



ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA

ATO CONVOCATÓRIO 004/2022

CONTRATO DE GESTÃO 028/ANA/2020

ENQUADRAMENTO PAP 2021-2025:

Finalidade: 1 - Gestão de recursos hídricos

Programa: 1.8 - Segurança hídrica e eventos críticos

Ação: 1.8.4 - Estudos, planos, projetos e obras para implantação, expansão ou adequação de estruturas hidráulicas para aumento da segurança hídrica

Subação POA 2022: 1.8.4.6 - Construção de barragens subterrâneas no semiárido alagoano

CONTRATAÇÃO DE PESSOA JURÍDICA PARA IMPLANTAÇÃO DE SERVIÇOS PARA SUSTENTABILIDADE HÍDRICA NO SEMIÁRIDO, NO MUNICÍPIO DE ÁGUA BRANCA - ALAGOAS E ADJACÊNCIAS

Janeiro de 2022





Sumário

1. INTRODUÇÃO	19
2. CONTEXTUALIZAÇÃO	21
3. JUSTIFICATIVA	22
4. OBJETIVOS	23
4.1 OBJETIVO GERAL.....	23
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
5. DECLARAÇÃO DO ESCOPO DO PROJETO.....	23
6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO.....	24
6.1. IMPLANTAÇÃO DE BARRAGEM SUBTERRÂNEAS	24
6.3. SERVIÇOS INICIAIS	26
6.10. IMPLANTAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS E INSTALAÇÃO DE PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	37
6.11. ADMINISTRAÇÃO LOCAL.....	40
6.12. DESENVOLVIMENTO DE TRABALHO DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CAPACITAÇÃO	40
7. EQUIPE TÉCNICA	44
7.1 ENGENHEIRO RESPONSÁVEL TÉCNICO.....	45
7.2 ENCARREGADO DA OBRA	45
7.3 TOPÓGRAFO.....	46
7.4 PROFISSIONAL DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL.....	46
8. ÁREA DE ATUAÇÃO.....	47
9. PRODUTOS ESPERADOS.....	53
9.1 PRODUTOS ESPERADOS.....	53
10. PRAZO DE EXECUÇÃO.....	54
11. CONDIÇÕES PARA SELEÇÃO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS E VALOR MÁXIMO DE CONTRATAÇÃO	55
12. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA	55
13. OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE	57
14. REFERÊNCIAS	58
15. ANEXOS.....	63





1. INTRODUÇÃO

A Agência de Bacia Hidrográfica Peixe Vivo (APV) é uma associação civil 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 ela integrados. Criada em setembro de 2006, a APV tem suas funções equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica (denominação das Agências de Água definida no Estado de Minas Gerais, de acordo com a Lei Estadual nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999) desde o ano de 2007, por solicitação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Integram a sua composição a Assembleia Geral, o Conselho de Administração, o Conselho Fiscal e a Diretoria Executiva.

Atualmente, a APV está legalmente habilitada a exercer as funções de Entidade Equiparada às ações de Agência de Bacia do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº. 114, de 10 de junho de 2010 e prorrogada em 23 de setembro de 2015 pela Resolução nº 170, a qual delega competência à Agência Peixe Vivo para o exercício de funções inerentes à Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, bem como o CBH do Rio Verde. Além desses Comitês federais, a APV está legalmente habilitada a exercer as funções de Agência de Bacia para dois Comitês estaduais mineiros, o CBH Rio das Velhas (UPGRH SF5) e o CBH Rio Pará (UPGRH SF2).

Dentre as finalidades da APV está a prestação de apoio técnico-operativo à gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas para as quais ela exerce as funções de Agência de Bacia, incluindo as atividades de planejamento, execução e acompanhamento de ações, programas, projetos, pesquisas e quaisquer outros procedimentos aprovados, deliberados e determinados por cada CBH ou pelos Conselhos Estaduais ou Federal de Recursos Hídricos. Tendo por missão atuar na gestão de Recursos Hídricos de forma integrada com os entes do Sistema para contribuir na melhoria da quantidade e qualidade das águas.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) é o órgão colegiado responsável por realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia do Rio São Francisco. Integrado por representantes do poder público, sociedade civil e empresas usuárias de água, em um total de 62 membros titulares, visa à proteção dos seus mananciais e ao seu desenvolvimento sustentável. Com atribuições normativas, deliberativas e consultivas, foi criado por Decreto Presidencial em 5 de junho de 2001. O CBHSF é vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), órgão colegiado do Ministério do Meio Ambiente (MMA), e se reporta à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), órgão responsável pela coordenação da gestão





compartilhada e integrada dos recursos hídricos no país.

As atividades político-institucionais do CBHSF são exercidas, de forma permanente, por uma Diretoria Colegiada (DIREC), que abrange a Diretoria Executiva (presidente, vice-presidente e secretário), e pelos coordenadores das Câmaras Consultivas Regionais (CCRs) das quatro regiões fisiográficas da bacia: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco. As ações do CBHSF abrangem essas quatro regiões e objetivam implementar a política de recursos hídricos aprovada em plenária, estabelecendo as regras de conduta em favor dos usos múltiplos das águas.

No ano de 2016, o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (PRHSF) foi aprovado pela Deliberação CBHSF nº 91 de 15 de setembro de 2016. Elaborado para o período de 2016 a 2025, o PRHSF definiu as ações necessárias para a utilização sustentável dos recursos hídricos e constatou que a ação conjunta da seca com as variações climáticas e as atividades humanas inadequadas dos recursos naturais são fatores responsáveis pela desertificação nas zonas semiáridas brasileiras.

De acordo com o PRHSF, o semiárido brasileiro abrange 377 municípios pertencentes à bacia hidrográfica do rio São Francisco, correspondendo a uma área de 343.105 km², o que corresponde a 54% da bacia hidrográfica. Nessa região, a taxa de evaporação média anual é de 2.000 mm. Combinado a essa taxa de evapotranspiração com a irregularidade das chuvas características da região da bacia hidrográfica do Rio São Francisco contida no território semiárido, pode-se concluir que a perda de água potencial para a atmosfera é sempre superior à água precipitada, o que causa o esvaziamento dos açudes de pequeno porte. Sendo assim, destaca-se a importância da gestão de recursos hídricos nessa região, prevendo-se ações prioritárias para o reforço do abastecimento de água, criação de condições de adaptação às alterações climáticas e para capacitação técnica.

Para tanto, o PRHSF apresentou, dentre os 6 (seis) eixos de atuação, o Eixo IV – Sustentabilidade hídrica do semiárido que contempla um conjunto de atividades complementares a outras já consideradas em outros eixos de forma a assegurar o atingimento completo dos objetivos definidos para a sustentabilidade hídrica dessa região de características particulares. As atividades previstas para esse eixo são: (a) coleta e manejo de água, (b) nova matriz energética, menos dependente da madeira, (c) planejar para as mudanças climáticas.

Em 17 de dezembro de 2020, a Deliberação CBHSF nº 120, aprovou o novo Plano Plurianual, no qual confirma a previsão da ação essencial 1.8.4 de elaboração de 8 (oito) projetos piloto para sustentabilidade hídrica no semiárido no valor total de R\$ 8,64 milhões, bem como a Deliberação nº 121 que aprova o Plano de Execução Orçamentária Anual de 2021 (POA-2021), o qual foi elaborado





a partir dos grupos de finalidade, programas e ações presentes no PAP 2021-2025.

Este Termo de Referência, portanto, apresenta as demandas, orientações, especificações, quantificações e demais informações necessárias para a implantação de barragens subterrâneas de subsistência no município de Água Branca - Alagoas e adjacências.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Mais da metade da área da bacia do São Francisco (54%), integra a região semiárida brasileira. Nas quatro regiões fisiográficas (Alto, Médio, Submédio e Baixo) da bacia existem porções pertencentes ao semiárido. Este é caracterizado pela alta evapotranspiração e por uma precipitação pluviométrica marcada por baixos valores totais anuais e uma grande variabilidade interanual, sendo uma característica marcante a ocorrência de secas periódicas e estacionais, o que dificulta o desenvolvimento das atividades agropastoris, por meio das quais a maioria da população do semiárido tira seu sustento. Por consequência, tem-se uma exploração desequilibrada dos recursos naturais existentes e uma degradação ambiental bastante significativa.

O acesso à água em quantidade, qualidade e regularidade adequadas para população rural se constitui em importante fator limitador da sustentabilidade da vida no semiárido. Essa região não pode ser considerada inóspita ou imprópria à vida. Ao contrário, possui alta diversidade ecológica, diversas potencialidades econômicas, solos férteis e precipitações (entre 300 e 800 mm) bastante superiores às registradas nas demais regiões áridas e semiáridas do mundo. O problema do acesso à água relaciona-se não à ausência de chuvas, mas à sua irregularidade, bem como a outros fatores de ordem socioeconômica e política.

Na Figura 2.1 é apresentada a localização geral da área de atuação do projeto em questão.



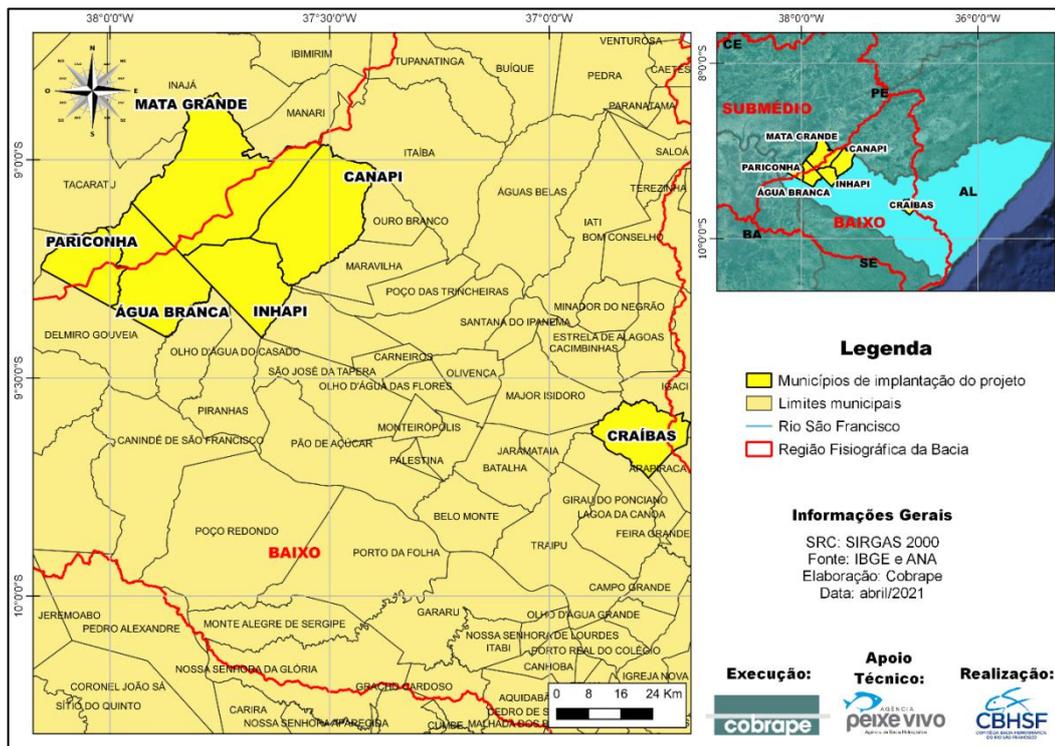


Figura 2.1 - Mapa de localização dos municípios de implantação do projeto

3. JUSTIFICATIVA

O Atlas Brasileiro de Desastres Naturais dos estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe de 2013, mostram que no período compreendido entre 1991 e 2010 as regiões mais afetadas por fenômenos de estiagem e de seca correspondem às zonas do submédio (76% de área afetada e 22% dos eventos ocorridos), do Médio (80% de área afetada e 50% dos eventos ocorridos) e do Baixo São Francisco (87% de área afetada e 22% dos eventos ocorridos).

Nesse contexto, o CBHSF com apoio da APV publicou no dia 01 de julho de 2019, o Chamamento Público nº 02/2019 para a seleção de projetos com foco na sustentabilidade hídrica no semiárido. Esse chamamento teve como público alvo municípios, associações, cooperativas, ONGs, prefeitura dentre outros que não possuíssem fins lucrativos. O requisito principal exigido na apresentação das propostas era a compatibilização entre uma das três linhas definidas no PRHSF 2016-2025, ou seja, fornecimento e instalação de cisternas para consumo humano e/ou produção rural, implantação de painéis fotovoltaicos e estruturas acessórias para geração de energia em comunidades rurais, construção de barragens subterrâneas e/ou barreiras trincheiras e/ou outras estruturas para recarga artificial de aquíferos.



