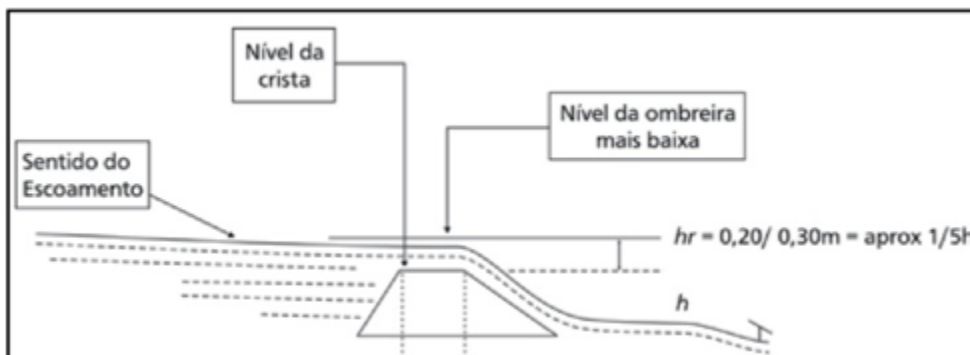


Figura 13 – Esquema Demonstrativo da Altura e das Ombreiras de uma Barragem de Pedra

Fonte: Padilha (1997).



Foto 6: Barragem de pedra com dimensões próximas às requeridas construída no município de Afogados da Ingazeira, PE.

#### ESTIMATIVA DE VOLUME MÉDIO DE PEDRAS PARA CADA BARRAGEM

- Como as barragens variam em comprimento de 10 a 20 metros, estipulou-se uma média de 15 m de comprimento para cálculo do volume e do custo de cada barragem;
- Definiu-se a altura (h) de 1,5m para todas as barragens e, portanto, como



possuem uma forma de trapézio já demonstrada nas especificações acima, a base menor (b) será  $1/3h=0,5m$  e a base maior (B) será  $B=2h=3,0m$  ;

- O volume médio das barragens, considerando-se uma extensão média de 15 metros, será a área do trapézio vezes o comprimento médio das barragens e será:  $A_T = h(B+b)/2 = 2,625m^2$  então o volume médio será  $2,625 \times 15 = 39,4 m^3$  de pedras por barragem;
- Serão utilizados 8 serventes , com 40 horas semanais cada, na construção de 1 (uma) barragem de pedra.

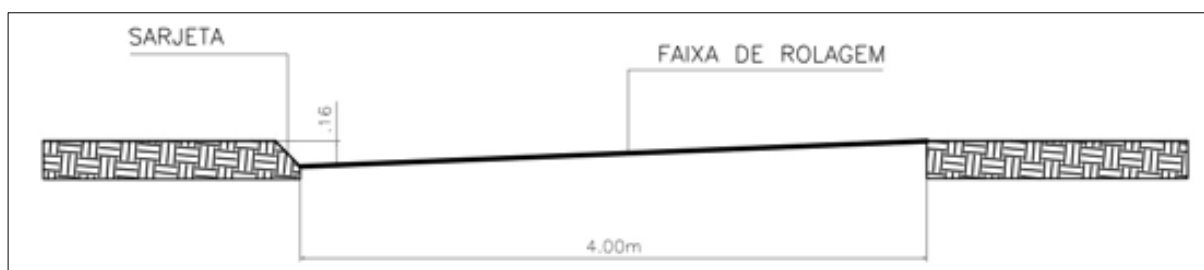
## 7.2. Adequação das Estradas Rurais

### 7.2.1. Adequação da Faixa de Rolagem

A adequação em questão consistirá na raspagem do leito das estradas demarcadas, com o uso de trator de esteira com lâmina, deixando a faixa de rolagem com declividade de 4% na direção da declividade do terreno e para o lado onde serão implantadas as bacias de contenção de águas pluviais (barraginhas), cujas especificações estão apresentadas em item específico à frente.

