



DIÁRIO DA REPÚBLICA

ÓRGÃO OFICIAL DA REPÚBLICA DE ANGOLA

Preço deste número - Kz: 820,00

<p>Toda a correspondência, quer oficial, quer relativa a anúncio e assinaturas do «Diário da República», deve ser dirigida à Imprensa Nacional - E.P., em Luanda, Rua Henrique de Carvalho n.º 2, Cidade Alta, Caixa Postal 1306, www.imprensanacional.gov.ao - End. teleg.: «Imprensa».</p>	<p>ASSINATURA</p> <p style="text-align: right;">Ano</p> <p>As três séries Kz: 470 615.00</p> <p>A 1.ª série Kz: 277 900.00</p> <p>A 2.ª série Kz: 145 500.00</p> <p>A 3.ª série Kz: 115 470.00</p>	<p>O preço de cada linha publicada nos Diários da República 1.ª e 2.ª série é de Kz: 75.00 e para a 3.ª série Kz: 95.00, acrescido do respectivo imposto do selo, dependendo a publicação da 3.ª série de depósito prévio a efectuar na tesouraria da Imprensa Nacional - E. P.</p>
--	--	---

SUMÁRIO

Presidente da República

Decreto Presidencial n.º 17/14:

Approva o Programa de Modernização do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INAMET) e Operacionalização do Plano de Desenvolvimento Estratégico (PDE) para o período de 2014–2020.
— Revoga toda a legislação que contrarie o disposto no presente Diploma.

Ministério da Agricultura

Despacho n.º 46/14:

Exonera Luzolo Manuel do cargo de Chefe de Estação Experimental do Café do Uíge, do Instituto Nacional do Café.

Ministério da Cultura

Despacho n.º 47/14:

Altera o artigo 2.º do Despacho n.º 1938/13, de 20 de Agosto, publicado no *Diário da República*, I Série n.º 159/13, sobre a constituição da Comissão de Avaliação encarregue de avaliar as propostas de candidatura de fiscalização da segunda fase de construção e apetrechamento do Instituto Médio de Artes.

Despacho n.º 48/14:

Destaca Esperança Martins Gunza Camilo para o Memorial Dr. António Agostinho Neto, por período de dois anos.

Despacho n.º 49/14:

Constitui a Comissão de Avaliação encarregue de avaliar as propostas de candidatura de fiscalização de construção e apetrechamento do Depósito do Museu Nacional de Antropologia.

Despacho n.º 50/14:

Cria a comissão encarregue da gestão do processo de reestruturação do sistema artístico nacional e da reabertura das escolas de artes.

Geofísica (INAMET) tenha as condições técnicas e organizacionais para cumprir com as suas obrigações nacionais e internacionais onde se inserem a recolha, arquivo, tratamento e processamento de dados meteorológicos, climáticos e sismológicos, com critérios de qualidade, bem como a sua difusão a nível nacional e internacional;

Tendo em conta que um aspecto importante das suas atribuições é a vigilância meteorológica contínua, a elaboração das previsões meteorológicas e a emissão de avisos e alertas para situações meteorológicas adversas que atingem o território angolano, incluindo o estado do mar, e que podem provocar situações de catástrofes naturais;

Considerando que o Programa de Modernização do Instituto Nacional de Meteorologia é de interesse interministerial, com um carácter abrangente cobrindo, entre outras áreas, os sectores da protecção civil, da agricultura, do ambiente, das pescas, dos recursos hídricos, dos petróleos, da indústria, dos transportes, da construção civil e da energia;

Considerando ainda que um Instituto Nacional de Meteorologia moderno é um instrumento fundamental de apoio às decisões políticas e económicas nas áreas da meteorologia, do clima e da geofísica e nesse sentido dá um contributo importante para se atingirem os objectivos nacionais de médio e longo prazos do PND 2013-2017, no que diz respeito à geração de informação que ao ser devidamente utilizada pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida, combatendo a fome e a pobreza extrema, bem como promover o desenvolvimento das geociências ambientais e em termos gerais apoiar o desenvolvimento sustentável do País;

O Presidente da República decreta, nos termos da alínea d) do artigo 120.º e do n.º 3 do artigo 125.º, ambas da Constituição da República de Angola, o seguinte:

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Decreto Presidencial n.º 17/14 de 13 de Janeiro

Considerando que é do interesse público e do Estado Angolano que o Instituto Nacional de Meteorologia e

ARTIGO 1.º
(Aprovação)

É aprovado o Programa de Modernização do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INAMET) e Operacionalização do Plano de Desenvolvimento Estratégico (PDE) para o período 2014-2020, anexo ao presente Decreto Presidencial e que dele é parte integrante.

ARTIGO 2.º
(Revogação)

É revogada toda a legislação que contrarie o disposto no presente Diploma.

ARTIGO 3.
(Dúvidas e omissões)

As dúvidas e omissões suscitadas da interpretação e aplicação do presente Decreto Presidencial são resolvidas pelo Presidente da República.

ARTIGO 4.º
(Entrada em vigor)

O presente Diploma entra em vigor na data da sua publicação.

Apreciado em Conselho de Ministros, em Luanda, aos 29 de Setembro de 2013.

Publique-se.

Luanda, aos 21 de Outubro de 2013.

O Presidente da República, JOSÉ EDUARDO DOS SANTOS.

**PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO
DO INAMET E OPERACIONALIZAÇÃO DO
PLANO DE DESENVOLVIMENTO ESTRATÉGICO
(PDE) 2014-2020**

1. Introdução e Contexto

O Instituto Nacional de Meteorologia (INAMET) aprovou, em 2006, o seu Plano de Desenvolvimento Estratégico (PDE) para o período 2007-2011. Por diversos motivos, o seu processo de implementação foi sendo atrasado e só agora se criaram condições para a sua operacionalização. Tendo em conta que desde o momento da concepção deste plano já decorreram alguns anos e que durante este período o País entrou numa fase acelerada de desenvolvimento, é necessário que se proceda a alguns ajustamentos e se projectem as linhas de desenvolvimento estratégico para um novo período 2014-2020.

As linhas gerais definidas no PDE elaborado em 2006 mantêm-se válidas, incluindo a análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats), que caracterizou a situação interna e externa da instituição e identificou os pontos fortes e fracos e as oportunidades e ameaças, a partir do qual se apontaram as linhas de desenvolvimento do INAMET através dos 3 seguintes Eixos Estratégicos, assim resumidos com pequenos ajustamentos:

Eixo Prioritário A — Boa Governança e Reforço da Capacidade Técnica do INAMET;

Eixo Prioritário B — Desenvolvimento e Aplicações da Meteorologia/Clima e Geofísica no apoio a várias actividades socioeconómicas;

Eixo Prioritário C — Desenvolvimento de uma política de recursos humanos do INAMET.

O presente documento irá, essencialmente, tratar de aspectos que têm a ver com a implementação e operacionalização do PDE, através das metas e acções previstas, procedendo-se, sempre que necessário, a pequenos ajustamentos. Apesar do horizonte espacial ser 2014-2020, haverá algumas actividades que pela sua dimensão e complexidade tecnológica, se desenvolverão para além de 2020 (e, g. programa do Radar Meteorológico e Capitação em termos de Manutenção Técnica).

Nos pequenos ajustamentos a introduzir dar-se-á atenção às questões da boa governação, de tal modo que estejam harmonizados métodos de gestão por objectivos com as duas valências funcionais do INAMET, a de prestador de serviços e a de Regulador na sua qualidade de Autoridade Nacional para a Área da Meteorologia/Clima e Geofísica. A dimensão nacional do INAMET tem de estar reflectida nos seus órgãos e na incorporação das necessidades das províncias nos planos anuais de actividades e nos objectivos globais da Instituição.

No que diz respeito ao Desenvolvimento e Aplicações da Meteorologia/Clima e Geofísica no apoio a várias actividades socioeconómicas, é feita a interligação com Contratos-Programas e por isso com a Recuperação de Custos, é um processo que, por um lado, vai complementar o orçamento de estado (serviço público) e, por outro, ao procurar as respostas para as solicitações, seja catalisador de desenvolvimento e investigação, num compromisso estabelecido num Contrato-Programa devidamente calendarizado. Neste Eixo dar-se-á prioridade a 3 objectivos principais:

- Redução do Risco de Catástrofes Naturais;
- Desenvolvimento Rural e Segurança Alimentar;
- Clima, alterações climáticas e impactos e medidas de adaptação.

2. Enquadramento Estratégico

2.1. Visão e Missão

2.1.1. Visão

A visão do INAMET é ser reconhecido como um Instituto Público moderno de referência na área da prevenção ambiental em Angola, com capacidade para, em paralelo, desenvolver uma área de prestação de serviços e de mais-valias para o sector produtivo.

2.1.2. Missão

A missão do INAMET é contribuir para a protecção de vidas e de bens e apoiar o desenvolvimento sustentável do País.

2.2. Resultados integrados em 3 Eixos de Desenvolvimento

Eixo Prioritário A — Boa Governança e Reforço da Capacidade Técnica do INAMET.

Eixo Prioritário B — Desenvolvimento e Aplicações da Meteorologia/Clima e Geofísica no apoio a várias actividades socioeconómicas.

Eixo Prioritário C — Desenvolvimento de uma política de recursos humanos do INAMET.

2.2.1. Eixo Prioritário A — Boa Governação e Reforço da Capacidade Técnica do INAMET

Resultado 1 — O INAMET como um Instituto moderno, com um sistema de gestão da qualidade segundo a Norma ISO 9001:2008 implementado, que compatibiliza um serviço público com o da prestação de serviços geradores de mais-valias ao sector económico.

Este Resultado será atingido através dos 2 Objectivos Específicos seguintes com as Respectivas Metas e Planos de Acção:

2.2.1.1. Objectivo Especifico 1 — Adaptação da estrutura organizacional para tornar o INAMET numa instituição moderna, certificada e com resposta para os problemas da sociedade angolana

Neste objectivo específico estão integradas 4 Metas que passamos a descrever:

Meta 1 — Reformular os aspectos organizacionais e de gestão, dinamizando métodos de gestão por objectivos e definir os critérios para melhorar a organização interna do INAMET e a sua imagem, nomeadamente através da página Web e da promoção de um ciclo de conferências.

O Plano Anual de Actividades do INAMET é o processo pelo qual se garantirá a plena implementação dos objectivos e metas do PDE. É por isso necessário estabelecer mecanismos correctos para o processo de concepção, execução e controlo do Plano de Actividades numa óptica de gestão por objectivos. Pretende-se que com a metodologia a implementar se garanta a harmonização do Plano de actividades com o orçamento de funcionamento e investimento e o PDE do INAMET.

Não havendo na estrutura orgânica do INAMET um órgão específico que se ocupe das questões do Planeamento, é necessário criar uma Secção, que funcione como unidade de planificação, com competências/responsabilidades a definir no Regulamento Interno e que entre outras se destacam as seguintes:

Elaborar a proposta anual do Plano de actividades, com base nas propostas recebidas dos diferentes sectores, incluindo as provenientes das províncias;

Compatibilizar as propostas dos sectores com o que está estabelecido no PDE;

Estimar orçamentos em função dos planeamentos efectuados para as actividades nos sectores e o tecto estabelecido superiormente ao nível central ou provincial;

Acompanhar e controlar a execução do Plano de Actividade;

Avaliar o grau de execução do plano em conformidade com os indicadores de avaliação propostos pelos sectores;

Elaborar um relatório global trimestral com base na informação recolhida de modo que este seja um dos instrumentos de acompanhamento e avaliação do grau de execução do Plano.

Para o Plano de Actividades para 2014 é importante integrar os seguintes pontos:

A rede mínima de observações a funcionar e o arranque do processo de modelação regional de previsão de tempo;

O levantamento das necessidades para se reabilitar e reforçar a rede de observações meteorológica e climática e todas as restantes como: sismologia, qualidade do ar, descargas eléctricas e UV;

A implementação de uma Base Nacional de Dados;
A estruturação e organização da Escola do INAMET, cobrindo as necessidades do INAMET, ambiente e protecção civil;

O Protocolo com a Universidade para enquadramento da formação de Técnicos Superiores em Meteorologia;

As linhas de orientação sobre a estratégia de recuperação de custos e incluir nesse processo objectivos concretos de modo que, em quatro anos o INAMET esteja em condições de recuperar, no mínimo 25% dos seus custos globais, de modo a cumprir com a norma legislativa em vigor para os Institutos públicos;

Definir a linha de orientação para permitir a organização do INAMET em centros de custos e de receitas, enquadrados numa adequada estrutura contabilística;

Incluir no plano a melhoria da imagem do INAMET, através de uma melhor articulação com os «média» e via página Web que deve ser remodelada de modo a ser mais apelativa e da organização anual de um ciclo de conferências sobre «A Meteorologia, o Clima, a Geofísica e a Sociedade» com um tema específico em cada ano.

Plano de Acção:

O Núcleo de Coordenação Geral (NCG) do PDE, cujas atribuições estão definidas no ponto 3, deve preparar uma Circular Técnica que contenha os seguintes pontos:

Metodologia a ser seguida na elaboração do Plano de Actividades;

Aspectos organizacionais e de gestão por objectivos;

Indicadores de avaliação de desempenho;

Organização interna do INAMET em centros de custos e receitas.

De Julho a Setembro o Consultor Sénior do PDE, em articulação com a Divisão do Plano, preparará o Plano de Actividades para 2014.

Orçamento:

Sem Custos associados específicos para esta tarefa, com excepção das actividades relacionadas com o melhoramento da página Web e organização do ciclo de conferências anuais. Para estas actividades inscreveu-se USD 50.000,00 por ano.

Responsabilidade:

O NCG, em articulação com o Consultor Interno, que tem a seu cargo o Regulamento Interno e o Director Geral-Adjunto para a Área Administrativa.

Meta 2 — Clarificar e regulamentar o papel do Instituto Nacional de Meteorologia (INAMET), como Autoridade Nacional para a área da Meteorologia e Geofísica, através de uma proposta de Decreto-Lei.

O INAMET, para além de ser um prestador de serviços, também tem um papel importante como Regulador, na sua qualidade de Autoridade Nacional, nos domínios da meteorologia, climatologia, geofísica, meteorologia marítima e aeronáutica. É por isso necessário estabelecer um Diploma Legal que defina competências e deveres, separando as funções de regulador de prestador de serviços, em particular para a área da Meteorologia Aeronáutica, onde existem normas claras por parte da ICAO (norma 2.1.4. do capítulo 2 do Anexo III). Na sua qualidade de Autoridade Nacional deve, entre outros aspectos, regulamentar o funcionamento e a instalação de novas Estações, estabelecer critérios para a certificação dos instrumentos meteorológicos e geofísicos convencionais e automáticos a serem usados em Angola, emitir Laudes Técnicos para diferentes fins incluindo os das companhias de seguros, sobre situações meteorológicas, climáticas e geofísicas, ocorridas em Angola. O Diploma deve clarificar que o INAMET é a Autoridade Nacional para a Área da Meteorologia e Geofísica, entendendo-se por isso que é:

- a) Autoridade Nacional na Área da Meteorologia e da Climatologia;
- b) Autoridade Nacional para a Meteorologia Aeronáutica;
- c) Autoridade Nacional para a Meteorologia Marítima;
- d) Autoridade Nacional para a Qualidade do Ar;
- e) Autoridade Nacional na área da Geofísica, englobando a Sismologia e o Geomagnetismo.

Meta 3 — Adequar o Estatuto do INAMET aos desafios do desenvolvimento, fazendo aprovar novos Estatutos e o Regulamento Interno.

É importante adequar a actual estrutura do Instituto Nacional de Meteorologia (INAMET) e o seu funcionamento à nova dinâmica provocada pelo grande desenvolvimento socioeconómico do País, com novas necessidades de apoio em termos de informação meteorológica, climática e geofísica, bem como com as estratégias a estabelecer para o problema da variabilidade e das alterações climáticas glo-

bais. Tendo em conta a dimensão nacional do INAMET é necessário que este aspecto esteja reflectido no órgão do INAMET e com um melhor enquadramento da Direcção Geral, como órgão de cúpula da Instituição. Na organização interna é necessário separar o que é nuclear e enquadrar o que não é como unidades orgânicas flexíveis que se podem formar e fechar de acordo com necessidades e Objectivos prioritários existentes num determinado momento. O enquadramento legal do INAMET como Autoridade Nacional para a Área de Meteorologia Aeronáutica obriga que se crie uma Unidade de Apoio ao Director Geral na função de Autoridade Nacional para a Meteorologia Aeronáutica. O ajustamento do Estatuto do INAMET obriga que o seu regulamento Interno também seja alterado e nele devem estar detalhadas as atribuições dos Departamentos e das diversas Divisões inseridas como unidades orgânicas flexíveis.

Plano de Acção para as Metas 2 e 3:

O Consultor Sénior do PDE, em colaboração com a Comissão Técnica do PDE do INAMET, deve preparar a proposta de ajustamento do Estatuto Orgânico do INAMET, e a proposta de Decreto-Lei do INAMET como Autoridade Nacional de modo a ser enviada para o Ministério das Telecomunicações e Tecnologias de Informação. Aconselha-se que a Direcção do INAMET requeira parecer jurídico especializado. O Regulamento Interno, a ser enviado na mesma data, é da responsabilidade de uma comissão liderada pelo Consultor Interno do INAMET.

Orçamento:

Estão orçamentados em USD 65.000,00 (sessenta e cinco mil dólares dos Estados Unidos da América) para Serviços Jurídicos.

Responsabilidade:

Consultor Sénior do NCG e a Comissão Técnica do PDE do INAMET, em articulação com o Director Geral.

Meta 4 — Implementar no INAMET um Sistema de Gestão da Qualidade segundo a Norma EN ISO 9001:2008, para as áreas da Meteorologia Aeronáutica, Previsão do Tempo e Climatologia.

O INAMET é um Instituto Público com uma actividade importante no apoio à protecção de vidas e de bens e em termos gerais no apoio ao desenvolvimento sustentável e por isso é caracterizado como serviço público. Contudo, o INAMET pretende ampliar a área de prestação de serviços para criar mais-valias a terceiros e ser geradora de receitas para o INAMET. Está ligada ao desenvolvimento e investigação compatibilizando princípios e filosofia de um serviço público com o da prestação de serviços.

Neste sentido é vital que a questão da qualidade seja encarada como factor de desenvolvimento e de credibilização do INAMET, justificando-se por isso que se conceba e implemente um sistema de gestão da qualidade de acordo com os requisitos da Norma EN ISO 9001:2008, cobrindo as áreas da Meteorologia Aeronáutica, Previsão do Tempo e Climatologia, que será realizado em duas fases.

O principal objectivo da certificação na 1.ª fase é:

Melhorar o modelo de organização interna do INAMET, estabelecendo normas internas e formalizando procedimentos harmonizados e transversais a toda a organização que possam servir como elementos de coesão de comunicação e formas de agir, que pela sua natureza terão em conta os seguintes aspectos:

- Desenho e mapeamento dos processos de actividade e de suporte à actividade do INAMET;
 - Sequência e inter-relação destes mesmos processos na organização INAMET;
 - Objectivos específicos, quer operacionais quer de níveis de qualidade de serviço;
 - Orientação na melhoria de processos (em paralelo com as actividades anteriores);
 - Mecanismos de controlo, criação de indicadores de avaliação do estado de realização dos objectivos definidos.
- A elaboração de documentos de suporte à certificação:
- Procedimentos, Registos e Instruções de Trabalho;
 - Preparação do Manual da Qualidade (MQ) e Planos da Qualidade.
- A implementação dos requisitos da norma ISO 9001:2008:
- Os requisitos da norma;
 - Verificação e validação dos cumprimentos dos requisitos;
 - Análise dos pontos do SGQ da empresa;
 - Verificação da documentação;
 - Melhorias a introduzir (em paralelo com actividades anteriores).
- A Realização de auditorias aos processos:
- Auditorias aos processos e à documentação;
 - A formação de um Grupo de Trabalho (GT) constituído por um Gestor e 4 Auditores Internos com formação adequada ao desempenho dessas actividades.

Adicionalmente e durante o processo de desenvolvimento da certificação será necessário elaborar uma acção de formação sobre metrologia e calibração para os técnicos que vierem a ser designados para realizarem as calibrações internas dos sensores das diferentes estações espalhadas ao longo do País.

Na 2.ª fase, para além do acompanhamento, far-se-á a elaboração dos procedimentos para a área do clima com a criação dos procedimentos e instruções técnicas para as grandezas.

Plano de Acção

Esta acção terá uma duração prevista entre 17 e 18 meses, na 1.ª fase, e de 36 dias na 2.ª fase, subdividida pelas seguintes etapas:

Acção 1:

O Núcleo de Coordenação Geral (NCG) do PDE, cujas atribuições estão definidas no ponto 4, deve recorrer a serviços de subcontratação de um Consultor Especialista em Gestão da Qualidade para iniciar este processo. A Direcção Geral do INAMET deve indicar os nomes dos 5 Técnicos a serem envolvidos no processo de formação.

Acção 2:

Para permitir calibrar o conjunto de sensores da Rede Mínima, o NCG deve adquirir uma estação móvel de calibração autónoma dimensionada para trabalhar sem recorrer ao recarregamento da bateria por um período de cerca de sete dias. Os dados podem ser transferidos a qualquer momento para um PC ou disco externo por intermédio de um cabo e podem também ser consultados localmente na estação por intermédio do «display» do datalogger. A estação de calibração deve ser constituída por Sensor de radiação global Classe 1 de acordo com a OMM e ISO 9060, com base de nivelamento, acessórios e fixação; Sensor de velocidade e direcção do vento ultra-sónico; Sensor de temperatura e humidade relativa com escudo de radiação; Sensor de pressão atmosférica Classe A; Sensor de precipitação resolução 0,1 mm; Unidade de Aquisição de Dados (Datalogger) com «display» para visualização da informação e entradas livres para ligação de outros sensores; Tripé com mastro pneumático de 10m de altura máxima, para montagem dos sensores (à excepção do sensor de precipitação); Tripé para montagem do sensor de precipitação; Sistema de alimentação constituído por uma bateria de «backup» e fonte de tensão; Mala de transporte Pelicase para transporte do datalogger, bateria, sensor de pressão atmosférica e também para a ligação dos sensores.

Esta estação de calibração, que irá funcionar como padrão de trabalho, deverá ser adquirida pré-calibrada e com calibração através de Laboratório Acreditado pela Norma ISO IEC 17025 nas grandezas indicadas. As gamas de calibração do equipamento serão definidas em conjunto entre o INAMET e o fornecedor nas especificações de compra.

Acção 3:

O NCG deve criar condições, para que o Consultor Sénior do PDE possa em conjunto com o Director Geral-Adjunto para a Área Técnica, avaliar as condições técnicas das 12 Estações que integram a Rede Mínima, sendo Luanda, Lubango, Huambo, Cabinda, Ondjiva, Catumbela e Benguela, da Rede de Meteorologia Aeronáutica e Namibe, Dundo, Waku Kungu, Mavinga e Menongue, da Rede Mundial do Clima. Após o diagnóstico, resolver os problemas técnicos associados de modo que esta rede fique operacional e proceder à calibração dos sensores. Um aspecto importante deste levantamento será o de encontrar a solução mais adequada de comunicações meteorológicas de modo que as Estações transmitam, às horas estabelecidas, para o Colector Nacional a estabelecer em Luanda.

Acção 4:

ONCG deve, em colaboração com o Director Geral-Adjunto para a Área Técnica, resolver o problema da certificação do pessoal técnico, colocado nas Estações Meteorológicas para a Aeronáutica, de modo se tenham realizado os cursos de Meteorologia Aeronáutica, de 60h, de acordo com os requisitos da ICAO para a Classe III e Classe I, por isso pessoal técnico com experiência. No caso de haver necessidade de recorrer a recrutamento externo, depois da formação de base, os técnicos terão de fazer um curso de especialização em Meteorologia Aeronáutica, de 120h.

Ação 5:

- Elaboração dos procedimentos para a área do clima;
- Formação em metrologia para a execução das calibrações internas e para interpretação dos certificados de calibração dos equipamentos;
- Criação dos procedimentos e instruções técnicas de calibração das grandezas que não são objecto de medição para a meteorologia aeronáutica (essas já estavam no orçamento da 1.ª fase) e elaboração dos respectivos impressos;
- Apoio na execução das primeiras calibrações;
- Auditorias internas aos serviços associados à área do clima e a algumas estações.

Orçamento:

O custo é de USD 738.140,00 (setecentos e trinta e oito mil e cento e quarenta dólares dos Estados Unidos da América) e inclui equipamento (estação móvel para calibração e diversos instrumentos para substituição de instrumentos avariados), aquisição de serviços para preparação da certificação e calibração de sensores nas Estações da Rede Mínima, bem como a própria certificação, formação, viagens e perdiem.

Metas	Acções	Serviços	1ª Fase	2ª Fase	USD
Meta 4	Acção 1	Preparação da Certificação	205.000		205.000
		Certificação	25.300	18.000	43.300
		Sub-Total	230.300	18.000	248.300
	Acção 2	Estação. Móvel calibração	35.000		35.000
	Acção 3	Avaliação/substituição de instrumentos	185.000		220.000
		Calibração/sensores	35.000		
	Acção 4	Formação Classe I e III	27.000		27.000
	Acção 5	Certificação clima		37.500	37.500
		SubTotal	512.300	55.500	567.800
		C.GESTÃO 30%	153.690	16.650	170.340
TOTAL		665.990	72.150	738.140	

Responsabilidade:

Núcleo de Coordenação Geral do PDE em articulação com a Comissão Técnica do PDE do INAMET e em particular a subcomissão do QMS e o Director Geral-Adjunto para a Área Técnica.

2.2.1.2. Objectivo específico 2: Reforçar a capacidade operacional do INAMET no domínio da monitorização, recolha, tratamento, arquivo e difusão dos dados e na área da previsão regional do tempo e do estado do mar.

Neste objectivo específico estão integradas 7 Metas que passamos a descrever:

Meta 5 — Melhorar e reforçar a Rede de Observações de Superfície e Altitude, numa visão mais integrada, combinando necessidades dos recursos hídricos, agricultura e operadores aeronáuticos incluindo os da Força Aérea Nacional Angolana.

O diagnóstico efectuado durante a elaboração do PDE em 2006 mantém-se válido e a sua caracterização continua

a ser o de uma rede a funcionar com muitas deficiências e com muito pouca operacionalidade. Neste documento a preocupação será o de definir as diferentes etapas que devemos seguir para se conseguir a sua melhoria, numa óptica de sinergias entre as necessidades das diferentes instituições que têm responsabilidade no domínio da monitorização, da recolha, tratamento e arquivo dos dados, bem como da sua difusão, tendo em conta os compromissos nacionais e internacionais assumidos, como acontece com a monitorização climática, visto que através da Organização Meteorológica Mundial (WMO), as estações de Angola estão ligadas à Rede Mundial do Clima.

O quadro seguinte mostra a actual rede e sobre a qual iremos desenvolver um conjunto de acções, no sentido de fazermos a sua recuperação e proceder à sua ampliação.

Coordenadas Geográficas das Estações

Número	Nome	Latitude	Longitude	Altitude	Código (WMO)
1	LUANDA (Aeroporto)	8° 51'S	13° 14'E	74m	66160
2	Luanda — Observatório J. Capelo	8o 49'S	13° 13'E	44m	
3	Lubango	14° 54'S	13° 31'E	1763m	66390
4	Luena	11° 47'S	19°55'E	1357m	66285
5	Malanje	9o 33'S	19° 55'E	1139m	66215
6	Huambo	12° 48'S	15°45'E	1700m	66318
7	Cabinda	05° 33'S	12° 11'E	20m	66104
8	Uíge	07° 35'S	15° 00'E	826m	66140
9	Namibe	15° 12'S	12° 09'E	20m	66422
10	Porto Amboim	10° 42'S	13° 45'E	5m	66240
11	Ongiva	17° 05'S	15° 44'E	1108m	66460
12	Dundo	07° 24'S	20° 49'E	775m	66152
13	Sumbe	11° 12'S	13° 51'E	10m	66260
14	Ndalatando	08° 07'S	14° 55'E	795m	66172
15	Saurimo	09° 40'S	20° 23'E	1096m	66226
16	Waku Kungu	11° 25'S	15° 07'E	1304m	66270
17	Negage	7.° 41'S	15° 22'E	1270m	66142
18	Noqui	5° 52'S	13° 26'E	50m	66116
19	Menongue	14° 40'S	17° 42'E	1348m	66410
20	Kuito	12° 23'S	16° 57'E	1700m	66325
21	Paranhos (Caxito)	8o 33'S	13° 40'E	20m	66190
22	Benguela	12° 35'S	13°25'E	31m	66310
23	Catumbela				
24	Mbanza Congo	6° 16'S	14° 15'E	530m	66118
25	Soyo	6° 07'S	12° 21'E	1m	66120
26	Nzeto	7° 14'S	12° 15'E	18m	66130
27	Maquela do Zombo	6°02'S	15° 07'E	920m	66121
28	Mavinga	15° 50'S	20° 21'E	1190m	66447
29	Cazombo	11° 54'S	22° 54'E	1180m	66296

A 1.ª fase deste processo tem como objectivo tornar operacional uma Rede Mínima de 12 Estações, que estará ligada ao processo de certificação, como está descrito na acção 3 da Meta 4.

Enquanto se procede à reabilitação da Rede Mínima será feito um levantamento sobre o estado das infra-estruturas das Estações Convencionais existentes, bem como do equipamento instalado. Proceder-se-á à escolha dos locais para a instalação de novas Estações Meteorológicas Automáticas (AWS), tendo em conta uma distribuição equilibrada e representativa das várias regiões climáticas de Angola, articulando este aspecto com outras questões como a existência de energia, comunicações e segurança do equipamento a instalar. Ao mesmo tempo serão reabilitadas e postas em funcionamento operacional as restantes 12 Estações da rede actual.

O levantamento das necessidades de reparação das infra-estruturas e do equipamento instalado terá que estar terminado para se dar início à 2.ª fase em que o objectivo será o de ampliar a Rede Mínima de Observações Hidrometeorológicas de modo adequado à dimensão do País. Assim, prevê-se instalar 277 novas Estações Meteorológicas Automáticas (EMAS) em 2 anos (2014-2016).

