



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente
Instituto Mineiro de Gestão das Águas
Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento
Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais

**IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO HÍDRICO E DE ALERTA
DE SECAS NO SEMI-ÁRIDO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**



Este documento apresenta o detalhamento do Projeto Implantação de Sistema de Monitoramento Hídrico e de Alerta de Secas no Semi-árido do Estado de Minas Gerais, com o propósito de candidatar-se a financiamento do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO, tendo, portanto, sido preparado em conformidade com as diretrizes previamente definidas, segundo formulários específicos. O Projeto será conduzido sob coordenação da Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM.



ÍNDICE

01 – TÍTULO.....	1
02 – INTRODUÇÃO.....	1
03 – JUSTIFICATIVA	3
04 – OBJETIVOS	5
04.1 Objetivo Geral	5
04.2 Objetivos Específicos	5
05 – PÚBLICO ALVO	9
06 – RESULTADOS ESPERADOS	11
07 – METODOLOGIA.....	13
08 – ÁREA DE ABRANGÊNCIA.....	30
09 – ENTIDADES ENVOLVIDAS	31
10 – INÍCIO E TÉRMINO DO PROJETO	31
11 – ORÇAMENTO DO PROJETO	32
11.1 Detalhamento orçamentário.....	34
12 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	44
13 – PLANO DE APLICAÇÃO.....	44
14 – CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO	45



01 – TÍTULO

IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO HÍDRICO E DE ALERTA DE SECAS NO SEMI-ÁRIDO DO ESTADO DE MINAS GERAIS.

02 – INTRODUÇÃO

Apesar de Minas Gerais ser um Estado exportador de seis milhões e quatrocentos mil litros de água por segundo para outros Estados limítrofes, a falta de água para o desenvolvimento das atividades econômicas, e até mesmo para o abastecimento humano, ocorre sistematicamente no semi-árido mineiro, englobado pelas bacias dos rios Jequitinhonha, Pardo e parte do São Francisco.

Nessa região semi-árida, frequentemente sujeita à secas prolongadas e à escassez hídrica sistemática, a implantação de projetos agropecuários, e o aumento demográfico, principalmente na bacia do rio São Francisco, vem pressionando a demanda hídrica, recrudesco conflitos no compartilhamento do uso da água.

Embora, em termos de totais anuais, a quantidade de chuva seja razoável, nessa região, da ordem de 800 a 1100 mm, sua variabilidade é bastante alta, com coeficiente de variação da precipitação anual atingindo valores da ordem de 35% a 40 %. Essa variabilidade torna a persistência das chuvas de baixa confiabilidade, passíveis a estiagens frequentes, não conseguindo prover sustentação econômica para a agricultura convencional. (Figuras 1 e 2).

Agravando ainda mais esse cenário, o período chuvoso, centrado nos meses mais quentes, com altas taxas de evaporação, envolve, na maior parte dos casos, o tipo de chuvas convectivas, que se caracterizam pela alta intensidade e curto período de duração, ou seja, as chuvas se concentram em pacotes de curto período, escoando superficialmente em sua maior parte, desfavorecendo a recarga da umidade do solo. Esse fato ainda é agravado pela predominância do solo apresentar um escudo cristalino, que dificulta a infiltração.

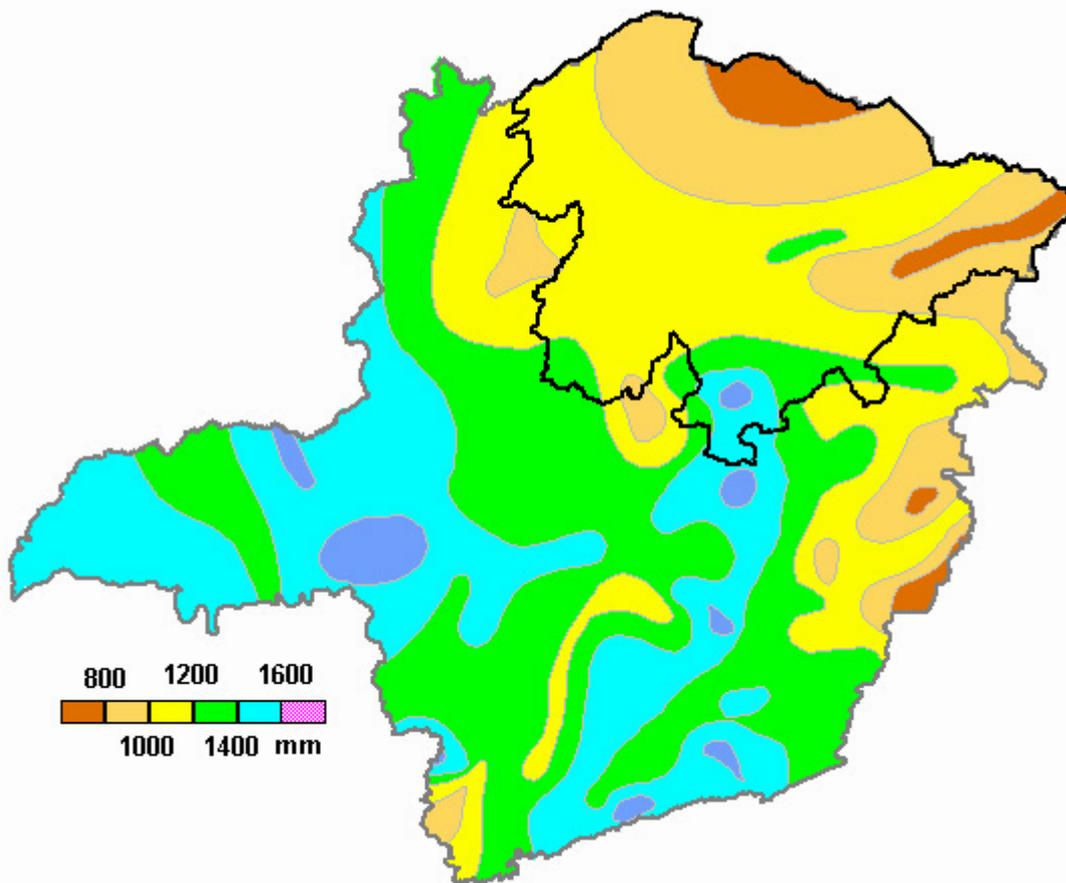


Figura 1 – Total de Precipitação Normal Anual (mm). O contorno preto envolve o polígono das secas no Estado de Minas Gerais. Fonte: CETEC.

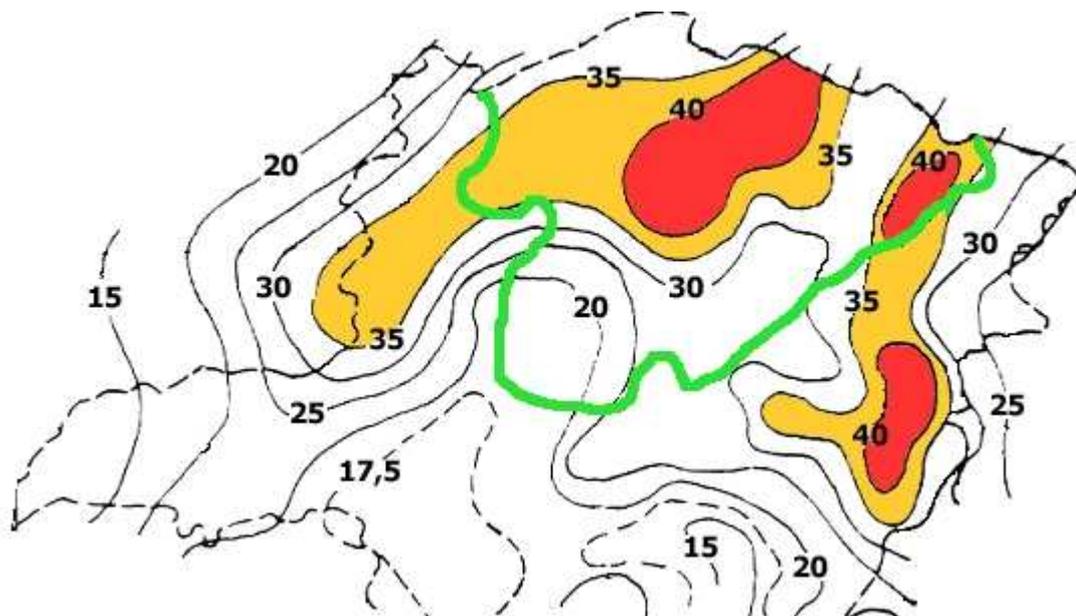


Figura 2 – Coeficiente de Variação da Precipitação Total Anual (%). O contorno em verde envolve o polígono das secas no Estado de Minas Gerais. Fonte: CETEC.



Esse projeto refere-se à instrumentalização do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) com ferramentas modernas e ágeis de monitoramento hídrico e de aferição da severidade das secas, visando subsidiar as ações de enfrentamento de situações de secas severas e escassez hídrica, balizando a profundidade das intervenções de prevenção e mitigação dos efeitos da secas. Trata da criação de um sistema de alerta e monitoramento de secas para o norte e nordeste de Minas Gerais. Para tanto realizará as seguintes ações:

- Instalação de uma rede própria do IGAM, complementar às redes de monitoramento já existentes na região;
- Criação de um sistema de informações capaz de absorver os dados desta nova rede e das demais já existentes na região, além de outras fontes de dados pertinentes;
- Melhoria da infraestrutura do IGAM, de modo a torná-la capaz de incorporar o sistema de informações que será criado;
- Definição de uma metodologia de avaliação do grau de severidade de seca que melhor se ajuste às características do semi-árido mineiro através de discussões e análises técnicas com os especialistas em secas;
- Implementação da metodologia definida.

Com estas ações espera-se prever com o máximo de antecedência possível a ocorrência de um fenômeno de seca, alertando assim as autoridades das regiões que serão atingidas. Além disto, espera-se monitorar continuamente estes eventos para avaliar o grau de severidade das secas.

03 – JUSTIFICATIVA

O conceito de seca está intimamente relacionado ao ponto de vista do usuário. O hidrólogo a define por um conjunto de variáveis relativas à qualidade e a quantidade da água e ao manejo de bacias. O economista se atém aos seus efeitos nas atividades humanas, incluindo o suprimento de água em centros urbanos, os danos à agricultura, à piscicultura e a redução nas atividades industriais e turísticas. O agrônomo se preocupa, sobretudo com as necessidades de água para os vários cultivos e outras atividades agrícolas. Da mesma forma, o ambientalista se preocupa com os danos à vida silvestre e ao meio ambiente.



Sob qualquer uma dessas percepções, optar por dar atenção a um evento de seca somente quando sua severidade estiver consolidada, leva a adoção de medidas preventivas emergenciais paliativas e onerosas. Evidentemente, essa não é uma prática eficiente de gestão dos recursos sócio-econômicos e ambientais. O mais adequado é adotar uma prática proativa, antecipando ao inevitável, possibilitando a tomada de providências oportunas e eficientes para minimizar os impactos das secas (Lyons, 1994).

Em um Estado altamente vulnerável às intempéries meteorológicas e climáticas, pressionado pela demanda e pela degradação da qualidade hídrica é imprescindível que o órgão gestor de recursos hídricos disponha de mecanismos de tomadas de decisão ágeis e eficazes baseados por informações atualizadas, acuradas e adequadas. Não sem razão que a Lei de Recursos Hídricos estabelece o sistema de informação como um dos instrumentos de gestão.

Tanto sob o ponto de vista climático como econômico-social, a região do semi-árido mineiro vem sendo submetida à escassez hídrica, devido à ocorrência de secas, demandando a provisão de planos de contingência para o enfrentamento dos efeitos danosos das secas.

A identificação das regiões afetadas por secas potencialmente severas representa o primeiro passo para selecionar as localidades que necessitam receber a assistência prioritária das ações preventivas e de mitigação.

Assim, o objeto desse projeto é a implementação do Sistema de Monitoramento Hídrico e de Alerta de Secas (SISMHAS), apoiado em rede de observação meteorológica e hidrológica automática e telemétrica que permita identificar o surgimento de condições hídricas de escassez, na região do semi-árido mineiro, com vistas a agilizar ações de minimização dos impactos causados pela estiagem.



04 – OBJETIVOS

04.1 Objetivo Geral

Implantar um Sistema operacional de Monitoramento Hídrico e de Alerta de Secas (SISMHAS) para monitorar a disponibilidade hídrica no norte de Minas Gerais e identificar os períodos e a severidade da seca nesta região, visando subsidiar as decisões governamentais e do setor produtivo em relação às medidas preventivas e mitigadoras dos efeitos gerados pela seca.

04.2 Objetivos Específicos

- 1. Ampliar a rede automática e telemétrica de monitoramento hidrometeorológico de forma a atender os requisitos mínimos de observação hídrica e pluviométrica, nas regiões com deficiência de amostragem espacial e temporal.**

Atualmente a região a que se refere o projeto conta com uma rede de estações pertencentes à Agência Nacional das águas - ANA, Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG, Instituto Nacional de Meteorologia - INMET e no Sistema de Meteorologia de Minas Gerais – SIMGE pertencente ao IGAM, composta por estações pluviométricas e hidrológicas convencionais (medições de chuva e nível de rio são feitas por um observador) e estações meteorológicas automáticas telemétricas.

Essa rede é insuficiente para suprir as necessidades de um sistema de monitoramento eficiente. A nova rede proposta, embora independente das já existentes na região e exclusiva do IGAM, irá se integrar às outras ampliando a capacidade de monitoramento na área de abrangência do projeto.

