

**CONTRIBUTO PARA O PROJECTO DE MATATA:
ESTUDOS SOBRE A BACIA HIDROGRÁFICA DA RIBEIRA
GOMAI;
RECUPERAÇÃO DA ESTAÇÃO DE BENEFÍCIO DE CAFÉ.**

Author: LUÍS MARIA SARDINHA D'OLIVEIRA DE SENA ESTEVES

Date: 2003

Published by: Unpublished

 **Summary**

This report is the result of an internship in Timor-Leste at the Portuguese Agricultural Mission, between February and August 2002. The author carried out an extensive research into unpublished climate data which are presented as annex.

The report presents a broad characterization of Timor-Leste, with a thorough climatic characterization and classification. The data employed in this characterization was compiled from INMG (Portuguese Institute for Meteorology). With this data a new Schmidt & Ferguson climatic classification is presented, which due to the use of longer data series, has resulted in different values from previous studies.

The second part is a study on Gomai's watershed, in the suco of Matata, where a rural development project is being deployed. A detailed study of the hydrology of this watershed is presented, in order to provide the technical basis for the implementation of the project.



Finally is presented a report on the part of the Matata project that is already concluded. This project is related to the rehabilitation of a Coffee breeding Centre and all the associated infrastructure.

Resumo

Este trabalho é o resultado de um estágio realizado em Timor-Leste, na Missão Agrícola Portuguesa (MAPTL) entre Fevereiro e Agosto de 2002. O autor realizou uma pesquisa extensiva dos dados climáticos ainda não publicados que apresenta em anexo.

Em primeiro lugar é feita uma caracterização geral do território, dando especial ênfase à caracterização do clima. Foi feita uma classificação climática mais completa que as anteriores, visto que é baseada em séries de dados muito mais extensas.

Posteriormente é feita uma análise e caracterização da bacia hidrográfica da ribeira Gomai, no suco de Matata, onde está em fase de aplicação um projecto de desenvolvimento rural da MAPTL (projecto de Matata). Apresenta-se com pormenor um estudo da hidrologia desta bacia hidrográfica, de modo a fornecer dados para uma melhor implementação do referido projecto.

Por ultimo, é apresentado um relatório de parte do projecto de Matata já concluído. Este relatório está relacionado com a reconstrução de uma Estação de Melhoria do Café, e de todas as infra-estruturas de apoio à mesma..

Rezumu

**KONTRIBUTU BA PROJETU IHA MATATA:
ESTUDU KONA-BA BASIA IDROGRÁFIKA HUSI MOTA GOMAI;
REKUPERASAUN BA ESTASAUN BENEFÍSIU KAFÉ NIAN.**

Relatóriu ida-ne'e rezultadu husi estájiu ida ne'ebé realiza iha Timor Leste, iha Misaun Agríkula Portugeza (MAPTL) iha fulan-Fevereiru to'o Agostu iha Tinan 2002. Autór halo peskiza ida

estensiva husi dados klimátiku sira ne'ebé seidauk halo publikasaun no aprezenta iha aneksu

Ba dala uluk halo karakterizasaun jeral kona-ba territóriu ne'e, fó atensaun espesial liu ba karakterizasaun klima. Halo tiha ona klasifikasaun klimátika ne'ebé kompletu liu ida uluk, ida ne'ebé bazeia liu ba iha série husi dados ne'ebé naruk liu.

Tuir fali halo análise ho karakterizasaun basia hidrográfika husi mota Goma nian, iha suku Matata, iha faze aplikasaun ba projetu desenvolvimentu rural ida husi MAPTL (projetu Matata). Aprezenta mós estudu idrolojia ne'ebé detalladu husi basia ne'e, hodi fó dados ba implementasaun projetu ne'ebé di'ak liu.

Ikusliu prezenta mós relatóriu ida kona-ba projetu Matata nian ne'ebé konkluidu ona. No relatóriu ida-ne'e sei relasiona ho rekonstrusaun ba Estasaun hadi'a liután kafé ho infra-estruturas ba estasaun ida-ne'e.

Disclaimer: The availability of a digital version of this document does not invalidate the copyrights of the original authors.
This document was made available freely in a digital format in order to facilitate its use for the economic development of East Timor.
This is a project of the University of Évora, made possible through a grant from the USAID, East Timor. info: Shakib@uevora.pt

**UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA**

**CONTRIBUTO PARA O PROJECTO DE MATATA:
ESTUDOS SOBRE A BACIA HIDROGRÁFICA DA RIBEIRA GOMAI;
RECUPERAÇÃO DA ESTAÇÃO DE BENEFÍCIO DE CAFÉ.**

**RELATÓRIO DO TRABALHO DE FIM DE CURSO ENGENHARIA
AGRONÓMICA**

LUÍS MARIA SARDINHA D'OLIVEIRA DE SENA ESTEVES

**ORIENTADOR: PROFESSOR FRANCISCO RAMOS BISCA
ORIENTADOR EXTERNO: ENGº NUNO MOREIRA**

**LISBOA
2003**

Resumo

Este trabalho é o resultado de um estágio realizado em Timor-Leste, na Missão Agrícola Portuguesa (MAPTL), integrado no Projecto de Ermera.

Em primeiro lugar é feita uma caracterização geral do território, dando especial ênfase à caracterização do clima. Foi feita uma classificação climática mais completa que as anteriores, visto que é baseada em séries de dados muito mais extensas.

Posteriormente é feita uma análise e caracterização da bacia hidrográfica da ribeira Gomai, no suco de Matata (divisão administrativa), onde está em fase de aplicação um projecto de desenvolvimento rural da MAPTL (projecto de Matata). Neste capítulo, foca-se com pormenor a hidrologia desta bacia hidrográfica, com o intuito de fornecer dados para uma melhor implementação do referido projecto.

Por ultimo, é apresentado um relatório de parte do projecto de Matata já concluído. Este relatório diz respeito à reconstrução e melhoria de uma Estação de Benefício do Café (EBC), e de todas as infra-estruturas de apoio à mesma. Faz-se especial referência aos problemas encontrados nesta fase de implementação do projecto, tal como as soluções adoptadas para a sua resolução.

Palavras chave:

Timor-Leste; Clima; Hidrologia; Matata; Café; Infra-estrutura.

ÍNDICE GERAL

Índice de quadros

Índice de figuras

Capítulo I – Introdução e Objectivos	2
1 Introdução	2
2 Objectivos do trabalho	4
Capítulo II – Caracterização geral de Timor-Leste	5
1 Breve descrição da republica de Timor-Leste	5
1.1 Enquadramento geral	5
1.2 História	6
2 Espaço natural	7
2.1 Geologia	7
2.1.1 Geomorfologia	8
2.2 Solos	10
2.2.1 Descrição	10
2.2.2 Distribuição	12
2.3 Clima	14
2.3.1 Climatologia Sinóptica	14
2.3.2 Climatologia Dinâmica	16
2.3.3 Classificação Climática	20
3 Caracterização sócio-económica	24
3.1 A componente humana	24
3.2 Condições de habitabilidade	25
3.3 Sectores de actividade e sua distribuição	26
3.3.1 Ocupação e uso do solo	27
3.3.2 Agricultura	29
Capítulo III- Caracterização da sub-bacia da ribeira Gomai	35
1 Descrição e localização	35
2 Geologia	35

3	<i>Características geométricas</i>	35
3.1	<i>Índice de Gravelius (Kc)</i>	36
3.2	<i>Factor forma (Kf)</i>	36
4	<i>Características do sistema de drenagem</i>	37
4.1	<i>Densidade de drenagem</i>	37
4.2	<i>Percurso médio do escoamento superficial</i>	37
4.3	<i>Características do relevo</i>	38
4.3.1	<i>Curva hipsométrica</i>	38
4.3.2	<i>Perfil longitudinal do curso de água principal</i>	38
4.3.3	<i>Declive médio da bacia hidrográfica</i>	40
5	<i>Solos</i>	41
5.1	<i>Classificação</i>	41
5.2	<i>Ocupação dos solos</i>	42
6	<i>Clima</i>	43
6.1	<i>Classificação climática</i>	43
6.1.1	<i>Classificação de Shmidt & Ferguson</i>	43
6.1.2	<i>Classificação de Thornthwaite</i>	43
7	<i>Caracterização e análise hidrológica</i>	46
7.1	<i>Análise de frequência da precipitação máxima diária</i>	46
7.1.1	<i>Teste dos extremos locais</i>	49
7.1.2	<i>Função densidade de probabilidade (fdp)</i>	50
7.1.3	<i>Estimação dos parâmetros</i>	51
7.1.4	<i>Teste do χ^2</i>	52
7.2	<i>Modelação do processo precipitação-escoamento</i>	56
7.2.1	<i>Método do SCS para determinação de caudais de ponta em pequena bacias</i>	56
7.2.2	<i>Determinação de chuvadas para intervalos inferiores a 24 horas</i>	60
7.2.3	<i>Aplicação do método considerado</i>	62
8	<i>Considerações sobre os métodos utilizados e os resultado obtidos</i>	64
<i>Capítulo IV–Relatório de execução do projecto de recuperação da EBC em Matata</i>		65
1	<i>Breves considerações sobre a cultura do café em Timor-Leste</i>	65
1.1	<i>Distribuição da cultura em Timor-Leste</i>	68
1.2	<i>Tecnologia pós-colheita</i>	69