Será feita uma configuração «standard», correspondendo a uma Unidade de Aquisição de Dados (Datalogger), *software* de gestão, 5 sensores (temperatura/humidade, vento, precipitação, pressão e radiação), solução de comunicações, alimentação, Infra-estrutura de fixação e acessórios.

Nos locais de interesse para a agricultura à configuração standard serão adicionados sensores para a Agrometeorologia (temperatura/humidade folha foliar, temperatura e humidade do solo, etc.) com a consequente adequação do Datalogger aos novos objectivos. O mesmo procedimento será feito para EMAS para aplicações Hidro em que à configuração Standard será adicionado um sensor de nível e/ou caudal.

Na 3.ª fase, que vai de 2017 a 2019 prevê-se instalar 299 novas EMAS, seguindo o mesmo critério, para se atingir o total das 600 EMAS como mostra a figura seguinte:

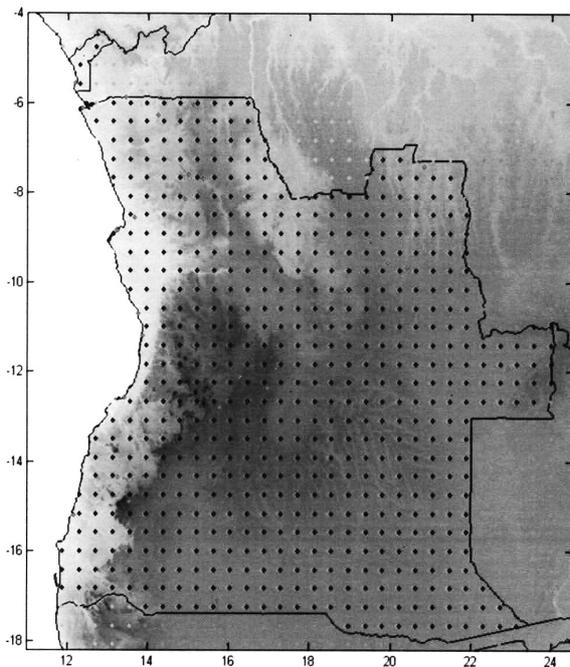


Figura 1.

Na figura 1, os pontos a vermelho correspondem às Estações existentes e os pontos a azul às novas estações a instalar em que todas as posições estão georreferenciadas e na devida altura serão traduzidos num mapa com as loca-

lizações. O número de 600 EMAS foi determinado usando uma resolução espacial de 50x50km para não só haver uma boa representatividade das diferentes regiões climáticas de Angola, mas também permitir, com a assimilação dos dados, melhorar os resultados do modelo regional WRF e por isso as previsões e os consequentes avisos e alertas. Do número global de novas EMAS a instalar num total de 576, teremos 376 para fins sinópticos e climáticos, 114 serão para aplicações agrometeorológicas e 86 para aplicações hidro. O sistema de transmissão, para que os custos operacionais sejam reduzidos, terá suporte num modem satélite certificado pela EUMETSAT.

As EMAS serão instaladas em Rede, com a informação a ser enviada directamente para um Concentrador Nacional em Luanda, donde transitará automaticamente para a Base de Dados Nacional e para o servidor dos modelos regionais. A Base estará dividida por Província, onde estarão os dados de todas as Estações da Província e estas terão acesso à base via INTERNET de alta velocidade e também acesso WEB através da página do INAMET.

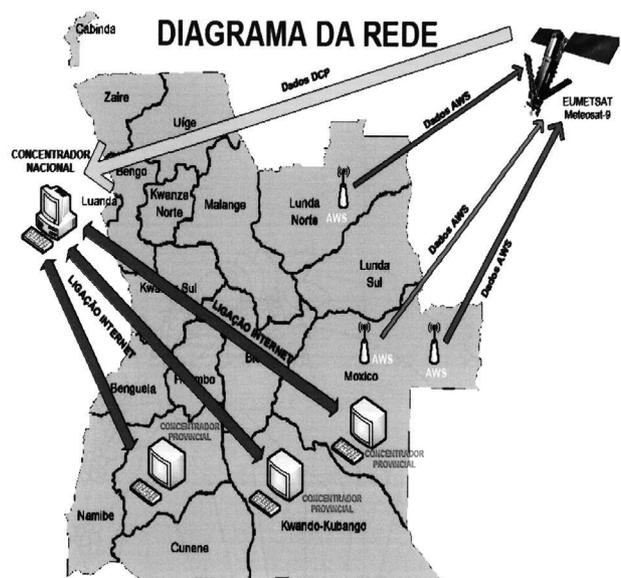


Figura 2.

Representação esquemática do fluxo de transmissão de dados da Rede do INAMET.

Toda a informação meteorológica e os circuitos de comunicações da Rede Nacional, Centro Regional de Pretória, fax, Internet, difusão da informação para os utilizadores de carácter permanente, serão integrados num Sistema de Comutação de Mensagens (MSS) com Web/FTP Servidor e Sistema de visualização com postos de trabalho.

Uma segunda opção a ser avaliada no terreno será a de uma rede conceptual que tenha em conta as infra-estruturas de telecomunicações já existentes em Angola, desde as redes das operadoras móveis (UNITEL e MOVICEL) a rede fixa da Angola Telecom ou outra operadora similar, como m mostra a fig.3. Será uma rede flexível pelo facto de ser aberta, isto é, possui três níveis: nível físico, nível de transporte e o nível de aplicações. Este tipo de arquitectura permitirá a convergência de tecnologias de diferentes fornecedores, facilitando a construção da rede de acordo com a realidade de cada região.

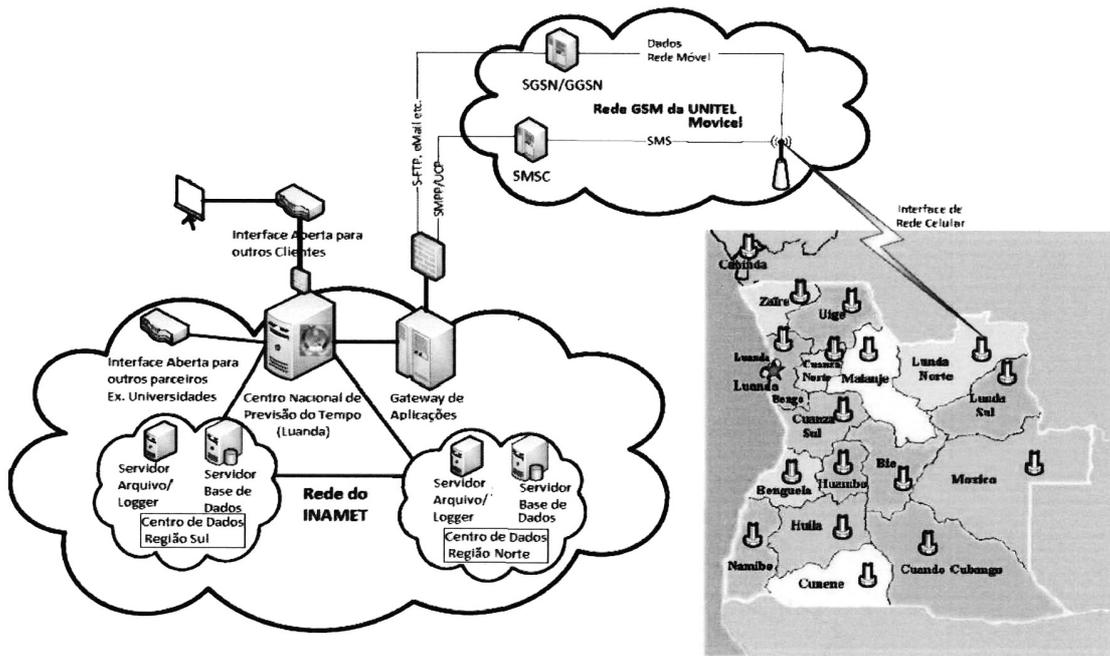


Figura 3.

Representação rede conceptual aproveitando as infra-estruturas existentes das operadoras móveis.

Uma solução a avaliar e possivelmente como uma solução combinada com a que acima se descreve é uma solução que integra um serviço PhoneSat e NetSat baseado em infra-estrutura VSAT em banda KU a ser fornecido sobre estação remota instalada no campo com painel solar com capacidade de 1 linha telefónica por estação remota interface ethernet (RJ 45) com débitos de até 64Kbps e 128 Kbps. é orçamentado um valor para assegurar a implementação destes sistemas, se for essa a opção após as avaliações a serem efectuadas no terreno.

Em relação à rede de altitude, tendo em conta os custos operacionais, sugere-se a Instalação de uma Rede Mínima correspondente a 3 Estações automáticas de radiossondagem e respectivos Gasogeradores, sendo 1 por cada Região Meteorológica.

No que diz respeito à manutenção dos Instrumentos Meteorológicos, será seleccionada, através de um concurso internacional, uma empresa especializada, ou um consócio com conhecimento e experiência não só na manutenção de instrumentos meteorológicos, como na integração de EMAS, de modo a obter-se uma redução significativa de custos. Essa empresa/consócio terá a responsabilidade de fornecer, instalar e manter a Rede, para além de ter de capacitar, no decurso do tempo de duração do Projecto, 4 Técnicos do INAMET para a área da manutenção, sendo 2 Superiores e 2 Médios. Espera-se que esta melhoria na rede de observações se traduza numa maior capacidade no apoio ao sector económico e na área da previsão meteorológica regionalizada com uma melhoria no grau de acerto das previsões meteorológicas e um sistema eficiente de avisos e alertas sobre situações meteorológicas adversas, como cheias, secas, ventos fortes, etc.

No que diz respeito à Força Aérea Nacional Angolana (FANA), será estabelecido um Protocolo de modo que o INAMET incorpore as suas necessidades em termos da localização de novas Estações Meteorológicas para a Aeronáutica, manutenção das existentes na FANA, estabelecimento de terminais remotos de visualização da informação meteorológica nos locais indicados pela FANA e disponibi-

lização de pessoal técnico qualificado da FANA em locais que o INAMET tenha necessidade e a acordar caso a caso.

Plano de Acção:

A implementação desta Meta implicará a articulação de um conjunto de acções abaixo assinaladas de acordo com as várias áreas de intervenção:

Acção 1:

A Rede Mínima constituída por Luanda, Lubango, Huambo, Cabinda, Ondjiva, Catumbela e Benguela da Rede de Meteorologia Aeronáutica, e Namibe, Dundo, Waku Kungu, Mavinga e Menongue da Rede Mundial do Clima tem de estar a funcionar operacionalmente. Neste processo incluem-se as ligações Internet de alta velocidade entre as Estações Provinciais e o Servidor em Luanda que funcionará como Colector Nacional e também a ligação para o GTS (Global Telecommunication System) da WMO através do Centro Regional de Pretória ou via IDD (Internet Data Distribution). Esta acção está orçamentada na Meta 4.

Elaborar e fazer aprovar no mesmo período o Protocolo entre o INAMET e a FANA.

Acção 2:

Proceder a uma avaliação do equipamento e do estado das infra-estruturas das estações convencionais e iniciar o processo de escolha dos locais para a instalação de novas Estações Meteorológicas Automáticas (AWS), tendo em conta questões como acessos, existência de energia, comunicações e segurança do equipamento a instalar. Repor o funcionamento garantindo a plena operacionalidade das restantes 12 Estações da rede existente.

Acção 3:

Prevê-se instalar 277 novas Estações Meteorológicas Automáticas, com a configuração descrita anteriormente, sendo 64 para a Agrometeorologia e 48 para aplicações Hidro. A escolha dos locais será feita em articulação com a Direcção Nacional do Recursos Hídricos e o Gabinete de Segurança Alimentar. Instalar 1 Estação completa de altitude com os sistemas de gasogeradores em cada uma da Regiões Meteorológicas, sendo 3 no total e garantir a dotação de sondas e balões para 2 anos.

Ação 4:

Prevê-se instalar 299 novas EMAS, seguindo o mesmo critério, para se atingir o total das 600 EMAS, sendo 50 para a Agrometeorologia e 38 para a Hidrologia.

Orçamento:

Dado que não se conhecem as condições existentes nos diferentes locais, ter-se-á que proceder a uma avaliação para se conhecer as condições de acesso, estado do terreno, condições básicas sobre electricidade, etc., o que implicará

deslocações ao terreno, viagens por terra e aéreas, aluguer de viaturas, etc. Para viabilizar esta actividade inscreveu-se uma verba equivalente em kwanzas de USD 900.000,00. O valor global desta Meta, incluindo a recuperação das estações existentes na rede convencional e a instalação das novas Estações Meteorológicas Automáticas e 3, Estações de radiosondagem para observações em altitude, é de USD 50.627.996.

Rúbrica	Designação	Custo (Usd) unidade	Quantidade	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	TOTAL (Usd)
Equipamento									
	Inst.Met.convencionais		Lote	390.000	200.000	100.000	100.000		790.000
	EMA	49.000	376	0	4.704.000	4.704.000	4.606.000	4.410.000	18.424.000
	EMA (Agro)	57.500	114	0	2.530.000	2.300.000	1.725.000		6.555.000
	EMA (Hidro)	61.342	86	0	1.717.576	2.453.680	1.104.156		5.275.412
	Est. Rad. e Gasogerador	160.000	3	0	320.000	160.000	0		480.000
	Sondas	300	800	0	240.000		0		240.000
	Baloes	45	800	0	36.000		0		36.000
	Est.remotasComunicações	5.500	90	247.500	247.500		0		495.000
	Carrinhas Pick up	36.500	10	182.500	182.500				365.000
sub-total:				820.000	10.177.576	9.717.680	7.535.156	4.410.000	32.660.412
Serviços									
	Avaliação inf.e escolha locais	900.000		600.000	300.000				900.000
	Instalação Est.Convencionais	294.000		174.000	60.000	60.000			294.000
	Inst. Est.Rad. e gasogerador	7.000	3		14.000	7.000			21.000
	Instalação EMAS	4.300.000			1.075.000	1.075.000	1.075.000	1.075.000	4.300.000
	Serviços comunicações	1.400	90	126.000	126.000		126.000		378.000
sub-total:				900.000	1.575.000	1.142.000	1.201.000	1.075.000	5.893.000
<i>per diem</i>	480,00 Usd/dia	480	540	48.000	40.800	50.400	62.400	57.600	259.200
<i>Viagens</i>	Lisboa-Luanda-Lisboa	1.600	60	24.000	24.000	16.000	24.000	8.000	96.000
sub-total:				72.000	64.800	66.400	86.400	65.600	355.200
Formação									
	Cursos Form.Especializada	12.000	3	12.000	12.000	0	12.000	0	36.000
sub-total:				12.000	12.000	0	12.000	0	36.000
Total:				1.804.000	11.829.376	10.926.080	8.834.556	5.550.600	38.944.612
<i>C.Gestão (30%)</i>				<i>541.200</i>	<i>3.548.813</i>	<i>3.277.824</i>	<i>2.650.367</i>	<i>1.665.180</i>	<i>11.683.384</i>
Total:				2.345.200	15.378.189	14.203.904	11.484.923	7.215.780	50.627.996

Responsabilidade:

O NCG através do Consultor Sénior do PDE, em articulação com o Director Geral-Adjunto para a Área Técnica em conjugação com a Empresa que for seleccionada para esta área.

Meta 6 — Desenvolver e implementar no INAMET uma Base Nacional Integrada de Dados Meteorológicos e Ambientais.

O INAMET praticamente só tem operacional uma base de dados em Excel das principais estações de Angola, com dados mensais dos principais elementos meteorológicos. Um dos maiores problemas existentes tem a ver com o arquivo histórico, que em grande parte se perdeu, havendo necessidade de um esforço grande para, através de parcerias com outros países, se proceder à recolha de dados de Angola existentes noutros centros internacionais.

Para a migração para um novo sistema, a Organização Meteorológica Mundial (WMO) recomenda algumas cautelas na sua escolha de modo que a informação contida em metadados, pela sua importância, não se perca. O procedimento correcto é ter esta informação arquivada no histórico da estação e no dicionário dos dados. Pela complexidade de todo este processo há toda a vantagem que o novo sistema seja suficientemente aberto para poder ir incorporando novas necessidades e o arquivo de outras variáveis que não sejam as climáticas, como por exemplo dados do radar, radiação solar, ozono, qualidade do ar, descargas atmosféricas etc. Importa optar por um formato suficientemente generalizado e em uso em centros de dimensão mundial ou regional nos padrões aconselhados pela WMO para que a informa-

ção possa ser facilmente trocada através do GTS (Global Telecommunication System) e também pelo IDD (Internet Data Distribution).

É preciso também ter atenção à necessidade de converter os dados para o formato BUFR que gradualmente passará a ser obrigatório, pelo que a WMO recomenda que os países tornem adequados os seus sistemas de dados para esta migração para permitir que os dados do País circulem no GTS e que também se possa interpretar os dados recebidos dos outros países, os quais estarão no novo formato.

Há muitas vantagens que o desenvolvimento da base de dados do INAMET seja feita através de uma parceria com outras instituições com experiência neste processo, como é caso do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Brasil, que tem uma experiência acumulada muito interessante e por isso recomenda-se que o INAMET estabeleça um Protocolo com o CPTEC. O modelo do CPTEC passa pela existência de duas bases de dados, sendo uma com suporte no GEMPAK, (General Meteorology Package), e outra em Postgres. O GEMPAK é um programa de aplicações para análise e visualização de dados, desenvolvido pelo National Centers for Environmental Prediction (NCEP) para ser utilizado nos centros nacionais de meteorologia dos Estados Unidos, posteriormente passou a receber suporte e ser distribuído pelo programa UNIDATA sediado na UCAR. Ele permite a utilização em tempo real dos dados obtidos no IDD. Os dois softwares são abertos e por isso estão disponíveis para serem descarregados da Internet e adaptados para as necessidades do INAMET.

Muito do valor dos dados meteorológicos reside não só na rapidez com que são disponibilizados mas também na qualidade das observações reportadas.

Dados de má qualidade não têm valor. Assim, é necessário introduzir um sistema de controlo da qualidade dos dados.

Este componente do Projecto será desenvolvida com o apoio e a supervisão do CPTEC e serão treinados 2 Técnicos Superiores do INAMET, com conhecimentos de programação e Linux.

A arquitectura da Base de Dados obedecerá a uma metodologia simples direccionada para que haja uma maior racionalidade nos meios, se evitem duplicações de tarefas e se garanta o máximo de procedimentos automatizados. Todos os dados existentes do INAMET, quer sejam de superfície, incluindo radiação solar, quer sejam de altitude, terão de estar digitalizados e lançados na base de dados. Os dados históricos obedecerão a um tratamento especial de modo a fazer a sua recuperação e a sua digitalização.

Os dados na base nacional de dados estarão organizados por Províncias e estas terão acesso por uma ligação Internet, bem como pela página Web do INAMET, por um sistema de chave de autorização que facilitará a disponibilização dos dados de um modo prático e operacional e dará mais visibilidade ao INAMET.

Plano de Acção:

O NCG deve preparar o Protocolo entre o INAMET e o CPTEC, que conterà um Anexo com a Memória Descritiva onde estará descrito o modo como esta actividade vai ser desenvolvida.

O NCG deve ainda proceder à aquisição de dados climáticos históricos de Angola existentes no exterior, no período 1947 a 1974, de diversas variáveis.

A Direcção Geral do INAMET deve indicar os nomes dos 2 Técnicos a serem envolvidos e no caso de não terem conhecimentos de Linux, criar condições para que façam formação neste sistema.

A execução operacional desta acção implicará as seguintes etapas:

Acção 1: Implementar o GEMPAK no INAMET

Objectivo: Implementar o uso do GEMPAK no serviço de previsão do INAMET. Isso inclui: Instalação do sistema e treino de técnicos locais para ficarem responsáveis por ele; Adaptações para algumas necessidades locais básicas; treino dos meteorologistas do serviço de previsão de tempo; Desenvolver os sistemas necessários para incluir os dados da rede de estações automáticas no GEMPAK. Formar Técnicos do INAMET.

Acção 2: Disponibilizar conversores para o formato BUFR no INAMET

Objectivo: Desenvolver e implementar no Instituto os sistemas necessários para que este atenda às normas da OMM com relação aos formatos meteorológicos orientados por tabelas: BUFR e CREX. Formar Técnicos do INAMET.

Acção 3: Banco de Dados Meteorológicos

Objectivo: Desenvolver e implementar um sistema de banco de dados com acesso via internet e controle de qualidade das informações meteorológicas. Este Projecto é dividido em 3 módulos independentes: Base de dados, Webpage e Controlo de Qualidade. Treinar os técnicos do INAMET para utilizar, operar, instalar e fazer modificações futuras no sistema.

Orçamento:

O orçamento preliminar para desenvolvimento dos diferentes processos, no que diz respeito a implementar o

GEMPAK, migração para BUFR e CREX e construção da Base de dados, bem como para aquisição de dados históricos e aquisição de equipamento informático, é USD 956.644 (novecentos e cinquenta e seis mil e seiscentos e quarenta e quatro dólares dos Estados Unidos da América). Este orçamento será revisto na altura da elaboração da Memória

Módulos	Consultores	Técnicos	Visitas	Treino	Total USD
Acção 1 (Gempak)	47.040	33.600	19.400	42.480	142.520
Acção 2 (BUFR)	47.040	33.600	14.550	14.540	109.730
Acção 3 (Banco de dados)	35.280	50.400	14.550	31.860	132.090
Webpage	11.760	16.800	4.850	13.620	47.030
Controlo Qualidade	23.520	33.600	4.850	17.540	79.510
Aquisição Dados históricos	140.000				140.000
Equipamento informático	85.000				85.000
Sub Total	389.640	168.000	58.200	120.040	735.880
Custos Gestão 30%	116.892	50.400	17.460	36.012	220.764
Total USD	506.532	218.400	75.660	156.052	956.644

Responsabilidade:

O NCG em articulação com Waldenio de Almeida, do CPTEC, que será o coordenador da acção.

Meta 7 — Instalar um Laboratório de Instrumentos Meteorológicos no INAMET de acordo com o referencial ISO/IEC 17025:2005

Para que o INAMET possa assumir as suas responsabilidades como Autoridade Nacional na Área da Meteorologia e da Climatologia no domínio da regulamentação e padronização dos instrumentos meteorológicos que operam em Angola é importante que o INAMET instale um laboratório de Instrumentos Meteorológicos, segundo o referencial ISO/IEC 17025:2005, para a realização de calibrações internas e ensaios e calibração de instrumentos de estações meteorológicas privadas. O Laboratório deve ser equipado para a execução quer de calibrações internas, quer externas de equipamentos e sensores de grandezas usadas em meteorologia, com o equipamento mínimo descrito no quadro seguinte:

Quantidade	Designação
1	Câmara Climática Fixa (-10 a 100°C/5 a 98% hr)
1	Câmara Climática Portátil (10 a 50°C/10 a 98% hr)
1	Ponto de Orvalho Padrão para Câmara Climática Fixa
1	Transdutor Barométrico Padrão
2	Transdutor Barométrico de Trabalho
1	Gerador (-1 a 100 bar) + Unidade de Leitura DPI620 + 4 Transdutores de Pressão
1	Bomba Manual de Pressão até 700 bar
1	Estação Calibração (Radiação, Insolação, Vento)
1	Balança de 220g +/- 250 ml (Calibração de Volume)
1	Conjunto de massas E2 (1mg a 1 kg)
1	Registador de Temperatura 20 Canais
2	Computador Desktop
2	Computador Portátil
2	Impressora
1	Scanner para Documentos
2	Banho de Temperatura (-30 a 125°C)
2	Indicador de Temperatura
2	Pt100
3	Termohigrógrafo digital NT3 (-50 a 85°C/5 a 98% hr)

São formados 4 Técnicos Especializados na área de laboratório e calibração, sendo 2 de nível médio e 2 de nível superior.

Plano de Acção:

O NCG deve em articulação com o Director Geral-Adjunto para a Área Técnica:

- Preparar o caderno de encargos com os requisitos técnicos para a aquisição dos equipamentos do laboratório, nomeadamente, para as grandezas:
 - Temperatura e humidade;
 - Pressão atmosférica;
 - Precipitação;
 - Vento, intensidade e direcção;
 - Radiação solar;
 - Horas de Insolação.

Programar a instalação dos equipamentos adquiridos e a elaboração dos programas de manutenção.

Identificar um consultor da qualidade na área de laboratório para implementar um Sistema de Gestão da Qualidade do Laboratório, de acordo com os requisitos da norma ISO/IEC 17025:2005;

Elaborar o programa de formação para especialização de 4 Técnicos do INAMET, como especialistas de Laboratório de calibração;

Proceder à certificação pela norma ISO/IEC 17025:2005.

Orçamento:

O orçamento que consta do quadro inclui aquisição de equipamento para o Laboratório, serviços especializados para a instalação, serviços de consultoria para certificação do Laboratório, formação de técnicos angolanos, viagens e perdiem e custos de gestão do Projecto. O valor é de USD 1.001.863,00 (um milhão, mil e oitocentos e sessenta e três dólares dos Estados Unidos da América).

RÚBRICA	DESIGNAÇÃO	Sub-ITENS	CUSTO UNIDADE (USD)	QUANTIDADE	ANO 1	ANO 2	ANO 3	TOTAL (USD)
Equipamento	Equipamento.Laboratório	Equip.diverso				191.000		191.000
	Fretes e Seguros	12%				13.664		13.664
	Total Equipamento					204.664		204.664
Aquisição de Serviços /Formação	Serviços Especializados incluindo consultor da qualidade e incentivos a Técnicos Nacionais					390.000		390.000
	Total Aquisição Serviços					390.000		390.000
Viagens			1.600	20		20.000	12.000	32.000
Perdiem			480	300		96.000	48.000	144.000
	Total Viagens /Perdiem					116.000	60.000	176.000
	Sub-Total					710.664	60.000	770.664
	30% custos gestão					213.199	18.000	231.199
Total Geral						923.863	78.000	1.001.863

Responsabilidade:

NCG em articulação com o Director Geral-Adjunto para a Área Técnica do INAMET.

Meta 8 — Dar continuidade ao programa de melhoria e reforço da Rede Sísmica de Angola.

O território de Angola tem uma sismicidade relativamente pequena e com níveis energéticos não elevados se comparados com outras áreas mais activas a nível tectónico. Todavia, há um historial sobre a actividade sísmica, com registos de sismos, mas de pequena intensidade.

Os recentes tremores de terra em Quipungo, na Província da Huíla, Calulo, na Província do Kwanza-Sul, e Quibaxe, na Província do Bengo, já do domínio público, confirmam mais uma vez esta característica do território angolano.

A actividade sísmica no território não é ainda suficientemente conhecida e os estudos são quase inexistentes, constatando-se também haver um mau estado de funcionamento da rede a nível nacional.

Com o objectivo de actualizar e ampliar os conhecimentos está actualmente em curso o Projecto internacional «Africa Array» que envolve vários países e em que participa também o Departamento de Geofísica da Universidade Agostinho Neto. O Departamento conta, nesta e outras actividades, com o apoio do CICUPE (Consortio Interuniversitário pela Cooperação Universitária com os Países Emergentes) no âmbito do programa de Cooperação

Universitária, ainda em curso, patrocinado pelo Ministério dos Negócios Estrangeiros e Embaixada da Itália.

O INAMET é a instituição responsável pela monitorização sísmica em Angola, bem como pelo arquivo dos dados e seu estudo. Neste âmbito, compete ao INAMET instalar e gerir a rede sísmica em Angola.

O historial sobre o comportamento tectónico de Angola no período entre 1943 e 1965 (Sousa Moreira, 1968) e nos pós-independência, com alguns eventos registados, entre os quais o tremor de terra de 11 de Maio de 2003 na Província do Bié, levou a que o INAMET integrasse nas suas actividades a ampliação e modernização de uma Rede de Vigilância Sísmica que se descreve da seguinte forma:

De acordo com o comportamento geológico/tectónico, a mesma foi configurada com oito (8) estações sísmicas remotas, nomeadamente em Cabinda, Luanda, Dundo, Bié, Lubango, Luena, Menongue e Namibe; Desta rede, quatro (4) estações já se encontram instaladas desde 2006, que são: Luanda (Porto-Quipiri), Dundo, Kuito e Lubango;

Das restantes localidades escolhidas para instalação de Estações Sísmicas a situação actual é a seguinte; No Luena já foi construído um abrigo sísmico, faltando apenas a instalação de sensores já existentes no País;

Menongue, Cabinda e Namibe aguardam pelos estudos primários (geológicos geofísico), falta construir abrigos sísmicos e fazer aquisição das Estações Sísmicas.

O primeiro grande problema a resolver é o dos quadros qualificados. Com a reestruturação em curso, na nova proposta de ajustamento, a Geofísica passa a ser Departamento, pelo que se deve rapidamente integrar a questão dos quadros qualificados, de tal modo que a dotação de técnicos do sector seja no final do período deste PDE:

- 4 Técnicos Médios;
- 3 Licenciados;
- 2 Mestres;
- 1 Doutor.

Plano de Acção:

Organizar, através de parcerias com outras instituições internacionais, a formação, no exterior, de 2 Técnicos Médios:

Solicitar 2 vagas no curso de Geofísica, para preparar 2 Licenciados;

Identificar angolanos com a Licenciatura em Geofísica para serem integrados em formação avançada a nível de Mestrado e Doutoramento;

Instalar os sensores existentes na Estação de Luena;

Integrar os estudos a efectuar, bem como a instalação das estações sísmicas, no Projecto com a cooperação Universitária e Embaixada de Itália, pelo que, no âmbito do PDE, serão reservados USD 100.000 para trabalhos de apoio e levantamentos.

Orçamento:

O orçamento inclui equipamento informático e uma forte componente de formação, deixando inscrita uma verba para estudos e levantamentos. O valor orçamentado é de USD 452.483,00 (quatrocentos e cinquenta e dois mil e quatrocentos e oitenta e três dólares dos Estados Unidos da América).

