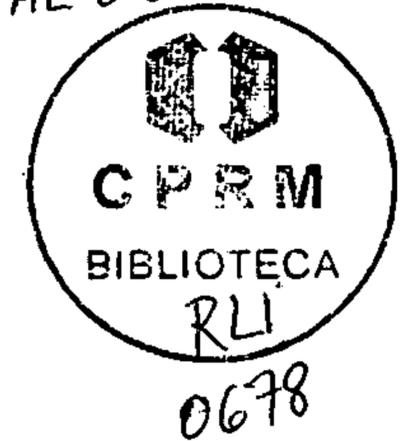


Ministério de Minas e Energia
Secretaria de Minas e Metalurgia
Serviço Geológico do Brasil

PHL 017081



**CARACTERIZAÇÃO REGIONAL E DIFUSÃO TECNOLÓGICA PARA
USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS ALUVIÕES DO
SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO**

Proposta Técnica

Elaboração:

Fernando A. C. Feitosa
Sérgio M. S. Guerra
Luciana Cibelle A. dos Santos

Abril / 2005

APRESENTAÇÃO

O Serviço Geológico do Brasil, com a missão de *"Gerar e difundir conhecimento geológico e hidrológico básico, para o desenvolvimento sustentável do Brasil"*, tem como um de seus princípios a valorização da água como um bem comum, vital e estratégico para a humanidade, que deve ter asseguradas sua disponibilidade e utilização racional pelas gerações atual e futuras.

Atua no segmento Recursos Hídricos através de seus Programas de Recursos Hídricos Superficiais e Recursos Hídricos Subterrâneos, alinhado com as diretrizes do Governo Federal para o setor, que prioriza a região semi-árida brasileira, principalmente nos quesitos combate à fome e inclusão social.

Neste sentido, apresenta o projeto *"Caracterização Regional e Difusão Tecnológica para Uso Sustentável dos Recursos Hídricos das Aluviões do Semi-Árido Brasileiro"*, que considera fundamental, tanto para dar subsídios para o planejamento do setor de Recursos Hídricos, como para aumentar a oferta hídrica do semi-árido, fomentando o desenvolvimento da agricultura familiar e gerando condições de sobrevivência digna do homem no campo.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

SUMÁRIO

1. OBJETIVOS.....	5
2. ÁREA DE ATUAÇÃO	5
3. JUSTIFICATIVA.....	6
4. METODOLOGIA.....	8
5. EQUIPE TÉCNICA.....	13
6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	16
7. ORÇAMENTO.....	16
8. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO	20
REFERÊNCIAS.....	20
ANEXOS.....	21
Fotos.....	22
Planilhas Orçamentárias.....	24

1. OBJETIVOS

O projeto tem como principal objetivo promover uma visualização regional da ocorrência e potencialidade dos mananciais aluvionares da região de rochas cristalinas do semi-árido brasileiro, de modo a permitir um efetivo planejamento de programas de pequena irrigação, para subsidiar a agricultura familiar, e abastecimento público de pequenas localidades. Este objetivo poderá ser alcançado confrontando-se os resultados do estudo proposto, de um lado, com a distribuição de solos favoráveis para agricultura, já mapeados no PLIRHINE (PLANO DE APROVEITAMENTO INTEGRADO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE DO BRASIL - CEPTASA/EMBRAPA), e, de outro, com a distribuição de pequenas comunidades carentes de abastecimento ou abastecidas com carro pipa.

Além do objetivo principal, também está previsto a construção de barragens subterrâneas, poços amazonas e sistemas simplificados de distribuição em áreas-piloto (abastecimento e irrigação), visando tanto a otimização dos procedimentos de locação e construção destas obras, quanto dos mecanismos de operação e gerenciamento, envolvendo a população local, usuária dos recursos.

Os resultados do estudo darão os subsídios necessários para que seja promovida uma ampla diversificação do uso dos recursos hídricos das aluviões, beneficiando uma parcela importante da população carente do semi-árido.

2. ÁREA DE ATUAÇÃO

O projeto está previsto para ser executado na região de ocorrência das rochas cristalinas do semi-árido brasileiro, abrangendo os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e uma pequena parte do Piauí, conforme mostrado na figura 1.

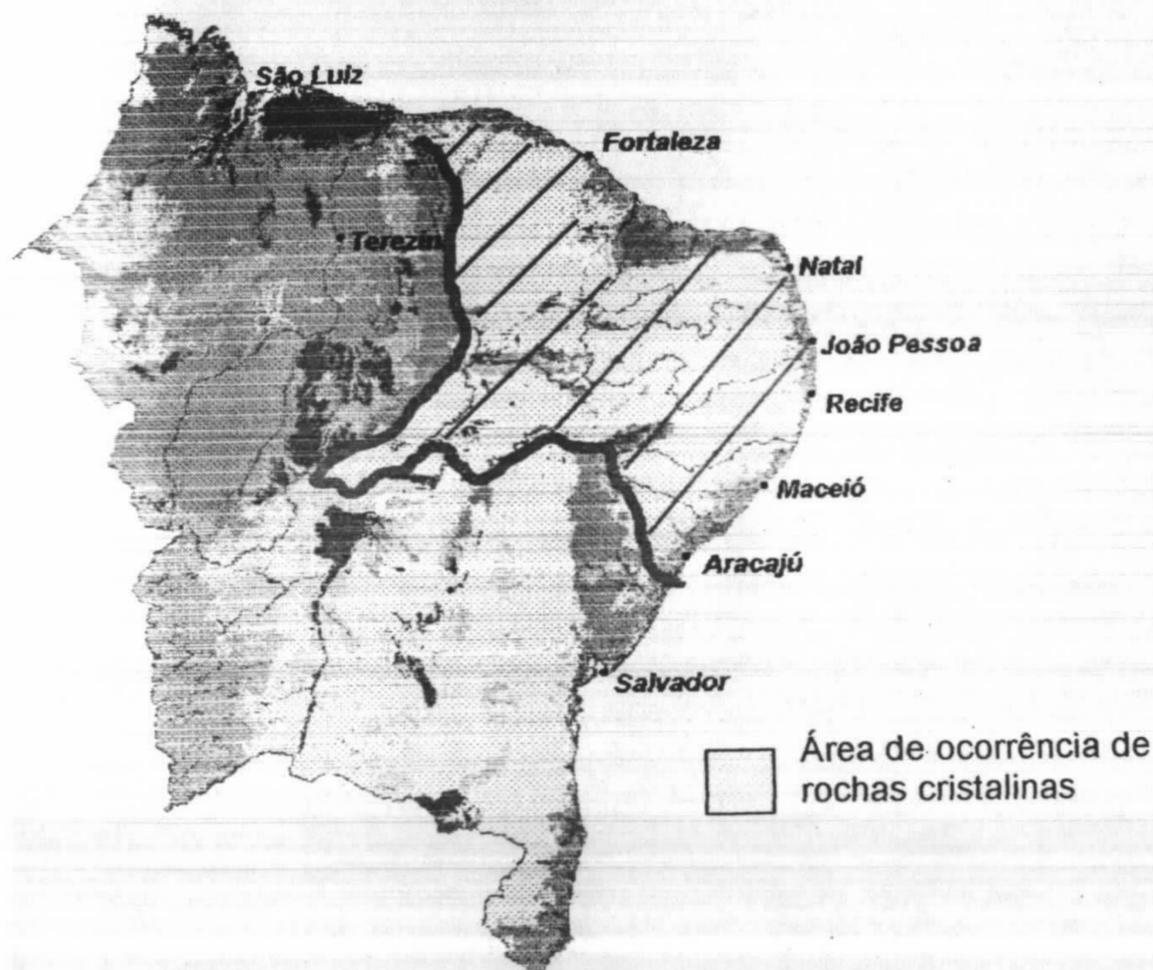


Figura 1 - Área de abrangência do projeto

3. JUSTIFICATIVAS

A região Nordeste do Brasil tem uma área de 1.561.000 km², dos quais cerca de 1.237.000 km² correspondem ao denominado Polígono das Secas, instituído pela Lei 1.348 de 10.02.1957. A região que compreende esse polígono engloba totalmente o estado do Ceará e parcialmente os estados do Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, sendo proposta atualmente a inclusão do vale do Jequitinhonha-MG e o norte do Espírito Santo. A população desta região é da ordem de 45 milhões de habitantes, 61% dos quais residentes em áreas urbanas.

O Polígono das Secas é caracterizado por uma escassez dos recursos hídricos de superfície, resultante das baixas precipitações pluviométricas, que além de concentradas em uma única e geralmente curta estação úmida, apresentam irregularidades interanuais, responsáveis por secas periódicas de efeitos muitas vezes catastróficos. Por outro lado, a região também está sujeita a taxas de evapotranspiração potencial muito elevadas, oscilando com maior frequência em torno de 90%. Dessa forma, a água no Nordeste é um recurso estratégico e um fator vital para o seu desenvolvimento, que ainda está à espera de uma política de decisões mais consistentes e contínuas, que possa aumentar sua oferta, garantir a qualidade e permitir a formação de uma infra-estrutura que ajude o nordestino a conviver com os efeitos danosos das secas.

A região do Polígono das Secas tem o seu subsolo constituído em sua maioria (em torno de 70%) por rochas ígneas e metamórficas, genericamente chamadas de cristalinas. Nessa região, a pouca cobertura vegetal e a pequena espessura do solo constituem um ecossistema frágil cujas características físico-ambientais reduzem substancialmente o seu potencial produtivo. A pequena disponibilidade de água superficial aliada à baixa e irregular pluviometria explica a grande dependência dos habitantes e dos rebanhos da região em relação à água subterrânea, mesmo sendo essa, na maior parte, uma alternativa tênue pela reduzida vocação hidrogeológica das rochas cristalinas. Nessas rochas, a água subterrânea ocorre em sistemas de fendas e fraturas interconectados, descontínuos e com extensão limitada. As abordagens usualmente utilizadas para a prospecção dessa água ainda carecem de fundamentação técnico-científica, tendo como reflexo uma grande quantidade de poços improdutivos ou salinizados. Ainda não são conhecidos modelos totalmente eficientes para subsidiar a locação e a exploração de poços e muito menos os condicionantes que controlam a qualidade e o fluxo da água. Esse contexto gera um fator de risco na utilização da água subterrânea desses mananciais, na medida em que não se pode determinar com segurança uma vazão de exploração sustentável.

Dentro deste panorama, a associação das reduzidas e mal distribuídas precipitações, baixa capacidade de armazenamento das rochas cristalinas e, por conseqüência, quase nenhuma restituição por parte dos aquíferos fissurados, fazem com que os rios da região semi-árida sejam quase todos intermitentes, correndo apenas durante os curtos períodos de precipitação pluviométrica, muitas vezes de forma torrencial, causando mais prejuízos do que benefícios. A adoção da açudagem, utilizada desde os tempos imperiais, em função do tipo de rocha propício (cristalino) vem esbarrando em dificuldades inerentes a problemas de salinização, já que estes reservatórios perdem uma lâmina d'água de 2,5 a 3 metros por ano devido a evaporação, e redução drástica dos volumes armazenados em épocas de seca. O açude Orós, no Ceará, um dos maiores do Nordeste, já ficou (1995) com apenas 30% de sua capacidade de armazenamento, tendo sua bacia de inundação recuado quilômetros e prejudicado inúmeros usuários que usavam suas águas para irrigação.