2	<i>Recuperação da EBC</i>	70
2.1	<i>Estrada</i>	71
2.1.1	<i>Traçado</i>	71
2.1.2	<i>Drenagem</i>	72
2.1.3	<i>Estabilização de taludes</i>	73
2.1.4	<i>Piso</i>	74
2.2	<i>Açude</i>	75
2.3	<i>Adução de água</i>	78
2.3.1	<i>Dimensionamento da conduta</i>	79
2.4	<i>Estação de Benefício de Café</i>	83
2.5	<i>Viveiros</i>	87
2.6	<i>Armazém</i>	87
2.7	<i>Plantações</i>	88
2.8	<i>Orçamento e Cronograma</i>	88
3	<i>Considerações sobre o planeamento e execução do projecto</i>	92
	<i>Capítulo V–Considerações finais</i>	93
	<i>Referências Bibliográficas:</i>	94
	<i>Bibliografia citada:</i>	94
	<i>Bibliografia consultada:</i>	96

Índice de quadros

Quadro 1- Classificação de Schmidt & Ferguson	23
Quadro 2- Método das curva de nível-pontos extremos	37
Quadro 3- Declive do curso de água principal com diferntes métodos	40
Quadro 4-Quadro resumo para o cálculo do declive médio.....	41
Quadro 5- Ocupação de solos.....	42
Quadro 6 - Série anual da altura de precipitação máxima diária, x	46
Quadro 7 Série ordenada por ordem decrescente.....	49
Quadro 8- Teste do χ^2	53
Quadro 9-Valores máximos para diferentes tempos de retorno.....	55
Quadro 10-Cálculo de CN médio	62
Quadro 11-Elementos para o cálculo de β	79
Quadro 12-Cálculo dos volumes escoados	80
Quadro 13-Elementos necessários para o cálculo de β	82
Quadro 14 - Despesas do projecto Matata	88
Quadro 15 - Cronograma	90

Índice de Figuras

Figura 1- Enquadramento de Timor Leste no Sudeste Asiático	5
Figura 2 -Arcos insulares na indonésia	8
Figura 3- Serra de Mata-Bia	9
Figura 4- Planalto de Ira-Lalaro.....	9
Figura 5-Esboço da carta de solos de Timor-Leste	14
Figura 6– Mapa da densidade populacional.....	24
Figura 7– Pirâmide etária em 2000	25
Figura 8– Cafézal no distrito de Ermera	28
Figura 9– Mapa do uso do solo	29
Figura 10– Mapa das zonas irrigáveis.....	30
Figura 11– Transporte de água através de um canal em bambu.....	31
Figuras 12 e 13– Um dos poucos canais de rega ainda operacionais.....	31
Figura 14– Distribuição das principais culturas	32
Figura 15– Destino das principais colheitas.....	33
Figura 16– Índice de insegurança alimentar	34
Figura 17- Curva hipsométrica relativa para a bacia da ribeira Gomai.....	38
Figura 18- Perfil longitudinal da ribeira Gomai e respectivos declives médios	39
Figura 19- Diagrama Umbrotérmico.....	45
Figura 20-Desvio padrão e assimetria da distribuição	48
Figura 21-Histograma de frequências relativas	54
Figura 22- Representação da amostra e da Fd EVI.....	55
Figura 23- Carta de aptidão para a cultura do café.....	68
Figura 24- Esquema de funcionamento de uma EBC	69
Figura 25- Valas transversais.....	72
Figura 26- Perspectiva de um muro de suporte de terras	74
Figura 27 - Perspectiva da estrada	75
Figura 28- Ensecadeira para construção do açude	77
Figura 29- Aspecto do açude em construção	77
Figura 30- Açude em funcionamento	77
Figura 31-colocação das condutas	79
Figura 32- Pormenor de um Curva	79
Figura 33-Esquema da conduta	78
Figura 34-Esquema dos tanques	82
Figura 35- Sr. Mateus Oliveira e Eng.º Rui Melo na EBC por recuperar.....	84
Figura 36- Obras na EBC	84
Figura 37 e 38 - Canalizações dos tanque de fermentação	86

Figura 39–Terreiro em construção	86
Figura 40- Cobertura da EBC.....	86
Figura 41- Despesas totais	89
Figura 42- Despesas com material	89

Capítulo I – Introdução e Objectivos

1 Introdução

Este trabalho é consequência do estágio realizado em Timor-Leste, entre Março e Agosto de 2002. O estágio foi realizado na missão agrícola portuguesa em Timor-Leste (MAPTL). A MAPTL está dividida em dois projectos, o projecto de Aileu e o projecto de Ermera, no qual foi realizado este estágio. Ambos os projectos se destinam a promover o desenvolvimento rural em Timor-Leste, embora o primeiro esteja mais vocacionado para as culturas alimentares e o segundo para as culturas de rendimento. O projecto de Ermera teve início em Janeiro de 2001, na sequência de um protocolo de cooperação estabelecido entre o Estado Português e o Estado de Timor-Leste. Como forma de cooperação, a MAPTL possibilitou a realização de estágios, contribuindo assim para a troca de conhecimentos entre as partes envolvidas.

Este trabalho está dividido em três partes.

- Na primeira parte do trabalho faz-se uma caracterização geral de Timor-Leste
- Na segunda parte faz-se uma caracterização e análise da bacia hidrográfica da ribeira Gomai (bacia hidrográfica onde está a ser desenvolvido um projecto de desenvolvimento rural por parte da MAPTL)
- Na terceira parte do trabalho é feito o relatório de uma intervenção localizada ao nível de uma bacia hidrográfica, tendo um cariz essencialmente prático. Esta intervenção pertence ao projecto de Matata que, por sua vez, está englobado no Projecto de Ermera da MAPTL. O projecto de Matata tenta assim desenvolver um projecto piloto de recuperação e gestão na bacia hidrográfica da ribeira Gomai. Esta bacia é uma sub-bacia da ribeira de Loes (a maior bacia hidrográfica do país).

A segunda parte do trabalho não é, no entanto, uma descrição de todo o projecto Matata, mas apenas um relatório das partes deste já concluídas. As razões que levaram a escolher esta bacia hidrográfica para o desenvolvimento de um projecto piloto foram as seguintes:

- A falta de elementos necessários a uma identificação escrupulosa das pequenas bacias que necessitem de uma intervenção mais rápida, tais como factores socio-económicos, edafo-climáticos e factores relacionados com o estado de conservação das bacias hidrográficas (ao nível de pequenas bacias). Foi portanto escolhida uma bacia que estivesse englobada dentro do raio de acção do Projecto Ermera, numa área de produção cafeeíola.
- O interesse que a população deste Suco (divisão administrativa que corresponde aos Concelhos em Portugal) demonstrou desde cedo em relação a um projecto deste tipo, contribuiu em larga escala para a escolha desta pequena bacia. Logo na primeira reunião que houve com a comunidade local ficou bem patente a vontade de colaboração de uma grande maioria desta.
- Neste este Suco já existia uma EBC (Estação de Benefício de Café) desactivada, do tempo da colonização Portuguesa, construída pela MEAU (Missão de Estudos Agronómicos Ultramarinos). O facto de existir esta estação é um bom indicador das potencialidades cafeeíolas deste Suco, factor que tem de se ter em conta quando existe uma tão grande falta de dados a nível local.

2 Objectivos do trabalho

A primeira parte tem por objectivo fazer uma caracterização geral do o território, de forma a oferecer uma vista abrangente dos condicionalismos aí existentes.

A caracterização que se faz da bacia hidrográfica da ribeira Gomai tem o objectivo de fornecer dados que sirvam de base de apoio ao projecto de Matata, de forma a desenvolver este projecto melhor forma possível.

A terceira parte do trabalho dá uma perspectiva mais real dos condicionalismos que sofre um projecto deste tipo, principalmente na sua implementação no terreno. Note-se que se faz também uma caracterização quer cultural, quer histórica sobre a cultura do café. A ênfase que se deu a este ponto tenta explicar o porquê de todo o trabalho descrito nesta parte, tais como os factores que o condicionavam desde o início.

É assim apresentado este trabalho, desejando que no futuro possa ser realmente útil no desenvolvimento de projectos semelhantes em Timor-Leste.

Capítulo II – Caracterização geral de Timor-Leste

1 Breve descrição da republica de Timor-Leste

1.1 Enquadramento geral

Timor-Leste é a mais jovem nação do mundo; a sua independência foi oficialmente proclamada a 20 de Maio de 2002.

O território de Timor-Leste localiza-se no arquipélago da pequena Sonda. Situa-se entre uma longitude de 124° E e 128° E, e Latitude de 8° S e 10° S. O território é na sua maioria compreendido na metade oriental da ilha de Timor, com cerca de 14 000 km². Fazem ainda parte do território o enclave de Oécussi, na metade ocidental da ilha (Timor indonésio), com cerca de 816 km², a ilha de Ataúro, sensivelmente 28 Km a Norte de Dili, com cerca de 140 km² e, por ultimo a ilha de Jaco, no extremo Leste da Ilha, com cerca de 11 Km². No seu total, Timor-Leste têm uma área de pouco menos de 15000 Km². Na Figura 1 pode ver-se o enquadramento geográfico de Timor-Leste no sudeste Asiático.



Figura 1- Enquadramento de Timor Leste no Sudeste Asiático (Fonte:www.estadao.com.br)

A capital do país, Díli, situa-se na costa Norte da metade oriental da ilha, sensivelmente a meio do território.

1.2 História

Antes da chegada dos Portugueses à ilha, no séc. XVI, existem muito poucos relatos que nos falem sobre a história de Timor. Segundo Loureiro (2002), sabe-se que, partir do séc. XIII, a ilha foi frequentada por mercadores chineses em busca de sândalo, e por mercadores javaneses.

Segundo Silva (1956), é feita referência à ilha de Timor por vários autores do séc. XVI. Quando os Portugueses tomaram Malaca, não só a ilha de Timor, como todo o arquipélago, começou a fazer parte das rotas comerciais Portuguesas. A ilha era então conhecida como a ilha do sândalo, o único local conhecido na época onde se podia encontrar o sândalo branco, o mais valioso dos sândalos.

