



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

GEMOG como re
Grato,
Marina - 51157

OFÍCIO Nº 113/2010/GEMOG/IGAM/SISEMA

Belo Horizonte, 15 de junho de 2010.

Assunto: Radar Meteorológico

Prezado Senhor,

Conforme solicitado venho apresentar relatório do projeto de instalação do radar meteorológico de Minas Gerais elaborado pelo IPMET.

Atenciosamente


ZENILDE DAS GRAÇAS GUIMARÃES VIOLA
Gerente de Monitoramento e Geoprocessamento

17 06 10 Barbacena 8:49

Ao Sr.
Nelson Benício Marques de Faria
Gerência de Planejamento Hidroenergético
Companhia Energética de Minas Gerais S/A - CEMIG - MG
Av. Barbacena, 1.200 - Santo Agostinho
Belo Horizonte - MG

Cidade Administrativa - Edifício Minas 1º andar - Rodovia Prefeito Américo Gianelli, s/n - Bairro Serra Verde
CEP 31.630-900 - Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil - Telefone: (31) 3915-1157 / 3915-1156 (GEMOG)

20 17/06



Instituto Mineiro de Gestão das Águas

NOTA TÉCNICA
DMFA/GEMOG Nº031/2009

REFERÊNCIA: Projeto de Instalação de um Radar Meteorológico em Minas Gerais

RESUMO:

A presente Nota Técnica tem como finalidade apresentar todas as etapas, prazos e custos relacionados com a proposta do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) para instalação de um radar meteorológico no Estado de Minas Gerais. O principal objetivo da instalação deste equipamento é atender às populações da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e do alto e médio Rio Doce, no que tange à segurança meteorológica de eventos críticos, como tempestades severas. A aquisição deste radar é uma iniciativa do IGAM através da Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento (GEMOG), da Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental, atendendo também a reivindicações da sociedade destas duas regiões, que vêm sendo sistematicamente atingidas por desastres relacionados à fenômenos atmosféricos. Atualmente, este projeto encontra-se na fase de contratação de consultoria especializada para realização dos estudos necessários para especificação do radar, sua localização e elaboração do projeto técnico para instalação do radar. Devido à vulnerabilidade do Estado de Minas Gerais à eventos extremos de precipitação, espera-se que este seja o primeiro de vários radares que cobrirão todas as regiões mineiras e garantirão segurança meteorológica.

Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento		Diretoria de Monitoramento e Fiscalização Ambiental
Autor: Arthur Chaves de Paiva Neto	Gerente: Zenilde das Graças G. Viola	Diretora: Márcia Carvalho de Melo
Assinatura: 	Assinatura: 	Assinatura:
Data: 26/11/09	Data: / /	Data: / /
Meteorologista Ruibran dos Reis		
Assinatura:		
Data: / /		

Rubrica do Autor:

1. INTRODUÇÃO

O Estado de Minas Gerais sofre a influência de diversos sistemas meteorológicos que se organizam em escalas sinóticas, regionais e locais, durante o período chuvoso que compreende os meses de outubro a março do ano subsequente. A ocorrência isolada ou combinada desses sistemas, cuja intensidade pode ser aumentada por forçantes associadas às mudanças climáticas, pode resultar na origem de eventos extremos ou desastres naturais de natureza Hidrometeorológica e de grande poder destrutivo, como chuvas de alta intensidade e ocorrência de granizo.

Hoje em dia a ferramenta mais eficiente para monitorar os sistemas meteorológicos é o radar meteorológico. Dadas as suas características de operação, o equipamento pode capturar a variabilidade temporal e espacial da chuva em grandes extensões de áreas em um reduzido intervalo de tempo. Além disso, permite reproduzir a estrutura tridimensional dos sistemas precipitantes, indicando o tipo de meteoro (chuva, granizo), e o potencial para causar tempo severo, facilitando a elaboração de previsão imediata de tempo, atividade de extrema utilidade na mitigação de desastres naturais e eventos extremos.

