



PROGRAMA FINANCIADO PELA  
**UNIÃO EUROPEIA**



**GLOBAL CLIMATE  
CHANGE ALLIANCE**  
PROGRAMME TIMOR-LESTE



# UM CONCEITO DE GESTÃO PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DE TIMOR-LESTE

*RELATÓRIO*

PREPARADO POR

*ANDRADE, José Alexandre Varanda.*

*(Doutorado em Agrometeorologia)*

Março de 2015



O conteúdo desta publicação não reflete no todo ou em parte a opinião oficial da União Europeia. A responsabilidade das ideias e informações expressas neste relatório é integralmente do seu autor.

PROGRAMA FINANCIADO PELA  
**UNIÃO EUROPEIA**



**GCCA-TL**  
Global Climate Change Alliance Timor-Leste

# UM CONCEITO DE GESTÃO PARA AS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DE TIMOR-LESTE

RELATÓRIO

PREPARADO POR  
ANDRADE, José Alexandre Varanda.  
(Doutorado em Agrometeorologia)

Março de 2015

## **Lista de Acrónimos**

**ALGIS** - Agriculture, Land Use, GIS and Agro meteorology

**ARPAPET** - Agricultural and Regional Planning Assistance Program East Timor

**Camões, I.P.** - Camões Instituto da Cooperação e da Língua, Instituto Público

**DNCQA** – Direção Nacional de Controlo e Qualidade da Água

**DNMG** - Direção Nacional de Meteorologia e Geofísica

**EAgromet** - Estação Agrometeorológica Automática

**EM** - Estação Meteorológica

**EMA** - Estação Meteorológica Automática

**EMM** - Estação Meteorológica Manual ou Convencional

**FAO** – Food and Agriculture Organization of the United Nations

**GCCA-TL** - Global Climate Change Alliance Programme Timor-Leste

**GERTIL** - Grupo de Estudos de Reconstrução de Timor-Leste

**GIZ** - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, GmbH

**JICA** - Japanese International Cooperation Agency

**MAP** – Ministério da Agricultura e Pescas de Timor-Leste

**MdE** - Memorando de Entendimento

**NDVI** - Normalized Difference Vegetation Index

**SoL** – Seeds of Life, (Cooperação Australiana)

**UNTL** - Universidade Nacional de Timor-Leste

**WMO** - World Meteorological Organization

**ZAE** - Zona Agro-ecológica

## ÍNDICE

<b>Lista de Acrónimos.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
1.1. A consultadoria: termos de referência, datas e localização dos seus serviços.....	1
1.2. Plano de trabalho definido no período do relatório.....	3
1.3. Estações meteorológicas e estações agrometeorológicas.....	6
1.4. Um conceito de gestão das estações agrometeorológicas.....	7
1.5. Apreciação global sobre as condições atualmente existentes no território.....	9
<b>2- Atividades desenvolvidas e soluções propostas.....</b>	<b>13</b>
2.1. Cobertura nacional.....	13
2.1.1. Considerações Gerais.....	13
2.1.2. Situação atual e solução proposta.....	15
2.2. Documentação sobre as estações meteorológicas (os Metadados).....	23
2.3. As estações meteorológicas atuais.....	25
2.4. Manutenção.....	28
2.4.1 O conceito.....	28
2.4.2. Os recursos humanos afetos à manutenção.....	31
2.4.3. A situação atual e as recomendações que se impõem.....	34
2.5. Formação.....	37
2.6. A gestão das estações e os utentes dos dados.....	38
<b>3. RECOMENDAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>40</b>
<b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>42</b>

## **ANEXOS**

**Anexo 1 - Estações meteorológicas automáticas e convencionais: entidades responsáveis, coordenadas terrestres, tipos e datas de instalação.....i**

### **Anexo 2 - Rede Agrometeorológica Proposta**

(a) - Redes principal e secundária.....ii

(b) - Rede Principal.....iii

(c) - Rede Secundária.....iv

**Anexo 3 - Alterações na localização das estações meteorológicas no território de Timor-leste: situação atual e situação proposta.....v**

### **Anexo 4 - Metadados**

(a) - Identificação da Estação.....vi

(b) - Características dos Sensores.....vii

(c) - Mapa da Estação.....vii

(d) - Registos.....viii

(e) - Registos.....viii

(f) - Registos.....ix

(g) - Livro de Registos (actividades da estação).....ix

(h) - Registos fotográficos.....x

**Anexo 5 - Estações Meteorológicas: n° identificativo, coordenadas terrestres e localidades.....xi**

**Anexo 6 - Registo de Vigilância.....xii**

**Anexo 7 - Registo da Manutenção Preventiva.....xiii**

## 1- Introdução

### 1.1 A consultadoria: termos de referência, datas e localização dos seus serviços

O GCCA-TL é um programa financiado pela União Europeia que tem por objetivo intervir junto de populações vulneráveis às alterações climáticas, através da gestão sustentável dos recursos naturais e na melhoria das suas opções de vida com recurso a mecanismos de desenvolvimento local. Para o efeito estão planeadas diversas atividades que irão culminar em 3 resultados:

- 1) Monitorização dos mecanismos de informação agrometeorológicos;
- 2) Capacitação e sensibilização de atividades de adaptação às alterações climáticas;
- 3) Operacionalização de atividades agroflorestais e de conservação do solo.

No que respeita ao resultado 1 espera-se que, com a monitorização meteorológica feita de forma confiável em todos os 13 municípios, os efeitos do clima na produção agrícola e no ambiente sejam melhor compreendidos e os resultados regulares da análise agrometeorológica sejam produzidos de forma acessível para os produtores agrícolas e que as suas conclusões possam apoiar a formulação de políticas nacionais baseadas em evidências.

Em coordenação com o Assistente Técnico do GCCA-TL para o Resultado 1 – Agrometeorologia e o Chefe de Departamento ALGIS (Ministério da Agricultura e Pescas de Timor-Leste), e de acordo com os termos de referência para o exercício desta **consultadoria**, foram propostas as seguintes tarefas:

1 - Desenvolver um conceito de gestão das estações meteorológicas existentes nos 13 municípios do país sob responsabilidade do Departamento ALGIS, que incluía:

- identificação de locais a colocar/recolocar estações com o objetivo de realizar a melhor cobertura possível do território nacional;

- possibilitar sempre que possível uma continuidade das séries de dados existentes recolhidos no passado, por autoridades portuguesas e também indonésias;
- cobertura de todos os municípios e ZAE de Timor-Leste;
- possibilidade de realizar com os recursos atualmente disponíveis (n.º de estações existentes);
- apoio na definição de um calendário de manutenções apropriado e efetivo, que vise melhorar a eficiência na recolha de dados, rigor e gestão de todas as estações sob responsabilidade do ALGIS.

2 - Apoiar no desenvolvimento de um sistema melhorado de tratamento dos dados climatológicos recolhidos com vista à produção de materiais e ferramentas Agrometeorológicas, incluindo:

- Revisão dos Boletins Agrometeorológicos produzidos com vista a torná-los mais úteis e adequadas à realidade de Timor-Leste;
- Identificar outras ferramentas que possam ter utilidade para apoiar a formulação de políticas das instituições nacionais ligadas à agricultura, florestas, ambiente e de utilidade também para os próprios agricultores.

A consultadoria teve início no dia 24 de Novembro de 2014 e terminou no dia 23 de Janeiro de 2015, perfazendo um total de 44 dias de trabalho efetivo. Os serviços foram prestados no território de Timor-Leste entre as instalações da OASIS (Avenida das Embaixadas, Dili); a Unidade de Gestão do Programa GCCA-TL – Camões, I.P.(Caicoli, Dili); o ALGIS, localizado no Ministério da Agricultura e Pescas de Timor-Leste (Comoro, Dili);, e em diferentes municípios de Timor-Leste (sob o âmbito do programa GCCA-TL).

## **AGRADECIMENTOS**

É mister destacar que contactos houve com parceiros que se prolongaram durante todo o período da consultadoria, como foi o caso do ALGIS e do SoL, que se disponibilizaram a garantir sempre a informação necessária e solicitada, que o apoio logístico dado pela OASIS foi precioso e, em certos momentos, crucial para o desempenho conseguido e que o apoio prestado pelos elementos do GCCA-TL a diferentes níveis, esteve sempre presente e foi igualmente determinante no desempenho final.

É justo salientar o valioso contributo para este trabalho que, a diferentes níveis, foi dado por:

- Vasco Lobato Leitão (OASIS);
- Hugo Trindade (GCCA-TL);
- Miguel Malta (GCCA-TL);
- Cosme Belo Ximenes (GCCA-TL);
- Samuel Bacon (SoL);
- José Quintão, Fidélia Pereira, Ana Rita Soares, Dina Alves, Salvador Sequeira e Maria Brandão (ALGIS/MAP).

Uma nota especial para Tiago Gamboa (GCCA-TL) que trabalhou comigo, diariamente, na elaboração deste relatório. Este trabalho não seria possível sem a sua participação assídua e ativa.

### **1.2. Plano de trabalho definido no período do relatório**

O “plano de trabalho” proposto para a consultadoria e constante do protocolo assinado entre a OASIS e a Universidade de Évora, desenrolou-se ao longo de sete semanas.

Durante as primeiras duas semanas de trabalho foram previstas as seguintes actividades:



a) encontros “com Chefe do Serviço de Agrometeorologia (ALGIS) e Coordenação do GCCA para definição/esclarecimento sobre os principais objetivos da consultoria” e “com outras instituições/parceiros que trabalham ou trabalharam com o ALGIS em agrometeorologia (FAO, SoL) com o objetivo de ter o ponto de vista destes sobre a capacidade técnica e necessidades do ALGIS”;

b) “análise das condições atualmente existentes - recursos humanos, materiais, equipamentos, estações, meios técnicos, etc. - baseando-se em informação e relatórios até agora produzidos sobre tais capacidades e recursos”;

c) revisão sobre documentos e ferramentas já produzidas ou em produção pelo ALGIS - Boletim mensal, dados processados. Leitura, análise e comentário sobre estes e sobre o manual de operações já existente.

No primeiro caso (encontro com a Coordenação do GCCA-TL) a tarefa foi parcialmente cumprida, uma vez que o corpo técnico do ALGIS, em serviço fora do país, apenas esteve disponível a partir da 3ª semana.

Na segunda e terceira tarefas, os objetivos foram globalmente cumpridos, tendo para o efeito sido disponibilizada documentação suficiente pelos parceiros (dados meteorológicos históricos, relatórios de antigas consultorias, mapeamento da situação corrente da rede meteorológica nacional, programas entretanto estabelecidos entre diferentes entidades institucionais, manuais de programação, dados de variáveis climatológicas recolhidos e processados nos últimos anos, boletim mensal do ALGIS, etc...). Esta tarefa foi sendo completada ao longo das restantes semanas pois foi permanente a recolha de informação sobre esta matéria.

Durante a 3ª semana de trabalho estava prevista uma “visita de campo a uma zona territorial para avaliação da condição e localização das estações meteorológicas, capacidade técnica e prática do *staff* do ALGIS”. No dia 10 de dezembro foram realizadas visitas a duas EM do município de Ermera: a EMA de Ermera e a EMM de Gleno, ambas operadas pelo ALGIS; no dia seguinte, a saída de campo contemplou a visita a três EM do município de Bobonaro e a uma EMM no município de Liquiçá. No primeiro, foram avaliadas as condições em

que operam duas EMA instaladas em Maliana (uma operada pelo ALGIS e outra pela SoL), e uma em Balibó (operada pela SoL); no segundo caso, foi visitada a EMM de Liquiçá. Em qualquer dos casos, foram avaliados parâmetros como a vigilância, a localização, o estado dos equipamentos ou o funcionamento dos sensores. As visitas foram feitas sempre na companhia de elementos do quadro técnico do ALGIS e pelo assistente técnico do GCCA-TL.

No princípio da semana foram ainda realizados encontros preliminares com o corpo técnico do ALGIS, enquanto foi prosseguido o trabalho de recolha de informação para análise das condições existentes, iniciado nas semanas precedentes.

Durante a 4ª e a 5ª semanas de trabalhos, foi prevista como tarefa principal “uma avaliação sobre n.º de estações existentes, sua localização atual e necessidade de mover estações para outras localizações por forma a obter continuidade nas séries do passado e/ou melhorar a cobertura da rede de estações tendo em conta a escassez de recursos por parte do ALGIS”. O tema da tarefa, discutido amplamente entre os parceiros e entidades envolvidas desde o início dos trabalhos, foi aprofundado ao longo destas semanas. Foram, ainda, efetuadas mais três saídas de campo que incluíram uma visita, em dois dias (16 e 17 de dezembro) a 3 EM operadas pelo ALGIS: Manatuto (município de Manatuto), Fatumaca (município de Baucau) e Fuiloro (município de Lautém). E, em janeiro, uma visita a a Dare (localizada no município de Dili e operada pelo ALGIS) no dia 9 de janeiro e, por fim, uma outra (dias 10 e 11 de janeiro) a mais cinco EMA a cargo do ALGIS: uma no município de Aileu (Aileu), duas no de Ainaro (Maubisse e Ainaro), uma no de Covalima (Suai) e, por fim, uma no município de Manufahi (Betano).