As dificuldades regionais impostas pela condição semiárida tornam a pequena agricultura e a pecuária de subsistência atividades de extrema dificuldade em razão da escassez hídrica no Alto Sertão Alagoano, no entanto, devido ao fato da região contemplada pelo projeto apresentar terrenos rasos aliados aos baixos índices pluviométricos, é comum que os pequenos agricultores adotem estruturas para o aproveitamento da água pluvial e um dos principais artifícios empregados são as barragens subterrâneas.

É justificável a construção de barragens subterrâneas em locais predeterminados por técnicos contratados pela Agência Peixe Vivo, uma vez que, tais estruturas têm como propósito amenizar os efeitos adversos do clima e contribuir para a pequena agricultura local.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Construir barragens subterrâneas nos municípios de Inhapi, Canapi, Mata Grande, Pariconha, Água Branca e Craíbas no estado de Alagoas para aproveitamento da água pluvial.

4.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver um processo educativo de capacitação das famílias beneficiadas, visando ampliar a compreensão e a prática de convivência sustentável com o semiárido e a valorização da água como direito de vida;
- Favorecer a recarga de aquíferos;
- Aumentar a oferta de água para dessedentação animal em regiões com escassez hídrica;
- Aumentar a disponibilidade hídrica para produção de alimentos e desenvolvimento da agricultura familiar.

5. DECLARAÇÃO DO ESCOPO DO PROJETO

De acordo com os problemas identificados e com os objetivos previamente considerados, foram quantificadas as intervenções e os serviços a serem executados, conforme Tabela 5.1.

Tabela 5.1 - Quantitativos de intervenções e serviços

Intervenções e serviços	Quantitativo
Construção de barragem subterrânea (conforme especificações)	28 unidades





Intervenções e serviços	Quantitativo
Placa de Identificação de Projeto	6 unidades
Mobilização Social	
Produção de Convites	300 unidades
Produção de Banners	6 unidades
Produção de Cartilhas	300 unidades
Seminários	12 (inicial e final)
Oficinas de capacitação e educação ambiental	6 cursos de 2 dias cada (mínimo)

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO

6.1. Implantação de Barragem Subterrâneas

A barragem subterrânea é uma estrutura que objetiva barrar (interceptar) a água que escoar na superfície e dentro do solo (fluxo de água superficial e subterrâneo) através de uma parede (septo impermeável) construída transversalmente com relação à direção das águas. A água do escoamento se infiltra lentamente, criando e/ou elevando o nível da água subterrânea, que será utilizado posteriormente para atividades de irrigação e plantio. Esse barramento faz armazenar água dentro do solo com perdas mínimas de umidade (evaporação lenta), mantendo a terra úmida por um período de 2 a 5 meses após a época chuvosa.



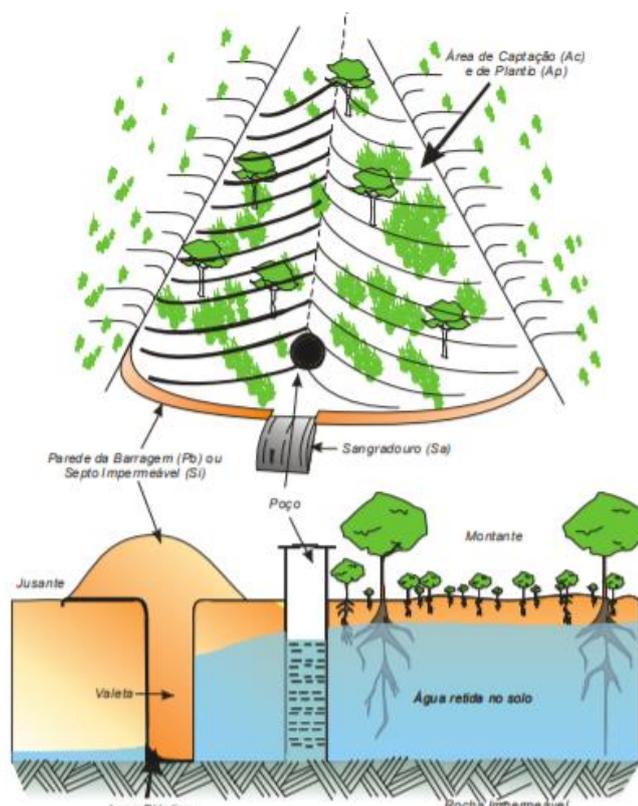


Figura 6 - Modelo ilustrativo de barragem subterrânea

Fonte: SILVA et al. 2007

O processo de construção da barragem subterrânea, ilustrada na Figura 6.1, deverá ser realizado de acordo com as etapas apresentadas a seguir.



mais altas do local escolhido e niveladas, para impedir que a água saia lateralmente. O sangradouro, por sua vez, é locado na parte (cota) mais baixa para permitir o escoamento do excedente de água.

b) Realização de Sondagem a Trado para conhecimento do solo:

Para conhecimento do solo para fins de implantação da barragem subterrânea e validação das locações, deverão ser realizadas sondagens a trado no local onde está prevista a instalação dos barramentos transversais, ou seja, os septos das barragens. Deverão ser executadas 6 (seis) perfurações por seção transversal, bem distribuídas ao longo do comprimento do barramento, com espaçamento máximo de 15,00m entre elas. Uma vez constatada a existência de espessamento rochoso impermeável entre 2,00 a 4,00m de profundidade, pode-se prosseguir o processo de construção. Caso isso não ocorra, deverá ser definido um novo local para instalação da barragem e solicitado a aprovação da APV/Fiscalização para início dos trabalhos.

Para a realização desse serviço, deverão ser seguidas as diretrizes aplicáveis que constam do Manual de Sondagens da ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental.

Para fins de orçamento foi considerada a realização de furos de aproximadamente 5,00m de profundidade. Seus resultados deverão ser apresentados no Relatório de Locação em perfis individuais e representados no perfil do terreno estudado.

c) Limpeza e Marcação da Barragem Subterrânea:

Após a validação da locação da barragem, previamente definida neste Termo de Referência, deverá ser realizada a limpeza do terreno. A área a ser limpa precisa ser suficiente para a realização da marcação da barragem, operação da retroescavadeira, bem como para depósito da terra retirada na escavação da vala. Recomenda-se a limpeza de uma área considerando, a partir da vala, 10,00m para montante e 10,00m para jusante. Na limpeza deve ser feito a capina, roçada de arbustos, destoca e remoção dos restos vegetais.

A marcação da barragem deve ser feita ao longo de seu comprimento e largura, utilizando-se estacas e/ou risco de cal, de maneira a orientar o operador da retroescavadeira.

6.4. Escavação da Vala

A escavação da vala, conforme Figura 6.2, deverá ser de 2,00 a 4,00m de profundidade e deverá ocorrer, respeitando-se esses limites, até ser encontrado o espessamento rochoso impermeável. A escavação deverá ser mecânica para otimização do tempo de execução e deverá ter uma largura de 0,80m. Caso não seja possível o acesso ao local por retroescavadeira, a escavação poderá



ser manual, porém a vala deverá ter 1,00m de largura para que os trabalhadores tenham maior segurança na execução do serviço.

Vale ressaltar que é recomendável que, quanto mais arenoso for o solo, maior seja a largura da vala, com o intuito de evitar o desmoronamento.

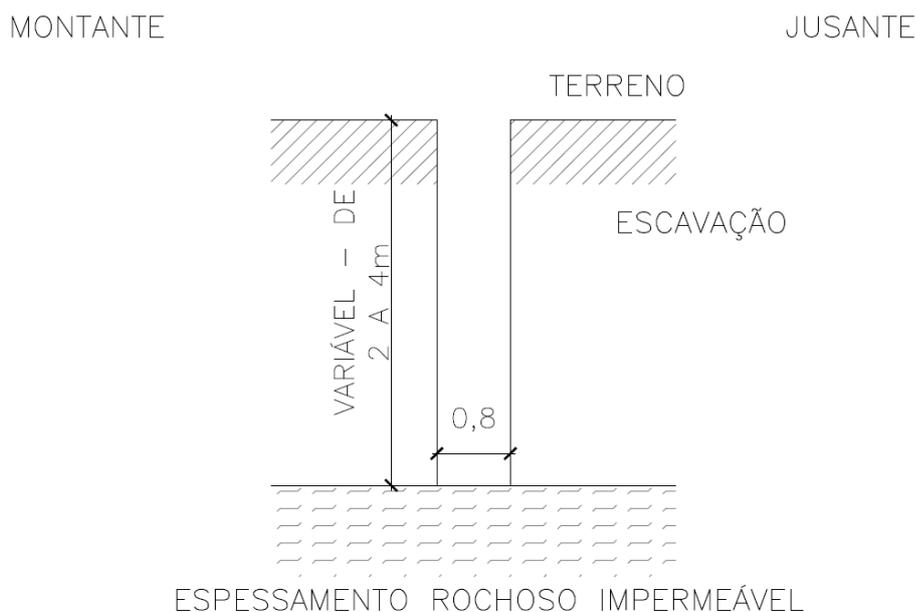


Figura 6.2 - Escavação da Barragem Subterrânea

O início da escavação deverá se dar pela ombreira em nível mais elevado (parte mais alta da seção transversal). A escavação deverá seguir cortando o eixo do leito da enxurrada, sempre buscando encontrar a rocha impermeável a cada trecho escavado. Ao encontrar a rocha, antes do deslocamento da máquina para escavação de um novo trecho, deve ser removida toda a terra solta no fundo da vala, fazendo-se um movimento com a pá semelhante ao de uma enxada deitada. O solo escavado deverá ser depositado a montante da vala, no lado de chegada da água, de modo a facilitar o reaterro já que a manta de PEAD ficará na face oposta, para o lado de jusante. Caso sejam encontradas pedras pesadas durante a escavação, elas devem ser separadas e depositadas no lado de jusante da barragem, para posterior retorno à vala.

Na medida em que a máquina percorre a seção de escavação da vala, é importante que o fundo e laterais sejam limpos de forma cuidadosa, com o auxílio de enxadas, promovendo um acabamento mais fino, principalmente na face que receberá a manta PEAD, retirando raízes, pedras pontiagudas, bem como quaisquer materiais que possam perfurá-la ou prejudicar sua acomodação. O fundo da escavação deve ser levemente compactado.

Durante a escavação, caso o solo retirado seja mais arenoso, deve-se sempre esperar que a parede estabilize, a fim de evitar desmoronamentos. Nesses casos, a manta PEAD deverá ser colocada a cada trecho escavado e acabado, na medida em que a operação avança.

No caso de surgimento de água, a escavação também deve ser procedida de maneira a evitar o risco de desabamento, podendo ser necessário escoramento para a segurança dos trabalhadores. A manta PEAD deverá ser acomodada a cada trecho escavado e deverá ser apoiada, no fundo da vala, por pedras pesadas, evitando que possa boiar.

6.5. Colocação da Manta de PEAD (Polietileno de Alta Densidade):

A manta de PEAD deve ser instalada, conforme Figura 6.3, na vala na face de jusante, com o objetivo de barrar o fluxo subterrâneo da água. O ideal é que seja instalada após o término da escavação, com o trabalho de limpeza da vala perfeitamente concluído. Caso isso não seja possível em virtude do solo arenoso ou da presença de água durante a escavação, a manta deve ser acomodada por trechos na medida em que a escavação avança, após feita a limpeza mais fina, como mencionado acima.

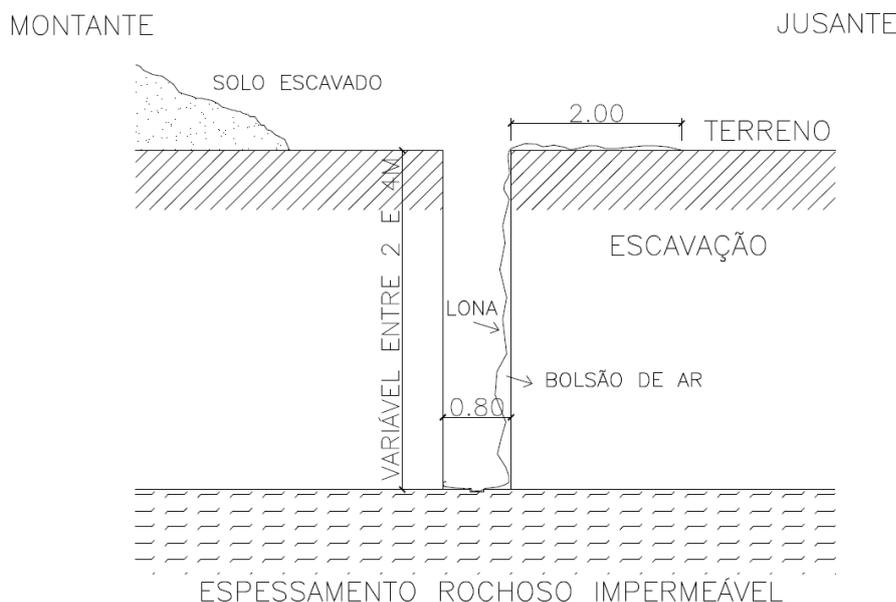


Figura 6.3 – Instalação da lona

Para fixação da manta, recomenda-se a abertura de um sulco de largura pequena (0,15m) no fundo da vala, ao longo da parte central, como mostra a Figura 6.4. A manta deve ser estendida ao longo da vala, deixando como sobra (para fora da vala na parte superior) uma borda mínima de 2,00m, a qual deverá ser presa com pedras ou montículos de areia. Deve ser desdobrada cuidadosamente até que

atinga o fundo. Sua extremidade deve ser fixada no fundo, por sobre o sulco no centro da vala, sendo chumbada com argamassa de cimento preparada em traço 1:4, ou seja, 1 lata de cimento e 4 latas de areia média lavada e peneirada. É importante deixar uma sobra da manta de PEAD, para além do sulco central, até o encontro com a parede oposta da vala.