A nova rede será composta por 16 estações hidrometeorológicas automáticas telemétricas. Hidrometeorológicas, pois consistem de estações com sensores capazes de medir chuva e nível de rio. Automáticas para que as medições sejam realizadas sem a necessidade de um observador. Telemétricas para que os dados sejam transmitidos via rádio, GSM ou satélite automaticamente.



Para o pleno alcance deste objetivo, torna-se necessário que as seguintes etapas sejam executadas:

- Projeto desta rede, com visitas a campo e avaliação dos locais mais adequados para instalação, levando-se em conta a hidrografia da região;
- Especificações dos equipamentos que serão instalados com as devidas adaptações às peculiaridades da forma de transmissão e formato dos dados;
- Licitação para aquisição das Estações Hidrometeorológicas Automáticas e Telemétricas;
- Aquisição e Instalação das Estações Hidrometeorológicas Automáticas e Telemétricas nos locais determinados;
- Testes de campo das Estações Hidrometeorológicas Automáticas e Telemétricas.

Maiores detalhes acerca desta rede estarão no tópico Metodologia.

2. Estruturar e implantar um sistema de informação operacional destinado a prover informações específicas ao sistema de monitoramento hídrico e de alerta de seca.

Após a elaboração do projeto de instalação da rede do IGAM, será criado um sistema de informações operacional simultaneamente às demais metas do projeto, pois a estruturação deste sistema irá interferir na metodologia que será aplicada na previsão de secas e na infraestrutura operacional, além de sofrer interferência destes. O Sistema de Informação Operacional é composto de quatro módulos:

- a) Dados de Campo e Externos: São a base do sistema de informações, consistem em todos os dados obtidos pelas estações presentes nas áreas de estudo (incluindo a nova rede pertencente ao SISMHAS), dados de previsões de tempo de médio prazo (15 dias) fornecidos por instituições como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), tendências climáticas disponibilizadas por organismos internacionais como o International Research Institute for Climate and Society (IRI), o Climate Prediction Center (CPC) e European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF).



b) Aplicativos Computacionais e Metodologia operacional: Estes representam o cérebro do sistema, sendo compostos pelos programas já estabelecidos na comunidade, junto com as rotinas computacionais que serão criadas especificamente para este projeto. Estes programas compilarão os dados aplicando a metodologia criada para gerar os produtos finais.

c) Equipamentos de informática: Representam o suporte físico do Sistema, com um conjunto de computadores que armazenarão os dados e os processarão através dos programas e aplicativos específicos, gerando os produtos do sistema de alerta e monitoramento de secas.

d) Endereço da internet: As informações geradas pelo Sistema serão disponibilizadas aos usuários através de endereço específico na internet.

3. Estruturar e implementar a metodologia de avaliação do grau de severidade da seca e da disponibilidade hídrica.

Esta fase ocorrerá em paralelo ao desenvolvimento do sistema e instalação de sua infraestrutura. A empresa contratada para executar o projeto será responsável por adequar as várias metodologias existentes de avaliação e previsão de secas às particularidades da região do alerta. Na seção 7.3 encontra-se um resumo das principais características das secas e os principais índices utilizados para seu monitoramento, além de técnicas de previsão que podem ser utilizadas na metodologia do sistema de alerta. Portanto, nesta fase, devem-se avaliar as metodologias existentes e adaptá-las à região do alerta, levando-se em consideração a rede de estações disponível e também a nova rede que será instalada de modo a torná-la viável à realidade orçamentária do projeto. As seguintes etapas serão realizadas pela empresa executora:

- Levantamento das metodologias de monitoramento hídrico e previsão de secas existentes;
- Levantamento das características da região do SISMHAS que podem influenciar na escolha da metodologia;



- Levantamento da disponibilidade dos dados existentes na área do projeto referentes à necessidade de cada método, que servirá de base para realizar o projeto da nova rede de monitoramento do IGAM. Além disto, a disponibilidade ou não dos dados contribuirá para escolha da metodologia;
- Com base nas etapas anteriores a empresa deverá definir a metodologia que será aplicada ao SISMHAS. Esta metodologia será discutida em reunião técnica com especialistas de notório saber da área para realizar possíveis adaptações.
- Elaborar relatório técnico, que deverá ser entregue ao IGAM para avaliação, com todas as informações acerca da escolha da metodologia, envolvendo todos os aspectos dos itens anteriores de modo a justificar a escolha desta metodologia.

4. Projetar e instalar a infra-estrutura operacional necessária para manter o sistema de monitoramento hídrico e de alerta de seca, incluído de mecanismos ágeis de divulgação de informações via Internet.

Paralela à definição da metodologia e à criação do sistema de informações será definida a infraestrutura operacional do sistema de alerta que deverá ser instalada nas dependências do IGAM. Este paralelismo é necessário, pois as necessidades do sistema de informações e da metodologia definirão as especificações dos equipamentos. Esta infraestrutura inclui todos os equipamentos necessários para operação do SISMHAS, como computadores, telas de monitoramento, banco de dados, endereço de internet, roteadores, etc. Apenas as estações automáticas não estão incluídas. Portanto, as seguintes etapas deverão ser concluídas pela empresa executora:

- Projeto da sala de situação, de modo a incorporar todo o sistema de informações e permitir o funcionamento adequado do SISMHAS;
- Elaboração do termo de referência para a aquisição dos equipamentos necessários.



De posse dos termos de referência, o IGAM elaborará edital para aquisição dos equipamentos por meio de licitação.

5. Elaborar produtos para divulgação do SISMHAS, incluindo material para capacitação do uso das informações disponíveis.

Para divulgação do SISMHAS às autoridades e população da região de abrangência do projeto, a empresa executora irá elaborar os seguintes produtos:

- Folder de divulgação, para serem distribuídos em reuniões de comitês de bacias da região do SISMHAS, pelo IGAM, contendo informações sobre o funcionamento, abrangência e aplicações;
- Apresentação padrão em PowerPoint, contendo todos os aspectos desenvolvidos ao longo do projeto, incluindo o funcionamento do SISMHAS, para serem utilizados por técnicos do IGAM em palestras de divulgação;
- Cartilha, com linguagem simples e direta, para divulgação do SISMHAS entre a comunidade, principalmente agropecuaristas;
- Manual de utilização do SISMHAS, para ser entregue em meio digital às prefeituras integrantes da área de abrangência do projeto.

No final do projeto, quando todos os produtos estiverem concluídos, a empresa deverá organizar dois seminários de apresentação do SISMHAS, em cidades pólos a serem definidas por técnicos do IGAM.

05 – PÚBLICO ALVO

Todas as atividades humanas são diretamente ou indiretamente afetadas pela ocorrência de secas. Os benefícios obtidos pela operação do sistema de alerta e monitoramento de secas agirão sobre todos os ramos das atividades humanas e econômicas. Sendo o alcance destas informações limitado apenas pelo acesso a elas. Os dados gerados pela nova rede hidrometeorológica irão auxiliar na minimização de danos causados aos recursos materiais e humanos. Segue abaixo uma breve discussão sobre os potenciais usuários deste sistema.



1) **AGRICULTURA, PECUÁRIA, PRODUÇÃO FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA; INDÚSTRIAS EXTRATIVAS:** Todas estas atividades econômicas são diretamente afetadas pela disponibilidade hídrica na sua região de atuação ou naquelas das quais provém os insumos para sua produção. A disponibilização dos dados de precipitação obtidos por uma rede hidrometeorológica densa aperfeiçoaria o gerenciamento dos recursos hídricos utilizados e minimizaria os danos causados pela seca.

2) **INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO, ELETRICIDADE, CONSTRUÇÃO, COMÉRCIO, TRANSPORTE e ARMAZENAGEM:** Estas atividades são vulneráveis à ocorrência de extremos de precipitação, que podem causar atrasos ou paralisações na construção civil, perdas no comércio e na armazenagem de produtos e interrupção de transporte aquaviário. A falta de água nos reservatórios hidrelétricos pode ameaçar a geração de energia, etc.

3) **ATIVIDADES FINANCEIRAS, IMOBILIÁRIAS E DE SEGUROS:** A quantidade e extensão de danos causados pela seca têm um efeito direto na economia de uma região e indireto a todas aquelas que dependem, de algum modo, da região afetada. A minimização dos danos traria benefícios para a economia como um todo, pois a redução das despesas com recuperação poderá ser utilizada para investimento em infra-estrutura e geração de empregos.

4) **ATIVIDADES CIENTÍFICAS E TÉCNICAS:** Os dados gerados pela rede hidrometeorológica a ser implementada podem estimular o desenvolvimento de projetos e estudos que visem o aumento do conhecimento a respeito não só da atmosfera, mas do impacto causado por ela nas atividades humanas e econômicas. São poucos os estudos em meteorologia voltados para Minas Gerais e os impactos das secas. Essa nova rede estimulará a pesquisa nesta área e em outras correlatas no Estado, como a hidrometeorologia e hidrologia.

5) **ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL, SAÚDE HUMANA E SERVIÇOS SOCIAIS, DE ÁGUA E ESGOTO:** Estas atividades deverão ser as mais beneficiadas com a operação de um sistema de alerta e monitoramento de secas, pois a perda econômica devido à ocorrência de uma seca causa intensa pressão social, principalmente nas camadas mais pobres da população, gerando desemprego, desnutrição e aumento da criminalidade.



6) ARTES, TURISMO, CULTURA, ESPORTE, RECREAÇÃO, ALOJAMENTO E ALIMENTAÇÃO: Estas áreas serão sutilmente beneficiadas pela operação de um sistema de alerta e monitoramento de secas, pois embora possuam a maior quantidade e diversificação de usuários, o acesso às informações geradas dependerá de bastante divulgação na sociedade. Pela grande parcela da sociedade que seria atendida, os ganhos provenientes da economia de recursos materiais e humanos poderão superar o de setores inteiros da economia, muito embora seja difícil de mensurar.

06 – RESULTADOS ESPERADOS

A implantação do Sistema proposto irá propiciar a modernização do sistema de gestão de recursos hídricos com ferramentas ágeis e eficazes, capazes de identificar os períodos e as regiões sobre a ação de estresse hídrico, desde o período inicial, propiciando que sejam acionadas, com a devida antecedência, as medidas de enfrentamento das secas severas.

A conclusão de cada meta contribuirá significativamente não só para os fins a que se propõe o projeto, mas também para o desenvolvimento da região. Portanto esperam-se os seguintes resultados ao fim da execução do projeto:

1. Ampliar a rede automática e telemétrica de monitoramento hidrometeorológico de forma a atender os requisitos mínimos de observação hídrica e pluviométrica, nas regiões com deficiência de amostragem espacial e temporal.

Ao fim desta etapa a região de estudo contará com uma nova rede de monitoramento hidrometeorológico automática e telemétrica, necessária para alimentar o sistema de informações.

Esta nova rede também servirá para aumentar o conhecimento sobre o regime hídrico da região, com uma riqueza maior de detalhes do que a atual rede instalada é capaz de fornecer. Outro resultado esperado desta nova rede é a possibilidade de ampliar o leque de pesquisas meteorológicas para região, de modo a mensurar possíveis impactos causados por mudanças climáticas. Os gestores de recursos hídricos também serão beneficiados com o aumento de dados para concessão ou não de outorga de uso da água.



2. Estruturar e implantar um sistema de informação operacional destinado a prover informações específicas ao sistema de monitoramento hídrico e de alerta de seca.

Com o sistema de informações instalado, as informações geradas pela nova rede de monitoramento, que estarão armazenadas no banco de dados, poderão ser processadas por rotinas automáticas para aplicar a metodologia do SISMHAS. Desta forma serão gerados produtos que reflitam o monitoramento hídrico da região e subsidiem o alerta de secas para os próximos meses.

Quando mesclado ao sistema de informações atual do SIMGE/IGAM, este sistema também possibilitará um aumento da capacidade operacional e de desempenho das demais atividades do SIMGE/IGAM. Com isto, o monitoramento climático e a previsão de tempo para todo o Estado de Minas Gerais serão beneficiados.

3. Estruturar e implementar a metodologia de avaliação do grau de severidade da seca e da disponibilidade hídrica.

A metodologia de monitoramento hídrico e de alerta de secas será instalada nos computadores sistema de informações e através de rotinas automáticas serão realizados os cálculos necessários. Esta metodologia representará a base teórica que possibilita o funcionamento do SISMHAS.

4. Projetar e instalar a infra-estrutura operacional necessária para manter o sistema de monitoramento hídrico e de alerta de seca, incluído de mecanismos ágeis de divulgação de informações via Internet.

A infraestrutura operacional representa a base física do SISMHAS, sem a qual este sistema não funcionaria. Portanto, espera-se que o projeto e instalação desta infraestrutura permitam o pleno funcionamento do SISMHAS. Outra contribuição desta infraestrutura se refere à montagem de banco de dados estruturado e relacional de informações hidrológicas e meteorológicas acoplado a um sistema de informações de múltiplos usos, com capacidade de divulgar dados e informações meteorológicas, climáticas e de recursos hídricos ao público em geral, através de Internet. A mescla



dos equipamentos atuais do SIMGE/IGAM aos equipamentos que serão adquiridos ampliará a capacidade de processamento das informações meteorológicas de todo o Estado, aumentando assim a velocidade com que os produtos do IGAM vão ser gerados.

5. Elaborar produtos para divulgação do SISMHAS, incluindo material para capacitação do uso das informações disponíveis.

Um dos maiores desafios do SISMHAS é disponibilizar suas informações de modo a atingir o maior número de autoridades possíveis. Pois, as principais medidas que serão tomadas para minimizar o problema das secas serão tomadas por prefeitos desta região. Portanto, além da divulgação por meio dos seminários deve-se preparar todo um portfólio de material para divulgação de tal modo que o SIMGE/IGAM estará munido de ferramentas de divulgação.