Dados de radar são úteis ainda, para monitorar a precipitação facilitando o gerenciamento de bacias hidrográficas e, conseqüentemente, aumentando a eficiência na produção de energia elétrica. Assim, radares podem contribuir de forma singular não só para a mitigação e prevenção de desastres naturais como enchentes, inundações e deslizamentos de terra, mas também para várias outras áreas de atividades como meteorologia, gerenciamento de recursos hídricos, agricultura, geração e transmissão de energia, hidrologia, transportes, defesa civil, proteção ao voo, etc.

Atualmente não há nenhum radar meteorológico instalado em Minas Gerais, mas a aquisição e operação de uma rede de radares no Estado trariam uma série de benefícios diretos e indiretos para a população e economia de Minas.

O SIMGE – Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais é responsável pela realização da previsão e vigilância do tempo, clima e comportamento hídrico para o Estado de Minas Gerais. Com este detalhamento regional, podem-se fornecer produtos personalizados às atividades de preservação ambiental, sócio-econômicas e de defesa da população, com ênfase nos fenômenos adversos como enchentes, estiagens e temporais severos.

Dentre as atividades do SIMGE está a operação do Sistema de Alerta de Enchentes de Minas Gerais, que atualmente atua nas Bacias dos rios Doce, Sapucaí e Verde. No caso da Bacia do Rio Doce a parte hidrológica fica a cargo da CPRM. O princípio básico que norteia o funcionamento deste sistema é identificar, com a maior antecedência possível, sistemas meteorológicos que possam provocar enchentes e informar a Defesa Civil para que esta tome providências que minimizem as perdas e danos causados por estas enchentes. Este sistema de alerta funciona de 01 de outubro de um ano até 31 de março do ano subsequente ininterruptamente, 24 horas por dia e 07 dias por semana.

Atualmente, o SIMGE conta com 4 meteorologistas (2 servidores e 2 contratados), 2 engenheiros civis (1 servidor e 1 contratado), 1 profissional de TI (bolsista analista de sistemas do CNPQ) e 1 técnico em manutenção de instrumentação meteorológica eletrônica (servidor). Além disto, o SIMGE conta com o apoio de todo o corpo técnico do IGAM e de sua infraestrutura.

O IGAM tem interesse em operar o radar meteorológico e conforme apresentado acima, já possui um corpo técnico que se aproxima do necessário para esta atividade, mas será necessária a contratação de outros técnicos para complementar esta equipe.

Portanto esta nota técnica descreve as etapas que devem ser seguidas para a correta instalação de um radar meteorológico no Estado de Minas Gerais de modo a cobrir a Região Metropolitana de Belo Horizonte e o alto e médio Rio Doce e regiões adjacentes.

O radar deverá ser instalado em um local de modo a cobrir a Região Metropolitana de Belo Horizonte e o alto e médio Rio Doce, com um raio de alcance de aproximadamente 400 km. Além da localização, o radar deve ser instalado em uma área livre de obstáculos e com o horizonte livre, para tanto será construída uma torre de para acondicionar a antena do radar. Além disto, devem-se levar em conta as necessidades de energia e elaborar um projeto elétrico para suprir o radar. Adjacente ao radar deve-se construir uma central de controle para comandar o radar, esta central também deve estar adequadamente suprida de energia e equipamentos.

O local mais adequado, levando-se em conta os aspectos acima descritos, localiza-se na serra da piedade no município de caeté em um terreno pertencente à igreja Católica. Neste local já há uma infraestrutura de acesso e elétrica com capacidade para suprir as necessidades operacionais do radar, e um convênio entre a Arquidiocese e o IGAM deve ser firmado para instalação. As coordenadas do local são 19.822856°S de latitude e 43.677397°W de longitude e 1751 m de altitude. Além disto, a instalação do radar neste local possibilitará cobrir outras regiões importantes do Estado (Figura 1).