Uma solução que vem sendo constantemente sugerida é a transposição das águas do Rio São Francisco, que poderá resolver em parte o problema hídrico da região, no que concerne, tão somente, à garantia de abastecimento das áreas urbanas e cercanias dos grandes açudes, já que serviria de fonte de regularização dos volumes estocados nestes reservatórios. Entretanto, restaria um grande e crônico problema, raiz do grande êxodo dos sertanejos para os centros urbanizados. Trata-se da disponibilização hídrica para a

população residente de forma difusa no semi-árido, população essa que representa o segmento de mais baixa renda no Brasil.

Ora, se por um lado a água armazenada nas rochas cristalinas poderia, em grande parte dos casos, associada a processos de dessalinização, resolver a questão dessedentação, por outro lado, estes recursos não teriam capacidade para serem utilizados em irrigação, mesmo de pequeno porte. hoje considerada como fundamental para assegurar a subsistência da população do semi-árido através de programas de agricultura familiar.

Nesse cenário, os depósitos aluvionares que podem ocorrer ao longo dos vales assumem grande importância no contexto hídrico da região. Essa importância cresce, quando se verifica que é ao longo desses vales que se concentram a maior densidade demográfica, aumentando significativamente a demanda por água. Deve ser mencionado, a propósito, que nos últimos 35 anos as pesquisas hidrogeológicas de detalhe, conduzidas por algumas companhias de saneamento do Nordeste, vêm demonstrando a potencialidade dos reservatórios aluvionares para o abastecimento público de pequenas cidades e por extensão, para o desenvolvimento de pequenos projetos de irrigação. Nas aluviões, com efeito, as altas permeabilidades das frações arenosas compensam freqüentemente as pequenas espessuras saturadas, de modo que é possível a obtenção de vazões de exploração expressivas através de captações rasas e de baixo custo adequadamente construídas. As pesquisas hidrogeológicas acima citadas tiveram sempre, entretanto, caráter imediatista e âmbito local, objetivando a definição de manancial subterrâneo para o abastecimento público, não tendo sido tentada até hoje uma visão panorâmica da potencialidade das aluviões do cristalino semi-árido do Nordeste. Uma tal visão panorâmica representa hoje, assim, uma importante lacuna a preencher no quadro geral do planejamento de recursos hídricos da região. O exposto acima permite verificar que o grande mérito de uma caracterização global das aluviões do Nordeste será a possibilidade de descartar grandes áreas como estéreis e concentrar os esforços em outras áreas cujo potencial hídrico aluvionar justifique investimentos e permita otimizar a relação custo/benefício.

Entretanto, a utilização dos recursos hídricos armazenados nos aluviões sofre problemas similares aos da açudagem: salinização e redução drástica de volume em épocas de seca. Estes problemas, principalmente a redução de volume, já chegou a gerar enormes transtornos em função do colapso de sistemas de abastecimento que utilizavam mananciais aluvionares. Na tentativa de garantir a sustentabilidade do uso da água dos aluviões, no início da década de 80, foi introduzida na região nordeste por pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco, a utilização da **barragem subterrânea**, como uma forma de aumentar o volume estocado, a partir do barramento do fluxo natural da água subterrânea nos aluviões. Desde então, foram feitos vários experimentos isolados, destacando-se um Programa de Barragens Subterrâneas desenvolvido pelo estado de Pernambuco, cujos resultados de sucesso sugere a possibilidade de seu uso de forma generalizada em toda a região semi-árida. Porém, para que isto possa ser uma realidade, ainda é necessário a otimização dos procedimentos construtivos e a definição de mecanismos mais consistentes de operação e gerenciamento envolvendo, principalmente, a população usuária dos recursos.

Dentro desta perspectiva de envolvimento da população usuária, sobretudo no que se refere à gestão dos recursos hídricos, torna-se de fundamental importância o conhecimento das potencialidades locais, no tocante à disponibilidade de equipamentos sociais: formas de organização da população; meios de manutenção da sobrevivência e da própria reprodução social. Com isto será possível, contando também com o apoio de instituições locais, trabalhar com a população no sentido de prepará-la e/ou fortalecê-la para participar de forma organizada, consciente e responsável da gestão dos recursos hídricos e das obras que serão disponibilizadas a partir dos resultados deste projeto, com a implantação de sistemas simplificados de abastecimento humano e de irrigação para pequena produção agrícola.

4. METODOLOGIA

Em linhas gerais, o projeto deverá ser desenvolvido em seis fases com oito metas e trinta atividades associadas, conforme discriminado no quadro 1.

Quadro 1 – Fases, Metas e Atividades do Projeto

FASE	META	ATIVIDADES
I	A	Preparação da Infra-estrutura
		1 – Aquisição de equipamentos, materiais permanentes e licenças de softwares
		2 – Treinamento da equipe técnica
		3 – Contratação de pessoal terceirizado
II	B	Levantamento e Análise das Informações Existentes
		1 – Coleta de Informações
		2 – Sistematização e organização das informações
		3 – Análises geoestatísticas e definição de atributos de potencialidade
	C	Cartografia dos Depósitos Aluvionares
		1 – Aquisição e seleção de imagens de satélite
		2 – Aprimoramento de metodologia de cartografia de aluviões
	D	Cartografia de aluviões
		Caracterização da Potencialidade das Aluviões
		1 – Elaboração de mapa base com dados existentes
		2 – Aplicação dos atributos de potencialidade e elaboração de mapa preliminar
		3 – Avaliação de campo - consistência dos atributos
	4 – Ajustes no mapa de potencialidade	
5 – Elaboração do mapa final		
III	E	Construção de Barragens Subterrâneas e Sistemas de Distribuição D'Água
		1 – Estab. de diretrizes para escolha de áreas-piloto - Escolha de áreas potenciais
		2 – Definição de viabilidade de áreas piloto - Análise <i>in loco</i> / locação de barragens subterrâneas
		3 – Seleção de áreas-piloto e elaboração de projetos executivos
		4 – Execução das obras - barragens subterrâneas e poços produtores e piezômetros
		5 – Realização de testes de bombeamento e determinação da vazão explotável
		6 – Avaliação da qualidade da água - Análises físico-químicas e bacteriológicas
		7 – Construção de sistemas de distribuição - Abastecimento e Irrigação
		8 – Monitoramento quantitativo e qualitativo
	9 – Indicação de modelos de implantação, operação e gerenciamento	
	F	Ações Sociais
		1 – Estruturação para o trabalho social (Infraestrutura)
		2 – Diagnóstico social nas localidades beneficiadas
		3 – Mobilização e organização comunitária
4 – Capacitação, treinamento e orientação		
5 – Monitoramento de impactos e Assessoria Social		
6 – Articulação de parcerias locais		
IV	G	Estruturação de Bases de Dados em SIG
V	H	Elaboração de Produtos

Fase I

Meta A - Preparação da Infra-Estrutura

A-1) Aquisição de Equipamentos, Materiais Permanentes e Licenças de Softwares

Esta atividade será realizada através dos setores competentes da CPRM no escritório central do Rio de Janeiro e nas Unidades Regionais de Recife e Fortaleza. Serão realizados os processos legais, com base na legislação vigente, para a aquisição dos equipamentos, materiais permanentes e licenças de softwares necessários para o desenvolvimento do projeto especificados nas planilhas XX e XX apresentadas em anexo.

A-2) Treinamento da Equipe Técnica

Para que o projeto seja executado dentro dos padrões de qualidade praticados pelo Serviço Geológico do Brasil, será necessária a realização de treinamento das equipes utilizando-se como professores profissionais de referência em cada área de atuação, os quais deverão participar do projeto também como consultores (internos e externos). Está prevista a realização dos cursos discriminados no quadro 2.

Quadro 2 – Treinamento previsto

Cursos		Carga Horária (Horas)	Local
Módulo 1	A	Sensoriamento Remoto / ENVI	Recife
	B	Geoestatística Aplicada à hidrogeologia	
	C	Arcview Básico / Avançado	
Módulo 2	D	Construção de Barragens Subterrâneas	Recife
	E	Mobilização Comunitária	

A-3) Contratação de Pessoal Terceirizado

Para a execução de parte das atividades de campo serão contratados os profissionais especificados no quadro 4, através de uma empresa especializada em disponibilização de mão de obra, mediante processo de licitação. Os referidos profissionais serão escolhidos a partir de um processo seletivo onde será analisado o perfil profissional e sua adequação para a realização das atividades previstas.

Fase II

Meta B – Levantamento e Análise das Informações Existentes

Nesta fase a metodologia proposta é exclusivamente de gabinete, consistindo da coleta e análise dos dados existentes, fazendo extensivo uso de métodos estatísticos de manipulação e correlação. A sua realização está prevista para ser feita em 3 etapas e os resultados são julgados essenciais para o sucesso do projeto.

B-1) Coleta de Informações

Durante os últimos 35 anos, as companhias de saneamento dos estados do Nordeste executaram pesquisas sistemáticas em aluviões visando o abastecimento público. Essas pesquisas resultaram num substancial volume de dados (em papel) que permanecem até hoje à espera de uma análise e interpretação globalizada que possam transformar em conhecimento técnico-científico útil, a potencialidade que encerram. Esta etapa do trabalho consistirá na recuperação de todo o acervo existente, através de uma interação com as

companhias de saneamento da região, AGESPISA-PI, CAGECE-CE, CAERN-RN, CAGEPA-PB, COMPESA-PE, CASAL-AL e DESO-SE. Além das companhias de saneamento serão consultados todos os órgãos e instituições que possam deter dados sobre depósitos aluvionares.

B-2) Sistematização e Organização das Informações

Todo o material coletado será organizado, analisado e consistido para a constituição de um banco de dados em SIG. Os dados, devidamente estruturados, serão separados por bacia hidrográfica e as áreas aluvionares pesquisadas serão indicadas utilizando-se nomenclaturas adequadas. Os resultados constituirão um mapa-índice dos estudos realizados, que fornecerá uma visão panorâmica da distribuição das informações facilitando, assim, a programação das etapas seguintes.