07 – METODOLOGIA

Para execução deste projeto, o IGAM trabalhará em conjunto com uma consultoria que deverá ser contratada para executar ações que serão descritas nas próximas seções. O IGAM acompanhará continuamente os trabalhos desta empresa e ficará com a responsabilidade de realizar licitações para aquisição dos equipamentos. A seguir serão apresentadas as 5 metas, nas quais o projeto foi dividido, com suas respectivas etapas e atividades.

META 1- Ampliar a rede automática e telemétrica de monitoramento hidrometeorológico de forma a atender os requisitos mínimos de observação hídrica e pluviométrica, nas regiões com deficiência de amostragem espacial e temporal.

A Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento (GMOG) pertence à Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental (DMFA) do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). Dentre outras atribuições, esta gerência é responsável por operar a rede de monitoramento meteorológico, hidrometeorológico e agrometeorológico do Estado, composta por estações automáticas e telemétricas, cuja distribuição encontra-se na figura 3.

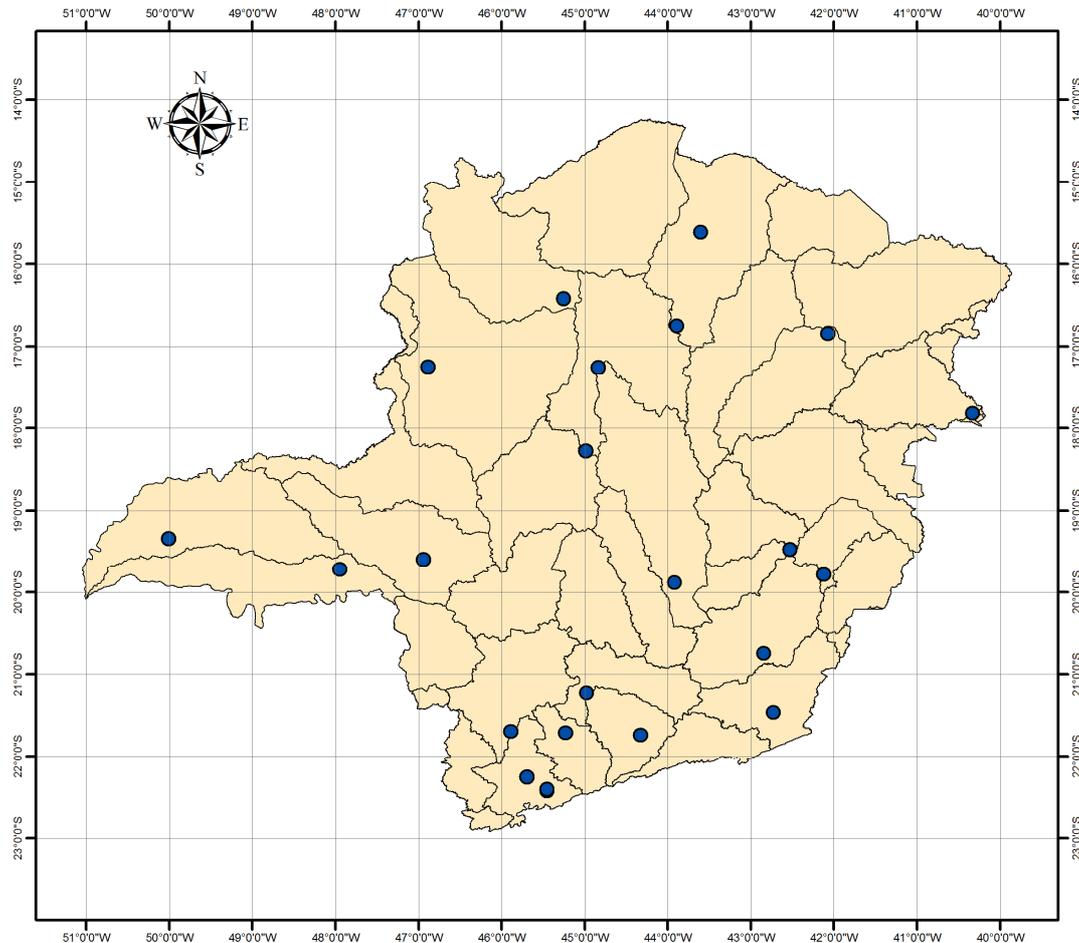


Figura 3 – Distribuição espacial da rede de monitoramento meteorológico, hidrometeorológico e agrometeorológico do Estado por Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs).

Estas estações possuem diferenças de acordo com a finalidade a que se propõem, as hidrometeorológicas possuem sensores de chuva e de nível do rio, enquanto que as meteorológicas possuem apenas sensores de variáveis atmosféricas e as agrometeorológicas possuem também sensores de temperatura e umidade do solo. Um exemplo de estação meteorológica é apresentado na figura 4.

O IGAM recebe os dados automaticamente por meio de transmissão via satélite, disponibilizada pelo INPE. Todas as estações do IGAM estão conectadas à rede do INPE, de modo a não existirem gastos com transmissão.

Existem outras redes de monitoramento instaladas no Estado, cada uma com os seus respectivos fins. Outra rede pública de monitoramento meteorológico automático e



telemétrico existente em Minas Gerais é a pertencente ao INMET, cujos dados são de fácil acesso via internet. Na figura 5, encontra-se a distribuição espacial das estações do IGAM e INMET para a região do SISMHAS. Os sensores instalados nas estações do INMET são capazes de medir as seguintes variáveis: temperatura do ar, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, direção e velocidade do vento, radiação e precipitação; não possuindo sensores de nível de rio.

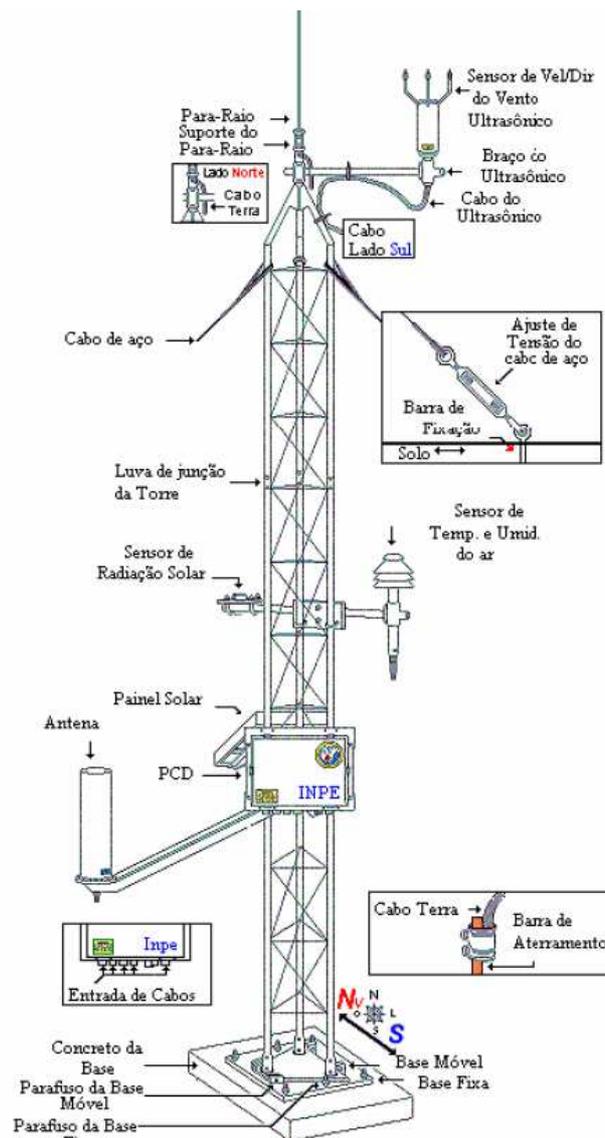


Figura 4 – Esquema de uma estação meteorológica automática e telemétrica.

A avaliação da densidade de uma determinada rede, com o intuito de determinar se ela é adequada ou não para uma determinada região deve ser atrelada ao fim a que se propõe a rede e a variável que é medida, ou seja, uma rede meteorológica pode ser densa o suficiente



para estudos de radiação atmosférica e carente com relação a estudos de regime pluviométrico. Examinando a distribuição das estações existentes na região norte do Estado, operadas pelo INMET e IGAM (Figura 5), pode-se perceber que a rede de observação meteorológica não possui a distribuição espacial adequada aos propósitos deste projeto. Deve-se atentar para dois pontos referentes a esta inadequação:

- Falta de sensores de nível para obterem-se informações acerca da disponibilidade hídrica;
- Algumas UPGRHs não possuem estações;

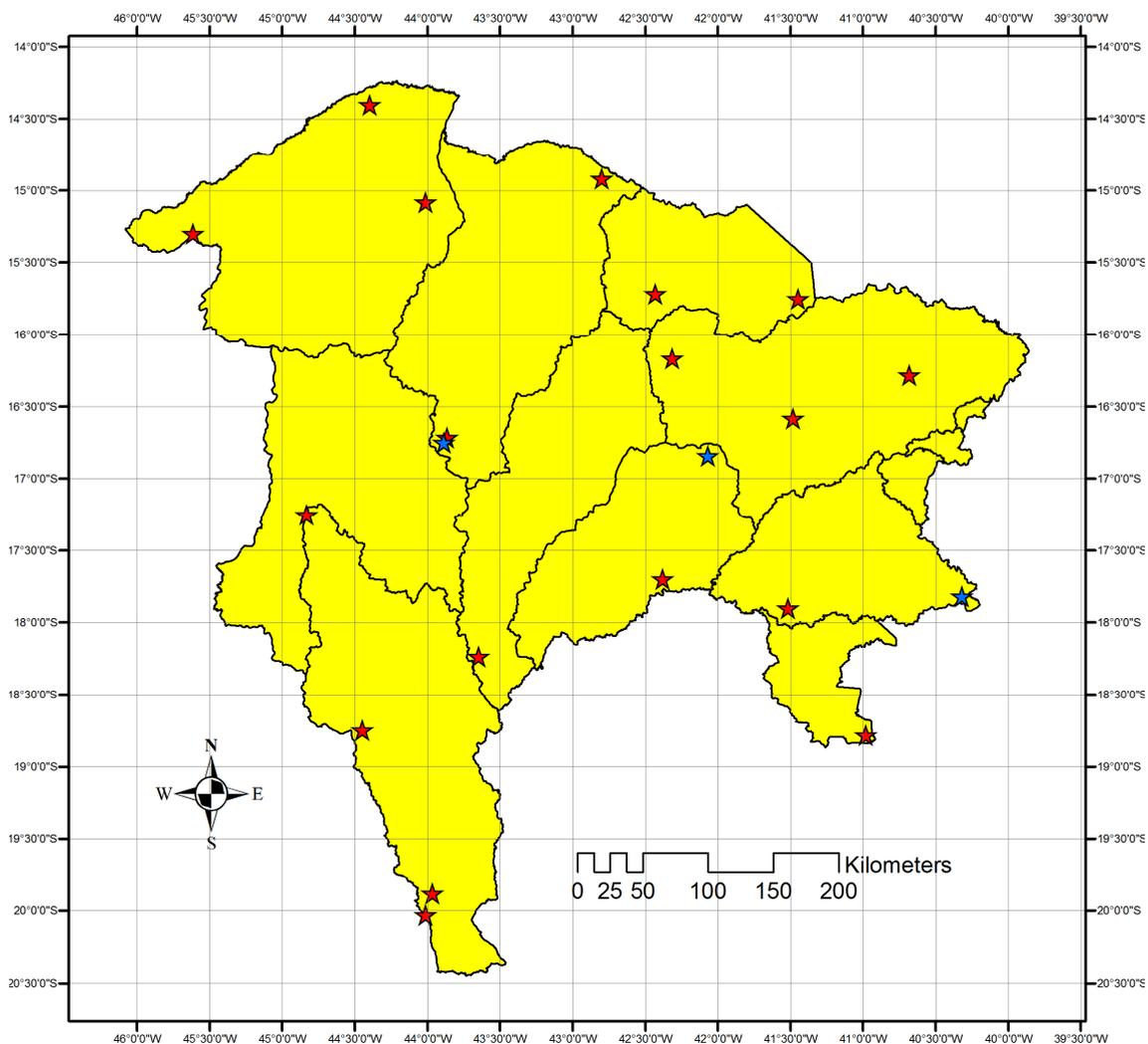


Figura 5 – Redes de observação pluviométricas telemétrica do INMET (18) e IGAM (03). As estrelas vermelhas representam as estações do INMET e aquelas em azul pertencem ao IGAM.