Na figura 1 visualiza-se o mapa do Estado de Minas Gerais e a área de cobertura do Radar. Nesta figura vêem-se dois círculos concêntricos que representam dois níveis de cobertura do radar. O círculo interno representa a área na qual é possível determinar a quantidade de precipitação e também classificar o tipo de hidrometeoro, ou seja, se é água líquida ou granizo. Já no círculo mais externo não é possível determinar o tipo de hidrometeoro e há um maior erro associado à precipitação estimada, mas permite identificar locais com ocorrência de chuva e o deslocamento dos sistemas precipitantes.

O posicionamento do radar neste local possibilitará melhorar a segurança meteorológica em toda a Zona Metalúrgica e Campo das Vertentes, boa parte da Bacia do Rio Doce, Zona da Mata e Alto São Francisco. Nestas regiões, integrantes do círculo interno, será possível identificar, monitorar e quantificar a ocorrência de precipitação e a ocorrência de granizo. Desta forma pode-se aumentar a proteção com relação à ocorrência de tempestades e queda de granizo, inclusive na região metropolitana que foi duramente atingida por temporais, ventanias e granizo ao longo de 2008 e 2009. No entanto, um estudo de propagação deverá ser realizado para verificar se este local é o mais adequado para instalação do radar.


Rubrica do Autor:

Nota Técnica DMFA/GEMOG 031/09

Já a cobertura no Noroeste de Minas, Norte de Minas, Sul de Minas e Vale do Jequitinhonha permitirá identificar os sistemas causadores de precipitação e prever sua trajetória, mas não haverá como classificar o tipo de precipitação.

Como será mostrado a seguir, o radar irá aumentar a eficiência de sistemas de alerta de enchentes instalados, estimulará a criação de um sistema de alerta de tempo severo para a região metropolitana de Belo Horizonte, além de apoiar ações de órgão de defesa social e ambiental.