Durante as 6ª e 7ª semanas de trabalho foi previsto uma atividade de “apoio à elaboração de um modelo/conceito prático a implementar que incluísse a gestão das EM, *timings* na recolha de dados, tratamento dos mesmos e definição das ferramentas agrometeorológicas fundamentais e relevantes para o contexto da agricultura e desafios de Timor-Leste que deverão ser produzidas pelo ALGIS a partir dos dados fiáveis a recolher” e ainda uma apresentação das principais linhas do modelo que deverá ser implementado, em um pequeno seminário, à equipa ALGIS, GCCA-TL e outros

parceiros relevantes. Tarefa enorme que foi iniciada antes e que apenas se intensificou com a esquematização de cada uma das rubricas a incluir no “conceito de gestão das EM” atrás definido.

A apresentação ocorreu no dia 20 de janeiro nos moldes previstos, tendo nela participado 16 pessoas (entre representantes institucionais e pessoal técnico). Mais ainda, outra apresentação realizou-se dois dias mais tarde, dirigida aos técnicos do ALGIS, na presença de dois representantes do GCCA-TL, e dois colaboradores da SoL.

A elaboração do relatório final foi iniciada. Foi, neste contexto, apreciado o modelo de boletim agrometeorológico atualmente produzido pelo ALGIS. Contudo, por manifesta falta de tempo, não foi possível produzir um modelo alternativo e detalhado que incluísse as sugestões entretanto construídas.

### **1.3. Estações meteorológicas e estações agrometeorológicas**

O funcionamento de uma rede adequada de estações meteorológicas é indispensável ao desenvolvimento sustentável de qualquer região ou país. O valor da informação meteorológica e climatológica é essencial para as diversas atividades económicas (aeronáuticas e marítimas, industriais, agrícolas e piscatórias...), seja por fornecer elementos-base ao seu planeamento global e setorial a nível nacional e local, seja por permitir prever a sua exequibilidade no tempo e no espaço (boletins de ordem diversa), seja ainda por garantir a segurança das populações e a salvaguarda dos seus bens através da emissão de alertas e avisos (serviços de proteção civil). A adaptação de uma EM às necessidades destes setores é conseguida de duas formas:

a) através da estimativa de parâmetros agrometeorológicos a partir das variáveis meteorológicas medidas (por exemplo, a evapotranspiração potencial, percentagem de água do solo utilizável pelas plantas,...);

b) através da monitorização acrescida de variáveis biológicas, fenológicas (avaliam reações entre o meio físico e o desenvolvimento dos seres vivos) e/ou fenométricas (relacionam o meio físico com as variações de biomassa), ou de variáveis ambientais como a temperatura e a humidade do

solo, a evaporação e a evapotranspiração, que se juntam às variáveis climáticas físicas mais comumente medidas em qualquer EM (temperatura, humidade, precipitação, velocidade e direção do vento, radiação, pressão atmosférica,...). Neste segundo caso as estações denominam-se de **agrometeorológicas**.

#### **1.4. Um conceito de gestão das estações agrometeorológicas**

Para que um projeto de instalação de estações meteorológicas ou de uma rede de estações meteorológicas tenha sucesso e seja, naturalmente, sustentável a longo termo, há que gerir as estações ou a rede de estações de modo adequado. Gerir estações agrometeorológicas significa gerir redes de estações. Nenhuma estação faz sentido por si própria, exceto se for constituída para um fim específico, como seja um projeto de investigação ou outro interesse específico. Assim, qualquer ação realizada numa estação deverá ser articulada com as ações levadas a cabo nas restantes estações da rede. Por isso, qualquer conceito de gestão de estações agrometeorológicas deverá ter em conta a definição da rede que as inclui.

A concretização prática de um **'conceito de gestão de estações meteorológicas'** implica:

1. Ter sempre presente o objetivo comum ao conjunto de EM que integram uma rede;
- 2- Estabelecer uma rede de estações com base em critérios científicos entendíveis e partilhados pela ou pelas entidades envolvidas na sua gestão;
3. Definir os componentes das estações tendo em conta o objetivo subjacente ao estabelecimento da rede (tipo de acumuladores automáticos de dados, vulgo *dataloggers*, de sensores a instalar, fontes de alimentação, mastros ou torres, vedações, etc...);
4. Escolher o local adequado à instalação de cada uma das estações tendo em conta as regras e os critérios definidos pela WMO (representatividade da zona, facilidade de acesso, regime de propriedade, disponibilidade de recursos humanos, tipo de solo, culturas agrícolas e florestais dominantes,

fisiografia,...), de modo a tornar os dados homologáveis e, por consequência, confiáveis;

5. Organizar a documentação relativa a todas as EM (**metadados**). Para que os registos sejam confiáveis e homologáveis é condição indispensável saber como e em que condições foram registados (localização das estações, meio envolvente, características e posicionamento dos componentes, história da atividade da estação,...).

6. Manter a rede operacional a longo termo (sustentabilidade) através:

- de uma vigilância assídua e responsável;
- de manutenção preventiva devidamente calendarizada e escrupulosamente cumprida;
- de manutenção corretiva sempre que se justificar;
- da calibração (e inspeção) periódica dos aparelhos;
- da recolha de dados com a periodicidade adequada aos objetivos da rede instalada e às características dos componentes das EM (capacidade de comunicação em tempo real, memória do *datalogger*, fontes de alimentação,...).

7. Formar e atualizar, em permanência, os técnicos envolvidos (ou a envolver) na gestão das redes (manutenção, recolha e tratamento de dados, elaboração de boletins agrometeorológicos,...);

8. Promover o contacto e o diálogo permanentes com os utentes dos dados recolhidos de modo a estabelecer as formas de divulgação mais adequadas em cada caso (informação oral e escrita, meios de comunicação social, boletins agrometeorológicos, *webpages*, etc...) e a comprometê-los no esforço de vigilância e manutenção sempre necessárias. Eles serão sempre parceria necessária e incontornável para uma adequada gestão das EM.

O sucesso da gestão das redes dependerá sempre da disponibilidade em recursos humanos para cumprir com o rigor necessário as tarefas calendarizadas e de recursos financeiros em montante necessário e suficiente e em tempo útil.

### **1.5. Apreciação global sobre as condições atualmente existentes no território**

A evolução da rede meteorológica em Timor-Leste e a sua situação atual não é diferente da de muitos outros países em desenvolvimento, designadamente dos que ao longo da sua história foram atropelados por instabilidades políticas resultantes de conflitos mais ou menos duradouros e recorrentes. Desta complexidade resultou a impossibilidade de uma compilação de dados meteorológicos suficientemente estendida no tempo (dados relativos a 30 anos consecutivos, pelo menos) num só local, embora a primeira recolha regular de dados se tenha iniciado há mais de 100 anos, como é o caso de Timor-Leste (princípio do século XX).

A operacionalidade da(s) rede(s) meteorológica(s) em Timor-Leste tem sido por isso, bastante irregular. A Segunda Guerra Mundial e o tempo de ocupação indonésia do território justificam os principais interregnos na sequência de dados meteorológicos. Assim, pela análise dos dados relativos aos parâmetros medidos ao longo dos últimos cem anos, são apenas possíveis esboços climáticos, com graus de incerteza baixos é certo, pois o grau de previsibilidade é mais elevado nas zonas da convergência intertropical quando comparadas com o das zonas de latitudes médias. Porém, estes não são classificações climáticas rigorosas de todo o seu território, tornando menos fundamentados estudos tão atuais (e por isso sobejamente divulgados mundialmente) como sejam os das alterações climáticas e, no caso presente, o das suas consequências no território de Timor-Leste, assim como as necessárias ações de adaptação e mitigação.

Por seu turno, as comunidades rurais e, em particular agricultores e pescadores, vêm diminuídas as possibilidades de melhores decisões sobre escolha de culturas/variedades a instalar, assim como decisões atempadas sobre mobilizações, sementeiras, plantações, irrigação, pulverizações e outras atividades agrícolas.

Desde a independência, tem sido feito um esforço notável para inverter a situação no sentido de operacionalizar as estações meteorológicas entretanto

instaladas por diferentes entidades, destacando-se entre elas o ALGIS, a SoL, e a JICA. Para além destas, a DNCQA com a sua rede udométrica a nível nacional, e a DNMG enquanto responsável pelo funcionamento das estações aeroportuárias de Dili e Baucau, completam as entidades envolvidas neste tipo de redes, sendo notório e necessário o esforço no sentido da cooperação entre as várias entidades. No entanto, tendo em vista a concentração apazada no ALGIS das competências nacionais de grande parte das estações do território nacional, o esforço de cooperação deverá ser ainda mais reforçado no sentido de levar a bom termo este trabalho de reconstrução e de concretizar os seus objectivos, tão importantes para o desenvolvimento de Timor-Leste e, designadamente, para o seu setor primário (agricultura, floresta e pescas).

Da instalação de dezenas de estações meteorológicas entre 2004 e 2014 resultou:

a) uma cobertura razoável do território nacional que permitiu um avanço extraordinário no caminho que conduz à definição de redes (agro)meteorológicas estáveis no espaço e no tempo que, com registos fiáveis dos parâmetros climáticos e com tratamento estatístico apropriado, permitirão juntar mais dados aos dados históricos já existentes e, assim, dar passos importantes no sentido da construção de uma **classificação climática** para Timor-Leste;

b) a elaboração de boletins agrometeorológicos com o objetivo de informar agricultores e outros interessados das consequências em tempo real para as suas atividades da evolução do estado do tempo;

c) a formação de uma equipa de técnicos altamente especializados que permitem dar sustentabilidade a este projeto nacional, etc;

Contudo, muito há por fazer, de modo persistente e de forma sustentada, para que as estações (agro)meteorológicas cumpram o seu papel e pela elevada qualidade dos resultados que deverão oferecer, que se refletirá necessariamente no aumento do conhecimento sobre as condições meteorológicas e climáticas que afetam a agricultura e a silvicultura do país.

Ao longo destes dois meses foram avaliados parâmetros como a distribuição espacial das EM pelo território nacional timorense; a

operacionalidade das estações; o registo e o processamento de dados; o boletim agrometeorológico; as condições de trabalho e a capacidade do corpo técnico do ALGIS; e, decorrente desta análise, identificados os que são, a nosso ver, os principais constrangimentos verificados:

1) Distribuição das estações meteorológicas pelo território. Assinalaram-se zonas com EM em excesso enquanto outras estão sub-representadas. Localidades como Betano, Fuiloro e Maliana estão servidas por mais de uma estação enquanto que zonas com vocação florestal produtiva (Bobonaro, Viqueque) ou caracterizadas por tipos climáticos como Am, Aw' e B (Classificação de Köppen) estão provavelmente sub-representadas. Além disso, EM com passado histórico significativo em termos de dados climáticos produzidos não estão atualmente ativas (sobretudo Bobonaro, Soibada, Laga, Los Palos, Iliomar, mas também Oi-Silo, Hato-Lia,...).

2) Operacionalidade das estações. Foram registadas anomalias nas EM visitadas (14 a cargo do ALGIS e 2 a cargo da SoL) que impedem o seu regular funcionamento e que, por consequência, carecem de urgente correção. São delas exemplo a localização deficiente de algumas estações meteorológicas, ao arrepio das regras sugeridas pela WMO, a condição deficiente de vedações ou cercas que não cumprem com eficácia a sua função protetora e de segurança, o mau posicionamento de alguns painéis solares, embutidos erradamente na porta e não no topo das caixas que contém o *datalogger*, como seria aconselhável em latitudes tropicais, a sujidade em parte dos sensores inspecionados e nalgumas caixas que contém o *datalogger*, o mau funcionamento de alguns instrumentos, registando dados não confiáveis ou mesmo não registando qualquer dado e, por fim, o registo de estações que tem sido alvo de vandalismo de origem diversa, com instrumentos meteorológicos destruídos, e mesmo de estações desinstaladas por razões de segurança.

Os problemas atrás mencionados devem-se sobretudo a deficiente vigilância e manutenção das estações, às quais não serão alheias dificuldades de ordem logística que não permitem o cumprimento das periodicidades exigidas para cada tarefa de gestão.



3) Registo e processamento de dados. Existem ainda intervalos de tempo, por vezes longos, em que não há registo de dados, seja por deficiente gestão dos tempos para recolha de dados (essencialmente dificuldades logísticas), seja pelo mau funcionamento, por vezes prolongado, de alguns instrumentos meteorológicos.

4) Boletim agrometeorológico. Não obstante o notável e meritório esforço na execução de um boletim agrometeorológico, com periodicidade por vezes mensal, é nosso entendimento de que poderá ser melhorado substancialmente. O modelo de boletim usado contempla, de início, um conjunto de conselhos aos utentes numa linguagem adequada aos objetivos. Contudo, apresenta mapas de compreensão por vezes difícil e finaliza com resultados da evapotranspiração de referência para o período em questão estimados pelo NDVI, questionável como todos os métodos, mas portador de uma linguagem desajustada ao público supostamente utente destes boletins.

5) Competências e condições de trabalho do corpo técnico do ALGIS. Não obstante a necessidade de formação e atualização permanentes de qualquer corpo técnico, e este não é exceção, a sua competência atual não compromete, de todo, uma adequada gestão das EM. Já as condições de trabalho que possui não são as melhores. A juntar às quebras de electricidade relativamente frequentes, a disponibilidade de meios e recursos para a regular e atempada recolha de dados assim como a manutenção das EM, não é suficiente. O número de técnicos especializados parece igualmente insuficiente para fazer face às necessidades de manutenção, recolha e tratamento de dados e divulgação de informação junto das comunidades diretamente envolvidas e interessadas, condição que se agravará quando, num breve prazo, este corpo técnico ficará responsável pela operacionalidade de um número significativamente superior de estações.