B-3) Análises Geoestatísticas e Definição de Atributos de Potencialidade

As informações serão analisadas utilizando-se softwares específicos para tratamento estatístico de dados. Os resultados constituirão planos de informação dentro do SIG que serão utilizados em conjunto na tentativa de definição de atributos que possam orientar a avaliação de potencialidade das aluviões. No estágio atual de conhecimento do problema é prevista a realização das seguintes análises estatísticas:

- Correlação espessura dos termos arenosos X espessura dos termos argilosos;
- Correlação espessura das frações arenosas X largura da faixa aluvionar;
- Correlação espessura das frações arenosas X declividade do riacho no trecho estudado;
- Análise de regressão múltipla considerando a espessura das frações arenosas como variável dependente e as seguintes variáveis independentes: largura da faixa aluvionar; declividade do riacho; distância das cabeceiras; curvatura do riacho; topografia da bacia hidrográfica; tipo de rocha predominante etc;
- Análise da variação dos teores de cloretos, durezas e resíduos secos ao longo do perfil longitudinal do riacho;
- Outras análises e correlações que se revelem importantes durante o desenvolvimento do estudo.

Como resultado das análises, pretende-se estabelecer atributos indicadores da potencialidade das aluviões. A análise pretendida precisará de orientação de um especialista na área de *hidrogeologia de Aluviões e Geoestatística*, que participará do projeto na forma de consultoria.

Meta C – Cartografia dos Depósitos Aluvionares

Desenvolvida paralelamente à fase anterior, consistirá no mapeamento em escala 1:100.000, através de sensoriamento remoto (análise de imagens de satélite, radar, fotografias aéreas etc), de todos os depósitos aluvionares mapeáveis e considerados representativos, ocorrentes na região semi-árida do Nordeste, foco do trabalho. Também serão assinalados todos os locais favoráveis para construção de barragens subterrâneas.

C-1) Seleção e Aquisição de Imagens de Satélite

Serão selecionadas, inicialmente, as imagens de satélite orbitais disponíveis na CPRM e todas as outras que podem ser utilizadas e disponibilizadas sem custo. Após uma análise do raio de cobertura e aplicabilidade das imagens disponíveis, em relação aos objetivos

pretendidos e a escala de trabalho, serão indicadas as áreas onde haverá necessidade de aquisição de novas imagens para complementação do recobrimento. Para a aquisição destas imagens será feito um levantamento de mercado, analisando-se o binômio benefício x custo, de forma a otimizar os recursos empregados. Procedendo-se desta maneira, serão adquiridos apenas os produtos que se fizerem necessários.

Poderá, também ser necessário à aquisição de imagens com melhores resoluções para detalhamento de zonas/áreas julgadas fundamentais e que o recobrimento disponível não se apresente esclarecedor para a caracterização de uma determinada feição.

C-2) Aprimoramento da Metodologia de Cartografia de Aluviões

A metodologia a ser adotada neste projeto, certamente se baseará na interpretação de composições coloridas falsa-cor, confeccionadas a partir da combinação das bandas azul (0,45 a 0,52 μm) verde (0,63 a 0,79 μm) e infravermelho próximo (0,76 a 0,90 μm) de imagens Landsat.

Entretanto, considerando-se o aspecto científico do projeto e objetivando-se otimizar o processo de cartografia de aluviões, será proposta pela equipe de consultoria interna, uma metodologia específica a ser aplicada no projeto. Esta nova metodologia, além de utilizar as composições coloridas para demarcar as manchas aluvionares, se preocupará em obter informações adicionais dos corpos cartografados, tais como o índice de vegetação, relação argila/areia, teor de umidade, espessuras das aluviões e da zona saturada etc. Para tal, serão interpretados outros produtos de sensores remotos (imagens ASTER, Ikonos, Quikbird, Radarsat), utilizando-se técnicas de processamento digital, geoprocessamento e tratamentos geoestatísticos específicos. Este procedimento metodológico, inédito, certamente constituirá um avanço técnico-científico na rotina de pesquisas hidrogeológicas em aluviões do semi-árido.

C-3) Cartografia de Aluviões

A área total a ser cartografada, será dividida em quadriculas, seguindo-se o Corte Internacional ao Milionésimo para a escala 1:100.000, conforme ilustrado na figura 2.

O mapeamento destas quadriculas ficará a cargo da equipe técnica da CPRM, distribuída nas Unidades Regionais de Fortaleza (PI, CE e RN) e Recife (PB, PE, AL e SE). As folhas serão mapeadas seguindo uma hierarquização, que será adotada em função de uma análise histórica das regiões mais afetadas pelas secas periódicas que assolam a região semi-árida. Também serão consideradas situações especiais, como regiões com municípios em estado de emergência ou calamidade decretado pelo Governo Federal.

As equipes encarregadas deste trabalho receberão um treinamento específico voltado à cartografia de aluviões em imagens de satélite, conforme a metodologia previamente proposta pela equipe de consultoria interna. Este treinamento proporcionará uma padronização dos procedimentos empregados e uma conseqüente uniformidade dos critérios foto-interpretativos. Este fato torna-se extremamente relevante quando se considera que a seleção das aluviões mais importantes envolverá uma análise criteriosa dos corpos mapeados pelas equipes técnicas das Unidades Regionais envolvidas.

Meta D – Caracterização da Potencialidade dos Aluviões

D-1) Elaboração de Mapa Base com Dados Existentes

Com base nos resultados alcançados na Meta B, as informações coletadas estarão disponíveis e organizadas, dando subsídios para a elaboração de uma base onde serão apontados todos os estudos que foram realizados, com indicação pontual qualitativa da potencialidade dos depósitos aluvionares, com base numa classificação pré-definida. Esta base servirá como referência para calibração dos atributos de potencialidade, à medida que estes sejam aplicados nas folhas onde a cartografia das aluviões forem concluídas.

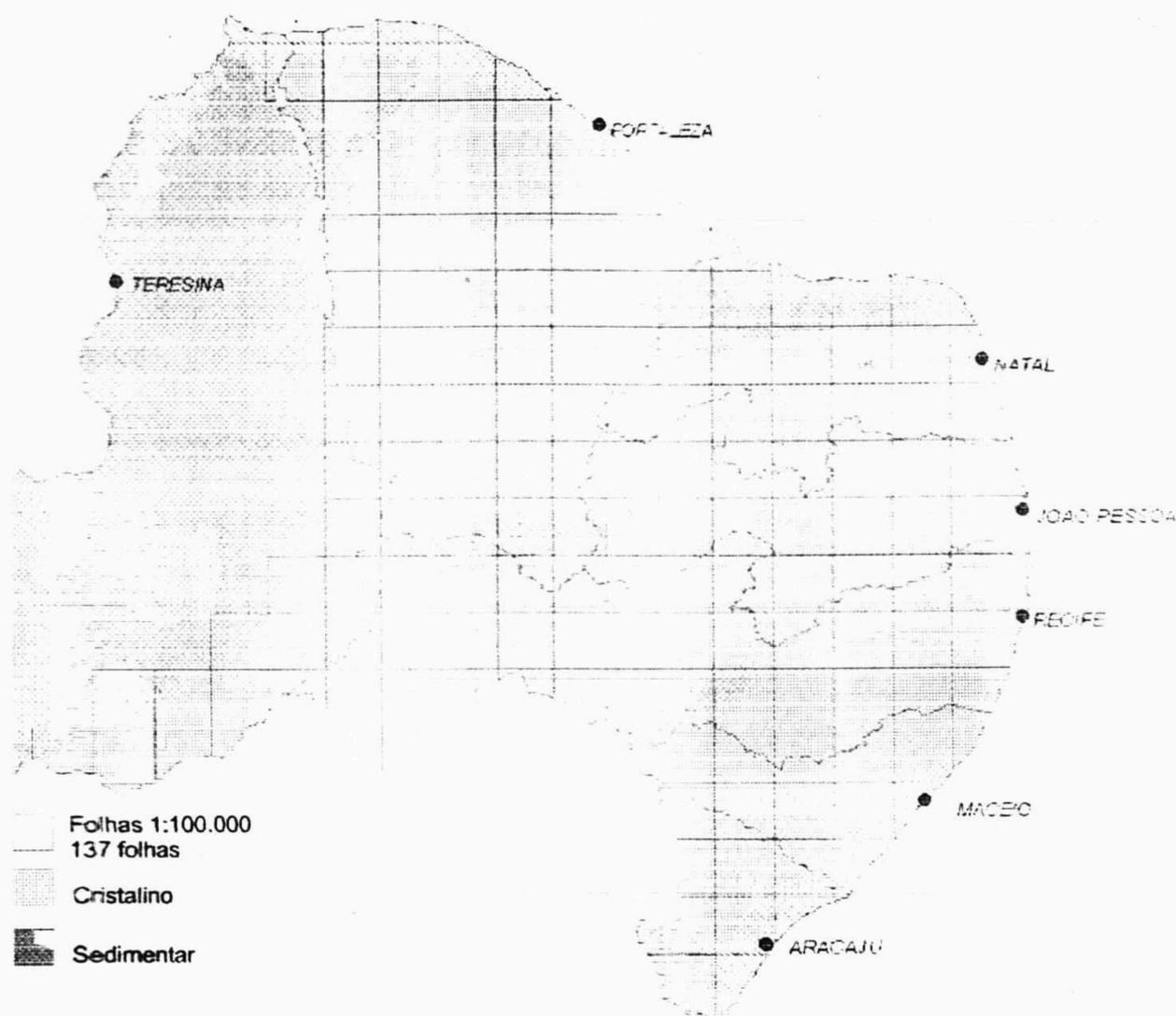


Figura 2 – Articulação das Folhas 1:100.000 para cartografia dos aluviões

D-2) Aplicação de Atributos de Potencialidade e Elaboração de Mapa Preliminar

As manchas de aluvião cartografadas serão classificadas por bacias hidrográficas e analisadas com base em informações radiométricas (assinatura espectral, índice de vegetação etc.) e morfométricas (área, perímetro, comprimento, largura, amplitude de relevo etc.), oriundas da interpretação dos produtos de sensores remotos. Esta análise permitirá uma primeira hierarquização das aluviões quanto a sua potencialidade. Os resultados serão inseridos numa base de dados, incorporada a um Sistema de Informações Geográficas – SIG, e servirão como suporte aos trabalhos de caracterização da potencialidade. Esta caracterização será realizada em ambiente SIG, a partir de uma modelagem aplicando os atributos definidos na atividade B-3 e utilizando a base elaborada na atividade D-1 como referência para calibração. Esta atividade será executada de forma paralela a cartografia e os resultados obtidos constituirão, no conjunto, um *Mapa Preliminar de Potencialidade das Aluviões do Semi-Árido Brasileiro*.

D-3) Avaliação de Campo – Consistência de Atributos

Para validar as informações do Mapa Preliminar de Potencialidade, serão escolhidos pontos representativos, espacializados adequadamente, para checagem de campo. Esta checagem será constituída pelo dimensionamento tridimensional e caracterização litológica da ocorrência aluvionar. Este trabalho será realizado através de um mapeamento detalhado da mancha de aluvião, com determinação de suas dimensões superficiais, e a realização de sondagens em 2", utilizando trado, a partir de perfis transversais e longitudinais programados, visando caracterizar a profundidade do embasamento, a razão fração arenosa X fração argilosa e a espessura saturada da fração arenosa. Além disso, também será avaliada, *in loco*, a qualidade da água (medição da C.E.) e a aceitação de uso pela população local.