Segundo Loureiro (2002), Timor era dividido em pequenos reinos que estavam agrupados em duas confederações, os Belos a Leste e os Baiquenos a Oeste. Como os reinos timorenses de então, estavam a ser ameaçados por povos de ilhas vizinhas que se tinham convertido ao islamismo, e os holandeses haviam tomado o forte de Cupão (Kupang, Timor Oeste), muitos reis timorenses, entretanto cristianizados, colocaram-se sob protectorado português, ficando submetidos a vassalagem ao Rei Português vários reinos de Timor, na sua maioria da confederação dos Belos. Em 1703 quando chegou a Timor o primeiro governador Português, os reinos Baiquenos começaram a prestar vassalagem aos holandeses, que passam a controlar praticamente todo o território Oeste, à excepção de alguns enclaves, de entre os quais o de Oécussi.

A partir de 1894, Silva (1955), com o governo de Celestino da Silva, o território começou a ser regido num regime colonial, passando os portugueses a ditar as leis internas dos reinos de Timor.

Em 1942, na II Guerra Mundial, após o desembarque de holandeses e australianos em Díli, Timor é invadido pelos japoneses, e no fim deste conflito Timor encontrava-se com as poucas infra-estruturas que possuía até então muito destruídas.

Em 1974, Loureiro (2002), com a revolução do 25 de Abril dá-se a descolonização, e existem várias facções que tentam proclamar a independência, de onde vem a deflagrar quase uma guerra civil; em 1975 Timor-Leste é invadido pela Indonésia, que declara o território como a sua 17ª província.

Desde 1975 a 1999 Timor-Leste foi uma província Indonésia, tendo-se realizado em 1999 um referendo onde cerca de 80% da população se pronuncia a favor da independência. Após o resultado do referendo, o território é abalado por uma onda de violência, e a administração do território passa gradualmente para a ONU, ficando a ser administrado pela UNTAET (United Nations Transitional Authority in East Timor), até 20 de Maio de 2002. Durante este período realizam-se eleições legislativas e presidenciais, e, nesta última data é proclamada a independência de Timor-Leste.

2 Espaço natural

2.1 Geologia

As ilhas de Timor e Ataúro fazem parte dos arcos insulares interno e externo (respectivamente) que formam o arquipélago de Sonda.

Como vamos ver de seguida, estes dois arcos formaram-se de formas diferentes, sendo por isso duas ilhas de natureza muito diferentes embora geograficamente sejam muito próximas.

Segundo Umbgrove (1949) *in* Leme (1968), a formação deste arquipélago deu-se devido à aproximação da placa Indo-Australiana com a placa Eurasiática de leste.

Com a aproximação destas duas placas formaram-se as respectivas zonas geoanticlinal e geossinclinal. Na zona geossinclinal deu-se a acumulação de sedimentos, que devido ao próprio peso e à compressão das duas placas se foi afundado, ficando enraizado na matriz siálica; também devido à compressão das placas a geoanticlinal se foi acentuando, dando origem a uma intensa fracturação.

Com a atenuação das forças de compressão dá-se a elevação da raiz siálica na geossinclinal

dando origem às ilhas do arco externo (de natureza essencialmente sedimentar); deram-se também na zona geocliñal emissões de lava, que originaram as ilhas do arco interno (de natureza vulcânica).

Como o descrito acima, as ilhas do arco interno (de origem vulcânica) de maior importância são: Sumatra, Java, Bali, Lombok, Sumbawa, Flores, Alor e Ataúro; as ilhas do arco externo (de origem essencialmente sedimentar) de maior importância são: Sumba, Timor, Ceram e Buru(Figura 2).

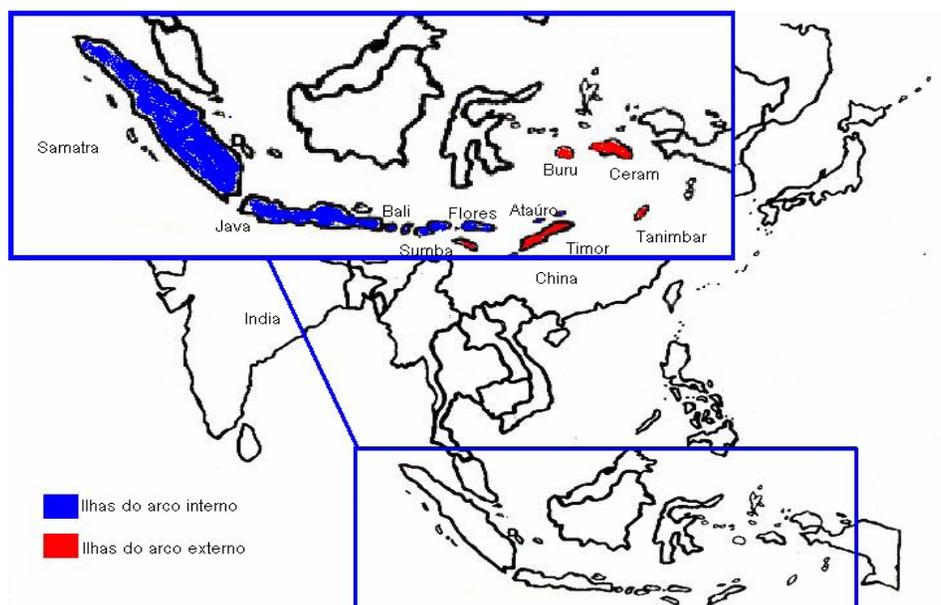


Figura 2 -Arcos insulares na indonésia (adaptado de www.bgr.de)

2.1.1 Geomorfologia

Como foi referido no ponto anterior, a ilha de Timor é de formação recente, estando por isso muito vulnerável à acção da erosão; “...a erosão não teve ainda tempo de exercer a acção modeladora e niveladora do relevo, pelo que, de um modo geral, se apresenta extremamente acidentada e recortada por fundos vales.” Leme (1968). Este facto está bem presente em grande parte da ilha, não sendo difícil encontrar zonas completamente degradadas pela erosão, não só erosão causada por más práticas de manejo do solo, mas erosão causada pela própria natureza geológica da ilha, aliada aos factores climáticos agressivos que se fazem sentir neste tipo de clima (mais à frente, na Figura 8, pode ver-se um grande aluimento de terra numa zona com boa cobertura vegetal)

A ilha de Timor tem um dorso central montanhoso, que se apresenta como o eixo da ilha: a grande cordilheira do Ramelau, de “constituição metamórfica ou eruptiva” Leme (1968). Esta cadeia montanhosa central, ramifica-se para norte, apresentando-se por isso o litoral Norte, da parte Ocidental da ilha (entre Maubara e Manatuto), com grandes montanhas que se precipitam abruptamente sobre mar. À medida que se vai caminhando para Leste, a cadeia montanhosa vai-se esbatendo, dando lugar a um relevo irregular, resultado da grande complexidade geológica dessa zona. Existem aqui zonas com declives suaves alternadas de grandes maciços rochosos, de várias naturezas , como a serra de Mata-Bia, a Sudeste de Baucau (Figura 3)



Figura 3- Serra de Mata-Bia

O litoral Nordeste apresenta-se com áreas de planície de origem aluvial (nas zonas jusante das grande ribeiras), e com grandes terraços litorais de origem recifal e também com planaltos (Planalto de Baucau e de Los Palos), de origem igualmente recifal (Figura 4).



Figura 4- Planalto de Ira-Lalaro

O Litoral Sul apresenta-se com grandes áreas de planícies, na maior parte de aluviões, área esta que vai do Suai até Viqueque sem interrupções, seguindo com certas interrupções até Loré.

2.2 Solos

2.2.1 Descrição

“Timor apresenta uma fisiografia específica e complexa, resultante da geologia e litologia variadas, vales fundos e apertados e altas montanhas cobrindo grande parte do seu dorso central, e condições climáticas marcadamente distintas e variáveis. Da conjugação destes factores resultou uma grande variedade de solos, por vezes difícil de identificar e cartografar.” Garcia (1985). Foram identificadas em Timor cerca de 60 unidades pedológicas agrupadas em 15 unidades de nível superior.

De seguida é apresentado a descrição das várias unidades pedológicas, ao nível da ordem.

- Fluvissolos - Solos derivados de depósitos aluvionares e coluvionares sem outro horizonte de diagnóstico que não seja um horizonte A ócrico (cores claras, pobre em M.O.), um horizonte O delgado e um horizonte glei profundo, a mais de 50 cm de profundidade. (horizonte glei - horizonte de cores que vão desde cinzento a azul ou verde, cores que resultam de de uma intensa redução).
- Gleissolos - São solos, sem características de Solonchak, que possuem um horizonte glei a menos de 50 cm de profundidade. Podem ter um horizonte A, um horizonte O delgado, um horizonte B câmbico (horizonte formado subsuperficialmente, por alteração dos minerais *in loco*, de textura não grosseira) e horizontes cálcico, gípsico (horizontes com acumulação de CaCO_3).
- Regossolos - São solos derivados de materiais não consolidados (com exclusão dos aluvionares e coluvionares), sem outros horizontes de diagnóstico que não sejam um horizonte A ócrico e um horizonte glei profundo (a mais de 50 cm de profundidade).
- Litossolos - São solos que a menos de 10 cm de profundidade apresentam rocha consolidada, dura (dureza igual ou superior a 3), contínua e coerente.
- Rankers - São solos com horizonte A úmbrico (cor escura com uma razão C/N

elevada) e com rocha consolidada não calcária a profundidade não superior a 50 cm. No caso de o horizonte A ter espessura superior a 25 cm, estes solos podem apresentar um horizonte B câmbico.