Rubrica	Designação	Custo (USD) unid.	Quantidade	Ano1	Ano2	Ano3	Ano4	TOTAL (USD)
Equipamento								
	Pc	2.200	4		8.800			8.800
	Pc portátil	2.600	4		10.400			10.400
	UPS 10 kva	5.000	4		20.000			20.000
sub-total:					39.200			39.200
Fret.dep 12%					4704			4704
Total Equipam.					43.904			43.904
Aqui.Serviços								
Levantamentos e estudos					100.000			100.000
sub-total:					100000			100.000
<i>Perdiem</i>	480,00 \$/dia	480	60		28.800			28.800
	Passagens	2.800	6		16.800			16.800
sub-total:					45.600			45.600
	2 Técnicos Médios	1400/mes	12 meses		16.800			16.800
	1 Bolsa Doutoramento	1960/mes	36meses		23.520	23.520	23.520	70.560
	2 Bolsas Mestrado	1400/mes	48 meses			33.600	33.600	67.200
	Outras despesas	2.000/bolseiro			4.000			4.000
sub-total:					44.320	57.120	57.120	158.560
Total Parcial					233.824	57.120	57.120	348.064
Custos gestão Projecto 30%					70.147	17.136	17.136	104.419
Total					303.971	74.256	74.256	452.483

Responsabilidade:

O NCG em Coordenação com o Director Geral-Adjunto para a Área Técnica e o Chefe da Divisão de Geofísica.

Meta 9 — Rede de parâmetros especiais — Qualidade do ar (tráfego), índices Ultravioleta (UV) e descargas eléctricas.

O INAMET deve também definir estratégias para priorizar a investigação da relação de causa efeito entre os poluentes e, entre eles, os Gases de Efeito de Estufa (GEE) com as alterações climáticas, bem como implementar um sistema de informação para apoio à decisão. Este sistema de monitorização deve ser alargado a outros poluentes, que não sendo GEE, têm impacto na intensificação do efeito de estufa (nomeadamente pela sua interacção com o ozono) e afectam significativamente o Ambiente (nomeadamente os gases acidificantes e aerossóis), permitindo ainda a disponibilização ao público de informação relativa à qualidade do ar atmosférico. Tendo em conta o papel do tráfego na Cidade de Luanda e a própria situação da frota, decidiu-se iniciar com a instalação de uma Estação da Qualidade do Ar com esse objectivo. Esta Estação estará enquadrada no

Projecto-Piloto para Luanda, coberto pelo TOR n.º 2 e que se encontra no Anexo I.

A parte ultravioleta do espectro solar (UV) desempenha um papel determinante em muitos processos na biosfera, possuindo muitos efeitos benéficos, poderá no entanto causar graves prejuízos para a saúde se o nível de UV exceder os limites de «segurança». Por isso os cientistas decidiram definir um índice designado como índice UV (IUV) como indicador da medida das exposições a esta radiação. O estabelecimento de uma Rede de medição da Radiação UV-B pode permitir ao INAMET lançar um serviço público ligado à divulgação deste índice numa escala progressiva de valores que vão de baixo a muito alto ou extremo. O Início da Monitorização da radiação UV está também inserido no Projecto-Piloto para Luanda, nos TOR n.º 2 (Anexo I).

Na área das observações especiais é importante integrar uma Rede de Descargas Eléctricas para detecção e localização de descargas atmosféricas constituídas por detectores que medem a intensidade e orientação do campo electromagnético associado a descargas atmosféricas. O detector de descargas atmosféricas tem como objectivo informar com antecedência a proximidade de uma tempestade com descar-

gas. No primeiro estágio, o equipamento detecta descargas acontecendo a um raio de aproximadamente 50 km do local onde está instalado, no segundo estágio detecta as descargas acontecendo a um raio de aproximadamente 20 km e no terceiro estágio detecta descargas acontecendo a um raio de aproximadamente 6 km. São informações valiosas para melhorar a previsão a curto prazo e para várias aplicações como aeroportos e sistemas de gestão de transmissão de energia eléctrica. Assim, decidiu-se iniciar um Projecto-Piloto com a instalação de 3 Estações de Descargas Eléctricas, centradas a 50 km a partir da barragem de Capanda e distanciadas de 50 km.

Plano de Acção:

O NCG deve em articulação com o Director Geral-Adjunto para a Área Técnica:

Preparar a definição dos requisitos técnicos dos sensores de descargas eléctricas;

Programar a aquisição e instalação dos equipamentos adquiridos e a elaboração dos programas de manutenção.

Orçamento:

O orçamento da Qualidade do Ar e UV estão inscritos nos TOR n.º 2 e o da Rede de descargas eléctricas no TOR n.º 9 relativo à Bacia do Cunene.

Responsabilidade:

NGC em articulação com o Director Geral-Adjunto para a Área Técnica do INAMET.

Meta 10 — Desenvolver capacidades na área da previsão regional de tempo e do estado do mar com o estabelecimento em Angola de um modelo regional atmosférico para previsão de tempo e para o estado do mar.

O recurso a modelos numéricos de mesoescala, também designados por modelos de escala regional, tem contribuído para a melhoria da qualidade e do grau de acerto das previsões do tempo e das condições do estado do mar. Através da modelação climática têm sido estabelecidos cenários regionais de possíveis alterações climáticas, constituindo um instrumento fundamental de apoio para os decisores políticos e económicos na definição de políticas de mitigação e de adaptação aos efeitos adversos das alterações climáticas, gerando por isso um impacto positivo de valor incalculável para a sociedade em geral.

Este aspecto assume em Angola, particular relevância devido à grande extensão do País e às características fisiográficas da sua costa e território. A República de Angola fica situada na costa ocidental da África Austral, a Sul do Equador, entre os paralelos 4º 22' e 18º 02' Sul, sendo limitado a Norte pela República do Congo Brazaville, a Oriente pela República Democrática do Congo e pela Zâmbia, a Sul pela Namíbia e a Ocidente pelo Oceano Atlântico, abrangendo ainda o Enclave de Cabinda, situado a Norte, entre o Congo Brazaville e a República Democrática do Congo.

Angola é constituída, principalmente, por um maciço de terras altas, limitado por uma estreita faixa de terra baixa cuja altura varia entre os 0 e os 200 metros. Acima dos 200 metros encontram-se as montanhas e os planaltos. A região planáltica é a que ocupa a maior extensão territorial do País. A maior altitude é a do Monte Moco na Província do Huambo com aproximadamente 2620 metros. A linha de

costa apresenta no geral um declive pouco acentuado e também poucas baías e saliências.

Tendo em conta a grande extensão do País, a influência da corrente fria de Benguela, o posicionamento do Anticiclone do Atlântico Sul e da Zona de Convergência intertropical (ITCZ), bem como o efeito da altitude no clima de Angola, o Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INAMET) de Angola, pretende implementar no País, em modo operacional, um Sistema de Previsão do Estado do Tempo à escala regional, com base no modelo o WRF (The Weather Research and Forecasting) e para o Estado do Mar o modelo WAVE WATCH 3 ou o SWAN (Simulating Waves Nearshore), ajustados para a zona oceânica que circunvizinha o Território de Angola.

Plano de Acção:

Esta acção terá uma duração prevista de 12 meses, sendo 8 de Preparação e formação em Portugal, 1 para instalação dos Modelos em Luanda e 3 meses para acompanhamento e apoio remoto. Para o desenvolvimento desta acção é necessário o seguinte:

Acção 1: Aquisição de equipamento e software

Aquisição e instalação em Luanda de um cluster computacional e a instalação dos modelos atmosférico (WRF) e do estado do mar (SWAN). Este cluster será montado temporariamente na Universidade de Aveiro durante a formação e enviado para Luanda onde será instalado depois da fase de preparação em Portugal. Para a formação em Portugal será necessário adquirir um Servidor Quad Core com *software* (e.g. MPI) instalado em ambiente Linux para que o WRF possa correr em processamento paralelo. Serão adquiridos 4 PCs e 4 portáteis. Serão adquiridos 2 compiladores Fortran e 2 Matlab.

Após o cumprimento deste programa, o equipamento será transferido para Luanda.

Sistema computacional onde serão instalados os modelos WRF e SWAN

2 Servidores SCALA 6204-1R / 2 processadores — 2+2 Xeon Sixcore 5650 — 2,66Ghz

12 x 2GB DDR3 Ecc reg — 1333 / SCALASTOR 5116-3R2

Disco 2.0 Tera Std Edition

Bastidor 42U 600x1000 / UPS

Switch Gigabit

Compiladores Fortran e C (Intel) — MatLab (licenças)

4 Portáteis

Acção 2: Curso de Modelação numérica

Módulo de Meteorologia.

Duração: 2 meses.

Local: Universidade de Évora, Portugal

Regime: Intensivo, com aulas teóricas e teórico-práticas

Horas: 30h/semana

Programa:

Introdução

A Mudança Global.

O Enquadramento Internacional.

O papel dos Institutos de Meteorologia.

O Sistema Climático

Conceito de Sistema Climático.

Componentes do Sistema Climático.

Complexidade do Sistema Climático.

A Atmosfera

Dimensões e unidades

A atmosfera como meio contínuo; hipótese do contínuo e suas implicações. Conceito de partícula. Conceito de campo. Descrições euleriana e lagrangeana.

Composição da atmosfera. A atmosfera como uma mistura ideal de gases perfeitos.

Energia interna e temperatura.

Estado da atmosfera. Elementos meteorológicos.

Estrutura vertical da atmosfera.

O Sistema de Observação da Atmosfera.

Os sistemas observados na atmosfera.

Regiões extratropicais.

Regiões tropicais.

O tempo atmosférico. Diagnóstico e prognóstico do tempo.

Física da Atmosfera I

Processos radiativos: conceito de radiação; fluxo, irradiância e radiância.

Leis fundamentais da radiação térmica: lei de Planck e seus corolários; corpo negro. Absorção e difusão da radiação. Lei de Kirchoff.

Radiação solar; natureza da radiação solar; constante solar; albedo. Principais absorventes e difusores da radiação solar. Disposição da radiação solar no sistema globo-atmosfera.

Radiação terrestre; natureza da radiação terrestre. Transferência da radiação terrestre na atmosfera. Efeito de Estufa. Disposição da radiação terrestre no sistema globo-atmosfera.

Balço energético do sistema globo-atmosfera.

Física da Atmosfera II

Processos termodinâmicos: equação de estado do ar seco; processos adiabáticos. Temperatura potencial. Equação de Poisson.

Equação de estado do ar húmido. Parâmetros que especificam o conteúdo em vapor de água do ar húmido. Processos adiabáticos e pseudo-adiabáticos.

Pseudotemperatura potencial do termómetro molhado e pseudo-temperatura potencial equivalente.

Radiosondagem; curvas de estado e curva lagrangeana. Diagramas aerológicos. Nomografia da atmosfera.

Equilíbrio hidrostático e suas consequências. Equação hipsométrica. Sistemas de coordenadas: sistema z, sistema p, sistema teta. Geopotencial. Altitude geopotencial. Gravidade.

Estabilidade vertical da atmosfera. Instabilidade condicional; instabilidade latente; instabilidade convectiva ou potencial.

Conceito de massa de ar. Tipos de massas de ar. Superfícies frontais, frentes; frente fria, frente quente e frente oclusa. Frentes kata e Ana. Representações do tempo: cartas meteorológicas de superfície e de altitude; cartas de espessura; perfis.

Nuvens e hidrometeoros. Nevoeiro e processos de formação de nevoeiro.

Dinâmica da Atmosfera I

Cinématica e dinâmica. Posição, velocidade e aceleração num referencial inercial.

Linhas de corrente e trajectórias.

Derivadas em ordem ao tempo: derivada local, ou euleriana; derivada material, substancial ou lagrangeana. Advecção.

Forças fundamentais que actuam numa partícula. Leis fundamentais da dinâmica num referencial inercial.

Leis fundamentais da dinâmica num referencial não inercial.

Equações meteorológicas do movimento. O referencial local.

Equações primitivas hidrostáticas ou Quase-Estáticas; sistemas z, p e teta.

Diagnóstico do movimento vertical.

Análise de escala. Vento geostrófico. Regra de Buys-Ballot. Vento do gradiente; centros de altas e baixas pressões.

Varição do vento geostrófico na vertical. Vento de temperatura. Vento de temperatura e linhas de espessura. Barotropia e baroclinicidade. Atmosfera autobarotrópica. Correntes de jacto.

Aceleração; vento isalobárico de Brunt-Douglas.

Dinâmica da Atmosfera II

Teoremas de Gauss e de Stokes. Divergência e vorticidade. Vorticidade relativa e vorticidade absoluta; vorticidade planetária. Teorema de Helmholtz e suas implicações.

Componentes rotacional e divergente do vento horizontal. Função de corrente e potencial das velocidades.

Teoremas de Kelvin e de Helmholtz. Teorema da circulação de Bjerkness. Brisas.

Equação da vorticidade. Análise de escala da equação da vorticidade.

Equação barotrópica da vorticidade ou equação de Charney-von Neumann.

Trajectórias VAC. Ondas de Rossby.

Vorticidade potencial de Ertel. Vorticidade potencial de Rossby. Vorticidade potencial quase-geostrófica.

Ozono e vorticidade potencial.

Equação da divergência. Equação de balanço: equações de Charney e de Monin.

Dinâmica da Atmosfera III

Ondas na atmosfera. Representação matemática de fenómenos ondulatórios. Teoria das perturbações. Estabilidade e instabilidade.

Ondas sonoras, gravíticas, de inércia e ondas planetárias.

Instabilidade inercial. Instabilidade barotrópica e instabilidade baroclínica.

Turbulência directa e turbulência indirecta.

O problema do desenvolvimento (ciclogénese); teoria de Sutcliffe do desenvolvimento. Formação de depressões de origem térmica. O «steering principle».

Vorticidade e divergência horizontal. Configurações de Riehl.

Aproximação quase-geostrófica. Diagnóstico do movimento vertical. Vectores Q.

Dinâmica da Atmosfera nos Trópicos

Análise de escala do movimento nas regiões tropicais.

Convecção nos cúmulos e sua importância na escala sinóptica. Arrastamento nos cúmulos («entrainment»). Atrito nos cúmulos (CMT). Instabilidade condicional de segunda espécie (CISK).

Ondas de África.

Modelos numéricos de previsão do tempo

Métodos numéricos: diferenças finitas; instabilidade computacional (linear); condição FCL; falseamento e instabilidade não linear. Métodos implícitos e semi-implícitos. Esquema de Euler e esquema de Matsuno. Método do «leap-frog». Esquema de Lax-Wendroff. Redes deslocalizadas («staggered grids»).

Modelos filtrados: modelo barotrópico; modelos baroclínicos quase-geostróficos. Modelos a equações primitivas. Análise objectiva. Inicialização; modos normais; «nudging». Modelos espectrais. Exemplos de aplicação. Modelos de área limitada. Aninhamento de redes. Influência uni e bi direccional.

Parametrização de processos de sub-escala. Modelos oceânicos.

Acção 3: Modelo WRF

Instalação do modelo WRF em ambiente Linux.

Adaptação e aplicação do Modelo WRF a 4 domínios espaciais com interesse específico para Angola, sendo um domínio global e 3 domínios cobrindo a Região Norte, Centro e Sul;

Calibração do modelo WRF e avaliação do seu desempenho;

Instalação e operacionalização do WRF em Luanda; Desenvolvimento de programas de visualização dos produtos gerados;

Avaliação dos resultados durante seis meses;

Formação especializada de quatro técnicos Angolanos no WRF;

Instalação do modelo em Luanda no 9.º mês;

Acompanhamento remoto e avaliação dos resultados durante 6 meses.

Acção 4: Modelação da Agitação Marítima

O sistema de previsão em tempo real da agitação marítima é aplicado à costa de Angola com recurso aos modelos SWAN ou WAVE WATCH 3, ou a um sistema misto com a utilização de ambos os modelos. Este sistema utilizar para além de dados de modelos globais, quer de agitação marítima quer de vento, dados de vento do modelo regional WRF aplicado a Angola, a ser implementado nesta acção.

A implementação deste sistema de previsão será dividida em 2 fases distintas. Na primeira fase, que decorre durante o 1.º ano, é implementado o sistema de previsão de agitação marítima ao largo para toda a costa angolana. No ano seguinte, é implementada a 2.ª fase que se centrar em aplicações do SWAN para os Portos. Ambas as fases desta acção contemplam no seu plano de trabalhos formação, desenvolvimento e por fim a instalação. Deste plano de trabalhos destacam-se as seguintes tarefas:

Formação especializada de quatro técnicos angolanos no domínio da modelação da agitação marítima;

Instalação do modelo de agitação marítima em paralelo em ambiente Linux;

Definição dos domínios espaciais para o modelo de agitação marítima com interesse específico para Angola;

Aquisição da batimetria da região que o modelo irá cobrir e sua incorporação no modelo;

Adaptação e aplicação do modelo de agitação marítima, incluindo a incorporação do vento;

Análise de sensibilidade, calibração e validação do modelo de agitação marítima;

Desenvolvimento de produtos dos resultados do modelo (cartas, gráficos e tabelas);

Implementação de uma estrutura operacional para o pré-processamento e pós-processamento dos dados e para a corrida do modelo. Este sistema incluirá relatórios das corridas e avisos e alertas por mail para eventuais falhas;

Formação sobre a estrutura e operação do sistema de previsão;

Instalação do modelo em Luanda; Acompanhamento remoto e avaliação dos resultados — 6 meses na 1.ª fase e 3 meses na 2.ª fase.

A batimetria a utilizar para o domínio ao largo de Angola será adquirida através de base de dados que cobrem quase por completo todos os oceanos. Em relação à batimetria para a zona dos portos, terá de ser feito um levantamento no local e o seu devido processamento. A comparação e validação do modelo de agitação marítima serão efectuadas com dados observados dentro do domínio espacial do modelo. Para o domínio ao largo de Angola, caso não exista acesso a dados observados localmente, utilizar-se-á dados de satélite.

Para complementar a previsão obtida pelo modelo de agitação marítima para os portos e para a sua calibração e validação serão instalados, no 1.º ano em Luanda e no 2.º ano em Cabinda e no Lobito, sistemas constituídos por uma estação meteorológica, que medirá a temperatura, humidade relativa, velocidade e direcção do vento, pressão atmosférica, precipitação, radiação solar e visibilidade, acoplada a um sensor que permitirá a obtenção de dados de agitação marítima, maré e correntes (figura 4).

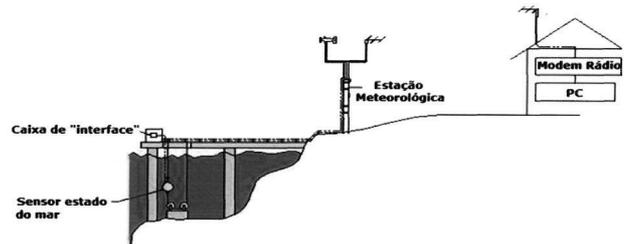


Figura 4

Sensor único para medição de corrente (2D), ondulação e maré com a estação meteorológica acoplada.

O sensor multifunção do estado do mar está ligado por cabo a uma caixa interface que possibilitará a transmissão do sinal para a estação meteorológica instalada num mastro com 10m, através de uma ligação por cabo que servirá também para alimentar a caixa interface. A informação gerada pelas duas estações poderá ser acedida por um PC a instalar num edifício próximo com linha de vista para a Estação Meteorológica, para permitir comunicação via rádio a operar nos 2,4 GHz.

No 2.º ano desta acção, estarão reunidas as condições ao nível da modelação para se desenvolverem produtos derivados do modelo SWAN aplicado aos portos e das estações instaladas nos portos de Cabinda, Luanda e Lobito. Estes produtos serão de uma elevada importância para o apoio à decisão na gestão dos Portos, no que diz respeito à segurança e rentabilidade das operações.

Orçamento:

O orçamento engloba um sensor multifunções do estado do mar, equipamento informático, software, aquisição de serviços para desenvolvimento e preparação dos modelos, instalação, acompanhamento dos resultados e formação e o valor global é de USD 1.600.508,00 (um milhão, seiscentos mil e quinhentos e oito dólares dos Estados Unidos da América).

Rubrica	Designação	Custo (USD) unidade	Quantidade	Ano 1	Ano2	TOTAL (USD)
Equipamento	Cluster/Luanda p/ modelos	50.000	1	50.000		50.000
	2 Servidores, UPS e diverso equip. informático	45.000	1	45.000		45.000
	Sensor estado do mar(ondas, maré, correntes)	114.000	3	114.000	236.000	350.000
	Compilador FORTRAN e MATLAB e Bibliografia			7.000		7.000
sub-total:				216.000	236.000	452.000
Fretes e dep 12%				25.920	28.320	54.240
Total Equipamento				241.920	264.320	506.240
Aquisição Serviços						
	Curso Meteorologia	840/dia	44/dias	36.960		36.960
	Modelação WRF	840/dia	88	73.920		73.920
	Modelação SWAN	700/dia	88	61.600	61.600	123.200
	Técnico modelos	490/dia	176	86.240		86.240
	Acompanhamento WRF	490/dia	120	58.800		58.800
	Acompanhamento SWAN	490/dia	180	58.800	29.400	88.200
	Instalação Sensor estado mar			5.000		5.000
	Levantamento de Batimetria dos Portos			10.000		10.000
	Consultoria Informática			30.000		30.000
sub-total:				421.320	91.000	512.320
<i>per diem</i>	480,00 \$/dia	480	90	43.200		43.200
Viagens	Lisboa-Luanda-Lisboa	1.400	8	11.200		11200
sub-total:				54.400	19.800	74.200
	4 Bolsas modelação	1700/mes	32meses	54.400		54.400
	Alojamento Bolseiros	10.500/mes	8 meses	84.000		84.000
sub-total:				138.400		138.400
Total Parcial				856.040	375.120	1.231.160
	Custos gestão Projecto 30%			256.812	112.536	369.348
Total				1.112.852	487.656	1.600.508

Responsabilidade:

O NCG em articulação com o Director Geral-Adjunto para a área técnica.

Meta 11 — Reforçar a capacidade do INAMET na área da observação remota com o estabelecimento de um Projecto designado “Sistema Integrado de Radares Meteorológicos em Angola — SIRMETAN” com a implementação do primeiro radar, em Cabinda, no período 2014-2020.

Uma Rede de Radares Meteorológicos constitui uma tecnologia importante ligada à detecção remota que permite uma monitorização constante da atmosfera num raio de cobertura até 400 km, com uma resposta muito positiva até 250km. Através de informações de Radar é possível localizar o nascimento de células convectivas e acompanhar

a sua evolução e a sua trajectória, sendo um instrumento importante para a detecção, o deslocamento e a intensidade da precipitação. O Radar é uma ferramenta poderosa para apoio ao desenvolvimento de técnicas de “Nowcasting”, ou seja previsão de muito curto prazo (2 a 6 horas),” com um valor incalculável na área da prevenção e no suporte a diversas actividades económicas vulneráveis a mudanças bruscas do estado do tempo, nomeadamente as operações em plataformas marítimas e na gestão de zonas portuárias, ou ainda construção civil.

Os Radares Meteorológicos normalmente são o maior investimento feito pelas instituições de meteorologia a nível mundial, devido ao elevado custo do equipamento e também da sua operacionalidade e manutenção. Por outro lado,

a limitação do raio de acção dos radares leva as Instituições de Meteorologia a implementarem Projectos que contemplem uma rede de radares meteorológicos a fim de cobrir a totalidade do território sob sua jurisdição. A cobertura espacial do território de Angola só poderá ser alcançada com a instalação de uma rede de 9 (nove) radares. Desta maneira é possível estabelecer um sistema de informação em tempo real, “*on-line*”, através de uma integração de radares e disdrômetros para apoio ao desenvolvimento e prevenção de desastres relacionados com chuvas intensas.

A curto prazo, será instalado um Radar Meteorológico em Cabinda, tendo em conta dar prioridade à área de exploração de petróleo em Angola. Os restantes 8 radares estarão integrados nos TOR de um Projecto a ser formulado e que terá início no 3.º ano, sendo os dois primeiros destinados a adquirir experiência em toda a problemática relacionada com a instalação, operação e manutenção de um Radar Meteorológico.

Assim, o INAMET decidiu estabelecer um Projecto designado Sistema Integrado de Radares Meteorológicos em Angola — SIRMETAN, com a implementação do primeiro radar no período 2014-2020.

Plano de Acção:

O NCG deve ter o Projecto SIRMETAN, conforme referido no TOR n.º 7 que se encontra neste documento, bem como o caderno de encargos para o concurso de fornecimento de 9 radares meteorológicos, calendarizados, em que o primeiro será para estar instalado até finais de 2016 e os restantes no período 2017-2020.

Responsabilidade:

NCG em articulação com o Director Geral-Adjunto para a área Técnica e com o coordenador científico do Projecto.

2.2.2. Eixo Prioritário B — Desenvolvimento e Aplicações da Meteorologia/Clima e Geofísica no apoio a várias actividades socioeconómicas

Resultado 2 — O INAMET com capacidade para desenvolver Investigação Aplicada para apoio à decisão, nomeadamente para o desenvolvimento rural e segurança alimentar, para o Programa para a Redução do Risco de Catástrofes Naturais e consequentes políticas de mitigação e no combate aos impactos das alterações climáticas e estratégias de adaptação e em geral para o desenvolvimento sustentável.

Este Resultado será atingido através dos 2 seguintes Objectivos Específicos com as respectivas Metas e Planos de Acção:

2.2.2.1. Objectivo específico 3 — Definir as grandes linhas de prioridade do INAMET na área da investigação e desenvolvimento, potenciando o estabelecimento de contratos-programas como um meio de promover a investigação para responder às solicitações dos utilizadores e ao mesmo tempo contribuir para a recuperação de custos da instituição.

É importante que o INAMET desenvolva internamente um processo de discussão, que leve à definição das linhas prioritárias das áreas de investigação. Será assim possível inscrever essas prioridades num documento programático e estratégico sobre as linhas prioritárias da investigação e

desenvolvimento que o INAMET vai abraçar. A partir desta definição será possível quantificar, calendarizando o número de quadros técnicos que serão necessários, nos diferentes níveis (médio, licenciado, mestre e doutor), para cada uma das áreas. E um método harmonioso de planificar o crescimento da instituição adequando os recursos às áreas definidas como prioritárias.

Neste objectivo específico está integrado a seguinte Meta:

Meta 12 — Elaborar um Documento com a política de Investigação e Desenvolvimento da Área de Aplicações no INAMET. O Documento deverá também integrar a política de recuperação de custos como ferramenta de apoio ao desenvolvimento e com os objectivos a atingir quantificados.

O Documento deve ter em conta o estado actual de carência de quadros técnicos qualificados de nível médio e superior e as propostas em curso para ultrapassar esta dificuldade. Deve também integrar as grandes linhas orientadoras do Programa do Governo em torno da problemática do desenvolvimento rural e segurança alimentar, bem como dos impactos da variabilidade e alterações climáticas principalmente nos recursos hídricos e agricultura. Sugere-se que o Documento seja elaborado depois de uma ampla discussão e se centre à volta de 4 pontos:

No reforço da capacidade operacional do INAMET, principalmente no domínio da monitorização, arquivo e tratamento de dados com controlo de qualidade e nos sistemas de visualização, de fácil leitura para o público em geral. Dentro desta área, particular atenção deve ser dada à modelação regional de tempo e da agitação marítima, criando mecanismos para se fazer o acompanhamento do resultado dos modelos e a necessidade de proceder a ajustamentos, bem como desenvolver técnicas de validação e de «downscaling» para melhorar a qualidade da previsão em todos os aspectos que contribuam para reduzir o risco das catástrofes naturais. Nesta área é importante desenvolver parcerias com o SNPC, proceder ao levantamento da cartografia existente a nível nacional relativamente à incidência e vulnerabilidade dos riscos naturais e a partir desse levantamento reavaliar os limiares de cada tipologia de risco e os critérios estabelecidos a partir dos quais se tem de desencadear avisos e alertas e proceder à sua classificação de acordo com o grau de perigosidade.

A Meteorologia aeronáutica, pela grande importância que tem nas actividades do INAMET, deve também ser enquadrada como uma área de trabalho e de especialização, de modo a dar um contributo significativo na melhoria da informação

que se presta para a planificação, rentabilidade e segurança dos voos;

No apoio ao desenvolvimento rural e à segurança alimentar, promovendo a Agrometeorologia nos aspectos que tenham a ver com a monitorização e no estudo da relação clima-planta, para desenvolver modelos de rendimento de culturas, previsão de pragas ou de balanço hídrico. Será importante encontrar respostas para questões tão diversas como as que passam pela rentabilidade das culturas, optimização do consumo da água aplicada na rega ou mesmo em processos de combate contra o efeito da erosão e deslizamentos de terras. Uma área particular deverá ser a do risco climático aplicado à agricultura, principalmente no desenvolvimento de índices indicativos para apoiar sistemas de seguro agrícola;

Tornar o INAMET numa instituição líder na área do clima, desenvolvendo uma vertente importante de utilização da informação climática para apoio ao desenvolvimento sustentável, englobando todas as vertentes, como clima urbano, clima e planeamento físico, clima e saúde etc. As respostas aos problemas associados à variabilidade e/ou alterações climáticas, impactos locais, mitigação e medidas de adaptação, deve ser uma linha de trabalho muito importante, incluindo-se nesta vertente a capacitação em modelação regional do clima. Um outro aspecto será a capacitação do INAMET para avaliar os estudos de impacto ambiental a serem feitos por terceiros na vertente relacionada com o clima;

No estabelecimento de uma área de recuperação de custos a incluir no Documento, que na procura das respostas aos diferentes utilizadores seja uma ferramenta de apoio ao desenvolvimento e com os objectivos a atingir quantificados. As áreas da navegação aérea, agricultura, construção civil, segurança marítima, incluindo portos, transporte e plataformas petrolíferas devem ser consideradas prioritárias.

Plano de Acção:

Preparar o Documento sobre a política de Investigação e Desenvolvimento da Área de Aplicações no INAMET, que deve incluir um capítulo sobre política de recuperação de custos. Este Documento será posto à discussão a nível nacional;

Proceder ao levantamento dos serviços prestados à aeronáutica, bem como os custos associados e proceder a um estudo, sobre recuperação de custos para aeronáutica, seguindo a metodologia da WMO e ICAO. Este estudo deve ser feito em estreita articulação com a ENANA — Empresa

Nacional de Exploração de Aeroportos e Navegação Aérea, e os resultados serem integrados num programa-contrato;

Desenvolver uma linha de Projectos de aplicações, a partir dos Termos de Referência (TOR), numerados de 1 a 11, em que este último diz respeito à Coordenação Geral, e que estão na parte final deste documento;

Os Custos associados estão inscritos em cada um dos TOR.