D-4) Ajustes no Mapa de Potencialidade

Os resultados da avaliação de campo permitirão enquadrar a mancha aluvionar dentro de uma classificação qualitativa de potencialidade, definida anteriormente com auxílio da consultoria e com base no resultado das análises realizadas na atividade B-3. O resultado será adicionado na base de referência e dará subsídios para a realização de ajustes no Mapa de Potencialidade e para calibração dos atributos, de forma que o resultado final apresentado seja o mais consistente possível.

D-5) Elaboração do Mapa Final

Como já foi mencionada, a elaboração do Mapa de Potencialidade será feita gradativamente, por folha, acompanhando o ritmo da cartografia das aluviões. Ao final será realizada a integração e consistência final, resultando no **Mapa de Potencialidade Aluvionar do Semi-Árido Brasileiro**, na escala 1:100.000 e em ambiente SIG, produto considerado pelo Serviço Geológico do Brasil como fundamental e de extrema importância para o planejamento e disseminação do uso dos recursos disponíveis nas aluviões.

Fase III

Meta E – Construção de Barragens Subterrâneas e Sistemas Simplificados de Distribuição de Água

Com base numa análise orçamentária inicial, em função da disponibilidade oferecida pelo Fundo Setorial de Recursos Hídricos, foi verificada a viabilidade da implantação de barragens subterrâneas e sistemas simplificados de distribuição de água em dez áreas-piloto distribuídas conforme abaixo apresentado:

Estado	Áreas-Piloto
PI	1
CE	2
RN	2
PB	2
PE	2
AL	1

E-1) Estabelecimento de Diretrizes para Escolha de Áreas-Piloto – Escolha de Áreas Potenciais

A escolha dos locais das áreas-piloto será feita com base em diretrizes estabelecidas pelo Serviço Geológico do Brasil, através de orientação da Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério de Minas e Energia, em sintonia com o Fundo Setorial de Recursos Hídricos e com a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), do Ministério de Ciência e Tecnologia.

Estas diretrizes deverão abranger comunidades com baixo IDH, comunidades sem abastecimento, áreas de assentamento do INCRA, municípios em estado de emergência ou calamidade, existência de eletrificação na comunidade, proximidade de drenagem de 1ª ordem e outras julgadas pertinentes. A escolha das áreas potenciais será feita em duas fases. A primeira será uma modelagem em SIG considerando todas as diretrizes, de forma a hierarquizar pontos que atendam o maior número de condicionantes. A segunda será a análise da existência de manchas aluvionares, julgadas promissoras, localizadas a uma distância máxima de 300 metros do núcleo da comunidade. Está previsto, inicialmente, a escolha de 20 áreas potenciais.

E-2) Definição de Viabilidade das Áreas Piloto - Locação de Barragens Subterrâneas

A avaliação de viabilidade para a construção das barragens subterrâneas e implantação das áreas-piloto será uma ação multidisciplinar, realizada por uma equipe técnica de campo envolvendo um hidrogeólogo e uma assistente social. O trabalho a ser realizado consistirá de uma avaliação hidrogeológica do depósito aluvionar e um diagnóstico social da comunidade.

A avaliação hidrogeológica será feita verificando a potencialidade do depósito aluvial, em função de suas características tridimensionais e litológicas. A potencialidade da aluvião está diretamente ligada a espessura dos níveis arenosos. Portanto, serão feitas sondagens em 2", transversal e longitudinalmente, com a utilização de trados para a verificação da composição e espessuras das litologias. A caracterização geométrica e litológica do depósito aluvial permitirá ao hidrogeólogo avaliar a capacidade máxima de armazenamento do sistema, que será comparada com a demanda necessária para a comunidade considerando-se um alcance de 1 ano, com base na probabilidade de recarga em função da pluviometria do período chuvoso. Além disso, será avaliada a qualidade da água com base em informações obtidas no local e medidas *in loco* da condutividade elétrica. Para a locação da barragem será buscado um local adequado para o eixo e uma série de outras variáveis deverão ser observadas (Costa, 1997), conforme discriminação abaixo:

- A água do curso superficial (rio ou riacho) não seja salinizada;
- Não exista barramentos superficiais nas cercanias (a montante ou a jusante), nem barramento natural provocado por ondulação do embasamento cristalino;
- A distância para a cabeceira do vale fluvial não seja inferior a 1 km;
- A calha atual do rio não seja muito profunda em relação aos terraços aluviais.

O diagnóstico social será realizado paralelamente a avaliação hidrogeológica e está descrito no item F-2.

E-3) Seleção de Áreas-Piloto e Elaboração de Projetos Executivos

As avaliações realizadas nas áreas potenciais passarão por uma análise e, com base em critérios baseados em favorabilidade técnica e demanda social, serão escolhidas as áreas-piloto. Para cada área será elaborado um projeto executivo, dimensionando detalhadamente as obras que serão executadas. Também deverá ser elaborado um programa de trabalho social a ser implantado, respeitando as peculiaridades de cada comunidade.

E-4) Construção de Barragens Subterrâneas, Poços Produtores e Piezômetros

A construção de uma barragem subterrânea constitui-se numa obra rápida e simples, mas que deve obedecer aos seguintes critérios técnicos (Costa, 1997):

- A escavação da vala ou trincheira deve ser efetuada até o embasamento cristalino inalterado (Fotos 1 e 2);
- A colocação do septo impermeável (a lona é a mais indicada) deve ser colocada na parede da vala que se situa a jusante, no sentido de escoamento do rio (Foto 3);
- A construção do poço amazonas produtor deve ser efetuada na parte mais profunda da vala;
- Em alguns casos, onde a espessura da fração arenosa é muito pequena e/ou a permeabilidade da aluvião é baixa devem ser colocados drenos radiais convergindo para o poço amazonas (tubulações ranhuradas de PVC, que funcionam como um tipo de filtro);
- Após o fechamento da vala, deve ser efetuada um enrocamento de pedras, a jusante da vala, para permitir uma retenção temporária da água de escoamento e facilitar a infiltração da água no corpo da barragem (Foto 4)

As barragens subterrâneas deverão ser construídas durante o período de estiagem utilizando-se mão de obra local, tanto para gerar renda na comunidade como para envolver seus habitantes com a obra, sendo adotado, portanto, o método de escavação manual para a construção da vala, conforme ilustrado na figura 1, em anexo. Nos casos em que não seja possível realizar escavação manual, esta será feita de forma mecanizada através de escavadeiras, como ilustrado na figura 2. Com base na experiência existente, para a construção de uma barragem subterrânea, em geral, utilizam-se os seguintes materiais:

- Lona plástica preta (sc.150) ou amarela (sc.200), com largura mínima de 4m;
- Brita;
- Tubulação de PVC branco de 4" de diâmetro;
- Pedras em blocos de tamanhos entre 0,2 e 0,5 m;
- Anéis pré-fabricados de cimento semi-poroso, com 1 m de diâmetro e altura de 0,5;
- Tampa de concreto com furos, para o poço produtor;
- Tijolos de 6 furos.

Além do poço produtor, de onde será extraída a água para distribuição, serão construídos, aproveitando-se os furos das sondagens exploratórias em 2", piezômetros adequadamente distribuídos, utilizando-se tubos de 1 ¼", para monitoramento quantitativo e qualitativo.

E-5) Realização de testes de bombeamento e determinação da vazão explotável

Após o período de chuvas, quando a barragem subterrânea estiver com água estocada, será realizado um teste de bombeamento no poço produtor, utilizando os piezômetros como poços de observação e será determinada a capacidade de armazenamento do reservatório. Com base no volume de água armazenada será definido um ritmo de exploração (vazão explotável) com alcance previsto, de forma probabilística, para alcançar o próximo período de chuvas.

E-6) Avaliação da Qualidade da Água - Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas

Ao final do teste de bombeamento serão coletadas amostras de água e enviadas a um laboratório credenciado para a realização de análises físico-químicas completas (íons principais) e bacteriológicas. Com estas análises será possível estabelecer a qualidade da água classificando-a para os diversos usos pretendidos. Caso apareçam valores anormais de nitrato será feita uma análise do uso de pesticidas e agrotóxicos na região e coletada água para a realização de análises químicas mais detalhadas, orientadas para determinados elementos que podem comprometer a qualidade da água para abastecimento. Caso seja evidenciados sinais de contaminação bacteriológica, fato esperado devido a altíssima vulnerabilidade natural das aluviões à contaminação, será realizado uma desinfecção do sistema de distribuição de água para abastecimento, sendo indicado o tratamento da água por cloração antes da distribuição.

E-7) Construção de Sistemas de Distribuição - Abastecimento e Irrigação

Serão construídos sistemas simplificados de distribuição da água estocada para abastecimento e para irrigação de pequeno porte. A perspectiva é construir, para cada área piloto, 1 sistema simplificado de abastecimento e 1 sistema simplificado de irrigação para atender uma área comunitária. O sistema simplificado de abastecimento utilizará a forma de chafariz público para a distribuição da água e o sistema simplificado de irrigação utilizará processos adequados a regiões semi-áridas (micro aspersão e/ou gotejamento). Tanto o chafariz quanto a área a ser irrigada devem ficar próximas (distância máxima prevista de 300 metros em média) ao poço produtor. Para cada sistema os equipamentos e obras a serem implantadas estão especificados a seguir.

Poço Produtor (Bombeamento)

- Bomba, sistema de educação e válvula de controle;
- Hidrômetro;
- Rede elétrica;
- Perímetro de proteção (cerca)

Sistema Simplificado de Abastecimento

- Adutora subterrânea (tubulação 1 ¼")
- Construção de base de caixa d'água
- Caixa d'água pré-fabricada em fibra de vidro com capacidade de 5.000 litros
- Chafariz instalado na própria caixa d'água (torneiras)
- Bebedouro para animais

Sistema simplificado de irrigação

- Adutora móvel (tubulação 1 ¼")
- Microaspersores ou tubulação para gotejamento

As obras construídas e instaladas serão tombadas como patrimônio público e repassadas para a comunidade, para uma ONG atuante na região ou para a prefeitura municipal, mediante termo registrado no cartório local. Na medida do possível, serão identificados locais públicos para a construção das obras. A utilização de terrenos particulares (situação provável) para a construção de parte das obras e implantação da área irrigada comunitária, só será feita mediante a concessão de uso, feita pelo proprietário, através de um termo de servidão pública registrado no cartório local.