Na parte mais baixa da estrada será construída uma sarjeta ou dreno de terra até as lombadas, para que as águas sejam direcionadas para as bacias de contenção que serão construídas a cada 100 m.

Após a passagem do trator de esteira com lâmina as estradas ficarão com o leito inclinado a 4% na faixa de rolagem. Para o lado mais baixo da mesma, junto ao leito lateral deverá ser feita uma sarjeta, ou dreno, com 16 cm de profundidade, para conduzir as águas pluviais em direção às lombadas e para as bacias de contenção de águas pluviais (barraginhas), conforme **Figura 14**.



**Figura 14:** Esquema da estrada considerando uma largura média de 4 metros de largura, 4% de declividade e sarjeta com 16 cm de profundidade

Os desviadores de fluxo ou lombadas são elevações construídas transversalmente ao longo da estrada com o objetivo de conduzir as águas superficiais oriundas das sarjetas, direcionando-as aos dispositivos encarregados de absorvê-las, armazená-las, neste caso as bacias de contenção de águas pluviais (barrinhas).

### 7.2.2. Lombadas

As dimensões das lombadas devem ser de forma que não prejudiquem o tráfego e não permitam a transposição das águas das chuvas sobre as lombadas. Na **Figura 15**, observa-se que a altura (40 cm) e o comprimento total (10 m) estão em função do terreno e do tráfego. A montante da crista a lombada deverá ter cerca de 4 metros de extensão e a jusante cerca de 6 metros. A declividade na semi-base de montante deverá ser em torno de 6% e sua altura, que depois de compactada terá cerca de 40 cm, desde que não prejudique o trânsito de veículos.

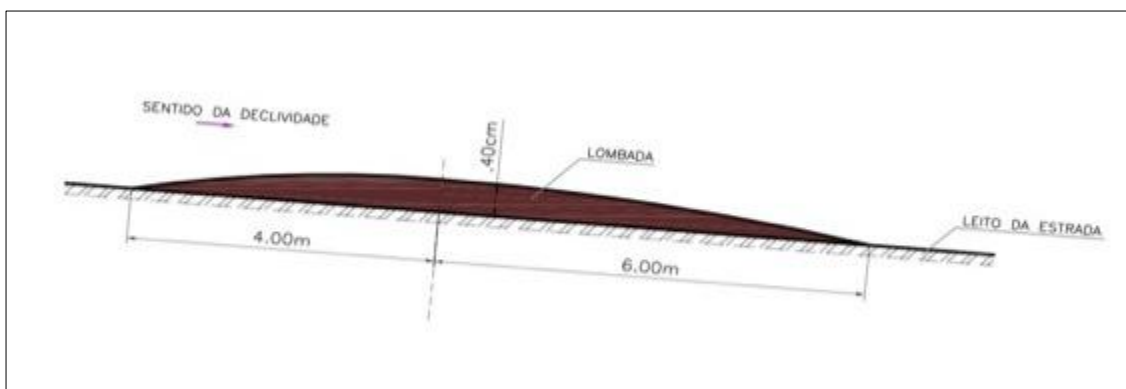


Figura 15: Esquema das dimensões de uma lombada (adaptado de Camilo, 2007)

### 7.2.3. Especificação das Bacias de Contenção de Águas Pluviais (Barrinha)

Após terem sido executadas todas as obras previstas para as plataformas de estradas, as lombadas e a drenagem superficial (sarjetas), serão iniciadas as obras de execução das bacias de contenção previstas.

Estando demarcados seus limites e posição, através dos serviços de topografia de locação e estaqueamento, inicia-se a movimentação de solo através de pá carregadeira ou trator de esteiras, escavando-se o fundo da caixa e promovendo-

se a elevação dos materiais em direção às bordas externas, procurando-se trabalhar com o equipamento em sentido perpendicular à parede do arco que foi previamente demarcado. Cada barraginha deverá ter 10 metros de diâmetro e 2 metros de profundidade, com a utilização de equipamento do tipo pá carregadeira sobre rodas. Prevê-se que para a execução de uma barraginha serão gastas cerca de 2 horas de serviço.