Urge pois adicionar e realocar algumas EM tendo em vista o interesse e oportunidade locais, a observação dos critérios e requisitos exigidos para a sua localização, as possibilidades de uma manutenção eficaz e a utilidade enorme em valorizar o património de dados existentes durante décadas decorrente do funcionamento de uma rede que em tempos mostrou resultados que deverão ser aproveitados. A divulgação de boletins agrometeorológicos

deve ser encorajada e ampliada, seja numa versão nacional, seja contemplando as especificidades das principais regiões do território de Timor-Leste. Até ao presente, estas são representadas por uma zonagem agro-ecológica que também ela deve ser considerada e melhorada. Impõe-se pois construir e implementar um **conceito de gestão das estações meteorológicas** no território timorense, tendo em conta a sua realidade.

Este relatório deverá assim permitir avaliar as atuais disponibilidades do território em termos de EM e EAgromet e dos recursos humanos que possibilitem as relocalizações eventualmente preconizadas, a manutenção sustentada das ditas estações e os serviços de Extensão Agrária necessários para uma informação adequada, atempada e eficaz aos agricultores e produtores florestais. Contudo, sem prejuízo de uma avaliação global do conjunto de todas as estações meteorológicas existentes em Timor-Leste, este relatório centrar-se-á no estudo da rede sob a responsabilidade do ALGIS e na elaboração de propostas tendo em vista o melhoramento do funcionamento da rede aos mais diversos níveis.

## **2- Atividades desenvolvidas**

### **2.1. Cobertura nacional**

#### **2.1.1. Considerações Gerais**

Uma adequada cobertura nacional por estações (agro)meteorológicas ao longo de um período de tempo dilatado permitirá a caracterização dos diferentes agroclimas existentes no respetivo território, a monitorização e a previsão do clima a diferentes escalas espaciais, uma melhor gestão nacional dos recursos naturais existentes, assim como a tomada de decisões de curto prazo relativas a atividades como são as respostas do setor agrícola a desastres naturais e a ocorrência de pragas e doenças que podem deste modo serem previstos e por isso vigiados e alertados precocemente (WMO, 2010).

Qualquer local escolhido para a instalação de uma EM deverá ser representativo do clima da zona ou região onde se inclui. Do mesmo modo, uma rede adequada de EM deverá permitir identificar a diversidade de climas

existentes no território considerado, pelo que deverá ter em conta, em cada caso, os factores climáticos mais relevantes como a fisiografia (a altitude, o declive e a exposição solar, a orientação do relevo), a continentalidade/maritimidade, o solo e a sua cobertura e os elementos antropogénicos (modificação da ocupação do solo, a intervenção no ciclo hidrológico, sequestro do carbono, instalação de culturas estratégicas,...). Se a rede for agrometeorológica, factores como o tipo de solo e a distribuição das culturas agrícolas e/ou florestais com maior relevância económica assumem importância maior pois permitem avaliar parâmetros como o estado hídrico dos solos ou a evapotranspiração esperada para uma dada cultura. Neste contexto (agrícola, florestal, agroflorestal,...) divisões administrativas como províncias ou municípios perdem importância relativamente a unidades naturais como a bacia hidrográfica ou as ZAE dos territórios.

A orografia e a geomorfologia de Timor-Leste são factores climáticos que determinam uma variedade invulgarmente significativa de climas num território com cerca de 15000 Km<sup>2</sup>. De comum, as diferentes regiões do país apresentam apenas uma isoterma ao longo do ciclo anual (as diferenças entre o mês mais quente e o mês mais frio raramente ultrapassa os 3-4°C), resultado do tipo de circulação atmosférica dominante nas regiões próximas do equador. Já as temperaturas médias anuais variam, de acordo com os dados disponíveis, de uma forma substancial (desde 29°C ao nível do mar, até cerca de 15°C na alta montanha), enquanto que a precipitação média anual varia entre cerca de 500 mm nalguns locais da Costa Norte e mais de 2000 mm na alta montanha. Esta diversidade exige um número relativamente elevado de estações meteorológicas tendo em vista uma adequada cobertura nacional de uma rede (agro)meteorológica. Outros factores, contudo, são importantes na distribuição das estações no território. São deles exemplo a necessária cobertura das principais redes hidrográficas (em articulação com a rede udométrica operada pela DNCQA), das ZAE ou zonas agroclimáticas mais importantes e a necessidade imperiosa de dar continuidade à base de dados já existente pelos registos efetuados ao longo de muitas décadas do século passado.

### **2.1.2. Situação atual e soluções propostas**

No momento presente, cinco entidades diferentes ALGIS, DNMG, DNCQA, SoL e JICA são responsáveis pela operacionalidade, em todo o território de Timor-Leste, de 47 EM, das quais 38 são automáticas e 9 são manuais (ANEXO 1), e 58 postos udométricos.

Embora o número de estações instaladas ao longo do território seja suficiente relativamente às necessidades básicas do país, alguns ajustes deverão ser feitos, seja por realocação de algumas delas, seja por troca entre posições devido ao tipo de estação presente.

Segundo a WMO (2010) o número de estações numa dada região ou país deve depender da “sua extensão, dos tipos e sub-tipos climáticos nela encontrados, e de variações espaciais como a vegetação natural, as principais culturas e os métodos de agricultura praticados”. A densidade da rede deverá ter ainda em conta factores locais como a disponibilidade de um corpo técnico em número e em eficiência, assim como o número e o tipo de sensores e *dataloggers* disponíveis.

Em Timor-Leste pretendeu-se garantir a inclusão na rede (agro)meteorológica nacional:

- a) da totalidade dos municípios;
- b) de todas as ZAE, designadamente as definidas por ARPAPET (1996), e modificada parcialmente pela SoL em 2013;
- c) das quatro regiões naturais (Costa Sul, Costa Norte, Extremo Leste e Interior Montanhoso) definidas pelo GERTIL;
- d) das áreas onde predominam as culturas agrícolas (milho, arroz, mandioca e café) e florestais (teca e sândalo) com maior importância económica para Timor-Leste;
- e) das áreas onde se localizam as unidades-solo mais importantes (cambissolos, fluvisolos e vertissolos);

f) das principais redes hidrográficas (Loes, Lació do Norte, Clere & Bé Lulic, Irabere, Mola & Tafara, Seical, Tukan-Sanen, Laleia) que compreendem uma proporção importante da área agrícola nacional;

g) dos tipos e sub-tipos climáticos mais importantes em Timor-Leste, identificados com base em dados relativos a menos de 30 anos consecutivos (esboço climático), de acordo com as classificações climáticas de Köppen (Aw, Am, Bs, Cw), a classificação Racional dos Climas de Thornthwaite (A-E, A-E, A'-E, a'-d') e a de Schmidt e Ferguson (C, D, E, F, G).

Numa primeira aproximação, cruzaram-se os 13 municípios de Timor-Leste com as 7 ZAE atrás citadas, daí resultando 39 combinações possíveis. Trinta e cinco (35) destas combinações foram representadas diretamente (31 com estações já existentes e 4 com estações a instalar), uma de forma indireta (Aucumau, localizada na posição Al3, representa adequadamente a posição Dl3), enquanto que 3 combinações não foram representadas (Cv5; Mn5, Oc3). Atsabe continuará representada por uma estação manual enquanto que Gleno e Natarbora passarão a ter EMA, como já o são (ou serão) as restantes 32 (Tabela 1).

Numa segunda etapa, acrescentaram-se 9 estações que, embora localizadas em combinações já cobertas por outras, correspondem a localidades com importante valor histórico pelo significativo volume de dados meteorológicos registados ao longo de décadas (Tabela 2a). Por fim foram ainda acrescentadas 3 outras estações, uma que serve projetos de investigação no município de Baucau (Darasula, no posto administrativo de Venilale), ver Tabela 2b, e as duas a cargo da DNMG (Comoro-Dili e Triloro-Baucau), ver Tabela 2c.

No total, serão 47 estações. A rede terá, deste modo, uma densidade de 329 Km<sup>2</sup> por estação (ANEXO 2a).

**Tabela 1 - Estações meteorológicas a manter, ou a instalar no território de Timor-Leste, zonas onde se localizam (Município x ZAE), tipo de estação (automática ou manual) e localidade.**

n°	Município x ZAE	Tipo de estação	Localidade
1	<b>Al3</b>	EMA	Quinta Portugal
2	<b>AnT</b>	EMA	Aituto
3	<b>An4</b>	EMA	Urulefa
4	<b>An5</b>	EMA	Ainaro
5	<b>Bc1</b>	EMA	Seiçal
6	<b>Bc2</b>	EMA	Fatumaca
7	<b>Bc3</b>	EMA	Fatulia
8	<b>Bb2</b>	EMA	Maliana
9	<b>Bb3</b>	EMA	Balibó
10	<b>Bb4</b>	EMA	Bobonaro <sup>3</sup>
11	<b>Cv4</b>	EMA	Fohoren
12	<b>Cv6</b>	EMA	Suai
13	<b>Dl1</b>	EMA	Hera <sup>4</sup>
14	<b>Dl2</b>	EMA	Dare
15	<b>Dl3</b>	EMA	Aucumau <sup>1</sup>
16	<b>Em2</b>	EMA	Hato-lia <sup>2,3</sup>
17	<b>Em3</b>	EMA	Gleno
18	<b>EmT</b>	EMM	Atsabe

n°	Município x ZAE	Tipo de estação	Localidade
19	<b>Lt2</b>	EMA	Luro
20	<b>Lt5</b>	EMA	Fuiloro
21	<b>Lq1</b>	EMA	Loes
22	<b>Lq3</b>	EMA	Fazenda Algrave
23	<b>Mn1</b>	EMA	Manatuto
24	<b>Mn2</b>	EMA	Cribas
25	<b>Mn3</b>	EMA	Laclubar
26	<b>Mn4</b>	EMA	Soibada <sup>3</sup>
27	<b>Mn6</b>	EMA	Natarbora <sup>3</sup>
28	<b>Mf4</b>	EMA	Same
29	<b>Mf5</b>	EMA	Dotik
30	<b>Mf6</b>	EMA	Betano
31	<b>Oc1</b>	EMA	Ponte Macassar
32	<b>Oc2</b>	EMA	Oi-Silo <sup>3</sup>
33	<b>Vq4</b>	EMA	Ossú
34	<b>Vq5</b>	EMA	Viqueque
35	<b>Vq6</b>	EMA	Bahalara-Uin

**Legenda das abreviações:** Dl = Dili; An = Ainaro; Bc = Baucau; Bb = Bobonaro; Cv = Covalima; Em = Ermera; Lt = Lautém; Lq = Liquiçá; Mn = Manatuto; Mf= Manufahi; Oc = Oecussi; Vq = Viqueque.

<sup>1</sup> Embora pertença administrativamente ao município de Aileu, representa adequadamente a ZAE Dl3

<sup>2</sup> Embora pertença administrativamente ao município de Ermera, representa também a ZAE Lq2

<sup>3</sup> Estações a instalar em locais onde não existem atualmente nenhuma

<sup>4</sup> Instalação de estações automáticas onde existem, atualmente, estações convencionais.

**Tabela 2 – Estações meteorológicas a manter ou a instalar em zonas já cobertas por uma outra estação, zona (Município x ZAE), tipo de estação e localidade: (a) por historial significativo; (b) por servir de apoio à investigação; (c) por pertencerem à DNMG.**

**(a)**

nº	Município x ZAE	Tipo de estação	Localidade
36	AnT	EMA	Hato-Builico
37	Bc2	EMA	Baguia
38	Bc1	EMA	Laga <sup>1</sup>
39	Dl1	EMA	Ataúro
40	Em3	EMA	Ermera
41	Lt5	EMA	Los Palos <sup>1</sup>
42	Lq1	EMM	Liquiça
43	Al3	EMM	Ailéu
44	Vq5	EMA	Iliomar <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estações a instalar em locais onde não existem atualmente nenhuma

**(b)**

nº	Município x ZAE	Tipo de estação	Localidade
45	Bc2	EMA	Darasula

**(c)**

nº	Município x ZAE	Tipo de estação	Localidade
46	Dl1	EMM	Comoro
47	Bc2	EMM	Triloro

### **RECOMENDAM-SE as seguintes alterações:**

a) inclusão na rede de localidades como Bobonaro, Soibada, Iliomar, Los Palos, Laga, Hato-Lia e Oi-Silo, quaisquer delas a serem servidas por EMA;

b) instalação de EMA em Gleno, Natarbora e Hera onde existem atualmente apenas EMM;

c) supressão de estações instaladas em Selo Marlere, Caraulum, Vemasse, Ritabau, Sahen, Irabere, Maubisse, Fuiloro (uma de duas), Balibó (uma de duas), Fohorem (uma de duas) e Betano (uma de duas).