E-8) Monitoramento Quantitativo e Qualitativo e Assessoria Técnica

Após a construção da barragem subterrânea, será realizado bimestralmente, por um período de 1 (um) ano, um monitoramento quantitativo e qualitativo. O monitoramento quantitativo será realizado através da medição dos níveis da água nos piezômetros e permitirá avaliar o volume estocado. Além disso serão feitas leituras no hidrômetro para avaliação da quantidade de água consumida. Este monitoramento será de fundamental importância para orientar o gerenciamento dos recursos hídricos estocados. A partir da quantidade de água estocada será possível regular a vazão explotável, para que não haja colapso no abastecimento. Para tanto, será estabelecida, através de modelagem, uma relação entre os níveis da água nos piezômetros, os volumes estocados e a vazão de exploração sustentável. Também será adotado um nível mínimo de alerta, a partir do qual a água deverá ser utilizada apenas para o consumo humano, de forma a garantir o abastecimento até a regularização do estoque no período chuvoso.

O monitoramento qualitativo será feito através de medidas *in loco* da condutividade elétrica na água do poço e análises bacteriológicas na saída do chafariz. Caso sejam detectadas variações significativas de condutividade elétrica, serão coletadas amostras de água para a realização de análises físico-químicas completas, conforme exposto anteriormente. Caso seja verificado contaminação bacteriológica deverá ser verificado o funcionamento do processo de aplicação de cloro e/ou feita uma desinfecção no sistema.

O monitoramento será uma ação multidisciplinar, sendo realizado por um hidrogeólogo e por uma assistente social. As atividades da assistente social estão descritas no item F-5.

E-9) Elaboração de Modelos de Implantação, Operação e Gerenciamento de Barragens Subterrâneas

Com base na experiência acumulada no desenvolvimento do projeto, a CPRM irá elaborar documentação técnica e explicativa (cartilhas) indicando a melhor forma de construir, operar e gerir barragens subterrâneas. A intenção, além da divulgação técnica-científica dos resultados obtidos, é

a difusão tecnológica, por agentes multiplicadores formados nas áreas-piloto, da construção e uso deste mecanismo simples de aumento da oferta hídrica, passível de ser utilizado de forma generalizada em todo o semi-árido.

Meta F – Ações Sociais

F-1) Estruturação para o trabalho social (Infra-estrutura)

Em se tratando de um projeto técnico com interface social, onde a CPRM se propõe, ela própria, a realizar as ações sociais, é necessário a estruturação da equipe técnica social, com capacidade de planejar, coordenar, executar, monitorar e avaliar o trabalho aqui proposto. Neste sentido, a CPRM disponibilizará, dentro do seu próprio quadro, uma Assistente Social para o projeto com experiência anterior em trabalhos similares. Esta profissional terá a função de coordenar as ações desenvolvidas em todas as suas fases, desde o diagnóstico social até o monitoramento das ações, por duas profissionais de Serviço Social (a serem contratadas) auxiliadas por estagiários/as do setor. Além disso, se faz necessário a contratação de consultoria externa, para orientação e avaliação do desenvolvimento do trabalho dentro das perspectivas para o qual foi planejado.

Nesta fase, será feita a contratação das Assistentes Sociais terceirizadas, o treinamento inicial previsto e será elaborado um roteiro detalhado de atuação, que norteará o desenvolvimento do trabalho. Também será estruturado, nas Unidades Regionais envolvidas, a estrutura física necessária ao desenvolvimento do trabalho.

F-2) Diagnóstico Social das Áreas Potenciais

Esta etapa será realizada em conjunto com a ação E-2 nas áreas escolhidas como potenciais para a implantação das áreas-piloto. No diagnóstico social será explorado o conhecimento acerca dos aspectos da vida sócio-econômica da localidade, com vistas a subsidiar as ações que deverão ser estruturadas e implementadas em cada área selecionada, levando em consideração as suas especificidades. O diagnóstico social constará de dois momentos:

- Coleta de dados inicial, de caráter exploratório, onde serão utilizados dados coletados na bibliografia disponível e feita pesquisas em instituições federais, estaduais e municipais;
- Coleta de dados *in loco*, feito diretamente na comunidade.

A partir do diagnóstico será possível planejar a intervenção, considerando os aspectos potenciais e específicos das localidades onde deverão ser implantadas as barragens subterrâneas.

F-3) Mobilização e Organização Comunitária

Os processos de mobilização e organização comunitária são instrumentos de fundamental importância para o fortalecimento da sociedade civil, no tocante à conscientização acerca dos seus direitos sociais e de cidadania, bem como das suas responsabilidades enquanto cidadão co-participante da implementação de políticas públicas.

Especificamente em relação ao projeto em pauta, verifica-se que além das questões de ordem física e natural, que dificultam a disponibilização de água no semi-árido nordestino, aparece uma outra dificuldade, que sob certos aspectos se sobrepõe à primeira, que é a ingerência política. Historicamente o processo político no nordeste brasileiro foi marcado por uma relação paternalista e assistencialista entre governo e população. Mesmo hoje, com todos os avanços alcançados com o processo de democratização, gestado nos anos 70, e posto em prática a partir da década de 80, encontramos os famosos “currais eleitorais” muito presentes na vida cotidiana dos municípios.

A população carente de tudo, inclusive de vida, devido à falta de informação, de conscientização, de organização não se reconhece como mola propulsora da transformação do seu *status quo*, deixando a cargo dos gestores a condução dos processos de implantação, implementação e supressão de planos, programas e projetos, que em tese deveriam melhorar a sua qualidade de vida. Ou seja, a população não cônica de seus direitos, acaba por não exercer o controle social, o qual é salutar para se alcançar um mínimo de desenvolvimento, que se tome sustentado.

Especificamente em relação à Água, bem universal do ser humano, mas que no sertão do nordeste brasileiro, em vez de servir à sobrevivência da população, já fez ricos muitos dos que "fatiaram o bolo" da chamada indústria da seca, faz-se necessária uma mudança de postura no que se refere à forma de gestão dos recursos hídricos, de modo a que a população participe ativamente deste processo, instrumentalizando-a para o exercício da co-gestão.

E, neste sentido, entende-se ser necessário implementar durante o projeto um processo de mobilização e organização popular com vistas à formação de grupos associativos que tenham a capacidade de gerir, juntamente com os governos locais, os recursos hídricos da região, bem como os sistemas de abastecimento d'água que lhes serão disponibilizados. Exemplos de sucesso desse tipo de experiência podem ser vistos no Ceará, através dos Comitês de Bacias e do SISAR – Sistema Integrado de Saneamento Rural, e no Rio Grande do Norte, através das Associações de Usuários de Água. Em Pernambuco, e outros estados do Nordeste, ainda precisamos trabalhar bastante neste sentido, para inclusive criar / instituir estes canais de participação popular, de forma a que não sobrevivam apenas durante o período em que o projeto esteja em vigor. Para tanto, a capacitação e o treinamento são fundamentais neste processo.

F-4) Capacitação, Treinamento e Orientação

Nesta etapa do trabalho social serão realizadas, pela equipe técnica, capacitações e treinamentos com a população, sobre temas gerais e específicos, de acordo com as necessidades locais. Dentre os temas mais gerais, destacamos o associativismo, o cooperativismo, a saúde, a educação ambiental, o uso racional da água, a agricultura familiar e a formação de multiplicadores. Como temas específicos, estão previstos a realização de treinamentos/capacitações sobre assuntos localizados, de acordo com demandas que venham a surgir a partir da implantação dos sistemas de abastecimento de água em cada uma das localidades. Por exemplo, técnicas agrícolas para cultivo de determinada cultura potencial na região e cursos para operação dos sistemas de abastecimento d'água, dentre outros.

Será utilizada uma metodologia participativa, que ressalte o conhecimento popular e a cultura local, enquanto instrumentos de transformação da condição de vida das pessoas. No sentido de formar agentes multiplicadores, o público alvo principal das capacitações e treinamentos, deverá ser preferencialmente composto por professores, agentes comunitários de saúde e estudantes. Isto, no entanto, não restringirá a participação popular, sendo atendidas todas as demandas espontâneas.

F-5) Monitoramento de Impactos e Assessoria Social

Esta etapa será realizada em conjunto com a atividade E-8. Especificamente quanto à área social, este monitoramento constará do acompanhamento/observação das ações implementadas, sobretudo quanto aos seus resultados mais imediatos. Será dado destaque à forma de gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água, observando aspectos relativos a autonomia, direção/condução dos processos e democratização do acesso aos recursos hídricos. Caso sejam verificadas anomalias nos processos, em relação ao esperado, serão feitas intervenções no sentido de assessorar a população na tentativa de corrigir os rumos.

F-6) Articulação de Parcerias Locais

Conforme ilustrado no cronograma de execução (quadro 5), esta atividade está prevista para ser realizada durante todo o desenvolvimento do projeto. A intenção é localizar as instituições que trabalham na região (ONG's, OCIP's, Órgãos de Governo etc) e iniciar um contato visando o estabelecimento de uma parceria. Esta parceria teria como um primeiro objetivo o repasse da tecnologia de construção, operação e gerenciamento de barragens subterrâneas, visando a sua difusão na região. Além disso, outro objetivo, julgado fundamental, seria o envolvimento da instituição parceira na assistência à comunidade, quando do encerramento do projeto ou mesmo antes, de forma que exista continuidade e sustentabilidade dos processos instalados.

Fase IV

Meta G – Estruturação de Bases de dados em SIG

A exemplo de outros projetos desenvolvidos pelo Serviço Geológico do Brasil, este projeto, *Caracterização Regional e Difusão Tecnológica para Uso Sustentável dos Recursos Hídricos das Aluviões do Semi-Árido Brasileiro*, contempla a estruturação de um Sistema de Informações Geográficas – SIG, planejado e conduzido segundo os parâmetros especificados abaixo.

- **Base de Dados** - Criação de uma base de dados que será o repositório de todas os dados e informações geográficas nos formatos vetor, raster, grades e atributos alfanuméricos disponíveis. Essa base de dados deve ser obrigatoriamente estruturada levando-se em conta os objetivos do projeto e o seu caráter multidisciplinar. Consiste na principal e mais trabalhosa fase do projeto envolvendo atividades de inserção de novos dados levantados, digitação de mapas, consistência de dados e correções de erros, obtenção e conversão de dados eletrônicos em diferentes formatos e sistemas de coordenadas etc.
- **Análises Espaciais** - As equipes envolvidas no projeto deverão dominar as ferramentas de visualização e consultas por atributos e localização disponíveis no SIG. O êxito desse projeto não pode prescindir de investimento na qualificação de pessoas nessa área da tecnologia da informação, capacitando-as para utilizar as ferramentas de geoprocessamento em análises espaciais complexas e funções de modelamentos. Uma vez que os dados estejam organizados no ambiente SIG as operações envolvendo modelos probabilísticos processam-se rapidamente, o que permite várias simulações e aperfeiçoamentos contínuos.

Fase V

Meta H – Elaboração de Produtos

Ao final do projeto será elaborado um relatório global, tendo como anexos todos os produtos intermediários que foram desenvolvidos ao longo do trabalho. De forma preliminar, os produtos previstos para serem elaborados durante o desenvolvimento do projeto estão especificados abaixo. Salieta-se, entretanto, que outros produtos poderão ser elaborados, em função de adaptações ou inclusões de ações na metodologia proposta.