As **Fotos 11 e 12**, a seguir, apresentam bacia de contenção de águas pluviais (barraginha) implantada próxima à região.



**Foto 11: Exemplo de barraginha implantada no município de Guaraciama-MG.**



Foto 12: Vista lateral da mesma barragem da foto acima

De forma geral a localização de cada barragem deverá considerar o espaçamento médio a cada 100 metros de estrada, ou seja, deverão ser implantadas 10 bacias por quilômetro. A **Figura 16** que ilustra a situação das bacias de contenção de águas pluviais (barragens) associadas às lombadas e às sarjetas.

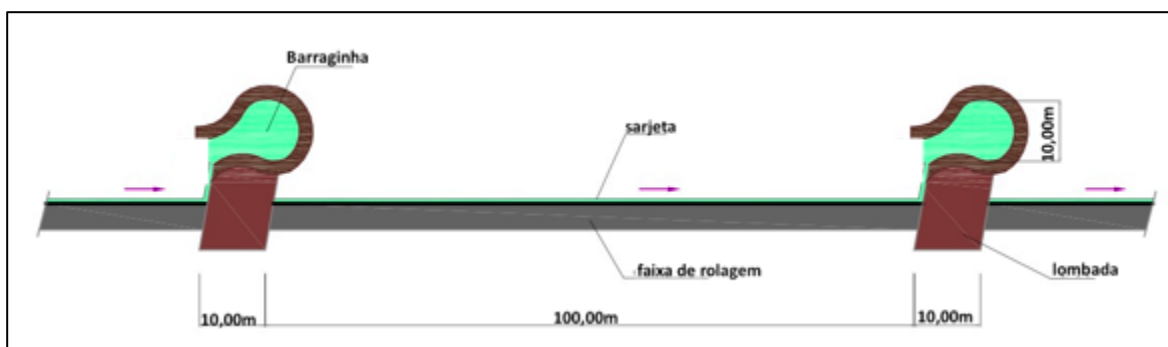


Figura 16: Situação das bacias de contenção de águas pluviais (barragens), lombadas, sarjetas e as dimensões relativas (ALTRAN TCBR, 2012)

### 7.3. Serviços de Topografia



A locação das obras deverá ser realizada pela CONTRATADA de acordo com as coordenadas relacionadas neste Termo de Referência, utilizando-se de equipamentos topográficos tais como “Estação Total”, “GPS Geodésico RTK”, ou “Teodolito e Nível”, em estrita observância às informações e normas constantes neste Termo de Referência, usando como referências planas e altimétricas os marcos de coordenadas existentes na região, ou outros elementos de amarração definidos pela Contratante durante a execução das obras.

A locação das obras deverá ser feita com piquetes e estacas-testemunha de madeira, com identificação dos pontos locados, adotando a mesma nomenclatura definida pela Contratada. Após a locação os pontos deverão ser nivelados e contranivelados, com a finalidade de se obter suas cotas e a movimentação de terra necessária ao atingimento das cotas do greide das estradas de terra e a inclinação prevista de 4%, assim como, os afastamentos dos off-sets e das cristas das lombadas e bacias de contenção de águas pluviais (barraginhas), devendo-se seguir as definições das Notas de Serviço, caso houver.

Após a locação das obras, a Contratada deverá solicitar a aprovação da Contratante que autorizará sua implantação, ou solicitará nova locação, caso esteja em desacordo com os requisitos definidos por este Termo de Referência, sendo feitas tantas locações quantas forem necessárias até a aprovação, sem qualquer pagamento adicional à Contratada.

À medida que as obras forem sendo executadas deverão ser feitas relocações e renivelamentos de acompanhamento.

Após a implantação da obra a Contratante realizará, ao seu critério, levantamento de verificação de conformidade com as especificações existente neste Termo de Referência, com a finalidade de aprovação da obra implantada.