Justifica-se a monitorização agrometeorológica em cada uma das 7 localidades citadas, pelas seguintes razões:

a) Bobonaro – representa a combinação Bb4; zona montanhosa onde o sândalo e a teca dominam; zona com historial em termos de monitorização meteorológica;

b) Soibada – representa a combinação Mn4; zonas montanhosas de clima Am; são a expressão para leste do território das condições reinantes em redor dos picos mais altos das montanhas da parte oeste do território; zona tributária na bacia do Tukan-Sanen; zona com historial em termos de monitorização meteorológica;

c) Iliomar – representa o clima Aw' (verão e outono chuvosos, com um máximo de precipitação em Maio) na combinação Vq5; zona florestal pertencente à bacia hidrográfica do rio Irabere; local com dados disponíveis relativos aos períodos 1917-30 e 1953-63, pelo que permitirá mais facilmente o estudo climático da zona;

d) Los Palos – representará o clima Aw' na combinação Lt5; zona com historial em termos de monitorização meteorológica;

e) Laga – representa o clima seco (BS) na combinação Bc1; zona pertencente à unidade hidrológica - Seiçal; zona com historial em termos de monitorização meteorológica;



f) Hato-Lia – representa a zona Em2 e, em simultâneo, a zona contígua Lq2; pertence à bacia hidrológica do Loes; tem algum passado com história de registos meteorológicos;

g) Oi-Silo – representa a zona não litoral do enclave de Oecussi (Oc2); tem igualmente, algum passado com história de registos meteorológicos.

A supressão de 11 estações, deve-se, em qualquer caso, à duplicação de registos meteorológicos na própria localidade (Fohorem, Balibó, Betano, Fuiloro) ou a ausência de razões para se justificar mais uma estação numa combinação já preenchida (tipo climático diferente, historial, bacia hidrográfica, solos...).

Considerando o tipo de estações disponíveis, o potencial desempenho de cada uma delas (ENERCO 405, ENERCO 420, Hobo Standard, Hobo Micro, ...), assim como o número e o tipo de sensores existentes, **RECOMENDA-SE** a constituição de duas redes de estações com funcionamento simultâneo:

- A primeira, a **principal (ANEXO 2b)**, incluirá EAgromet, tendo como medições mínimas exigidas, a temperatura do ar, a humidade relativa do ar, a precipitação, a radiação global, a velocidade e a direção do vento, as temperaturas à superfície do solo e a 5 cm de profundidade e a humidade do solo.
- A segunda, a **secundária (ANEXO 2c)**, incluirá EMA, tendo como medidas mínimas exigidas, a temperatura do ar, a humidade relativa do ar, a precipitação, a radiação global e a velocidade do vento.

A primeira rede (Tabela 3a) terá 15 estações agrometeorológicas enquanto a segunda incluirá 32 estações meteorológicas.

**Tabela 3 – Estações agrometeorológicas incluídas na (a) Rede Principal proposta e na (b) Rede Secundária proposta**

(a)

n°	Distrito x ZAE	Tipo de estação	Localidade
1	<b>Al3</b>	Hobo Standart	Quinta Portugal
3	<b>An4</b>	Hobo Standart	Urulefa
4	<b>An5</b>	ENERCO 420	Ainaro
8	<b>Bb2</b>	ENERCO 420	Maliana
12	<b>Cv6</b>	ENERCO 420	Suai
13	<b>DL1</b>	(nova estação)	Hera
17	<b>Em3</b>	ENERCO 420	Gleno
20	<b>Lt5</b>	ENERCO 420	Fuiloro
21	<b>Lq1</b>	Hobo Standart	Loes
23	<b>Mn1</b>	ENERCO 420	Manatuto
25	<b>Mn3</b>	Hobo GSM	Laclubar
30	<b>Mf6</b>	Hobo Standart	Betano
31	<b>Oc1</b>	Hobo Sat	Ponte Macassar
34	<b>Vq5</b>	ENERCO 420	Viqueque

(b)

n°	Distrito x ZAE	Tipo de estação	Localidade
2	<b>AnT</b>	EMA	Aituto
5	<b>Bc1</b>	EMA	Seiçal
6	<b>Bc2</b>	EMA	Fatumaca
7	<b>Bc3</b>	EMA	Fatulia
9	<b>Bb3</b>	EMA	Balibó
10	<b>Bb4</b>	EMA	Bobonaro
11	<b>Cv4</b>	EMA	Fohoren
14	<b>DL2</b>	EMA	Dare
15	<b>DL3</b>	EMA	Aucumau
16	<b>Em2</b>	EMA	Hato-lia
18	<b>EmT</b>	EMM	Atsabe
19	<b>Lt2</b>	EMA	Luro
22	<b>Lq3</b>	EMA	Fazenda Algrave
24	<b>Mn2</b>	EMA	Cribas
26	<b>Mn4</b>	EMA	Soibada

n°	Distrito x ZAE	Tipo de estação	Localidade
27	<b>Mn6</b>	EMA	Natarbora
28	<b>Mf4</b>	EMA	Same
29	<b>Mf5</b>	EMA	Dotik
32	<b>Oc2</b>	EMA	Oi-Silo
33	<b>Vq4</b>	EMA	Ossú
35	<b>Vq6</b>	EMA	Bahalara-Uin
36	<b>AnT</b>	EMA	Hato-Builico
37	<b>Bc2</b>	EMA	Baguia
38	<b>Bc1</b>	EMA	Laga <sup>1</sup>
39	<b>DL1</b>	EMA	Ataúro
40	<b>Em3</b>	EMA	Ermera
41	<b>Lt5</b>	EMA	Los Palos <sup>1</sup>
42	<b>Lq1</b>	EMM	Liquiça
43	<b>Al3</b>	EMM	Ailéu
44	<b>Vq5</b>	EMA	Iliomar <sup>1</sup>

Para que tal seja possível, e tendo sempre em conta questões como a manutenção ou a recolha de dados e as suas periodicidades, os recursos humanos e a sua produtividade e, naturalmente, a geografia da rede proposta, sugerem-se as realocações e as transferências apontadas no **ANEXO 3**.

- As instalações ou reinstalações propostas deverão obedecer não só às regras que para esse efeito a WMO sugere, mas também deverão ter em conta o regime de propriedade onde são instaladas estações agrometeorológicas, a sua acessibilidade e a disponibilidade em recursos humanos para futuras tarefas de vigilância e manutenção.

São as seguintes as consequências desta redistribuição proposta:

- os únicos modelos aos quais não é possível associar o sistema GSM (modelo ENERCO 405) ficarão em estações relativamente próximas de Dili (Dare, Ermera e Bobonaro);

- o sistema GSM já está associado a 8 estações, quaisquer delas distantes de Dili;

- o sistema GSM deverá ser associado aos modelos existentes em duas fases:

a) 1ª fase (num prazo de 6 meses): Modelo ENERCO 420- Los Palos, Viqueque e Suai; Modelo Hobo – Luro, Fuiloro, Aituto, Hato-Lia, Oi-Silo, Ossu, Baharara-uain;

b) 2ª fase (no prazo de um ano): Modelo ENERCO 420 – Ainaro, Fatumaca; Modelo HOB0: Darasula, Betano, Urulefa, Fatulia.

Findas estas duas fases, ficariam sem sistema GSM ou Satélite 14 estações (Quinta Portugal, Maliana, Hera, Gleno, Loes, Manatuto, Balibó, Bobonaro, Dare, Aucumau, Ermera, Fazenda Algarve, Same e Dotik). Qualquer delas a menos de 100 quilómetros de distância de Dili. A atualização e a melhoria das capacidades das estações deverão estar sempre inscritas num plano de gestão das estações meteorológicas.

Das EM atualmente existentes, restará um equipamento completo, Modelo ENERCO 405, que ficará de reserva para uma eventualidade qualquer

(avaria de qualquer das restantes estações ou de um ou mais dos seus componentes principais).

Em suma, para uma nova cobertura nacional, **RECOMENDA-SE:**

- a implementação progressiva de uma rede primária e uma rede secundária através da realocização e instalação de estações de acordo com o modelo sugerido (cobertura nacional);
- a inventariação de locais adequados (e disponíveis) para a instalação de estações automáticas em Bobonaro, Los Palos, Iliomar, Soibada, Hato-Lia e Hi-Silo (tarefa prioritária);
- a atualização progressiva dos *dataloggers* capacitando-os para a transferência de dados por via remota. A implementação desta ideia deverá iniciar-se, nas estações mais distantes (Fuiloro/Los Palos e Suai) que, na rede atual, estão a cargo do ALGIS;
- a prospecção do local de instalação para uma EAgromet em Hera (preferivelmente no perímetro das instalações da UNTL) - tarefa prioritária;
- a instalação de uma EAgromet em Gleno e uma EMA em Natarbora nos locais onde existem, atualmente, estações manuais;
- a observação do mínimo de sensores a instalar para as estações da rede principal (temperatura do ar, humidade relativa do ar, precipitação, radiação global, velocidade do vento, direção do vento, temperatura do solo a dois níveis, humidade do solo) e da rede secundária (temperatura do ar, humidade do ar, precipitação, radiação global, velocidade do vento). Assim, recomenda-se a compra de sensores de humidade do solo para os modelos que a suportam (tarefa prioritária).

## **2.2. Documentação sobre as estações meteorológicas (os metadados)**

Os atributos dos instrumentos meteorológicos são condição necessária, mas não suficiente, para a fiabilidade e conseqüente homologação dos registos por eles fornecidos. É preciso saber COMO e em que condições foram feitas as observações. Dados relativos às estações são por isso necessários (latitude,

longitude e altitude, altura ao solo e eventual exposição dos instrumentos meteorológicos, formas de amostragem, intervalos de execução, processamento dos dados, etc). Toda esta informação constitui os denominados *METADADOS*. Da sua disponibilidade depende o valor das medições (WMO, 2010).

Deste modo, para cada estação, devidamente identificada pelo seu nome, número (código de rede), categoria e localização geográfica (localidade, suco e município, no caso de Timor-Leste), **RECOMENDA-SE** a compilação dos *metadados* que a permitam caracterizar assim como os seus componentes **(ANEXO 4)**:

1. Localização geográfica: latitude, longitude e altitude (aproximação às milésimas de grau), acompanhado com um mapa de escala 1/100000 ou aproximada com as características geomorfológicas e do solo onde assenta a estação (descrição do perfil e propriedades);
2. Histórico dos registos de cada variável meteorológica medida (datas do início e fim dos registos), descrição dos procedimentos de rotina na observação e no processamento de dados, unidades em uso;
3. Contactos da estação: nome da organização ou instituição que é responsável pela estação, identificação (nome, morada e contacto telefónico) da(s) pessoa(s) encarregue(s) pelas diferentes tarefas inerentes à gestão da rede (vigilante, técnico de manutenção, supervisor, etc..) e responsáveis pelas medições e arquivamento dos dados;
4. Especificações e características dos diferentes componentes da estação (empresa e modelo, número de série, *output type* e sensibilidade, registo ou frequência de observações, início e fim do uso);
5. Sistema de comunicação de dados (computador, modem,...);
6. Livro de registos onde são apontadas todas as atividades na estação: calibrações, manutenção, interrupções e dados em falta,

desenvolvimentos significativos em redor (atividades próximas, crescimento da vegetação,...);

7. Mapa sobre o meio envolvente numa escala de 1:5000, como o especificado pela Commission for Instruments and Methods of Observation (CIMO) (WMO, 2008b) e que deverá ser atualizado, preferencialmente, ano a ano. Deverá localizar os eventuais obstáculos e o seu tamanho, a vegetação envolvente e os aspetos mais importantes da superfície;
8. Micro mapa da área da estação com a indicação da localização dos instrumentos e a sua altura acima do solo e dos abrigos existentes;
9. Fotos da área da estação tiradas de vários ângulos.

Este documento deverá estar disponível para os operacionais e a cargo da entidade responsável para a gestão das estações (neste caso, o ALGIS). Esta tarefa deverá ser concluída antes do fim do corrente ano (2015).

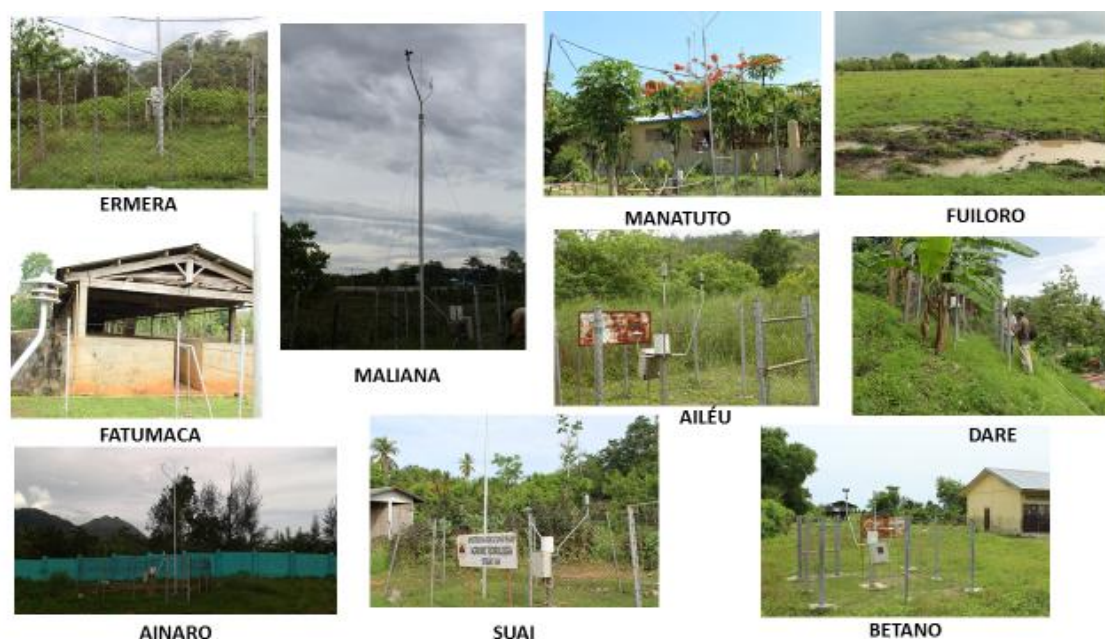
No ANEXO 5 atribui-se um número de ordem a cada uma das 47 estações de acordo com a latitude a que se situa.