Responsabilidade:

NCG em articulação com a Comissão do PDE e com o Director Geral-Adjunto para a Área Técnica. O estudo sobre recuperação de custos para a aeronáutica será da responsabilidade do Meteorologista Sénior do PDE que integra o NCG. Cada um dos Projectos será desenvolvido numa articulação entre o NCG e o Coordenador Científico de cada um deles.

2.2.2.2. Objectivo específico 4 — Melhorar o conhecimento sobre os impactos locais da variabilidade e alterações climáticas e estabelecer estratégias sobre políticas de mitigação e estratégias de adaptação principalmente nos recursos hídricos e agricultura.

A resposta aos problemas dos impactos da variabilidade e das alterações climáticas à escala local e as consequentes estratégias de adaptação, principalmente nos recursos hídricos e agricultura, passará por várias iniciativas, sendo uma delas o estabelecimento de Projectos-Piloto para bacias hidrográficas, numa óptica integrada, englobando monitorização, previsão regional à escala da bacia, avisos e alertas, previsão sazonal e cenários climáticos para a Bacia e medidas de adaptação envolvendo biodiversidade, florestas envolventes e agricultura. A outra linha será a inserção do INAMET em programas regionais existentes, quer seja ao nível da SADC, quer seja no âmbito da CPLP através da iniciativa em curso sobre o estabelecimento em Cabo Verde de um Centro Internacional de Investigação Climática e Aplicações para os Países de Língua Portuguesa (CPLP) e Africa — (CIICLAA). O INAMET estabelecerá as articulações com o Ministério do Ambiente e com outras Instituições, nomeadamente a Direcção Nacional dos Recursos Hídricos.

Neste objectivo específico estão integradas as seguintes 3 Metas que passamos a descrever:

Meta 13 — Estabelecimento de um Sistema de Informação Hidrometeorológico da Bacia do Rio Cunene para avaliação local dos impactos das mudanças climáticas globais e estabelecimento de avisos e alertas para fenómenos de cheias e de secas (SIST-HIDROMET).

A monitorização das alterações do clima numa bacia hidrográfica torna-se um dever importante, não só para a protecção e segurança das populações como também para a investigação sobre o comportamento do clima regional,

estudo dos impactos e estratégias adequadas de mitigação e de adaptação.

Pretende-se estabelecer um Sistema de Informação Hidrometeorológico na Bacia do Rio Cunene para caracterizar e avaliar os impactos das alterações climáticas globais à escala regional e desenvolver um sistema de avisos e alertas para fenómenos de cheias e secas (SIST-HIDROMET), com base em modelos regionais atmosféricos e hidrológicos. É incorporada no sistema informação sísmica da região da bacia. Será avaliada a rede de monitorização hidrometeorológica existente e a sua expansão. Serão desenvolvidos estudos de cenários climáticos para a bacia e ver-se-ão os impactos na mesma, incluindo sobre a biodiversidade e agricultura envolvente, para se estabelecerem estratégias de mitigação e de adaptação. É também avaliado o papel do coberto vegetal no sequestro do carbono. A informação gerada no Projecto será disponibilizada numa Plataforma WEB.

Os TOR n.º 9 deste Projecto encontram-se acima neste documento.

Plano de Acção:

Após aprovação do PDE, desenvolver o Projecto nos termos estabelecidos no TOR.

Orçamento:

Os custos estarão inscritos no TOR n.º 9 — Sistema de Informação Hidrometeorológico da Bacia do Rio Cunene para avaliação local dos impactos das mudanças climáticas globais e estabelecimento de avisos e alertas rápidos para fenómenos de cheias e de secas (SIST-HIDROMET).

Responsabilidade:

O NCG em articulação com o Director Geral-Adjunto para a Área Técnica e o Coordenador Científico do Projecto.

Meta 14 — Estender a experiência do Sistema de Informação Hidrometeorológico da Bacia do Rio Kwanza a outras bacias, nomeadamente as do Rio Cunene, Zambeze e Catumbela, bem como o mecanismo para estabelecer sistemas de avisos e alerta rápidos com suporte em modelação regional à escala da bacia.

Avaliar as necessidades existentes e a importância de estabelecer sistemas de informação hidrometeorológica nalgumas bacias, aprofundando contactos com a Direcção Regional dos Recursos Hídricos e com a Oxfam e, a partir das necessidades, implantar Projectos integrados que, entre outros aspectos, contemplem sistemas de avisos e alertas rápidos, tendo em conta produtos de modelação regional. Um outro aspecto será o da capacitação em cenários climáticos à escala da bacia e em modelação sazonal. Dar prioridade ao estabelecimento de TOR para as bacias do Cunene e Catumbela.

Plano de Acção:

Após aprovação do PDE, aprofundar contactos com a Direcção Nacional dos Recursos Hídricos, GAMEK e Oxfam e daí evoluir para o estabelecimento de Planos de trabalho e/ ou Projectos, com prioridades para o Cunene e Catumbela, tendo em conta os TOR n.º 12 e 13.

Orçamento:

Inscrever um montante de USD 200.000,00 (duzentos mil dólares dos Estados Unidos da América) para permitir iniciar um processo de avaliação para escolha dos locais onde instalar estações hidrometeorológicas e outras e para preparação dos mesmos (limpeza de terrenos, construção de maciço, etc.,) bem como outras acções que se venham a reconhecer como urgentes. Para formulação dos Projectos para a bacia do Cunene e Catumbela, inscreveram-se nos TOR n.ºs 12 e 13 e um orçamento de USD 4.500.000,00 (quatro milhões e quinhentos mil dólares dos Estados Unidos da América) e USD 2.300.000,00 (dois milhões e trezentos mil dólares dos Estados Unidos da América) respectivamente.

Responsabilidade:

O NCG em articulação com o Director Geral-Adjunto para a Área Técnica.

Meta 15 — Inserção do INAMET em Projectos Regionais do Centro Internacional de Investigação Climática e Aplicações para os Países de Língua Portuguesa (CPLP) e África (CIICLAA) e do Centro da África Austral para Ciência e Serviços para Adaptação às Variações Climáticas e Uso Sustentável dos Solos (SASSCAL).

O CIICLAA é uma iniciativa, em fase muito adiantada de instalação, entre os Países de Língua Oficial Portuguesa, que pretende fomentar a investigação aplicada na área do clima e ambiente, sendo uma das suas grandes prioridades o estabelecimento efectivo de serviços de informação climática nos países que integram a CPLP, numa ligação estreita entre produtores e utilizadores, promovendo o desenvolvimento de métodos e/ou técnicas que permitam melhorar e integrar:

Sistemas de Monitorização de parâmetros ambientais (ar, solos, água, oceanos, florestas), adequados a realidades climáticas de cada País, incluindo o desenvolvimento de tecnologias para melhorar a instrumentação, no que diz respeito a sensores, sistemas de aquisição e transmissão de dados e de combate aos efeitos de determinados fenómenos (e.g. geadas, granizo);

Sistemas de disseminação e tratamento de dados incluindo softwares de processamento e de visualização e bases de dados, de acesso flexível via Web;

Sistema de previsão de parâmetros hidrometeorológicos em diferentes escalas espaço-temporais, incluindo modelos conceptuais para fenómenos específicos.

Para além deste, o CIICLAA tem ainda como propósitos:

Promover, em articulação com as instituições dos países, estratégias de resposta aos problemas associados a catástrofes naturais, derivadas de fenómenos extremos, variabilidade e/ou alterações climáticas e seus impactos;

Criar capacidades no desenvolvimento de cenários do clima futuro, bem como na definição de medidas de mitigação/adaptação;

Apoiar a capacitação de quadros Técnicos e Científicos e de Docentes e Investigadores em todos os domínios das Geociências Ambientais, da Gestão de Catástrofes Naturais, da Avaliação de Riscos e das mudanças globais através de programas de formação avançada e de especialização de nível superior, bem como de um programa de mobilidade de Investigadores, Docentes e Técnicos Superiores.

A adesão do País, sem custos associados, implica a participação em pelo menos dois Projectos, pelo que o INAMET decidiu participar nos seguintes em fase de formulação:

Desenvolvimento de um Sistema de Previsão de tempo a Longo prazo (Sazonal) para os Países da CPLP;

Cenários Climáticos: Impactos, Riscos e Medidas de adaptação nos Países da CPLP;

Aplicações da Detecção remota ao acompanhamento das culturas, gestão da água e fogos florestais, nos países da CPLP.

O SASSCAL é uma iniciativa da SADC para estabelecer um Centro com Serviços Regionais de Ciência para responder às questões das Alterações Climáticas nos aspectos relacionados com o seu impacto ao nível do uso dos solos e das medidas de adaptação. Por ser uma iniciativa regional o INAMET fará o acompanhamento e a adesão aos Projectos a serem implementados através do Pólo Nacional.

Plano de Acção:

Articulação com o Grupo de Trabalho (GT) que está a trabalhar na formulação destes Projectos do CIICLAA, que serão apresentados numa conferência de doadores a organizar em Cabo Verde.

Articular com o MCT no que diz respeito aos Projectos do SASSCAL em Angola.

Orçamento:

Os custos previstos estarão enquadrados nos Projectos e a ser financiados nos canais do CIICLAA e do SASSCAL.

Responsabilidade:

ONCG em colaboração com o Director Geral-Adjunto para a área Técnica. 2.2.3. Eixo Prioritário C — Desenvolvimento de uma política de recursos humanos do INAMET.

Resultado 3 — O INAMET com quadros técnicos qualificados em todas as áreas de especialização das suas atribuições e existência de uma carreira de investigação que seja aliciadora para manter os Técnicos e fonte de recrutamento de novos quadros.

Este Resultado é atingido através do Objectivo Específico seguinte com as respectivas Metas e Planos de Acção.

2.2.3.1. Objectivo específico 5 — Desenvolver uma estratégia de auto-suficiência de quadros técnicos de nível Superior e Médio.

O programa a ser desenvolvido vai tornar o INAMET num instituto moderno, com um forte serviço público compatibilizado como uma área de prestação de serviços, o que implicará o reforço da sua capacidade operacional, cujas principais características poderão ser assim resumidas:

28 Estações convencionais, espalhadas por todas as províncias, a funcionar adequadamente;

572 Novas Estações Meteorológicas Automáticas (EMAs) para fins sinópticos (previsão de tempo), climáticos, agrometeorológico e hidrológico;

Rede especial de parâmetros especiais;

Vigilância meteorológica (24h), um Centro Nacional de Previsão de Tempo e um Centro Meteorológico para a Aeronáutica a funcionar 24h;

3 Centros Regionais de previsão de tempo para as áreas norte, centro e sul.

Na área de Investigação e Desenvolvimento dar-se-ão as seguintes prioridades:

Melhorar a área operacional, inserindo neste aspecto modelação regional, cenários climáticos, base de dados, desenvolvimento de modelos conceptuais para diferentes aplicações, área da Meteorologia Aeronáutica, Radar e «nowcasting», redução do risco das catástrofes naturais, observações especiais, aspectos normativos e regulamentares ligado ao papel do INAMET como Autoridade Nacional;

Desenvolvimento Rural e Segurança Alimentar com um sector forte de agrometeorologia espalhado por todas as províncias;

Clima, variabilidade e alterações climáticas, impactos, mitigação e medidas de adaptação com capacitação em modelação climática regional para gerar cenários bem como na utilização da informação climática no apoio ao desenvolvimento sustentável.

Só é possível cumprir com este programa, que implica quadros Técnicos Médios e Superiores com Licenciaturas, Mestrados e Doutoramentos se o INAMET definir estratégias de desenvolvimento de recursos humanos. Por essa razão justifica-se que, a partir das necessidades apontadas, se produza um primeiro cenário indicativo de um quadro técnico de distribuição pelas áreas de responsabilidade do INAMET.

Os quadros médios do INAMET, classificados internacionalmente como Classe III, serão formados na nova Escola do INAMET, o Centro de Formação e Investigação Aplicada em Geociências Ambientais e Gestão de Riscos Naturais (Centro Georiscos). Uma primeira iniciativa será promover os actuais Técnicos Classe IV, com o 12.º ano, a Classe III, através da realização de um curso de Técnicos de Meteorologia, de acordo com os padrões exigidos pela Organização Meteorológica Mundial (WMO). Particular atenção deve ser dada à certificação dos Técnicos que operam nos aeroportos, com organização de acções de formação especializada em meteorologia aeronáutica, com uma carga de 60h, para cumprir os requisitos da ICAO:

No que diz respeito ao programa de formação da Classe I, será dinamizado um programa de formação através de um Acordo a estabelecer entre o INAMET, Faculdade de Ciências da UAN, Universidade de Aveiro e Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Esse protocolo vai dar apoio à reformulação do actual curso de geofísica, de modo que, para além da actual saída de geofísica, possa ter mais 2, uma para a Meteorologia e outra para a Oceanografia. O curso, no que respeito a cadeiras de especialidade, será apoiado por professores convidados das universidades anteriormente referidas, enquanto se avança com um programa de Doutoramentos no exterior de docentes angolanos. Os termos deste acordo, para além do Protocolo, vão servir para definir o TOR n.º 10 para cobrir um Projecto que faça a gestão de todo este processo e se inventariem as necessidades de recursos financeiros que serão necessários para o cobrir.

Neste objectivo específico estão integrados as seguintes 2 Metas que passamos a descrever:

Meta 16 — Preparar e estabelecer um protocolo entre o INAMET, Faculdade de Ciências da UAN, Universidade de Aveiro (UA), Universidade de Évora (UÉvora) e Faculdade Federal de Alagoas (UFAL)

O Protocolo tem como objectivo apoiar a Faculdade de Ciências a reestruturar o actual curso de Geofísica de modo a possibilitar saídas para a Meteorologia e Oceanografia. Pretende-se com esta licenciatura formar profissionais capazes de exercer uma profissão técnica avançada e/ou de investigação em todos os domínios das Ciências da Atmosfera e dos Oceanos. O Protocolo estabelecerá tam-

bém uma linha de apoio para capacitar Docentes angolanos a especializarem-se nestas 2 áreas através de um Programa de Doutoramento no Exterior, de modo a que gradualmente o Departamento fique auto-suficiente em termos de docentes para as várias cadeiras que vão ser introduzidas.

Plano de Acção:

Preparar o Protocolo a ser assinado pelo INAMET, Faculdade de Ciências da UAN, Universidade de Aveiro (UA) e Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Este Protocolo deve estar pronto para ser submetido às entidades em causa, 1 mês após a aprovação oficial do PDE.

Preparar o Documento Projecto, de acordo com os termos do TOR que cobre o Programa desta Licenciatura, para estar pronto 2 meses após a aprovação do PDE, de modo a garantir os financiamentos necessários para se iniciar o Programa de Doutoramento e o programa de Licenciatura.

Orçamento:

Os custos previstos no valor de USD 8.262.771,00 (oito milhões, duzentos e sessenta e dois mil e setecentos e setenta e um dólares dos Estados Unidos da América) estão enquadrados no TOR n.º 10.

Responsabilidade:

O NCG em colaboração com o Director Geral-Adjunto para a Área Técnica e os responsáveis pelas 3 Universidades e a equipa de coordenação do Projecto.

Meta 17 — Criar condições para o arranque de actividades do Centro de Formação e Investigação Aplicada em Geociências Ambientais e Gestão de Riscos Naturais — Centro Georiscos no INAMET como uma Escola de formação média e de especialização em Geociências Ambientais.

O INAMET decidiu e teve o apoio do Governo para construir de raiz infra-estruturas físicas para o funcionamento de um Escola aberta a todos os Países de Língua Portuguesa, mas também para desenvolver programas específicos para cobrir as necessidades dos sectores que actuam na área das Geociências.

Assim e antes de tudo, pensa-se ser estrategicamente conveniente alargar o âmbito de formação deste centro, tirando proveito das valências agora criadas, como forma de se projectar para a sociedade civil, rentabilizar economicamente a sua gestão e responder às solicitações da comunidade científica angolana e internacional noutras questões afins da meteorologia e do ambiente.

Parece importante que o Centro Georiscos se assuma como um centro de formação especializado na área das Geociências para, através de protocolos com diversas instituições que actuam nesta área, organizar acções de formação para sectores como os recursos hídricos, pescas, protecção civil, Agrometeorologia, Oceanografia entre outros.

No campo da variabilidade e alterações climáticas, Angola enfrenta com a mesma intensidade os efeitos das Alterações Climáticas, sendo de extrema importância preparar o INAMET e toda a comunidade, quer científica quer civil, do País para esta problemática, respondendo com capacitação em previsão sazonal e geração de cenários climáticos que permitam estabelecer políticas de mitigação e estratégias de adaptação.

De um modo resumido, podemos dizer que as grandes prioridades do Centro Georiscos se devem centrar nas seguintes linhas de actuação:

- Programas de formação de nível médio, cobrindo a área da Meteorologia e Ambiente;
- Programar cursos de especialização para a área dos desastres naturais, oceanografia, agronomia e todas as que podem ter interfaces com a componente meteorológica e climática;
- Privilegiar a organização de cursos de curta duração na relação clima e ambiente e em particular as relacionadas com variabilidade, alterações climáticas, impactos e medidas de adaptação;
- Organizar cursos de especialização de nível superior de curta duração na área das Geociências;
- Estabelecer cursos de especialização de curta duração para matérias nas áreas do Ambiente e outras que se venham a identificar como importantes para o desenvolvimento económico do País;
- Planear cursos de especialização na área da Meteorologia Aeronáutica, cobrindo não só as necessidades do INAMET, mas de todos os operadores aeronáuticos;
- Organizar cursos de formação de formadores com o objectivo de qualificar os formadores do Centro Georiscos e de outras instituições com o Certificado de Aptidão Pedagógica (CPA);
- Programar outros cursos no domínio das lideranças, estratégias e gestão, nomeadamente em gestão de Projectos ambientais.

Uma outra valência que o Centro Georiscos deverá explorar será a da organização de seminários, palestras, workshops na área das Geociências Ambientais. Também parece importante criar uma linha de formação com suporte em e-Learning para cobrir todo o País, com a instalação de plataformas e desenvolvimento de conteúdos de excelência na área das Geociências.

Plano de Acção:

Fazer o levantamento das necessidades de quadros técnicos do INAMET, a partir das prioridades estabelecidas na área operacional e de investigação aplicada, e produzir um

quadro com um primeiro cenário indicativo das suas necessidades em termos de quadros Técnicos, distribuídos pelas áreas de responsabilidade do INAMET. Este trabalho deve estar pronto 1 mês após a aprovação do PDE.

Preparar a proposta de organização e funcionamento do Centro Regional de Formação em Meteorologia e Ambiente (Centro Georiscos) que incluirá todos os aspectos de organização e gestão e do programa de funcionamento, incluindo aspectos financeiros e uma proposta com requisitos para seleccionar os quadros técnicos da administração e corpo docente.

Contactar com as diferentes instituições angolanas da área das Geociências, para saber das suas necessidades de formação para incluir no programa de actividades.

Definir algumas acções prioritárias a serem organizadas onde se inclui:

- Riscos climáticos aplicados à agricultura;
- Curso de Meteorologia Aeronáutica (60H) de Classe III para certificação dos Técnicos Médios de Meteorologia de acordo com requisitos da ICAO;
- Curso de Meteorologia Aeronáutica (60H) de Classe I para certificação dos Técnicos Superiores de Meteorologia de acordo com requisitos da ICAO;
- Curso para integrar Técnicos básicos de Meteorologia (Classe IV), com o 12.º ano, como Técnicos Médios (Classe III) e organizar um curso de Meteorologia Aeronáutica de 120h para os certificar para esta área.

A partir do levantamento efectuado, com a determinação das necessidades e dos programas e actividades a desenvolver, incorporar tudo num Projecto para quatro anos para procura de financiamento. Contudo, no TOR n.º 6 estão já listadas várias acções.

Orçamento:

Inscrever uma verba inicial de USD 150.000,00 (cento e cinquenta mil dólares dos Estados Unidos da América) para dar início às actividades e garantir que as necessidades do Centro Georiscos serão cobertas pelo Projecto a estabelecer.

Responsabilidade:

O NCG em colaboração com o Director Geral-Adjunto para a Área Administrativa.

3. Gestão e mecanismos de acompanhamento.

A gestão do PDE será garantida por uma empresa angolana, seleccionada no âmbito de uma Parceria Público-Privada (PPP) com o INAMET, que garanta competência técnica e solidez financeira para gerir a implementação do Programa de Modernização do INAMET — Operacionalização do Plano de Desenvolvimento Estratégico (PDE) 2014-2020, de acordo com os requisitos constantes dos TOR n.º 11.

Orçamento Global – USD 184.404.765

Rubrica		Custo (USD)	Unidade	Numero	Ano1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano7	Total
META 1					300.000	0	0	0	0	0		300.000
META 2					30.000	0	0	0	0	0		30.000
META 3					35.000	0	0	0	0	0		35.000
META 4					738140	0	0	0	0	0		738.140
META 5					2.345.200	15.378.189	14.203.903	11.484.923	7.215.780			50.627.995
META 6					550.000	220.000	186.644					956.644
META 7						0	923.863	78.000	0	0		1.001.863
META 8						0	303.971	74.256	74.256	0		452.483
META 9 *												0
META 10					1.112.852	487.656	0	0	0	0		1.600.508
META 11	TOR 7				4.108.208	840.008	7.046.312	6.937.320	6.801.912	6.551.792	250.120	32.535.672
META 12	TOR 1				1.739.010	4.057.690	0	0	0	0		5.796.700
	TOR 2				3.919.890	6.533.150	2.613.260	0	0	0		13.066.300
	TOR 3				0	6.247.956	8.330.608	6.247.956	0	0		20.826.520
	TOR 4				0	2.390.990	0	0	0	0		2.390.990
	TOR 5				0	0	0	5.011.604	3.331.120	1.794.416		10.137.140
	TOR 6				0	2.402.400	2.211.560	0	0	0		4.613.960
META 13	TOR 8				0	1.446.692	708.136	693.836	628.836	0		3.477.500
META 13	TOR 9				0	3.500.000	3.300.000		0	0		6.800.000
META 14					200.000			0	0	0		200.000
	TOR 12					2.500.000	2.000.000					4.500.000
	TOR 13						1.800.000	500.000				2.300.000
META 15	CIICLAA				0	0	0	0	0	0	0	
META 16	TOR 10				102.557	480.472	1.342.686	2.431.446	3.080.804	824.807		8.262.772
META 17					150.000	0	0	0	0	0		150.000
Sub-Total Módulos					15.330.857	46.485.203	44.970.943	33.459.341	21.132.708	9.171.015	250.120	170.800.187

Rubrica		Custo (USD)	Unidade	Numero	Ano1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano7	Total
Coordenação												
	Técnica	700	dia/trab	1848	184.800	184.800	184.800	184.800	184.800	184.800	184.800	1.295.448
	Administrativa	700	dia/tra	1106	110.600	110.600	110.600	110.600	110.600	110.600	110.600	775.306
	Apoio Secretariado	1.500	m/H	84	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	126.084
Sub-Total Coord					313.400	313.400	313.400	313.400	313.400	313.400	313.400	2.193.800
Outros												
	Outros				45.000						32.934	77.934
	Locais/Taxas				90.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	40.000	530.000
	PerDiem	480	dia		108.589	223.427	223.427	223.427	223.427	223.427	169.204	1.394.928
	Viagens	1600	u		89.737	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000		569.737
	Viatura				57.000							57.000
Sub-Total Outros					390.326	399.427	399.427	399.427	399.427	399.427	242.138	2.629.599
Total Parcial					16.034.583	47.198.030	45.683.770	34.172.168	21.845.535	9.883.842	805.658	175.623.586
Contingencias	5%				801.729	2.359.902	2.284.189	1.708.608	1.092.277	494.192	40.283	8.781.179
Total					16.836.312	49.557.932	47.967.959	35.880.776	22.937.812	10.378.034	845.941	184.404.765

Termos de Referência n.º 1

Sistema de Informações Meteorológicas para a Aviação
AVIATION — Angola

1. TOR 01 — AVIATION: Antecedentes

Considerando que as actividades de aviação estão directamente relacionadas com os factores e elementos atmosféricos, são inúmeros os benefícios que as informações meteorológicas podem gerar para o sector. Estudos mostram que além do factor segurança no planeamento de voo, um bom plano de rota baseado na posição de correntes de jacto e temperatura em altos níveis da atmosfera é factor primordial para a economia de tempo e de combustível na aviação moderna.

Com os recentes avanços na área de meteorologia, hoje muitas empresas do ramo de aviação utilizam serviços associados a meteorologia.

Com o advento da evolução na comunicação de dados, os produtos meteorológicos globais passaram a estar disponíveis de forma mais dinâmica e precisa aos centros de pesquisa e Institutos de Meteorologia.

O Sistema AVIATION agrega inúmeros produtos e facilidades, além de prover aeroportos com estações meteorológicas automáticas e um completo banco de dados estruturado com informações de METAR e TAF.

2. TOR 01 — AVIATION: Objectivos

Neste Projecto é feito o desenvolvimento e implantação de um serviço para monitoramento e previsão do tempo nas rotas aéreas de Angola. As informações serão geradas a partir dos resultados de modelos numéricos de previsão de tempo e estações meteorológicas que serão instaladas nos aeroportos do País.

A interface visual irá permitir fazer análises sobre a atmosfera presente e futura, em diferentes níveis atmosféricos.

Além disso, o AVIATION irá contar com um extenso banco de dados com as informações de todos os aeroportos de Angola, dos demais aeroportos da África e outros continentes.

O AVIATION vai fazer o download automático de todos os dados, fazendo a decodificação e inserindo no banco de dados. O Sistema vai permitir o acesso do histórico de METAR para qualquer período.

2.1. Integração

O software Aviation vai interagir com o MESSIR, actualmente instalado no INAMET, fornecendo os dados de SYNOP, RADIOSSONDAGENS, MODELOS de PREVISÃO, METAR, TAF no formato GRIB e BUFR que são formatos de dados de entrada que o MESSIR foi desenhado para ler. Essa integração é totalmente transparente para o usuário.

3. TOR 01 — AVIATION: Resultados Esperados

3.1. Equipamentos

Visando atender a demanda crescente por informações meteorológicas online, este Projecto conta ainda com a instalação de 35 estações meteorológicas completas nos aeroportos de Angola.

Abaixo segue a lista de aeroportos de Angola, que além de receber uma estação meteorológica, também terá previsão do tempo e produtos específicos.

Cidade	ICAO	LATA	Nome do aeroporto
Ambriz	FNAM	AZZ	Aeroporto de Ambriz
Andulo		ANL	Aeroporto de Andulo
Benguela	FNBG	BUG	Aeroporto de Benguela
Cabinda		CAB	Aeroporto de Cabinda
Cafunfo	FNCF	CFE	Aeroporto de Cafunfo
Cangamba		CNZ	Aeroporto de Cangamba
Catumbela	FNCT	CBT	Aeroporto de Catumbela
Cazombo	FNCZ	CAV	Aeroporto de Cazombo
Chitato	FNCH	PGI	Aeroporto de Chitato
Cuito Cuanavale	FNCV	CTI	Aeroporto de Cuito Cuanavale
Dirico		DRC	Aeroporto de Dirico
Dundo		DUE	Aeroporto de Dundo
Huambo	FNGI	NOV	Aeroporto do Huambo
Kapanda		KNP	Aeroporto de Kapanda
Kuito	FNKU	SVP	Aeroporto de Kuito
Luanda	FNLU	LAD	Aeroporto Quatro de Fevereiro
Luau		UAL	Aeroporto de Luau
Lubango	FNUB	SDD	Aeroporto de Lubango
Luena	FNUE	LUO	Aeroporto de Luena
Lumbala		GGC	Aeroporto de Lumbala
Malanje	FNMA	MEG	Aeroporto de Malanje

Cidade	ICAO	LATA	Nome do aeroporto
Mbanza Congo	FNBC	SSY	Aeroporto de Mbanza Congo
Menongue	FNME	SPP	Aeroporto de Menongue
Namibe	FNMO	MSZ	Aeroporto de Namibe
Negage	FNNG	GXG	Aeroporto de Negage
Ngiva	FNGI	NGV	Aeroporto de Ngiva
Ondjiva		VPE	Aeroporto de Ondjiva Pereira
Porto Amboim	FNPA	PBN	Aeroporto de Porto Amboim
Saurimo	FNSA	VHC	Aeroporto de Saurimo
Soyo	FNSO	SZA	Aeroporto de Soyo
Sumbe		NDD	Aeroporto de Sumbe
Uíge	FNUG	UGO	Aeroporto de Uíge
Waco Kungo	FNWK	CEO	Aeroporto de Waco Kungo
Xangongo	FNXA	XGN	Aeroporto de Xangongo
N'zeto	FNZE	ARZ	Aeroporto de N'zeto

3.2. Aplicações

Os produtos gerados automaticamente pelo AVIATION serão:

Satélite e Rota: Imagens de Satélite actualizadas a cada 30 minutos, para rotas pré-definidas. (Fonte: Dados NASA)

Índice e Mapas: Mapas da África com índices de CAT, ICING, VENTO, TEMPERATURA, divididos em níveis pré definidos (FL050, FL100, FL180, FL300, FL340, FL380, FL410) e superfície. (Fonte: Dados do modelo numérico americano GFS — Global Forecast System)

Rotas: Perfil vertical com temperatura, direcção e velocidade do vento, icing e cat para rotas pré definidas. (Fonte: Dados do modelo numérico americano GFS — Global Forecast System)

Carta SIGWX: Carta de altitude para SUP/FL250, FL250/FL630 América (A), FL250/FL630 Cobertura (81) nos horários 00Z, 06Z, 12Z, 18Z

METAR: Dados de Metar da Angola e demais países (Fonte: AVIATION e Meteofa).