No caso das bacias de contenção de águas pluviais (barraginhas), as diferenças toleradas entre o projeto e a obra executada, para mais ou para menos, são de 0,50 m em planimetria , e de 0,10 m em altimetria.





## 7.4. Serviços de Mobilização Social

O trabalho de mobilização social deverá atender a dois eixos centrais conforme descrito a seguir:

### 7.4.1. Edição de Material Gráfico

Elaboração de materiais informativos relacionados ao projeto e contextualizados à realidade local, que serão utilizados na mobilização e sensibilização para adesão ao projeto.

O material elaborado será destinado prioritariamente às comunidades locais, escolas, proprietários de terras e gestores públicos municipais e estaduais.

Deverão ser elaborados cartilhas e folhetos que apresentem o projeto, os benefícios sociais e ambientais com a sua implantação além de práticas de uso e conservação sustentáveis de solo.

Os materiais educativos e de comunicação social serão os seguintes:

- I) **Folheto de divulgação do projeto.** Este folheto deverá apresentar informações gerais sobre as intervenções, mapas com as suas localizações e as consequências esperadas em termos de benefícios para a região, formas de contato entre a comunidade e o responsável pela Mobilização Social.

**Especificações técnicas:** Produção de 500 folhetos, em 5 cores, em papel A4, impresso em frente e verso com 2 dobraduras em papel Couchê 120grs. Nele deverão estar indicados os logos do Comitê da Bacia do rio São Francisco e da AGB Peixe Vivo, devendo seu texto ser submetido previamente a AGB Peixe Vivo. É da responsabilidade da Contratada a elaboração da arte e do texto do folheto, buscando e acatando as orientações da AGB Peixe Vivo. Deverão ser produzido 2 (dois) fotolitos com prova digital.

- II) **Banners alusivos ao Projeto:** Produção de 06 banners de 1,20m x 0,90m, enfocando as reuniões e oficinas a serem realizadas, contendo informações sobre o CBHSF, AGB Peixe Vivo o projeto, as parcerias,





apoios, etc.

**III) Cartilhas sobre práticas de conservação das intervenções do Projeto:**

que serão distribuídas para os membros da CCR e para as comunidades, em reuniões específicas, sendo:

- Produção de 02 fotolitos com provas digitais e 1.000 impressões de cartilha sobre o CBHSF no formato 21x28 cm, 10 páginas de miolo, 3x3 cores + capa 4x3 cores, no papel couchê fosco 90 gr.

- Produção de 01 fotolito com provas digitais e 1.000 (dois mil) impressões de cartilha sobre o Projeto, no formato 21x28 cm, 10 páginas de miolo, 3x3 cores + capa 4x3 cores, no papel couchê fosco 90gr.

Obs.: todo o material informativo a ser produzido deverá ser aprovado previamente pelos responsáveis CBHSF/AGB Peixe Vivo indicados para acompanhamento do projeto.

#### **7.4.2. Educação para as Águas, Participação e Comunicação Social**

Pretende-se valorizar os processos participativos, a partir do envolvimento de agentes comunitários, para conhecimento das ações do projeto, acompanhamento da sua implementação e para o monitoramento e conservação após a implementação das ações.

Para tanto, deverão ser programadas visitas técnicas aos locais previamente selecionados, escolas da região de atuação, reuniões com atores locais, com representantes das prefeituras, dos proprietários de terras.

Todos os resultados, encaminhamentos e continuidades possíveis do projeto deverão ser apresentados às comunidades participantes como forma de fortalecimento de seu envolvimento e ampliação das suas ações.

Neste sentido, serão executadas as seguintes atividades:

**I) Realização de seminário inicial**

- **Objetivo:** a apresentação do projeto à comunidade e cadastramento dos participantes;





- **Data:** até 30 dias após a assinatura do contrato;
- **Local:** a ser definido, preferentemente na própria bacia ou aglomerado urbano próximo, visando a facilitar a presença do maior número possível de beneficiados.