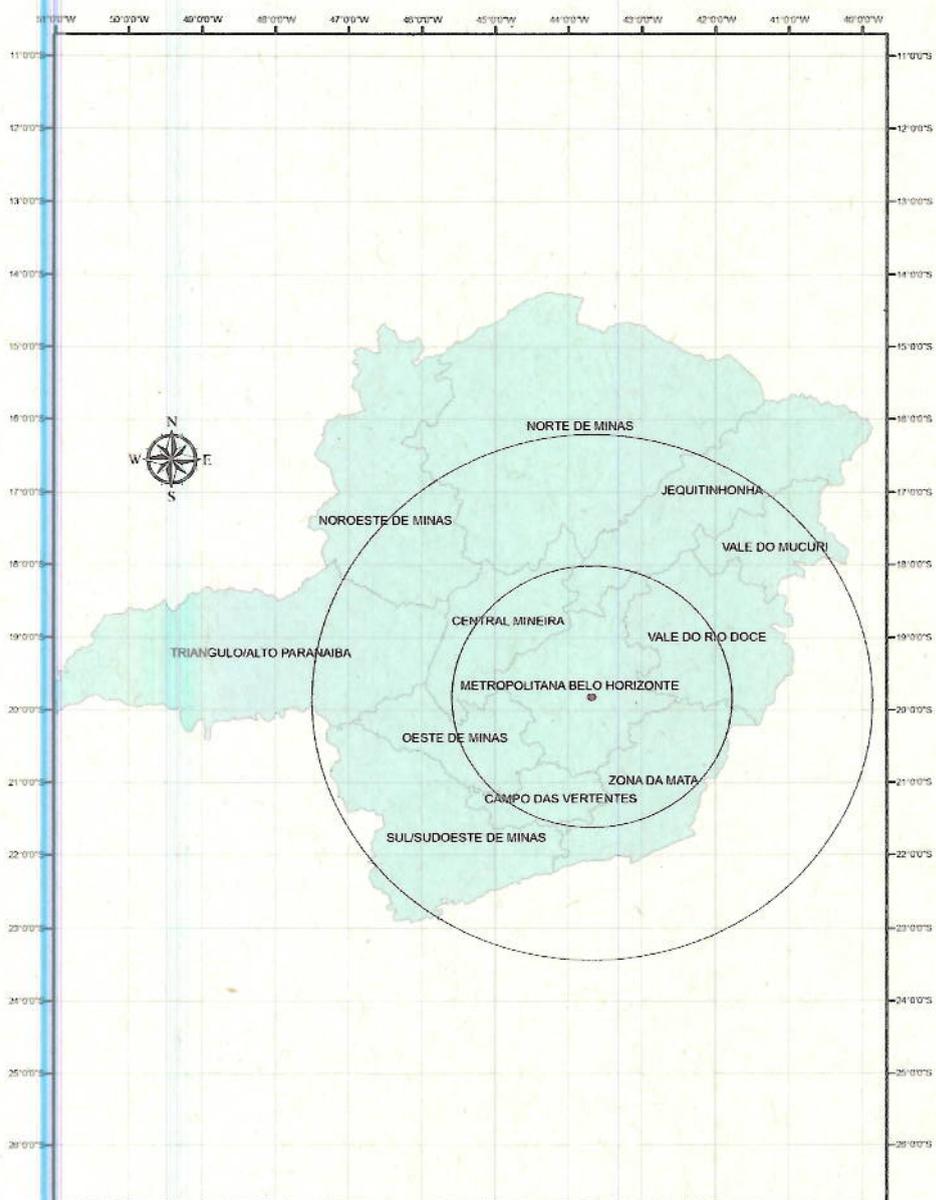


Figura 1 – Área de alcance do radar.


Rubrica do Autor:

2. ETAPAS PARA ATINGIR O OBJETIVO

Módulo 1

Meta 1: Realização de estudos para subsidiar a implantação de um radar meteorológico no Estado de Minas Gerais

Etapa 1: Contratação de consultoria por dispensa de licitação

Etapa 2: Realização dos estudos

Etapa 3: Avaliação dos estudos

Módulo 2

Meta 1 – Aquisição e instalação do radar meteorológico

Etapa 1: Lançamento de Edital para Aquisição do Radar

Etapa 2: Contratação da Empresa Fornecedora

Etapa 3: Entrega do Radar

Etapa 4: Instalação do Radar

Etapa 5: Lançamento de Edital para Obras Civis

Etapa 6: Contratação da Construtora

Etapa 7: Realização das Obras

Meta 2 – Fase de testes e ajustes do radar com treinamento da equipe técnica responsável pela operação do radar

Etapa 1: Definição da Instituição para operar o radar e estabelecimento da equipe Técnica

Etapa 2: Treinamento da Equipe Técnica

Etapa 3: Fase de Testes e Ajustes do Radar

Meta 3 – Operação e manutenção do radar, com utilização dos dados gerados nos sistemas de alerta de enchentes e de tempo severo

Etapa 1: Lançamento de Edital para Aquisição dos Equipamentos da Sala de Operação do Radar

Etapa 2: Contratação da Empresa Fornecedora

Etapa 3: Entrega dos Equipamentos

Etapa 4: Adequação da Infraestrutura operacional

Etapa 5: Instalação dos Equipamentos

Etapa 6: Fase de Testes e Ajustes dos Equipamentos

Etapa 7: Início da operação do Radar


Rubrica do Autor:

3 – CRONOGRAMA E ESTIMATIVA DE CUSTOS DOS MÓDULOS

3.1 Módulo 1

Para realização deste módulo estão previstos 72.450,00 reais para contratação da consultoria, oriundos do IGAM (fontes 31 e 60). Esta consultoria terá um prazo de 3 (três) meses para execução (Tabela 1).

Tabela 1 – Cronograma de execução do Módulo 1

METAS E ETAPAS	MESES/2009	MESES/2010			
	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
Meta 1 - Realização de estudos para subsidiar a implantação do Radar					
Contratação da Consultoria por Dispensa de Licitação					
Realização dos Estudos					
Avaliação dos Estudos					

3.2 Módulo 2:

O orçamento para execução desta etapa depende diretamente dos resultados dos estudos do módulo 1, com um custo estimado apresentado na tabela 3. A tabela 2 representa o cronograma de execução deste módulo.