TAF: Dados de TAF para os aeroportos de Angola e demais países. (Fonte: AVIATION e Meteofa)

SIGMET: Mapa SIGMET para Angola e demais países. (Fonte: AVIATION e Meteofa)

Cinza Vulcânica: Mapa e boletim do relatório das cinzas vulcânicas. (Fonte: NOAA's National Environmental Satellite, Data, and Information Service)

Ábaco de Harrison: Contendo dados actualizados de Metar e Rádio Sonda. (Fonte: Dados de metar e altitude fornecidos pela Meteofa).

Rota Personalizada: Perfil vertical de temperatura, direcção e velocidade do vento, icing e do cat. (Fonte: Dados do modelo numérico americano GFS — Global Forecast System)

Cruce de Montaña: Dados de cruce de montana fornecidos pela LAN CHILE. (Fonte: Dados fornecidos pela LANCHILE)

Carta Sinóptica: Contendo mapa de carta sinóptica actualizada duas vezes por dia de África e demais continentes. (Fonte: Dados do modelo numérico americano GFS — Global Forecast System)

Estudos Meteorológicos: Produtos de geração automática e personalizada de estudos meteorológicos para rotas pré definidas. (Dados colectados pelo AVIATION)

3.3. Banco de Dados

Todas as informações estão armazenadas em um banco de dados estruturado que vai receber as informações online e permitir o acesso local e remoto. O Projecto contempla a instalação de 01 Cluster e mais 38 computadores para operação dos sistemas e visualizações nos aeroportos.

O AVIATION conta ainda com um sistema de redundância e cópia de segurança das informações através do espelhamento dos dados em um segundo hardware.

O Projecto já contempla todo o sistema computacional para o gerenciamento do banco de dados e a interface de visualização e interacção dos produtos.

3.4. Capacitação e Formação

Dentro do presente Projecto está previsto a capacitação e formação de:

1. 35 Técnicos de operação e gestão de voos (DOVS) nos sistemas e modelos a serem implantados.

2. 2 Técnicos Superiores do INAMET a serem especializados em meteorologia aeronáutica.

O treinamento consiste em curso de noções gerais e técnicas nas ferramentas de desenvolvimento, visando o entendimento do software AVIATION.

Além disto, é oferecido um treinamento prático de todo o sistema, incluindo a operação da plataforma do banco de dados o que permitirá a total transferência de tecnologia ao INAMET.

4. TOR 01 — AVIATION: Duração e Programação dos Trabalhos

A implantação do Projecto se dará em um prazo de 24 meses. Os trabalhos desenvolver-se-ão em seis fases, cujo andamento em alguns casos ocorrerá simultaneamente, a saber:

1.^a Fase — Identificação da Base actual de dados de Angola (30 dias).

É feita a averiguação do histórico existente e da actual estrutura de recebimento de dados globais.

2.^a Fase — Instalação dos computadores — banco de dados (60 dias).

É feita uma análise da estrutura física para instalação dos computadores: banco de dados e servidores; Configuração dos servidores e criação da interface de acordo com padrões e normas de Angola.

3.^a Fase — Identificação das estruturas físicas e operacionais dos 36 aeroportos de Angola (120 dias).

Visita aos aeroportos de Angola e verificação de necessidades estruturais para instalação das estações meteorológicas.

4.^a Fase — Aquisição e instalação das Estações Meteorológicas (180 dias).

Compra e importação das estações completas a serem instaladas nos aeroportos;

Instalação das 35 estações meteorológicas.

5.^a Fase — Assimilação dos dados e geração de produtos (90 dias).

Inserção automática de informações das estações no banco de dados do AVIATION;

Geração de produtos gráficos operacionais.

6.^a Fase — Treinamento e Aplicação do AVIATION (90 dias)

É feito os ajustes operacionais na utilização diária do AVIATION;

Treinamento prático de todo o sistema.

5. TOR 01 — AVIATION: Equipa Técnica

A equipa técnica prevista para execução do Projecto será contemplada por:

1. Na Área de Administração e Gestão, por: 1 Coordenador Científico e 2 Consultores intermediários indicados pelo INAMET;

2. Na Área de Banco de Dados, por: 1 consultor sénior e 2 consultores intermediários;

3. Na Área de Modelagem Numérica, por: 1 consultor sénior, 1 consultor intermediário e 2 consultores juniores;

4. Na Área de Avaliação técnica e diagnósticos de campo, por: 2 consultores intermediários.

6. TOR 01 — AVIATION: Custo Global Estimado:

O orçamento previsto inclui a aquisição e instalação de todo o equipamento técnico, criação/customizações/implantação dos modelos e sistemas, além do treinamento/formação e suporte. A estimativa de custo total está descrito na tabela a seguir:

QUANT.	UNID.	DESCRIÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTO - USD		
			ANO 1	ANO 2	TOTAL
EQUIPAMENTOS					
35	Pç	Estações Meteorológicas instaladas			
1	Pç	Cluster			
38	Pç	Computadores			
FORMAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA					
Sistemas					
1	Vb.	Aquisição e customização de Banco de Dados			
1	Vb.	Aquisição de aplicativos			
1	Vb.	Desenvolvimento de Modelos Numéricos			
Pessoal Técnico					
30	Dias	1 Profissional nível Senior			
30	Dias	2 Profissionais nível Intermediário			
180	Dias	1 Profissional nível Senior	1.337.700,00	3.121.300,00	4.459.000,00
180	Dias	2 Profissionais nível Junior			
1	Vb.	Visitas aos aeroportos			
120	Dias	2 Profissionais nível Intermediário			
Treinamento					
90	Dias	2 Profissionais nível Intermediário			
GESTÃO E AQUISIÇÃO DE SERVIÇOS					
720	Dias	1 Profissional nível Senior			
720	Dias	1 Profissional nível Intermediário			
		Infraestrutura para comunicações			
VIAGENS					
1	Vb.	Passagens aéreas e diárias			
CUSTOS DE GESTÃO DO PROJETO - 30%			401.310,00	936.390,00	1.337.700,00
CUSTO TOTAL			1.739.010,00	4.057.690,00	5.796.700,00

Termos de Referência n.º 2

Projecto-piloto para Gestão Integrada dos Serviços Climáticos para Luanda-Angola

1. TOR 02 — PROJ. PILOTO LUANDA:

Antecedentes

Luanda é a capital e maior cidade de Angola. Situada na costa do Oceano Atlântico, é o principal porto e centro administrativo de Angola. Tem uma população de aproximadamente 6 milhões de habitantes, o que a torna a terceira maior cidade lusófona — língua e cultura portuguesa — do mundo, depois de São Paulo e Rio de Janeiro.

Cidades como Luanda cresceram desordenadamente, ocupando áreas que são normalmente sujeitas às inundações, erosão e deslizamentos, seguidos de assoreamento dos córregos e rios. Com este crescimento das cidades, o solo foi impermeabilizado em grandes extensões e a quantidade de água que escoar para os rios e córregos aumentou, impossibilitando a vazão de tamanho volume de água. Adicionalmente, o problema habitacional agrava ainda mais a situação: casas são construídas nas beiras dos córregos e áreas de mananciais, a erosão aumenta e acaba provocando o assoreamento dos cursos d'água. A ausência de uma educação ambien-

tal e a falta de consciência por parte da população resulta em lixo jogado indevidamente em lugares públicos. Este lixo provoca o assoreamento de córregos e rios da região metropolitana.

Luanda apresenta um regime de chuvas concentradas no período de Fevereiro a Abril, sendo comum alguns episódios meteorológicos extremos, associados com tempestades de vento, raios, granizo e chuvas fortes, acima de 30 mm/hora, o que corresponde a 30 litros de água por metro quadrado. A combinação dos factores naturais com os factores associados com a acção antropogénica citados acima resulta, inevitavelmente, em inundações que colocam a segurança da população em risco.

O presente Projecto irá trazer um exclusivo sistema de monitoramento para Luanda, visando atender sua demanda por informações meteorológicas e ambientais. O planeamento irá utilizar um Radar Meteorológico, com sistema Doppler, e estações meteorológicas instaladas para medidas que incluirão precipitação, humidade do ar, vento, temperatura, pressão entre outras. O Sistema será configurado para actualizações com alta frequência, disponibilizando informações detalhadas das condições de temperatura, conforto

térmico, humidade do ar, ventos, chuva, poluição do ar, assim como a previsão detalhada para as 6-12 horas seguintes, com actualização horária.

O sistema é pioneiro na previsão de curtíssimo prazo e monitoramento das condições do tempo dentro das condições da cidade de Luanda.

Assim, tendo em conta a importância da integração dos serviços climatológicos no Processo de Desenvolvimento de Angola, parece-nos perfeitamente justificado e de carácter imediato o desenvolvimento de um Projecto-Piloto para «Gestão Integrada dos Serviços Climáticos para Luanda».

2. TOR 02 — PROJ. PILOTO LUANDA: Objectivos

O Projecto consiste na utilização de uma rede de estações meteorológicas e um Radar Doppler na Cidade de Luanda, que será usado na previsão de curto prazo e monitoramento do tempo durante o período chuvoso. No período seco o sistema será direccionado ao monitoramento de poluentes e para geração de índices de UV.

Além da instalação dos equipamentos de medição e da criação de um banco de dados, será desenvolvido um Sistema de Modelagem e criação dos índices determinísticos (temporal, rajada de vento, granizo, alagamento). Junto com o Radar, serão instaladas doze estações de medição e uma ambiental. As informações serão disponibilizadas para que a população acompanhe as condições do tempo e para

que os órgãos públicos tracem metas e logísticas para prevenção de desastres.

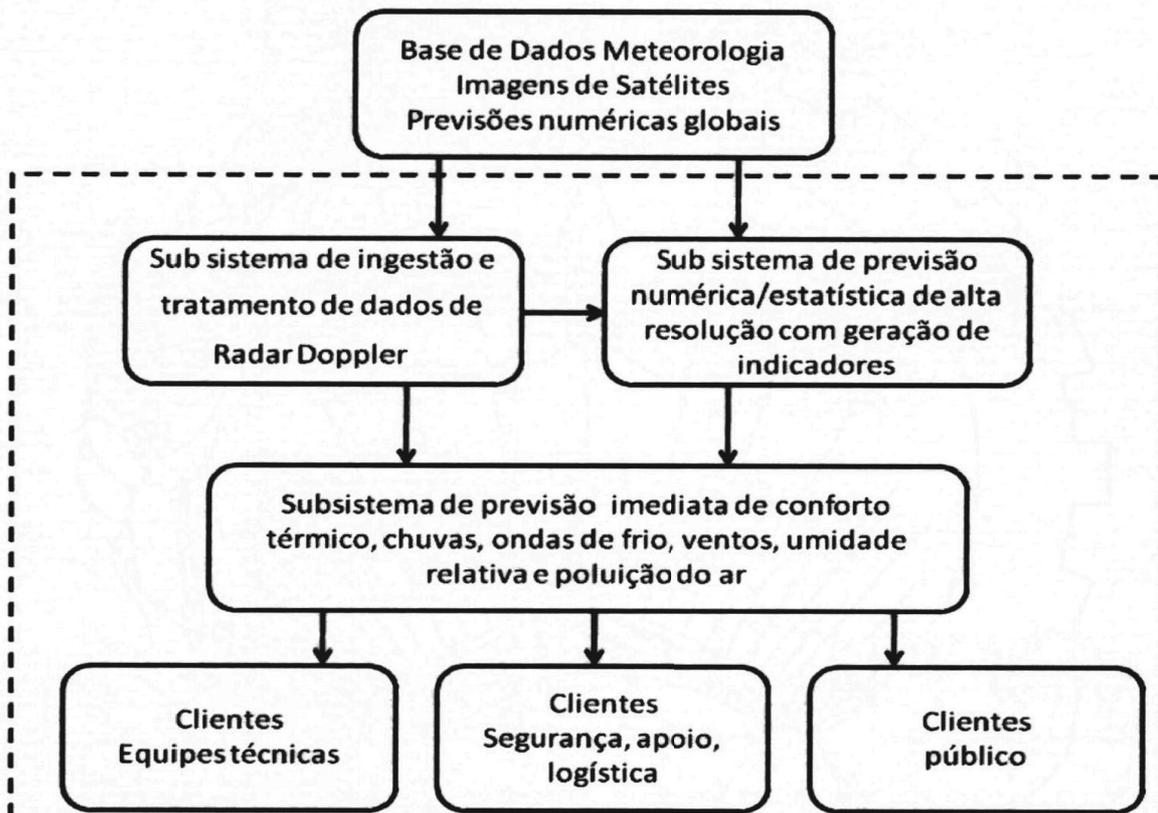
3. TOR 02 — PROJ. PILOTO LUANDA: Resultados esperados

A Cidade de Luanda comumente tem problemas ocasionados pelo tempo, como temporais, alagamentos e até mesmo com baixos índices de humidade relativa do ar e altos índices de poluição do ar. O Sistema será padrão de serviço para outros centros urbanos de Angola.

3.1. Subsistemas de Actuação

O monitoramento e a previsão de tempo de curtíssimo prazo são chamados nos países de língua inglesa de «now-casting» que em tradução para o português é usualmente referida como previsão imediata. Engloba em geral as próximas 6-12 horas a partir do momento em que são obtidos os dados observacionais. Esse tipo de previsão pressupõe a existência de um usuário, ou cliente, que possa fazer uso dessa informação imediatamente. Esse é o ponto principal que distingue a previsão imediata e que constitui a inovação pretendida neste Projecto, ou seja, previsão para os objectivos gerais e específicos de eventos extremos numa grande metrópole como Luanda, notoriamente sujeita a extremos de tempo como chuvas, alagamentos, poluição do ar, baixa humidade relativa, poeira, entre tantos outros eventos.

Para o desenvolvimento do Sistema propõe-se um diagrama conceitual conforme a figura abaixo:



Dentro da área pontilhada estão esquematizados os subsistemas do sistema ora proposto. O sistema é alimentado pela base de dados de meteorologia, incluindo imagens de satélite e previsões numérica globais. Os subsistemas a serem desenvolvidos são:

3.2. Subsistema de ingestão e tratamento de dados de Radar Doppler e estações meteo-ambiental

A partir das saídas básicas para visualização de reflectividade e vento radial com 200 metros de resolução, é instalado um software de tratamento e visualização de produtos e de previsão imediata de tempestades como o TITAN (<http://www.rap.ucar.edu/projects/titan/home/index.php>). A estação meteorológica ambiental será programada para medidas a cada minuto e médias a cada 10 minutos.

3.3. Subsistema de previsão numérica/estatística de alta resolução com geração de indicadores

Modelos numéricos de alta resolução e modelos estatísticos de regressão linear múltipla são as principais ferramentas a serem desenvolvidas neste subsistema, tanto para a previsão imediata da meteorologia como para a poluição do ar.

3.4. Subsistema de previsão imediata de conforto térmico, chuvas, ventos, humidade relativa e poluição do ar

A partir das previsões numéricas e estatísticas e dos dados de Radar e estação meteorológica e ambiental serão desenvolvidos sistemas de alerta para condições extremas e seus indicadores. Nessa fase é de fundamental importância a experiência prévia de meteorologistas para o desenvolvimento de algumas regras de previsão em escala de poucas horas.

3.5. Subsistema Clientes: Actividades ao ar livre

Actividades ao ar livre merecem atenção quanto as condições meteorológicas. Do ponto de vista de poluição do ar, o ozônio associado a baixas humidades relativas pode causar irritações no sistema respiratório. Em casos extremos pode haver necessidade de cancelar eventos nas horas mais quentes e secas do dia devido à associação com elevados valores de ozônio e monóxido de carbono.

3.6. Subsistema Clientes: Segurança, apoio, logística

Grandes metrópoles, como é o caso de Luanda, estão sujeitas a problemas com alagamentos que afectam o trânsito dificultando a movimentação em regiões amplas. Serviços de socorro e guinchos dependem das informações de previsão imediata para seu posicionamento estratégico em função de possíveis ocorrências. Lembrar que Luanda recentemente passou sofreu alagamentos históricos de grande impacto social.

3.7. Subsistema Clientes: público

O público em geral pode consultar a previsão do tempo para planejar suas actividades diárias. A previsão imediata permite saber a formação de temporais poucas horas antes de seu início, podendo transmitir as informações aos meios de comunicação como a internet, para que actualizem as condições presentes e futuras para um melhor atendimento. Um trabalho de comunicação social é necessário nessa área para permitir uma adequada disseminação dessa informação pela internet, rádio e televisão.

3.8. Estações Meteorológicas

Para a criação do banco de dados e o monitoramento online das condições atmosféricas de Luanda, é necessário a instalação de estações por toda a área urbana da cidade.

A estação seleccionada para instrumentação é composta de um anemómetro, um sensor de temperatura e humidade relativa do ar, um sensor de pressão atmosférica, sensor de radiação e sensor de ozônio, além de um monitor de conversão de dados.

A distribuição das 12 unidades instrumentadas será estrategicamente escolhida de forma a garantir que nenhuma região fique desprovida de dados mesmo em caso de falha de alguma Unidade Colectora de Dados.

Os parâmetros são medidos de forma constante com frequência de 1Hz, gerando no final de cada hora uma média dos últimos 600 valores (10 minutos), que são transferidas, através de comunicação por rede local (internet), para um computador industrial conectado a estação através do conversor de dados. Estes dados são transferidos via rede para um banco de dados onde é realizada uma série de testes de consistências através de um sistema computacional.

As informações serão transmitidas online e estão disponíveis 24 horas por dia no Banco de Dados. Estas informações serão importantes para o reconhecimento dos sistemas meteorológicos actuantes e no monitoramento constante de tempo severo.

3.9. Radar Doppler

O Projecto contempla a instalação de um radar na Região Metropolitana de Luanda. O Radar Meteorológico Doppler, banda S possui raio de alcance de 400 km, o que permite cobrir Luanda e regiões adjacentes.

Os dados do Radar são obtidos em tempo real para monitoramento e previsão de tempo e armazenados para serem utilizados em pesquisa e desenvolvimento de produtos meteorológicos, além de ser a principal ferramenta de monitoramento.

A resolução do pixel na imagem que representa o produto meteorológico depende das configurações com as quais foi gerado. O usuário pode configurar imagens com dimensões que variam de 600 x 600 pixels até 1.000 x 1.000 pixels.

Principais Produtos Meteorológicos Gerados pelo Sistema Radar:

- RHI — Indicador polar de altura de dados de reflectividade, velocidade radial, e outros, para um determinado ângulo de azimute seleccionado;
- PPI — Indicador polar plano (em duas dimensões) de dados de reflectividade, velocidade radial, e outros para um determinado ângulo de elevação seleccionado;
- CAPPI — Indicador de reflectividade, velocidade e outros em duas dimensões e alturas seleccionáveis;
- BASE — Altura na base das nuvens de reflectividade e velocidade para valores seleccionáveis;
- ECHO-TOP — Altura no topo das nuvens de reflectividade e velocidade para valores seleccionáveis;
- RAW — Dados brutos do radar;
- VAD — Velocidade radial média versus azimute a um ângulo de elevação e uma distância, seleccionados;

VPP — Perfil vertical das velocidades e direcções dos ventos, centrado no radar, apresentado como barbelas de vento.

3.10. Modelos

3.10.1. Modelo de Previsão «NOWCASTING»

O modelo de previsão «nowcasting» é caracterizado pelo uso e adaptação das saídas do radar em diferentes formatos e resoluções para previsão de curto e curtíssimo prazo. Entre os modelos utilizados destaca-se o TITAN (Thunderstorm Identification, Tracking, Analysis and Nowcasting). Foi originalmente concebido como um algoritmo para identificar e rastrear as tempestades medidas pelo radar meteorológico.

O sistema é composto de duas partes:

Algoritmo que faz a previsão, análise e aspectos climatológicos da tempestade;

Sistema de manipulação de dados, análise e visualização das tempestades previstas pelo algoritmo.

Todo o software foi elaborado pela NCAR (National Center for Atmospheric Research) nos EUA e actualmente ele é capaz de realizar as seguintes tarefas:

Assimilação de dados de vários tipos de radares meteorológicos;

Assimilar outros tipos de dados, tais como dados de descargas eléctricas, de satélite e de modelos de previsão do tempo;

Re-mapeamento de dados de radar em coordenadas cartesianas;

Fusão dos radares individuais em um mosaico de 3-D;

Filtragem de ecos de radar;

Estimativa de precipitação;

Cálculo de VIL e severidade da tempestade;

Nowcasting e previsão de deslocamento da tempestade.

3.10.2. Modelo de Previsão «HIDROLÓGICA»

Aplicação de modelos hidrológicos com base nas saídas do radar com o objectivo de simular e projectar os níveis dos rios das Bacias e micro-bacias da Região Metropolitana de São Paulo. Abaixo apresentamos uma breve descrição do modelo que será usado neste Projecto.

GSFLOW

Modelo acoplado de água de superfície e subterrâneo baseado no modelo de precipitação runoff (PRMS) da USGS. O GSFLOW fornece um sistema de modelagem robusta para simulação de fluxo através do ciclo hidrológico da região de interesse. Todo o modelo foi elaborado pelo Departamento Americano de Geologia (USGS).

3.10.3. Modelo de Previsão «PONTOS DE ALAGAMENTO»

Desenvolvimento de banco de dados com todos os alagamentos registados na Cidade de Luanda. Através de georeferenciamento das ocorrências, será feita uma correlação estatística dos eventos de chuvas e dos alagamentos com o objectivo de desenvolver um modelo de projecção de pontos de alagamento dentro da cidade.

3.10.4. Alertas de Tempo Severo

Trata-se de informação com alto índice de acerto e confiabilidade. Permite que se amenize os prejuízos gerados pelas tempestades, alagamentos e transbordo de córregos e rios da Região Metropolitana de Luanda.

Os transtornos e consequentes prejuízos causados pelas intempéries do tempo são bem conhecidos em Luanda, entretanto actualmente não existe de um sistema confiável de previsão de tempo de curtíssimo prazo.

Os alertas serão enviados a todos os órgãos e sectores de interesse geral.

3.10.5. Monitoramento 24 Horas

A concepção de um atendimento 24 horas contempla a infra-estrutura física necessária, de forma a permitir reunir gestores e demais tomadores de decisões. As informações oriundas dos diversos tipos de sensores remotos são recebidas pelo Sistema de Monitoramento, processadas (utilizando modelos matemáticos apropriados e personalizados) e disponibilizadas por meio de planilhas, gráficos, mapas e imagens georreferenciadas. Essas informações serão apresentadas por região, estrada, ruas, etc., e analisadas instantaneamente, combinando as mais diversas variáveis, permitindo saber local, dia, hora, causa e de que forma ocorreu um determinado problema. Esse Sistema de Monitoramento deverá operar 24 horas, ininterruptamente, durante os sete dias da semana.

4. TOR 02 — PROJ. PILOTO LUANDA: Duração e programação dos trabalhos

O desenvolvimento do Projecto se dá em um prazo de 36 meses. Os trabalhos desenvolver-se-ão em 7 fases, cujo andamento em alguns casos ocorre simultaneamente, a saber:

1.^a Fase — Aquisição e instalação das estações meteorológicas (6 meses).

Determinação dos locais a serem instaladas as estações;

Compra e instalação.

2.^a Fase — Aquisição e instalação de um Radar Doppler (18 meses).

Determinação dos locais a serem instaladas as estações;

Compra e instalação.

3.^a Fase — Modelos de Previsão (180 dias)

Estatística de Pontos de Alagamento: Índice;

Instalação de modelos: tempo, hidrológico, alagamento.

4.^a Fase — Banco de Dados (90 dias).

Banco de dados completo contendo os resultados das modelagens, dados observados, alagamentos e saídas do radar.

5.^a Fase — Desenvolvimento Produtos (3 meses).

Desenvolvimento dos produtos gráficos automáticos; Automatização de boletins.

6.^a Fase — Centro de Operações (6 meses).

Criação de Sala de Situação;

Aquisição de hardware e software para operações.

7.^a Fase — Treinamento (3 meses).

Manuais técnicos e operacionais;

Cursos e treinamentos.

5. TOR 02 — PROJ. PILOTO LUANDA: Equipa

A equipa técnica prevista para execução do Projecto é contemplada por:

1. Na Área de Administração e Gestão, por: 1 Coordenador Científico e 3 Consultores intermediários indicados pelo INAMET.
2. Na Área de Banco de Dados, por: 1 consultor sénior e 2 consultores intermediários.
3. Na Área de Modelagem Numérica, por: 1 consultor sénior, 1 consultor intermediário e 2 consultores juniores.

4. Na Área de Avaliação Técnica e Diagnósticos de Campo, por: 2 consultores intermediários.

6. TOR 02 — PROJ. PILOTO LUANDA: Custo Global Estimado:

O orçamento previsto inclui a aquisição e instalação de todo o equipamento técnico, criação/customizações/implantação dos modelos e sistemas, além do treinamento/formação e suporte. A estimativa de custo total está descrito na tabela a seguir:

QUANT.	UNID.	DESCRIÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTO - USD			
			ANO 1	ANO 2	ANO 3	TOTAL
EQUIPAMENTOS						
12	Pç	Estações Meteorológicas instaladas				
1	Pç	Radar Doppler instalado				
1	Pç	Cluster				
3	Pç	Computadores				
1	Vb.	Sala de Situação				
FORMAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA						
Sistemas						
1	Vb.	Aquisição e customização de Banco de Dados				
1	Vb.	Aquisição de aplicativos				
1	Vb.	Desenvolvimento de Modelos				
Pessoal Técnico						
90	Dias	1 Profissional nível Senior				
90	Dias	2 Profissionais nível Intermediário				
90	Dias	1 Profissional nível Senior				
90	Dias	1 Profissional nível Intermediário				
90	Dias	1 Profissional nível Junior				
Treinamento						
90	Dias	3 Profissionais nível Senior				
GESTÃO E AQUISIÇÃO DE SERVIÇOS						
1	Vb.	Gestão e administração				
1180	Dias	1 Profissional nível Senior				
1180	Dias	1 Profissional nível Intermediário				
		Infraestrutura para comunicações				
VIAGENS						
1	Vb.	Passagens aéreas e diárias				
CUSTOS DE GESTÃO DO PROJETO - 30%			904.590,00	1.507.650,00	603.060,00	3.015.300,00
CUSTO TOTAL			3.919.890,00	6.533.150,00	2.613.260,00	13.066.300,00

Termos de Referência n.º 3
Monitoramento e Modelagem de Bacias
Petrolíferas em Angola
PETRONET

TOR 03 — PETRONET: Antecedentes

O monitoramento permanente de parâmetros meteorológicos e oceânicos é de extrema importância económica e envolve segurança em Bacias de extracção de Petróleo. Países que fazem a exploração utilizam uma completa rede de colecta de dados, como é o caso da Petrobrás, no Brasil, que explora Bacias como as de Santos e Campos, e mais recentemente o Pré-Sal.

O petróleo angolano está distribuído ao longo de três principais bacias sedimentares costeiras: bacia do Congo (englobando Cabinda), bacia do Cunene e bacia do Namibe, que fazem parte da bacia marginal do Atlântico Sul.

Aproximadamente dois terços das actuais reservas de hidrocarbonetos de Angola, estimadas para mais de 35 anos, encontram-se na costa marítima da Província de Cabinda, estando o restante disperso na plataforma continental adjacente às Províncias do Zaire, Luanda, Benguela e Namibe.

A cascata de descobertas de petróleo em águas profundas, desde 1993, incrementou a produção ao nível actual de cerca de um milhão de barris/dia. A eventual criação de um novo pólo petrolífero ao largo do Lobito, na Província de Benguela, pode vir a transformar Angola num produtor com um peso equivalente ao dos Emiratos Árabes Unidos na balança petrolífera mundial.

Actualmente, 63% da produção petrolífera de Angola é exportada para os EUA (representando 8% das importações americanas) e para outros mercados, nomeadamente europeus (França, Portugal, etc.), asiáticos (China, Coreia do

Sul, Filipinas, Índia e Japão) e africanos (ao nível dos países da SADC).

O monitoramento das condições meteo-ocênicas serve principalmente a actividades operacionais em plataformas e embarcações, além de fornecer dados para diversas outras aplicações, tais como banco de dados ambiental corporativo e melhoria na previsão de tempo e ondas.

A caracterização das condições meteorológicas e oceânicas é fundamental, por exemplo, para a elaboração de Projectos de engenharia, para o planeamento de operações offshore e o atendimento a emergências em casos de acidentes no mar, além de subsidiar programas de licenciamento e planos de contingência.

O monitoramento se dá através de estações meteorológicas/ocênicas espalhadas pelas plataformas de extracção, gerando com isso um banco de dados estruturado, com dados observacionais. A climatologia oceânica e atmosférica também é importante no monitoramento, e para isso se faz necessário o uso de modelagem com interacção ar-mar.

A previsão de curto e médio prazos faz parte das operações de extracção, tais como altura de ondas, rajadas e swell, visando determinar «janelas operacionais» que não ofereçam riscos às diversas actividades executadas nas plataformas petrolíferas.

1. TOR 03 — PETRONET: Objectivos

O monitoramento visa atender principalmente as demandas operacionais através da divulgação em tempo real de certos parâmetros meteorológicos e oceanográficos, que são monitorados em toda a Baía de extracção. Além disso, o Projecto PETRONET visa a prestação de serviços de desenvolvimento e operação de sistemas de monitoramento meteo-oceanográfico, incluindo modelagem numérica.

O sistema informatizado de monitoramento das condições meteo- oceanográficas nas áreas oceânicas e costeiras será constituído por 3 Módulos:

Aquisição de Dados em Tempo Real;

Previsão Meteo-oceanográfica;

Disponibilização de Informações.

MÓDULO 1: — Aquisição de Dados em Tempo Real

Esta etapa se dará através da instalação de estações oceano-atmosféricas nas plataformas de extracção. Com isso será formado um banco de dados online com acesso instantâneo das informações e consulta aos históricos.

Produtos gráficos e visuais estão disponíveis para as consultas.

MÓDULO 2: — Previsão Meteo-oceanográfica

As previsões serão feitas através de simulações numéricas de modelo atmosférico regional de previsão e de modelo de geração de ondas regional. Os resultados serão gerados de forma automática, e todos os campos previstos estarão disponíveis para visualização.

Alertas e boletins são gerados e distribuídos de acordo com os processos operacionais.