1) Relatórios

- a) Síntese da Análise das Informações Existentes
- b) Construção de Barragens Subterrâneas e Sistemas de Distribuição de Água (para cada área-piloto)
- c) Síntese das Ações Sociais - Resultados Alcançados (para cada área-piloto)
- d) Modelo de Construção, Operação e Gerenciamento de Barragens Subterrâneas

2) Mapas em Ambiente SIG

- a) Ocorrência de Depósitos Aluvionares do Semi-Árido Brasileiro – Escala 1:100.000 (com texto explicativo)
- b) Potencialidade dos Depósitos Aluvionares do Semi-Árido Brasileiro – Escala 1:000.000 (com texto explicativo)

3) Banco de Dados em SIG

5. EQUIPE TÉCNICA

Para a realização do projeto, em função da sua amplitude e abrangência, será necessária a mobilização de um contingente significativo de técnicos (internos e terceirizados) trabalhando de forma integrada a partir de 2 unidades regionais da CPRM: Fortaleza e Recife. Será formada uma equipe que, sob uma coordenação central, ficará responsável pela execução de todo o projeto. No organograma da figura 3 é apresentada a estruturação que será implantada. Em cada Unidade Regional envolvida, será designado um representante da equipe técnica para ficar como responsável técnico (RT) pelo desenvolvimento do trabalho. Este representante funcionará, também, como um canal básico e rápido de comunicação entre a equipe do projeto, o Responsável Técnico Regional e a Coordenação Geral. A equipe total prevista, discriminada no quadro 3, é de caráter multidisciplinar constando de hidrogeólogos, geólogos especializados em sensoriamento remoto, engenheiros, assistentes sociais e técnicos de nível médio.

Embora, esteja previsto uma certa independência no desenvolvimento das fases do projeto, será de fundamental importância se manter a interação entre as equipes, para se ter subsídios suficientes para o desenvolvimento da caracterização global dos aluviões, materializada pelo mapa de potencialidade, que representará um instrumento essencial para o aproveitamento e gerenciamento dos recursos existentes.

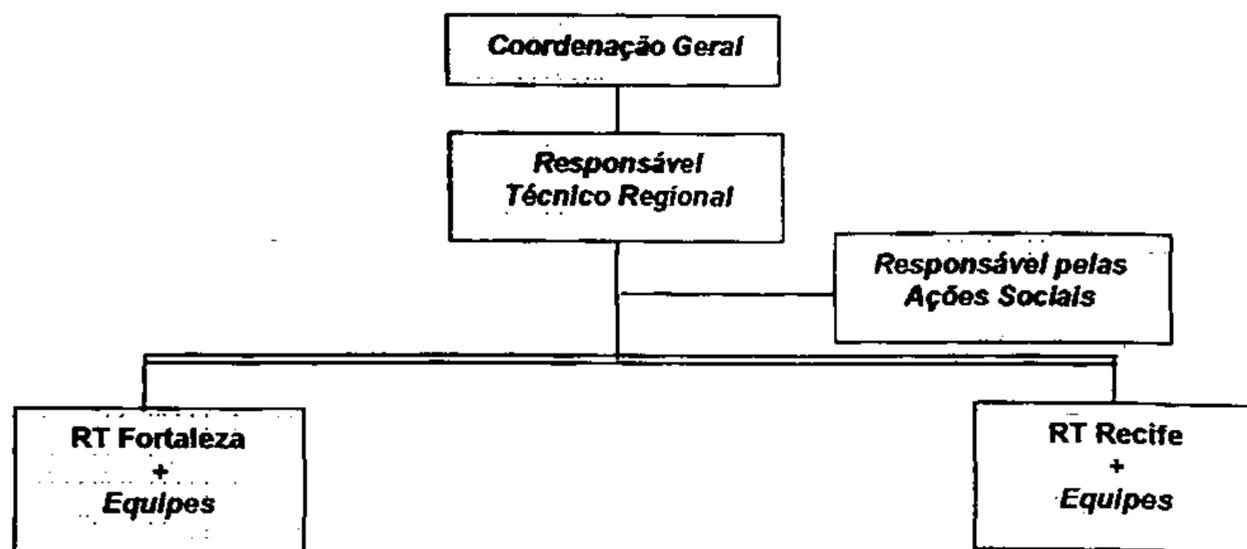


Figura 3 – Estruturação de Coordenação do Projeto

6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

O Projeto está planejado para ser executado em 24 meses conforme o detalhamento por atividade, apresentado no cronograma que compõe o quadro 5.

Quadro 3 – Equipe Técnica – CPRM

Técnico	Formação	Titulação			Participação no Projeto		Tempo (meses)	Unidade CPRM
		Título	Área	Local	Atividade	Área de Atuação		
Coordenação								
Frederico Cláudio Peixinho	Eng. Hidrólog	Esp.	Recursos Hid.	IPT	Coordenação	Geral	2	Rio
Fernando A. C. Feitosa	Geólogo	MSc.	Hidrogeologia	UFPE	Coordenação	Geral	6	Fortaleza
Equipe Técnica Efetiva								
Sergio Monthezuma S. Guerra	Geólogo	Dr.	Geociências	UNESP	Resp. Técnico	Projeto / Regional	24	Recife
Luciana Cibelle A. dos Santos	Assist. Social	MSc.	Serviço Social	UFPE	Resp. Técnico	Ações Sociais	24	Recife
João de Castro Mascarenhas	Geólogo	Esp.	Geologia	UFPE	Execução	Cart. Aluviões/Hidrogeol.	24	Recife
Breno Augusto Beltrão	Geólogo	Esp.	Geologia	UFPE	Execução	Cart. Aluviões/Hidrogeol.	24	Recife
Ricardo Brandão	Geólogo	-	-	-	Execução	Cart. Aluviões/Hidrogeol.	24	Fortaleza
Sara M. Pinotti Benvenuti	Geólogo	MSc.	Geociências	UFPA	Execução	Cart. Aluviões/Hidrogeol.	24	Fortaleza
Jorge Luis Fortunato de Miranda	Geólogo	Esp.	Hidrogeologia	UFPE	Execução	Hidrogeologia	24	Recife
Felício Melo	Geólogo	Esp.	Hidrogeologia	UFPE	Execução	Hidrogeologia	24	Fortaleza
José Ubaldo de Sá	Eng. Minas	Esp.	Hidrogeologia	UFPE	Resp. Técnico	Const. Barragens/Poços	24	Recife
Ângelo Trévia	Geólogo	-	-	-	Execução	Const. Barragens/Poços	24	Fortaleza
Equipe com Participação Parcial								
Antônio Celso	Nível Médio	-	-	-	Execução	Cartografia de Aluviões	12	Fortaleza
José Walquer Roque da Costa	Nível Médio	-	-	-	Execução	Const. Barragens/Poços	12	Recife
Consultoria Interna								
Francisco Edson M. Gomes	Geólogo	-	-	-	Consultoria Int.	Geoprocessamento	6	Fortaleza
Patrícia Jackes	Geólogo	MSc.	Geoprocessamento	UFRJ	Consultoria Int.	Sensor. Remoto	3	R. Janeiro
Jorge Pimentel	Geólogo	-	-	-	Consultoria Int.	Sensor. Remoto	3	R. Janeiro
Rosemary Hostt	Geólogo	Dr.	Sens. Remoto	UFRSUL	Consultoria Int.	Sensor. Remoto	3	P. Alegre
Expedita Gonçalves de Torres	Geólogo	MSc.	Sedimentologia	UFPE	Consultoria Int.	Sedimentologia	3	Recife
Eber J. de A. Pinto	Eng. Hidrol.	Dr.	Recursos Hid.	UFMT	Consultoria Int.	Hidrologia	3	Beio Hor.

Quadro 4 – Equipe Técnica – Terceirizada

Técnico	Formação	Participação no Projeto		Tempo (meses)	Unidade CRPM
		Atividade	Área de Atuação		
Técnico Terceirizado - Nível Superior	Geólogo/Eng.	Execução / Campo	Const. Barragens/Poços	12	Fortaleza
Técnico Terceirizado - Nível Superior	Geólogo/Eng.	Execução / Campo	Const. Barragens/Poços	12	Recife
Técnico Terceirizado - Nível Superior	Assist. Social	Execução / Campo	Ações Sociais	18	Fortaleza
Técnico Terceirizado - Nível Superior	Assist. Social	Execução / Campo	Ações Sociais	18	Recife
Técnico Terceirizado - Nível Médio	Tec. Agrícola	Execução / Campo	Trein. Agricultura Comunitária	6	Fortaleza
Técnico Terceirizado - Nível Médio	Tec. Agrícola	Execução / Campo	Trein. Agricultura Comunitária	6	Recife

Quadro 5 - Cronograma de atividades

ESPECIFICAÇÃO DA AÇÃO			M E S E S																										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
FASE I	META	A	1																										
			2																										
			3																										
FASE II	M E T A S	B	1																										
			2																										
			3																										
			4																										
		C	1																										
			2																										
			3																										
		D	1																										
			2																										
			3																										
			4																										
			5																										
FASE III	M E T A S	E	1																										
			2																										
			3																										
			4																										
			5																										
			6																										
			7																										
			8																										
			9																										
		F	1																										
			2																										
			3																										
FASE IV	G	1																											
		2																											
		3																											
FASE V	H	1																											
		2																											
		3																											
Reuniões CPRM - FINEP																													

7. ORÇAMENTO

O orçamento para a execução do projeto está sintetizado nas tabelas 2 e 3, discriminado por atividade e por natureza de despesa, respectivamente. O detalhamento orçamentário é apresentado nas planilhas que constituem o anexo 2.