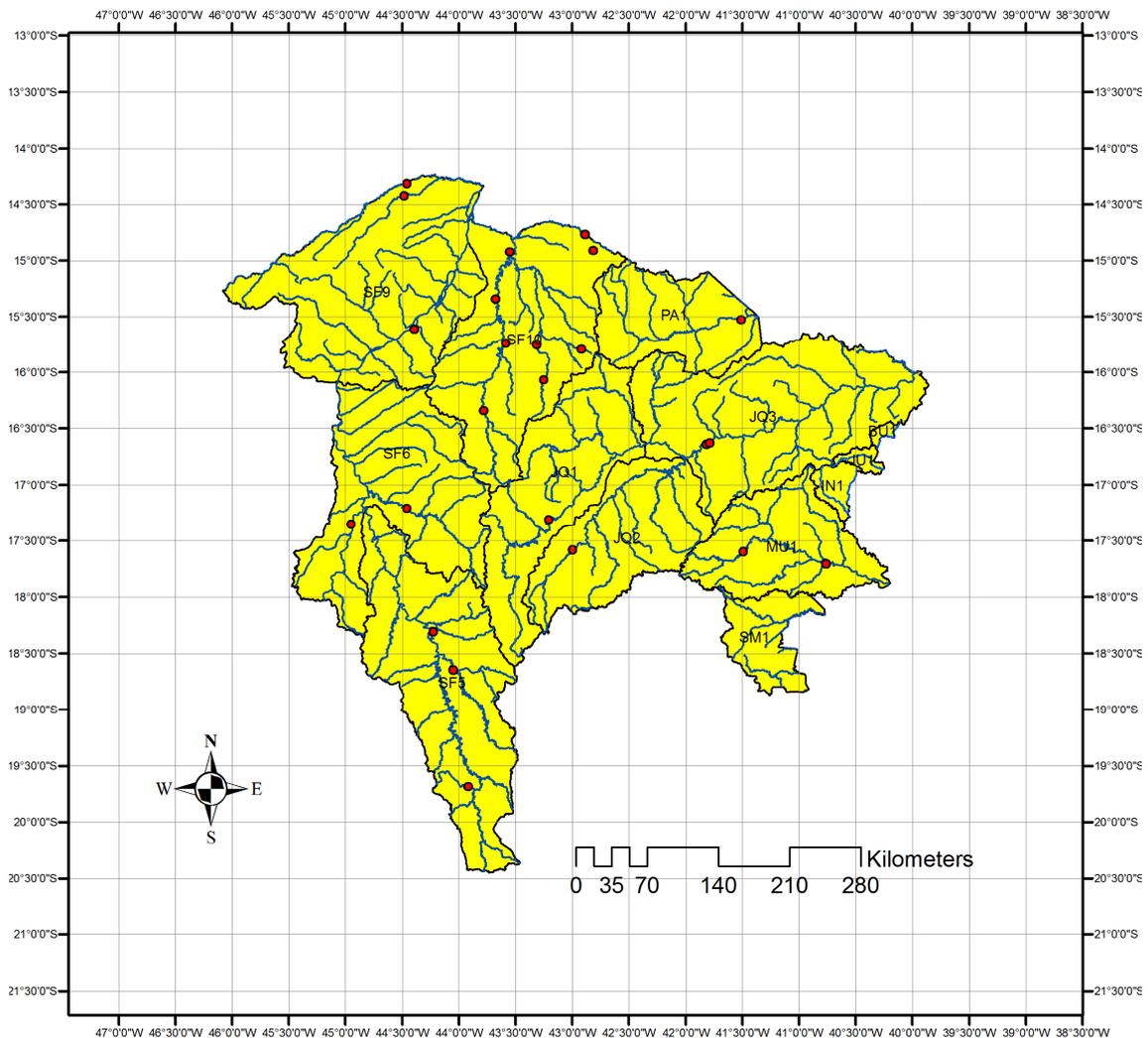


Figura 6 – Rede de monitoramento fluviométrica (nível do rio) existente atualmente na região do SISMHAS.

Portanto, será instalada uma nova rede de monitoramento hidrometeorológica automática e telemétrica, complementar a atual existente na área do SISMHAS. As estações possuirão sensores de precipitação e nível de rio que alimentarão o SISMHAS, fornecendo os dados necessários para seu funcionamento.

Essa primeira meta do projeto será alcançada através da execução das 3 etapas a seguir:



Etapa 1.1 – Projeto de Ampliação da Rede.

A empresa contratada deverá elaborar projeto de ampliação da rede de monitoramento hidrometeorológico na Área de Abrangência, composto por estações hidrometeorológicas automáticas e telemétricas. Deverá ser considerado um número mínimo de 16 (dezesseis) estações com sensores de nível e chuva, prevendo-se pelo menos uma estação para cada uma UPGRH destacadas na Figura 5. Mesmo àquelas UPGRHs que já possuam um número suficiente de pontos de apoio deverão receber uma estação da nova rede, de modo a compor a rede básica do SISMHAS e garantir a operação do sistema sem depender de nenhuma entidade externa.

Ao longo desta etapa, serão levantadas informações da área de operação do SISMHAS, para subsidiar a elaboração do projeto de rede em forma de relatórios técnicos. As fontes destas informações serão primordialmente entes públicos. A empresa executora deverá contatar órgãos públicos, tais como ANA, CEMIG, INMET, COPASA e prefeituras sobre possíveis pontos de monitoramento hidrometeorológicos existentes na região do SISMHAS. Além disso, existe a possibilidade de que empresas privadas que operem nesta região, possuam redes próprias passíveis de serem utilizadas no SISMHAS. Portanto, caso a empresa identifique este tipo de estação ela deve contatar o proprietário e verificar a possibilidade de utilizar esta estação.

1.1a Compilação e coleta das informações da rede de monitoramento hidrometeorológica e de qualidade de águas existente na Área de Abrangência. Desta forma, a empresa executora poderá identificar possíveis estações não cadastradas nas redes oficiais, que possam vir a integrar a rede do SISMHAS como fonte de dados adicionais, otimizando o emprego dos recursos e a instalação das novas estações. Atualmente, em Minas Gerais, a qualidade das águas do Estado é monitorada por duas instituições: O IGAM, que realiza o monitoramento de parâmetros ambientais, e a COPASA responsável por monitorar os parâmetros relativos ao abastecimento humano. A empresa executora utilizará a rede de monitoramento de qualidade destas duas instituições como sugestão de rede básica de monitoramento da qualidade da água a ser utilizada no SISMHAS. Na figura 7 encontra-se a distribuição espacial dos pontos de monitoramento de qualidade de água da rede básica do IGAM.

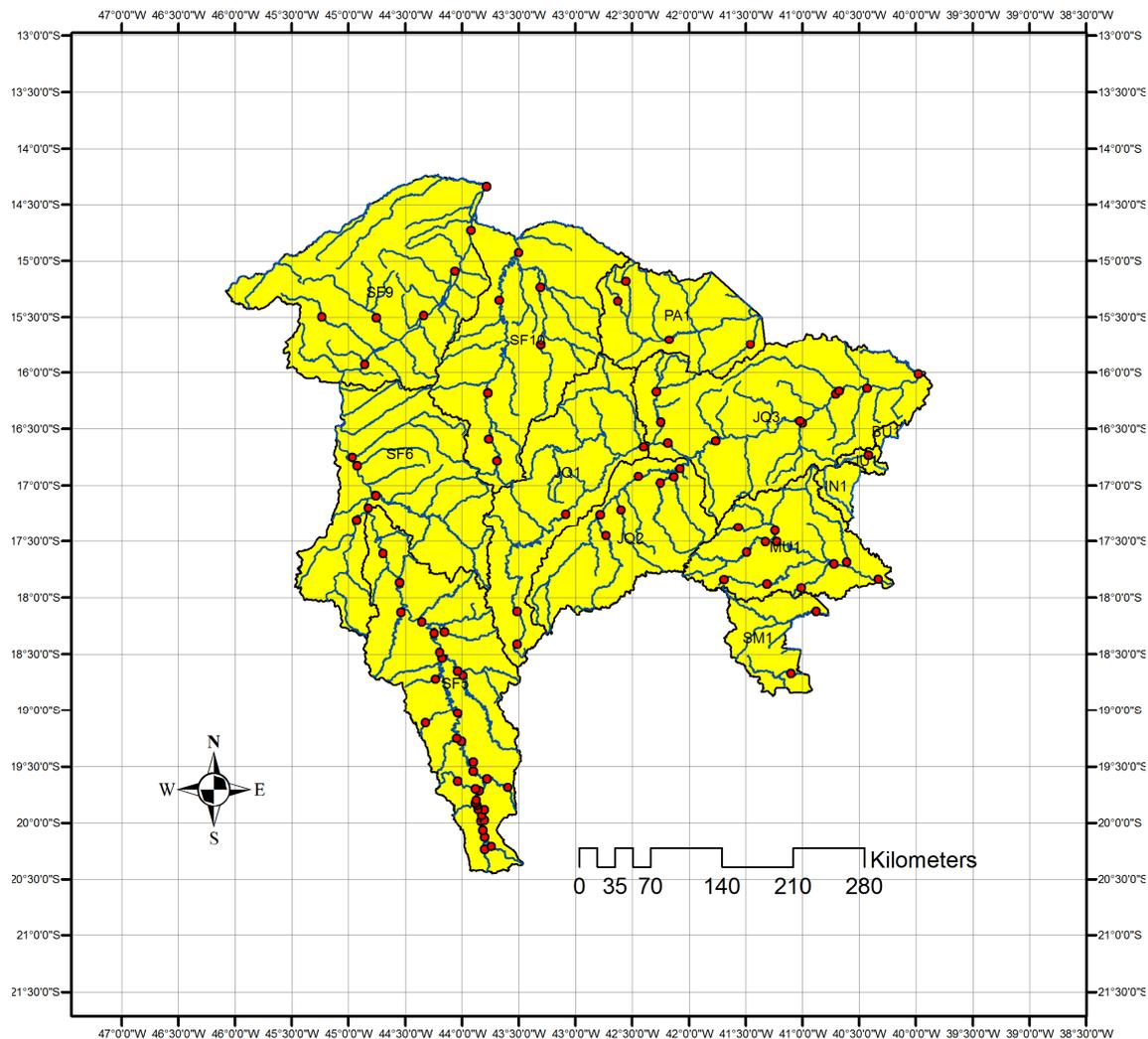


Figura 7 – Rede básica de monitoramento de qualidade das águas do IGAM, instalada atualmente na região do SISMHAS.

A rede básica de monitoramento da qualidade das águas do IGAM monitora cerca de 50 parâmetros, que incluem parâmetros sanitários e de metal pesado, além de características da água, como temperatura, ph, turbidez, etc. Detalhes acerca do monitoramento realizado pelo IGAM destes parâmetros pode ser encontrado no endereço <http://aguas.meioambiente.mg.gov.br/>.

1.1b Compilação e coleta dos dados cadastrais das obras hidráulicas implantadas na Área de Abrangência, constituídas por barragens de regularização de vazões de estiagem, pontos de captação para abastecimento público, áreas de lazer e projetos de irrigação. A presença destas



obras pode influenciar direta ou indiretamente no regime hídrico dos corpos d'água e, conseqüentemente, na localização das estações.

1.1c Identificação das áreas mais críticas em termos de vulnerabilidade à ocorrência de estiagens severas, considerando os usos de água existentes e potenciais de conflitos entre usuários. Todas as informações referentes a este tema, presentes no IGAM, estarão disponíveis à empresa executora, mas cabe a esta última obter, junto a outras fontes, informações complementares àquelas existentes no IGAM.

1.1d Identificação preliminar dos mananciais perenes existentes na Área de Abrangência, considerando os cursos de água conectados às formações geológicas que mantêm o fluxo de base de forma permanente. Com estes dados mais as informações do item 1.1c, a empresa realizará análise sobre as deficiências hídricas de cada UPGRH, atribuindo níveis de vulnerabilidade hídrica para cada uma.

1.1e Análise crítica da distribuição espacial dos pontos de monitoramento, em vista das áreas críticas identificadas, dos cursos de água perenes e das obras hidráulicas implantadas. Neste item será analisada a necessidade de pontos de monitoramento de cada UPGRH, para adequada distribuição espacial das 16 estações automáticas e telemétricas que estarão disponíveis para instalação.

1.1f Proposição da rede de monitoramento de suporte ao SISHMAS, compostas pelas 16 estações da rede de monitoramento hidrometeorológico que será instalada exclusivamente para este projeto, mais os pontos de apoio. Os pontos de apoio representam todas as estações de monitoramento (pluviométricas, fluviométricas, meteorológicas, hidrometeorológicas, agrometeorológicas e de qualidade) já disponíveis na região, que não pertençam ao IGAM, mas cujos dados estejam disponíveis, sejam automáticas ou convencionais. Estes pontos de apoio contribuirão com informações acerca de dados, como radiação atmosférica, que já possuam sensores presentes nas estações do INMET com uma densidade adequada. Os pontos da rede telemétrica que será instalada deverão ser equipados com dispositivos de transmissão via satélite, em formato compatível com o padrão adotado pelo INPE – Instituto de Pesquisas Espaciais.



1.1g Elaboração de especificações técnicas para a aquisição de equipamentos de registros automáticos nos pontos de monitoramento. A empresa deverá apresentar relatório técnico, sobre a escolha dos equipamentos para validação por técnicos do IGAM.

1.1h Elaboração do Termo de Referência para a licitação de aquisição dos equipamentos para a rede de monitoramento. Este termo será utilizado pelo IGAM na licitação para aquisição destes equipamentos.

Etapa 1.2 – Aquisição, instalação e testes dos Equipamentos.

1.2a O IGAM ficará responsável pela aquisição das estações de monitoramento hidrometeorológico, mas a empresa executora deverá acompanhar todo o processo de licitação, para suporte técnico.

1.2b A empresa que vencer a licitação para fornecimento das estações, ficará responsável pela instalação e realização de testes, com o acompanhamento de técnicos do IGAM e da empresa executora.

Etapa 1.3 – Curso de manutenção e operação

1.3a A empresa fornecedora dos equipamentos, deverá ministrar curso para equipe técnica do IGAM sobre a operação e manutenção dos seus equipamentos, incluindo treinamento específico sobre os aspectos de transmissão e armazenamento dos dados.

META 2 - Estruturar e implantar um sistema de informação operacional destinado a prover informações específicas ao sistema de monitoramento hídrico e de alerta de seca.