- Rendzinas - São solos com horizonte A mólico (de cor escura, espesso, com a razão C/N baixa, e com estrutura moderada a forte) e espessura igual ou inferior a 50 cm que contêm ou assentam directamente em material cujo teor de carbonatos é superior a 40 % (expresso em CaCO_3).
- Vertissolos - São solos de textura pesada (com 30 % ou mais de argila em todos os horizontes, pelo menos até à profundidade de 50 cm), que fendilham fortemente em certo período na maior parte dos anos.
- Solonchaks - São solos com um horizonte sálico (com acumulação de sais solúveis) a menos de 1,25 m de profundidade, e/ou com condutividade do estrato de saturação, em certo período do ano, superior a 15 mmhos/cm (a 25° C) nalgum sub-horizonte situado a menos de 1,25 m da superfície, no caso de predominarem os sais neutros, ou com condutividade igual ou superior a 6 mmhos/cm de profundidade, no caso de predominarem os sais alcalinos (pH em água será então superior a 8,5); podem ter horizontes A, O, glei e câmbico.
- Solonetz - São solos caracterizados pela presença de um horizonte B nátrico (horizonte com elevadas quantidades de Na, com forte acumulação de argilas e estrutura colunar ou prismática. Em Timor, apenas se encontram Solonetz gleizados, ou seja, Solonetz com horizonte glei.
- Castanozems - São solos com horizontes A mólicos, de croma superior a 1,5 até 15 cm ou mais de profundidade, e com horizonte cálcico ou gípsico, ou apresentando concentrações brandas de carbonatos pulverulentos e/ou revelando um aumento com a profundidade da saturação de Na + K a menos de 1,25 cm da superfície.

- Cambissolos - São solos caracterizados pela presença dum horizonte B câmbico mas sem horizonte A mólico e sem as características dos Slonchaks, dos Gleissolos e dos Vertissolos; o horizonte B câmbico pode porém não existir se o horizonte A for úmbrico e tiver mais de 25 cm de espessura.
- Luvisolos - São solos com horizonte B argílico cujo grau de saturação em bases é igual ou superior a 35 % pelo menos na sua parte inferior.
- Acrissolos: São solos sem horizonte A mólico e com horizonte B argílico cujo grau de saturação em bases é inferior a 35 %, pelo menos na sua parte inferior.
- Ferral-solos - São solos com horizonte B óxico. Em Timor apenas foram identificados Ferral-solos ródicos, que são Ferral-solos cujo horizonte B tem cor de tonalidade mais vermelha que 5 YR e de valor, no estado húmido, inferior a 4, e no estado seco, não superior em uma unidade ao estado húmido.
- Histossolos - São solos com horizonte O de espessura igual ou superior a 40 cm. Apenas se observam Histossolos êutricos em Timor, que são Histossolos cujo pH (em água) entre os 20 e 50 cm de profundidade é igual ou superior a 5,5.

2.2.2 Distribuição

Apesar da enorme variedade de solos que se podem encontrar nas várias zonas de Timor Leste, predominam no território três tipos de solo: Cambissolos e Vertissolos no interior da ilha, e os Fluvisolos no litoral.

Os solos do interior montanhoso, particularmente nas zonas de maior altitude da crista central, pertencem à classe dos Cambissolos. Os cambissolos são solos muito aptos para a agricultura, com níveis de fertilidade bastante elevados (Fitzpatrick, 1980). O único factor limitante neste tipo de solos é o declive. Conforme o declive ou se podem fazer todo o tipo de culturas, desde horticolas a pomares de fruteiras (no caso deste ser pouco acentuado), ou podem apenas fazer-se culturas florestais ou agro-florestais (como o café) se o declive for mais acentuado.

Na zona montanhosa junto à costa norte entre Liquiçá e Manatuto, encontram-se Acrissolos. Os acrissolos são solos que normalmente apresentam índices de fertilidade baixos, com escassez em vários nutrientes; são também solos ácidos a muito ácidos, apresentado por isso teores de alumínio muito elevados, formam crosta muito facilmente e são muito susceptíveis à erosão (Driessen *et al* 2001). Neste solos tem que se ter então um grande cuidado no que respeita ao seu manejo e práticas conservativas, tentando sempre escolher culturas tolerantes à acidez, tais como o cajueiro, ananás, palmeiras dendê, ou árvores da borracha.

Em certas zonas dos distritos de Covalima, Bobonaro, Manatuto, Baucau, Viqueque e Lautém, normalmente com altitudes mais baixas, os solos pertencem à classe dos Vertissolos. Os vertissolos são solos com elevado teor em argilas expansivas, e devido a este facto, apresentam períodos de sazão muito pequenos. Existindo a possibilidade de rega, estes solos são aptos para uma vasta gama de culturas, nomeadamente o arroz (devido à baixa taxa de infiltração do solo), outros cereais como sorgo, milho, trigo; hortícolas ou mesmo algodão ou cana do açúcar. Segundo Fitzpatrick (1980) estes solos são muito susceptíveis à erosão em massa, o que tem que se ter em conta, principalmente com declives mais acentuados.

Na costa sul são os Fluvisolos que predominam, formados a partir de depósitos fluviais e marítimos. O tipo de cultura indicada está muito condicionado, dependendo fortemente do tipo de sedimentos que deram origem ao solo. Um problema grande que estes solos apresentam é a sua localização, que é sempre em zonas muito propícias a inundações.

Junto à rede hidrográfica, em faixas bastante estreitas e pouco definidas, os solos dominantes são os Regossolos. As outras classes de solos, apesar de minoritárias, podem também ser encontradas no território em áreas consideráveis e perfeitamente identificáveis. Para algumas zonas do país ainda não existe informação disponível relativamente aos solos. Pode ver-se na Figura 5 o esboço da carta de solos de Timor-Leste.

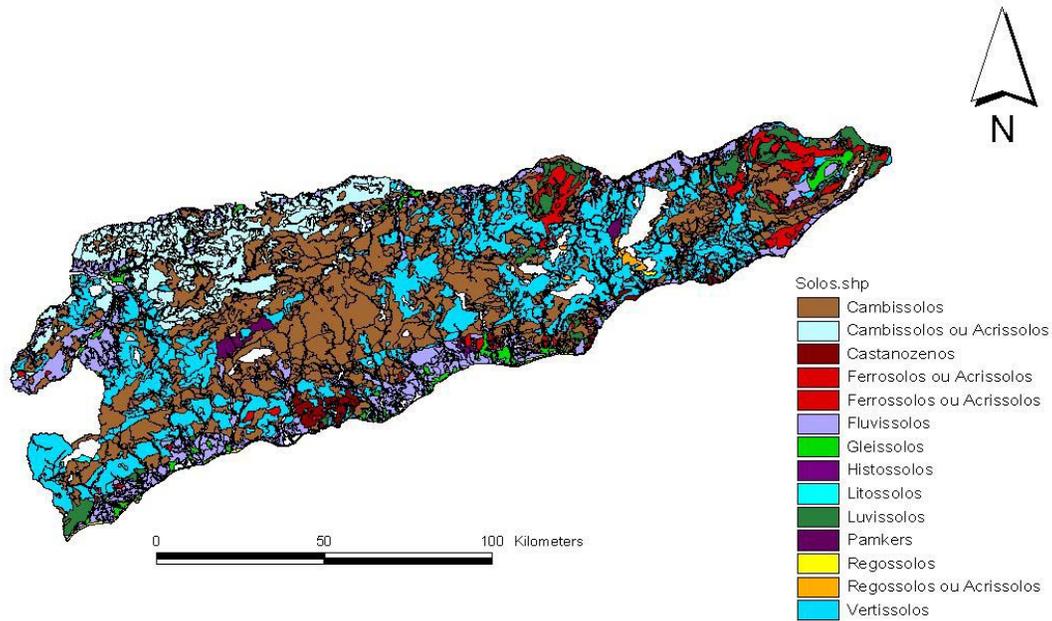


Figura 5-Esboço da carta de solos de Timor-Leste

2.3 *Clima*

2.3.1 *Climatologia Sinóptica*

Timor-Leste está localizado na zona de convergência inter-tropical, no sudeste asiático. Toda esta área é caracterizada pelas monções. As ilhas do arquipélago de sonda, que na sua maior parte constituem a Indonésia e onde Timor-Leste está também inserido, têm características climáticas únicas.

Segundo Sukanto, (1969), o clima na parte sul das Ilhas Indonésias, (onde Timor-Leste está inserido geograficamente), é fortemente condicionado pelas monções. Em Ferreira (1965), os tipos de tempo em Timor são principalmente condicionados por três grandes factores:

- as depressões da zona intertropical de convergência

- as células anticiclónicas da zona subtropical do hemisfério sul sobre o oceano Índico (anticiclone do Índico) e sobre o oceano Pacífico (anticiclone do Pacífico-Sul), e a da zona subtropical do hemisfério norte sobre o oceano Pacífico (anticiclone do Pacífico-Norte)
- os anticiclones de origem térmica que se formam sobre o continente Australiano durante a estação fria do hemisfério sul (anticiclone da Austrália) e sobre o continente Asiático durante a estação fria no hemisfério norte (anticiclone da Sibéria).

Nos meses frios no hemisfério Sul, de Abril a Setembro, a zona de convergência intertropical encontra-se a Norte do Equador, e existe um anticiclone de origem térmica centrado sobre a Austrália. Dá-se então uma circulação de massas de ar continental de Sul para Norte, que originam a monção de SE, e juntamente com os ventos Alíseos de SE controlam o clima de Timor-Leste no período acima considerado. Desta circulação de ar resulta a estação seca e fria no território. Havendo precipitações na costa sul devido principalmente à humidade que as massas de ar continental, vindas da Austrália, ganham ao passar pelo mar de Timor. Muito embora seja pouca a humidade ganha durante este percurso, origina ainda precipitações na costa sul, quando estas massas de ar são obrigadas a subir por acção das montanhas, não dando normalmente precipitações na costa Norte.