Tabela 2 - Distribuição dos custos por atividade e orçamento total geral do projeto

Fase	Meta	Atividade / Discriminação	Valor (R\$)	Valor %	Planilha	
		Coordenação do Projeto	39.780,10	2,65	1	
I	A	A-1	Aquisição de Equip. e Materiais Permanentes	214.800,00	14,32	2
			Aquisição de Softwares	76.900,00	5,13	3
		A-2	Contratação de Pessoal Terceirizado - Execução	294.300,00	19,62	4
			Contratação de Estagiários	24.433,92	1,63	5
		A-3	Treinamento da equipe Técnica	35.610,00	2,37	6
II	B	Coleta e Análise das Informações Existentes	27.950,00	1,86	7	
	C	Cartografia dos Depósitos Aluvionares	60.260,05	4,02	8	
	D	Caracterização da Potencialidade dos Aluviões	88.238,00	5,88	9	
III	E	E-1 / E-2 / E-3	43.983,50	2,93	10	
		E-4 / E-5 / E-6 / E-7	321.638,20	21,44	11	
	F	F-1 / F-2 / F-3 / F-4	117.360,30	7,82	12	
	E/F	E-8 / E-9 / F-5 / F-6	67.660,80	4,51	13	
IV/V	G/H	SIG / Produtos	12.158,35	0,81	14	
		Impostos e Encargos	24.526,78	1,64	-	
		Consultoria	50.400,00	3,36	15	
TOTAL			1.500.000,00	100		
Pessoal da CPRM			2.137.219,24	68,34	16	
Custeio			1.500.000,00	31,66	-	
Total Geral			3.137.219,24	100	-	

Tabela 3 - Distribuição do custeio por natureza de despesa

Discriminação	Natureza de Despesa	Valor (R\$)	%
Material de Consumo	3390.30	200.250,00	13,35
Transporte/Deslocamento	3390.33	80.020,00	5,33
Consultoria	3390.35	50.400,00	3,36
Serviços Terceiros P.F	3390.36	122.633,92	8,18
Serviços Terceiros P.J.	3390.39	722.723,35	48,18
Encargos e Impostos	3390.47	24.526,78	1,64
Indenização de Campo	3390.95	84.645,95	5,64
Investimentos	4490.52	214.800,00	14,32
TOTAL		1.500.000,00	100

8. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Os recursos orçamentários e financeiros deverão ser liberados conforme discriminado abaixo:

- 2005 -
- 2006 -
- 2007 -

REFERÊNCIAS UTILIZADAS

BENVENUTO,C. & POLLA,C.M. - 1982 - *Aspectos geotécnicos do projeto de construção de barragens subterrâneas no nordeste*. In Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações, 7. Recife;

COSTA,W.D.-1997 – *Manual de Barragens Subterrâneas: Conceitos básicos, aspectos locacionais e construtivos*. Apostila com 43 páginas. Publicação restrita da Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco. Recife-PE;

CIRILO,J.A., & COSTA,W.D. - 2000 – *Barragem Subterrânea: uma alternativa a considerar*. Revista ABRH, Notícias, nº2;

COSTA,W.D., CIRILO,A.J., COSTA,M.R., e ABREU,G.H.F.G – 2000 - *O aparente insucesso das barragens subterrâneas em Pernambuco*. In Anais em CD do 1º Congresso Mundial Integrado de Águas Subterrâneas – ABAS/ALSHUD/IAH – Fortaleza.

FEITOSA, F. A. C & MANOEL FILHO, J. – 2000 – *Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações*. CPRM/LABHID, 412 p. il.

ANEXOS

Anexo 1 - Fotos

Anexo 2 – Planilhas Orçamentárias

Planilha 1 – Coordenação do Projeto

Discriminação	ND	Coordenação do Projeto				Valor p/ ND (R\$)
		Ref	Quant	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	
Passagem Aérea (Rio-Rec-Rio)	3390.33	Passag.	4	1.200,00	4.800,00	16.000,00
Passagem Aérea (For-Rio-For)		Passag.	4	1.300,00	5.200,00	
Passagem Aérea (Rec-For-Rec)		Passag.	10	600,00	6.000,00	
Material de consumo	3390.30	Taxa	1	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Hospedagem Capital	3390.39	Diária	64	140,00	8.960,00	20.060,00
RAD (Taxi)		Taxa	18	300,00	5.400,00	
RAD (Alimentação)		Diária	64	50,00	3.200,00	
Hospedagem de Campo		Diária	30	50,00	1.500,00	
Serviços Terceiros PJ		Taxa	1	1.000,00	1.000,00	
Indenização de Campo	3390.95	Diária	30	90,67	2.720,10	2.720,10
Total					39.780,10	39.780,10

Planilha 2 – Equipamentos e Materiais Permanentes (ND 4490.52)

Discriminação	Ref.	Quant.	Valor Unit.	Valor Total
Veículo Utilitário 4X2	Un	2	37.000,00	74.000,00
GPS Comum	Un	4	1.300,00	5.200,00
Phmetro	Un	2	2.000,00	4.000,00
Condutivímetro	Un	2	3.500,00	7.000,00
Medidor de Nível	Un	4	1.500,00	6.000,00
Estações de Trabalho p/ Trat. Imagens	Un	4	9.000,00	36.000,00
Desktop - Apoio Técnico-Administrativo	Un	2	3.000,00	6.000,00
Notebook (Coordenação + equipe de campo)	Un	6	5.500,00	33.000,00
Kit tradagem (*)	Un	4	3.000,00	12.000,00
Máquina Fotográfica Digital	Un	4	1.500,00	6.000,00
Impressoras A3	Un	2	2.000,00	4.000,00
Scanner p/ Imagens	Un	2	1.000,00	2.000,00
Data Show (Trabalho social)	Un	2	7.000,00	14.000,00
Ar condicionado	Un	2	2.000,00	4.000,00
Móveis (Mesa c/ cadeira)	Conj.	4	400,00	1.600,00
TotalL		214.800,00		

(*) Kit de tradagem

Trado de 4" com saída para canos de 3/4" - 1 un

Trado de 2" com saída para canos de 3/4" - 1 un

Canos de ferro em seções de 1m, com diâmetro de 3/4", rosqueados - 10 m

Luvas para canos de 3/4" - 15 un

Chave inglesa de 40 cm - 2 un

Caixa de madeira para suporte do kit - 1 un

Planilha 3 – Aquisição de software (ND 3390.39)

Discriminação	Ref.	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Office 2003 Profissional	Un	10	1.800,00	18.000,00
Global Mapper	Un	2	1.000,00	2.000,00
ArcGis/ArcView 9.0	Un	4	4.500,00	18.000,00
Extensão Spatial Analyst	Un	2	5.000,00	10.000,00
Extensão Geostatistical Analyst	Un	2	5.000,00	10.000,00
ENVI (c/extensões)	Un	1	18.000,00	18.000,00
Norton antivírus	Un	10	90,00	900,00
			Total	76.900,00

Planilha 4 – Pessoal terceirizado (ND 3390.39)

Técnico	Quantidade	Tempo (meses)	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Géologo/Engenheiro Jr. (1)	2	10	5.967,00	119.340,00
Assistente Social Jr. (2)	2	18	4.050,00	145.800,00
Técnico Agrícola Senior (3)	2	6	2.430,00	29.160,00
			TOTAL	294.300,00

(Obs. Taxa de terceirização = 2,7)

- (1) Salário base considerado - R\$ 2.210,00
 (2) Salário base considerado - R\$ 1.500,00
 (3) Salário base considerado - R\$ 900,00

Planilha 5 – Estagiários (ND 3390.36)

Técnico	Quantidade	Tempo (meses)	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Estagiários (*) (4 horas)	4	12	509,04	24.433,92

Planilha 6 – Treinamento (Global)

Discriminação	ND	Unidade	Valor Total (R\$)	Valor p/ ND (R\$)
Passagens Aéreas	3390.33	Pass.	9.400,00	11.820,00
Aluguel Van p/apoio	3390.33	Diária	2.420,00	
Material de Consumo	3390.30	Taxa/dia	750,00	750,00
Pró-Labore Instrutores	3390.36	Horas	5.600,00	5.600,00
Hospedagem (Diária Hotel)	3390.39	Diária	12.320,00	17.440,00
RAD (alimentação)	3390.39	Diária	3.520,00	
RAD - (taxi)	3390.39	Taxa	1.600,00	
		TOTAL	35.610,00	35.610,00

Planilha 6a – Treinamento / Módulo 1

Discriminação	ND	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Material de Consumo	3390.30	Taxa/dia	10	50,00	500,00
Passagem Aérea (For-Rec-For)	3390.33	Pass.	5	600,00	3.000,00
Passagem Aérea (Rio-Rec-Rio)	3390.33	Pass.	1	1.200,00	1.200,00
Passagem Aérea (PA-Rec-PA)	3390.33	Pass.	1	1.600,00	1.600,00
Passagem Aérea (Sal-Rec-Sal)	3390.33	Pass.	1	600,00	600,00
Aluguel Van p/apoio	3390.33	Diária	6	220,00	1.320,00
Pró-Labore Instrutor	3390.36	Horas	16	100,00	1.600,00
Hospedagem (Diária Hotel)	3390.39	Diária	58	140,00	8.120,00
RAD (alimentação)	3390.39	Diária	58	40,00	2.320,00
RAD - (taxi - tipo 1) c/apoio	3390.39	Taxa	5	100,00	500,00
RAD - (taxi - tipo 2) s/apoio	3390.39	Taxa	3	200,00	600,00
				TOTAL	21.360,00

Planilha 6b – Treinamento / Módulo 2

Discriminação	ND	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Material de Consumo	3390.30	Taxa/dia	5	50,00	250,00
Passagem Aérea (For-Rec-For)	3390.33	Pass.	5	600,00	3.000,00
Aluguel Van p/apoio	3390.33	Diária	5	220,00	1.100,00
Pró-Labore Instrutor	3390.36	Horas	40	100,00	4.000,00
Hospedagem (Diária Hotel)	3390.39	Diária	30	140,00	4.200,00
RAD (alimentação)	3390.39	Diária	30	40,00	1.200,00
RAD - (taxi - tipo 1) c/apoio	3390.39	Taxa	5	100,00	500,00
				TOTAL	14.250,00

Planilha 7 – Levantamento e Análise das Informações Existentes

Discriminação	ND	Meta B				Valor p/ ND (R\$)
		Ref	Quant	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	
Material de Consumo	3390.30	Mês	6	300,00	1.800,00	1.800,00
Passagem Aérea Consultoria Int.	3390.33	Passag.	2	1.600,00	3.200,00	4.400,00
Passagem Aérea Consultoria Ext		Passagem	2	600,00	1.200,00	
Fotocópias	3390.39	Un	50.000	0,30	15.000,00	21.750,00
Serviços Terceiros P.J. - Diversos		Mês	6	200,00	1.200,00	
Hospedagem Consultoria Ext.		Diária	10	140,00	1.400,00	
Hospedagem Consultoria Interna		Diária	15	140,00	2.100,00	
RAD (Alimentação) Consult. Int.		Diária	15	50,00	750,00	
RAD (Taxi) - Consult. Int.		Taxa	2	400,00	800,00	
Alimentação Consult. Ext.		Diária	10	50,00	500,00	
		Total	27.950,00	27.950,00		

Planilha 8 - Cartografia dos Depósitos Aluvionares

Discriminação	ND	Meta C				Valor p/ ND (R\$)
		Ref	Quant	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	
Passagem Aérea (Rio-Rec-Rio)	3390.33	Passag.	1	1.200,00	1.200,00	2.800,00
Passagem Aérea (PA-Rec-PA)		Passag.	1	1.600,00	1.600,00	
Aquisição de Imagens	3390.30	Valor	1	40.000,00	40.000,00	46.650,00
Material de consumo		Mês	18	300,00	5.400,00	
Combustível		Litros	500	2,50	1.250,00	
Serviços Terceiros PF	3390.35	Taxa	2	500,00	1.000,00	1.000,00
Hospedagem Capital	3390.39	Diária	30	140,00	4.200,00	8.450,00
RAD (Taxi)		Taxa	2	400,00	800,00	
RAD (Alimentação)		Diária	30	50,00	1.500,00	
Hospedagem de Campo		Diária	15	50,00	750,00	
Serviços Terceiros PJ		Taxa	2	600,00	1.200,00	
Indenização de Campo	3390.35	Diária	15	90,67	1.360,05	1.360,05
				Total	60.260,05	60.260,05