Figura 6.4 - Detalhe do sulco central no fundo da barragem subterrânea

Na acomodação da manta de PEAD, ao longo do processo de abertura, desde o talude, na parte superior, até o sulco, no fundo da vala, é importante que ela fique bem aderida ao solo, de maneira a evitar a formação de bolsões de ar e ajustes/acomodações abruptas com o despejo da terra no momento do aterramento.

6.6. Aterramento da barragem:

O processo de aterramento é a parte mais delicada na construção da barragem subterrânea. Com a retroescavadeira posicionada a montante da barragem, o solo escavado deve ser empurrado gradualmente num ângulo de 45° em relação ao eixo da vala, de maneira que a manta não se desloque do ponto inicial de fixação. Após feito o aterramento, é preciso o cuidado de impedir que a retroescavadeira trafegue sobre a vala ou muito próximo dela, para não prejudicar a estrutura.

Além do preenchimento da vala em si, acima dela, é necessário montar uma barreira/maciço de terra com altura de 0,50m em relação ao terreno, acompanhando sua declividade. O maciço deve ser construído com terra, compactada manualmente. Este barramento proporcionará a retenção da água por mais tempo, possibilitando a formação de uma lâmina d'água temporária. A seguir, na Figura 6.5, é possível visualizar o corte do barramento, com as dimensões indicadas. Como se pode observar, ele é feito exatamente por cima da vala escavada, exceto na área destinada ao vertedouro. A

água excedente deve ser escoada pelo vertedouro, construído na parte central do leito da enxurrada. Na Figura 6.6 é mostrado o corte transversal ao leito de enxurrada.

O maciço será composto das seguintes partes:

- Base total de 1,90m;
- Crista de 0,30m;
- Altura de 0,50 m

Partindo de montante para jusante considerando-se o sentido de fluxo da água, a largura da base do talude ascendente possui 0,50m e o talude descendente possui 1,00m de largura.

O aterramento da vala no espaço onde deve ser construído o vertedouro deve ser feito levando-se em consideração as dimensões propostas para ele. Sua laje deve ter uma espessura de 7 cm. Além disso, logo após o aterramento da vala, deve ser feita a escavação para construção da parte frontal do vertedouro, que possuirá, do nível inferior da laje para baixo, parede de concreto com 50 cm de profundidade.

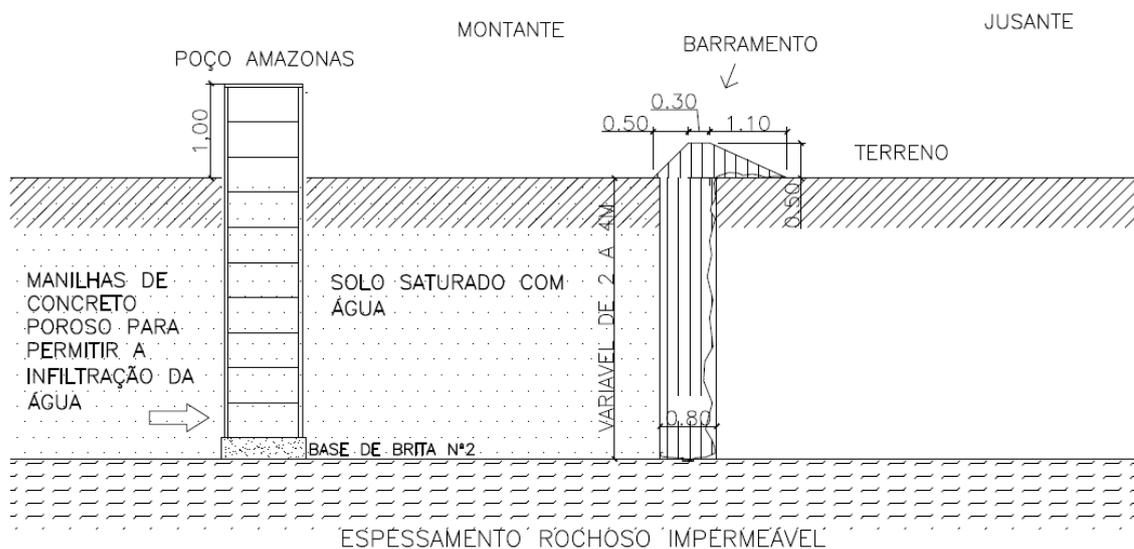
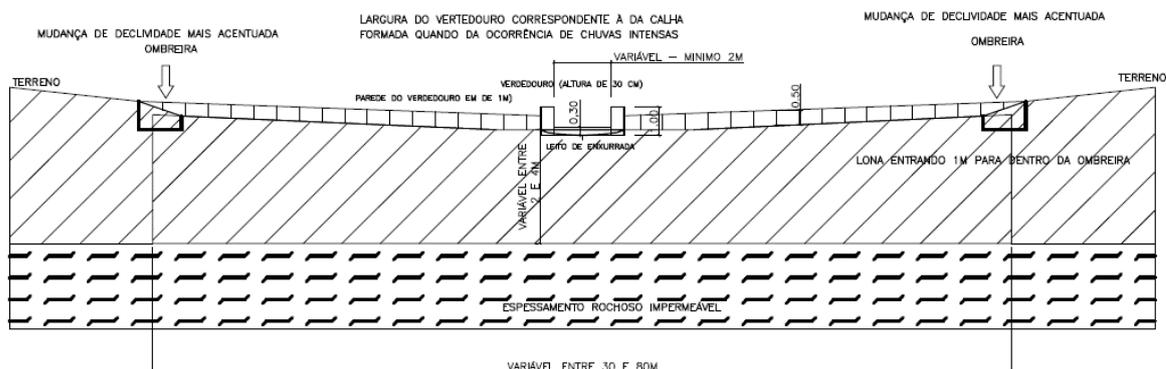


Figura 6.5 - Detalhe do barramento superficial de terra



LARGURA DO BARRAMENTO VARIÁVEL – ENTRE CERCA DE 30 E 80 METROS

Figura 6.6 - Corte da Barragem Subterrânea

6.7. Vertedouro/Sangradouro:

O vertedouro deverá ser construído para permitir que o excedente de água acumulado na barragem possa extravasar. As paredes laterais devem ser construídas em concreto com 7,00cm de espessura, em altura de aproximadamente 1,00m, que pode ser aumentada no caso de estudo mais específico que indique que o nível d'água costumeiramente atinge uma altura mais elevada quando da passagem da enxurrada na seção transversal escolhida.

Na Figura 6.7 é possível ver a parede de concreto, sempre com espessura de 7,00cm. Na parte frontal central do vertedouro, a parede sobe, a partir da laje, até 0,30m de altura. A partir do nível inferior da laje, a parede desce 0,50m de profundidade, com o objetivo de evitar que enxurrada provoque danos no vertedouro ou faça cavas indevidas na terra sobre a qual está assentada a estrutura.

A altura do vertedouro deve ser de 0,30m na parte central, decaindo para 0,15m após 2m, considerando o sentido do fluxo d'água. Sua largura deve ser correspondente à largura da seção do leito de enxurrada, considerando a maior largura conhecida que este atinge quando da ocorrência de chuvas intensas. O vertedouro poderá ter, portanto, largura variável, devendo ter no mínimo 2m.

Sua largura dependerá, caso a caso, da natureza da calha e do relevo da área de contribuição a montante da barragem. O próprio grau de erosão e aprofundamento da calha, observáveis no local, dão uma indicação da largura das enxurradas e da força da água. Em linhas gerais, quanto maior a largura do leito de enxurrada, maior deve ser a largura do vertedouro, proporcionalmente.

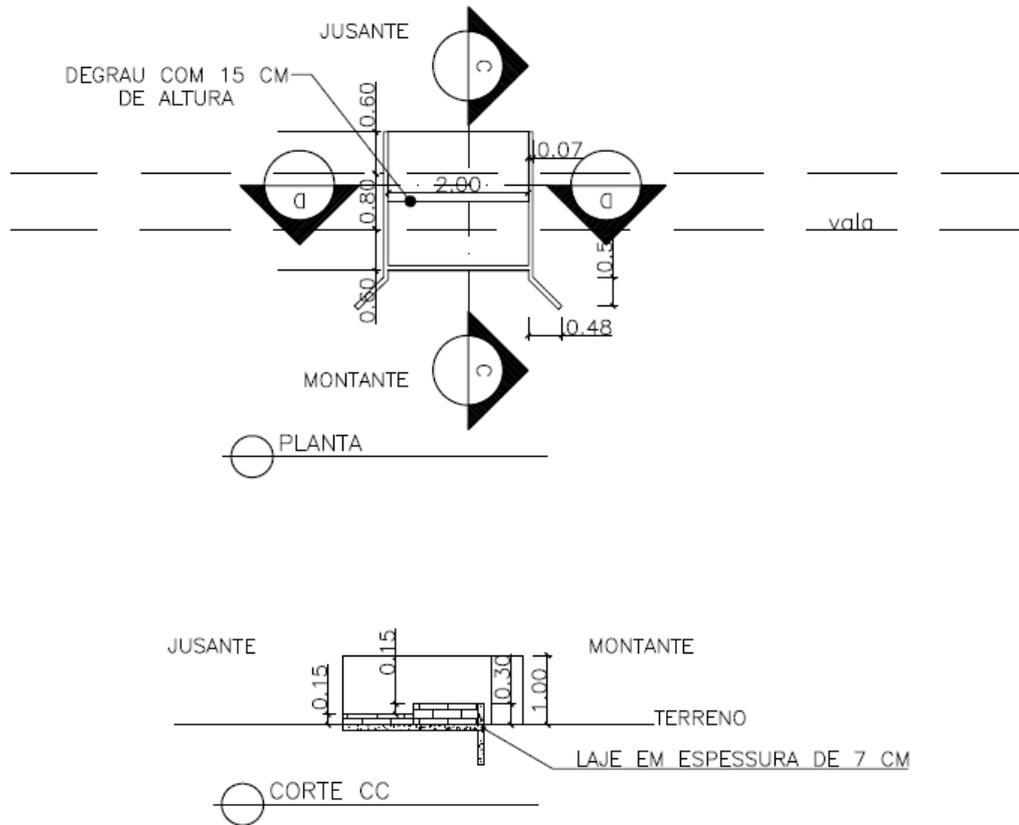


Figura 6.7 - Vertedouro

O vertedouro consiste na parte central do barramento (correspondente à largura do leito) com altura menor do que o restante, justamente para garantir que o fluxo de água excedente se concentre no centro da estrutura, preservando o barramento e evitando formação de caminhos preferenciais da água indesejados. A estrutura deve apresentar um degrau de 15,00cm, feito para que o fluxo de água perca energia, amenizando o impacto do encontro com o leito natural e evitando erosão. Veja os detalhes na Figura 6.8.

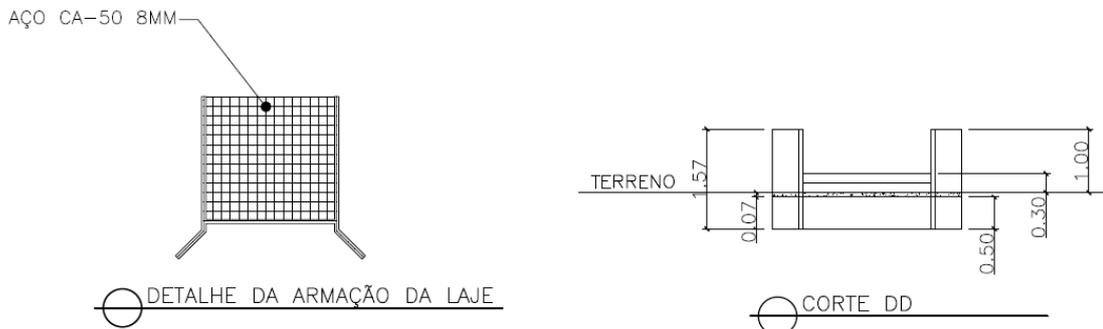




Figura 6.8 - Detalhe do Vertedouro

Tanto a laje de 7,00cm de espessura, quanto a parede de concreto, também com 7,00cm de espessura, devem ser armadas com malha de 15 por 15cm de aço CA-50 8,00mm.