## II) Reunião final

- **Objetivo:** entrega formal das intervenções à comunidade, com orientações para as suas proteções e manutenções.
- **Data:** ao final da implantação das intervenções;
- **Local:** a ser definido, preferentemente na própria bacia ou aglomerado urbano próximo, visando a facilitar a presença do maior número possível de beneficiados;

Ressalta-se que para a execução das obras deverão ser realizadas atividades e reuniões com setores específicos das comunidades, como escolas, trabalhadores rurais, comunidades envolvidas, prefeituras municipais, proprietários rurais.

Os relatórios mensais de mobilização social produzidos pela empresa deverão descrever o processo de mobilização e envolvimento social, detalhamento das atividades realizadas, as dificuldades encontradas, os resultados obtidos e cadastro dos participantes.

## 8. ESTRATÉGIA DE ATUAÇÃO

### 8.1. Plano de Trabalho e Reunião Gerencial

Um Plano de Trabalho deverá ser apresentado pela Contratada em até 30 dias após a assinatura do contrato, no qual deverá ser especificadas em detalhe a estratégia de implantação das intervenções, cronogramas, datas previstas para realização de eventos de Mobilização Social e outras atividades que constam do Termo de Referência. A Contratada deverá apresentar comprovações de estar de posse de todos os equipamentos que são demandados neste Termo de Referência e de que a equipe apresentada na proposta esteja efetivamente vinculada às atividades do projeto.







Uma reunião gerencial deverá ser realizada na sede da CCR do Sub-Médio São Francisco, em Afogados de Ingazeiras, com presença de representantes da AGB Peixe Vivo e, depois, com outros convidados para uma apresentação pública do Plano de Trabalho, após a sua aprovação por parte da AGB Peixe Vivo e pelo CBHSF.

Neste evento serão especificadas as formas de relacionamento entre Contratada, a AGB Peixe Vivo, a CCR do Sub-Médio São Francisco e demais atores envolvidos .

## **8.2. Serviços de Supervisão e Acompanhamento das Obras e Serviços**

A empresa contratada deverá disponibilizar um engenheiro coordenador geral e supervisor técnico das obras, dos serviços de topografia e de mobilização social com objetivo de orientar, fiscalizar e acompanhar a implantação das obras e dos serviços previstos neste Termo de Referência. Este profissional será o interlocutor da Contratada com a AGB Peixe Vivo para questões contratuais.

### **8.2.1. Relatório de Medições**

A Contratada deverá apresentar mensalmente relatório de medição onde estejam lançados, através de comprovação fotográfica, as obras executadas em cada mês, bem como relatando os serviços de mobilização social e de topografia. Com base nestes relatórios, e nas medições de cada etapa de obras e de serviços realizados, a AGB Peixe Vivo fará as aprovações e os respectivos pagamentos das faturas apresentadas. No **Capítulo 11** estão relacionados os relatórios a serem apresentados.

## **9. EXIGÊNCIAS AMBIENTAIS**

Para cumprir as exigências do órgão licenciador e fiscalizador do meio ambiente do Estado de Minas Gerais, tendo em vista os potenciais impactos ambientais não permanentes que poderão ser desencadeados durante a obra, deverão ser adotadas pela Contratada, no que respeita à instalação do canteiro de obras e desmobilização





as medidas a seguir:

- o canteiro não poderá situar-se próximo às nascentes de cursos d'água, obedecendo a legislação vigente;
- tomar medidas de segurança contra o derramamento de óleo combustível e lubrificante e disposição adequada do lixo e do esgoto sanitário, de modo a não poluir o lençol freático ou corpos d'água superficiais;
- manter úmidas as superfícies sujeitas à poeira levantada pelo tráfego;
- o solo vegetal raspado das áreas utilizadas deverá ser acumulado em área não sujeita à erosão e espalhado no local após a desmobilização do canteiro;
- executar a limpeza total do canteiro/pátio após a conclusão das obras, particularmente das áreas usadas para estoque de agregados, tambores e outros materiais inservíveis e dispô-los em locais aprovados pela Prefeitura Municipal;e
- recuperar o uso original das áreas utilizadas para pátio de máquinas ou instalações ao término das obras.