### **2.3. As estações meteorológicas atuais**

Até há pouco tempo, eram 19 as EM a cargo do ALGIS (12 automáticas e 7 convencionais ou manuais). Muito recentemente foram desativadas 2 EMM (Fohorem e Balibó) e, no seu lugar, instaladas duas automáticas (Hobo Micro) sob a responsabilidade da SoL. A EMA localizada em Viqueque foi desinstalada por ter sido alvo de atos de vandalismo.

Durante as últimas semanas foram visitadas as restantes 11 EMA (Manatutu, Fatumaca, Fuiloro, Maliana, Ermera, Aileu, Maubisse, Ainaro, Suai, Dare e Betano) e 3 EMM (Liquiçá, Gleno e Natarbora). Não foram visitadas as EMM de Atsabe nem a de Hera. Ao invés, foram visitadas 2 EMA a cargo da SoL (Ritabau e Balibó).

Oito estações (localizadas em Ermera, Maliana, Manatuto, Fatumaca, Fuiloro, Ainaro, Suai e Viqueque) estão equipadas com o modelo ENERCO 420 (CIMEL), e com ele são usualmente medidas as temperaturas do ar, da superfície do solo e do solo a 10 cm de profundidade, a precipitação, a humidade relativa do ar, a velocidade e a direção do vento, a radiação global e a pressão atmosférica. Quatro estações (localizadas em Dare, Betano, Aileu e Maubisse) estão equipadas com o modelo ENERCO 405 (CIMEL), pelo qual são medidas, usualmente, apenas a temperatura do ar, a humidade relativa, a precipitação, a velocidade do vento e a radiação global.



**Fig. 1 – Estações meteorológicas automáticas visitadas**

De uma forma geral, a apreciação não é globalmente positiva. Foram detetados problemas de várias ordens, como foi referido, em boa medida, em 1.5. Destacam-se os seguintes:

- a localização deficiente de algumas estações meteorológicas (obstáculos, acessibilidades, inclinação do terreno,...), como são os casos de Dare, Balibó, Liquiça e Aileu;

- o registo de estações que tem sido alvo de vandalismo de origem diversa, com instrumentos meteorológicos destruídos (Fuiloro e Aileu) ou mesmo estações desinstaladas por razões de segurança (Viqueque e Maubisse);

- o registo de vedações ou cercas que não cumprem com eficácia a sua função protetora e de segurança (perímetro, malha, constituição,...) como em Fatumaca, Maliana, Aileu e Natarbora;

- a condição deficiente da cobertura do solo no interior da estação (todas as estações com exceção das de Ainaro e Suai);

- o mau posicionamento dos painéis solares (embutidos erradamente na porta e não no topo das caixas que contém o *datalogger*, como seria aconselhável em latitudes tropicais) nos modelos ENERCO 405 instalados em Dare, Betano e Aileu;

- a sujidade (incluindo a presença de insetos) em parte dos sensores inspecionados e nalgumas caixas que contêm o *datalogger* (várias estações);

- o posicionamento deficiente dos sensores de temperatura do solo (todas as estações com Modelo Enerco 420);

- o registo de dados não confiáveis pelos sensores de humidade do ar em todas as estações (valores persistentemente fora do intervalo 0 a 100% em determinadas horas do dia);

- a ausência de registos em anemómetros instalados no Suai, Fuiloro, Maliana, Ermera;

- a ausência de registos de pressão atmosférica em Ainaro, Manatuto, Fatumaca, Maliana e Fuiloro por ausência de sensor;

- a ausência de registos da direção do vento em cataventos instalados em Ermera, Fatumaca e Maliana.





Estação desinstalada por razões de segurança (MAUBISSE)



Vedação inapropriada (FATUMACA)



Piranómetro quebrado por vandalismo (FUILORO)



Ausência de anemómetro



Sensores de temperatura mal posicionados



Painel solar embutido na porta do datalogger (BETANO)



Cobertura do solo e vedação (NATARBORA)



Localização deficiente da estação (BALIBÓ)

**Fig 2. Problemas encontradas em diferentes estações (exemplos).**

Considerando a realidade descrita e os problemas atrás apontados,

#### **RECOMENDA-SE:**

- a continuidade do uso de painéis solares para o fornecimento de energia, uma boa solução sob o ponto de vista técnico e sob o ponto de vista económico;

- a instalação em Hera (rede principal) de uma estação automática com potencialidade maior que as restantes e que funcionará como experiência piloto (são recomendáveis modelos como os CR da Campbell Scientific Inc., ou da Data Taker...);

- a melhoria da qualidade das vedações (seguir exemplo das que, atualmente, estão sob a responsabilidade da JICA) além da recuperação urgente de algumas delas (Fatumaca, Aileu e Natarbora), como tarefa prioritária;

- escolher lugares adequados (e disponíveis) para a realocização das estações de Dare (ALGIS) e de Balibó (SoL), na mesma área, mas sem os atuais constrangimentos (tarefa prioritária);

- reavaliar a localização exata (no mesmo terreno) das estações automáticas de Manatuto e Fatumaca, da estação convencional de Liquiçá e da futura estação manual de Aileu (onde existe, atualmente uma estação automática);

- reposicionar a porta do *datalogger*, sempre que o painel solar se encontre nela embutido (Betano, Dare e Aileu) de forma que minimize o ângulo de incidência dos raios solares (esta operação deverá ter lugar antes dos finais de outubro deste ano).

## **2.4. Manutenção**

### **2.4.1 O conceito**

Um **'conceito de gestão de estações meteorológicas (ou agrometeorológicas)**' inclui, necessariamente, a importante e a incontornável missão de as manter, pois de uma adequada manutenção depende a sua durabilidade e, naturalmente, a sustentabilidade da rede que as inclui.

Em **senso stricto**, a manutenção de uma estação meteorológica consiste em inspecionar, periodicamente e com maior ou menor detalhe, o estado dos diferentes componentes de uma estação (o relvado, a cerca, as torres e os esticadores que a fixam ao terreno, os diferentes instrumentos e o acumulador automático de dados, caso não seja manual ou convencional), proceder à limpeza dos diferentes componentes (manutenção preventiva) e, se for caso disso, reparar (manutenção corretiva), com substituição ou não de componentes, e com a brevidade possível, qualquer mau funcionamento detetado (mau posicionamento do aparelho, dano físico sofrido, fios desligados, entrada de água nos aparelhos, etc...). Manutenção, em **senso lato**, consiste em qualquer operação que permita assegurar, direta ou indiretamente, o correto funcionamento de uma estação e a utilização a longo termo e sem falhas, dos dados por ela registados, necessariamente exatos e confiáveis. Deste modo, inclui a própria recolha de dados no caso das estações automáticas pois esta permite esvaziar a memória dos módulos de armazenamento ou substituir o próprio módulo, a calibração periódica dos aparelhos e, por fim, a formação permanente dos recursos humanos que, tendo em vista a diversidade de competências exigidas, assegurarão o funcionamento duradouro da estação.

A manutenção (em *senso lato*) de uma estação (agro)meteorológica automática, compreende 4 tipos de intervenções:

1) Inspeção visual – operação simples (não demora, por regra mais de 5 a 10 minutos), que consiste em sinalizar qualquer dano visível na estação (estado da cerca, posição e estado aparente dos instrumentos, estabilidade dos postos e diversos suportes de montagem, condição dos abrigos, etc...). Esta operação demora poucos minutos e deverá ser feita, se possível, diariamente. Não exige conhecimentos técnicos especializados.

2) Recolha de dados – operação que é realizada no local ou à distância pela transferência por tecnologia móvel (GSM, SAT,...). Esta operação, se feita no local, deverá ter periodicidade semanal ou, pelo menos, ela deverá coincidir com a periodicidade prevista dos boletins agrometeorológicos a serem elaborados pelos técnicos do ALGIS. Em qualquer caso, NUNCA deverá ser superior a um mês. As etapas constantes de uma operação deste tipo (manuseamento do *datalogger* e de material informático) exigem

conhecimentos técnicos médios com algum grau de especialização. A intervenção demora, normalmente, poucos minutos.

3) A manutenção preventiva dos diferentes componentes da estação (cerca, painel solar, acumulador automático de dados, torres e suportes, abrigos, instrumentos) inclui:

a) uma inspeção visual detalhada, designadamente de eventuais danos causados por vandalismo, distúrbios causados por animais (insetos, ninhos de pássaros, macrofauna,...) ou sobre o estado de limpeza da estação (obstrução de sensores e abrigos devido a ramos, ervas daninhas,...);

c) verificar o estado da fechadura do *datalogger*;

d) observar o funcionamento dos sensores (ligações ao *datalogger*, estados dos fios,...) e dos abrigos associados;

e) proceder à limpeza (incluindo lubrificação de alguns componentes) generalizada de instrumentos e acessórios (abrigos, painéis solares, suportes);

f) detetar eventuais anomalias através da verificação dos valores instantâneos dos parâmetros medidos;

g) averiguar eventuais programas datados de intervenções agrícolas que possam causar potencial perigo para o regular funcionamento da estação, dos instrumentos e fiabilidade dos valores dos parâmetros medidos (poda, pulverização, colheitas,...).

Esta manutenção exige normalmente alguma especialização e/ou experiência, nunca deverá ter uma periodicidade superior a um mês e demora até duas horas para estar concluída.

4) A manutenção corretiva – consiste na reparação de um qualquer componente da estação que não se encontre em bom estado e que, por tal facto, não permita uma medição correta de um dado parâmetro meteorológico ou climático. Deverá ser feita imediatamente depois do diagnóstico realizado e por um técnico especializado. Uma intervenção deste tipo terá duração de tempo variável consoante o tipo de avaria detetada. Em caso de não ser

possível fazê-la no local, deverá ser feita em laboratório e, em último caso, será solicitada intervenção do fabricante para a resolução do problema.

5) Calibração periódica dos diferentes instrumentos. Todos os instrumentos devem ser calibrados de modo a preencher os requisitos permanentes de comparabilidade. Embora cada aparelho seja calibrado de modo diferente, a forma mais comum de calibração passa pela comparação com valores registados por instrumentos padrão. Cada aparelho calibra-se de modo diferente. Esta intervenção é altamente especializada pelo que deverá ser feita por um técnico com formação adequada ou por um especialista nesta matéria.

A manutenção de estações convencionais ou manuais inclui de igual modo, a inspeção visual, a manutenção preventiva dos diferentes componentes da estação (limpeza, verificação da estabilidade dos aparelhos, ...), a calibração periódica dos diferentes instrumentos e a formação permanente dos seus operadores ou operacionais. Neste caso, vigilante e operador deverão ser, preferencialmente, uma e a mesma pessoa. O conjunto das tarefas (vigilância, recolha de dados a diferentes horas do dia, manutenção preventiva dos aparelhos) não exige conhecimentos técnicos de monta. Exige sim, grande dedicação e assiduidade do operador e, naturalmente, residência próxima da estação meteorológica. A calibração deverá ser feita, ou pelo operador se foi devidamente formado para o efeito, ou por um técnico competente, indicado pelas instituições com responsabilidades na matéria.

#### **2.4.2. Os recursos humanos afetos à manutenção**

A manutenção adequada de uma estação (agro)meteorológica exige a intervenção de vigilantes e técnicos operacionais, supervisores e formadores.

##### **a) vigilantes:**

Deverão ser habitantes locais, sensíveis à importância da missão (preferência dada a professores, estudantes ou funcionários auxiliares de escolas agrícolas, agricultores, chefes de suco e religiosos ou gente por estes indicada). No caso das estações automáticas, ao vigilante não é exigido

qualquer conhecimento técnico relativo ao manuseamento dos instrumentos ou conhecimento dos seus princípios de funcionamento. Em EMM, o vigilante deverá exercer, em simultâneo, funções técnicas.

#### Funções:

- vigiar com uma periodicidade diária (se possível) do estado geral da estação;
- assinalar anomalias encontradas na cerca (buracos, tentativas de arrombamento, etc...), em qualquer dos instrumentos meteorológicos (posição, quebras, resíduos acumulados,...), posicionamento adequado das torres/postes e dos diferentes aparelhos);
- comunicar com as entidades responsáveis do MAP qualquer anomalia detetada;
- preencher um mini-relatório sobre a operação (ANEXO 6);
- Sempre que necessário, tratar da cobertura do solo dentro da estação, nomeadamente aparar a relva periodicamente.

#### b) Operadores técnicos:

Deverão ser profissionais de áreas ligadas à Meteorologia e à Geofísica, às Ciências Agrárias e Ambientais ou à Geografia. A licenciatura, o bacharelato ou experiência profissional comprovada em qualquer destas áreas são requisitos mínimos para a função. Em estações convencionais, o operador técnico desempenhará, em simultâneo, as funções de vigilante. Sempre que possível, os operadores técnicos deverão ser residentes na área das estações, libertando o corpo técnico do ministério que tutela a agricultura e/ou o ambiente para funções mais ligadas à supervisão, à formação e à análise de dados. Com esta tendência, seriam ainda poupados recursos financeiros associados a deslocações ao interior (aos municípios).