6.8. Poço Amazonas:

O poço Amazonas, mostrado na Figura 6.9, deverá ser construído para permitir a retirada de água da barragem subterrânea, bem como verificar o nível d'água no seu interior e grau de concentração de sais dissolvidos. É recomendável que seja feita ao menos uma análise da concentração de sais na água por ano. Essa análise será de responsabilidade do proprietário da barragem.

O poço deverá ter no mínimo 1,00m de diâmetro interno e no mínimo 1,00m de altura a partir do nível do solo com tampa em concreto devidamente cimentada na "boca do poço", deixando apenas uma pequena abertura de seção quadrada, também com tampa móvel, com cerca de 0,5m de lado e ainda um furo no centro para instalação de tubulação para bombeamento. O poço deve estar localizado no leito principal de enxurrada, a montante da barragem, distando aproximadamente 5,0m.

Sua escavação poderá ocorrer por retroescavadeira, devendo ser aberto um buraco com 2,10m de diâmetro, ou seja, 1,00m a mais do que o diâmetro do poço. Sua profundidade corresponderá à profundidade da vala escavada para construção da barragem. Deverá ser construído por meio de manilhas de concreto poroso com base apoiada em um leito de brita 02 de espessura de 30cm (aproximadamente 1,20x1,20x0,30m). O empilhamento deve ocorrer pelo encaixe natural dos anéis, sem que seja feita junção por meio de argamassa.



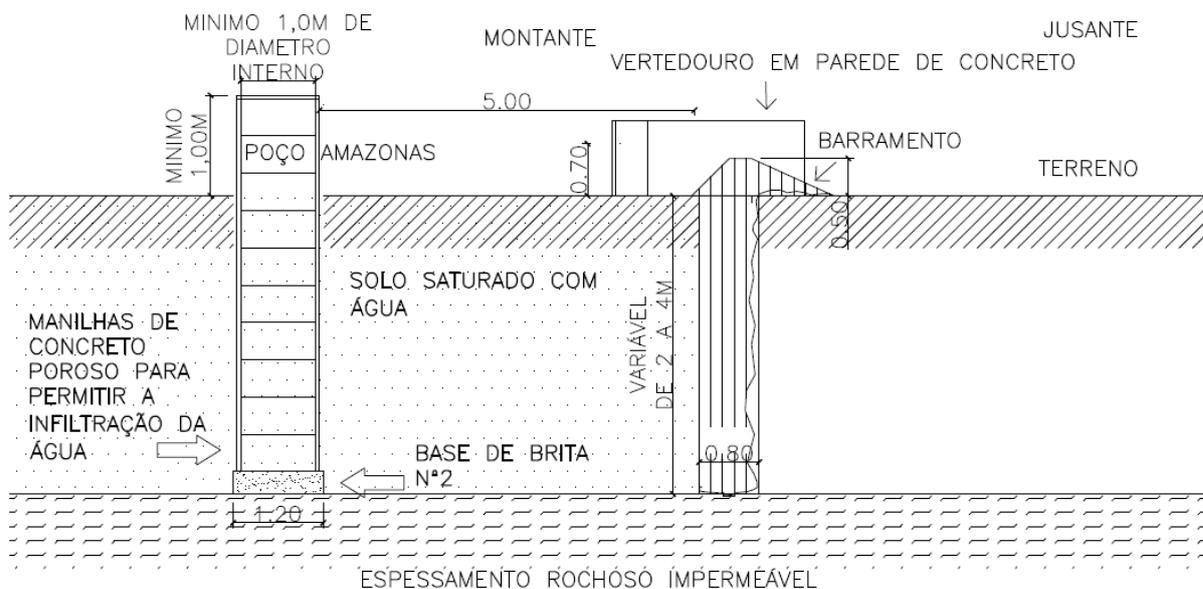


Figura 6.9 - Poço Amazonas

O poço deve possuir bomba elétrica centrífuga com motor elétrico monofásico e potência mínima de 0,33Hp para retirada da água a ser enviada para caixa d'água de 5.000L em fibra de vidro, instalada fora da área da barragem (como ilustrado na planta, na Figura 6.1), que proporcionará o armazenamento da água para posterior distribuição. A previsão em projeto é que a caixa d'água seja instalada em laje de concreto de 7,00cm de espessura, como pode ser visto na Figura 6.10.

A seguir, é possível visualizar, na

Tabela 6.1, os quantitativos previstos para construção das barragens subterrâneas, agrupadas em dois tipos: aquelas com vertedouro de 4 metros (23 unidades) e as com vertedouro de 8 metros, em menor número (5 unidades).

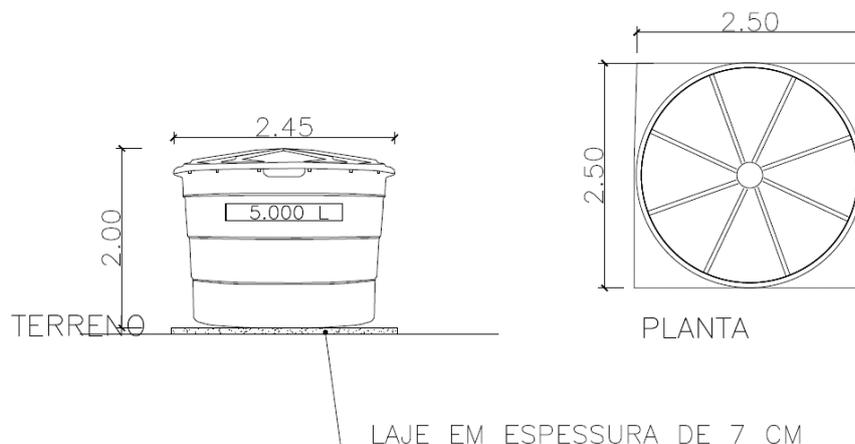


Figura 6.10 - Caixa d'água para a barragem subterrânea

Tabela 6.1 - Especificações da barragem subterrânea

Barragem Subterrânea	
Geral	
Leito natural (de enxurrada) adotado	4,00m e 8,00m
Comprimento adotado para o barramento	80,00m
Largura da vala	0,80m
Profundidade da vala	2,00 a 4,00m (ou até encontrar camada impermeável, não podendo ultrapassar 4m)
Maciço	
Largura total da base do maciço	1,90m
Largura da crista	0,30m
Altura do maciço	0,30m no vertedouro e 0,50m no restante
Insumos	
Brita 02	0,432m³/poço do tipo amazonas
Manta PEAD com espessura mínima de 200 micra	544m²/barragem subterrânea
Concreto FCK=15MPa para Vertedouro Tipo 01	1,37m³
Concreto FCK=15MPa para Vertedouro Tipo 02	2,16m³
Manilha de concreto poroso de 1000mm	5,0m/poço do tipo amazonas



Tampa em concreto com sobretampa para permitir o manuseio da água acumulada	1 unidade/poço do tipo amazonas
Terra para barramento	41,80m³/barragem subterrânea
Caixa d'água em polietileno de 5.000l	1 unidade/barragem subterrânea

6.9. Placas Informativas

Deverão ser confeccionadas placas informativas, de aço galvanizado, de dimensões 60cm x 40cm, devendo ter o *layout* e conteúdo definido e aprovado juntamente com a Agência Peixe Vivo. Estas placas serão afixadas nos poços amazonas em locais visíveis.

6.10. Implantação do Canteiro de Obras e Instalação de Placas de Identificação do Projeto

A Contratada deverá implantar e manter um canteiro de obras até o término das obras e intervenções, com o objetivo de dar suporte local aos engenheiros e demais operários contratados. Esse local deverá servir como depósito do material que será utilizado para a execução das intervenções (utensílios, ferramentas etc.), garagem de apoio para o maquinário utilizado e para locação de sanitários e refeitório. Além disso, o canteiro deverá ter estrutura suficiente para a realização de reuniões. Para instalação do canteiro de obras está prevista uma área de aproximadamente 75m², e deverá incluir, no mínimo, as seguintes estruturas:

- Escritórios;
- Vestiários;
- Sanitários;
- Bebedouros: para uso exclusivo dos funcionários, com água potável, filtrada e fresca para os trabalhadores na proporção de 1 (um) para cada grupo de 25 (vinte e cinco) trabalhadores ou fração;
- Refeitório;
- Almoxarifado geral;
- Suprimentos e instalações de água, esgoto sanitário e pluvial, luz e telefone.

Por se tratar de obra em diversos municípios do Estado de Alagoas, deverá ser identificado o melhor local para instalação do canteiro para que possa dar suporte a equipe contratada. Assim, está previsto neste Termo de Referência a instalação de 2 canteiros de obras, um para atender o município de Craíbas e o outro para o restante dos municípios.





Durante o decorrer da obra, ficará por conta e a cargo da Contratada a limpeza das instalações, móveis e utensílios das dependências da Fiscalização e a reposição do material de consumo necessário. É recomendável a contratação de mão de obra local e aquisição de materiais e insumos no comércio local.

Todo e quaisquer ônus decorrentes direta ou indiretamente das ligações de água, luz e força e dos respectivos consumos, é de inteira responsabilidade da Contratada.

Caberá à Contratada o tratamento dos esgotos sanitários provenientes do canteiro de obras obedecendo a NR18.

A Contratada deve estocar, em locais apropriados e em segurança os materiais para utilização nos serviços do objeto desta licitação, não podendo acumulá-los de forma que agridam o meio ambiente.

Ao término dos serviços, o canteiro deverá ser desmobilizado, juntamente com todas as máquinas e equipamentos utilizados, removendo completamente o canteiro de trabalho, e deixar os locais completamente limpos. Nesta etapa deverá ser feita a remoção das sobras e entulhos, e a limpeza e reconstrução perfeita do ambiente preexistente.

Para as edificações provisórias do canteiro de obras, deverão ser previstas a locação de instalações móveis (contêineres). Estes deverão ser posicionados de maneira a facilitar os trabalhos dentro do canteiro de obras, sempre priorizando a segurança. As instalações móveis deverão observar as instruções constantes na NR-18, notadamente o item 18.4.1.3.

Todos os ambientes deverão possuir forros e suas instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias dimensionadas de acordo com a sua utilização e em obediência aos regulamentos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Além do canteiro de obras, a Contratada também deverá elaborar e providenciar as placas de identificação da obra/projeto. Estas deverão ser executadas em aço galvanizado e conter, minimamente, informações sobre o Responsável Técnico (RT) da obra, a denominação da área do projeto, os números do contrato e do ato convocatório, o valor da obra e o seu prazo de execução, assim como os slogans da Agência Peixe Vivo, do CBHSF, e da empresa que está executando a obra (Figura 6.11). Deverão ser instaladas 01 (uma) placa com 8,0 m² em cada município onde serão implantadas as barragens subterrâneas totalizando 6 placas com 48m².





Figura 6.11 – Modelo de placa de Identificação de Projeto

A empresa contratada ficará responsável pela obtenção de todas as licenças necessárias para executar os serviços deste TR, sendo responsável por todas as etapas de obtenção de documentação e custos relativos para viabilizar execução das obras e seu funcionamento. Dessa forma, documentos tais como, ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), RRT (Registro de Responsabilidade Técnica) pertinentes à execução da obra, licenças, emolumentos, taxas de obra, registros em cartório, impostos federais, estaduais e municipais, seguros em geral, contratos, selos, despachante e outros referentes à legislação da obra, todos são de responsabilidade exclusiva da Contratada.

Vale ressaltar demais custos que também serão de responsabilidade da Contratada (mas que não se limitam somente nesses) como:

- Despesas relativas ao transporte de todo o equipamento de construção, de propriedade da Empreiteira ou sublocado, até o canteiro de obra e sua posterior retirada.
- Despesas relativas à movimentação de todo o pessoal ligado à Empreiteira, em qualquer tempo, até o canteiro de obras e posterior regresso a seus locais de origem;
- Despesas relativas às viagens necessárias para execução dos serviços, ou determinadas pela contratante, realizadas por qualquer pessoa ligada à Empreiteira, qualquer que seja sua duração ou natureza.