Tabela 2 – Cronograma de Execução do Módulo 2

METAS E ETAPAS	MESES													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Meta 1 - Aquisição e instalação do radar meteorológico														
Lançamento de Edital para Aquisição do Radar														
Contratação da Empresa Fornecedora														
Entrega do Radar														
Instalação do Radar														
Lançamento de Edital para Obras Civis														
Contratação da Construtora														
Realização das Obras														
Meta 2 - Fase de testes e ajustes do radar e treinamento da equipe técnica														
Definição da Instituição para operar o radar e estabelecimento da equipe Técnica														
Treinamento da Equipe Técnica														
Fase de Testes e Ajustes do Radar														
Meta 3 - Operação do radar														
Lançamento de Edital para Aquisição dos Equipamentos da Sala de Operação do Radar														
Contratação da Empresa Fornecedora														
Entrega dos Equipamentos														
Configuração da Infraestrutura operacional														
Instalação dos Equipamentos														
Fase de Testes e Ajustes dos Equipamentos														
Início da operação do Radar														

Tabela 3 – Projeção de valores para realização do módulo 2

Natureza da Despesa	Total (R\$)
Especificação	
Compra do Radar (banda S) sem impostos de importação e outros	4.300.000,00
Adequação da infraestrutura e instalação do Radar	2.000.000,00
Equipamentos de Informática e adequação da infraestrutura	50.000,00
IMPOSTOS (30%)	1.300.000,00
TOTAL	7.650.000,00

Ressalta-se que não foi estimado o custo de operação, pois dependerá da definição da instituição que irá operar o radar. Se esta responsabilidade ficar a cargo do IGAM haverá necessidade de complementar a equipe conforme apresentado na Introdução.

4. DETALHAMENTO DAS ETAPAS

Para correta especificação, aquisição e instalação do radar, dividiu-se o projeto em dois módulos. No primeiro, que ficou a cargo do IGAM e já está em andamento, encontra-se a realização de todos os estudos, levantamentos de campo e identificação dos custos para aquisição, instalação e operação do radar meteorológico. No segundo, que depende fundamentalmente da conclusão do primeiro, encontra-se a execução de todas as ações resultantes dos estudos realizados, incluindo a aquisição do radar, adequação da infraestrutura do local de instalação e do local de operação, contratação e treinamento da equipe de operação, instalação e testes dos equipamentos e início da operação propriamente dita.

4.1 – Módulo 1:

4.1.1 – Meta 1: Realização de estudos para subsidiar a implantação de um radar meteorológico no Estado de Minas Gerais

Nesta etapa será definido o modelo de radar mais adequado para abranger a Região Metropolitana de Belo Horizonte e o alto e médio Rio Doce através de uma consultoria especializada com ampla experiência em instalação e operação de radares. Esta consultoria deverá elaborar o Termo de Referência para aquisição do radar e deverá incluir os seguintes aspectos no documento final:

Rubrica do Autor:

a) Elaboração de estudos para a seleção de local adequado para instalação do radar. Uma primeira sugestão de local já foi sugerida na seção anterior. Sua confirmação estará na dependência da realização de estudos de visibilidade radioelétrica, efetuados através de uma simulação da varredura da onda de radar, usando aplicativos computacionais específicos, certificando-se da ausência de bloqueios e obstruções que possam afetar as medidas radioelétricas na visada do radar.