Planilha 9 - Caracterização da Potencialidade das Aluviões

Discriminação	ND	Meta D				Valor p/ ND (R\$)
		Ref	Quant	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	
Passagem Aérea Consultor Ext.	3390.33	Passag.	3	600,00	1.800,00	7.800,00
Aluguel de Veículo Utilitário (1)		Mês	3	2.000,00	6.000,00	
Combustível	3390.30	Litro	2.500	2,50	6.250,00	8.350,00
Material consumo / Viagens		Taxa	5	100,00	500,00	
Material de consumo / Escritório		Mês	16	100,00	1.600,00	
Serviço Terceiro PF - Braçais	3390.36	Diária	600	20,00	12.000,00	13.600,00
Serviços Terceiros PF - Diversos		Mês	16	100,00	1.600,00	
Hospedagem Consult. Ext.	3390.39	Diária	15	140,00	2.100,00	24.450,00
Alimentação Consult. Ext.		Diária	15	50,00	750,00	
Hospedagem no Campo - CPRM		Diária	400	50,00	20.000,00	
Serviços Terceiros PJ-Diversos		Mês	16	100,00	1.600,00	
Inden. Campo - CPRM - N.Med.	3390.95	Diária	200	79,52	15.904,00	34.038,00
Inden. Campo - CPRM - N.Sup.		Diária	200	90,67	18.134,00	
		Total	88.238,00	88.238,00		

Planilha 10 - Execução das Atividades E-1/ E-2 / E-3

Discriminação	ND	Atividades E-1/E-2/E-3				Valor p/ ND (R\$)
		Ref	Quant	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	
Aluguel Veículo Apoio	3390.33	Mês	2	1.800,00	3.600,00	3.600,00
Combustível	3390.30	Litro	1.500	2,50	3.750,00	4.550,00
Material de consumo		Taxa	2	400,00	800,00	
Serviço Terceiro PF - Braçais	3390.36	Diária	280	20,00	5.600,00	6.400,00
Serviços Terceiros PF-Diversos		Taxa	2	400,00	800,00	
Despesas Campo - Eq. Terceir.	3390.39	Diária	240	90,00	21.600,00	24.900,00
Hospedagem no Campo - CPRM		Diária	50	50,00	2.500,00	
Serviços Terceiros PJ-Diversos		Taxa	2	400,00	800,00	
Inden. Campo - CPRM - N. Sup.	3390.95	Diária	50	90,67	4.533,50	4.533,50
Total					43.983,50	43.983,50

Planilha 11 - Execução das Atividades E-4 / E-5 / E-6 / E-7

Discriminação	ND	Atividades E-4/E-5/E-6/E-7				Valor p/ ND (R\$)
		Ref	Quant	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	
Passagem Aérea Consult. Ext	3390.33	Passag.	1	600,00	600,00	9.600,00
Aluguel Veículo Superv. Obras FO		Mês	2	1.800,00	3.600,00	
Aluguel Veículo Superv. Obras RE		Mês	2	1.800,00	3.600,00	
Aluguel Veículo Consult.		Mês	1	1.800,00	1.800,00	
Combustível	3390.30	Litro	3.500	2,50	8.750,00	105.750,00
Material Barragem Subterrânea		Kit(*)	10	2.000,00	20.000,00	
Material Instalação de SSA		Kit(**)	10	7.500,00	75.000,00	
Material de consumo-Diversos		Mês	5	400,00	2.000,00	
Escavação/Enchim. Vala-Braçais	3390.36	Diária	2.200	20,00	44.000,00	66.000,00
Serviços Terc. Instalação SSA		Taxa	10	2.000,00	20.000,00	
Serviços Terceiros PF-Diversos		Taxa	5	400,00	2.000,00	
Hospedagem Consult. Capital	3390.39	Diária	2	150,00	300,00	128.215,00
Alimentação Consult. Capital		Diária	2	50,00	100,00	
Alimentação Consult. Campo		Diária	15	61,00	915,00	
Despesas Campo - Eq. Terceir.		Diária	300	90,00	27.000,00	
Hospedagem Campo Consult.		Diária	15	50,00	750,00	
Hospedagem no Campo - CPRM		Diária	135 = 390	50,00	6.750,00	
Rede Elétrica p/ Poço		Taxa	10	7.000,00	70.000,00	
Serviços Terc. Instalação SSA		Taxa	10	2.000,00	20.000,00	
Serviços Terceiros PJ-Diversos		Mês	6	400,00	2.400,00	
Inden. Campo - CPRM - N. Med.		3390.95	Diária	15 = 360	79,52	
Inden. Campo - CPRM - N. Sup.	Diária		120 = 324	90,67	10.880,40	
Total					321.638,20	321.638,20

Planilha 12 – Execução das Atividades F-1 / F-2 / F-3 / F-4

Discriminação	ND	Atividades F-1/F-2/F-3/F-4				Valor p/ ND (R\$)
		Ref	Quant	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	
Passagem Aérea Consult. Ext	3390.33	Passag.	4	600,00	2.400,00	24.000,00
Aluguel de Veículo-Eq. Social RE		Mês	6	1.800,00	10.800,00	
Aluguel de Veículo-Eq. Social FO		Mês	6	1.800,00	10.800,00	
Combustível	3390.30	Litro	3.000	2,50	7.500,00	17.500,00
Material de consumo-Aç. Social		Taxa	2	4.000,00	8.000,00	
Material de consumo-Diversos		Mês	5	400,00	2.000,00	
Serviços Terceiros PF-Diversos	3390.36	Taxa	5	400,00	2.000,00	2.000,00
Hospedagem Consult. Capital	3390.39	Diária	4	150,00	600,00	65.700,00
Alimentação Consult. Capital		Diária	4	50,00	200,00	
Alimentação Consult. Campo		Diária	40	50,00	2.000,00	
Hospedagem Consult. Campo		Diária	40	50,00	2.000,00	
Despesas Campo - Eq. Terceir.		Diária	60	90,00	54.000,00	
Hospedagem no Campo - CPRM		Diária	90	50,00	4.500,00	
Serviços Terceiros PJ-Diversos		Mês	6	400,00	2.400,00	
Indenização de Campo	3390.95	Diária	90	90,67	8.160,30	8.160,30
Total					117.360,30	117.360,30

Planilha 13 – Execução das Atividades E-8 / E-9 / F-5 / F-6

Discriminação	ND	Atividades E-8/E-9/F-5/F-6				Valor p/ ND (R\$)
		Ref	Quant	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	
Combustível	3390.30	Litro	3.000	2,50	7.500,00	9.100,00
Material de consumo-Diversos		Mês	4	400,00	1.600,00	
Serviços Terceiros PF-Diversos	3390.36	Taxa	4	400,00	1.600,00	1.600,00
Hospedagem no Campo - CPRM	3390.39	Diária	240	50,00	12.000,00	35.200,00
Despesas Campo - Eq. Terceir.		Diária	240	90,00	21.600,00	
Serviços Terceiros PJ-Diversos		Taxa	4	400,00	1.600,00	
Indenização de Campo	3390.95	Diária	240	90,67	21.760,80	21.760,80
Total					67.660,80	67.660,80

Planilha 14 – Execução das Metas G / H

Discriminação	ND	Metas G/H				
		Ref	Quant	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)	
Material de consumo-Diversos	3390.30	Mês	24	200,00	4.800,00	4.800,00
Serviços Terceiros PF-Diversos	3390.36	Taxa	1	2.000,00	2.000,00	2.000,00
Serviços Terceiros PJ-Diversos	3390.39	Taxa	1	5.358,35	5.358,35	5.358,35
Total					12.158,35	12.158,35

Planilha 15 – Consultoria

Discriminação	Horas	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Geoestatística Aplic. / Hidrogeologia de Aluviões	360	60,00	21.600,00
Const. Barragens Subterrâneas	160	60,00	9.600,00
Agronomia / Irrigação	160	60,00	9.600,00
Área Social	160	60,00	9.600,00
TOTAL		50.400,00	

Planilha 16 – Pessoal / CPRM

Participante CPRM	Salário Base	Julho/2005 a Junho/2006			Julho/2006 a Junho/2007		
		Valor Unit (R\$)	Tempo	Valor Total (R\$)	Valor Unit (R\$)	Tempo	Valor Total (R\$)
Frederico Cláudio Peixinho	8.461,05	8.926,41	1	8.926,41	9.461,99	1	9.461,99
Fernando A. C. Feitosa	6.293,04	6.639,16	3	19.917,47	7.037,51	3	21.112,52
Sergio M. S. Guerra	8.464,56	8.930,11	12	107.161,33	9.465,92	12	113.591,01
Luciana C. dos Santos	3.545,88	3.740,90	12	44.890,84	3.965,36	12	47.584,29
João de Castro Mascarenhas	7.956,00	8.393,58	12	100.722,96	8.897,19	12	106.766,34
Breno Augusto Beltrão	5.428,80	5.727,38	12	68.728,61	6.071,03	12	72.852,32
Ricardo Brandão	7.516,08	7.929,46	12	95.153,57	8.405,23	12	100.862,79
Sara M. Pinotti Benvenuti	5.428,8	5.727,38	12	68.728,61	6.071,03	12	72.852,32
Jorge L. Fortunato de Miranda	8.461,05	8.926,41	12	107.116,89	9.461,99	12	113.543,91
Felícissimo Melo	6.868,68	7.246,46	12	86.957,49	7.681,24	12	92.174,94
José Ubaldo de Sá	8.464,56	8.930,11	12	107.161,33	9.465,92	12	113.591,01
Ângelo Trévia	7.956,00	8.393,58	12	100.722,96	8.897,19	12	106.766,34
Antônio Celso	2.641,08	2.786,34	9	25.077,05	2.953,52	3	8.860,56
José Walquer Roque da Costa	3.285,70	3.466,41	9	31.197,72	3.674,40	3	11.023,19
Francisco Edson M. Gomes	8.732,88	9.213,19	3	27.639,57	9.765,98	3	29.297,94
Patrícia Jackes	5.754,53	6.071,03	3	18.213,09	6.435,29	0	0
Jorge Pimentel	8.461,05	8.926,41	3	26.779,22	9.461,99	0	0
Rosemary Hostt	5.754,53	6.071,03	3	18.213,09	6.435,29	0	0
Expedita Gonçalves de Torres	8.464,56	8.930,11	3	26.790,33	9.465,92	0	0
Eber J. de A. Pinto	8.461,05	8.926,41	3	26.779,22	9.461,99	0	0
			Subtotal	1.116.877,77		Subtotal	1.020.341,47
						Total	2.137.219,24