Em Outubro, o anticiclone da Austrália localiza-se mais a Oeste, ficando Timor-Leste sobre a influência do anticiclone do pacífico Sul. Neste período, Timor-Leste é invadido por massas de ar húmido vindas de Leste, que normalmente dão origem a nuvens de grande extensão vertical e trovoadas.

De Outubro a Março, é o semestre frio no hemisfério Norte. A linha de convergência intertropical situa-se a sul do equador. Timor-Leste fica então sobre a influência do anticiclone da Sibéria. A circulação das massas de ar dá assim origem à monção de Noroeste, que se junta aos alísios de Nordeste. Durante este período ocorre a estação quente e húmida no território. Repare-se que a ilha de Timor é das ilhas do arquipélago Indonésio onde ocorre menos precipitação, visto que a monção de Noroeste embora transporte grande massas de ar húmido, ao passar pelas muitas ilhas do arquipélago de Sonda, vai perdendo humidade devido a orografia acidentada. Por vezes nesta época do ano, situa-se uma superfície frontal entre o Japão e as Filipinas, que impede a circulação de ar de Noroeste. Quando se dá este fenómeno,

Timor-Leste é predominantemente influenciado pelo anticiclone do pacífico Norte, a que correspondem os alísios de Nordeste. Estes ventos são dos que originam maiores precipitações no território, principalmente nas encostas expostas a Nordeste.

Nos meses de Dezembro a Fevereiro, a linha de convergência intertropical encontra-se sobre Timor. Neste caso, o território encontra-se sobre a influência dos anticiclones da Sibéria, Do Pacífico-Norte, do Pacífico-Sul e do Índico. Neste período, a intensidade e posição relativa dos quatro anticiclones, e a actividade das depressões intertropicais vai determinar as condições meteorológicas no território. Se esta actividade for grande, formam-se grandes cumulonimbos que dão origem a fortes precipitações; se a actividade for pequena, os fenómenos meteorológicos são dominados pelos fenómenos de convecção.

Por vezes, dá-se a ocorrência de tufões no território, devido a grandes depressões intertropicais. Estes fenómenos dão-se normalmente entre Dezembro e Abril, dando origens a ventos muito fortes e chuvadas normalmente também muito fortes.

2.3.2 Climatologia Dinâmica

Embora existam dados meteorológicos relativos a Timor-Leste até 1974, os valores apresentados (à excepção dos valores referentes à precipitação), dizem apenas respeito a períodos até 1963.

2.3.2.1 Temperatura do ar

Os valores da temperaturas do ar diminuem com a altitude, e para a mesma altitude são inferiores na costa sul do território. As temperatura mais elevadas ocorrem em Novembro e Dezembro, enquanto que as mais frescas ocorrem em Julho ou Agosto.

A temperatura média mensal é sempre superior a 18 °C , à excepção de Hato-Builico onde é todos os meses inferior a 18 °C, e em Maubisse, onde é inferior a 18 °C nos meses de Junho a Agosto. Hato-Builico é a localidade onde a temperatura média mensal é mais baixa, sendo no mês de Agosto igual a 13,4 °C, e em Liquiçá ocorrem as média mensais mais elevadas no mês

mais frio, onde assume um valor de 26,9 °C. Em geral, com algumas exceções, no mês mais frio, a temperatura média mensal é superior a 22 °C em todas as localidades abaixo dos 1000 m de altitude. Na estação quente, Liquiçá apresenta a temperatura média do ar mais elevada, sendo de 29,6°C. No anexo II podem-se ver os valores das temperaturas médias mensais e anuais em Timor-Leste.

A amplitude média da variação da temperatura diurna, atinge valores máximos em Viqueque, onde é de 12 °C, e valores mínimos em Barique, onde chega a 4,5 °C.

Anualmente as amplitudes médias mínimas (diferença entre a temperatura média do mês mais quente e do mês mais frio) são registradas em Fatu-Béssi, e as maiores amplitudes são registradas em Alas, com um valor de 4,5°C .

Segundo os dados recolhidos até 1963 não se verificaram em Timor-Leste temperaturas inferiores a 0 °C.

Os valores das temperaturas em Timor-Leste estão no anexo II

2.3.2.2 Humidade relativa

Existem 25 estações onde foram feitas medições às 8, 14 e 20 horas, e 3 estações onde apenas se registraram os valores às 8 horas da manhã.

Os valores médios mensais da humidade do ar mais elevados, para as 8 horas, foram registados em Fatu-Béssi e na Fazenda Algarve, sendo este valor igual a 90 % em Novembro, e os valores mínimos foram registados em Ainaro, com um valor médio de 49 %, no mês de Setembro. Os valores médios anuais mais elevados (às 8 horas) foram registados em Bobonaro e Fatu-Béssi, com 82 %. O mínimo foi registado novamente em Ainaro, com um valor de 66 %.

Para medições feitas às 14 horas, a humidade relativa média mensal mais elevada ocorre na Fazenda Algarve, com um valor no mês de Fevereiro igual a 87 %. O valor médio mínimo ocorre em Lautém, no mês de Agosto e é de 51 %. A média anual mais elevada (para

medições feitas às 14 horas) ocorre em Bobonaro, com um valor de 80 %, e a mais baixa ocorre em Viqueque, com um valor de 63 %

Em medições feitas às 20 horas, para as médias mensais, o valor mais elevado ocorre em Iliomar, no mês de Junho e com um valor de 97 %. Os valores de médias mensais mais baixos ocorrem em Manatuto (Agosto), e Maliana (Agosto e Setembro), sendo o valor de 68 %. O valor da média anual mais elevado (para as 20 horas) ocorre em Bobonaro, com valor de 92 %. O mínimo ocorre em Manatuto com um valor de 74 %.

No anexo II são apresentados os valores da humidade relativa para todas estações (médias mensais e anuais).

2.3.2.3 Velocidade do vento

Existem observações com velocidades do vento para 18 estações. Segundo os dados registados o rumo mais frequente é de Sueste, entre Abril e Outubro; entre Dezembro e Fevereiro predominam os ventos de Noroeste. De Março e Novembro predominam os ventos de Sudeste. Os maiores valores da velocidade do vento correspondem ao semestre Junho-Novembro, e as menores velocidades ocorrem normalmente no semestre Dezembro-Maio.

No anexo II são apresentados os valores das velocidades do vento, e os rumos predominantes destes.

2.3.2.4 Insolação

Existiam 5 locais, em 1963 onde eram registados dados de insolação, os valores médios da insolação registados são máximos em Setembro ou Outubro e mínimos em Janeiro ou Fevereiro. Os valores médios do ano variam entre 2008h (46 %), na Fazenda Algarve, e 3210 (73 %) em Oécussi.

No anexo II são apresentados os valores da insolação (insolação total e percentagem).

2.3.2.5 Precipitação

A precipitação tem uma distribuição muito heterogénea em Timor-Leste, aumenta com altitude, e para a mesma altitude é geralmente superior na costa Sul.

Lolotoi (vertente Sul, 784 m de altitude) apresenta o maior valor médio de precipitação anual, com 2791 mm, e Laivai (vertente Norte, 36 m de altitude) apresenta o menor valor médio, com 565 mm.

Segundo Soares (1956) o território timorense divide-se em 3 zonas climáticas.

Zona Norte – estende-se do litoral até aproximadamente à cota dos 600 metros, bastante acidentada, com temperaturas médias anuais geralmente superiores a 24°C, de fraca pluviosidade, altura pluviométrica anual média inferior a 1500 mm, com um período seco bastante pronunciado de cinco meses.

Zona Montanhosa – situada entre a Zona Norte e a Zona Sul, acima cota dos 600 metros, com temperaturas médias anuais geralmente inferiores a 24°C, com elevada precipitação, altura pluviométrica anual média superior a 1500 mm, com um período seco de quatro meses.

Zona Sul – estende-se desde o litoral até à cota dos 600 metros, solo menos acidentada, havendo planícies de grande extensão, expostas aos ventos da Austrália, muito mais pluviosa que a Zona Norte, com temperaturas médias anuais geralmente superiores a 24°C e com um período seco de três meses.

Durante o ano, os máximos de precipitação ocorrem na estação quente, ou seja, em Janeiro ou Fevereiro, devido às massas de ar húmido transportadas pela monção de noroeste. Nos meses da estação mais fria, Agosto e Setembro ocorrem os mínimos de precipitação, quando massas de ar seco são transportadas pela monção de sudeste. Em Maio, na costa sul e no extremo oriental da ilha ocorrem também precipitações elevadas, devido principalmente ao fenómeno d subida de massas de ar húmido vindas da Austrália, referido no ponto 2.3.1.

No anexo II podem ver-se os valores médios, mínimos e máximos observados da precipitação anual, tais como os valores da precipitações médias mensais para Timor-Leste.

2.3.2.5.1 Precipitação extremas

Estão representados em anexo os valores de precipitações extremas para as várias estações e postos udométricos do território. Refere-se no entanto que a precipitação máxiam diária registrada para o território ocorreu em Janeiro de 1959, na localidade de Balibó, e foi igual a 470 mm. No capítulo III faz-se um tratamento estatístico das precipitações extremas da Fazenda Algarve.

2.3.3 Classificação Climática

Existem várias classificações climáticas possíveis, baseadas em diferentes fundamentos. Noutros trabalhos pormenorizados sobre o clima de Timor é feita com frequência a classificação pelo método de Köppen, embora segundo Schmidt & Ferguson (1951) *in* Sukanto (1969), os resultados obtidos com este método não são satisfatórios. Visto que a precipitação ao longo de todo o arquipélago indonésio apresenta uma grande variabilidade de ano para ano, e este método é baseado em valores médios, o que, segundo os autores referidos pode dar uma ideia errada sobre o tipo de clima. Não obstante o referido acima, é feita de seguida uma breve caracterização do território de Timor-Leste segundo a classificação de Köppen.