## Funções:

- inspeção visual sobre o estado geral da estação e reparação de eventuais anomalias encontradas na cerca (buracos, tentativas de arrombamento, etc...), em qualquer dos instrumentos meteorológicos (quebras, resíduos,...), posicionamento adequado das torres/postes e dos diferentes aparelhos);
- recolha de dados no local e/ou em gabinete consoante a estação automática de dados tenha ou não equipamento que permita transferir dados à distância. Esta função inclui a troca periódica de módulos de armazenamento de dados ou esvaziamento do módulo instalado para PC ou portátil equipado com *software* compatível. A periodicidade da recolha de dados deverá ser semanal, quinzenal ou mensal, consoante a periodicidade da emissão do boletim agrometeorológico (que poderá variar ao longo do ano de acordo com o ciclo vegetativo das principais culturas usadas). No caso das EMM, a recolha de dados é sempre diária, e feita em três momentos certos do dia (horas sinópticas);
- verificação de dados instantâneos com o objetivo de detetar anomalias no funcionamento de um qualquer sensor, seguida de reparação no local, se possível;
- manutenção preventiva dos diversos componentes da estação (painel solar, abrigos, acumulador automático de dados e instrumentos meteorológicos), consoante o tipo de estação;
- preenchimento de um mini-relatório das atividades realizadas (ANEXO 7).

### c) Supervisores:

Deverão ser profissionais de áreas ligadas à Meteorologia e à Geofísica, às Ciências Agrárias e/ou Ambientais ou à Geografia, e com especialização e/ou experiência comprovada no trabalho com estações meteorológicas. A licenciatura é requisito mínimo para a função.

Funções:

- verificação de dados instantâneos com o objetivo de detetar anomalias no funcionamento de um qualquer sensor, seguida de reparação no local, se possível;
- Inspeccionar a exposição dos diferentes instrumentos de modo a que as observações estejam conforme os padrões apropriados;
- Calibração periódica (anual) dos diferentes instrumentos meteorológicos.

d) Formadores:

Deverão ser profissionais de áreas ligadas à Meteorologia e à Geofísica, às Ciências Agrárias e/ou Ambientais ou à Geografia, e com especialização e/ou experiência comprovada no trabalho com estações meteorológicas. A licenciatura é requisito mínimo para a função.

Funções:

- Formar e orientar técnicos ou futuros técnicos na instalação e manutenção de estações meteorológicas. Uma periodicidade anual é aconselhável nos primeiros tempos de modo a garantir a existência de um grupo de profissionais altamente qualificados para o efeito.

### **2.4.3. A situação atual e as recomendações que se impõem**

Sem prejuízo de necessários reajustes e melhorias que se deverão concretizar na elaboração de um Manual de Manutenção (e de Calibração) devidamente detalhado, parece-nos útil seguir, por ora, o manual elaborado por Gustaf Gaol e Deni Haswans (*Manual for the Maintenance and Calibration of the Automatic Weather Station (AWS) in Timor-Leste*<sup>1</sup>), nos finais de 2014. Tarefas relativas à vigilância e à manutenção preventiva devem ser devidamente anotadas (ANEXOS 4g, 6 e 7).

---

<sup>1</sup> Produzido no âmbito do projeto *National Information and Early Warning System* da FAO.



Considerando os problemas encontrados no terreno e as condições operacionais de momento para as ultrapassar, são feitas as seguintes **RECOMENDAÇÕES** relativas a uma manutenção preventiva.

**a) Manutenção preventiva (responsabilidades e cooperação)**

- a vigilância e a manutenção preventiva deverão ficar progressivamente sob a responsabilidade de técnicos locais (ver formação) afetando a supervisão, a calibração, a recolha, o processamento e a análise de dados, assim como a elaboração dos boletins agrometeorológicos à responsabilidade do corpo técnico do ALGIS (Dili);
- a cooperação com a SoL deverá ser imediatamente encorajada também em matéria de manutenção. Os itinerários de interesse comum deverão, sempre que agendados para a mesma altura, ser partilhados entre as duas entidades de forma a racionalizar recursos humanos e financeiros;
- cooperação com a DNMG deverá ser também detalhada no sentido da racionalização de meios técnicos e logísticos, a somar à partilha de dados já convencionada (MdE<sup>2</sup>).

**b) Manutenção preventiva (frequência e itinerários)**

- A manutenção preventiva deve ter uma periodicidade mensal (a recolha de dados deverá coincidir, numa primeira fase – fase-piloto, com a manutenção). A periodicidade para a manutenção deverá ser sempre múltipla da da recolha de dados. Na última semana de cada mês deverá ser feita a manutenção de todas as estações (neste caso, de 11/12 EMA sob a responsabilidade do ALGIS) (tarefa prioritária).

- Duas viaturas deverão percorrer, em simultâneo, dois itinerários diferentes. Nos últimos dois dias (consecutivos) de cada mês, uma

---

<sup>2</sup> Memorando de Entendimento assinado em 2014 entre a DNP (ALGIS) - Direção Nacional de Pesquisa do Ministério da Agricultura e Pescas (MAP), DNMG - Direção Nacional de Meteorologia e Geofísica do Ministério dos Transportes e Comunicações, e DNCQA - Direção Nacional de Controlo de Qualidade da Água do Ministério das Obras Públicas para o acordo colaborativo sobre a recolha, armazenamento e utilização de dados meteorológicos, bem como a sua partilha.

viatura deverá fazer o itinerário Manatuto-Fatumaca-Fuiloro enquanto que a outra deverá fazer o itinerário Aileu-Ainaro-Suai-Betano. Imediatamente antes ou depois destes dias, e apenas durante uma jornada, dois carros deverão fazer também em simultâneo dois trajetos (seja para a recolha de dados, seja para a manutenção preventiva): um, o de Dare-Dili-Gleno-Ermera, enquanto o outro fará o de Liquiça-Maliana;

- Cada pessoa não deverá, de preferência, fazer sempre o mesmo trajeto; a partilha de experiências (entre o ALGIS e a SoL) deverá ser encorajada de modo a confrontar os técnicos com mais de um tipo/modelo de EM;

#### **c) Manutenção preventiva (técnicos)**

- em qualquer caso, não deverão ser mobilizados mais que dois técnicos por tarefa (com condutor no caso de nenhum deles poder ocupar esta posição) (tarefa urgente);
- no fim da primeira semana de cada mês deverão ser conhecidos os técnicos destacados para as diferentes tarefas de manutenção assim como os seus substitutos em caso de emergência, as datas das visitas às estações e também garantidas as reservas dos veículos a usar e a disponibilidade financeira para fazer face às despesas correntes.

#### **d) Manutenção preventiva (sensores)**

- colocar a 5 cm de profundidade do solo (e horizontalmente), os correspondentes sensores de temperatura do solo (tarefa prioritária);
- reparar no local e/ou substituir (Fuiloro, Betano, Suai, Ermera) ou substituir anemómetros (Aileu), respetivamente (tarefa prioritária);
- elaborar um manual de manutenção, devidamente detalhado, preferencialmente como um capítulo de um documento mais vasto onde os vários componentes da gestão das estações

meteorológicas são teorizadas e desenvolvidas (*Manual para uma Gestão de Estações Agrometeorológicas*);

- adquirir uma estação móvel que deverá ser usada periodicamente como referência para as restantes, na sua manutenção e na sua calibração.

## 2.5. Formação

A permanente formação e atualização dos Recursos Humanos envolvidos nas atividades de gestão das EM, seja no âmbito da sua manutenção, recolha e processamento de dados, seja na divulgação dos resultados aos interessados é peça fundamental na sustentabilidade a longo prazo de uma rede de estações (agro)meteorológicas. As competências mostradas pelos técnicos do ALGIS são encorajadoras. Contudo, não só a atualização permanente dos técnicos existentes é imprescindível para a prossecução dos objetivos em causa, mas também a formação de novos técnicos ou simples agentes que coletivamente devem contribuir para o sucesso da gestão.

O desempenho das diferentes tarefas que permitem gerir EM requer formação específica. Vigiar, manter preventivamente uma estação, reparar componentes, calibrar aparelhos, programar e recolher dados, processar e analisar os dados recolhidos, divulgá-los adequadamente tendo em vista o público que se pretende atingir são tarefas que exigem diferentes níveis de requisitos (secção 2.4.2).

Assim **RECOMENDA-SE** uma formação regular/permanente de operacionais de manutenção e calibração, com particular ênfase no recrutamento de estudantes e/ou professores da área das Ciências Agrárias ou Ambientais, de agricultores e produtores florestais. Sobretudo para as tarefas de vigilância e manutenção, dever-se-á dar preferência a candidatos residentes nos respetivos municípios ou ZAE. **RECOMENDA-SE** ainda uma contínua atualização do corpo técnico do ALGIS com vista ao desenvolvimento de competências na análise e processamento de dados através de *workshops* e cursos vários, etc...

## 2.6. A gestão das estações e os utentes dos dados

Os agricultores e demais agentes ligados à agricultura contam-se entre os principais usuários dos registos obtidos pelos instrumentos que compõem as estações meteorológicas e agrometeorológicas, pelo que o contacto e o permanente diálogo com eles constituem vetores fundamentais de um conceito de gestão de estações agrometeorológicas. Assim, o sucesso da gestão de uma rede de estações agrometeorológicas passa por:

a) um envolvimento, sempre que possível, dos usuários em tarefas como a vigilância ou a manutenção das estações;

b) uma divulgação adequada dos dados às suas necessidades, o que implica o seu envolvimento na discussão das melhores formas de a fazer.

A divulgação dos dados, trabalhados de forma diversa, permite aos agricultores e produtores florestais calendarizar e planear as suas operações aumentando as possibilidades de sucesso da sua atividade. Usualmente, elaboram-se **boletins meteorológicos** onde os dados são compilados, mais ou menos trabalhados sob a forma de mapas, de gráficos ou tabelas (de contingência ou não), além de descrições mais ou menos sumárias sobre o estado do tempo, alertas, avisos e outro tipo de conselhos suscetíveis de serem implementados no terreno. Deste modo, a configuração dos programas introduzidos nos *dataloggers* deverá ser ajustada às necessidades das diferentes atividades agrícolas e/ou florestais.

Um boletim agrometeorológico deverá fornecer informações corretas para os utentes certos, na hora certa (WMO, 2010). Contudo, o conteúdo e o formato de um Boletim Meteorológico não obedecem a um esquema padrão rígido uma vez que a informação nele contida pode variar com a periodicidade com que é emitido, a abrangência territorial do mesmo, a ZAE correspondente, os requisitos dos principais interessados (agricultores) e também pelos recursos humanos disponíveis pelos serviços competentes. Em qualquer caso, o diálogo com os interessados é incontornável. Estes devem ser participantes fundamentais no modelo a seleccionar. Dessa parceria resultarão, seguramente, conteúdos mais adequados, informação mais rápida, etc..

a) Conteúdo:

Num boletim agrometeorológico cabem tabelas, gráficos, mapas, descrições do estado do tempo medido, conselhos, avisos e alertas tendo sempre em vista as necessidades culturais do momento isto é, os ciclos vegetativos das culturas mais comumente implantadas.

b) Periodicidade:

Eles podem ser diários, semanais, decenais ou mesmo mensais. Em muitos casos, justifica-se a edição, em simultâneo, de boletins com periodicidades diferentes, satisfazendo necessidades operacionais diversas. Por exemplo, atividades como a sementeira, a irrigação ou pulverizações requerem informação diária ou semanal. Já decisões a longo termo como a adaptação de culturas, as decisões ao nível do mercado ou modelação requerem periodicidades mais alargadas.

**RECOMENDA-SE:**

a) um contacto direto e diálogo permanente com os utentes dos dados meteorológicos/climáticos de modo a estabelecer formas apropriadas de divulgação de dados (informação escrita e oral, órgãos de comunicação social, boletins agrometeorológicos, webpages, etc.). Os utentes serão sempre parceiros necessários e incontornáveis para uma gestão apropriada das estações;

b) um envolvimento dos utentes (agricultores) em tarefas como a vigilância ou mesmo nalgumas tarefas de manutenção tecnicamente menos exigentes;

c) a elaboração de boletins agrometeorológicos com periodicidade mensal (pelo menos nos primeiros tempos) e com conteúdos simples e ajustados às reais necessidades dos agricultores, incluindo em qualquer caso, parâmetros como a evolução do teor de água no solo na camada arável e da evapotranspiração de referência.

### 3. RECOMENDAÇÕES GERAIS

Impõe-se, em jeito de considerações finais, reunir as recomendações gerais que, a meu ver, deverão ser implementadas para que a concretização prática de um “**conceito de gestão de estações meteorológicas**” tenha o sucesso que se espera.

1. Implementação de uma **rede nacional de estações agrometeorológicas**. Tal rede deverá incluir uma rede principal e uma rede secundária, com objetivos não coincidentes, mas complementares.

2. **Racionalização de recursos** através de:

- protocolos com outras entidades envolvidas na gestão das estações meteorológicas do território de Timor-Leste (SoL, DNMG, DNCQA);
- colocação de dispositivos em estações já existentes com o objetivo de transferir dados de modo remoto (GSM, Satélite,...), sobretudo nos locais mais distantes ou de mais difícil acesso;
- calendarização rigorosa das atividades previstas no plano de gestão.

3. **Formação** de recursos humanos/técnicos (corpo técnico do MAP, estudantes, autoridades de suco ou municípios, agricultores,...) para as diferentes áreas de gestão de estações meteorológicas (manutenção, calibração e análise de dados), destacando a necessidade de os técnicos locais se tornarem responsáveis pela vigilância e manutenção, libertando os técnicos do MAP para outras tarefas incluídas na gestão das estações (agro)meteorológicas;

4. Diálogo permanente com os **agricultores e outros agentes agrícolas** dos diferentes municípios de modo a envolvê-los na gestão das estações meteorológicas (monitorização, manutenção, boletins agrometeorológicos,...);

5. Elaboração de um **manual** detalhado sobre gestão de estações meteorológicas;

6. Construção de uma **classificação climática** para Timor-Leste a partir da compilação de todos os dados climáticos existentes (desde a segunda década do século XX).