MÓDULO 3: — Disponibilização de Informações

Os resultados serão disponibilizados através de boletins e uma página WEB contendo todos os produtos e serviços do PETRONET (boletins, tabelas, gráficos, mapas, imagens, figuras etc.)

A página de disponibilização vai permitir uma navegação intuitiva e objectiva, segundo os mais modernos conceitos de navegabilidade em ambiente WEB.

2. TOR 03 — PETRONET: Resultados Esperados

Neste item serão descritos o produto que compõe o sistema PETRONET.

2.1. Reanalise (climatologia)

Será feito um estudo sobre as características atmosféricas e oceânicas em Angola a partir de dados globais modelados. Os dados aqui denominados como «reanalise» pertencem a um Projecto cooperativo entre o NCEP e o NCAR que assenta numa técnica de assimilação de dados para produzir um número relativamente elevado de variáveis climáticas e meteorológicas. Os dados de observação (temperatura, velocidade do vento, pressão, etc.) são analisados e interpolados para sistema de redes tridimensionais ou tetradimensionais com o auxílio de modelos de circulação geral, utilizados nas previsões do estado do tempo.

O modelo é então posto em marcha com os dados de observação em que as saídas da simulação são variáveis climáticas (algumas não obtidas de forma directa) e interpoladas em zonas do globo nas quais não é possível recolher qualquer informação sobre o estado do tempo. Neste processo específico são produzidos e «reanalizados» dados a vários passos temporais, que vão desde uma frequência de quatro vezes por dia (de 6 em 6 horas) até aos resumos mensais (médias mensais), sem esquecer as médias diárias.

Existem dados desde 1948 até ao presente e, neste caso, presente significa dados disponíveis na internet com aproximadamente duas semanas de atraso, portanto a actualização pode ser considerada quase em tempo real. A grande vantagem desta base de dados reside no facto de disponibilizar um número elevado de parâmetros (de superfície e de altitude), todos eles relacionados com a dinâmica da atmosfera, formando um conjunto de informações bastante coerente, homogéneo e actualizado.

O Projecto PETRONET irá utilizar a reanalise para todo o domínio de Angola e regiões costeiras, e gerar uma climatologia de alta resolução com informações atmosféricas e oceânicas. Essa climatologia irá justificar a sazonalidade dos ventos (variações e desvios padrões), além dos padrões de agitação marítima, direcção e altura média das ondas e características oceânicas e toda a área de abrangência de exploração petrolífera de Angola.

Com esses resultados, serão gerados perfis climáticos das variáveis atmosféricas e oceânicas, que serão inseridos em banco de dados e que servirão para o estudo e prospecções de novos projectos. Além disso, servirá como base operacional na previsão e monitoramento diários da PETRONET.

2.2. Estações Meteo-Oceânicas

Para a criação do banco de dados e o monitoramento online das condições atmosféricas e oceânicas, é necessária a instalação de estações por toda a área de exploração e produção de petróleo.

A estação seleccionada para instrumentação é composta de um anemómetro, um sensor de temperatura e humidade relativa do ar, um sensor de pressão atmosférica, sensor de

altura e direcção das ondas e um monitor de conversão de dados.

A distribuição das unidades instrumentadas será estrategicamente escolhida de forma a garantir que nenhuma região fique desprovida de dados mesmo em caso de falha de alguma Unidade Colectora de Dados e de abranger a maior área possível com um mínimo de estações.

Outros projectos de instalação de Estações Meteo-Oceánicas, como é o caso da Petrobrás, na Bacia de Campos, utilizam com padrão a distância entre as unidades instrumentadas, variando entre o mínimo 15 km e o máximo de 40 km.

Assumindo uma área aproximada de 200 mil km², entre áreas de exploração, produção de Petróleo nas Bacias de Angola, e uma média de 30 km de distância entre as estações, o número adequado de unidades instrumentadas é de 260. As estações serão instaladas nas plataformas de extracção e navios-sonda. Em regiões com baixo número de plataformas, parte dessas estações podem ser instaladas em bóias flutuantes. Neste Projecto vamos considerar um planeamento «piloto» de instalação de 120 estações de observação.

Os parâmetros são medidos de forma constante com frequência de 1Hz, gerando no final de cada hora uma média dos últimos 600 valores (10 minutos), que são transferidas, através de comunicação por satélite, para um computador industrial conectado a estação através do conversor de dados.

Estes dados são transferidos via rede para um banco de dados em terra onde é realizada uma série de testes de consistências através de um sistema computacional.

Após todo o processo de colecta e transmissão dos dados, estes chegam até o usuário final através do portal PETRONET.

2.3. Banco de dados

Através dos resultados da reanálise e das medições provenientes das Estações Meteo-Oceánicas, o PETRONET tem um banco de dados completo contendo o regime de ventos, temperatura, humidade, pressão, altura e direcção das ondas para toda a região de exploração e produção de petróleo de Angola. Estes dados podem ser usados em estudos futuros e na análise de modelos de previsão regional oceânico e atmosférico.

Os resultados da climatologia (item 2.1) também são georeferenciados e os resultados estão inseridos no banco de dados estruturado.

2.4. Modelos de previsão: Oceano/Atmosfera

O PETRONET irá permitir o acesso aos resultados dos modelos de previsão atmosféricos e oceánicos.

2.4.1. Modelo Atmosférico

O BRAMS (<http://rams.atmos.colostate.edu>) é um modelo regional amplamente utilizado no meio científico e recentemente em empresas privadas de todo o mundo. Possui uma física bastante elaborada, e que constantemente vem sendo actualizada de acordo com as pesquisas nas mais diversas áreas.

O BRAMS é totalmente configurável para se obter saídas de acordo com o interesse, ou seja, trabalha com diversas

variáveis meteorológicas, em diversos níveis da atmosfera, para qualquer área e com qualquer resolução.

O PETRONET irá fazer a gestão computacional do modelo atmosférico, gerando produtos diários com previsão para até 15 dias.

2.4.2. Modelo Oceânico

O WW3 (<http://polar.ncep.noaa.gov/waves/wavewatch/wavewatch.shtml>) é um modelo espectral de terceira geração que permite descrever a geração e a propagação de ondas sobre o oceano. O WW3 é utilizado para obter a previsão de altura e direcção das ondas, além da altura do swell e agitação marítima.

O modelo tem previsões para até 7 dias, com resolução temporal de 3 horas, para todo o domínio de áreas de exploração e produção de petróleo de Angola.

O PETRONET vai fazer a gestão das rodadas diárias, e geração dos produtos utilizados nos processos operacionais.

3. TOR 03 — PETRONET: Produtos

3.1. Boletins de Previsão

Com as saídas do modelo, são gerados diversos tipos de mapas, boletins e gráficos com formato específico para atender as necessidades operacionais.

Dentro os produtos e serviços destacam-se:

- Emissão de boletins pontuais de previsão de tempo e do estado do mar para até 96 horas (4 dias) de antecedência, com ênfase na ocorrência de chuvas fortes, rajadas de vento e agitação marítima para a exacta coordenada geográfica de interesse;

- Plantão permanente de meteorologistas para monitorar o desenvolvimento e evolução dos sistemas meteorológicos e do estado do mar, a partir de imagens de satélite;

- Emissão de avisos especiais de alerta e emergência elaborados a partir dos resultados dos produtos descritos acima. Nesses avisos serão decretados os estados de atenção, de alerta ou emergência. Estes alertas serão enviados por mail e/ou FAX;

3.2. Deslocamento de Tempestades.

O Modelo BRAMS permite localizar e prever o deslocamento de centros de baixa-pressão, ou ciclones, circulação atmosférica e nebulosidade.

Utilizando-se de uma resolução temporal de 1 hora, é possível monitorar de forma mais precisa o posicionamento de ciclones, com uma previsão de até 96 horas.

A posição dos ciclones é definida através do núcleo de baixa pressão, e o limiar para a definição de ciclone pode ser pré-estabelecido em função de valores climatológicos para a região de Angola.

3.3. Previsão de Nevoeiros

Ainda utilizando modelos atmosféricos, e conhecendo os processos físicos e dinâmicos na formação de nevoeiros, é possível utilizar as saídas numéricas, e apresentar os resultados de um índice de formação de nevoeiros.

É desenvolvido um índice de formação de nevoeiros, que leva em consideração o perfil vertical de temperatura e humidade, além da circulação atmosférica e condições gerais do tempo.

Basicamente há dois processos mais importantes na formação de nevoeiros:

Processo radiactivo: mais comum em terra, e associado principalmente ao resfriamento da superfície;

Processo frontal ou advectivo: é o nevoeiro que se forma sobre o oceano, associado à propagação de perturbações frontais.

O índice vai utilizar as saídas horárias do modelo BRAMS, sendo possível prever e monitorar de forma mais precisa a formação e a localização de nevoeiros, em uma área pré-determinada.

3.4. Espectro de Ondas

O modelo oceânico WW3 permite, além de diversas outras variáveis, gerar espectros de onda para os pontos de interesse. Esse espectro indica os diversos campos de onda presentes nestes pontos de interesse, bem como suas direcções. O campo de onda final, ou a altura e direcção predominante da onda, usualmente é definido como o conjunto de todas as ondas dentro do espectro. Estas informações são geradas automaticamente a cada rodada do modelo, em forma de gráficos polares, para qualquer ponto de interesse.

3.5. Previsão de Rotas

O modelo de ondas WW3 possui saídas de altura, direcção e período da onda, além de informações de swell. A partir de rotas pré-definidas, com quaisquer origens e destino, é possível a geração de gráficos de previsão das condições oceânicas em forma de ondograma ao longo de todo o percurso.

Da mesma forma, utilizando-se o modelo regional, pode-se gerar a previsão para as condições meteorológicas (tempo, temperatura, cobertura de nuvens, precipitação, humidade relativa, pressão, etc.) em forma de meteograma ao longo de todo o percurso.

Os ondogramas e meteogramas terão as previsões de toda a rota pré-definida, independente da distância do percurso.

3.6. Produtos Gráficos

São gerados, através dos resultados dos modelos oceânico e atmosférico, diversos produtos derivativos apresentados em forma de tabelas, mapas e/ou gráficos.

Dentre eles, destaca-se:

Meteogramas e ondogramas: previsão pontual para os próximos dias em forma de gráficos, contendo as variáveis atmosféricas e oceânicas;

Mapas: contém a representação espacial das variáveis previstas (oceano e atmosfera);

Novos produtos também podem ser desenvolvidos de acordo com a demanda operacional.

3.7. Satélite

Um satélite meteorológico é usado para monitorar o tempo e o clima da Terra. As imagens dos satélites meteorológicos ajudam no monitoramento das nuvens e formação de tempestades.

O PETRONET fará o download automático das imagens de satélite de toda a África e imagens globais de alta resolução. Além disso, o Sistema faz o recorte para a área delimitada de Angola, e região costeira, criando um banco de dados estruturado para acesso online e do histórico de imagens.

3.8. Treinamento

A metodologia utilizada na geração de produtos e serviços do PETRONET será divulgada através de cursos e treinamentos para as equipes técnicas e operacionais envolvidas e indicadas pelo INAMET.

Serão feitos manuais de toda a modelagem e do desenvolvimento feito durante a aplicação do Projecto.

4. TOR 03 — PETRONET: Duração e Programação dos Trabalhos

O desenvolvimento do Projecto se dá em um prazo de 36 meses. Os trabalhos desenvolver-se-ão em sete fases, cujo andamento em alguns casos ocorre simultaneamente, a saber:

1.^a Fase — Reanálise da Atmosfera e Oceano em Angola (180 dias).

Será feito processamentos dos resultados da Reanálise para Angola, gerando a climatologia e sazonalidade.

2.^a Fase — Aquisição e instalação das 120 Estações Meteo-Oceânicas torres de medição (36 meses).

Compra e instalação das estações e bóias.

3.^a Fase — Atlas Oceânico-eólico (180 dias).

Através dos resultados das medições e da Reanálise, será feito o atlas oceânico de toda a costa angolana.

4.^a Fase — Modelos de Previsão Oceânica e Atmosférica (120 dias).

Instalação física e computacional dos modelos de previsão;

Operação automatizada.

5.^a Fase — Geração do Banco de Dados (180 dias).

Banco de dados completo contendo os resultados das modelagens, dados observados e atlas oceânico-eólico.

6.^a Fase — Produtos e Serviços (12 meses).

Desenvolvimento dos produtos gráficos automáticos; Automatização de boletins.

7.^a Fase — Treinamento (3 meses).

Manuais técnicos e operacionais de todo PETRONET;

Cursos e treinamentos.

5. TOR 03 — PETRONET: Equipa Técnica.

A equipa técnica prevista para execução do Projecto será contemplada por:

1. Na Área de Administração e Gestão, por: 1 Coordenador Científico e 2 Consultores intermediários indicados pelo INAMET.

2. Na Área de Banco de Dados, por 1 consultor sénior e 2 consultores juniores.

3. Na Área de Modelagem Numérica, por 1 consultor sénior, 1 intermediário e 1 consultores júnior.

4. Na Área de Capacitação e Treinamento, por 2 consultores sénior.

6. TOR 03 — PETRONET: Custo Global Estimado:

O orçamento previsto inclui a aquisição e instalação de todo o equipamento técnico, criação/customizações/implantação dos modelos e sistemas, além do treinamento/formação e suporte. A estimativa de custo total está descrito na tabela a seguir:

QUANT.	UNID.	DESCRIÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTO - USD			
			ANO 2	ANO 3	ANO 4	TOTAL
EQUIPAMENTOS						
120	Pç	Estações Oceano-atmosféricas instaladas				
1	Pç	Cluster				
6	Pç	Computadores				
FORMAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA						
Sistemas						
1	Vb.	Aquisição e customização de Banco de Dados				
1	Vb.	Aquisição de aplicativos				
1	Vb.	Desenvolvimento de Modelos Atmosféricos				
1	Vb.	Reanalise de dados				
Pessoal Técnico						
180	Dias	1 Profissional nivel Senior				
120	Dias	1 Profissional nivel Senior				
360	Dias	1 Profissional nivel Intermediário				
360	Dias	1 Profissional nivel Junior				
Treinamento						
90	Dias	2 Profissionais nivel Senior				
GESTÃO E AQUISIÇÃO DE SERVIÇOS						
1	Vb.	Gestão e administração				
1180	Dias	1 Profissional nivel Senior				
1180	Dias	1 Profissional nivel Junior				
		Infraestrutura para comunicações				
VIAGENS						
1	Vb.	Passagens aéreas e diárias				
CUSTOS DE GESTÃO DO PROJETO - 30%			1.441.836,00	1.922.448,00	1.441.836,00	4.806.120,00
CUSTO TOTAL			6.247.956,00	8.330.608,00	6.247.956,00	20.826.520,00

Passaram a estar disponíveis de forma mais dinâmica e precisa aos Centros de Pesquisa e Institutos de Meteorologia.

A Meteorologia passou a ter um papel mais importante em diversos sectores socioeconómicos, tais como agricultura, defesa civil e geração de energia. Com isso, passou a ser necessária uma ferramenta de agregação dos diversos produtos e dados meteorológicos globais.

Dentro dessa necessidade, é prioritária a presença de um extenso banco de dados computacional para atendimento das demandas dos diversos sectores. O banco de dados deve pautar-se pela premissa de, manter integridade e a qualidade das informações, permitindo consultas eficientes e geração de relatórios conforme as especificidades de cada sector.

Além de dados observacionais, há a necessidade da execução de modelos numéricos de previsão e a consequente visualização de resultados, sejam eles na escala de tempo ou de clima.

Com o intuito de agregar o crescente número de informações meteorológicas existentes, foi criado o Projecto VISMET, que além de permitir a visualização compartilhada de inúmeras informações, rodar modelos de tempo e clima, também oferece um completo banco de dados estruturado.

1. TOR 04 — VISMET: Objectivos

O objectivo principal é criar um Sistema de Modelagem Numérica e Visualização, Gerenciamento e Armazenagem de Informações Meteorológicas.

O sistema VISMET trabalha de forma independente em um conjunto de *hardware* dedicado, fazendo a rodada de modelos meteorológicos, download dos produtos disponíveis em centros globais, recodificação e armazenando de todas as informações, seja para a visualização, manipulação ou para consultar dados passados.

2. TOR 04 — VISMET: Resultados Esperados.

O VISMET trabalha associado a um banco de dados e para isto se faz necessário um processo automático de download das informações, portanto é imprescindível comunicação de dados 24 horas por dia.

Dentre os produtos que estão disponíveis no VISMET, temos:

2.1. METAR

Os dados dos aeroportos de todos os países estão disponíveis para acesso em tempo real e do histórico, de forma visual (gráficos, tabelas ou mapas).

O METAR (Meteorological Aerodrome Report — Relatório Meteorológico de Aeródromo) é um relatório codificado, associado às observações meteorológicas, e uti-

lizado para fornecer informações sobre condições do tempo em um aeroporto específico.

Trata-se da codificação de uma observação meteorológica de rotina para a aviação. Na maioria dos aeródromos tem sua confecção de hora em hora, nas horas cheias. Porém é possíveis ter relatórios em outros horários caso ocorram instabilidades e seja necessária uma actualização mais frequente.

Estas informações são descodificadas automaticamente pelo VISMET, e serão inseridas no banco de dados.

2.2. SYNOP

O VISMET irá armazenar os dados sinópticos globais e através de uma interface visual, sendo que estes estarão disponíveis para consulta online ou seu histórico.

O SYNOP, acrónimo de «Surface Synoptic Observations» (que pode ser traduzido em língua portuguesa como «Observações Sinópticas à Superfície»), é um código numérico (designado pela Organização Meteorológica Mundial) utilizado para a notificação de observações meteorológicas feitas por estações meteorológicas de superfície e automáticas.

Os relatórios SYNOP são normalmente enviados a cada seis horas e este é composto por grupos de números (e barras, caso não haja dados disponíveis), descrevendo informações meteorológicas gerais, tais como a temperatura, a pressão atmosférica, velocidade e direcção dos ventos, precipitação e a visibilidade medidos em estação meteorológica.

2.3. Satélite

Um satélite meteorológico é usado para monitorar o tempo e o clima da Terra. As imagens dos satélites meteorológicos ajudam no monitoramento das nuvens e formação de tempestades, assim como fornecem dados sobre a estrutura térmica e de humidade da atmosfera.

O VISMET faz o *download* automático das imagens de satélite, cobrindo a África e imagens globais de alta resolução. Além disso, o Sistema faz o recorte para a área delimitada de Angola, criando um banco de dados estruturado para acesso online e do histórico.

2.4. Radiossondagem

O VISMET faz o *download* dos códigos de radiossondagem de todos os continentes. O sistema descodifica as mensagens e armazena todas as informações, possibilitando sua posterior visualização na interface.

2.5. Modelos Meteorológicos

O VISMET vai permitir também a visualização dos resultados de diferentes modelos meteorológicos, sejam eles rodados internamente, ou em centros globais.

A interface vai permitir comparar o resultado de diferentes modelos, além de visualizar outras informações simultaneamente, como dados de METAR, SYNOP ou imagens de satélite.

O Sistema contempla a instalação de dois modelos meteorológicos regionais, o BRAMS e MM5.

O BRAMS (<http://rams.atmos.colostate.edu>) é um modelo regional amplamente utilizado no meio científico e recentemente em empresas privadas de todo o mundo. Possui uma física bastante elaborada, e que constantemente vem sendo actualizada de acordo com as pesquisas nas mais diversas áreas. Actualmente o BRAMS encontra-se na versão 5.0 e estamos constantemente acompanhando as actualizações.

O BRAMS é totalmente configurável para produzir saídas de acordo com o interesse, ou seja, trabalha com diversas variáveis meteorológicas, em diversos níveis da atmosfera, para qualquer área e com qualquer resolução.

Já o modelo MM5 é a quinta geração do modelo desenvolvido por pesquisadores da Pennsylvania State University (PSU) e do National Centers for Atmospheric Research (NCAR). Possui uma avançada física e usa parametrizações conectivas em seus processos de assimilação.

O VISMET vai fazer a gestão computacional dos dois modelos regionais, gerando produtos diários com previsão para até 15 dias.

2.6. Clima

O VISMET permitiu ainda a visualização dos resultados de um modelo climático. Os modelos climáticos utilizam métodos quantitativos para simular as interações da atmosfera, oceanos, superfícies continentais e gelo.

As projecções de um modelo climático podem chegar até 9 meses. O VISMET irá rodar mensalmente o modelo de previsão de clima CCM3 (<http://www.cgd.ucar.edu/cms/ccm3/>), cujo principal variável de entrada é a Temperatura da Superfície do Mar.

Para tal, o VISMET conta com um hardware de alto desempenho que vai gerar as saídas mensais das principais variáveis meteorológicas. Os resultados irão indicar possíveis mudanças e desvios nas condições climáticas para Angola.

2.7. Banco de Dados

Todas as informações estão armazenadas em um banco de dados estruturado que irá receber as informações online e permitir o acesso local e remoto.

O VISMET contará ainda com um sistema de redundância e cópia de segurança das informações através do espelhamento dos dados em um segundo hardware.

O Projecto já contempla todo o sistema computacional para o gerenciamento do banco de dados e rodada dos modelos de tempo e clima.

3. TOR 04 — VISMET: Duração e Programação dos Trabalhos.

A implantação do Projecto se dá em um prazo de 12 meses. Os trabalhos desenvolver-se-ão em quatro fases, a saber:

1.^a Fase — identificação da Base actual de dados de Angola (30 dias).

É feita a averiguação do histórico existente e da actual estrutura de recebimento de dados globais.

2.^a Fase — Instalação dos equipamentos — modelos e banco de dados (60 dias). É feita uma análise da estrutura física para instalação dos equipamentos:

Banco de dados e servidores para rodar os modelos de clima e tempo;

Configuração dos modelos para a região de Angola — modelos de tempo e clima.

3.^a Fase — Geração de produtos gráficos e armazenamento no Banco de Dados (120 dias).

Nesta fase pretende-se deixar os modelos de tempo e clima rodando de forma operacional;

São gerados os produtos binários e gráficos para serem visualizados no VISMET;

Os dados observados e previstos já estarão sendo inseridos no banco de dados, com redundância e cópia de segurança.

4.^a Fase — Treinamento e Aplicação em Angola (180 dias).

São feitos os ajustes operacionais do VISMET na utilização diária do INAMET;

Treinamento prático de todo o sistema;

Aplicação na operação de previsão e monitoramento do INAMET.

4. TOR 04 — VISMET: Equipa Técnica.

A equipa técnica prevista para execução do Projecto é contemplada por:

5. Na Área de Administração e Gestão, por: 1 Coordenador Científico e 2 Consultores intermediários indicados pelo INAMET.

6. Na Área de Banco de Dados, por 1 consultor sénior e 2 consultores intermediários;

7. Na Área de Modelagem Numérica, por 1 consultor sénior e 2 consultores juniores;

8. Na Área de Avaliação Técnica e Diagnósticos de Campo, por 2 consultores intermediários.

5. TOR 04 — VISMET: Custo Global Estimado:

O orçamento previsto inclui a aquisição e instalação de todo o equipamento técnico, criação/customizações/implantação dos modelos e sistemas, além do treinamento/formação e suporte. A estimativa de custo total está descrita na tabela a seguir:

QUANT.	UNID.	DESCRIÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTO - USD	
			ANO 2	TOTAL
EQUIPAMENTOS				
1	Pç	Cluster		
6	Pç	Computadores		
1	Vb.	Arquivo de Dados		
FORMAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA				
Sistemas				
1	Vb.	Coleta de Dados		
1	Vb.	Desenvolvimento de Modelos		
1	Vb.	Integração com INAMET		
Pessoal Técnico				
30	Dias	1 Profissional nível Senior		
30	Dias	2 Profissionais nível Intermediário		
180	Dias	1 Profissional nível Senior		
180	Dias	1 Profissional nível Intermediário		
180	Dias	1 Profissional nível Junior		
120	Dias	1 Profissional nível Senior		
Treinamento				
180	Dias	1 Profissional nível Senior		
GESTÃO E AQUISIÇÃO DE SERVIÇOS				
1	Vb.	Gestão e administração		
360	Dias	1 Profissional nível Senior		
360	Dias	1 Profissional nível Junior		
		Infraestrutura para comunicações		
VIAGENS				
1	Vb.	Passagens aéreas e diárias		
CUSTOS DE GESTÃO DO PROJETO - 30%			551.760,00	551.760,00
CUSTO TOTAL			2.390.960,00	2.390.960,00

Termos de Referência n.º 5
Estudo da Capacidade Eólica de Angola
WindPower — Angola

1. TOR 05 — PROJECTO EÓLICO: Antecedentes

A perspectiva de esgotamento dos combustíveis fósseis, as mudanças climáticas e a busca por um modelo de desenvolvimento sustentável nos levam a explorar novas e melhores alternativas de produção de energia. O vento, força motora dos grandes impérios náuticos e do comércio no passado, hoje se apresenta como uma das mais crescentes e viáveis formas de obtenção de energia.

Em Angola, com sua grande área geográfica, com cerca de 1.246.700 Km² e topografia peculiar, possui grande potencial eólico a ser explorado.

Um dos grandes limitantes à implantação de parques eólicos é conhecimento do regime, velocidade, constância, direcção e período do vento. Além de um prévio estudo através da climatologia, é necessária a medição de vento, tanto temporal como espacialmente. Até mesmo a estimativa do potencial eólico por meio de satélite ou métodos estatísticos carece de calibração in situ.

A inovação do Projecto WINDPOWER se apresenta sob duas facetas principais, a saber:

Prévio estudo, através de dados globais climáticos, do perfil eólico de Angola e determinação de possíveis áreas para instalação de parques eólicas;

Instalação de torres eólicas para medição em um período mínimo de 12 meses, definindo sazonalidades e potencial de geração de energia;

Utilização de modelos dinâmicos de produção eólica.

A solução proposta mantém a sua característica de inovadora, mesmo considerando-se o mercado mundial.

2. TOR 05 — PROJECTO EÓLICO: Objectivos

Neste Projecto será feito o estudo climático e geográfico de Angola com o objectivo de determinar regiões com potencial eólico. Através de medições in loco, é determinada ordem de grandeza de geração de energia no País.

Angola possui uma geografia favorável para a exploração de energia eólica, com a presença de vales e montanhas com até 1800 m, próximas a grandes cidades e a costa litorânea. O oceano tem grande papel na circulação local dos ventos, já que o contraste entre terra e mar gera um fluxo constante de ventos. As regiões mais altas de Angola estão a menos de 200 km da costa, contribuindo para um fluxo maior e constante de ventos.

O Projecto vai utilizar dados climatológicos para estimar as regiões com elevada intensidade dos ventos, definindo

regiões propícias a instalação de torres eólicas. A instalação de torres de medição se faz necessária para a colecta de dados e posterior estimação de valores energéticos nos parques eólicas.

3. TOR 05 — PROJECTO EÓLICO: Resultados Esperados.

3.1. Reanálise de Ventos.

Os dados aqui denominados como «reanálise» pertencem a um Projecto cooperativo entre o NCEP e o NCAR que assenta numa técnica de assimilação de dados para produzir um número relativamente elevado de variáveis climáticas e meteorológicas. Os dados de observação (temperatura, velocidade do vento, pressão, etc.) são analisados e interpolados para sistema de redes tridimensionais ou tetradimensionais com o auxílio de modelos de circulação geral, utilizados nas previsões do estado do tempo.

O modelo é então posto em marcha com os dados de observação em que os outputs da simulação são variáveis climáticas (algumas não obtidas de forma directa) e interpoladas em zonas do globo nas quais não é possível recolher qualquer informação sobre o estado do tempo. Neste processo específico são produzidos e «reanalizados» dados a vários passos temporais, que vão desde uma frequência de quatro vezes por dia (de 6 em 6 horas) até aos resumos mensais (médias mensais), sem esquecer as médias diárias.

Existem dados desde 1948 até ao presente e, neste caso, presente significa dados disponíveis na internet com aproximadamente duas semanas de atraso, portanto a actualização pode ser considerada quase em tempo real. A grande vantagem desta base de dados reside no facto de disponibilizar um número elevado de parâmetros (de superfície e de altitude), todos eles relacionados com a dinâmica da atmosfera, formando um conjunto de informações bastante coerente, homogéneo e actualizado.

O Projecto POWERWIND vai utilizar a reanálise para todo o domínio de Angola, e gerar uma climatologia de alta resolução, considerando toda a topografia do País. Essa climatologia vai justificar a sazonalidade dos ventos, suas variações e desvios padrões, e principalmente as regiões em que a intensidade média é alta.

Com esses resultados, são determinadas as áreas com maior potencial eólico do País.

3.2. Colecta de Dados

Uma etapa importante na determinação de potenciais fazendas eólicas é a medição do vento in loco, através de torres meteorológicas. Nestas torres os ventos são medidos em diversos níveis, traçando perfis e variações verticais.

O objectivo de se medir os ventos é saber com detalhes qual o potencial eólico dessa região a ser estudado. Com base nos resultados da Reanálise dos Ventos (item 2.1) são determinadas as áreas em que serão instaladas ao menos 36 torres de medição sobre pontos de Angola.

As áreas onde são feitas as medidas serão definidas criteriosamente, e as torres irão medir os ventos com intervalos de 5 em 5 minutos. De acordo com normas internacionais, espera-se que essa medição tenha a duração mínima de 12 meses. Dessa forma, será obtido o ciclo sazonal anual completo.

3.3. Atlas Eólico

Os resultados obtidos através da reanálise e da medição in loco permitirão a criação de um atlas eólico completo de Angola. A partir do cálculo dos regimes de vento médios anuais para todo o território de Angola, pode-se estimar o potencial eólico-eléctrico efectivamente aproveitável por usinas eólicas no estado-da-arte mundial, através da integração dos mapas de velocidades, utilizando-se ferramentas de geoprocessamento e cálculos de desempenho e produção de energia eléctrica para usinas eólicas típicas.

Nesse processo, serão assumidas 3 alturas de velocidades de vento calculadas, 50m, 75m e 100m, com suas respectivas curvas médias de desempenho de turbinas eólicas comerciais. As classes de potência e dimensões consideradas serão baseadas em um modelo de turbina específica do mercado.