Segundo Ferreira (1965), Vol. XII (1965) o clima de Timor-Leste é do tipo Awi em quase todo o território, incluindo ilha de Ataúro e o enclave de Oécussi. Existem pequenas manchas que têm tipos climáticos diferentes deste. Na zona Norte existem duas pequenas regiões (Manatuto e Laga) onde o clima é do tipo Bsw^h; no Litoral sudeste (Báguia, Iliomar e Los Palos) e na orla exterior da região central (Fazenda Algarve, Bobonaro, Hato-lia e Soibada) existe uma região onde o clima é do tipo Ami. Na zona intermédia da região central (Maliana, Fatu-Béssi, Ainaro, Ermera, Raimera, Same) o clima é do tipo Af_i, e na zona Central (Maubisse e Hato-Builico) o clima é do tipo Cwb.

Os tipos de clima correspondem então a:

A – clima tropical chuvoso – temperatura do mês mais frio é superior a 18° C e a precipitação total anual é superior a 750 mm.

Af – clima tropical chuvoso de floresta, chuva contínua durante todo o ano, a temperatura média do ar no mês mais frio é superior a 18°C, e a quantidade média de precipitação no mês mais seco é superior a 20mm.

Aw – clima tropical chuvoso de savana, a temperatura média do ar no mês mais frio é superior a 18°C, e a quantidade média de precipitação no mês mais seco é inferior a 60mm; a estação seca corresponde aquela com menores temperaturas.

Am – clima tropical chuvoso de monção, é uma forma intermédia entre os dois tipos anteriores, onde a quantidade de precipitação da estação chuvosa compensa a da estação seca.

Bwsh' – clima seco de estepe; a estação chuvosa corresponde à mais quente, e a quantidade média anual de precipitação não excede (em cm) $2(t+14)$, sendo t a temperatura média anual do ar em Graus Celsius. A precipitação média no mês mais seco é inferior em 1/10 à do mês mais chuvoso e a temperatura média do ar no mês mais frio é superior a 18°C; a estação seca corresponde à estação fria.

Cwb – clima temperado com chuva e sem quedas regulares de neve – a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18° C e superior a 0° C, e a temperatura média do mês mais quente é superior a 10° C, a precipitação média no mês mais seco é inferior em 1/10 à do mês mais chuvoso e o verão é pouco quente mas extenso. A temperatura média no mês mais quente é inferior a 20°C, e existem pelo menos quatro meses com temperaturas médias superiores a 10 °C

i – a diferença entre as temperaturas extremas médias mensais é inferior a 5° C

Segundo Silva (1956) e Sukanto (1969), a classificação mais recomendada para este tipo de clima é a classificação do método do índice Q, proposta por Mohr e desenvolvida por Schmidt & Ferguson (1951) in Sucanto (1969) .

Esta classificação tem apenas em conta a precipitação, porque parte do princípio que o clima é isotérmico e são contabilizados os meses chuvosos e secos ao longo do ano e durante os anos das observações.

Para calcular Q, faz-se a contagem, para cada ano, do número de meses secos (com precipitação inferior a 60mm), e o número de meses húmidos, com precipitações superiores a 100 mm (as precipitações mensais entre 60 e 100 mm são consideradas de transição e não se contabilizam).

Com o número médio de meses secos (s) e húmidos (h) por ano, procede-se ao cálculo de Q, segundo a seguinte fórmula:

$$Q = \frac{s}{h} ;$$

Consoante o valor de Q, o clima é classificado segundo um tipo climático:

0.000 < Q ≤ 0.143.....A

0.143 < Q ≤ 0.333.....B

0.333 < Q ≤ 0.600.....C

0.600 < Q ≤ 1.000.....D

1.000 < Q ≤ 1.670.....E

1.670 < Q ≤ 3.000.....F

3.000 < Q ≤ 7.000.....G

7.000 < Q.....H

Por ser esta a classificação mais aconselhada para o território, é feita neste trabalho com maior pormenor, dado que a última classificação do território foi feita por Silva (1956), quando existiam ainda muito poucos dados de precipitação referentes ao território. Os resultados obtidos estão no Quadro 1.

Segundo Silva (1955) os tipos de clima A, B, e C são propícios para a cultura do café, nos outros tipos climáticos, pode ser necessária a rega para esta cultura.

Estação	Quadro 1-			Meses húmidos			Q	tipo	Precipitação média anual	Alt. (m)
	média	Min.	Max.	média	Min.	Max.				
Same	2,7	1,0	5,0	8,5	6,0	11,0	0,320	B	2764,3	544
Alas	3,7	1,0	6,0	6,8	2,0	10,0	0,540	C	1970,3	256
Uato-Lari	3,6	2,0	6,0	6,7	3,0	9,0	0,541	C	1784,5	257
Barique	3,9	1,0	11,0	6,9	0,0	10,0	0,566	C	1993,1	288
Lacluta	3,4	1,0	6,0	7,8	4,0	10,0	0,432	C	2275,3	290
Iliomar	3,8	2,0	6,0	7,4	5,0	10,0	0,516	C	2074,8	365
Báguia	3,0	1,0	5,0	8,0	6,0	11,0	0,367	C	2334,1	369
Los-Palos	3,7	1,0	6,0	7,2	5,0	10,0	0,510	C	1952,4	394
Luro	3,9	1,0	6,0	6,8	4,0	9,0	0,577	C	1788,4	400
Fohorem	3,0	1,0	12,0	8,0		9,0	0,375	C	1459,8	599
Fatu-Berliu	3,0	1,0	5,0	9,0	4,0	10,0	0,333	C	2229,8	650
Ossu	3,6	1,0	6,0	7,0	4,0	10,0	0,512	C	1829,8	688
Lolotoi	3,2	1,0	8,0	8,2	4,0	11,0	0,385	C	3432,5	784
Ainaro	3,1	1,0	5,0	7,8	5,0	11,0	0,398	C	2606,2	809
Soibada	3,4	1,0	6,0	7,6	5,0	11,0	0,448	C	2432,6	873
F. Algarve	4,0	1,0	7,0	7,0	4,0	8,0	0,571	C	1865,1	916
Fatu-Béssi	3,0	1,0	6,0	8,0	5,0	11,0	0,375	C	2776,8	1120
Ermera	3,4	1,0	7,0	7,6	4,0	10,0	0,446	C	2630,8	1200
Betano	4,9	3,0	6,0	5,3	3,0	8,0	0,922	D	1323,4	4
Loré	4,5	1,0	10,0	6,2	1,0	11,0	0,720	D	1682,0	5
Viqueque	4,2	1,0	7,0	6,5	4,0	9,0	0,640	D	1647,3	46
Suai	4,2	1,0	8,0	6,0	2,0	8,0	0,694	D	1416,7	73
Zumalai	4,6	2,0	7,0	5,2	3,0	8,0	0,887	D	1332,9	108
Maliana	5,0	1,0	9,0	6,0	2,0	11,0	0,840	D	2063,6	298
Tutuala	4,8	2,0	8,0	6,0	4,0	8,0	0,792	D	1527,2	361
Quelicai	5,1	2,0	8,0	6,5	4,0	9,0	0,775	D	1464,9	400
Uato-Udo	4,0	1,0	9,0	6,5	2,0	10,0	0,604	D	1654,8	426
Gleno	4,3	2,0	7,0	6,7	4,0	9,0	0,638	D	1765,4	430
Dare	5,0	2,0	8,0	5,8	4,0	8,0	0,852	D	1565,9	492
Baucau	5,3	2,0	8,0	5,4	4,0	8,0	0,982	D	1212,5	512
Bobonaro	4,8	2,0	7,0	6,2	3,0	9,0	0,771	D	2130,9	768
Venilale	5,1	2,0	8,0	6,1	4,0	8,0	0,836	D	1757,7	775
Remexio	4,9	3,0	8,0	6,3	4,0	8,0	0,779	D	2193,3	849
Aileu	5,3	1,0	9,0	5,8	3,0	9,0	0,913	D	1666,0	869
Laclubar	4,7	2,0	7,0	6,5	4,0	8,0	0,727	D	1970,6	1101
Turiscas	4,8	3,0	7,0	6,1	4,0	8,0	0,789	D	2026,4	1171
Maubisse	5,2	2,0	9,0	5,5	1,0	9,0	0,944	D	1369,3	1432
Lete-Foho	4,6	2,0	7,0	6,4	4,0	9,0	0,713	D	2448,0	1449
Hato-Builico	4,8	2,0	8,0	6,4	4,0	10,0	0,741	D	2089,7	1908
Liquiça	5,5	3,0	8,0	5,3	3,0	9,0	1,038	E	1078,9	25

3 Caracterização sócio-económica

3.1 A componente humana

Estima-se em cerca de 780 mil o número de habitantes de Timor. Tendo em conta a área do país, a densidade populacional média é de cerca de 53 habitantes/km². No entanto, a população encontra-se distribuída de forma muito desigual pelas diferentes zonas do país. De uma forma geral, as cidades mais importantes e as zonas mais montanhosas são as áreas mais densamente povoadas.

A capital do país, Díli, é o principal pólo económico do país. Não é assim de estranhar que constitua um enorme atractivo para o afluxo de população. Deste modo é fácil perceber porque é que este distrito apresenta os valores mais elevados de densidade populacional de todo o país, registando uma densidade superior a 300 habitantes/km². Esta concentração da população em Díli é um fenómeno relativamente recente, pois, pelo censo de 1970, Díli era somente o quarto distrito mais povoado do país.

A zona do interior montanhoso apresenta também uma densidade populacional superior à média. Este facto deve-se sobretudo à monocultura do café, que atraiu grandes quantidades de mão-de-obra de outras zonas, e ao refúgio que estas zonas montanhosas proporcionaram às populações durante as fases mais conturbadas por que o país passou.