#### **4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**WMO, (2008b).** Guide to Meteorological Instruments and methods of Measurements, Seventh edition, WMO, nº8, Geneva.

**WMO (2010).** Guide to Agricultural Meteorological Practices. WMO, nº134, Geneva.



## ANEXO 1

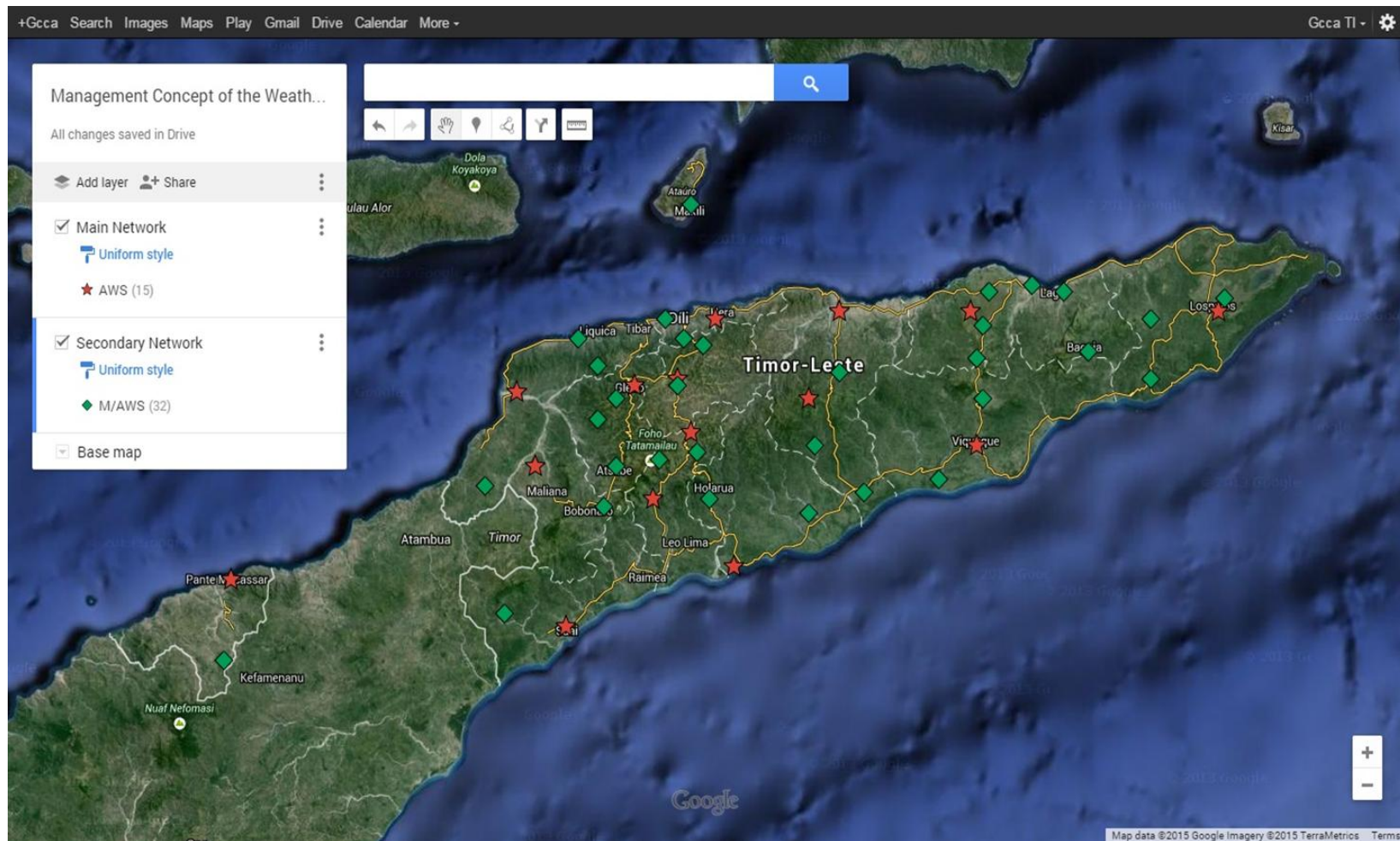
**Estações meteorológicas automáticas e convencionais: entidades responsáveis, coordenadas terrestres, tipos e datas de instalação.**

Distrito	SUCO	Org	Lat.	Long.	Alt.	Data de	Type
Aileu	Aileu	ALGIS	8°43'	125°34'	942	2004	AWS-ENERCO 405
	Acumau	SoL	8°37'	125°38'	975	2012	AWS - Hobo Micro
	Q.	SoL	8°42'	125°34'	980	2013	AWS - Hobo Standard
	S. Malere	SoL	8°44'	125°33'	925	2012	AWS - Hobo Micro
Ainaro	Ainaro	ALGIS	9°00'	125°30'	820	2008	AWS-ENERCO 420
	Aituto	SoL	8°53'	125°37'	1667	2012	AWS - Hobo Micro
	Maubisse	ALGIS	8°50'	125°36'	1473	2004	AWS-ENERCO 405
	Urulefa*	SoL	8°50'	125°36'	1316	2012	AWS - Hobo Standard
	Hato-Builico	SoL	8°54'	125°31'	2203	2014	AWS - Hobo GSM
Baucau	Baguia	Sol	8°38'	126°40'	309	2014	AWS - Hobo GSM
	Darasula*	SoL	8°32'	126°21'	690	2012	AWS - Hobo Standard
	Fatulia	SoL	8°39'	126°22'	854	2012	AWS - Hobo Micro
	Fatumaca	ALGIS	8°35'	126°24'	390	2007	AWS-ENERCO 420
	Triloro	DNMG	8°29'	126°24'	525	-	Convencional
	Vemasse	JICA	8°37'	126°18'	88		AWS - Hobo GSM
	Seical	JICA	8°28'	126°31'	10		AWS - Hobo GSM
Bobonaro	Balibó	SoL	8°59'	125°02'	529	2012	AWS - Hobo Micro
	Balibó*	ALGIS	8°59'	125°02'	529	2007	Convencional
	Maliana	ALGIS	8°55'	125°11'	137	2007	AWS-ENERCO 420
	Ritabou	SoL	8°56'	125°12'	163	2012	AWS - Hobo Micro
Covalima	Fohorem*	ALGIS	9°17'	125°06'	688	2007	Convencional
	Fohorem	SoL	9°17'	125°06'	688	2014	AWS - Hobo GSM
	Suai	ALGIS	9°19'	125°16'	21	2008	AWS-ENERCO 420
Dili	Ataúro	SoL	8°16'	125°36'	4	2013	AWS - Hobo SAT
	Comoro	DNMG	8°33'	125°32'	11	-	Convencional
	Dare	ALGIS	8°35'	125°34'	485	2004	AWS-ENERCO 405
	Hera	ALGIS	8°33'	125°40'	34	2005	Convencional
Ermera	Ermera	ALGIS	8°45'	125°24'	1166	2007	AWS-ENERCO 420
	Gleno	ALGIS	8°43'	125°27'	734	2007	Convencional
	Atsabe	ALGIS	8°55'	125°24'	1400	2007	Convencional
Lautém	Fuiloro	ALGIS	8°27'	127°08'	380	2007	AWS-ENERCO 420
	Fuiloro	SoL	8°30'	127°02'	358	2012	AWS - Hobo Micro
	Luro	SoL	8°54'	126°50'	409	2014	AWS - Hobo Micro
Manatuto	Laclubar	SoL	8°45'	125°55'	1180	2014	AWS - Hobo GSM
	Manatuto	ALGIS	8°32'	126°03'	19	2007	AWS-ENERCO 420
	Natarbora	ALGIS	9°00'	126°04'	30	2007	Convencional
	Cribas	JICA	8°41'	126°00'	135		AWS - Hobo GSM
Manufhai	Betano	ALGIS	9°10'	125°43'	19	2004	AWS-ENERCO 405
	Betano*	SoL	9°10'	125°43'	9	2012	AWS - Hobo Standard
	Dotik	SoL	9°02'	125°55'	101	2012	AWS - Hobo Micro
	Same	SoL	9°00'	125°39'	550	2012	AWS - Hobo Micro
	Sahen	JICA	9°01'	126°01'	21		AWS - Hobo GSM
	Caraulum	JICA	9°06'	125°42'	32		AWS - Hobo GSM
Oécussi	Ponte	SoL	9°12'	124°22'	7	2013	Hobo Sat
Liquiça	Fazenda	SoL	8°40'	125°21'	916	2012	AWS - Hobo Micro
	Liquiça	ALGIS	8°36'	125°18'	14	2007	Convencional
	Loes*	SoL	8°44'	125°08'	22	2012	AWS - Hobo Standard
Viqueque	Bahalara-	SoL	8°57'	126°16'	21	2012	Hobo Micro
	Ossú	SoL	8°45'	126°23'	667	2012	Hobo Micro
	Viqueque*	ALGIS	8°52'	126°22'	300	2008	AWS-ENERCO 420
	Irabere	JICA	8°45'	126°42'	6		AWS - Hobo GSM

\* Estação de Investigação; \* Estação entretanto desativada.

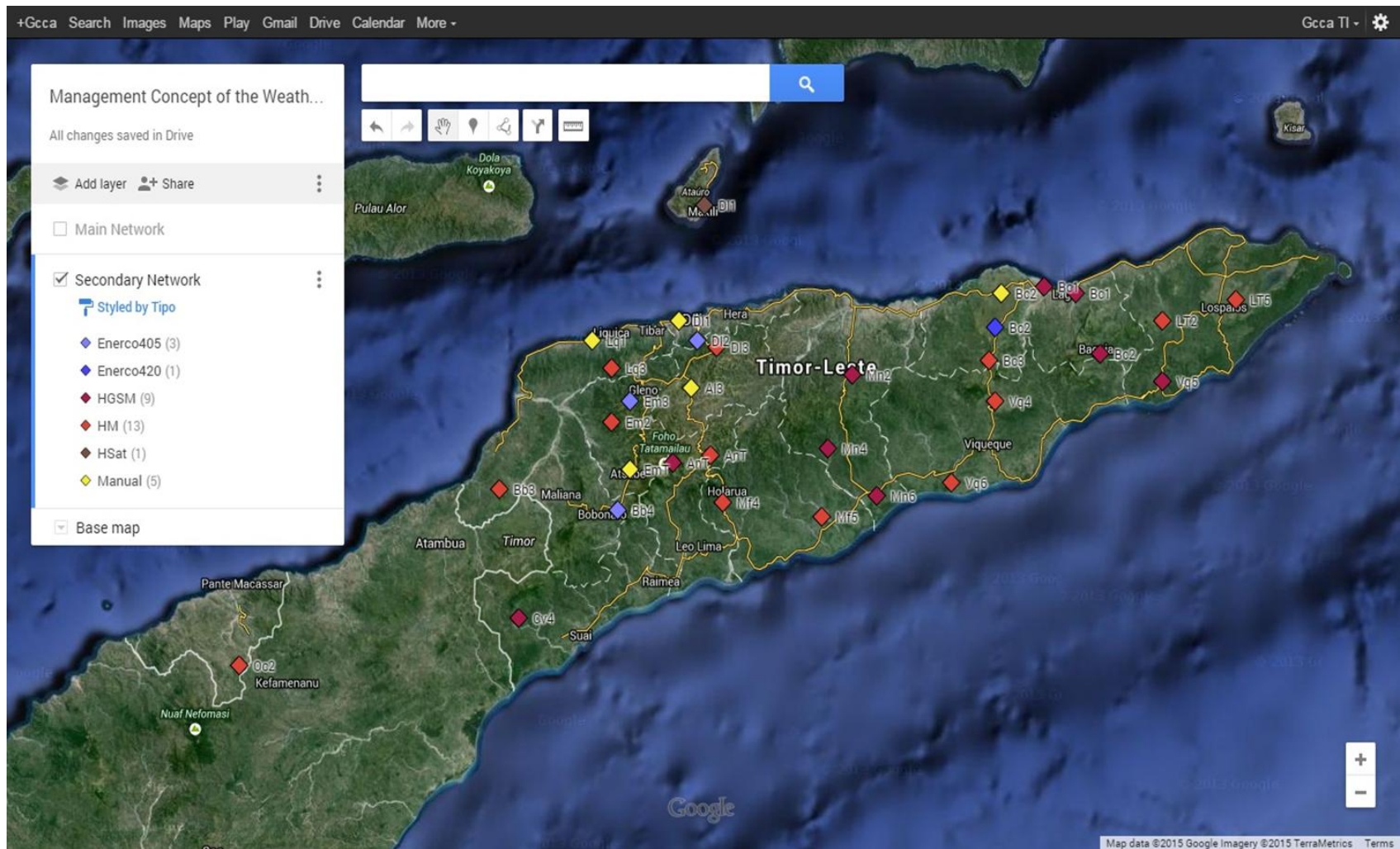
## ANEXO 2 (a)

Rede Agrometeorológica Proposta: (a) Redes principal e secundária; (b) rede principal; (c) rede secundária