6.11. Administração Local

Este item consiste no somatório de despesas oriundas das necessidades e exigências da obra, tais como: (1) Equipe Técnica da Obra: engenheiros, mestres, técnicos, auxiliares; (2) Veículos de serviço; (3) Despesas com fornecimento de água, energia elétrica, comunicação e informática; (4) Alimentação, Transporte e EPI – Equipamento de Proteção Individual.

A obra será localmente administrada por um profissional responsável técnico legalmente habilitado da Contratada, que deverá estar presente em todas as fases de execução dos serviços e representará a Contratada junto à Fiscalização.

A Contratada manterá em obra, além de todos os demais operários necessários, um encarregado ou mestre de obras que deverá estar sempre presente para prestar quaisquer esclarecimentos necessários à Fiscalização.

6.12. Desenvolvimento de Trabalho de Mobilização Social, Educação Ambiental e Capacitação

As atividades de mobilização social têm por objetivo engajar a população/comunidade a ser beneficiada com as intervenções relativas a esse escopo no processo de sua implantação e manutenção, mantendo abertos os canais de comunicação entre os interessados e promovendo a educação ambiental da população beneficiada.

Tais atividades deverão ser desenvolvidas em paralelo à implantação das obras e estruturas previstas no presente Termo de Referência. A mobilização será composta por diversas atividades, dentre elas a realização de reuniões, seminários e oficinas, com o objetivo principal de apresentar as ações do projeto para a comunidade em geral e os seus beneficiados.

Considera-se, para o desenvolvimento das atividades de capacitação e educação ambiental, a necessidade de disponibilização de espaço adequado, contendo, minimamente, mesas e cadeiras, sanitários, kit multimídia (computador, projetor) e local para projeção. Quando necessário, também devem ser disponibilizados para os participantes, material didático complementar, como cartilhas e/ou apostilas informativas.

6.13. Atividades previstas

As atividades de mobilização social e capacitação ambiental previstas são descritas a seguir:





- a) **Seminário Inicial:** Neste evento, a Contratada irá apresentar informações sobre o projeto. Deverão ser convidados membros do CBHSF, da Agência Peixe Vivo, da Prefeitura Municipal e a população beneficiada. É importante ressaltar que este seminário deverá ocorrer em até 30 (trinta) dias decorridos da emissão da Ordem de Serviço,. Deverão ser realizados 01 (um) seminário inicial por município, totalizando 06 (seis) seminários iniciais.
- b) **Mobilização in loco:** Prevê um contato mais próximo entre a Contratada e a população diretamente beneficiada pelo projeto, por meio de visitas aos proprietários a serem beneficiados. Esse tipo de ação deve se iniciar, pelo menos, 1 (um) mês antes do início das obras e se estender durante todo o período de vigência do contrato. Seu objetivo é permitir um maior esclarecimento das ações a serem realizadas, sanar dúvidas e favorecer o estreitamento de laços entre os atores envolvidos no projeto, assim como o seu maior envolvimento com o mesmo. Nessa ação deverão ser validados os termos de aceite dos beneficiários para a intervenção nas suas propriedades. Ressalta-se que esse Termo já foi assinado quando dos cadastramentos dos locais a serem implantadas as barragens subterrâneas – Ver Anexo III.
- c) **Capacitação de Beneficiários em Gerenciamento dos Recursos Hídricos:** a capacitação de beneficiários é de fundamental importância para o alcance das metas e objetivos propostos. A experiência demonstra que a participação de pessoas com conhecimento em áreas específicas do processo de formação tem sido referência na multiplicação da formação para um melhor envolvimento e aprendizagem das famílias beneficiárias, pois devido a um acúmulo recente de aprendizagem por parte dos multiplicadores e repassado em tempo real para as famílias tem gerado uma maior conscientização e orientação, garantindo uma melhor utilização da cisterna e a maximização dos benefícios dela decorrentes.

O processo de mobilização e conscientização para a convivência com as mudanças climáticas, e utilização das tecnologias a serem implantadas através deste Termo de Referências deve obrigatoriamente estar inserido na realidade econômica e cultural das famílias. Cada curso de capacitação de beneficiários envolverá um grupo de no máximo 30 beneficiários. Serão realizados 06 (seis) cursos, com duração de 16(dezesseis) horas cada. Esses cursos deverão ser realizados o mais próximo possível da comunidade a ser beneficiada para facilitar a locomoção de todos os envolvidos.

(i) Gestão da Água para a produção de alimentos

- Introdução
 - ✓ Abordagem sobre cidadania/segurança alimentar/agroecologia;
 - ✓ Pressupostos de convivência com o bioma;





- Manejo da água
 - ✓ Caminho das águas – identificação das aguadas da comunidade e seus usos;
 - ✓ Compreensão do conceito de tecnologias sociais apropriadas de coleta e reservação de águas pluviais e de produção na perspectiva da convivência com o bioma;

- A Barragem subterrânea
 - ✓ Descrição da tecnologia (o que é, como funciona e para que serve);
 - ✓ Opções de produção em função do volume de água reservada.
 - ✓ Uso da água armazenada e controle de desperdício;
 - ✓ Manutenção e pequenos reparos.

(ii) Sistema Simplificado de Manejo de água para a produção

- Sobre o caráter produtivo
 - ✓ Agroecologia e produção orgânica;
 - ✓ Planejamento da produção integrada: horta/pomar/roçado/pequenos animais/apicultura, considerando o volume de água disponível;
 - ✓ Uso das tabelas de consumo de água pelas diferentes atividades agropecuárias;
 - ✓ Tecnologias sociais de produção – canteiros econômicos, canteiros elevados, cobertura seca, sombreamento;
 - ✓ Conservação do solo;
 - ✓ Adubos orgânicos e compostagem;
 - ✓ Defensivos naturais;
 - ✓ Manejo de pequenos animais;
 - ✓ Produção e estocagem de alimentos para animais.

O curso deverá ter carga horária mínima de 16h divididos em dois dias de capacitação.

O instrutor das capacitações deverá ter um perfil condizente com a proposta do projeto, envolvendo habilidades pedagógicas adequadas, perfil voltado à educação popular e identificação com a população. O material didático usado durante as capacitações deverá usar linguagem simples, dando preferência ao uso de ilustrações/figuras que mostrem as atitudes corretas, para que assim tenha acesso e entendimento do conteúdo exposto.

A título de comprovação da realização das oficinas de capacitação, deverá ser gerada para cada dia





de oficina, lista de presença com a assinatura ou digital dos beneficiários ou pessoa que venha a representá-la, contendo o nome do instrutor, o local de realização, o nome completo do beneficiário com CPF e a identificação da comunidade do beneficiário.

d) Seminário Final: neste momento, a Contratada deverá apresentar os resultados do projeto realizado e os impactos previstos com a sua implantação. Deverá ser reforçada a necessidade de manutenção pelos beneficiários das “estruturas” implantadas, de modo a garantir o sucesso do seu funcionamento e o alcance dos objetivos esperados. Sugere-se a apresentação de casos de sucesso de projetos similares para servir de exemplo e estímulo aos participantes. Os convidados devem ser os mesmos do Seminário Inicial. Deverão ser realizados 01 (um) seminário final por município, totalizando 06 (seis) seminários.

Complementarmente, deverão ser elaborados relatórios mensais descrevendo todo o processo de mobilização social desenvolvido pela Contratada, detalhando as atividades e eventos realizados, as dificuldades enfrentadas e os resultados obtidos. Aos relatórios devem ser anexadas as listas de presença e os registros fotográficos das reuniões e eventos.

Antes do agendamento dos eventos de mobilização social, a Contratada deverá conversar com os atores-chave da região do projeto para conciliar o melhor dia e horário para a sua realização e divulgar o evento com até 15 dias de antecedência, visando à participação de um maior número de pessoas. Adicionalmente, será de responsabilidade da empresa Contratada fornecer *coffee break* para os participantes, em todos os eventos previstos, e, no caso das oficinas de capacitação, também deverá ser fornecido almoço, visto que estes eventos, geralmente, têm maior duração.

Em função da pandemia do COVID-19, a Contratada poderá propor no Plano de Trabalho alternativas para realização das atividades de mobilização social, caso a situação quando do início dos trabalhos ainda seja caracterizada pela necessidade de distanciamento social. A efetivação da proposição da Contratada estará sujeita à avaliação e à aprovação da Agência Peixe Vivo.

6.14. Produção de material gráfico:

Deverão ser elaborados convites e cartilhas que apresentem e divulguem o projeto, e, principalmente, os benefícios socioeconômicos e ambientais provenientes da sua execução. Além disso, deverá estar prevista a confecção de banner contendo informações gerais sobre o projeto, a serem expostos em todas as reuniões e eventos relacionados às atividades de mobilização social.

Os materiais educativos e de comunicação social serão destinados a todos os beneficiários do projeto. As cartilhas deverão conter texto resumido, apresentando o contexto e o histórico dos





projetos no âmbito do CBHSF, dados da contratação do projeto junto à Agência Peixe Vivo, assim como informações detalhadas das estruturas a serem implantadas.

A seguir, são detalhadas as especificações técnicas dos materiais de divulgação anteriormente citados, os quais devem receber aprovação prévia da Agência Peixe Vivo/Fiscalização para posterior impressão e veiculação:

- a) **Convites:** Produção de 300 (trezentos) convites de 13 cm x 19 cm, em papel couchê 120 g com brilho, para serem entregues em envelopes A5 para o público a ser alcançado pelos eventos de mobilização social;
- b) **Banners:** Produção de 06 (seis) banners de 1,20m x 0,90m, em lona, com bastão e corda, a ser utilizado nas reuniões e demais eventos a serem realizados, contendo informações sobre o CBHSF, a Agência Peixe Vivo, o projeto a ser implantado, as parcerias, apoios etc.;
- c) **Cartilhas:** Produção de 300 (trezentas) cartilhas contendo informações sobre as tecnologias a serem implantadas, bem como o CBHSF e a APV, no formato 21cm x 28cm, 10 páginas de miolo, 3 x 3 cores + capa 4 x 3 cores, no papel couchê fosco 90g.

É de responsabilidade da Contratada a elaboração da arte e do texto dos materiais, buscando e acatando orientações da Agência Peixe Vivo. Deverá ser produzida prova digital, a ser aprovada pela Contratante.

É importante ressaltar que todos os eventos do projeto (seminários, oficinas e dias de campo) não poderão ser realizados sem que haja a exposição de banners e a distribuição de cartilhas e similares alusivos ao projeto em execução.

7. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica exigida para execução das obras e serviços previstos no presente Termo de Referência deverá ser composta, minimamente, por 4 (quatro) profissionais, os quais deverão apresentar as qualificações técnicas descritas a seguir e as comprovações de registro em seus respectivos conselhos profissionais:

- **01 (um) Responsável Técnico**, com formação superior em Engenharia, que deverá comprovar experiência no desenvolvimento de obras civis (desde que tenha havido o emprego de concreto), por meio de atestados de capacidade técnica acervados junto ao respectivo Conselho Profissional;
- **01 (um) Encarregado de Obra Residente**, com formação técnica, com experiência no acompanhamento de obras civis, por meio de atestados de capacidade técnica. Os





atestados de capacidade técnica devem ser acervados junto ao respectivo Conselho Profissional. O encarregado de obras deverá residir em um dos municípios onde as obras e serviços serão desenvolvidos;

- **01 (um) Profissional de Mobilização Social** com formação superior, com experiência comprovada em mobilização social, preferencialmente em comunidades rurais; comprovados por meio de atestados de capacidade técnica.
- **01 (um) Topógrafo** com formação superior ou técnica com experiência comprovada na realização de levantamentos topográficos. Os atestados de capacidade técnica devem ser acervados junto ao respectivo Conselho Profissional.

A seguir serão descritas as funções dos profissionais citados acima.

7.1 Engenheiro Responsável Técnico

O Engenheiro Responsável Técnico deverá garantir que todas as especificações técnicas apresentadas no presente Termo de Referência sejam respeitadas, com o objetivo de garantir a qualidade dos serviços que serão executados e, conseqüentemente, a eficiência das estruturas implantadas. Dentre suas diversas responsabilidades, destacam-se:

- Garantir a qualidade dos serviços executados;
- Controlar e verificar se o cronograma físico de execução dos serviços está sendo cumprido;
- Estar presente na obra, fiscalizando e preenchendo o Diário de Obras;
- Ser o interlocutor da empresa junto à Contratante e/ou à empresa fiscalizadora, fornecendo todas as informações solicitadas e notificando eventuais problemas com as obras;
- Emitir a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) tanto da obra quanto dos profissionais vinculados a ela;
- Apresentar justificativas técnicas para alterações na localização dos serviços, caso não seja possível executar as intervenções conforme apresentado no Termo de Referência;
- Orientar o encarregado da obra para que os serviços sejam acompanhados diariamente;
- Enviar mensalmente à Contratante e/ou à Fiscalizadora o quantitativo dos serviços que foram executados, subsidiando o acompanhamento e o controle das obras.