O componente primário de um sistema de monitoramento hídrico e alerta de seca se alicerça em um sistema de informações climáticas e hidrológicas ágil e confiável, habilitado a executar a captura automática de dados em tempo real, com ênfase no armazenamento em bancos de dados digitais relacionais, na capacidade de realizar processamento, análise e mapeamento, além de ser habilitado a efetuar a disseminação de dados e informações, em



forma de tabelas, cartografia temática, em meio digital ou impresso. Portanto, o Sistema de Informações a ser projetado para operar o SISMHAS será composto de:

- 1-Rede Hidrometeorológica do SISMHAS;
- 2-Dados Hidrometeorológicos;
- 3-Programa e rotinas automáticas criadas ou adaptadas para operação do SISMHAS;
- 4-Banco de dados;
- 5-Endereço na internet para divulgação dos produtos e informações do SISMHAS.

Rede Hidrometeorológica do SISMHAS - Este módulo inclui a rede que será instalada por este projeto, composta por 16 estações hidrometeorológicas, sendo a principal geradora de dados para alimentação do SISMHAS. Todo o sistema de informações será dimensionado em função desta rede, dos pontos de apoio, das fontes externas e da metodologia que será empregada no SISMHAS. Este é um dos motivos do paralelismo existente na execução das metas 1, 2, 3 e 4.

Dados Hidrometeorológicos - Neste módulo estão incluídos todos os dados que alimentarão o sistema. Portanto, a empresa executora realizará um levantamento das fontes de dados externos à área do SISMHAS, como previsões de tempo do SIMGE/IGAM e tendências climáticas veiculadas pelo e NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration. Na alimentação de dados no sistema, indicadores relevantes, tais como precipitação (oriunda da rede própria do SISMHAS e de pontos de apoio), radiação solar, evapotranspiração, umidade do solo, vazão superficial, níveis de reservatórios e lagos, índice de vegetação (úteis na detecção de áreas com deficiência de umidade do solo), produzidos através dos radiômetros AVHRR dos satélites NOAA, devem ser contemplados. Tendências de longo prazo do clima e do comportamento hídrico, especialmente em oportunidades de eventos de possíveis teleconexões, como El Nino e La Nina, devem ser consideradas. A partir destes dados de entrada e das especificidades da metodologia, será definido os requisitos funcionais para o sistema, em conjunto com a equipe técnica do IGAM.

Programa e rotinas automáticas criadas ou adaptadas para operação do SISMHAS - Os dados originais, oriundos de diversas fontes, possuem métodos de geração e acessibilidade distintos, sendo necessário que o SISMHAS possua meios para acessar e armazenar



automaticamente estes dados. Portanto, torna-se imprescindível a criação de rotinas computacionais que sejam executadas continuamente e automaticamente.

Além da coleta e armazenamento automático dos dados, devem-se aplicar também rotinas computacionais para processar estes dados de acordo com a metodologia que será utilizada no SISMHAS, de modo a gerar os produtos que serão usados no monitoramento e previsão de secas. Por fim, devem ser criadas rotinas operacionais para atualizar automaticamente os produtos que estarão disponíveis para o público através do endereço na internet.

Na concepção dos programas e rotinas do sistema de informações devem-se considerar os seguintes aspectos:

- Adotar arquitetura computacional aberta, permitindo a atualização técnica dos códigos, hardware e procedimentos adotados;
- Ser estruturado de forma modular, em sub-sistemas distintos, conectados logicamente por um gerenciador mestre com interface homem - máquina amigável, permitindo sua expansão e atualização tecnológica futuras;

Portanto, as seguintes atividades devem ser executadas:

1) Elaboração das atividades de Engenharia de Software dentro de metodologias reconhecidas de qualidade no desenvolvimento de sistemas, gerando como subprodutos a documentação de todas as fases do processo de software.

2) Desenvolvimento do software do sistema de informação, com módulos de entrada de dados, armazenamento e processamento de informações e saídas de relatórios, gráficos e indicadores automaticamente.

Banco de dados - Um banco de dados deverá ser criado para armazenar todos os dados gerados pela rede do SISMHAS, dos pontos de apoio e das fontes externas. Estes dados, que doravante serão chamados de originais, serão armazenados automaticamente por meios de aplicativos e rotinas criados especificamente para este fim. Este banco de dados também



armazenará todos os gráficos, figuras, relatórios, previsões que serão gerados a partir dos dados originais, ou seja todos os produtos derivados da metodologia do SISMHAS.

Endereço na internet para divulgação dos produtos e informações do SISMHAS -

Desenvolvimento de sítio na internet para divulgação das informações do sistema de previsão e alerta de secas. As informações podem ser estáticas, resultado de atualizações do conteúdo feitas pela equipe operacional do sistema, ou dinâmica, com a divulgação dos resultados, gráficos, tabelas e demais produtos do SISMHAS.

No desenvolvimento do sistema de informações (software e sítio na Internet), deverão ser utilizados aplicativos já existentes e consolidados no meio técnico competente. Esquemáticamente, o Sistema de Informações do SISMHAS será formado pelos componentes mostrados na figura 8.

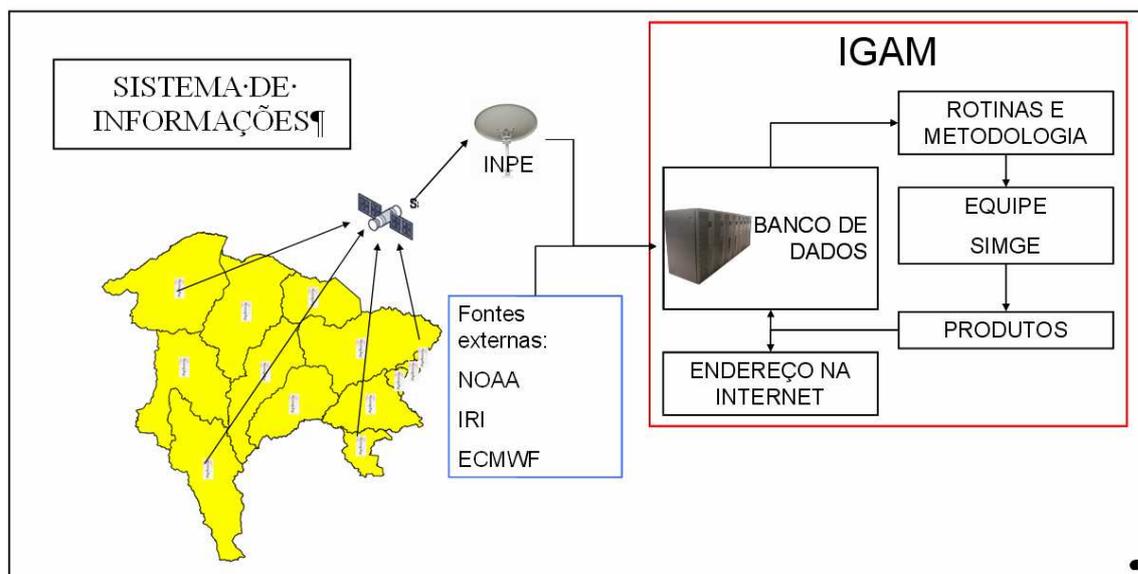


Figura 8 – Esquema do Sistema de Informações do SISMHAS

META 3 - Estruturar e implementar a metodologia de avaliação do grau de severidade da seca e da disponibilidade hídrica.

Embora, possa ser definida de várias maneiras, a seca tem sua origem na deficiência da precipitação em um período prolongado, resultando em deficiência de água para algum



tipo de atividade, grupo ou meio ambiente. Por outro lado, a severidade da seca está também relacionada com atrasos no início da estação chuvosa e ainda com e a eficácia da chuva sobre alguma atividade.

No entanto, qualquer que seja sua conceituação, não pode ser encarada somente como um fenômeno físico ou evento natural. Seus impactos sobre a sociedade, meio ambiente e principalmente sobre a oferta de água devem ser considerados.

Na gestão operacional da severidade da secas, demanda-se a identificação do início, final e grau de severidade da seca. Nessas identificações é utilizado o grau de afastamento da condição atual se comparada com uma média histórica (usualmente baseada em 30 anos de dados).

Ao se considerar a severidade da seca sob o ponto de vista da agricultura deve-se focar não só a precipitação, mas também a evapotranspiração, a deficiência de água no solo e a redução das águas dos aquíferos e dos reservatórios.

Já a seca hidrológica está associada com o efeito da deficiência da chuva nos escoamentos superficial e subterrâneo, além da oferta de água para os vários usos. Observa-se que as secas hidrológicas apresentam-se usualmente defasadas das secas agrícolas, sendo seus impactos sentidos posteriormente àqueles da agricultura, porque essa depende basicamente do armazenamento de água no solo, que reduz rapidamente em períodos de escassez de chuva.

Não existe uma única definição de seca que permita identificar o início, fim e a severidade da seca, de forma a atender todos os setores das atividades humanas, sendo a solução adotar vários indicadores adaptados para cada um dos setores (agricultura, recursos hídricos) priorizados pelos tomadores de decisões governamentais.

Nenhum índice sozinho se mostra adequado a medir as complexas inter-relações entre os componentes do ciclo hidrológico. A tendência atual no mundo é a adoção de múltiplos índices, de forma a contemplar os impactos dos diferentes setores priorizados pelos planejadores governamentais.



O Índice de Palmer, desenvolvido para as regiões áridas dos USA, foi calibrado de forma a corresponder aos diversos estágios de estresse hídrico sofrido pela vegetação natural. No desenvolvimento da metodologia, está sendo proposta a calibração dos índices a serem adotados, frente à produtividade agrícola e às deficiências no abastecimento humano.

A empresa executora organizará uma reunião técnica para a definição dos índices a serem considerados. Esta reunião deverá ser realizada em Belo Horizonte com pelo menos 5 especialistas em secas, técnicos da empresa executora e do IGAM. Os especialistas serão definidos em reuniões entre a empresa executora e técnicos do IGAM, devendo ser convidados com, no mínimo, 30 dias de antecedência, sendo que estes receberão cópia do relatório preliminar de definição da metodologia com 15 dias de antecedência. Toda a organização da reunião, incluindo escolha do local, passagens, traslado e estadia dos especialistas estarão sob responsabilidade da empresa executora. A quantidade de participantes não deve exceder 20 pessoas.

Ao final dessa reunião, a empresa executora redigirá uma ata com os debates realizados e também um relatório detalhando a metodologia a ser seguida para a medição da severidade das secas, além de uma publicação digital das discussões. Todo este material deve ser entregue aos técnicos do IGAM.

Dentre os vários índices utilizados destacam-se:

Técnica dos Decis - Efetua o agrupamento dos índices pluviométricos em decis, de forma a expressá-los em termos de probabilidade. Adotado inicialmente pelo Sistema de Vigilância de Seca da Austrália, por necessitar apenas da precipitação e ser de fácil avaliação.

Índice de Precipitação Padronizada – Embora, baseado apenas na precipitação vem sendo adotado em diversos países, entre os quais os Estados Unidos, e no Brasil. Mesmo podendo ser usado para diferentes escalas de tempo, sendo útil para a escala de curto prazo da agricultura e da de longo prazo das aplicações hidrológicas, é mais adequado para as aplicações agrícolas.



Índice de Severidade de Seca de Palmer - De estrutura mais complexa, demandando diversas variáveis meteorológicas, efetua o monitoramento da anomalia da unidade do solo, sendo mais adequado para avaliar a severidade das secas agrícolas. Largamente utilizado nos Estados Unidos.

Percentis nos índices de vazão - No caso do monitoramento das secas hidrológicas, destaca-se a técnica do uso de percentis nos índices de vazão e nível de cursos de água, adotada pelo USGS – United States Geological Survey, a qual tem se mostrado muito útil na avaliação da severidade da escassez hídrica.

Índice de Suprimento de Água Superficial - Adotado no Estado do Colorado, foi desenvolvido para incorporar ambas as características climatológicas e hidrológicas, representando as condições do suprimento de água em uma determinada bacia.

A previsão de ocorrência ou não de fenômenos de secas será baseada nos índices que serão determinados nesta meta, mas será acrescida do acompanhamento de fenômenos atmosféricos e oceânicos que sabidamente modulam os níveis de precipitação nesta região do Estado, tais como o El Niño – Oscilação Sul, Oscilação de Madden-Julian, Zona de Convergência do Atlântico Sul, etc. O acompanhamento destes fenômenos já é realizado pelo SIMGE/IGAM rotineiramente e será utilizado para identificar seu impacto no período chuvoso da região. O objetivo é antecipar tendências climáticas que impactem negativamente a precipitação da região e assim alertar com maior antecedência a população.

META 4 - Projetar e instalar a infra-estrutura operacional necessária para manter o sistema de monitoramento hídrico e de alerta de seca, incluído de mecanismos ágeis de divulgação de informações via Internet.

O sistema de alerta demanda um monitoramento permanente e agilidade na geração e divulgação das informações, com freqüentes tomadas de decisão, emitindo alertas a população. Assim, será montada uma sala de situação nas dependências do IGAM/SIMGE, com capacidade computacional e de telecomunicação de Internet, aproveitando a estrutura e experiência do SIMGE nas questões de monitoramento do tempo e do clima.



O projeto da sala de situação ficará a cargo da empresa executora, sobre constante interlocução com os técnicos do IGAM. A sala de situação deverá contar com servidores de armazenamento com capacidade para armazenar todo o volume de dados operacionais do SISMHAS por 2 anos, incluindo os dados originais, os produtos gerados e todas as rotinas operacionais criadas.