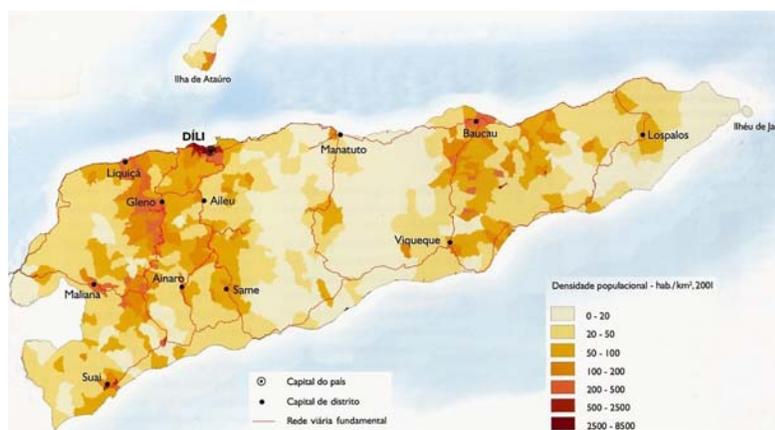


Figura 6– Mapa da densidade populacional. (Fonte: ETTA et al, 2001)

Na pirâmide etária de Timor verifica-se uma superioridade numérica considerável das classes

etárias mais jovens em relação às mais idosas, estando a esperança média de vida situada actualmente nos 47 anos.

Verifica-se nesta pirâmide a existência de duas “classes ocas” (em que o número de pessoas é inferior ao da classe etária imediatamente superior), correspondentes a dois períodos em que se verificou uma diminuição dos nascimentos devido a situações de insegurança, e nos quais se registaram grandes êxodos de população, e a taxa de mortalidade aumentou.

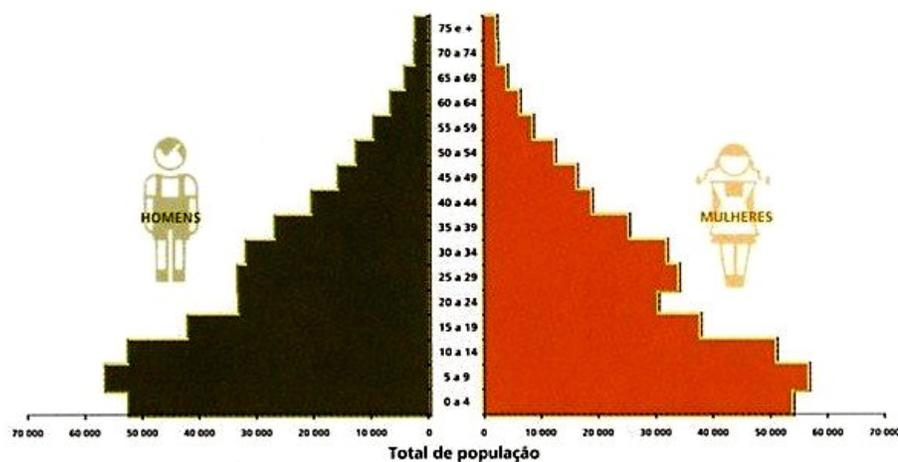


Figura 7– Pirâmide etária em 2000 (Fonte: UNTAET, 2000)

3.2 Condições de habitabilidade

A destruição verificada no território após o referendo de 1999 reflectiu-se de forma bastante negativa no abastecimento de energia eléctrica. Aproximadamente 10% das linhas de média tensão foram destruídas, e mais de um terço das ligações da rede às aldeias foram danificadas. Assim, neste momento, apenas cerca de 20% do total do território possui abastecimento de energia eléctrica (GERTIL, 2000).

No entanto este abastecimento de electricidade está apenas disponível durante algumas horas por dia, e na maior parte dos distritos, apenas alguns dias por semana. Actualmente , 60 centrais eléctricas abastecem o território, com uma potência de saída variável entre a pequena escala (25 kW) e a média escala (3 MW).

Antes do referendo de 1999 havia um sistema público de abastecimento de água, se bem que

era precário e pouco extenso. Grande parte desse sistema foi destruído em consequência dos conflitos que se seguiram à divulgação dos resultados do referendo. No entanto grande parte desse sistema já se encontra hoje em dia restabelecido.

Mas este sistema serve apenas uma pequena parte do país. Em 25 % dos Sucos (a unidade administrativa correspondente à nossa Freguesia) o abastecimento de água é feito por meio de canos públicos, mas em apenas 7 % dos Sucos a água canalizada chega às habitações. Alguns Sucos são alimentados por bombas de água públicas, mas a grande maioria, cerca de 62 %, tem que se abastecer de outras formas (nomeadamente em ribeiras e nascentes).

No que diz respeito à recolha e tratamento de águas residuais verifica-se a quase inexistência deste tipo de estruturas no país. Apenas em Díli, na frente marginal, existe um sistema de colectores e sarjetas que descarregam sem qualquer tipo de tratamento as águas em valas a céu aberto e no mar. No resto do país as descargas residuais são feitas em fossas sépticas, poluindo os níveis freáticos, ou directamente em valas de recolha de águas pluviais.

No que respeita à recolha de resíduos sólidos urbanos, desconhece-se a existência de qualquer sistema com esta função, a não ser na cidade de Díli.

3.3 Sectores de actividade e sua distribuição

Após o referendo de 1999, a quase totalidade das estruturas de indústria, serviços e comércio foram destruídas ou desactivadas, e actualmente, mais de 90 % da população depende da agricultura como forma de subsistência, e apenas uma percentagem mínima, cerca de 1 %, declara como principal fonte de rendimento do agregado familiar a pesca.

O número de empresas sofreu uma grande diminuição depois do referendo, mantendo-se activas apenas cerca de um terço das existentes antes de 1999. Segundo o GERTIL (Grupo de Estudos de Reconstrução de Timor Leste), se excluirmos o grande conjunto de estrangeiros que se encontra actualmente em Timor ao serviço das Nações Unidas e de ONG's (Organizações Não Governamentais), estima-se que apenas cerca de 600 timorenses tenham um emprego permanente.

Quanto ao sector terciário, apenas a população empregada no comércio possui alguma

expressão. No entanto, o sector terciário não se resume à restauração. Existem outros tipos de serviços, como por exemplo aluguer de transportes, reparações, etc., mas que dificilmente podem ser encontrados fora de Díli (e em menor escala em Baucau), pois é aí que residem os estrangeiros, que são o único sector da população que possui rendimentos para desfrutar desses serviços.

3.3.1 Ocupação e uso do solo

A maior parte do solo de Timor encontra-se ocupado por vegetação espontânea ou subespontânea. No entanto podem distinguir-se vários tipos de ocupação do solo: áreas agrícolas, áreas agro-florestais, áreas tipicamente florestais e, finalmente, savanas, charnecas e areais. O espaço urbano corresponde a menos de 1 % da superfície total do território.

A floresta é a forma de ocupação do solo que predomina em Timor, ocupando mais de um terço da área do território. As áreas florestais concentram-se sobretudo nas zonas montanhosas, estendendo-se também para a costa Sul, onde o relevo é menos elevado, mas a pluviosidade é elevada. Em zonas como Ermera e Liquiçá a densidade do arvoredo é grande, dando a sensação de floresta, mas tratam-se de plantações de espécies que têm como objectivo o sombreamento à cultura do café (Figura 8.)

A agricultura ocupa cerca de um quarto do território. Em geral, as áreas agrícolas concentram-se junto à rede hidrográfica, de modo a aproveitar a água para rega. As maiores áreas agrícolas situam-se na costa norte, entre Manatuto e Lautém, e na costa sul, em Manufahi e Viqueque. Pontualmente encontram-se em zonas mais montanhosas, áreas ocupadas pela agricultura regada, em regime intensivo, como por exemplo no distrito de Aileu.



Figura 8– Cafézal no distrito de Ermera .

Entre a floresta e as áreas agrícolas existe normalmente uma actividade agro-florestal ou agro-pastoril. Este tipo de uso do solo é muito significativo no país, ocupando mais de um quarto do território, se bem que, de uma forma bastante dispersa.

Pouco importantes no que diz respeito à exploração económica e às potencialidades de desenvolvimento, mas com algum relevo em termos de área ocupada, temos dois outros tipos de uso do solo: mato e areais.

O mato ocupa um décimo da área do território, e predomina junto das zonas florestais da cadeia montanhosa central. Areais e solos descobertos ocupam em conjunto cerca de 7 % do território. Encontramos estas áreas principalmente junto às linhas de costa e em bacias inundáveis, e em menor escala junto aos leitos de rios e ribeiras.