7.2 Encarregado da Obra

O Encarregado da Obra é o profissional que acompanhará diariamente a execução dos serviços previstos neste Termo de Referência. Dentre suas responsabilidades, destacam-se as seguintes:





- Informar o Engenheiro responsável sobre quaisquer problemas que ocorram na obra, incluindo questões inerentes ao projeto, ao maquinário, aos materiais e à mão de obra;
- Passar as informações do que está ocorrendo em campo, visando subsidiar o preenchimento do Diário de Obras por parte do engenheiro responsável;
- Verificar se a execução dos serviços está respeitando as diretrizes e especificações presentes neste Termo de Referência;
- Realizar o registro fotográfico da execução dos serviços e repassar ao Engenheiro responsável;
- Acompanhar o Engenheiro e a Contratante e/ou a Empresa Fiscalizadora na visita de campo para medição e avaliação dos serviços e participar de eventuais reuniões.

7.3 Topógrafo

O Topógrafo é o profissional que executará os serviços de topografia. Dentre suas responsabilidades, destacam-se as seguintes:

- Localizar todas as estruturas indicadas nos projetos apresentados neste Termo de Referência;
- Realizar o Levantamento topográfico das áreas previstas neste Termo de Referência;
- Entregar relatório de topografia com as características das áreas.

7.4 Profissional de Mobilização Social

Este profissional irá atuar junto à população da área contemplada visando ao bom andamento da implementação das ações previstas no projeto. Em resumo, o profissional responsável pela mobilização social terá as seguintes responsabilidades:

- Organizar reuniões, seminários e oficinas que terão como objetivo a apresentação do projeto a ser executado, assim como a capacitação e a sensibilização da população para questões de cunho socioambiental;
- Distribuir o material de divulgação do projeto nas reuniões e demais eventos;
- Cadastrar todos os moradores/famílias que estão sendo beneficiados pelo projeto;
- Informar ao Coordenador do projeto e à Contratante sobre a aceitabilidade do projeto por parte da comunidade local (associações, moradores, instituições etc.);
- Elaborar lista de presença a serem preenchidas em reuniões e demais eventos, com o objetivo de coletar informações acerca dos participantes (nome, instituição, telefone e e-mail);
- Elaborar atas de reunião, com o objetivo de registrar os principais assuntos discutidos e encaminhamentos;





- Desenvolver relatórios descrevendo as atividades implementadas mensalmente e/ou a cada realização de medição dos serviços em campo pela Contratante e/ou pela empresa fiscalizadora.

8. ÁREA DE ATUAÇÃO

Os municípios beneficiados com o recebimento das barragens subterrâneas foram indicados pela SEMARH/AL (Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Alagoas). A Prefeitura Municipal de cada um deles, por sua vez, encarregou-se de indicar comunidades ou regiões do município julgadas como propícias para instalação de barragens subterrâneas e colaboraram ativamente na indicação e seleção dos terrenos as Secretarias de Agricultura e Meio Ambiente de cada um dos municípios.

A área de implementação do projeto, apontada na Figura 8.1, abrange seis municípios, quais sejam: Craíbas, Canapi, Mata Grande, Inhapi, Água Branca e Pariconha, todos dentro do Estado de Alagoas.

Os municípios de Canapi, Mata Grande, Inhapi, Água Branca e Pariconha, situados no sertão alagoano são vizinhos, formando a maior parte da área de intervenção para construção das barragens. Já o município de Craíbas, situado no agreste alagoano, no meio do caminho entre o sertão e o litoral, compõe o restante da área de atuação do projeto.

De acordo com as listagens de comunidades e/ou propriedades previamente elaboradas pelas Prefeituras Municipais, foi procedido o levantamento de campo pelos profissionais da COBRAPE para definição e/ou validação das melhores localizações para implantação das futuras barragens subterrâneas.



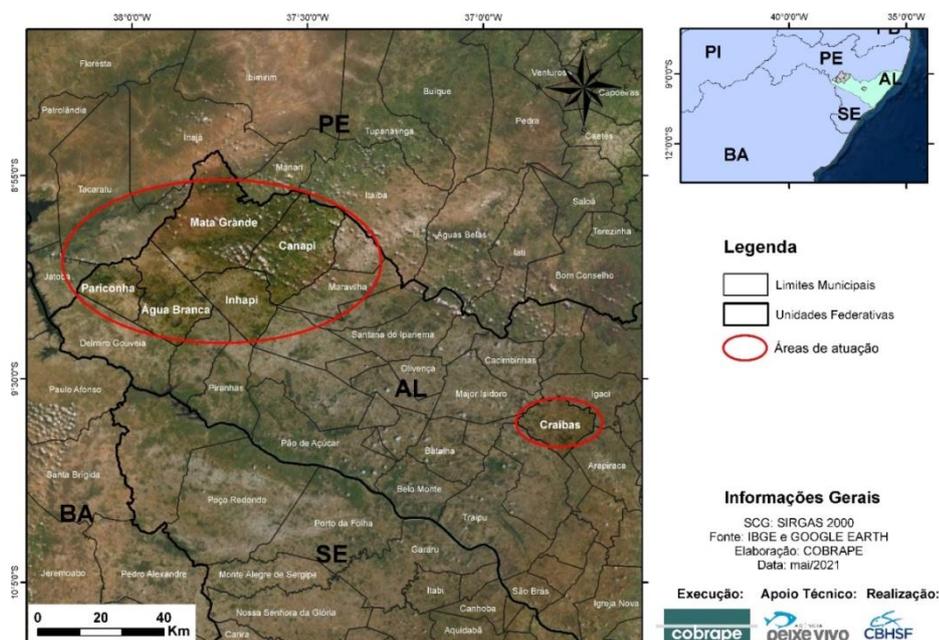


Figura 8.1 - Localização da área de atuação dentro do estado de Alagoas, abrangendo seis municípios

No total, foram cadastrados 28 pontos para instalação de barragens subterrâneas. As coordenadas geográficas dos locais, obtidas por meio de aparelho GPS, foram capturadas com precisão de 3 metros. Abaixo, em escala menor, na Figura 8.2, é possível ver como ficou a distribuição dos pontos de locação das barragens subterrâneas sobre a área de atuação.

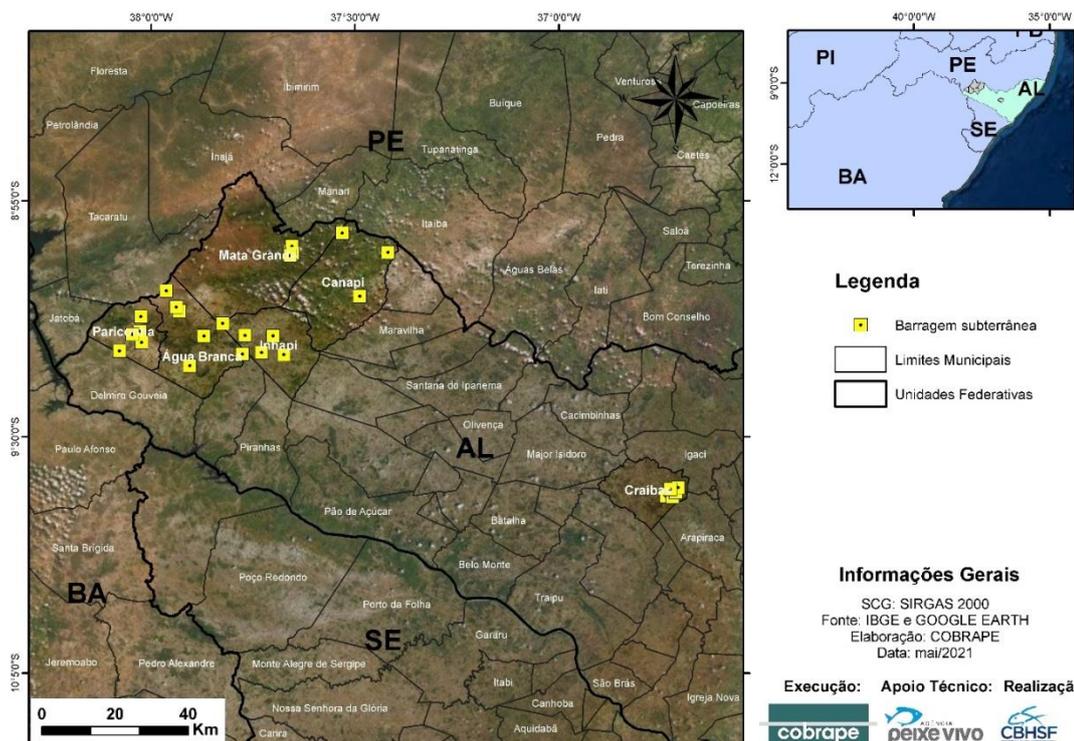


Figura 8.2 - Distribuição das barragens subterrâneas na área de atuação

A seguir, na Figura 8.3, em escala aumentada, com maior grau de detalhe, é possível verificar como ficaram as distribuições dos pontos sobre o município de Craíbas e sobre o grupo de municípios vizinhos, em separado, na Figura 8.4.

Na Tabela 8.1 é possível visualizar o número de barragens por município.

Tabela 8.1 - Número de barragens por município

Município	Nª de Barragens Subterrâneas a serem instaladas
Craíbas	5
Canapi	3
Mata Grande	4
Inhapi	5
Água Branca	6
Pariconha	5