Atualmente o SIMGE conta com 04 meteorologistas, 01 hidrólogo, e um técnico especialista em manutenção de equipamentos automáticos de coleta de dados, com cada funcionário utilizando um computador desktop convencional para realização das suas tarefas. O SIMGE possui ainda outro computador conectado a um monitor de 46 polegadas, que é utilizado para realização de tarefas de monitoramento em tempo real do Estado e um computador de alto desempenho utilizado para rodar um modelo meteorológico de mesoescala para toda Minas Gerais. Durante o projeto da sala de situação e do sistema de informações do SISMHAS serão avaliadas a equipe técnica, a estrutura atual e o espaço físico disponível para operação, de modo a dimensionar adequadamente os equipamentos que serão instalados. Além disto, devem-se contemplar também telas de monitoramento para visualização constante das principais variáveis de monitoramento e previsão de secas. Outro equipamento imprescindível é um servidor de internet para armazenar os dados que serão disponibilizados no endereço de internet do SISMHAS. Quaisquer outros equipamentos adicionais necessários ao funcionamento da sala de situação como roteadores, hubs, cabos, etc. devem ser especificados. Caso seja conveniente à operação do SISMHAS, alguns destes equipamentos, como os servidores, poderão ser alocados em salas mais apropriadas, nas dependências do IGAM.

As seguintes etapas deverão ser concluídas:

Etapas 4.1 - Definição da infraestrutura operacional.

A empresa executora deverá apresentar ao IGAM um relatório técnico contendo todos os aspectos relevantes às escolhas e dimensionamento dos equipamentos. Deverá entregar ao IGAM o projeto técnico de instalação, as especificações técnicas de cada equipamento e o termo de referência para aquisição de todos os equipamentos.

Etapas 4.2 – Licitação para aquisição dos equipamentos.



O IGAM será responsável pelo processo licitatório para aquisição dos equipamentos da sala de situação, cabendo à empresa executora agir como consultora técnica para dirimir quaisquer eventuais dúvidas dos técnicos do IGAM e das empresas concorrentes.

Etapa 4.3 – Instalação dos equipamentos.

Caberá à empresa fornecedora dos equipamentos instalá-los nas dependências do IGAM, seguindo o projeto da empresa executora, que fiscalizará todo o processo junto com o IGAM.

META 5 - Elaborar produtos para divulgação do SISMHAS, incluindo material para capacitação do uso das informações disponíveis.

Os potenciais usuários das informações do Sistema necessitam receber instruções sobre a forma mais adequada de utilização dessas informações técnicas. Portanto, serão realizados seminários de divulgação junto às autoridades e elaborados produtos para divulgar todas as informações pertinentes ao SISMHAS.

Quando as metas anteriores do projeto estiverem concluídas, a empresa executora entregará ao IGAM os seguintes produtos de divulgação (detalhados no item 4.2):

- Folder de divulgação;
- Apresentação padrão em PowerPoint;
- Cartilha;
- Manual de utilização do SISMHAS.

Estes produtos serão apresentados em dois seminários de divulgação do SISMHAS, organizados pela empresa executora, em cidades pólos a serem definidas por técnicos do IGAM. Em cada seminário, um grupo de prefeitos de cidades integrantes do sistema, próximas à cada cidade pólo, serão convidados para participarem da divulgação. Espera-se assim, que cada prefeito funcione como multiplicadores da informação em suas cidades.

Durante a elaboração da página do SISMHAS na internet, os técnicos do IGAM e da empresa executora definirão quais as informações que serão disponibilizadas ao público.



Todos os gráficos e tabelas referentes à precipitação registrada, o nível dos rios, o balanço hídrico diário e mensal e o risco e severidade de seca para cada UPGRH estarão disponíveis na página. Além destes dados, estarão disponíveis os folders, cartilhas e documentos pertinentes ao SISMHAS, inclusive com informações sobre o desenvolvimento deste projeto.

08 – ÁREA DE ABRANGÊNCIA

O sistema de monitoramento hídrico e de alerta de secas proposto abrangerá as seguintes unidades administrativas de bacias hidrográficas da região norte do Estado de Minas Gerais: SF5 (parte norte), SF6, SF9 e SF10, na bacia do rio São Francisco; PA1, bacia do rio Pardo; JQ1, JQ2 e JQ3, bacia do rio Jequitinhonha; MU1, bacia do rio Mucuri e SM1, bacia do rio São Mateus; além das bacias dos rios Itanhém, Jucuruçu e Buranhém, visualizados na Figura 9.

A parte norte da unidade SF5 está sendo considerada por estar contida no polígono das secas, e as bacias dos rios Mucuri, São Mateus, Buranhém, Jucuruçu e Itanhém, por estarem localizadas em região de grande variabilidade das chuvas, com coeficiente de variação da precipitação anual atingindo valores da ordem ou acima de 30%. (Figura 2).

A região em estudo envolve uma área de 213.220 km², englobando 207 municípios, com uma população total de 5.983.891 de habitantes.

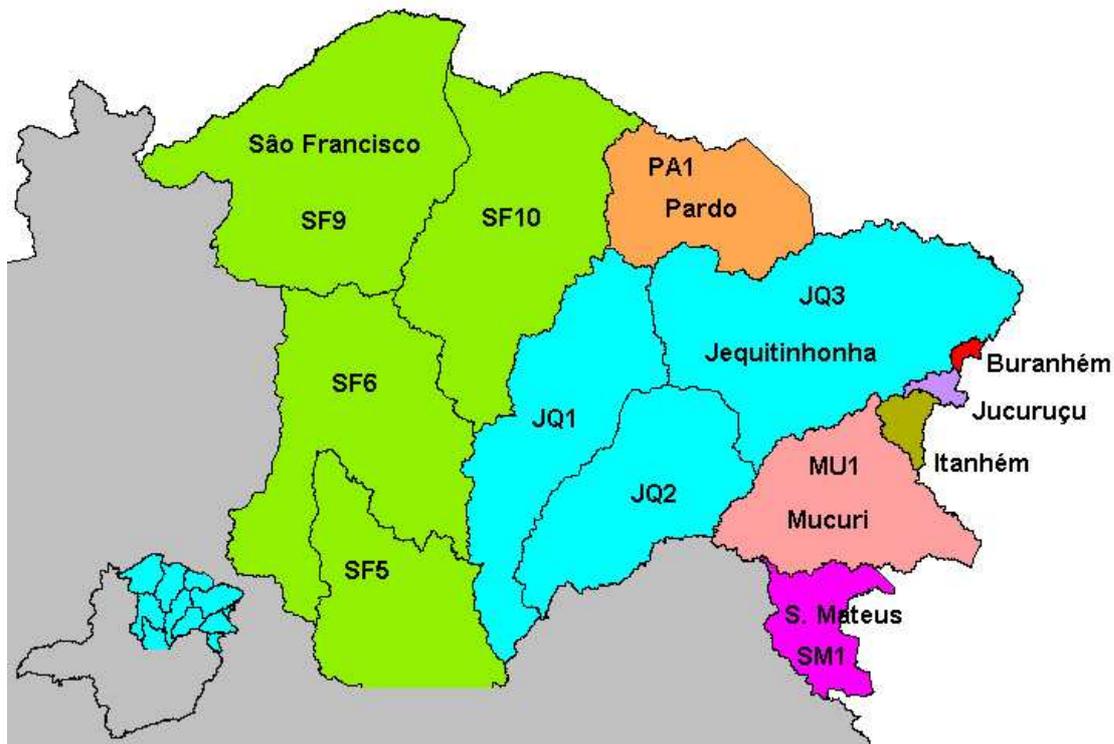


Figura 9 – Área de abrangência do Sistema de Monitoramento e Alerta de Secas.

09 – ENTIDADES ENVOLVIDAS

As entidades participantes constituem o próprio IGAM, representado pela Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento - GEMOG, a qual ficará encarregada de acompanhar o desenvolvimento e operacionalização permanente do sistema e entidades geradoras de dados meteorológicos e hidrológicos, que fornecerão os dados básicos de alimentação do sistema (INMET, CEMIG, COPASA, ANA, SIMEHGO-GO, INGA-BA, CECAM-ES) e a empresa contratada para a execução do projeto.

10 – INÍCIO E TÉRMINO DO PROJETO

A execução do projeto tem duração de nove meses. Ao final do projeto, a sala de situação e o sistema de monitoramento e alerta serão incorporados ao programa de monitoramento do tempo, clima e recursos hídricos da GEMOG, que já conta com uma equipe de 04 meteorologistas, 01 hidrólogo, e um técnico especialista em manutenção de equipamentos automáticos de coleta de dados, habilitada a operacionalizar o sistema de forma sistemática.



11 – ORÇAMENTO DO PROJETO

METAS	ETAPAS	Rubrica	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Total	Fonte		Modalidade de contrapartida
							FHIDRO	Contrapartida	
Meta 01 - Ampliação da Rede de Monitoramento	Etapa 1.1 – Projeto de ampliação da Rede								
	Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por 2 técnicos do IGAM dedicando 12 horas por semana durante três meses para acompanhar os trabalhos.	31.90.11	H/Homem	252	R\$ 24,70	R\$ 6.224,40		R\$ 6.224,40	NF
	Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por 2 técnicos e um motorista dedicando 40 horas por 3 semanas de viagem em três meses.	31.90.11	H/Homem	360	R\$ 24,70	R\$ 8.892,00		R\$ 8.892,00	NF
	Custos com pagamentos de diárias a dois técnicos e um motorista para a realização das viagens para acompanhamento da definição do sítio e instalação da nova rede telemétrica	33.90.14	diárias	45	R\$ 100,00	R\$ 4.500,00		R\$ 4.500,00	NF
	Despesas com combustível para a realização das viagens	33.90.30	litros	600	R\$ 2,50	R\$ 1.500,00		R\$ 1.500,00	F
	Custos com o pagamento de honorários da equipe técnica da empresa executora para elaboração do projeto da nova rede de monitoramento e das despesas com viagem.	33.90.39	Unid.	1	R\$ 102.960,00	R\$ 102.960,00	R\$ 102.960,00		
	Custos com pagamentos de diárias a dois técnicos da empresa executora para a realização das viagens para definição do sítio da nova rede telemétrica	33.90.14	diárias	60	R\$ 100,00	R\$ 6.000,00	R\$ 6.000,00		
	Despesas com combustível para a realização das viagens	33.90.30	litros	1200	R\$ 2,50	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00		
	Etapa 1.2 – Aquisição e instalação								
	Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por 2 técnicos e um motorista dedicando 40 horas por 3 semanas de viagem em cinco meses.	31.90.11	H/Homem	360	R\$ 24,70	R\$ 8.892,00		R\$ 8.892,00	NF
	Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por 2 técnicos que acompanharão os serviços dedicando 12 horas por semana durante 5 meses		H/Homem	468	R\$ 24,70	R\$ 11.559,60		R\$ 11.559,60	NF
	Custos com pagamentos de diárias a dois técnicos e um motorista para a realização das viagens para acompanhamento da instalação da nova rede telemétrica	33.90.14	diárias	45	R\$ 100,00	R\$ 4.500,00		R\$ 4.500,00	NF
	Despesas com combustível para a realização das viagens	33.90.30	litros	600	R\$ 2,50	R\$ 1.500,00		R\$ 1.500,00	F
	Acompanhamento por parte da empresa executora da instalação das PCDs	33.90.39	Unid.	1	R\$ 56.160,00	R\$ 56.160,00	R\$ 56.160,00		
	Custos com pagamentos de diárias a um técnico da empresa executora para a realização das viagens para acompanhamento da instalação da nova rede telemétrica	33.90.14	diárias	15	R\$ 100,00	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00		
	Aquisição e instalação das PCDs	33.90.39	Unid.	16	R\$ 20.000,00	R\$ 320.000,00	R\$ 320.000,00		
	Etapa 1.3 – Curso de Manutenção								
Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por 3 técnicos do IGAM dedicando 40 horas durante uma semana para participar do curso.	31.90.11	H/Homem	120	R\$ 24,70	R\$ 2.964,00		R\$ 2.964,00	NF	



Governo do Estado de Minas Gerais
Sistema Estadual de Meio Ambiente
Instituto Mineiro de Gestão das Águas
Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento
Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais

METAS	ETAPAS	Rubrica	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Total	Fonte		Modalidade de contrapartida
							FHIDRO	Contrapartida	
Meta 02 - Desenvolvimento do Sistema de Informação	Etapa única Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por 3 técnicos do IGAM dedicando 12 horas por semana durante seis meses para acompanhar os trabalhos.	31.90.11	H/Homem	972	R\$ 24,70	R\$ 24.008,40		R\$ 24.008,40	NF
	Desenvolvimento do Sistema de Informação	33.90.39	Unid.	1	R\$ 259.740,00	R\$ 259.740,00	R\$ 259.740,00		
Meta 03 - Desenvolvimento da Metodologia Operacional	Etapa única Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por 3 técnicos dedicando 12 horas por semana durante oito meses para acompanhar os trabalhos.	31.90.11	H/Homem	1296	R\$ 24,70	R\$ 32.011,20		R\$ 32.011,20	NF
	Desenvolvimento da Metodologia Operacional	33.90.39	Unid.	1	R\$ 307.350,00	R\$ 307.350,00	R\$ 307.350,00		
Meta 04 - Implantação da infraestrutura do sistema de informação	Etapa 4.1 - Definição da infraestrutura operacional do IGAM Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por 3 técnicos do IGAM dedicando 12 horas por semana durante três meses para acompanhar os trabalhos.	31.90.11	H/Homem	486	R\$ 24,70	R\$ 12.004,20		R\$ 12.004,20	NF
	Projeto da infraestrutura operacional do IGAM	33.90.39	Unid.	1	R\$ 63.180,00	R\$ 63.180,00	R\$ 63.180,00		
	Etapa 4.2 - Aquisição dos Equipamentos do Sistema de Informação Aquisição dos equipamentos	33.90.39	Unid.	1	R\$ 48.000,00	R\$ 48.000,00	R\$ 48.000,00		
	Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por 3 técnicos do IGAM dedicando 12 horas por semana para elaborar o edital de compra e acompanhar o processo licitatório.	31.90.11	H/Homem	324	R\$ 24,70	R\$ 8.002,80		R\$ 8.002,80	NF
	acompanhamento por parte da empresa executora do processo licitatório	33.90.39	Unid.	1	R\$ 23.400,00	R\$ 23.400,00	R\$ 23.400,00		
	Etapa 4.3 - Instalação da Infraestrutura do Sistema de Informações Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por 3 técnicos do IGAM dedicando 12 horas por semana durante três meses para acompanhar os trabalhos.	31.90.11	H/Homem	486	R\$ 24,70	R\$ 12.004,20		R\$ 12.004,20	NF
	acompanhamento por parte da empresa executora da instalação dos equipamentos	33.90.39	Unid.	1	R\$ 32.760,00	R\$ 32.760,00	R\$ 32.760,00		
	Etapa Única Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por 3 técnicos do IGAM dedicando 12 horas por semana durante dois meses para acompanhar os trabalhos.	31.90.11	H/Homem	324	R\$ 24,70	R\$ 8.002,80		R\$ 8.002,80	NF
Realização dos dois seminários	33.90.39	Unid.	1	R\$ 70.380,00	R\$ 70.380,00	R\$ 70.380,00			
TOTAL							R\$ 1.294.430,00	R\$ 146.565,60	