Em caso de inviabilidade dessa localidade, outras opções deverão ser pesquisadas em comum acordo com a equipe técnica do IGAM-SIMGE, de modo a selecionar aquelas opções com a disponibilidade de acesso e infra-estrutura mínima. Incluir a elaboração de relatórios de impactos ambientais. Viagens de reconhecimento local para as equipes da contratada e do IGAM-SIMGE devem ser previstas:

b) Definir o tipo de radar e efetuar sua especificação técnica e orçamentária para sua aquisição por meio de licitação internacional na modalidade qualidade e preço, incluindo os equipamentos computacionais e infra-estrutura de telecomunicações da central de controle; aplicativos computacionais específicos de controle dos equipamentos e de processamento de dados, integração com dados de satélites e observados e geração de produtos específicos, com ênfase em hidrometeorologia. Contemplar um sistema de informações para armazenamento e provimento de informações aos usuários via interface de Internet.

A opção por radares de banda C ou S deve ser ponderada em função primeiramente da capacidade do equipamento atingir aos objetivos do uso de seus produtos, sendo demandado um poder de penetração através dos hidrometeoros mais espessos pelo menos até a região do médio Rio Doce (200 km) sendo conveniente ainda a discriminação dos hidrometeoros, com identificação de chuva, granizo, poeira, fumaça. A preferência por estruturas de antenas mais leves, menos dispendiosas e de manutenção menos demandadas deve ser considerada.

c) Efetuar as especificações técnicas e orçamentárias da infra-estrutura de alvenaria do sítio dos equipamentos e da torre, incluindo a estrutura de energia, segurança contra descargas elétricas, de telecomunicações e apoio logístico. Os operadores dos equipamentos e os usuários dos produtos não ficarão sediados no sítio do radar.

d) Estruturar cursos de treinamentos para as equipes técnicas de operação e utilização dos produtos de radar, sugerindo o dimensionamento das equipes técnicas.

4.2 – Módulo 2:

4.2.1 – Meta 1: Aquisição e instalação do radar meteorológico

Radar é um acrônimo para “Radio Detection and Ranging”, que significa, em uma tradução livre, “detecção e localização via rádio”, ou seja, o radar é um dispositivo de rádio ou um sistema para detecção e localização do alvo através de ondas de rádio UHF. O radar é atualmente uma das mais eficientes ferramentas utilizadas para vigilância meteorológica.

O radar sugerido deve ser o mais adequado para alertas de eventos extremos de precipitação, além de ser do tipo Doppler, o que possibilita medir algumas informações sobre o vento utilizando o efeito Doppler. Finalmente, utilizar dupla polarização o que significa que ele transmite e recebe sinais lineares polarizados e muda rapidamente entre polarização horizontal e vertical. Esta característica possibilitará a discriminação dos hidrometeoros, como o granizo.

O processo de aquisição e instalação do radar compreenderá 7 (sete) etapas:

a) Lançamento de Edital para Aquisição do Radar:

De posse do termo de referência elaborado pela consultoria na meta 1, o IGAM elaborará o edital para compra do radar meteorológico. A fornecedora que vencer a licitação deve arcar também com os custos para instalação do equipamento, não incluindo as obras civis necessárias. Ficando a cargo do IGAM a liberação do terreno e o fornecimento da documentação necessária para a operação do Radar.

b) Lançamento de Edital para Realização de Obras Civis:

Para realização das obras civis necessárias para instalação do radar meteorológico, o IGAM elaborará o edital de licitação.

c) Contratação da Empresa Fornecedora do Radar:

O processo licitatório terá duração máxima de três meses e ao final destes uma empresa será contratada para fornecer e instalar o radar.

d) Contratação da Construtora:

Será contratada uma construtora que, sob supervisão da empresa fornecedora do radar e do IGAM, realizará todas as obras civis.

e) Realização das Obras do Local de Instalação:

Com a construtora contratada, dar-se-á início às obras civis para preparar o local e sua infraestrutura para instalar e operar o radar. Dentre as obras necessárias estão a construção de uma torre que acondicionará o radar, a construção de uma estrutura para abrigar o centro de controle, de fornecimento de energia e de transmissão de dados (Figura 2). Para tanto, terá um prazo de 6 meses.

f) Entrega do Radar:

Após a assinatura do contrato de fornecimento do radar, a empresa vencedora terá um prazo de 6 meses para entrega do radar em local a ser determinado.


Rubrica do Autor: