



7.3 – Levantamento de parceiros para operação do radar

7.4 – Treinamento da Equipe Técnica e Fase de Testes

O treinamento da equipe técnica do SIMGE na operação do radar meteorológico será fornecido pela empresa vencedora da licitação de compra. Este treinamento se dará em conjunto com a fase de testes de operação do radar para antecipar ao máximo o início da operação, o tempo necessário será de 02 meses.

7.5 – Operação do radar

O IGAM na sua Diretoria de Monitoramento e Fiscalização (DMFA) possui a Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento (GEMOG) e dentro destas existe o Sistema de Meteorologia de Minas Gerais (SIMGE). A função primordial do SIMGE é realizar a 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.



A operação do radar ficaria a cargo do SIMGE, que o operaria ao longo de todo o ano através da sua equipe técnica com experiência em sistemas de alerta de tempo severo e enchente e que conta atualmente com 04 meteorologistas, 02 engenheiros civis e 01 técnico em manutenção de instrumentação meteorológica. Além disto, o SIMGE conta com o apoio de todo o corpo técnico do IGAM e de sua infraestrutura.

A operação será via acesso remoto direto da sede do IGAM ou da central de controle quando necessário. Na central de controle estarão instalados todos os equipamentos para comando direto do radar além de 02 computadores que permitirão o acesso direto e também remoto do sistema. No IGAM será instalado outro terminal para estabelecer o contato com a central de controle e permitir o acesso remoto.

Os dados que serão gerados pelo radar são basicamente informações de precipitação e vento. Os dados de precipitação englobam: identificação de sistemas precipitantes, área de abrangência do sistema, deslocamento destes sistemas, intensidade da precipitação e classificação dos hidrometeoros. Já os dados de vento possibilitarão aferir a ocorrência de rajadas de vento e turbulência atmosférica, que pode contribuir enormemente para a segurança do voo, defesa civil e apoio à transmissão de energia elétrica.

Todos estes dados estarão disponíveis às autoridades, entidades civis e científicas, e a sociedade como um todo. De acordo com as necessidades das entidades parceiras ou de usuários com necessidades específicas serão disponibilizados produtos específicos e com uma frequência específica para cada um.

Por exemplo, o contato com a defesa civil estadual será constante e a emissão de alertas será imediatamente comunicado a estas entidades e disponibilizado em página específica na internet. O mesmo ocorreria com empresas responsáveis pela geração e distribuição de energia que teriam informação sobre fortes rajadas de vento e precipitação intensa. As prefeituras da região metropolitana de Belo Horizonte e suas respectivas defesas civis municipais, que foram bastante atingidas com tempestades ao longo de 2008 e 2009 teriam acesso a estas informações e tomariam as medidas cabíveis com maior antecedência.



Todos os dados gerados serão armazenados para criação de um banco de dados e utilizados para pesquisa, estando disponíveis para qualquer instituição que tenha interesse em realizar trabalhos ou projetos de pesquisa. O SIMGE ficará responsável por este armazenamento e distribuição dos dados.

O Sistema de Alerta de Enchentes da Bacia do Rio Doce será extremamente favorecido por este radar e deverá passar por um processo de reestruturação junto à CPRM e a SIMGE para que se torne mais eficiente. Além disto, serão criados dois novos sistemas de alerta meteorológico:

- a) Sistema de alerta de tempo severo: Este sistema incluirá alerta de granizo e terá como área de abrangência toda a área descrita no círculo interno da figura 05; pois é necessário dados de intensidade de precipitação e de classificação de hidrometeoros. Funcionará durante todo o período chuvoso 24 horas por dia e será criada uma página na internet para divulgação dos avisos e alertas meteorológicos;
- b) Sistema de alerta de tempo severo para a região metropolitana de Belo Horizonte: Este sistema vem a atender a necessidade das cidades mais populosas do Estado e funcionará nos moldes descritos no item anterior. A diferença é que o nível de detalhamento será maior permitindo identificar quais partes das cidades serão atingidas. Possuirá contato permanente com as defesas civis municipais e também terá os dados disponibilizados na internet para acesso da sociedade como um todo;

O funcionamento detalhado destes sistemas deverá ser estabelecido em reuniões com as entidades usuárias, e deve estar concluído em um período não superior a 02 meses contados a partir do início da fase de testes do radar.

Colocar estas informações no item de Estabelecimento do modelo de operação do radar

Os dados gerados pela operação de um radar meteorológico têm aplicação em quase todas as atividades humanas e econômicas, o alcance destas informações é limitado apenas pelo acesso a elas. E estes dados podem ajudar no manejo de recursos



materiais e humanos para minimizar os danos causados. Segue abaixo uma breve discussão sobre os potenciais usuários desta tecnologia.

1) AGRICULTURA, PECUÁRIA, PRODUÇÃO FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA; INDÚSTRIAS EXTRATIVAS: Todas estas atividades econômicas são direta e indiretamente afetadas pela distribuição, quantidade e intensidade da precipitação que ocorre na sua região de atuação ou naquelas das quais provem os insumos pra sua produção. A disponibilização dos dados de precipitação obtida por radar aperfeiçoaria o manejo dos recursos humanos e hídricos utilizados e minimizaria os danos causados por precipitação intensa ou queda de granizo.

2) INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO, ELETRICIDADE, CONSTRUÇÃO, COMÉRCIO; TRANSPORTE e ARMAZENAGEM: Estas atividades são outro exemplo vulnerabilidade à ocorrência de extremos de precipitação, pois chuvas muito intensas podem causar atrasos na construção civil, perdas no comércio e na armazenagem de produtos causada por inundações ou queda de granizo, interrupção de transporte nas estradas e ferrovias devido a deslizamentos, descarrilhamentos ou alagamentos. Sistemas meteorológicos muito intensos podem causar queda de granizo ou ventos fortes que causam danos a postes e árvores, interrompendo o fornecimento de energia afetando assim a população, as indústrias e o comércio.

3) ATIVIDADES FINANCEIRAS, DE SEGUROS E ATIVIDADES IMOBILIÁRIAS: A quantidade e extensão de danos causados por extremos de precipitação têm um efeito direto na economia de uma região e indireto a todas aquelas que dependam de algum modo da região e população afetada. A minimização dos danos traria efeitos benéficos para economia como um todo, pois os recursos economizados com recuperação podem ser utilizados para investimento e geração de empregos. Constantemente, há a instalação de inquéritos para pagamento judicial de seguros por perdas e danos causados por eventos meteorológicos e, em geral, são solicitados laudos técnicos a este respeito; que tornar-se-iam mais completos com dados de radar.

4) ATIVIDADES CIENTÍFICAS E TÉCNICAS: Os dados gerados pelo radar podem estimular 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 a instalação do radar deverá estimular a pesquisa nesta área e em outras correlatas no Estado, como a hidrometeorologia e hidrologia. Um exemplo claro disto é estudar a possibilidade de utilizar os dados de radar como entrada em modelos de gestão de recursos hídricos e alerta de enchentes.

5) ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL, SAÚDE HUMANA E SERVIÇOS SOCIAIS, ÁGUA, ESGOTO, ATIVIDADES DE GESTÃO DE RESÍDUOS E DESCONTAMINAÇÃO: Estas atividades provavelmente serão as mais beneficiadas com a operação de um radar meteorológico no Estado, pois a perda de vidas humanas devido à ocorrência de inundações, tempestades ou vendavais no Estado no período chuvoso de 2008/2009, por exemplo, foi de mais de 30 óbitos. Além disto, 149 cidades registraram perdas e danos causados pela chuva segundo a defesa civil estadual. Boa parte destes óbitos e danos poderia ser minimizada através de alertas antecipados, e esta é uma das principais aplicações de um radar meteorológico.

6) ARTES, TURISMO, CULTURA, ESPORTE E RECREAÇÃO, ALOJAMENTO E ALIMENTAÇÃO: Estas áreas seriam as mais sutilmente beneficiadas pela operação de um radar meteorológico, pois embora possuam a maior quantidade e diversificação de usuários o acesso às informações geradas dependeria de bastante divulgação na sociedade. Pela grande parcela da sociedade que seria atendida os ganhos provenientes da economia de recursos materiais e humanos poderiam superar o de setores inteiros da economia, muito embora seja difícil de mensurar. Isto é maximizado pelo fato da área de cobertura do radar incluir a Região Metropolitana de Belo Horizonte, que é densamente povoada.

6.1 – Levantamento de custos de operação:



Para o pleno conhecimento relativo aos custos de operação do radar, torna-se necessário realizar o levantamento dos seguintes custos específicos:

- a) Equipe Técnica, com levantamento da quantidade, habilitação, carga horária e salários;
- b) Manutenção preventiva e corretiva do radar e equipamentos necessários para sua operação;
- c) Estrutura física necessária para operação 24 horas por dia;
- d) Manutenção do local de operação e do local de instalação do radar;
- e) Gastos anuais com energia;

Será realizada uma visita técnica ao Instituto Tecnológico SIMEPAR para levantamento de todas estas informações.

6.2 – Contratação de equipe técnica suplementar:

O IGAM possui na sua Gerência de Monitoramento e Geoprocessamento um corpo técnico multidisciplinar que inclui Meteorologistas, Engenheiros, Analistas de Sistemas, etc. Entretanto, para a plena operação do radar 24 horas por dia, torna-se necessário a contratação de profissionais para suplementar a atual equipe, bem como o treinamento de toda a equipe na operação do radar.

Cada profissional receberá o treinamento necessário à atribuição que terá na operação do Radar. Este treinamento será ministrado em parte pela empresa fornecedora do radar e em parte por técnicos do SIMEPAR, já utilizando o radar instalado em Minas Gerais.

6.3 – Levantamento de parceiros para operação do radar:

Os custos para operação do radar deverão ser divididos entre os parceiros que serão contatados pelo IGAM, estes parceiros contribuirão com recursos ou serviços que serão utilizados para pagar ou diminuir as despesas operacionais. Em contrapartida receberão do IGAM produtos e serviços oriundos do radar que contribuam para melhoria das suas atividades. Dentre os parceiros, encontram-se entes da iniciativa



privada, órgãos públicos e de economia mista, que serão contatados ainda no início das atividades de operação do radar. Os meios de contribuição serão definidos em reunião entre os parceiros atuais (IGAM, CEMIG, GOVERNADORIA) e os possíveis parceiros.

6.4 – Fase de testes e ajustes do radar com treinamento da equipe técnica:

Quando o radar estiver instalado e em funcionamento, a equipe técnica de operação participará da fase de testes e ajustes do radar, assim como receberá treinamento para operação do mesmo. Durante esta fase de treinamento todos os aspectos teóricos e práticos serão abordados por meio de especialistas que serão contratados para este fim e caso haja necessidade, há a possibilidade de treinamento em outros centros.

6.5 – Início da operação do radar:

Uma vez finalizada a fase de testes e ajustes e com a equipe devidamente treinada, dar-se-á início à operação rotineira do primeiro radar meteorológico de Minas Gerais.

8 - ÁREA DE ABRANGENCIA

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 escolhido pela CEMIG e IGAM localiza-se no município de Mateus Leme no “Morro do Elefante”. Neste local já há uma infraestrutura de acesso e elétrica com capacidade para suprir as necessidades operacionais do radar. As coordenadas do



local são 19.957324°S de latitude e 44.425638°W de longitude. Além disto, a instalação do radar neste local possibilitará cobrir boa parte do Estado.

Com o radar instalado no local sugerido, o alcance terá um raio de aproximadamente 400 km. O que possibilitará cobrir boa parte do Estado, apenas o setor oeste do Triângulo Mineiro, e o setor norte do Vale do Jequitinhonha e Noroeste de Minas ficará fora da área de cobertura do radar (figura 05).

Na figura 05 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.

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.

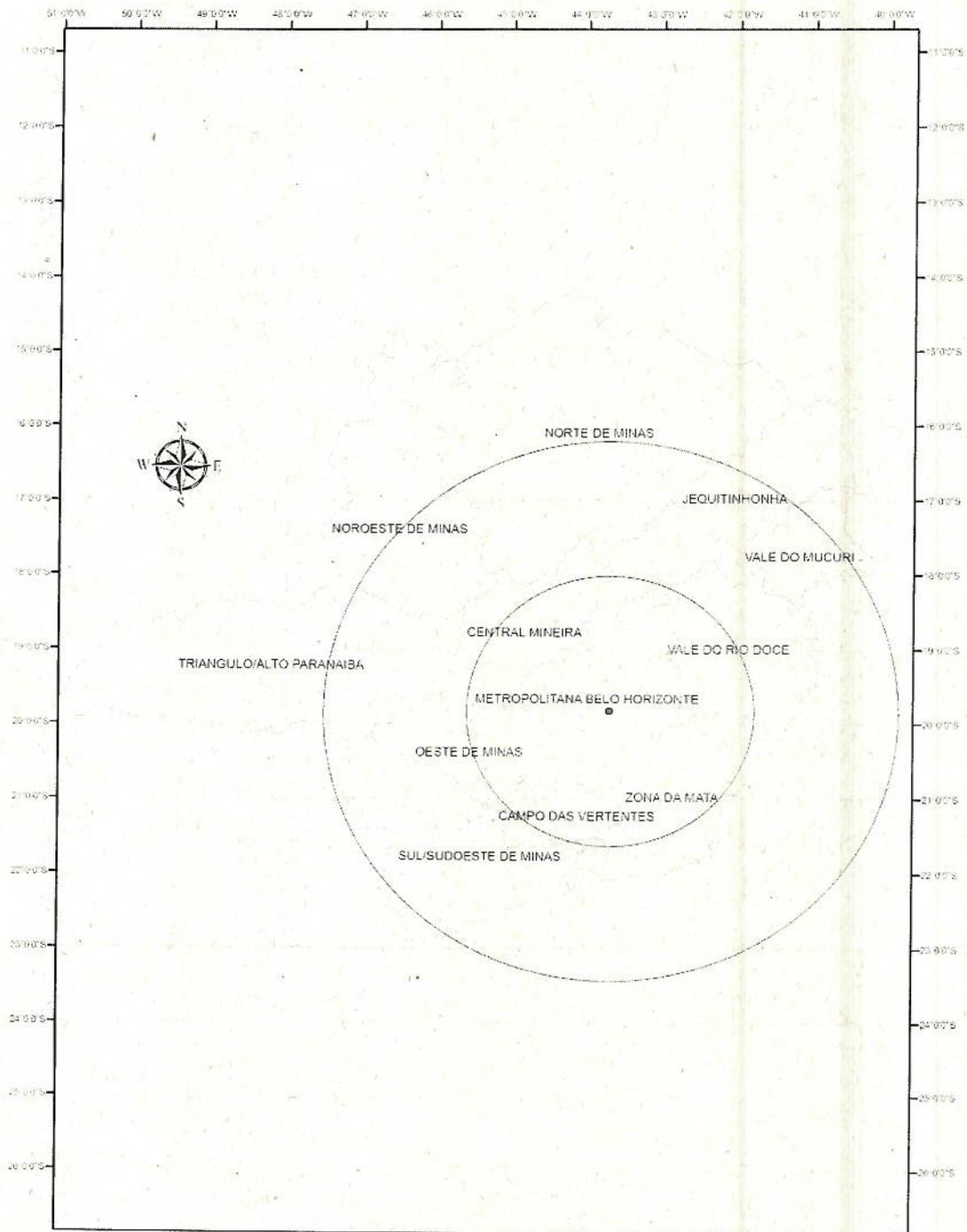


Figura 05 – Área de alcance do radar.



A compra e instalação do radar devem ocorrer em um período de 08 meses, com um período de 02 meses para treinamento da equipe técnica e fase de testes e ajustes do radar.

9 - ENTIDADES ENVOLVIDAS

Para execução dos objetivos descritos neste projeto deve-se procurar parcerias com diversas instituições que tenham interesse direto nos dados que serão gerados, ou que possam contribuir com o andamento do projeto. Sugerem-se inicialmente as seguintes instituições:

- a) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG): A parceria com esta instituição seria estratégica, pois o melhor local para instalação do radar encontra-se em área pertencente a esta instituição. Além disso, como esta é a maior instituição de pesquisa do Estado, a utilização destes dados por pesquisadores contribuiria para o aumento na pesquisa estadual;
- b) Defesa Civil Estadual: Tendo em vista os objetivos deste projeto a defesa civil será o maior usuário dos dados, e para que isto resulte em ganhos para a população toda a discussão acerca dos alertas deve ser balizado por esta instituição;
- c) Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMAD): A comunicação com outros institutos do SISEMA possibilitarão o apoio a ações de toda a secretaria, como por exemplo, no apoio à gestão de barragens de contenção de rejeitos;
- d) Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais (CPRM): Como parceira do IGAM na operação do sistema de alerta de enchentes da Bacia do Rio Doce, a CPRM teria a disposição informações importantíssimas acerca da pluviometria e o sistema de alerta deverá sofrer alterações para melhor utilizar esta informação;
- e) Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG): Como empresa responsável pela distribuição de energia no Estado terá acesso a informações importantíssimas de dados de vento e chuvas intensas, que permitirá



deslocamentos mais rápidos de equipes para manutenção do fornecimento de energia;

- f) Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (INFRAERO): Como na região de Cobertura do Radar encontra-se pelo menos dois grandes aeroportos, a INFRAERO utilizará os dados para melhorar a segurança do voo em Minas Gerais;
- g) Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA): Informações acerca da quantidade de chuva nas bacias cobertas pelo radar possibilitarão a COPASA um melhor gerenciamento dos seus recursos hídricos.
- h) Prefeituras da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PRMBH): Com a instalação do radar na Serra da Piedade e o estabelecimento do sistema de alerta de tempo severo na PRMBH, os municípios usufruirão de um moderno sistema de vigilância meteorológica que contribuirá para minimizar os danos a vida e a propriedade da região mais populosa do Estado.

O papel de cada uma destas instituições no andamento do projeto e a forma como se beneficiariam será definido em futuras reuniões com a diretoria do IGAM.

10 - INÍCIO E TÉRMINO DO PROJETO

Para execução adequada do projeto de instalação e operação do radar meteorológica será necessário a execução das seguintes metas e Etapas:

- a) Meta 01 – Contratação de consultoria: Será contratada uma consultoria para avaliação do local mais adequado para instalação do radar e elaboração do termo de referência para aquisição do radar. Nesta meta serão executadas as seguintes etapas:

Etapas 01 – Contratação da consultoria;

Etapas 02 - Definição do local de Instalação;

Etapas 03 – Definição da infraestrutura física e técnica;

Etapas 04 – Elaboração do termo de referência.



- b) Meta 02 – Compra e instalação do Radar Meteorológico: Será lançado edital para escolha de empresa responsável pela aquisição e instalação do radar meteorológico e definição dos trâmites legais junto a UFMG para liberação do terreno onde será instalado.

Etapa 01 – Liberação por parte da UFMG do terreno para instalação do radar;

Etapa 02 – Aquisição do radar;

Etapa 03 – Disponibilização do radar para instalação;

Etapa 04 – Preparação do Terreno, com a construção da central de controle e da torre do radar;

Etapa 05 – Instalação do Radar;

- c) Meta 03 – Preparativos para início da operação do Radar: Depois de instalado o radar, terá início o treinamento da equipe técnica do SIMGE e também todos os testes e ajustes necessários para operação efetiva do radar meteorológico.

Etapa 01 – Treinamento da equipe técnica do SIMGE;

Etapa 02 – Realização de testes e ajustes do radar;

Etapa 03 – Início da operação do radar;

Segue abaixo o cronograma de execução do projeto com os prazos para cumprimento de cada etapa:



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

11 – ORÇAMENTO DO PROJETO

ORÇAMENTO DETALHADO (Custo por Atividade)

Metas e Atividades	Rubrica	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Mês	Total	Fonte	
							FHIDRO	Contrapartida
META 01								
Etapa 01								
Pessoal								
Etapa 02								
Serviço de Terceiro PJ								
Pessoal								
Etapa 03								
Pessoal								
Etapa 04								
Pessoal								
Etapa 05								
Serviço de Terceiro PJ								
Pessoal								
Diárias								
Material de consumo								
Etapa 06								
Pessoal								
Etapa 07								
Pessoal								
TOTAL								



12 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Meta	Etapa	Especificação	Indicador Físico		Duração (meses)	
			Unid.	Quant.		
01	01	Contratação da Consultoria		01	03	
	02	Definição do Local de Instalação		01	01	01
	03	Definição da infraestrutura física e técnica		01	01	
	04	Elaboração do Termo de Referência	Termo de Referência	01	01	
02	01	Aprovação/Aquisição do Local	Relatório	01	01	
	02	Compra do Radar	Relatório	01	03	
	03	Liberação do Radar	Relatório	01	10	12
	04	Infraestrutura	Relatório	01	03	
	05	Instalação	Relatório	01	02	
03	06	Treinamento da Equipe	Relatório	01	01	01
	07	Testes do Radar	Relatório	01	01	
	08	Início da Operação	Relatório	01	01	

Tabela 01 – Cronograma de Execução do Projeto



13 - PLANO DE APLICAÇÃO

META I -

NATUREZA DA DESPESA		TOTAL	RECURSOS	
CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO		FHIDRO	IGAM
33.90.39	Outros Serviços - Pessoa Jurídica			
31.90.11	Pagamento de servidor			
33.90.30	Combustível e lubrificante			
33.90.14	Diária civil (motorista e técnico)			
TOTAL				

14 - CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Os custos com equipamento e custeio encontram-se detalhados nas próximas seções:

a) Radar Meteorológico (R\$ 6.000.000,00):

O custo estimado para compra de um radar meteorológico banda c Doppler com dupla parametrização esta orçado em 1.300.000,00 Euros, o que equivale na cotação atual em aproximadamente 04 milhões de reais. Além da aquisição do radar a empresa vencedora da licitação deverá construir todas as instalações necessárias para operação, cujo valor estimado é da ordem de 02 milhões de reais.

b) Equipamentos de Informática (R\$ 20.000,00):

Outra parte dos recursos é relativa à compra de 03 computadores para controle do radar, sendo que 02 estarão instalados no centro de controle do radar e o terceiro ficará na sede do IGAM para acesso remoto. Estes computadores precisam de uma capacidade mínima de 01 Tera Bytes por computador, pois o volume de dados gerados



por dia será da ordem de 10 Giga Bytes, e para armazenamento serão utilizadas como mídia discos de DVD. Será necessária também a compra de 01 impressora para impressão de relatórios e documentos relativos à operação do radar e conexão para acesso à internet da central de controle.

c) Custos de operação do Radar:

Os custos relativos à operação rotineira do radar, que devem incluir os gastos com energia, telefonia, acesso a internet, manutenção preventiva e manutenção do sitio. O levantamento do total destas despesas tem que ser fornecida pela empresa vencedora da licitação. Pois os gastos de energia e manutenção, por exemplo, variam de acordo com o fabricante do radar.

Nas tabelas abaixo se encontram o Plano de Aplicação (tabela 02) e o Cronograma de Desembolso do Projeto (tabela 03).

Natureza da Despesa		Total (R\$)
Quantidade	Especificação	
01	Compra do Radar	4.000.000,00
01	Adequação da infraestrutura e instalação	2.000.000,00
03	Computador	18.000,00
01	Impressora	1.000,00
1000	DVDs viagens	1.000,00

Tabela 02 – Plano de Aplicação