## 10. EQUIPE CHAVE EXIGIDA

A equipe chave exigida que deverá estar disponível para execução das obras e dos serviços técnicos especializados será de 4 profissionais que deverão apresentar as qualificações abaixo e deverão apresentar registro profissional no seu respectivo conselho profissional:

- 01 engenheiro, responsável técnico pela execução das obras e dos serviços técnicos especializados, deverá comprovar a experiência mínima de 5 (cinco) anos no desenvolvimento de obras e serviços similares;
- 01 engenheiro especializado em obras viárias, de drenagem, obras de terraplenagem, com experiência mínima de 3 (três) anos;
- 01 topógrafo com experiência mínima de 3 (três) anos em serviços similares; e
- 01 profissional nível universitário, coordenador dos serviços de mobilização social com comprovada experiência de 3 (três) anos em serviços similares, preferencialmente em comunidades rurais.





## 11. OBRAS E PRODUTOS A SEREM ENTREGUES

O planejamento dos trabalhos, as obras a serem executadas conforme o escopo e as especificações técnicas apresentadas neste Termo de Referência, bem como, os serviços técnicos a serem produzidos, devem ser comprovados a partir da apresentação dos seguintes relatórios:

- a. Plano de Trabalho: entregue em até 30 dias após a assinatura do contrato;
- b. Relatórios de Medições de Execução das Obras: relatórios ao final da execução de cada obra com comprovação fotográfica, documentos e medidas das obras executadas, percentual da obra em relação ao valor total, permitindo a comprovação da sua execução, discriminados nos seguintes lotes:
  - a. Mobilização e implantação do canteiro de obras;
  - b. Adequação das estradas e construção das lombadas e bacias de contenção de águas pluviais (barraginhas) definidas para toda área do projeto;
  - c. Construção de barragens de pedra sucessivas para retenção de sedimentos;
  - d. Recuperação da área do canteiro.
- c. Relatório mensal dos Serviços de Supervisão: Acompanhamento das Obras e dos Serviços, detalhando as atividades desenvolvidas pelos 2 engenheiros a serem contratados para coordenação, responsabilidade técnica e acompanhamento das obras.
- d. Relatório dos Serviços de Topografia da Locação das Obras: este relatório deverá ser apresentado junto com fotografias e documentos que comprovem a consecução desta atividade que deverá anteceder as obras de adequação de estradas, construção de barragens de pedra sucessivas; somente após a sua aprovação as obras de implantação poderão ser iniciadas. A critério da AGB Peixe Vivo, desde que solicitado previamente de forma circunstanciada no Plano de Trabalho, a Contratada poderá dividir estes serviços em etapas, sendo autorizada a executar cada etapa tão logo seja aprovado.
- e. Produtos e Relatórios de Mobilização Social: os seguintes produtos deverão





ser apresentados como forma de comprovação da execução desta atividade:

- Folheto de divulgação do projeto, em 500 exemplares, de acordo com as especificações apresentadas;
- Relatório do Seminário inicial com a Comunidade: descrevendo em linguagem simples e objetiva a sua dinâmica e resultados;
- Relatórios das reuniões mensais de acompanhamento: descrevendo em linguagem simples e objetiva a sua dinâmica e resultados;
- Relatório do Seminário Final do Processo de Mobilização
- Cartilhas: 2.000 exemplares
- Banners: 6 exemplares

A critério da AGB Peixe Vivo e desde que solicitado previamente de forma circunstanciada no Plano e Trabalho, a Contratada poderá dividir estas obras em diferentes etapas, sendo autorizada a executar cada etapa tão logo seja aprovado o Plano de Trabalho. Igualmente, a forma de pagamento será também analisada pela AGB Peixe Vivo e somente terá validade desde que devidamente aprovado pelo Contratante antes do início das obras.