11.1 Detalhamento orçamentário

A seguir encontra-se o detalhamento orçamentário que descreve em minúcias as informações presentes na tabela acima. Para contratação da empresa executora e estimativa dos custos relacionados a cada meta, foi considerado o seguinte corpo técnico mínimo para execução dos trabalhos:

- Um Engenheiro Civil com especialização em recursos hídricos para coordenar os trabalhos;
- Três Engenheiros Cíveis com especialização em engenharia de recursos hídricos;
- Três Analistas de Sistemas;
- Um Meteorologista com experiência ou trabalhos relacionados a secas;
- Um Geógrafo com especialização em Geoprocessamento;
- Um profissional com experiência em Comunicação.

Para composição das despesas foram considerados os seguintes salários e carga horária de trabalho:

Coordenador: Esta função será exercida ao longo de todo o projeto, estando presente em todas as metas. Salário de R\$ 8.000,00 para 40 horas semanais, de modo que, considerando um mês com 180 horas de trabalho, a hora de trabalho fica em torno de 44,44 reais. Considerando-se os encargos sociais de 80%, têm-se um valor da hora de trabalho de 80 reais sob o mesmo regime de trabalho. Desta forma a estimativa da Bonificação e Despesas Indiretas (BDI) mensal considerou uma taxa de 30%. Como este coordenador participará das 5 metas previstas no projeto, o valor relativo a execução das suas tarefas foi dividida de acordo com as horas dedicadas a cada meta, presente na tabela 1.

Técnicos de nível superior: Para os demais profissionais (Engenheiros, Analistas, etc.), foi considerado um salário de R\$ 6.000,00 para 40 horas semanais, de modo que, considerando um mês com 180 horas de trabalho, a hora de trabalho fica em torno de 33,33 reais. Considerando-se os encargos sociais de 80%, têm-se um valor da



hora de trabalho de 60 reais sob o mesmo regime de trabalho. O valor relativo a execução das tarefas foi dividida de acordo com as horas dedicadas a cada meta, presente na tabela 1.

HORAS SEMANAIS POR PROFISSIONAL PARA CADA META										
META	Profissional	Mês 1/2010	Mês 2/2010	Mês 3/2010	Mês 4/2010	Mês 5/2010	Mês 6/2010	Mês 7/2010	Mês 8/2010	Mês 9/2010
1	Coordenador	15	15	10	10	10	10	10	5	
	Engenheiro 1	40	40	40	20	20	20	20	20	
	Meteorologista	20	20	20						
	Geógrafo	20	20	20						
2	Coordenador			10	10	10	10	10	10	
	Engenheiro 2			20	20	20	20	20	20	
	Meteorologista			10	10	10	10	10	10	
	Analista 1			40	40	40	40	40	40	
	Analista 2			40	40	40	40	40	40	
3	Coordenador	15	15	10	10	10	10	10	10	
	Engenheiro 3	40	40	40	40	40	40	40	40	
	Meteorologista	20	20	10	30	30	30	30	30	
	Geógrafo	20	20	20	40	40	40	40	40	
4	Coordenador	10	10	10	10	10	10	10	5	
	Engenheiro 2	20	20	20						
	Analista 3	40	40	40	20	20	20	20	20	
5	Coordenador								10	40
	Comunicador								40	40
HONORÁRIOS MENSIS PAGOS AOS PROFISSIONAIS PARA CADA META COM TODOS OS ENCARGOS										
META		Mês 1/2010	Mês 2/2010	Mês 3/2010	Mês 4/2010	Mês 5/2010	Mês 6/2010	Mês 7/2010	Mês 8/2010	Mês 9/2010
1	Equipe	28.080,00	28.080,00	28.080,00	7.020,00	7.020,00	7.020,00	7.020,00	7.020,00	
	Coordenador	7.020,00	7.020,00	4.680,00	4.680,00	4.680,00	4.680,00	4.680,00	2.340,00	
2	Equipe			38.610,00	38.610,00	38.610,00	38.610,00	38.610,00	38.610,00	
	Coordenador			4.680,00	4.680,00	4.680,00	4.680,00	4.680,00	4.680,00	
3	Equipe	28.080,00	28.080,00	28.080,00	28.080,00	28.080,00	28.080,00	28.080,00	28.080,00	
	Coordenador	7.020,00	7.020,00	4.680,00	4.680,00	4.680,00	4.680,00	4.680,00	4.680,00	
4	Equipe	21.060,00	21.060,00	21.060,00	7.020,00	7.020,00	7.020,00	7.020,00	7.020,00	
	Coordenador	4.680,00	4.680,00	4.680,00	4.680,00	4.680,00	4.680,00	4.680,00	2.340,00	
5	Equipe								14.040,00	14.040,00
	Coordenador								4.680,00	18.720,00

Tabela 1 – Distribuição Orçamentária por Meta do Coordenador com Todos os Encargos

Nas próximas páginas encontram-se descritas as composições dos valores de cada meta. Os honorários dos técnicos do IGAM foram calculados considerando um valor de 24,70 reais de hora técnica e um mês como tendo 4,5 semanas ou 180 horas de trabalho.

Meta 1 – Ampliação da Rede de Monitoramento

Etapa 1.1: Projeto de Ampliação da Rede

Pessoal (Contrapartida – IGAM):

Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por dois técnicos e um motorista para acompanhar a escolha dos locais de instalação das plataformas, realizando três viagens de 05 dias cada ao longo dos



três meses desta etapa. Considerou-se então um total de 360 horas, sendo 40 horas por semana por 3 semanas de viagem. **Total: R\$ 8.892,00.**

Pessoal (Contrapartida – IGAM):

Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por dois técnicos dedicando 12 horas por semana durante três meses (excetuando-se as três semanas nos quais estão previstas as viagens acima). Esta equipe será responsável pelo acompanhamento da execução do projeto durante esta fase. Considerou-se um total de 168 horas, sendo 12 horas por semana durante 10,5 semanas. **Total: R\$ 6.224,40.**

Diárias (Contrapartida – IGAM):

Trata-se dos custos com pagamentos de diárias a três servidores efetivos para a realização das viagens para acompanhamento da definição do sítio de instalação da nova rede telemétrica. Preço referente a três diárias de R\$ 100,00 para cada funcionário, realizando três viagens de cinco dias cada ao longo de três meses, totalizando 45 diárias. **Total: R\$ 4.500,00.**

Material de Consumo (Contrapartida – IGAM):

Trata-se das despesas com combustível para a realização das viagens referidas anteriormente, considerando-se duzentos litros de combustível por viagem à 2,5 reais o litro. **Total: R\$ 1.500,00.**

Serviço de Terceiros – PJ (Concedente – Fhidro):

Elaboração do projeto da nova rede de monitoramento. Inclui o valor relativo aos honorários do coordenador dedicando 15 horas por semana nos dois primeiros meses e 10 horas por semana no terceiro mês (R\$ 18.720,00). Honorários da equipe técnica composta por um engenheiro (40 horas por semana), um meteorologista (20 horas por semana) e um geógrafo (20 horas por semana) durante 3 meses (R\$ 84.240,00). **Total: 102.960,00.**

Diárias (Concedente – FHIDRO):

Custos com viagem de dois técnicos da empresa executora com diárias de R\$ 100,00 cada em 6 viagens de 5 dias ao longo de 3 meses, perfazendo 60 diárias. **Total: R\$ 6.000,00.**

Material de Consumo (Concedente – FHIDRO):

Combustível para realização das viagens considerando-se duzentos litros de combustível por viagem à 2,5 reais o litro. **Total: R\$ 3.000,00.**



Etapa 1.2: Aquisição, instalação e testes das estações hidrometeorológicas

Pessoal (Contrapartida – IGAM):

Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por três funcionários:

- Dois técnicos e um motorista para acompanhar a instalação das plataformas, realizando três viagens de 05 dias cada ao longo de três meses, totalizando 360 horas. (R\$ 8.892,00). Estes mesmos dois técnicos acompanharão os trabalhos no IGAM, dedicando-se 8 horas por semana durante cinco meses, com exceção das três semanas das viagens, ou seja, durante 19,5 semanas (R\$ 7.706,40). **Total: R\$ 16.598,40.**

Diárias (Contrapartida – IGAM):

Trata-se dos custos com pagamentos de diárias a três servidores efetivos para a realização das viagens para acompanhamento da instalação da nova rede telemétrica. Preço referente a diárias de R\$ 100,00 cada realizando três viagens de cinco dias cada ao longo de cinco meses, totalizando 45 diárias. **Total: R\$ 4.500,00.**

Material de Consumo (Contrapartida – IGAM):

Trata-se das despesas com combustível para a realização das viagens referidas anteriormente, considerando-se duzentos litros de combustível por viagem à 2,5 reais o litro. **Total: R\$ 1.500,00.**

Serviço de Terceiros – PJ (Concedente – Fhidro):

Acompanhamento por parte da empresa executora na instalação das PCDs. Inclui o valor relativo aos honorários do coordenador dedicando 10 horas por semana nos 4 primeiros meses e 5 horas por semana no terceiro mês (R\$ 21.060,00). Honorários da equipe técnica composta por um engenheiro dedicando 20 horas por semana ao longo de 5 meses (R\$ 35.100,00) mais os custos com viagem deste técnico para fiscalização da instalação dos equipamentos, junto com técnicos do IGAM: (R\$ 1.500,00). **Total: R\$ 56.160,00.**

Diárias (Concedente – FHIDRO):

Custos com viagem de um técnico da empresa executora com diárias de R\$ 100,00 cada em 3 viagens de 5 dias ao longo de 5 meses, perfazendo 15 diárias de modo a



fiscalizar, junto com o IGAM, a entrega e correta instalação dos equipamentos.

Total: R\$ 1.500,00.

Serviço de Terceiros – PJ (Concedente – Fhidro):

Aquisição das estações hidrometeorológicas. Cada estação possuirá sensores de nível de rio e de precipitação, painel solar para alimentação, datalogger para controlar o funcionamento da estação e armazenar dados, antena para transmitir os dados via satélite, para raio para proteção e uma torre para comportar estes equipamentos. O custo unitário é de R\$ 20.000,00 com instalação incluída no valor. **Total: R\$ 320.000,00.**

Etapa 1.3: Curso de Manutenção e Operação das Estações Hidrometeorológicas

Pessoal (Contrapartida – IGAM):

Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por três funcionários dedicando 40 horas cada durante uma semana para participação do curso. **Total: R\$ 2.964,00.**

Meta 2 – Desenvolvimento do Sistema de Informação

Etapa 2.1: (Única)

Pessoal (Contrapartida – IGAM):

Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por três funcionários dedicando 12 horas por semana durante seis meses. Esta equipe será responsável pelo acompanhamento dos trabalhos de criação do Sistema de Informação. **Total: R\$ 24.008,40.**

Serviço de Terceiros – PJ (Concedente – Fhidro)

Criação do Sistema de Informações. Inclui o valor relativo aos honorários do coordenador dedicando 10 horas por semana durante 6 meses (R\$ 28.080,00). Honorários da equipe técnica composta por um engenheiro (20 horas por semana), um meteorologista (10 horas por semana) e dois analistas (40 horas por semana cada) durante 6 meses para concluir as atividades descritas na meta 2 da metodologia, totalizando R\$ 231.660,00. **Total: R\$ 259.740,00.**



Meta 3 – Desenvolvimento da Metodologia Operacional

Etapa 3.1: (Única)

Pessoal (Contrapartida – IGAM):

Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por três funcionários dedicando 12 horas por semana durante oito meses. Esta equipe será responsável pelo acompanhamento dos trabalhos de desenvolvimento da metodologia operacional do sistema de alerta de secas. (R\$ 32.011,20).