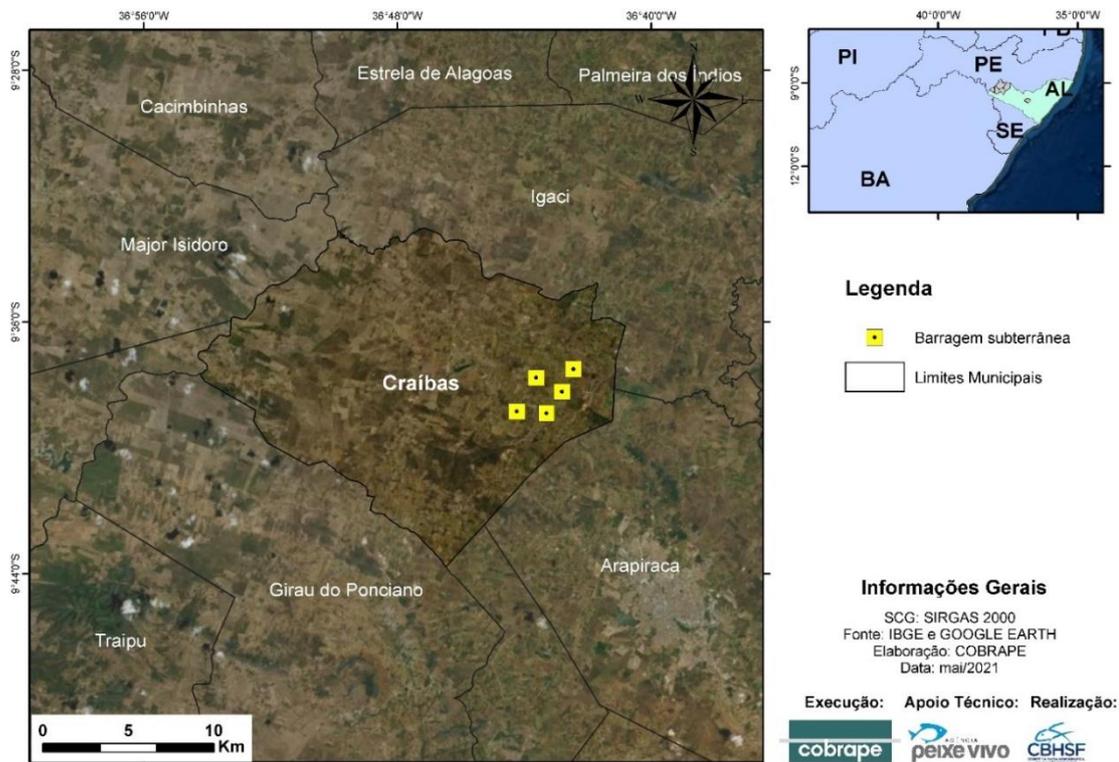


Figura 8.3 - Distribuição das barragens subterrâneas no município de Craíbas

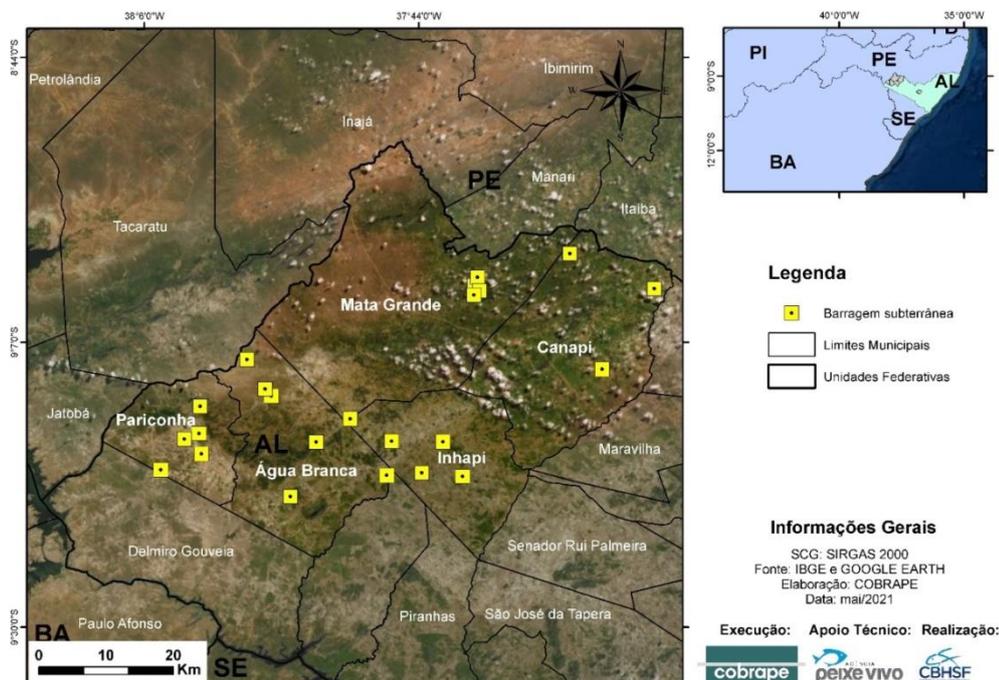


Figura 8.4 - Distribuição das barragens nos municípios vizinhos



A lista de barragens subterrâneas locadas, com o respectivo código de identificação, localidade/povoado, coordenadas geográficas, largura do vertedouro e comprimento do barramento, está disposta na Tabela 8.2 - Informações de locação das barragens subterrâneas

Tabela 8.2 - Informações de locação das barragens subterrâneas

Nº	Município	Lat	Long	Largura adotada para vertedouro	Comprimento adotado para o barramento
B001	Craíbas	-9,64725	-36,737278	4	80
B002	Craíbas	-9,6481944	-36,721722	4	80
B003	Craíbas	-9,6368611	-36,713556	4	80
B004	Craíbas	-9,6249167	-36,707417	4	80
B005	Craíbas	-9,6294167	-36,727028	4	80
B008	Canapi	-9,04425	-37,418861	4	80
B009	Canapi	-8,9969444	-37,531694	4	80
B010	Canapi	-9,1526111	-37,4885	4	80
B011	Mata Grande	-9,0400833	-37,658583	4	80
B013	Mata Grande	-9,0290833	-37,654917	4	80
B014	Mata Grande	-9,0468889	-37,652444	8	80
B015	Mata Grande	-9,0527222	-37,659722	4	80
B016	Inhapi	-9,2194167	-37,825167	4	80
B017	Água Branca	-9,3240556	-37,905222	4	80
B018	Água Branca	-9,2953611	-37,776333	8	80
B020	Água Branca	-9,2507222	-37,870472	4	80
B022	Pariconha	-9,2392222	-38,026917	8	80
B023	Pariconha	-9,2667222	-38,023944	8	80
B024	Pariconha	-9,20275	-38,025556	8	80
A001	Inhapi	-9,2919444	-37,729333	4	80
A002	Inhapi	-9,2967778	-37,675	4	80
A003	Inhapi	-9,2502222	-37,701194	4	80
A005	Inhapi	-9,2494722	-37,769861	4	80
A006	Água Branca	-9,1886944	-37,930361	4	80
A007	Água Branca	-9,1792222	-37,938806	4	80
A008	Água Branca	-9,1396389	-37,963056	4	80





Nº	Município	Lat	Long	Largura adotada para vertedouro	Comprimento adotado para o barramento
A009	Pariconha	-9,2880278	-38,078028	4	80
A011	Pariconha	-9,2464722	-38,046611	4	80

Na locação das barragens subterrâneas foram observados os seguintes aspectos: se o terreno configurava área de baixio; declividade da área igual ou inferior a 5%; natureza do leito de drenagem; definição das ombreiras; largura apropriada do vertedouro; comprimento possível do barramento; facilidade de acesso ao local; atividades desenvolvidas na propriedade.

Como procedimento, primeiramente, uma vez identificado o leito de enxurrada e o sentido do escoamento, foi coletada a coordenada do que seria a parte central da barragem, correspondente à área situada em nível mais baixo no terreno, onde deve ser construído o vertedouro. Após determinada a parte central do barramento, foram definidas as ombreiras, coletando-se as coordenadas de lado a lado, marcando-se o comprimento total do barramento.

No geral, os terrenos escolhidos para locação das barragens são grandes, bem espriados, com declividade reduzida. As áreas são utilizadas, basicamente, para plantio de milho, capim, feijão de corda e palma. Uma vez que a barragem subterrânea estiver efetivamente instalada, torna-se possível o plantio de outras culturas que necessitem, inclusive, de mais água.

A seguir, na Figura 8.5, está apresentada a locação de uma das barragens subterrâneas. Ela situa-se na localidade de Lagoa do Mel, latitude -9,64725º e longitude -36, 737278º, no município de Craíbas. Seu código de identificação é B001.

Na imagem de satélite extraída do Google Earth, a linha traçada em marrom escuro no terreno, representa o que seria a barragem subterrânea, ao longo de todo seu comprimento. Nesse caso, o septo da barragem possuiria 80 metros de comprimento. Considerando o sentido de escoamento da água no terreno, está sinalizado na imagem o lado de montante e o de jusante da barragem. À direita, as fotos tiradas no levantamento de campo permitem melhor visualização do entorno. Este foi o padrão utilizado para representar a locação das barragens, apresentadas no Anexo V.



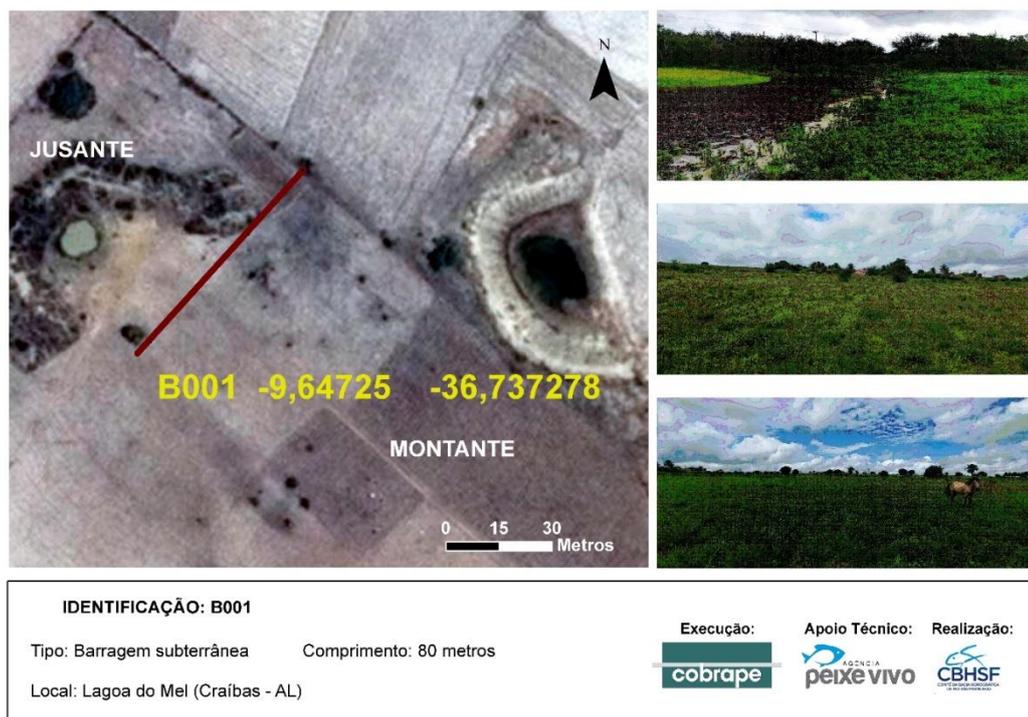


Figura 8.5 - Localização da barragem subterrânea B001

9. PRODUTOS ESPERADOS

9.1 Produtos Esperados

O planejamento dos trabalhos a serem executados conforme o escopo e as especificações técnicas apresentadas neste Termo de Referência devem ser comprovados a partir da apresentação dos seguintes Produtos:

- a) **Plano de Trabalho:** A Contratada deverá apresentar, em até 30 (trinta) dias após a emissão da Ordem de Serviço, um Plano de Trabalho com a especificação de todas as estratégias a serem empregadas para a realização dos serviços, bem como o seu cronograma de execução, datas previstas para a realização dos eventos de mobilização social, e capacitação, dentre outras atividades que constam neste Termo de Referência;
- b) **Relatório de Locação (RL) das intervenções:** Esse relatório tem por objetivo apresentar a locação das intervenções propostas em planta, com escala compatível, o qual estará sujeito à aprovação da Contratante;
- c) **Relatórios “As built”:** Ao término dos serviços, deverá ser apresentado um relatório com a locação final e registro fotográfico de todas as estruturas implantadas, bem como os serviços realizados em cada mês, consistindo em um “as built” para



registro/arquivo/acompanhamento das intervenções realizadas;

- d) Relatórios Fotográficos:** deve ser entregue mensalmente relatório com registros fotográficos referentes às intervenções realizadas durante o período que antecede às medições mensais, antes da emissão dos Boletins de Medição, como forma de comprovar a execução dos serviços a serem desembolsados.
- e) Relatórios de Mobilização Social:** Devem ser entregues mensalmente, após a emissão da Ordem de Serviço. Os Relatórios de Mobilização Social têm por objetivo descrever todas as atividades desenvolvidas junto à comunidade, apresentando registros fotográficos de reuniões e cursos de capacitação, exemplares das peças gráficas utilizadas na divulgação de eventos, cópias das atas e listas de presença de reuniões, dentre outros materiais que comprovem a realização das atividades de Mobilização Social.

A entrega dos produtos deverá seguir as seguintes diretrizes:

- Os produtos devem ser enviados a Contratante ou Fiscalização primeiramente em formato digital para fins de avaliação; e posteriormente em 1(uma) cópia impressa e 1 (uma) via digital em CD-ROM com as devidas adequações solicitadas;
- A redação dos relatórios técnicos deverá ser realizada obedecendo às diretrizes existentes no Guia de Elaboração de Documentos da AGB Peixe Vivo (GED), disponível no seguinte endereço:
[http://cbhsaofrancisco.org.br/download/Guia%20de%20Elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20Documento%20\(GED\)\(3\).pdf](http://cbhsaofrancisco.org.br/download/Guia%20de%20Elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20Documento%20(GED)(3).pdf);
- Caso algum produto não seja entregue, a Agência Peixe Vivo poderá fazer a retenção do pagamento da Contratada, até que as solicitações sejam atendidas.

10. PRAZO DE EXECUÇÃO

Neste item é apresentado o cronograma Físico - Financeiro que irá subsidiar tanto o acompanhamento da execução das obras e serviços quanto a forma como será efetuado o pagamento da Contratada

O pagamento mensal pelas obras e serviços apresentados no cronograma financeiro, com exceção do Plano de Trabalho e da Desmobilização, será realizado apenas mediante elaboração dos boletins de medição e relatórios fotográficos, com frequência mensal e aprovados pela Contratante/Fiscalização. Após a aprovação, a Contratante autorizará a Contratada a emitir a Nota Fiscal relativa à remuneração pelas obras e serviços executados.





É importante ressaltar que não há previsão de remuneração para nenhuma outra obra, serviço ou produto além dos dispostos nas atividades constantes do cronograma. Além disso, os valores serão pagos respeitando-se o percentual estipulado pela Contratante para cada atividade, com o objetivo de se impedir a ocorrência de subvalorização ou supervalorização das atividades constantes do presente Termo de Referência.

Os pagamentos pelos serviços prestados serão realizados mediante a elaboração de boletins de medição por parte do Contratante.

Por fim, deverá ser de conhecimento da Contratada o fato de o responsável por fiscalizar o Contrato ter o poder de realizar retenções quando a produtividade dos serviços descritos no Plano de Trabalho estiverem sendo executados em desacordo com o prazo que foi planejado.