Na **Tabela 6** apresenta-se a consolidação dos quantitativos das obras e dos serviços a serem executados pela contratada.

**Tabela 6: Quantitativos das Obras e dos Serviços.**

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.
<b>1</b>	<b>CANTEIRO</b>		
1.1	Barracão para depósito em tabuas de madeira, cobertura em fibrocimento 4 mm, incluso piso argamassa traço 1:6 (cimento e areia	m <sup>2</sup>	150
1.2	Cerca com mourões de madeira roliça.	m	470
1.2	Placa de obra em chapa de aço galvanizado, incluindo fornecimento, transporte e instalação.	m <sup>2</sup>	24
<b>2</b>	<b>ADEQUAÇÃO DE ESTRADAS RURAIS</b>		
2.2	Adequação da estrada.	hora	62
2.3	Construção das barraginhas.	hora	600
<b>3</b>	<b>CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS DE PEDRA SUCESSIVAS BP 01, BP 02, BP 03, BP 04, BP 05, BP 05, BP 07, BP 08, BP 09, BP 10 E BP 11</b>		





ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.
3.1	Pedra Rachão	m <sup>3</sup>	7.367
3.2	Mão de obra	hora	59.840
<b>4</b>	<b>SERVIÇOS DE SUPERVISÃO: ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS E DOS SERVIÇOS</b>		
4.1	01 engenheiro com 5 anos de experiência.	mês	10
4.2	01 engenheiro com 3 anos de experiência.	mês	10
<b>5</b>	<b>SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA</b>		
5.1	Locação com nível simples e estaqueamento de 100 em 100 metros, de estradas, lombadas e barraginhas	metro	30.964
5.2	Locação com nível simples e estaqueamento de 50 em 50 metros de barraginhas de pedra.	metro	15.058
<b>6</b>	<b>MOBILIZAÇÃO SOCIAL</b>		
6.1	Mobilização Social	meses	10
6.2	Folhetos	un	500
6.3	Cartilhas	un	2.000
6.4	Banners	un	6
6.5	Seminários	un	2
6.6	Locomoção	un	10

## 12. CRONOGRAMA FÍSICO DE EXECUÇÃO

A forma de pagamento das obras e serviços estão definidos no Ato Convocatório.

A **Tabela 7** apresenta o cronograma físico de execução das obras e serviços a serem realizados no projeto.





Tabela 7: Cronograma de execução

CRONOGRAMA DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO										
Atividades	mês 01	mês 02	mês 03	mês 04	mês 05	mês 06	mês 07	mês 8	mês 09	mês 10
Elaboração do Plano de Trabalho	■									
Serviços de Supervisão:Acompanhamento das Obras e dos Serviços	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Implantação do Canteiro de Obras		■	■							
Adequação de Estradas Rurais										
Adequação do leito e construção das lombadas			■	■	■					
Implantação das Barraginhas			■	■	■	■				
<b>Construção das barragens de pedra sucessivas BP 01, BP 02, BP 03, BP 04, BP 05, BP 06, BP 07, BP 08, BP 09, BP 10 E BP 11.</b>										
Implantação das barragens				■	■	■	■	■	■	
<b>Serviços de Topografia</b>										
Locação e estaqueamento do leito, das lombadas e barraginhas.		■								
Locação e estaqueamento das barragens de pedra.			■							
<b>Mobilização Social</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Desmobilização</b>										■





### 13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Relatório de diagnóstico socioambiental da bacia do Ribeirão Pípiripau. Brasília, 2010.

ANA/GEF/PNUMA/OEA. Projeto De Gerenciamento Integrado Das Atividades Desenvolvidas Em Terra Na Bacia Do São Francisco, Subprojeto 4.5C– Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - PBHSF (2004-2013), Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF – No 13 RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO HIDROAMBIENTAL

BAESSO, D. P.; GONÇALVES, F. L. R. Estradas Rurais – Técnicas Adequadas de Manutenção. Florianópolis, 2003.

Cadernos da Mata Ciliar / Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Departamento de Proteção da Biodiversidade. - N 1 (2009)--São Paulo : SMA, 2009

CAMILO, I. B. Recomendações técnicas para adequação de estradas rurais. Cuiabá: EMPAER- MT, 2007. 34 p. (EMPAER-MT, Série Documentos, 36)

CARVALHO, Altair Roberto de. BACIAS DE CAPTAÇÃO DE ENXURRADAS. Resumos do I Congresso Brasileiro de Agroecologia. Rev. Bras. de Agroecologia. Vol. 1 No. 1. nov 2006.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. Barragens sucessivas de contenção de segmentos / João Bosco de Oliveira, Josualdo Justino Alves, Francisco Mavignier Cavalcante França. - Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010.

DEMARCHI, L. C., ET ALII. Adequação de Estradas Rurais, Campinas; CATI-CECOR , 2003.

EMBRAPA. Recuperação de Voçorocas em Áreas Rurais: Implantação de Estratégias Físicas para Controle da Erosão. Sistemas de Produção, 3 ISSN 1806-2830 Versão Eletrônica Dez/2006

GEO Brasil 2002 □ Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil / Organizado por Thereza Christina Carvalho Santos e João Batista Drummond Câmara. - Brasília: Edições IBAMA, 2002.





NARDIN, C. F.; DA SILVA, A. H.; PEREIRA JÚNIOR, R., RODRIGUES, S. C. Uso de Medida Física Para Recuperação De Áreas Degradadas Em Ambiente De Cerrado. Resultado Para O Uso De Barreiras Com Material De Baixo Custo Na Recuperação De Voçorocas. Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 2, Set. 2010

OLIVEIRA, J. B. Informações sobre conservação do solo. Fortaleza: Ema-terce, 1977. 70 p.

\_\_\_\_\_. Plano de ação para implementação do PRODHAM / PROGERIRH. Fortaleza: SRH-CE, 1999. 182 p.

\_\_\_\_\_. Manual técnico operativo do PRODHAM. Fortaleza: SRH, 1999. 55 p.

PADILHA, A. J. Tecnologia Base Zero: TBZs. Recife: Sistemas Técnicos Racionais, 1997. Tomo III. 51 p.

Plano Nacional de Recursos Hídricos. Síntese Executiva - português / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. - Brasília: MMA, 2006. 135p.

Preservação e Recuperação das Nascentes / Calheiros, R. de Oliveira et al. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004. XII40p. : il.; 21cm

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. Manual de conservação do solo. 3. ed. atual. Porto Alegre, 1985. 287p.

RIOS, Marcio Lima. Vulnerabilidade À Erosão Nos Compartimentos Morfopedológicos Da Microbacia Do Córrego Do Coxo / Jacobina-BA. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Geografia. Belo Horizonte, 2011.

RODRIGUES DOS SANTOS, A. ET ALII. Estradas vicinais de terra - Manual técnico para conservação e recuperação. 2ª edição - São Paulo; Instituto de Pesquisas tecnológicas do Estado de São Paulo, 1988.

TNC . 2o Relatório Executivo do projeto “Difusão e Experimentação de um Sistema de Pagamentos por Serviços Ambientais para restauração da “saúde







ecossistêmica” de microbacias hidrográficas dos mananciais da sub-bacia do Cantareira”

WADT, Paulo Guilherme Salvador et al. Práticas de Conservação do solo e recuperação de áreas degradadas. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003. 29 p. il.

ZOCCAL, José Cezar. Soluções cadernos de estudos em conservação do solo e água / José Cezar Zoccal. Presidente Prudente : CODASP , 2007





**ANEXO A: Mapa de Localização das obras na área sub-bacia do rio Pajeú  
(microbacia do córrego Onça), Afogados da Ingazeira, Pernambuco.**