O atlas eólico desenvolvido terá as informações imprescindíveis para definir a capacidade de energia eólica disponível no País, bem como definição do melhor local para instalação dos parques eólicos.

3.4. Banco de Dados

Através dos resultados da reanálise e das medições in loco, o INAMET terá um banco de dados completo sobre o regime de ventos de Angola. Estes dados poderão ser usados em estudos futuros e no uso de modelos de projecção eólicos.

Os resultados do atlas eólico (item 2.3) também serão georeferenciados e os resultados estarão inseridos no banco de dados estruturado.

3.5. Modelo Eólico

A partir dos resultados inseridos no banco de dados, será utilizado um modelo de simulação tridimensional dos ventos sobre Angola, simulando, a partir de condições atmosféricas, o potencial eólico, em MWh para as próximas horas e dias nos pontos de interesse.

O Modelo será utilizado na gestão de geração de energia para os parques eólicos a serem implantadas.

Durante o estudo sobre as regiões e desenvolvimento do atlas eólico, o modelo também será usado para simulações e interpolações dos resultados.

4. TOR 05 — PROJECTO EÓLICO: Duração e Programação dos Trabalhos

O desenvolvimento do Projecto se dará em um prazo de 36 meses. Os trabalhos desenvolver-se-ão em cinco fases, cujo andamento em alguns casos ocorrerá simultaneamente, a saber:

1.^a Fase — Reanálise dos Ventos em Angola (180 dias).

Será feito processamentos dos resultados da Reanálise para Angola, gerando a climatologia e sazonalidade para todo o País em alta resolução espacial.

2.^a Fase — Definição das áreas de instalação das torres de medição (90 dias).

Através dos resultados da Reanálise do vento e simulações com o modelo, serão definidas as áreas para a instalação das torres de medição. Número estimado: 36 torres;

3.^a Fase — Aquisição e instalação das torres de medição (270 dias).

Compra e instalação das torres de medição de vento vertical.

4.^a Fase — Atlas eólico (180 dias).

Através dos resultados das medições e da reanálise dos ventos, será feito o mapa eólico de toda a Angola.

5.^a Fase — Geração do Banco de Dados (180 dias).

Banco de dados completo contendo os resultados das modelagens e atlas eólico.

Relatório final para capacitar o INMET no licenciamento das fazendas eólicas.

5. TOR 05 — PROJECTO EÓLICO: Equipa Técnica.

A equipa técnica prevista para execução do Projecto será contemplada por:

1. Na Área de Administração e Gestão, por: 1 Coordenador Científico e 2 Consultores intermediários indicados pelo INAMET.

2. Na Área de Banco de Dados, por 1 consultor sénior e 1 consultor intermediário e 1 consultor júnior.

3. Na Área de Modelagem Numérica, por 2 consultores sénior e 2 consultores juniores;

4. Na Área de Avaliação técnica e diagnósticos de campo, por 2 consultores intermediários.

6. TOR 05 — Projecto Eólico: Custo Global Estimado:

O orçamento previsto inclui a aquisição e instalação de todo equipamento técnico, criação/customizações/implantação dos modelos e sistemas, além do treinamento/formação e suporte. A estimativa de custo total está descrito na tabela a seguir:

QUANT.	UNID.	DESCRIÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTO - USD							
			ANO 4	ANO 5	ANO 6	TOTAL				
EQUIPAMENTOS										
36	Pç	Torres de Medição Eólica								
1	Pç	Cluster								
6	Pç	Computadores								
FORMAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA										
Sistemas										
1	Vb.	Aquisição e customização de Banco de Dados								
1	Vb.	Aquisição de aplicativos								
1	Vb.	Desenvolvimento de Modelos								
1	Vb.	Reanálise de Ventos								
1	Vb.	Licenciamentos								
Pessoal Técnico										
180	Dias	1 Profissional nível Senior	3.855.080,00	2.562.400,00	1.380.320,00	7.797.800,00				
180	Dias	1 Profissional nível Intermediário								
180	Dias	1 Profissional nível Junior								
180	Dias	3 Profissionais nível Junior								
180	Dias	1 Profissional nível Senior								
180	Dias	1 Profissional nível Junior								
90	Dias	2 Profissionais nível Senior								
GESTÃO E AQUISIÇÃO DE SERVIÇOS										
1	Vb.	Gestão e administração								
1080	Dias	1 Profissional nível Senior								
1080	Dias	1 Profissional nível Junior								
		Infraestrutura para comunicações								
VIAGENS										
1	Vb.	Passagens aéreas e diárias								
CUSTOS DE GESTÃO DO PROJETO - 30%			1.156.524,00	768.720,00	414.096,00	2.339.340,00				
CUSTO TOTAL			5.011.604,00	3.331.120,00	1.794.416,00	10.137.140,00				

Termos de Referência n.º 6

Programa de Treinamento e Capacitação de Pessoal na área de Meteorologia, Climatologia e Meio Ambiente TREXNAMET — Angola

1. TOR 06 — TREINAMET: Antecedentes

A Meteorologia e a Climatologia passaram por um avanço sem precedentes nas últimas 3 décadas em função de dois factores principais: a tecnologia cada vez mais precisa de monitoramento por satélites meteorológicos e o avanço dos modelos de previsão de tempo rodando em computadores cada vez mais rápidos.

Em função desses avanços tanto a previsão de tempo e clima para fins operacionais como a ciência que fundamenta análises sobre o efeito do homem no meio ambiente e nas mudanças climáticas passou por uma revolução total. Currículos foram se adaptando aos novos tempos e pessoal profissional teve que passar por treinamentos continuados.

Para um país como Angola, é importante investir em duas frentes: na formação de pessoal em instituições académicas para obtenção de títulos de mestrado e doutorado e no treinamento e capacitação de pessoal para operação meteorológica e para formar equipes dos diversos projectos envolvendo Meteorologia de interesse para o País.

2. TOR 06 — TREINAMET: Objectivos

O objectivo do projecto TREINAMET é de capacitar pessoal nas áreas de Meteorologia, Climatologia e correlatas para operar os diversos projectos de interesse para Angola envolvendo essas áreas num contexto mais abrangente de Meio Ambiente e Mudanças Climáticas.

3. TOR 06 — TREINAMET: Resultados Esperados

O projecto tem como intuito atingir todos níveis de capacitação desde o técnico até doutoramento académico. Para tanto são propostas actividades em diferentes frentes.

3.1. Mestrado e Doutorado Académicos

Serão seleccionados candidatos provenientes das áreas de Física e Matemática para participar dos programas de pós-graduação da Universidade de São Paulo e da Universidade Federal de Alagoas em áreas que envolvam diferentes aspectos de Meteorologia, Climatologia, Ciências da Computação, Meio Ambiente e Mudanças Climáticas. Vale lembrar a experiência bem sucedida da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agro-pecuária) que nos anos 1970 enviou ao exterior mais de uma centena de recém formados em diversas áreas de interesse para que frequentassem programas académicos de mestrado e doutorado. Com o retorno desse pessoal houve uma revolução no trato das questões agro-pecuárias no Brasil.

Para Angola, é importante pensar em massa crítica. Formar inicialmente 10 mestres e doutores, como um primeiro passo, seguido de novas iniciativas para chegar ao um ideal de 50 doutores em áreas da Meteorologia e correlatas. Espera-se com esse investimento continuado que o país desponte como liderança em meteorologia Tropical e nos assuntos de Meio Ambiente ligados às Mudanças Climáticas.

3.2. Treinamento e Capacitação de Pessoal Operacional

Como a formação académica mencionada acima tem um tempo de retorno de pelo menos 5 anos, sugere-se um treinamento de pessoal operacional nas modernas técnicas de análise e previsão de tempo e clima e nas técnicas de geração de produtos operacionais. Com esse treinamento e com a implantação dos diferentes projectos operacionais em Angola, será possível avançar para um novo patamar de atendimento dos diversos sectores que, ao se desenvolverem, demanda informações expeditas e precisas sobre a evolução do tempo e do clima. Estrategicamente serão também oferecidos seminários (ver próximo item) para atrair profissionais de outras áreas para a questão do tempo e do clima e suas inúmeras aplicações em agricultura, geração de energia hidroeléctrica e de energias alternativas, transportes e segurança. Espera-se também que, com um monitoramento e previsão eficientes haja uma expansão também dos negócios nas áreas de turismo e lazer.

Diversos cursos serão oferecidos com duração de 2-3 semanas com parte teórica e prática.

Noções de linux e scripts do grads e ncl para geração de produtos.

Hoje toda a operação meteorológica é automatizada. As plataformas linux rodando linux e os aplicativos como grads e ncl permitem, através de linguagens do tipo scripts, executar as tarefas do dia-a-dia sem interferência humana. Dominar essa técnica é imprescindível para um centro operacional nos dias de hoje. Não só a teoria será exposta aos alunos mas principalmente serão enfatizadas as aulas práticas.

Noções de processamento paralelo e montagem de um cluster Beowulf.

É viável hoje rodar modelos numéricos de previsão em clusters nos quais o software roda em paralelo. Este curso pretende capacitar os alunos na montagem do cluster e embasar o conhecimento sobre técnicas de processamento em paralelo, sua eficiência e até que ponto é possível aumentar o número de componentes do cluster e garantir o ganho em eficiência.

Programação em MCIDAS para gerar e manipular imagens de satélite.

O aplicativo MCIDAS desenvolvido em Wisconsin desde várias décadas tem uma versatilidade muito grande na manipulação de imagens de satélite com vistas a produtos específicos para uma dada região.

Noções de WRF e BRAMS — instalação e automatização de modelo de mesoescala.

Modelos de mesoescala como WRF e BRAMS podem ser rodados directamente desde que se conheça a sua potencialidade e a forma de alteração de parâmetros para as especificidades de uma dada região.

Armazenando dados meteorológicos em POSTGRESQL.

Bancos de dados meteorológicos são fundamentais para expansão do uso da Meteorologia nos diversos sectores para fins de planeamento. Montar o banco de dados e geri-lo são os objectivos deste módulo.

Páginas e aplicativos de Previsão do Tempo.

Para cada região é importante customizar as páginas para usos operacionais assim como os aplicativos para geração de produtos.

Dinâmica atmosfera e modelos de previsão de tempo e clima.

Interpretar uma previsão numérica requer conhecimento básico da dinâmica atmosférica.

Termodinâmica da atmosfera e índices de instabilidade.

A Meteorologia nos trópicos tem como base os conceitos da termodinâmica atmosférica e os consequentes índices de instabilidade.

Aspectos básicos da Meteorologia Tropical.

Há inúmeras vertentes na Meteorologia Tropical que são extremamente particulares a diferentes locais. No entanto os aspectos básicos são comuns e serão abordados neste módulo.

Climatologia Tropical

Aspectos da Climatologia Tropical estão ligados à evolução da temperatura da superfície do mar com impactos globais como o caso do fenómeno do El Nino /La Nina, até aspectos locais como a influência da corrente de Benguela em Angola.

Uso de saídas de modelos numéricos global e regional para previsão do tempo.

Um treinamento em uso de saídas de modelos numéricos de previsão envolve não só o traquejo operacional mas também o desenvolvimento de espírito crítico associado a um aprendizado contínuo no dia-a-dia.

3.3. Seminários abertos

Serão montados seminários abertos em diferentes temas visando atrair pessoal para as diferentes oportunidades do TREINAMET. Os tópicos serão desenvolvidos em 3-5 dias com a participação de conferencistas especializados nos diversos temas. Tópicos a serem abordados são:

Mudanças Climáticas e Cenários para África;

Eventos Extremos em Grandes Centros Urbanos como Luanda;

Mudanças Climáticas e Cenário Agrícola para Angola;

Meio Ambiente, Lixo, Invasão de Mananciais.

4. TOR 06 — TREINAMET: Duração e Programação dos Trabalhos

A implantação do projecto se dará em um prazo de 36 meses. Os trabalhos desenvolver-se-ão em duas fases, cujo andamento em alguns casos ocorrerá simultaneamente, a saber:

1.^a Fase — Instalação de Sala Informatizada para Treinamento em Meteorologia (60 dias).

Serão instalados equipamentos que permitam um treinamento adequado das diversas componentes dos serviços meteorológicos e correlatos.

2.^a Fase — Seleção dos candidatos ao mestrado e doutorado (60 dias).

Será feito um anúncio de oportunidades e seleccionados candidatos com potencial para serem aceites nos programas de mestrado e doutorado da USP e da UFAL.

3.^a Fase — Programação da série de seminários abertos (8 meses).

Serão oferecidos 4 seminários para atrair pessoal para os projectos que envolvem Meteorologia em Angola.

4.^a Fase — Cursos de Capacitação (30 meses)

Serão realizados 11 cursos de treinamento e capacitação para o pessoal operacional do INAMET.

5. TOR 06 — TREINAMET: Equipa Técnica

A equipa técnica prevista para execução do projecto será contemplada por:

1. Na Área de Administração e Gestão, por: 1 Coordenador.

2. Na Área de Capacitação e Treinamento 6 consultores seniores.

6. TOR 06 — TREINAMET: Custo Global Estimado:

O orçamento previsto inclui a aquisição e instalação de todo equipamento técnico, criação/customizações/implantação dos modelos e sistemas, além do treinamento/formação e suporte. A estimativa de custo total está descrito na tabela a seguir:

QUANT.	UNID.	DESCRIÇÃO	ESTIMATIVA DE CUSTO - USD		
			ANO 2	ANO 3	TOTAL
EQUIPAMENTOS					
1	Vb.	Sala de Treinamento			
1	Vb.	Equipamento Didático			
1	Vb.	Equipamento de Informática			
FORMAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA					
Estruturação Didática					
1	Vb.	Processo Seletivo			
4	Evento	Seminários c/15 participantes cada			
11	Evento	Cursos c/10 participantes cada			
Pessoal Técnico					
120	Dias	6 Professores e Palestrantes (nivel Senior)			
GESTÃO E AQUISIÇÃO DE SERVIÇOS					
1	Vb.	Gestão e administração			
1440	Dias	1 Profissional nivel Senior			
		Infraestrutura para comunicações			
VIAGENS					
1	Vb.	Passagens aéreas e diárias			
CUSTOS DE GESTÃO DO PROJETO - 30%			554.400,00	510.360,00	1.064.760,00
CUSTO TOTAL			2.402.400,00	2.211.560,00	4.613.960,00

Termos de Referência n.º 7
Sistema Integrado de Radares Meteorológicos
de Angola — SIRMETAN

1. TOR 07 — SIRMETAN: Introdução

Angola situa-se na região ocidental da África Austral, com uma extensão territorial de 1.246.700 km², com 1.650 km de linha de costa e 4.837 km de fronteira terrestre. Angola tem condições privilegiadas sob ponto de vista hidrográfico com uma ocupação de cerca de 60% do território. Possui cinco grandes bacias hidrográficas, correspondendo aos rios Zaire, Kwanza, Cunene, Cubango e Queve. A altitude média situa-se à volta dos 1.000m, localizando-se na região central os pontos culminantes: Montes Moco (2.620m) e Meco (2.583m).

Em Angola e áreas circunvizinhas, as secas alternam com cheias devido a regimes intensos de precipitação sobre algumas bacias, com inundações de áreas extensas e por vezes com destruição de infra-estruturas. Os fenómenos meteorológicos extremos são recorrentes durante a estação chuvosa, tais como tempestades convectivas com descargas eléctricas, rajadas intensas de vento, queda e precipitação torrencial, associadas a aglomerados convectivos profundos ou linhas de instabilidade, embebido ou não num determinado ambiente sinóptico particular.

Historicamente, a ocorrência desses eventos extremos tem deflagrado o estabelecimento de desastres naturais com sérios prejuízos a sociedade, a economia e ao meio ambiente, por vezes irreversíveis, não estão devidamente documentados numa base de dados, mas são frequentemente referenciados pela mídia.

O Instituto Nacional de Meteorologia de Angola — INAMET, divulga previsões para os períodos de 24, 48 e 72 horas, apoiada na rede de estações meteorológicas de superfície com densidade aquém das dimensões do país, no sistema de recepção de imagens do satélite Meteosat 8, e com suporte de modelos de previsão numérica, meios que não permitem a previsão de curta duração, tecnicamente denominada por «Nowcasting» i.e. previsão de muito curto prazo (3 a 8 horas). A instalação de uma rede de Radares Meteorológicos, vai permitir a utilização de informações de radar para uma multiplicidade de aplicações, como por exemplo, para o diagnóstico de precipitação e calibração de modelos hidrológicos para gerarem previsões de caudais mais confiáveis de modo que atempadamente possam ser elaborados e difundidos avisos e alertas.

Os esforços dos Serviços Nacional de Protecção Civil — SNPC, tem sido mais no sentido de mitigação dos efeitos das catástrofes do que preventivos, devido a inexistência de previsões de muito curto prazo, «Nowcasting», ocasionada pela falta de um sistema de Radar Meteorológico, por parte do INAMET. Uma Rede de Radares Meteorológicos constitui

uma tecnologia importante ligada à detecção remota, permite uma monitorização constante da atmosfera num raio de cobertura até 400 km, com uma resposta muito positiva até 250km. Através de informações de Radar é possível localizar o nascimento de células convectivas e acompanhar a sua evolução e a sua trajetória, sendo um instrumento importante para a detecção, o deslocamento e a intensidade da precipitação. O Radar é uma ferramenta poderosa para apoio ao desenvolvimento de técnicas de «Nowcasting» com um valor incalculável na área da prevenção e no suporte a diversas actividades económicas.

Radares Meteorológicos normalmente são o maior investimento feito pelas instituições de meteorologia em nível mundial, devido o elevado custo do equipamento e também de operacionalidade. Por outro lado, a limitação do raio de acção dos radares leva as Instituições de Meteorologia a implementarem projectos que contemplam rede de radares meteorológicos a fim de cobrir a totalidade dos territórios sob sua jurisdição. A cobertura espacial do território de Angola, só poderá ser alcançada com a instalação de uma rede de 9 (nove) radares. Desta maneira é possível estabelecer um sistema de informação em tempo real, on line, através de uma integração de radares e disdrómetros para apoio ao desenvolvimento e prevenção de desastres pluviométricos extremos.

Assim, tendo em conta a importância que a previsão a curto e muito curto prazo têm em muitas actividades económicas e para a melhoria do sistema de avisos e alertas, o INAMET e decidiu estabelecer um Projecto designado Sistema Integrado de Radares Meteorológicos em Angola — SIRMETAN.

2. TOR 07 — SIRMETAN: Descrição geral do Projecto

Radares medem a intensidade do sinal retro espalhado por um alvo sobre o qual incidiu a energia electromagnética transmitida pelo equipamento. Os alvos podem ser quaisquer obstáculos encontrados na direcção de propagação da energia electromagnética transmitida. No radar meteorológico os alvos visados podem ser, por exemplo, as precipitações (chuvas), as quais provocam um retro espalhamento que, de um modo geral, é proporcional às suas intensidades. A determinação da taxa de chuva é um dos mais importantes usos da teledetecção atmosférica através de radar. A disponibilidade de dados em tempo real, durante o período de ocorrência de um evento de chuva, torna possível monitorar a sua variação espacial e temporal. De acordo com a literatura a utilização de radares meteorológicos e disdrómetros em regiões tropicais veio trazer um grande avanço no que diz respeito ao desenvolvimento da meteorologia por radar, e, conseqüentemente na previsão de curto prazo, onde temos, a partir daí, informações sobre a estru-

tura e localização das células de chuva, sua intensidade e seu deslocamento. Fazendo-se necessário agora, entender com maior detalhe o tipo e o comportamento da precipitação sobre a região. Este projecto visa, além de estudar as estruturas das células de chuva embutidas nos sistemas de precipitação, utilizando dados do radar meteorológico e informações disdrométricas, a calibração e validação das estimativas da taxa de precipitação determinadas por uma rede de radares meteorológicos e disdrómetros, bem como a elaboração de programas computacionais para a geração de produtos baseados nas estimativas de precipitação, aplicados à cartografia relevante para as mais diversas áreas de interesse. Com essa finalidade, serão utilizados além da rede disdrométrica a ser implantada, pluviómetros, técnicas de processamento estatístico e geoprocessamento visando tornar mais precisas as estimativas da taxa de chuva através de radar para a região de cobertura.

Radares Meteorológicos permitem responder e satisfazer as necessidades meteorológicas nacionais, regionais e locais, implementando o que está sendo feito no País, e ainda, melhorar os principais aspectos socioeconómicos de Angola, como:

Protecção Civil: Boletins de «Avisos e Alerta» emitidos com horas de antecedência contribuem para proteger bens e salvar vidas humanas e animais das tempestades catastróficas.

Agricultura: A experiência tem mostrado que uns dos maiores usuários das informações de radar meteorológico do sector agrícola são os plantadores de cana. A manipulação dos programas de interpretação das imagens por pessoal não técnico tem mostrado a versatilidade e a utilidade dos programas para utilização junto ao campo. As informações divulgadas tanto de radar como de prognósticos de tempo e de clima, ao sector açucareiro permitem um melhor planeamento de todas as actividades do cultivo da cana, desde o preparo do solo até a colheita, aumentado à produtividade e reduzindo as perdas.

Recursos do Mar: Os boletins deverão também auxiliar na extracção e produção de recursos marinhos. A pesca, por exemplo, poderá ser feita com maior produtividade e maior segurança para os pescadores. Actividades de aquicultura marinhas também poderão ser mais bem executadas.

Turismo: Os boletins divulgados permitirão um melhor planeamento das actividades turísticas, particularmente as que envolvem certo grau de risco, oferecendo maior segurança para os turistas.

Pesquisa/Ensino: Estando os radares localizados em toda a região angolana irão, para além de suprir a carência de informações meteorológicas sobre a costa de Angola, contribuir enormemente para o aprofundamento do conhecimento científico sobre a Meteorologia nesta região africana.

Actividades Portuárias: As previsões a muito curto prazo são essenciais para permitir uma planificação adequada de uma série de operações portuárias, que vão desde a gestão de entradas e saídas de navios a cargas e descargas, principalmente de materiais sensíveis.

Indústria de Extracção Petrolífera: Sendo uma actividade de extrema importância para a economia de Angola e é muito sensível a mudanças bruscas de tempo, porque afectam a planificação de actividades nas plataformas e o transporte marítimo e aéreo. Os radares podem permitir o desenvolvimento de produtos de «nowcasting» também conhecidos por previsões de muito curto prazo (3 a 8 horas) e deste darem uma contribuição importante na planificação de muitas actividades desta indústria.

3. TOR 07 — SIRMETAN: Equipa do Projecto

3.1 — Coordenação Geral:

Coordenação científica: Prof. Doutor Ricardo Sarmiento Tenório — SIRMAL/UFAL — Brasil;

Coordenação Nacional: A indicar (alguém pelo INAMET, ou Gabinete de Segurança alimentar;

Coordenação e supervisão Técnica — Dr. Sérgio Ferreira -Consultor Sénior do PDE do INMET.

Angola: Integrar pelo menos 3 Técnicos, sendo um o coordenador adjunto do Projecto e os outros 1 do INAMET e outro do SNPC. Haverá também a participação de vários técnicos do INAMET e SNPC nos cursos de treinamento e pós-graduação previstos, que após a conclusão poderão integrar a equipe técnica.

3.2 — Técnicos especializados (a indicar):

Dois (3) Pesquisadores com doutorado em Meteorologia ou área afim, especializados em Radar e Disdrómetro;

Dois (2) Pesquisadores com mestrado em Meteorologia especializados em informática com experiência e aplicações de radar e disdrómetros;

Um (1) técnico com Mestrado em meteorologia com experiência em manutenção de Radar e Disdrómetro.

4. TOR 07 — SIRMETAN: Principais Actividades

Com o apoio e colaboração do INAMET e SNPC, o Projecto está configurado em 4 módulos interligados, através dos quais se pretende realizar as seguintes actividades:

Módulo 1 — Identificar as áreas e instalar uma rede nove (9) Radares Meteorológicos Banda S e uma rede disdrométrica com 18 equipamentos, numa visão integrada, combinando necessidades do INAMET e de outros sectores governamentais e privados para permitir que haja mais dados hidrometeorológicos disponíveis para vários fins, sendo as aplicações com os radares existentes o objecto principal. A informação gerada

nesta rede será utilizada nas acções em curso para melhorar a previsão regionalizada;

Módulo 2 — Implantar um sistema de operação e do uso científico bem como da manutenção da rede de radares e de disdrômetros através da capacitação de quadros técnicos;

Módulo 3 — Garantir a confiabilidade dos dados através de instrumentos calibrados pela utilização de relações ZR sectorizadas e de um bom sistema computacional, no que diz respeito ao acesso externo, via Internet, aos produtos gerados no INAMET;

Módulo 4 — Desenvolver produtos específicos de radar em função das necessidades individuais, garantindo a existência de dados e imagens de radar, armazenados numa base de dados com acesso Web por um sistema de palavras-chave;

O INAMET e o SNPC, não possui técnicos habilitados nessa área de aplicação da Meteorologia, devendo ser implementado um programa de treinamento e cursos de pós-graduação na área de interpretação do sinal de Radar Meteorológico, dados de disdrômetro e de manutenção dos equipamentos. Esses cursos deverão ser realizados localmente, em universidades participantes e possivelmente na fábrica dos equipamentos. Durante a realização do projecto pretende-se qualificar pelo menos 12 técnicos do INAMET e SNPC distribuídos nas diversas áreas anteriormente citadas.

5. TOR 07 — SIRMETAN: Equipamentos

Rede disdrométrica

O tamanho, a forma das partículas, a intensidade da chuva é de importância fundamental no entendimento da distribuição do tamanho de gotas de chuva (DTG). Por sua vez, o conhecimento das DTGs é importante e influencia diversos campos de pesquisa como: interpretação dos dados de radar meteorológico, erosão do solo, aplicações agrícolas e telecomunicações. Portanto, para se caracterizar as DTGs torna-se necessário conhecer factores, que estão relacionados com a microfísica, com a dinâmica e os processos cinemáticos que influenciam a chuva. O disdrômetro, equipamento especialmente projectado para garantir uma medição acessível e precisa de todos os tipos conhecidos de precipitação e possibilitar medir o total, a velocidade e a intensidade e o tamanho das partículas da chuva, pode ainda indicar a reflectividade de radar. Desta maneira, a instalação de uma rede disdrométrica no território de Angola permitirá um estudo completo para utilização da rede de radares meteorológicos, incluindo a determinação de relações ZR específicas para as regiões de observação de cada radar.

Os disdrômetros, em número de 18 unidades, serão instalados após um levantamento criterioso das áreas. Ao escolher um local para a instalação do sensor serão observados os seguintes critérios:

- Localização entre 40 km a 50 km (linha recta) de cada radar (dois para cada área dos 9 radares), com visada sem obstáculos, em altitude semelhante a do radar e em regiões onde não haja influência significativa de vento;
- O instrumento é quase livre de manutenção. Integrado com aquecedores para garantir uma utilização fiável todo o ano. Uma tecnologia especial elimina uma possível influência da luz extrínseca. Flutuações térmicas e influências ópticas são automaticamente compensadas pelo sensor, portanto, poderão ser instalados juntos a outras plataformas de colecta de dados (PCD);
- Como para a comunicação o instrumento possui uma saída tipo RS 485, e também como duas saídas digitais opto-acoplador estão disponíveis, é aconselhável instalar em local de fácil acesso e com possibilidade de transmissão por sistema de telefonia.

Principais características técnicas do disdrômetro (monitor da precipitação a laser):

<i>Princípio de funcionamento</i>	laser 785 nm, máximo 0,5 mW ópticos potência, Laserclass 1M
<i>Área de medição</i>	46 cm ² (23 x 2,0 cm)
<i>Granulometria</i>	0,16 ... > 8 milímetros
<i>Número de Classes</i>	440 classes (22 diâmetros * 20 velocidade)
<i>Velocidade</i>	0,2 ... 20 m / s
<i>Refletividade Radar</i>	Z = -9,9 .. 99,9 dBZ
<i>Fonte de alimentação</i>	24 V AC / 750 mA, alternativamente, 230 VCA ou 115 VCA incl. std.
<i>Peso</i>	4,8 kg
<i>Software gráfico e de análise</i>	PC-programa LNM vista

Rede de Radares

O radar meteorológico Banda S Doppler é uma poderosa ferramenta na ciência da meteorologia, pois, ele possui a capacidade de detectar e identificar diversos tipos de fenómenos meteorológicos e medir os seus níveis de intensidade. Um radar meteorológico Doppler é um equipamento de alto desempenho, operando na banda S, de longo alcance e um processador Doppler permite a realização das medidas de intensidade e velocidade dos fenómenos meteorológicos e elimina virtualmente a presença de alvos falsos e retorno (clutter) de solo na tela da console de visualização, permitindo a apresentação de uma imagem real e clara dos fenómenos detectados. Cada radar a ser instalado deverá o ser projectado para se constituir num nó da rede de radares, para a geração de dados brutos e disseminação de produtos que podem ser consolidados com os dados provenientes de outros sensores, incluindo Disdrômetro, satélites e estações de superfície, para compor um conjunto completo de informações.

As localizações definitivas dos radares serão definidas após um estudo detalhado da região, observando as condições técnicas e topográficas. A figura 1 mostra uma configuração provisória da rede proposta.



Figura 01 — Configuração Provisória da rede de radares de Angola. Cada marca corresponde a um círculo com raio de 300 Km.

Os conjuntos que compõem cada radar são:

- Antena com o mecanismo de accionamento;
- Transmissor;
- Receptor;
- Processador de sinal;
- Sistema integrado de testes;
- Quadro de energia.

As características básicas do sistema radar meteorológico deverão ser:

- Doppler pulsado (pulso curto e pulso longo), mono-frequência com oscilador coaxial magnetron de alta estabilidade, recepção coerente em fase, com processamento de reflectividade, velocidade radial e largura espectral;
- Frequência sintonizável na banda S (2,7 a 2,9 GHz);
- Operação em modo local ou remoto, contínua, automática, interactiva e programada;
- Capacidade de detecção de reflectividade acima de 12 dBz a 200 km operando em pulso curto e de 7 dBz operando em pulso longo (chuva com gotas líquidas $|K| 2 \text{ dB} = 0,32 \text{ dB}$);
- Cobertura e varredura em distâncias de até 400 km num azimute de 360 graus e elevação de -2 a +90 graus. Largura de feixe da antena de 2 graus, largura do pulso curto de 0,7 μs e do pulso longo de 2,0 μs e frequência de repetição dos pulsos variando de 250 Hz a 1.200 Hz;
- Sistemas de rede de comunicação via LAN/WAN OSI/TCP-IP, permitindo a integração com outros

radares ou sensores, com gerenciamento físico e lógico centralizado;

Geração dos produtos meteorológicos, tais como, análise os fenómenos meteorológicos básicos e severos, nowcasting e forecasting, velocidade e direcção dos ventos, composição multi-radar, além de aplicações específicas.