## ANEXO 2 (c)



### ANEXO 3

#### Alterações na localização das estações meteorológicas no território de Timor-leste: situação atual e situação proposta

Distrito x ZAE	Estação/Local	Tipo/modelo de estação		Para	de
		Actual	Proposta		
A13	<b>Ailéu</b>	Enerco 405	Manual	Ermera	Gleno
(D13)	<b>Acumau</b>	Hobo Micro	Hobo Micro	-	-
A13	<b>Quinta Portugal</b>	Hobo Standard	Hobo Standard	-	-
A14	<b>Seloi Malere</b>	Hobo Micro	Sem estação	Oi-Silo	-
An4	<b>Ainaro</b>	Enerco 420	Enerco 420	-	-
AnT	<b>Aituto</b>	Hobo Micro	Hobo Micro	-	-
An4	<b>Maubisse</b>	ENERCO 405	Sem estação	Bobonaro	-
An4	<b>Urulefa</b>	Hobo Standard	Hobo Standard	-	-
AnT	<b>Hato-Builico</b>	Hobo GSM	Hobo GSM	-	-
<b>Bc2</b>	<b>Baguia</b>	Hobo GSM	Hobo GSM	-	-
Bc2	<b>Darasula</b>	Hobo Standard	Hobo Standard	-	-
Bc3	<b>Fatulia</b>	Hobo Micro	Hobo Micro	-	-
Bc2	<b>Fatumaca</b>	Enerco 420	Enerco 420	-	-
Bc3	<b>Triloro</b>	Manual	Manual	-	-
Bc1	<b>Vemasse</b>	Hobo GSM	Sem estação	Laga	-
Bc1	<b>Seiçal</b>	Hobo GSM	Hobo GSM	-	-
Bb3	<b>Balibó (Algis)</b>	Desactivada	Sem estação	-	-
Bb4	<b>Balibó (SoL)</b>	Hobo Micro	Hobo Micro	-	-
Bb2	<b>Maliana</b>	Enerco 420	Enerco 420	-	-
Bb3	<b>Ritabau</b>	Hobo Micro	Sem estação	Hato-Lia	-
Cv4	<b>Fohorem</b>	Desactivada	Sem estação	-	-
Cv5	<b>Fohorem</b>	Hobo GSM	Hobo GSM	-	-
Cv6	<b>Suai</b>	Enerco 420	Enerco 420	-	-
D11	<b>Ataúro</b>	Hobo GSM	Hobo GSM	-	-
D11	<b>Comoro</b>	Manual	Manual	-	-
D12	<b>Dare</b>	Enerco 405	Enerco 405	-	-
D11	<b>Hera</b>	Manual	Instalar nova	Oi-Silo	-
Em3	<b>Ermera</b>	Enerco 420	Enerco 405	Gleno	Ailéu
Em3	<b>Gleno</b>	Manual	Enerco 420	Ailéu	Ermera
EmT	<b>Atsabe</b>	Manual	Manual	-	-
Em2	<b>Hato-Lia</b>	Sem estação	Hobo Micro	Ritabau	Natarbora
Lt5	<b>Fuiloro (Algis)</b>	ENERCO 420	Sem estação	Los Palos	-
Lt6	<b>Fuiloro (SoL)</b>	Hobo Micro	Hobo Micro	-	-
Lt2	<b>Luro</b>	Hobo Micro	Hobo Micro	-	-
Mn3	<b>Laclubar</b>	Hobo GSM	Expanded Hobo	-	-
Mn1	<b>Manatuto</b>	Enerco 420	Enerco 420	-	-
Mn6	<b>Natarbora</b>	Manual	Hobo GSM	-	Sahen
Mn2	<b>Cribas</b>	Hobo GSM	Hobo GSM	-	-
Mf6	<b>Betano</b>	ENERCO 405	Sem estação	-	-
Mf6	<b>Betano*</b>	Hobo Standard	Hobo Standard	-	-
Mf5	<b>Dotik</b>	Hobo Micro	Hobo Micro	-	-
Mf4	<b>Same</b>	Hobo Micro	Hobo Micro	-	-
Mf6	<b>Sahen</b>	Hobo GSM	Sem estação	Natarbora	-
Mf6	<b>Caraulum</b>	Hobo GSM	Sem estação	Soibada	-
Oc1	<b>Pante Massacar</b>	Hobo Sat	Hobo Sat	-	-
Lq3	<b>Fazenda Algarve</b>	Hobo Micro	Hobo Micro	-	-
Lq1	<b>Liquiá</b>	Manual	Manual	-	-
Lq1	<b>Loes*</b>	Hobo Standard	Hobo Standard	-	-
Vq6	<b>Bahalara-uain</b>	Hobo Micro	Hobo Micro	-	-
Vq4	<b>Ossú</b>	Hobo Micro	Hobo Micro	-	-
Vq5	<b>Viqueque</b>	Enerco 420	Enerco 420	-	-
Vq6	<b>Irabere</b>	Hobo GSM	Sem estação	Iliomar	-
Bc1	<b>Laga</b>	Sem estação	Hobo GSM	-	Vemasse
Bb4	<b>Bobonaro</b>	Sem estação	ENERCO 405	-	Maubisse
Lt5	<b>Los Palos</b>	Sem estação	ENERCO 420	-	Fuiloro
Mn4	<b>Soibada</b>	Sem estação	Hobo GSM	-	Caraulum
Vq5	<b>Iliomar</b>	Sem estação	Hobo GSM	-	Irabere
Oc2	<b>Oi-Silo</b>	Sem estação	Hobo Micro	-	Seloi Malere

## ANEXO 4 (a)

### METADADOS

<b>Identificação da estação</b>									
					<b>Contactos:</b>				
Nome					Vigilante		Nome		Tel.
Nº de Código da rede					Morada				
Loc.Geog. Suco:					Técnico local		Nome		Tel.
Distrito:					Morada				
Latitude:					Técnico ALGIS		Nome		Tel.
Longitude:					Morada				
Altitude:									
Marca									
Modelo									
<b>Características de alguns componentes da estação:</b>									
Sistema de alimentação		Painel Solar			Bateria		Outro		
Vedação					Cobertura do solo				
<b>Comunicação dos dados</b>									
Data Logger		Marca			Modelo		Nº de série		
<b>Altura acima do solo (m):</b>									
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; margin-right: 5px;">MAPA DA ESTAÇÃO</div> <div style="border: 2px solid black; width: 300px; height: 100px; position: relative;"> <div style="position: absolute; top: -20px; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%); font-size: 20px;">➔</div> </div> </div>									
							Data-logger		
							Anemómetro		
							Catavento		
							Pluviómetro		
							Radiómetro		
							Termómetro		
							Higrómetro		
							Outro ( _____ )		
							Outro ( _____ )		
							Outro ( _____ )		
							Outro ( _____ )		



## Anexo 4 (d)

<b>REGISTOS</b>									
Temp. do ar	Unidades _____	Início ( __/__/__ )	Fim ( __/__/__ )						
Procedimentos de rotina (Observação, aquisição e processamento de dados)									
Humidade do ar	Unidades _____	Início ( __/__/__ )	Fim ( __/__/__ )						
Procedimentos de rotina (Observação, aquisição e processamento de dados)									
Vel. do vento	Unidades _____	Início ( __/__/__ )	Fim ( __/__/__ )						
Procedimentos de rotina (Observação, aquisição e processamento de dados)									
Direcção do vento	Unidades _____	Início ( __/__/__ )	Fim ( __/__/__ )						
Procedimentos de rotina (Observação, aquisição e processamento de dados)									
Rad. solar global	Unidades _____	Início ( __/__/__ )	Fim ( __/__/__ )						
Procedimentos de rotina (Observação, aquisição e processamento de dados)									

## Anexo 4 (e)

Precipitação	Unidades _____	Início ( __/__/__ )	Fim ( __/__/__ )						
Procedimentos de rotina (Observação, aquisição e processamento de dados)									
Pressão atmosf.	Unidades _____	Início ( __/__/__ )	Fim ( __/__/__ )						
Procedimentos de rotina (Observação, aquisição e processamento de dados)									
Temp. à Sup Solo	Unidades _____	Início ( __/__/__ )	Fim ( __/__/__ )						
Procedimentos de rotina (Observação, aquisição e processamento de dados)									
Temp. à prof ____ cm	Unidades _____	Início ( __/__/__ )	Fim ( __/__/__ )						
Procedimentos de rotina (Observação, aquisição e processamento de dados)									
Temp. à prof ____ cm	Unidades _____	Início ( __/__/__ )	Fim ( __/__/__ )						
Procedimentos de rotina (Observação, aquisição e processamento de dados)									







## ANEXO 5

### Estações Meteorológicas: nº identificativo, coordenadas terrestres e localidades

ID	Lat.	Long	Altitude	Localidade
1	-8,26482	125,60496	6	Ataúro
2	-8,47092	126,50960	10	Seiçal
3	-8,47895	126,39900	525	Triloro
4	-8,48333*	126,6*	-	Laga
5	-8,49582	127,02705	358	Fuiloro
6	-8,53212	126,00533	25	Manatuto
7	-8,53333*	127,16666*		Los palos
8	-8,53510	126,34650	690	Darasula
9	-8,53836	125,68453	982	Hera
10	-8,54236	126,83355	409	Luro
11	-8,54808	125,52766	11	Comoro
12	-8,56752	126,38395	612	Fatumaca
13	-8,59702	125,57912	460	Dare
14	-8,60433	125,29690	52	Liquica
15	-8,61661	125,63850	975	Acumau
16	-8,63033	126,66427	309	Baguia
17	-8,64255	126,37929	836	Fatulia
18	-8,66666*	125,933333*		Soibada
19	-8,67051	125,32979	919	Fazenda Algarve
20	-8,67554	125,99143	135	Cribas
21	-8,70000*	126,83333*	-	Iliomar
22	-8,70451	125,56480	980	Quintal Portugal
23	-8,71666	125,45000	982	Gleno
24	-8,71913	125,57153	900	Aileu
25	-8,73720	125,13956	22	Loes
26	-8,74562	126,38180	648	Ossu
27	-8,74928	125,90888	1005	Laklubar
28	-8,74943	125,40018	1165	Ermera
29	-8,80000*	125,33333*	-	Hato-Lia
30	-8,83692	125,61240	1316	Urulefa
31	8,86666*	126,36666*	-	Viqueque
32	-8,86711	126,36533	51	Baharala-uain
33	-8,89135	125,59658	1667	Aituto
34	-8,90146	125,52087	2203	Hatobuilico
35	-8,92262	125,18138	135	Maliana
36	-8,92495	125,39885	1165	Atsabe
37	-8,96922	125,04325	551	Balibo
38	-8,99135	126,05990	69	Natarbora
39	-8,99907	125,50375	812	Ainaro
40	-9,00091	125,65174	550	Same
41	-9,02642	125,92083	101	Dotik
42	-9,16303	125,71850	9	Betano
43	-9,16666*	125,36666*	-	Bobonaro
44	-9,20623	124,37433	29	Pante Macassar
45	-9,28451	125,09632	688	Fohorem
46	-9,31870	125,25993	22	Suai
47	-9,40000*	124,35000*	-	Oi-Silo

\*Localização aproximada

## ANEXO 6 - (Vigilância)

ESTAÇÃO \_\_\_\_\_ ANO \_\_\_\_\_ MÊS \_\_\_\_\_ SEMANA (1 a 53) \_\_\_\_\_

<b>COMPONENTES DA ESTAÇÃO</b>	SEGUNDA		TERÇA		QUARTA		QUINTA		SEXTA		SÁBADO		DOMINGO	
	OK	NÃO	OK	NÃO	OK	NÃO	OK	NÃO	OK	NÃO	OK	NÃO	OK	NÃO
CERCA														
TORRE														
TERMO-HIGRÓMETRO														
RADIOMETRO														
CATAVENTO														
ANEMÓMETRO														
PLUVIOMETRO														
TERMOMETRO DE RELVA														
TERMÓMETRO instalado no SOLO														
PAINEL SOLAR														

<b>ANOMALIAS (Descrição sumária)</b>	<b>COMPONENTE</b>	<b>DIA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	

O VIGILANTE \_\_\_\_\_

## ANEXO 7

(Manutenção preventiva)

ESTAÇÃO \_\_\_\_\_ DATA DA MANUTENÇÃO \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

COMPONENTES DA ESTAÇÃO	INSPEÇÃO VISUAL		
	OK	NÃO	Anomalia:
CERCA			
TORRE (VENTO)			
TERMO- HIGRÓMETRO			
RADIÓMETRO			
CATAVENTO			
ANEMÓMETRO			
PLUVIÓMETRO			
BARÓMETRO			
TERMÓMETRO de RELVA			
TERMÓMETROS instalados no SOLO			
ACUMULADOR AUT.DADOS			

	<b>Recolha de dados</b>	<b>Manutenção dos componentes</b>	<b>Observações</b>
TERMO-HIGRÓMETRO			
RADIÓMETRO			
CATAVENTO			
ANEMÓMETRO			
PLUVIÓMETRO			
TERMÓMETRO de RELVA			
TERMÓMETROS instalados no SOLO			

OS OPERACIONAIS

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



# GCCA-TL

Global Climate Change Alliance Timor-Leste

## Equipa de Gestão Conjunta

Ministério da Agricultura e Pescas (MAP)

Direção Nacional de Florestas e Gestão de Bacias Hidrográficas  
Caicoli, Dili, Timor-Leste

[www.gccatl.eu](http://www.gccatl.eu)



**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