Serviço de Terceiros – PJ (Concedente – Fhidro)

Desenvolvimento da metodologia operacional do sistema de alerta de secas. Inclui o valor relativo aos honorários do coordenador dedicando 15 horas por semana durante 2 meses e 10 horas por semana durante 6 meses (R\$ 28.080,00). Honorários da equipe técnica composta por um engenheiro (40 horas por semana), um geógrafo (20 horas por semana) durante 6 meses. Devido à atuação em outras metas do projeto as horas dedicadas pelo meteorologista serão as seguintes: 20 horas por semana nos dois primeiros meses, 10 horas por semana no terceiro mês e 30 horas por semana nos últimos 5 meses. O total da equipe técnica fica em R\$ 238.680,00. Inclui também os custos com a realização da reunião técnica com os especialistas em seca que incluem 3 diárias de 190 reais por pesquisador (utilizada pelo IGAM para viagens a capitais), 5 passagens de R\$ 1.500,00, remuneração de R\$ 6.000,00 por pesquisador e custos com organização da reunião para 12 pessoas com um valor de R\$ 20,00 por pessoa, totalizando R\$ 40.590,00. **Total: R\$ 307.350,00.**



Meta 4 – Implantação da Infraestrutura do Sistema de Informação

Etapa 4.1: Definição da Infra-estrutura operacional do IGAM

Pessoal (Contrapartida – IGAM):

Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por três funcionários dedicando 12 horas por semana durante três meses. Esta equipe será responsável pelo acompanhamento dos trabalhos de criação do Projeto da Infraestrutura do Sistema de Informação do IGAM. **Total R\$ 12.004,20.**

Serviço de Terceiros – PJ (Concedente – Fhidro)

Elaboração do Projeto da Infraestrutura do Sistema de Informações. Inclui o valor relativo aos honorários do coordenador dedicando 10 horas por semana durante 3 meses (R\$ 14.040,00). Honorários da equipe técnica composta por um engenheiro (20 horas por semana), um analista (40 horas por semana) durante 3 meses. **Total: R\$ 63.180,00.**

Etapa 4.2: Aquisição dos equipamentos do Sistema de Informação

Pessoal (Contrapartida – IGAM):

Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por três funcionários dedicando 12 horas por semana durante dois meses. Esta equipe será responsável pela elaboração do Edital de compra dos equipamentos e acompanhamento do processo licitatório. **Total: R\$ 8.002,80.**

Serviço de Terceiros – PJ (Concedente – Fhidro)

Custos com a aquisição dos equipamentos. Inclui os custos para aquisição dos seguintes equipamentos:

- **Telas:** Para monitoramento em tempo real e visualização constante das principais variáveis de monitoramento e previsão de secas em alta resolução serão adquiridas três telas de 42 polegadas lcd full HD ao preço de R\$ 3.000,00 cada.
- **Computadores:** Serão adquiridos três computadores para processamento da rotina do SISMHAS. A configuração mínima exigida será: Processador: Core 2 Quad, Memória: 4GB DDR2 e HD: 500 GB - 7200 RPM - 16MB de Buffer e



Monitor de 17 polegadas; de modo que seja compatível com o necessário para a operação do SISMHAS. Custo: R\$ 3.000,00 cada computador.

- **Notebook:** Para manutenção e coleta de dados em campo das estações hidrometeorológicas será adquirido um notebook com configuração mínima exigida de: Processador: Core 2 Duo, Memória: 2GB DDR2 e HD: 120 GB, com custo estimado de R\$ 3.000,00.

- **Servidores:** Um servidor de armazenamento para executar a função de servidor de banco de dados do SISMHAS com no mínimo 2 Hds de 500GB que devem funcionar em RAID. Caso 1 HD apresente problema é possível substituí-lo e recuperar os dados. Possuindo um software Windows Server 2003 (R\$ 13.000,00). Um servidor de internet com a finalidade de ser um servidor Web para hospedar sites dinâmicos a serem acessados via Internet (R\$ 8.000,00).

Como alguns destes equipamentos e outros relativos à rede e transmissão de dados, dependem das características do sistema de informação, da metodologia e da rede hidrometeorológica, torna-se necessário atribuir um custo aproximado de R\$ 6.000,00 para aquisição de equipamentos suplementares e necessários aos ajustes às configurações do sistema de informações do SISMHAS.

Total: 48.000,00.

Na figura 10 encontra-se uma previsão da configuração da sala de situação do SIMGE/IGAM com os novos equipamentos. Os computadores numerados de 01 a 08 já fazem parte da estrutura do IGAM, assim como a tela 1, enquanto que os computadores numerados de 09 a 11, os servidores S1 e S2, e as telas 2, 3 e 4 serão adquiridos neste projeto.

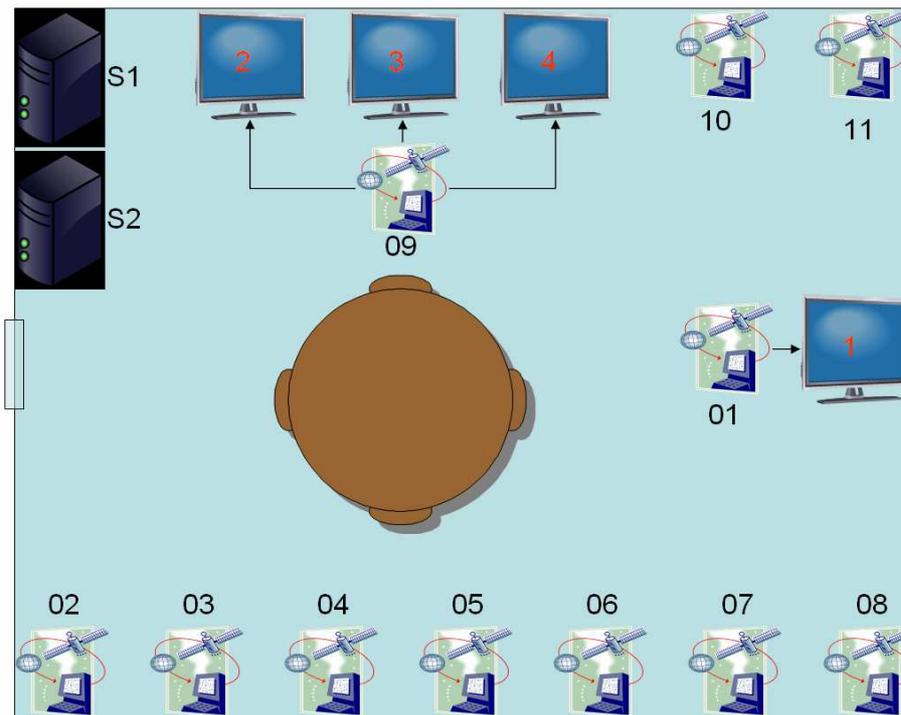


Figura 10 – Esquema previsto da Sala de Situação do SISMHAS.

Serviço de Terceiros – PJ (Concedente – Fhidro)

Acompanhamento do processo de licitação dos equipamentos da Infraestrutura do Sistema de Informações. Inclui o valor relativo aos honorários do coordenador dedicando 10 horas por semana durante 2 meses (R\$ 9.360,00). Honorários da equipe técnica composta por um analista (20 horas por semana) durante 2 meses, totalizando 14.040,00. **Total: R\$ 23.400,00.**

Etapa 4.3: Instalação da Infraestrutura do Sistema de Informações

Pessoal (Contrapartida – IGAM):

Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por três funcionários dedicando 12 horas por semana durante três meses. Esta equipe será responsável pelo acompanhamento dos trabalhos de instalação da sala de situação. **Total: R\$ 12.004,20.**

Serviço de Terceiros – PJ (Concedente – Fhidro)

Acompanhamento da instalação da Infraestrutura do Sistema de Informações. Inclui o valor relativo aos honorários do coordenador dedicando 10 horas por



semana durante 2 meses e 5 horas por semana durante o último mês (R\$ 11.700,00). Honorários da equipe técnica composta por um analista (20 horas por semana) durante 3 meses, totalizando 21.060,00. **Total: R\$ 32.760,00.**

Meta 5 – Divulgação do SISMHAS

Etapa 5.1 – Etapa Única

Pessoal (Contrapartida – IGAM):

Custos da folha de pagamento de uma equipe técnica multidisciplinar do IGAM composta por três funcionários dedicando 12 horas por semana durante 2 meses. Esta equipe será responsável pelo acompanhamento dos trabalhos de divulgação do SISMHAS. **Total: R\$ 4.001,40.**

Serviço de Terceiros – PJ (Concedente – Fhidro)

Inclui o valor relativo aos honorários do coordenador dedicando 5 horas por semana durante 1 mês e 40 horas por semana durante o último mês (R\$ 23.400,00). Honorários da equipe técnica composta por um comunicador (40 horas por semana) durante 2 meses, totalizando 28.080,00. Inclui também os custos para realização dos dois seminários que incluem almoço para 150 pessoas (R\$ 25,00 por cabeça), 150 Kits contendo em cada um: crachá, pasta, caneta, bloco, um exemplar impresso e outro em meio digital (CD) do manual, Folder e Cartilha do SISMHAS (R\$ 28,00 por Kit) e os custos com a organização do evento (R\$ 10,00 por pessoa), totalizando R\$ 18.900,00 para os dois seminários. **Total: 70.380,00.**



12 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO						
Meta	Etapa	Especificação	Indicador Físico		Duração	
			Unidade	Quantidade	Início	Término
Meta 1	Etapa 1.1	Projeto	Relatório	1	DLR*	90 dias
	Etapa 1.2	Aquisição/Instalação dos Equipamentos	Relatório	1	90 dias da DLR*	150 dias
	Etapa 1.3	Curso de Manutenção	Relatório	1	210 dias da DLR*	30 dias
Meta 2	Etapa 2.1	Desenvolvimento do Sistema de Informação	Relatório	1	60 dias da DLR*	180 dias
Meta 3	Etapa 3.1	Desenvolvimento da Metodologia Operacional do IGAM	Relatório	1	DLR*	240 dias
Meta 4	Etapa 4.1	Definição da infraestrutura operacional	Termo de Referência	1	DLR*	90 dias
	Etapa 4.2	Conclusão do processo licitatório	Contrato de Aquisição	1	90 dias da DLR*	60 dias
	Etapa 4.3	Infraestrutura Operacional do Igam Implantada	Relatório	1	150 dias da DLR*	90 dias
Meta 5	Etapa 5.1	Realização dos dois seminários	Relatório	1	210 dias da DLR*	60 dias

Obs.: * DLR - Data de Liberação do Recurso

13 – PLANO DE APLICAÇÃO

PLANO DE APLICAÇÃO

Natureza da Despesa		Total	Distribuição	
Código	Especificação		FHIDRO	Contrapartida
31.90.11	Pagamento de Servidor	134.565,60		134.565,60
33.90.14	Diárias de viagens	16.500,00	7.500,00	9.000,00
33.90.30	Material de Consumo	6.000,00	3.000,00	3.000,00
33.90.32	Material de distribuição gratuita			
33.90.33	Passagens e despesas com locomoção			
33.90.35	Serviços de consultoria			
33.90.36	Outros serviços terceiros pessoa física			
33.90.39	Outros serviços terceiros jurídico	1.283.930,00	1.283.930,00	
44.90.51	Obras e instalações			
44.90.52	Equipamentos e materiais permanentes			
TOTAL GERAL		1.440.995,60	1.294.430,00	146.565,60



14 – CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO										
FHIDRO										
Metas	Etapas	Mês 1/2010	Mês 2/2010	Mês 3/2010	Mês 4/2010	Mês 5/2010	Mês 6/2010	Mês 7/2010	Mês 8/2010	Mês 9/2010
Meta 1	Etapa 1.1 - Projeto da Rede e Especificações Técnicas dos Equipamentos	20.196,00			91.764,00					
	Etapa 1.2 - Aquisição, Instalação e testes				167.116,00			210.544,00		
	Etapa 1.3 - Curso de Manutenção e Operação									
Meta 2	Etapa 2.1 - Desenvolvimento do Sistema de Informação				25.974,00			25.974,00		207.792,00
Meta 3	Etapa 3.1 - Desenvolvimento da Metodologia Operacional do IGAM	102.060,00			61.470,00			30.735,00		113.085,00
Meta 4	Etapa 4.1 - Definição da infraestrutura operacional	2.106,00			61.074,00					
	Etapa 4.2 - Conclusão do processo licitatório				71.400,00					
	Etapa 4.3 - Infraestrutura Operacional do Igam Implantada							32.760,00		
Meta 5	Etapa 5.1 - Divulgação do SISMHAS									70.380,00
Total		124.362,00	-	-	478.798,00	-	-	300.013,00	-	391.257,00
CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO										
PROPONENTE										
Metas	Etapas	Mês 1/2010	Mês 2/2010	Mês 3/2010	Mês 4/2010	Mês 5/2010	Mês 6/2010	Mês 7/2010	Mês 8/2010	Mês 9/2010
Meta 1	Etapa 1.1 - Projeto da Rede e Especificações Técnicas dos Equipamentos	7.038,80	7.038,80	7.038,80						
	Etapa 1.2 - Aquisição, Instalação e testes				2.311,92	7.275,92	7.275,92	7.275,92	2.311,92	
	Etapa 1.3 - Curso de Manutenção e Operação								2.964,00	
Meta 2	Etapa 2.1 - Desenvolvimento do Sistema de Informação			4.001,40	4.001,40	4.001,40	4.001,40	4.001,40	4.001,40	
Meta 3	Etapa 3.1 - Desenvolvimento da Metodologia Operacional do IGAM	4.001,40	4.001,40	4.001,40	4.001,40	4.001,40	4.001,40	4.001,40	4.001,40	
Meta 4	Etapa 4.1 - Definição da infraestrutura operacional	4.001,40	4.001,40	4.001,40						
	Etapa 4.2 - Conclusão do processo licitatório				4.001,40	4.001,40				
	Etapa 4.3 - Infraestrutura Operacional do Igam Implantada						4.001,40	4.001,40	4.001,40	
Meta 5	Etapa 5.1 - Divulgação do SISMHAS								4.001,40	4.001,40
Total		15.041,60	15.041,60	19.043,00	14.316,12	19.280,12	19.280,12	19.280,12	21.281,52	4.001,40