Tabela 10.1 - Cronograma Físico - Financeiro

Serviços para medição	MESES DE EXECUÇÃO					
	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6
1. Plano de Trabalho	7,5%					
2. Canteiro de Obras	2,0%					
3. Placa de obra em chapa de aço galvanizado (aquisição e assentamento)	0,5%					
4. Barragens Subterrâneas		19,0%	19,0%	19,0%	19,0%	
5. Serviços de Mobilização (incluindo elaboração de Relatórios mensais)		1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	
6. Desmobilização da Obra (incluindo elaboração de relatório as built)						8,0%
Desembolso mensal	% 10,00%	20,50%	20,50%	20,50%	20,50%	8,00%
Desembolso acumulado	% 10,00%	30,50%	51,00%	71,50%	92,00%	100,00%

11. CONDIÇÕES PARA SELEÇÃO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS E VALOR MÁXIMO DE CONTRATAÇÃO

Por se tratar de execução de serviços de natureza estrutural, a contratação se dará na modalidade coleta de preços tipo menor preço global.

Será contratada a pessoa jurídica, devidamente habilitada, que apresentar proposta de preço com valor global máximo não superior a **R\$ 1.270.116,98 (um milhão, duzentos e setenta mil, cento e dezesseis reais e noventa e oito centavos)**.

12. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

- a. Realizar os trabalhos contratados conforme especificado neste Termo de Referência e de





acordo com Cláusulas estipuladas em Contrato;

- b. Fornecer informações à Gerência de Projetos do Contratante, sempre que solicitado, sobre os trabalhos que estão sendo executados;
- c. Providenciar junto ao CREA as Anotações de Responsabilidade Técnica - ART's relativas às atividades previstas no escopo do projeto;
- d. Os serviços deverão ser executados em estrita e total observância às Normas Brasileiras e às indicações constantes dos projetos fornecidos pelo Projeto Executivo;
- e. Executar a obra em estrita observância às normas de preservação do meio ambiente conforme preconizado na Legislação brasileira e do estado de Alagoas;
- f. Assumir a inteira responsabilidade pelo transporte interno e externo do pessoal e dos insumos até o local das obras/serviços e fornecimentos;
- g. Exercer a vigilância e proteção de todos os materiais no local das obras/serviços e fornecimentos;
- h. Colocar tantas frentes de serviços quantas forem necessárias (mediante anuência prévia da Fiscalização), para possibilitar a perfeita execução das obras/serviços e fornecimentos dentro do prazo contratual;
- i. Responsabilizar-se pelo fornecimento de toda a mão-de-obra, sem qualquer vinculação empregatícia com o Contratante;
- j. A Contratada deverá utilizar pessoal experiente, bem como equipamentos, ferramentas e instrumentos adequados para a boa execução das obras/serviços e fornecimentos;
- k. Responsabilizar-se por todos os ônus e obrigações concernentes à legislação tributária, trabalhista, securitária, previdenciária, e quaisquer encargos que incidam sobre os materiais e equipamentos, os quais, exclusivamente, correrão por sua conta, inclusive o registro do serviço contratado junto ao CREA do local de execução das obras e serviços;
- l. Responsabilizar-se, desde o início das obras/serviços até o encerramento do contrato, pelo pagamento integral das despesas do canteiro de obras referentes a água, energia, telefone, taxas, impostos e quaisquer outros tributos que venham a ser cobrados;
- m. Permitir o acesso de forma irrestrita ao Contratante e à equipe de Fiscalização indicada pelo mesmo;
- n. Comunicar sempre que for iniciar ou concluir uma atividade em execução, mantendo estreita comunicação com a Fiscalização;
- o. Todos os elementos de projeto deverão ser minuciosamente estudados pela Contratada, antes e durante a execução dos serviços, devendo informar imediatamente à Fiscalização sobre qualquer eventual incoerência, falha ou omissão que for constatada;
- p. Todas as eventuais modificações nos projetos executivos efetuadas durante a execução dos serviços e após registro e aprovação junto à Fiscalização deverão ser documentadas pela Contratada, que registrará as revisões e complementações dos elementos integrantes do projeto, incluindo os desenhos "como construído" (as built) e deverá providenciar, no que couber, as





autorizações junto aos órgãos competentes.

13. OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE

- a. Disponibilizar documentos e informações úteis à execução das obras e dos serviços contratados, conforme especificado neste termo de referência;
- b. Realizar a fiscalização das obras e serviços executados;
- c. Realizar os pagamentos relativos aos serviços parciais executados e aprovados, conforme estipulado neste termo de referência e Cláusulas Contratuais pertinentes.





14. REFERÊNCIAS

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Séries históricas de estações**. 1961-1990. Disponível em: < <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>>. Acessado em: janeiro de 2021.

ANA, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. 2012. **A questão da água no Nordeste**.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6484: Solo – Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT – Método de ensaio**. Rio de Janeiro, 2020.

BRASIL. **Lei Federal nº. 10.711, de 5 de agosto de 2003**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências.

BRASIL. **Lei Federal nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº. 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

CBHSFa, Comitê da Bacia do Rio São Francisco. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – PRH-SF-2016-2025. Produto 8 – RT6 – Plano de Metas, Ações Prioritárias e Investimentos. Volume 1 – Eixos de atuação, planos de metas e de ações**. 372 pág. Setembro de 2016. Disponível em: <<https://cbhsaofrancisco.org.br/plano-de-recursos-hidricos-da-bacia-hidrografica-do-rio-sao-francisco/>>. Acessado em: fevereiro de 2021.

CBHSFb, Comitê da Bacia do Rio São Francisco. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – PRH-SF-2016-2025. Produto 7 – RT5 – Arranjo Institucional para a Gestão de Recursos Hídricos e Diretrizes e Critérios para Aplicação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos. Volume 1 – Relatório – 1ª parte**. 348 pág. Setembro de 2016. Disponível em: <<https://cbhsaofrancisco.org.br/plano-de-recursos-hidricos-da-bacia-hidrografica-do-rio-sao-francisco/>>. Acessado em: fevereiro de 2021.

CBHSFc, Comitê da Bacia do Rio São Francisco. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – PRH-SF-2016-2025. Produto 4 – RT 2 – Diagnóstico consolidado da bacia hidrográfica do rio São Francisco. Volume 1 – Relatório de diagnóstico**. 489 pág. Outubro de 2015. Disponível em: <<https://cbhsaofrancisco.org.br/plano-de-recursos-hidricos-da-bacia-hidrografica-do-rio-sao-francisco/>>. Acessado em: fevereiro de 2021.

CBHSFd, Comitê da Bacia do Rio São Francisco. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – PRH-SF-2016-2025. RF2 – Plano de Recursos**





Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Volume 1 – Diagnóstico e Cenários. 282pág. Setembro de 2016. Disponível em: <<https://cbhsaofrancisco.org.br/plano-de-recursos-hidricos-da-bacia-hidrografica-do-rio-sao-francisco/>>. Acessado em: fevereiro de 2021.

CBHSF, Comitê da Bacia do Rio São Francisco. Deliberação CBHSF nº. 91, de 15 de setembro de 2016. Aprova a atualização do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - Período 2016-2025.

CBHSF, Comitê da Bacia do Rio São Francisco. Deliberação CBHSF nº. 96, de 07 de dezembro de 2017. Atualiza o Plano de Aplicação Plurianual - PAP.

CBHSF, Comitê da Bacia do Rio São Francisco. Deliberação CBHSF nº. 120, de 17 de dezembro de 2020. Aprova o Plano de Aplicação Plurianual – PAP a ser executado com recursos financeiros oriundos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, referente ao período 2021 a 2025.

CBHSF, Comitê da Bacia do Rio São Francisco. Deliberação CBHSF nº. 121, de 17 de dezembro de 2020. Aprova o Plano de Execução Orçamentária Anual de 2021 – POA 2021.

CNRH, Conselho Nacional De Recursos Hídricos. **Resolução CNRH nº. 114, de 10 de junho de 2010.** Delega competência à Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo para o exercício de funções inerentes à Agência de Água da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. **Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil 1:2.500.000.** 20???. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrologia/mapas_publicacoes/Mapa_Dominios_Subdominios_2.pdf>. Acessado em: janeiro de 2021.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. GEOSGB – Dados, Informações e Produtos do Serviço Geológico do Brasil. **Cartas Geológicas do Brasil ao Milionésimo – GIS Brasil.** Folha Brasília – SD.23. 2004. Disponível em: <<http://geosgb.cprm.gov.br/geosgb/downloads.html>>. Acessado em: janeiro de 2021.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. GEOSGB – Dados, Informações e Produtos do Serviço Geológico do Brasil. **Províncias Minerais e Domínios Geológicos.** 2020. Disponível em: <<http://geosgb.cprm.gov.br/geosgb/downloads.html>>. Acessado em: janeiro de 2021.





DECRETO PRESIDENCIAL. **Decreto nº 5.153 de 23 de julho de 2004.** Aprova o Regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças - SNSM, e dá outras providências.

DECRETO PRESIDENCIAL. **Decreto de 5 de junho de 2001.** Dispõe sobre o projeto de conservação e revitalização da bacia hidrográfica do Rio São Francisco, e dá outras providências.

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2006a. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/pedologia/15829-solos.html?=&t=downloads>> Acessado em: dezembro de 2020.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. **Barragens sucessivas de contenção de sedimentos - Cartilhas Temáticas Tecnologias e Práticas Hidroambientais para Convivência com o Semiárido.** Secretaria dos Recursos Hídricos: Fortaleza, 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29535/1/Cartilha-vol-1-Barragens-sucessivas.pdf>>. Acessado em: março de 2021.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Inhapi.** 2017a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/inhapi/panorama>>. Acessado em: janeiro de 2021.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Canapi.** 2017b. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/canapi/panorama>>. Acessado em: janeiro de 2021.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mata Grande.** 2017c. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/mata-grande/panorama>>. Acessado em: janeiro de 2021.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pariconha.** 2017d. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/pariconha/panorama>>. Acessado em: janeiro de 2021.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Água Branca.** 2017e. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/agua-branca/panorama>>. Acessado em: janeiro de 2021.

INEMA, Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. 2014a. **Mapas Temáticos.** Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/servicos/mapas-tematicos/?dl_page=2>. Acessado em: janeiro de 2021.

INEMA, Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Plano Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca. Salvador. 2014b.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas. 1961-1990.** São Paulo: Inmet.





1961-1990.

INSA, Instituto Nacional do Semiárido. 2014. **O semiárido brasileiro: riquezas, diversidades e saberes.** Disponível em: <<https://portal.insa.gov.br/images/acervo-cartilhas/O%20Semi%C3%A1rido%20brasileiro%20riquezas%20diversidades%20e%20saberes.pdf>>. Acessado em: fevereiro de 2021.

KÖPPEN, W. Das geographische System der Klimate. In: Köppen W, Geiger R (Ed.) Handbuch der Klimato – logie. Gebrüder Borntraeger, Berlin. P. 1-44. 1936.

Lei nº10.711, de 5 de agosto de 2013. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências.

LIMA, A. P. **Análise da correlação entre variáveis biofísicas e o índice de vegetação por diferença normalizada (IVDN) no Bioma Caatinga.** Viçosa – MG, 2016. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/teses/alexandreparentelimamonografia.pdf>>. Acessado em: janeiro de 2021.

MDS, Ministério da Cidadania. Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água – MODELO DA TECNOLOGIA SOCIAL DE ACESSO À ÁGUA Nº 01. 2017.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº. 13.199, de 29 de janeiro de 1999.** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Diário do Executivo – "Minas Gerais" – 30 de janeiro de 1999.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga.** Brasília – DF, 2010. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/publicacoes/563-uso-sustentavel-e-conservacao-dos-recursos-florestais-da-caatinga>>. Acessado em: janeiro de 2021.

PROGRAMA CISTERNAS. Modelo da tecnologia social de acesso à água Nº05 – Barragem Subterrânea. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/tecnologias_sociais/Barragem%20Subterranea05/IO_SESAN_n5_09122013_ANEXO.pdf>. Acessado em: janeiro de 2021.

SEMARH – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Alagoas.** Alagoas, 2009.





SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Construções rurais: barragem subterrânea com lona plástica.** Disponível em:< <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/165-BARRAGENS.pdf>>. Acessado em: janeiro de 2021.

XAVIER, R. P. **Influência de barreiras sanitárias na qualidade da água de chuva armazenada em cisternas no semiárido paraibano.** 130 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2010.





15. ANEXOS

ANEXO I.A – PROJETO BARRAGEM SUBTERRÂNEA

Link: [ANEXO I.A - PROJETO - Google Drive](#)

ANEXO I.B – LAYOUT DE LOCAÇÃO

Link: [ANEXO I.B - LAYOUT DE LOCAÇÃO - Google Drive](#)

ANEXO I.C – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Link: [ANEXO I.C - ORÇAMENTO - Google Drive](#)