6. TOR 07 — SIRMETAN: Resultados esperados:

Monitoramento das condições de tempo severo em tempo real para o território angolano;
Previsões de muito curto prazo «Nowcasting», para as principais cidades e áreas circunvizinhas;
Avisos e alertas sobre eventos meteorológicos extremos para o Serviço Nacional de Protecção Civil — SNPC;

Melhor conhecimento técnico-científico sobre os fenómenos extremos relevante para a região de Angola e áreas circunvizinhas;

Incremento da segurança das operações aeronáuticas no aeroporto de Luanda;

Formação de Pesquisadores e Técnicos especializados na área de Radar Meteorológico e Disdrómetro;

Melhor utilização da informação do radar meteorológico para apoio a diversas actividades;

Maior capacidade para gerar boletins com previsão a muito curto prazo (2 a 6H), com um bom grau de acerto e acesso on line na página web do INAMET;

Rede de Radares Meteorológicos Doppler com as relações ZR específicas determinadas para as condições de Angola e como consequência uma informação de melhor qualidade;

Melhoria na capacidade de previsão de cheias devido à utilização do radar para calibrar modelos hidrológicos;

Melhoria na área da prevenção sobre desastres naturais devido a uma melhor informação e à sua disponibilização atempada e à formação dos utilizadores;

Base de dados de imagens do radar e Disdrómetro disponíveis para estudos e investigação;

Possibilidade de desenvolver linhas de investigação na área do radar e na caracterização do tipo e regime de precipitação, devido a existência de Quadros nacionais qualificados e especializados no domínio do radar meteorológico e do Disdrómetro;

Formação de Mestres e Doutores na área do Radar como de Mestre em Electrónica do Radar para garantir o pleno funcionamento dos Radares instalados.

7. TOR 07 — SIRMETAN: Custo global estimado:

O custo global englobando equipamento, aquisição de serviços para desenvolvimento, instalação, formação, bolsas de formação e custos de gestão.

Rúbrica	Designação	Custo (Usd) unid.	Quantidade	Ano1	Ano2	Ano3	Ano4	Ano5	Ano 6	Ano 7	TOTAL (Usd)
Equipam.	Radar Banda S Dopler	2.000.000	9	2.000.000	0	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	0	18.000.000
	Disdrometro	11.000	18	22.000	0	44.000	44.000	44.000	44.000	0	198.000
	UPS 10 kva	5.000	9	5.000	0	10.000	10.000	10.000	10.000	0	45.000
	Grupo Gerador 25 kva	15.000	9	15.000	0	30.000	30.000	30.000	30.000	0	135.000
	Camioneta 4x4 C.Dup.	75.000	2	75.000	0	75.000	0	0	0	0	150.000
sub-total:				2.117.000	0	4.159.000	4.084.000	4.084.000	4.084.000	0	18.528.000
Fret.dep 12%				254.040		499.080	490.080	490.080	490.080	0	2.223.360
Total Equipam.				2.371.040		4.658.080	4.574.080	4.574.080	4.574.080	0	20.751.360
Aqui.Serviços											
	Infraest. Radar infraest.	50.000	9	50.000	0	100.000	100.000	100.000	100.000		450.000
	Disdrometro	2.000	18	4.000	0	8.000	8.000	8.000	8.000		36.000
	Consultor Senior	840/dia	900	252.000	252.000	252.000	252.000	252.000	152.000	100.000	1.512.000
	Consultor Senior	840/dia	200	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	54.000	30.000	504.000
	Consultor Intermédio	560/dia	200	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000		336.000
	Consultor Junior	420/dia	200	42.000	42.000	42.000	42.000	42.000	42.000		252.000
	Coordenador Nac.	560 /mes	72 mês	6.720	6.720	6.720	6.720	6.720	6.720		40.320
	Formador C/Dout.	112/hora	90	40.320	0	0	40.320	0	0		80.640
	Formador C/Mest	84/hora	90	30.240	0	0	30.240	0	0		60.480
sub-total:				565.280	440720	548.720	619.280	548.720	418.720	130.000	3.271.440
per diem	480,00 \$/dia	480	900	96.000	96.000	96.000	48.000	48.000	48.000	48.000	432.000
	Passagens	2.800	50	39.200	28.800	28.800	14.400	14.400	14.400	14.400	140.000
sub-total:				135.200	124.800	124.800	62.400	62.400	62.400	62.400	572.000
	4 Bostas Dout.	1960/mes	36mes	47.040	47.040	47.040	47.040	47.040	47.040		282.240
	4 Bolsas Mestrado	1400/mes	24 mês	33.600	33.600	33.600	33.600				134.400
	Outras despesas	2.000/bolsa		8.000		8.000					16.000
sub-total:				88.640	80.640	88.640	80.640	47.040	47.040	0	432.640
Total Parcial				3.160.160	646.160	5.420.240	5.336.400	5.232.240	5.039.840	192.400	25.027.440
	Custos gestão Projecto 30%			948.048	193.848	1.626.072	1.600.920	1.569.672	1.511.952	57.720	7.508.232
Total				4.108.208	840.008	7.046.312	6.937.320	6.801.912	6.551.792	250.120	32.535.672

Termos de Referência n.º 8

Sistema de Informação Climática para Apoio ao Desenvolvimento Agrícola em Angola-SICLAD — Angola 1. TOR 08 — SICLAD: Enquadramento

O papel da meteorologia no desenvolvimento de vários sectores da economia e da sociedade é hoje, cada vez mais reconhecido e apreciado. Dados climatológicos constituem a base para o planeamento, previsões de tempo são essenciais para a calendarização e programação de várias actividades e mesmo para a segurança de bens e preservação de vidas, através da difusão atempada de avisos e alertas.

Angola tem condições privilegiadas sob ponto de vista edafo-climático para desenvolver uma actividade agrícola sustentável, nomeadamente em sectores como a produção de espécies hortícolas, cereais, tubérculos e leguminosas e a criação de gado. Contudo, num mundo cada vez mais globalizado, a competitividade é uma meta a alcançar e só é possível, se existir uma aliança estreita entre os aspectos económicos e os da qualidade. Nesta actividade, o aumento da produtividade, obedecendo a critérios de qualidade, significa saber tirar a máxima rentabilização da relação solo-planta-clima e água.

As condições meteorológicas desempenham um papel fundamental na eclosão de eventos adversos para muitas actividades e em especial para a agrícola, como por exemplo

a ocorrência de chuvas torrenciais, de fenómenos de geadas e/ou granizo ou mesmo de períodos de seca. É importante, pois, que antes de tudo o mais, os agricultores e técnicos angolanos que actuam na agricultura saibam interpretar os diversos produtos meteorológicos que têm à sua disposição e consigam aperceber-se da influência destas variáveis na sua actividade quotidiana, de modo a poderem desencadear medidas mais eficazes na prevenção ou mitigação dos efeitos negativos ou no aumento da rentabilidade das culturas.

A monitorização de variáveis meteorológicas, feitas numa base regular, através de uma Rede de Estações Meteorológicas Convencionais ou Automáticas (EMAs) com um sistema telemétrico adequado para permitir receber essa informação à distância, é um instrumento de apoio fundamental, para se poder desenvolver modelos de previsão em escala regional, os quais, depois de devidamente ajustados, dão respostas qualitativas significativas com reflexos no grau de acerto das previsões para essa região.

A incorporação desses dados em modelos de rendimento de culturas ou de balanço hídrico, permite também encontrar respostas para questões tão diversas como as que passam pela rentabilidade das culturas, optimização do consumo da água aplicada como rega ou mesmo em processos de combate contra o efeito da erosão e deslizamentos de terras.

Assim, tendo em conta a importância que a Agricultura tem no Processo de Desenvolvimento de Angola, o INAMET e o Gabinete de Segurança Alimentar reconhecendo que também a informação de tempo e clima é fundamental na luta contra a pobreza e no apoio ao desenvolvimento sustentável, numa óptica de aproveitamento de sinergias decidiram estabelecer um Projecto designado Sistema de Informação Climática para Apoio ao Desenvolvimento Agrícola em Angola (SICLAD — Angola).

2. TOR 08 — SICLAD: Objectivos Gerais do Projecto

Estabelecer um Sistema de Informação Climática para Apoio ao Desenvolvimento Agrícola em Angola baseado na Operacionalização de um sistema de monitorização agrometeorológico e prognóstico de seca com a quantificação de riscos agrometeorológicos a partir do balanço hídrico e da demanda hídrica das culturas. Serão integrados no sistema aspectos relacionados com as rentabilidades das culturas e previsão de pragas. A informação gerada no projecto será disponibilizada numa Plataforma WEB.

Estes objectivos globais serão concretizados através da realização de um conjunto de actividades e acções a desenvolver, posteriormente com detalhe, no documento Projecto.

2.1. Orientações Metodológicas para o SICLAD

Com o apoio e a colaboração do Gabinete de Segurança Alimentar procurar-se-á identificar a Região para estabelecer um sistema piloto de monitorização agrometeorológica para o apoio ao desenvolvimento agrícola, especialmente aquelas eleitas como as de maior interesse para a economia e para o combate à fome em Angola.

Procurar-se-á estabelecer um sistema de seguro agrícola regional para reduzir os impactos das adversidades meteorológicas sobre agricultura e mitigar esses efeitos sobre a sociedade em geral.

2.2. Metodologia para Avaliação do SICLAD

Com os projectados cenários climáticos, serão avaliados os seguintes índices de seca:

- a) Índice Padronizado de Precipitação Pluviométrica (SPI), que determina os riscos de seca sob o ponto de vista climático;
- b) O índice padronizado de Evapotranspiração Real (IPER) que determina os riscos da seca agronómica;
- c) índice de Severidade de Seca Adaptado ao Estado de São Paulo (PDSI-adap.);
- d) anomalias mensais e decendiais de precipitação pluviométrica e probabilidade de ocorrência de fenómenos extremos considerando-se as distribuições Gama, de extremos e Beta nos valores do IPER; e
- e) Aplicação do Novo índice de Seca que tem em conta o efeito do aquecimento global (<http://digital.csic/handle/10261/10002>; <http://digitalx-sic.es/handle/10261/230521>)

Estes índices serão avaliados e quantificados em escala temporal e espacial. No presente trabalho este estudo de risco meteorológico será feito baseando-se no compor-

tamento das variáveis climáticas em função dos cenários climáticos estabelecidos.

2.3. Pressupostos da Metodologia

Tendo em conta a especificidade destes fenómenos meteorológicos, definem-se os seguintes pressupostos metodológicos que vão enquadrar as opções metodológicas realizadas:

1. Estabelecer um sistema on-line de quantificação da rega para as diversas culturas avaliando a necessidade hídrica das mesmas e a oferta climática ou disponibilidade das reservas hídricas.

2. Com base numa rede de estações agro-climáticas estabelecer de modo racional a demanda de rega e os períodos críticos de manejo da rega evitando-se aplicação exagerada ou restrições que afectarão a produção agrícola e o sistema de segurança alimentar.

3. As estações agro-climáticas devem avaliar as condições de ambiente e permitir a quantificação e qualificação imposta pelo CLIMA, com os dados a serem disponibilizados em tempo real. Assim sendo, a rede agrometeorológica deverá fornecer o seguinte:

- a) Orientação das actividades agro-pecuárias e de planeamento agrícola;
- b) Regionalização agro-climática e potencialidade de produção das diferentes culturas em função das necessidades hídricas e térmicas;
- c) Probabilidade de atendimento hídrico das culturas;
- d) Calendário agrícola e planeamento da plantação e colheita;
- e) Monitorização da seca;
- f) Organizar o estabelecimento de um sistema de registo de dados agro-climáticos, baseado no Sistema de Informação Geográfico (SIG) que permita a produção de mapas micro-sazonais de adaptabilidade para diversas culturas.

Neste processo, que envolve os termos de referência deverão ser adaptados os programas e conceitos. O processo proposto envolve as seguintes fases:

- a) Levantamento da rede existente a aplicabilidade de utilização de dados;
- b) Determinação das necessidades existentes, e locais de instalação;
- c) Determinação das características dos sensores e programação;
- d) Treinamento e capacitação do pessoal técnico para operar e manter a rede.

Para que um sistema agrometeorológico funcione e traga ao sector agrícolas benefícios esperados, ele deve ser entendido como um sistema holístico, interligando desde a cultura a ser beneficiada, o extensionista que fará uso das informações, o agrometeorologista que gerará as informações, o analista de sistema que criará ferramentas para disponibilizar dados meteorológicos e produtos agrometeorológicos e a rede meteorológica física que gerará os dados meteorológicos necessários para que esta rede ou sistema funcione.

A figura 1 apresenta a concepção de um sistema integrado de informações agrometeorológicas.

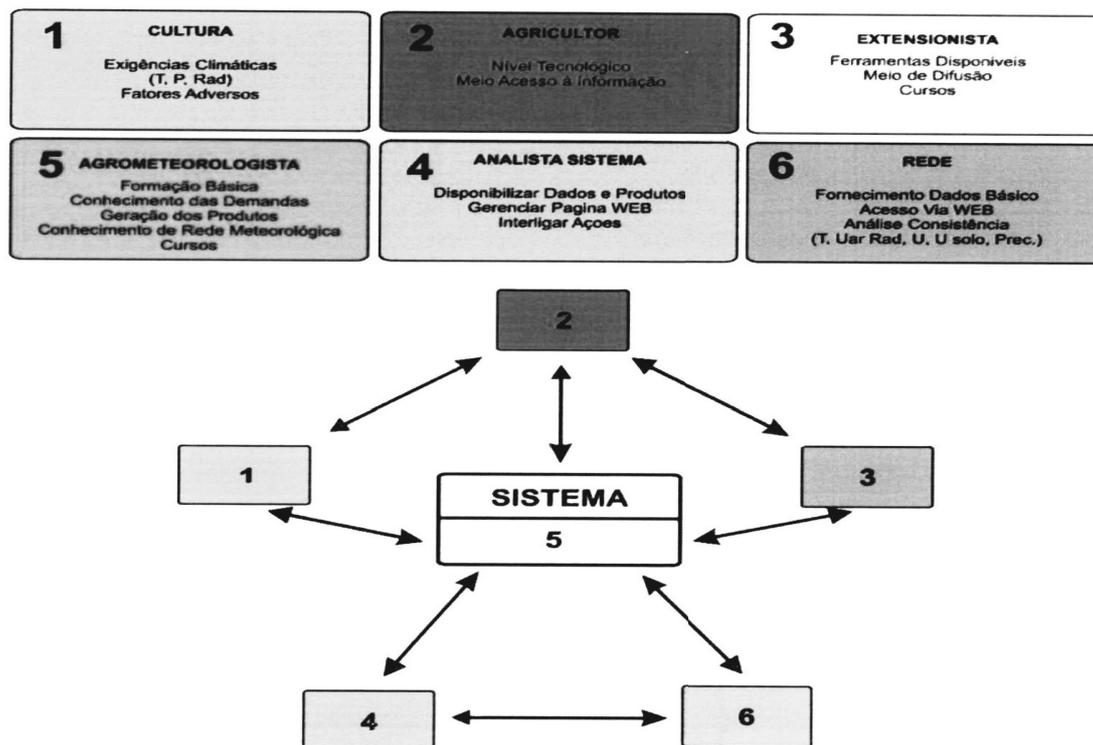


Figura 1. Diagrama esquemático do sistema de informação agrometeorológica e compartilhamento de ações e comprometimento dos sub-setores.

O diagrama da figura 1 demonstra que a aquisição e instalação da Estação Meteorológica (6) devem estar comprometidas com as necessidades dos outros componentes (1 a 5) e ser pró-activa.

Os processos usualmente utilizados para implantar um Sistema de Informações Agrometeorológicas dividem-se nas seguintes etapas:

- a) Aquisição do equipamento;
- b) Instalação;
- c) Desenvolvimento de software para gestão dos dados meteorológicos e colecta;
- d) Transferência dos dados;
- e) Desenvolvimento do banco de dados;
- f) Geração de relatórios agrometeorológicos.

Para atender aos ensaios de variedades e testes de campo dos cultivares, é proposta a seguinte configuração básica da Estação Meteorológica:

- a) Sensores;
 - Data logger — modelo CR800/ou outro conveniente;
 - Sensor de Temperatura e Humidade do Ar — Modelo CS215;
 - Pluviómetro — Modelo TB3;
 - Sensor de Radiação Solar Global;
 - Sensor de Temperatura do Solo (1 nível);
 - Sensor de Velocidade do Vento a 2 metros;
 - Sensor de Humidade do Solo (1 nível).
- b) Material Acessório;
 - Mastro de sustentação da caixa da data logger de 3 metros;

- Caixa Ambientalmente Selada;
- Painel Solar;
- Bateria e Controlador de Carga;
- Suporte para Painel Solar e Pluviómetros;
- Suporte para Fixação dos Sensores de Temperatura do Ar, Humidade do Ar, Vento e Radiação Solar;
- Cabo para Conexão dos Sensores ao Data Logger;
- Modem Telefónico para Acesso Remoto aos dados.

3. TOR 08 — SICLAD: Equipa do Projecto

Coordenação Científica: Prof. Doutor Orivaldo Brunini — FUNDAG/IAC — Brasil.

Coordenação Nacional: A indicar (alguém pelo INAMET, ou Gabinete de Segurança Alimentar).

2 Técnicos Superiores a indicar por Angola (1 do INAMET e outro do Gabinete de Segurança Alimentar).

4. TOR 08 — SICLAD: Principais Actividades

Os objectivos gerais serão concretizados através da realização de um conjunto de actividades e acções a descrever, posteriormente com detalhe, no documento do Projecto a saber:

1. Integrar no sistema de Estações Convencionais ou Estações Meteorológicas Automáticas (EMAs) existentes de organismos/empresas que queiram aderir ao Sistema e novas Estações Meteorológicas Automáticas (EMAs) a instalar depois de verificar a cobertura e representatividade das existentes. A integração das EMAs existentes só poderá ser feita depois de resolver os problemas de compatibilização e de comunicação entre as diferentes EMAs;

2. Quantificar o número de EMAs a instalar e garantir que as EMAs tenham uma configuração standard, cons-

tituída por uma unidade de aquisição de dados também designada por «logger» adequado, sensores para medição de vento (direcção e intensidade), radiação global, precipitação, temperatura e humidade e pressão, e sensores adicionais para medir a humidade foliar, a temperatura e humidade do solo, com um sistema telemétrico adequado e software de gestão e de cálculo.

3. Estabelecer as regras no Projecto para proceder à recolha, arquivo e processamento dos dados meteorológicos provenientes das EMAs, numa base de dados a instalar no Gabinete de Segurança Alimentar com transferência automática da informação para o INAMET para ser incorporada no modelo regional de previsão de tempo. A base de dados deve ser estabelecida com suporte em SQL e um sistema de visualização de dados, com consulta via Internet que terá um «Sub-menu» restrito baseado em sistema de «password», em que os subscritores do sistema poderão trocar informação entre si e fazer “download” de ficheiros;

4. Estabelecer com o INAMET os mecanismos de elaboração e de difusão das previsões meteorológicas regionalizadas, até três dias, com base no WRF (The Weather Research and Forecasting Model);

5. Criação de Microzeamento Agro-climático e Rede Agrometeorológica — A finalidade principal desta componente é a indicação de áreas com características de solo e clima para orientação dos «testes nacionais de cultivares» e de ensaios de campo. Esta análise será indicada pelas micro-zonas agro-climáticas. Esta actividade permitirá estabelecer um programa de segurança alimentar para a população e também as áreas de melhor aptidão para culturas bioenergéticas.

6. Estabelecer um sistema de Manejo agrometeorológico de Pragas e Doenças tendo em vista a aplicação de agro-químicos.

7. Estabelecer um Sistema de Informações Agrometeorológicas — São plausíveis de se beneficiarem de um sistema de repasse de informações agrometeorológicas, num curto período de dois anos, todas as actividades agro-pecuárias da República de Angola, e em especial as seguintes:

- a) Orientação das actividades agro-pecuárias e de planeamento agrícola;
- b) Regionalização agro-climática e potencialidade de produção das diferentes culturas em função das necessidades hídricas e térmicas;
- c) Probabilidade de atendimento hídrico das culturas;
- d) Calendário agrícola e planeamento da plantação e colheita;
- e) Monitorização da seca;
- f) Manejo da água de irrigação;
- g) Monitorização agro-climática das culturas do cajueiro, graníferas, batata reno e outras de interesse local.

8. Elaboração de boletins semanais de balanço hídrico considerando o armazenamento máximo de água do solo e fases fenológicas das culturas. Com base nos dados meteorológicos colectados, serão elaborados balanços hídricos semanais, considerando o tipo de solo, e tipo e idade de cultura. Neste caso será utilizado o método tradicional de Thorntwaite, com as modernizações estabelecidas pela FAO. Assim, os parâmetros básicos fornecidos pelo balanço hídrico como: deficiência hídrica, excedente hídrico e evapotranspiração potencial e evapotranspiração real. Os balanços

hídricos permitirão quantificar o estado actual da estimativa da humidade do solo e do armazenamento de água e suas implicações, indicando a necessidade de irrigação, assim como a estimativa de calendário agrícola em função da diferença entre precipitação e evapotranspiração potencial (ETP) para culturas permanentes como: cafeeiro, cajueiro, frutíferas. Além do próprio processo do balanço hídrico que permite análise actual, serão estabelecidos cenários dos componentes do mesmo, em função do prognóstico climático até 3 meses. Isto permitirá uma acção de projecção a longo prazo para diagnóstico de situações e mitigação de eventos extremos previstos como a seca ou altas temperaturas.

9. Desenvolvimento de um sistema map server de modo a poder colocar layers de parâmetros e indicação dos procedimentos operacionais necessários, tanto sob o ponto de vista agrícola como da defesa civil. Os mapas agroclimáticos gerados e produzidos pelo sistema de informações agrometeorológicas e de balanço hídrico serão disponibilizados na WEB por meio de uma tecnologia Arc-Gis- map server. Estas tecnologias permitirão projectar over-layers de produtos e situações e de áreas de influência de fenómenos, indicando o comportamento agro-climático e a resposta das culturas e as acções necessárias.

Exemplos: www.ciiagro.sp.gov.br e www.ciiagro.org.br/ema/index.php www.infoseca.sp.gov.br.

10. Planificar acções de formação especializada para diferentes técnicos (agricultores, técnicos agrícolas, técnicos florestais, etc.) sobre produtos meteorológicos e climáticos na agricultura.

O completo uso das informações agro-climáticas e melhor suporte às acções governamentais de segurança alimentar, dependem do melhor entendimento e conhecimento dos produtos e análises agro-climáticas desenvolvidas. Para isto, deverão ser realizados cursos de capacitação técnica e de uso das informações agrometeorológicas como seguem:

a) Curso de Agrometeorologia Operacional — Para técnicos do INAMET e da rede de pesquisa do Governo Angolano, sobre o uso e aplicação de dados meteorológicos na agricultura, e desenvolvimento e aplicação de técnicas e produtos agrometeorológicos.

Deverão ocorrer dois cursos em dois níveis — um básico e um avançado com duração de 60 horas cada.

b) Curso sobre Aplicação da Agrometeorologia no planeamento agrícola — Para agricultores e técnicos sobre o uso da agrometeorologia no planeamento agrícola, estimativa da irrigação, calendarização agrícola, riscos de incêndio, alertas de seca e estimativa da produção.

Deverão ocorrer três cursos, sendo um básico de ferramentas existentes e dois de nível mais avançado sobre a utilização das técnicas, com duração de 60 horas cada.

11. Criar um sistema que permite determinar a humidade do solo na zona da raiz que é primordial para melhorar as previsões meteorológicas a curto e médio prazo, a modelação hidrológica, a observação da fotossíntese e o crescimento das plantas, e a estimativa e supervisão do ciclo terrestre de

carbono. As avaliações oportunas de humidade do solo são também importantes para a previsão de acontecimentos perigosos, como inundações, secas e ondas de calor.

12. Introdução dos «Weather Index Insurance» (Seguros baseados em índices climáticos). Estes seguros estão unicamente indicados em situações em que as condições meteorológicas constituem um dos riscos principais a que se enfrentam as famílias, os bancos ou agências humanitárias.

13. Estabelecer um programa de segurança alimentar que se apoie nos estudos de microzoneamento agro-climático e monitorização dos dados climáticos.

13.1 Componentes Metodológicas — O estudo a ser desenvolvido visa actualizar a potencialidade macro-climática (Zoneamento Agro-climático) para Angola e definir com base numa sequência posterior de 37 anos as características climáticas globais e a aptidão climática. Posteriormente serão determinadas as diferentes micro-zonas para a região em estudo qualificando os níveis de temperatura e deficiência hídrica.

A metodologia a ser utilizada no trabalho será baseada nos critérios do IAC/SAA e com base também na metodologia da FAO, cuja sequência básica é a seguinte:

- a) Levantamento de dados e confecção de cartas climáticas básicas representativas da região (temperatura média do ar; anual e mês mais frio; evapotranspiração potencial, entre outros);
- b) Cálculo do Balanço Hídrico para determinação dos seguintes parâmetros: evapotranspiração real; deficiência e excesso de água baseado nos parâmetros de balanço hídrico após isso, confecção de mapas de recursos hídricos das regiões;
- c) Levantamento das exigências climáticas das culturas, principalmente da temperatura.

5. TOR 08 — SICLAD: Análise de Factores Críticos

Consideramos como exemplo a questão do uso da água na agricultura. Não adianta usar os melhores fertilizantes e sementes, e utilizar novas tecnologias se continuarmos a desprezar o mais importante recurso natural para a vida que é a água. Neste âmbito, propomo-nos a fazer diagnósticos sobre o uso dos pesticidas na agricultura e sua influência nas águas subterrâneas, para as regiões agrícolas mais importantes do território angolano.

6. TOR 08 — SICLAD: Equipamento e Serviços

- a) 20 Estações Meteorológicas Automatizadas conforme em item 6;
 - b) Um sistema Arc-gis — Server e Map;
 - c) 4 lap top;
 - d) 4 Microcomputadores com impressora;
 - e) Serviços de implantação do sistema;
 - Instalação EMA.
 - Desenvolvimento software e aplicativo na WEB
 - 400 horas — 1 Técnico Doutorado/
 - 600 horas — 1 Técnico Licenciatura
 - f) Passagens Aéreas;
 - g) Diárias — 1132 diárias;
 - h) Coordenação e Executores;
 - Sénior — Orivaldo Brunini — 36 meses com 10 dias úteis/mês.
 - Júnior — Andrew P.C. Brunini — 24 meses com 10 dias úteis/mês.
 - Sénior — João Danune — 36 meses com 10 dias úteis/mês.
 - Técnico superior — 12 meses com 6 dias úteis/mês.
 - Analista WEB — 10 meses com 10 dias úteis/mês.
- 2 Técnicos Superiores Angolanos.

7. TOR 08 — SICLAD: Controlo do Projecto e mecanismo de acompanhamento e avaliação

O uso e utilização de informações agrometeorológicas são de extrema importância para os programas de segurança alimentar e sustentabilidade social. Neste caso, pretende-se que com os dados meteorológicos colectados on-line pela rede agrometeorológica sejam elaborados produtos e informações de uso prático pelos agricultores, e de suporte a decisões governamentais de minimização de riscos climáticos e produção agrícola. O sistema a ser implementado, procurará colectar e disponibilizar na WEB os dados meteorológicos de maior impacto no desenvolvimento de culturas, e de produção que são: temperatura do ar, radiação solar, humidade do ar, humidade do solo estimada pelo balanço hídrico, precipitação e velocidade do vento. Em função da análise e contabilização destas variáveis serão desenvolvidos produtos específicos para cada cultura, de modo a considerar o desenvolvimento do sistema radicular, tipo de solo e idade fenológica. Com base nestas informações serão desenvolvidos os índices agrometeorológicos específicos como — Drought Crop Stress Index; Crop Water Stress Index, e Agrometeorological Drought Index — que permitem quantificar e qualificar as características climáticas e desenvolvimento vegetal (www.ciagro.sp.gov.br; www.infoseca.sp.gov.br). Estas análises serão feitas com carácter diário no que se refere a características de desenvolvimento e produtividade de culturas, e mesmo horários quando se tratar de análise de riscos e mitigação de eventos extremos.

8. TOR 08 — SICLAD: Resultados esperados (deliverables)

Os resultados esperados que venham a ser alcançados no Projecto são os seguintes:

- a) Reduzir as perdas agrícolas em função de alerta antecipado de seca num máximo de 25%;
- b) Promover a capacitação de 8 técnicos do INAMET sobre agrometeorologia operacional;
- c) Estabelecer o microzoneamento agro-climático para as culturas da mandioca, jatrofa, cana-de-açúcar, batata reno, sorgo sacarino, milho e cafeeiro e frutíferas;
- d) Estabelecer um sistema de segurança alimentar;
- e) Gerar e imprimir 20 mapas de microzoneamento agro-climático com a tiragem de 100 mapas por tema;
- f) Promover a optimização da irrigação com o uso de informações agrometeorológicas, com a redução de até 40 no uso indiscriminado de água;
- g) Promover a capacitação técnica de no mínimo 500 produtores rurais;
- h) Elaborar e divulgar 4 boletins sobre uso da agrometeorologia no planeamento agrícola com 1000 cópias cada um;
- i) Estabelecer um sistema integrado de segurança alimentar de modo a atender a demanda na situação de crises com postos avançados de distribuição de alimentos;
- j) Dar suporte para implantação de no mínimo de duas destilarias para produção de etanol e 4 fábricas para produção de açúcar.

9. TOR 08 — SICLAD: Custo global estimado

O Valor global é de USD 3.477.500.