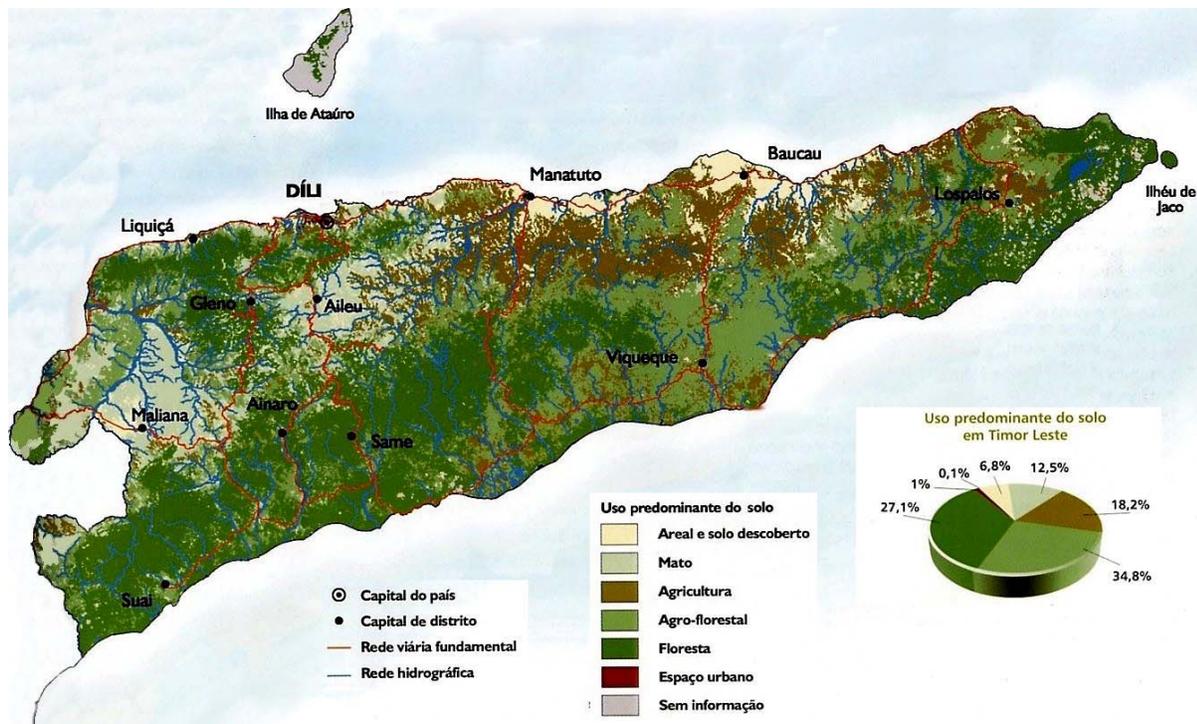


Figura 9– Mapa do uso do solo (Fonte: Classificação efectuada a partir de imagens Landsat 7 de Setembro de 1999 e Outubro de 2000)

3.3.2 Agricultura

A agricultura em Timor é maioritariamente uma actividade de auto-subsistência. Os trabalhadores agrícolas não são assalariados, trabalhando por conta própria para produzir quase exclusivamente o seu sustento e da sua família.

Estima-se que 80 % da população sobreviva através da agricultura, embora este sector represente apenas 40 % do PIB.

O café é a principal cultura de rendimento em Timor, e a única cultivada em grandes plantações para exportação, representando cerca de três quartos das exportações do território. Foi “substituindo” ao longo dos tempos o sândalo, que foi durante séculos o principal produto de exportação da ilha, e que se encontra hoje em dia praticamente extinto em Timor (restam hoje em dia pequenos núcleos da espécie espalhados pelo país). No entanto o cafezal

encontra-se envelhecido, o que a par de práticas culturais desadequadas e de uma grande heterogeneidade varietal compromete muitas vezes a qualidade final do grão de café.

O café é maioritariamente cultivado em áreas não regáveis, normalmente correspondendo às zonas de maiores relevos do centro do território. É nos distritos de Ermera e Liquiçá que se concentra a produção de café devido a razões climáticas e pedológicas (uma vez que todo o território a leste de Manatuto possui solos de natureza calcária, menos favoráveis à cultura do café).

A rega é um factor de grande importância na distribuição geográfica das culturas no país. Cerca de metade da área do território é regável, englobando três zonas principais: a quase totalidade da costa sul; a parte da costa norte compreendida entre Manatuto e Lautém; e a maior parte do distrito de Bobonaro. É nestas zonas que se situam as grandes várzeas utilizadas para o cultivo do arroz. No entanto, também não é invulgar ver esta cultura ser realizada em terrenos com declives mais acentuados, recorrendo-se para isso à construção de socialcos (esta prática é muito comum nos distritos de Viqueque e Baucau).

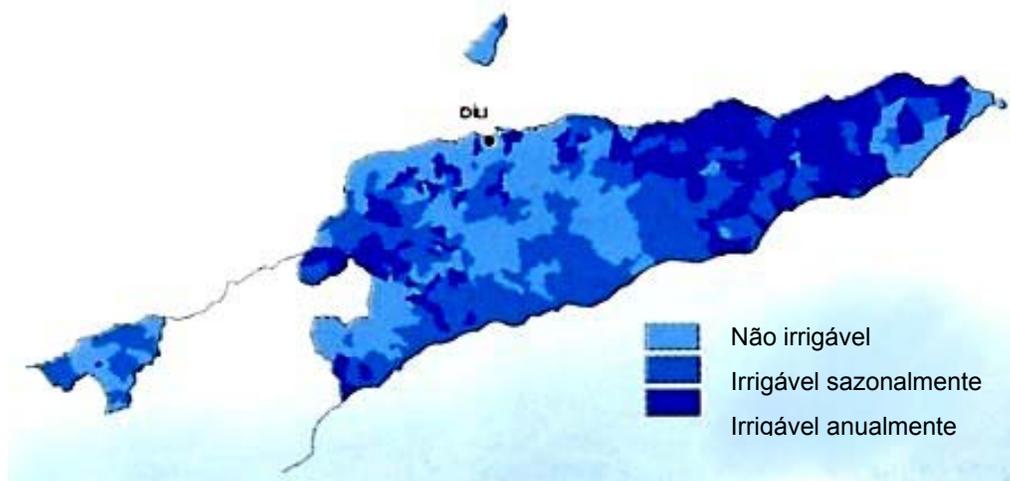


Figura 10– Mapa das zonas irrigáveis.(Fonte: ETTA *et al*, 2001)

Apesar de chover muito em Timor, a distribuição das chuvas é irregular, sendo a água um factor limitante na agricultura timorense, uma vez que na época seca a disponibilidade de água não é suficiente para satisfazer as necessidades hídricas das culturas alimentares. Assim, a rega poderia vir a contribuir muito para o desenvolvimento da agricultura timorense, permitindo a produção agrícola também na época seca. Presentemente em Timor, à excepção do que é feito na cultura do arroz, os sistemas de rega são praticamente inexistentes,

limitando-se aos tradicionais canais em bambu, a um ou outro canal de rega feito no tempo da ocupação Indonésia que ainda não foi destruído pela força das águas, e a alguns açudes (muito poucos) em terra.



Figura 11– Transporte de água através de um canal em bambu.



Figuras 12 e 13– Um dos poucos canais de rega ainda operacionais.

No entanto, o estabelecimento de infra-estruturas de rega encontra inúmeras dificuldades, e por isso devem ser acauteladas todas as especificidades do terreno; bem como se devem ter em conta os recursos técnicos e profissionais das comunidades a que se dirigem, uma vez que é indispensável o envolvimento comunitário ao longo destes processos, desde o acompanhamento da concepção até à gestão da utilização do sistema

Os tubérculos, como a batata-doce e a mandioca, foram, antes da difusão dos cereais, a grande base de alimentação do povo timorense. No entanto, hoje em dia têm uma expressão mais reduzida na economia local, apesar de continuarem a ser uma importante fonte de alimento (principalmente a mandioca).

Frutas e legumes também são produzidos na ilha. A banana e a papaia são dos principais frutos produzidos; no entanto, existe em Timor uma grande variedade de outras frutas tropicais tais como a manga, fruta pão, coco, jaca, etc. No entanto, muitas destas espécies têm uma época restrita de produção. E não existem quaisquer tipo de estruturas de conservação ou transformação dos frutos. Assim, em algumas alturas do ano existe um pico de produção que é muito superior à capacidade de consumo, havendo por isso muito excesso de produto que não é aproveitado. Os legumes por seu lado estão disponíveis durante todo o ano. Produtos como cenouras, tomates, cebolas, alhos, etc., são produzidos pelos agricultores timorenses não só para auto-consumo, como também para venda nos mercados, conseguindo assim um rendimento extra.

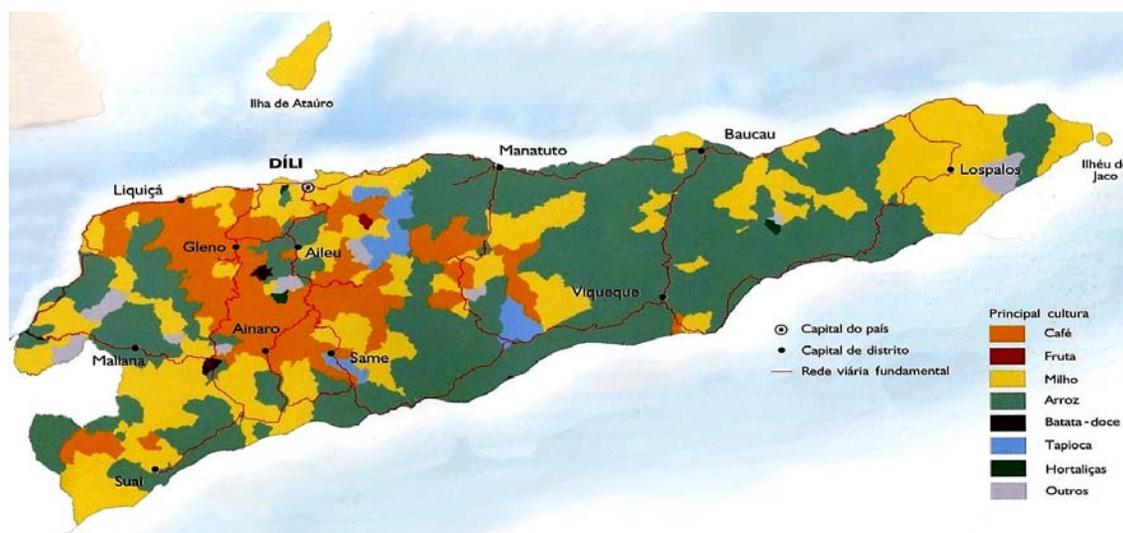


Figura 14– Distribuição das principais culturas. (Fonte: ETTA *et al*, 2001)

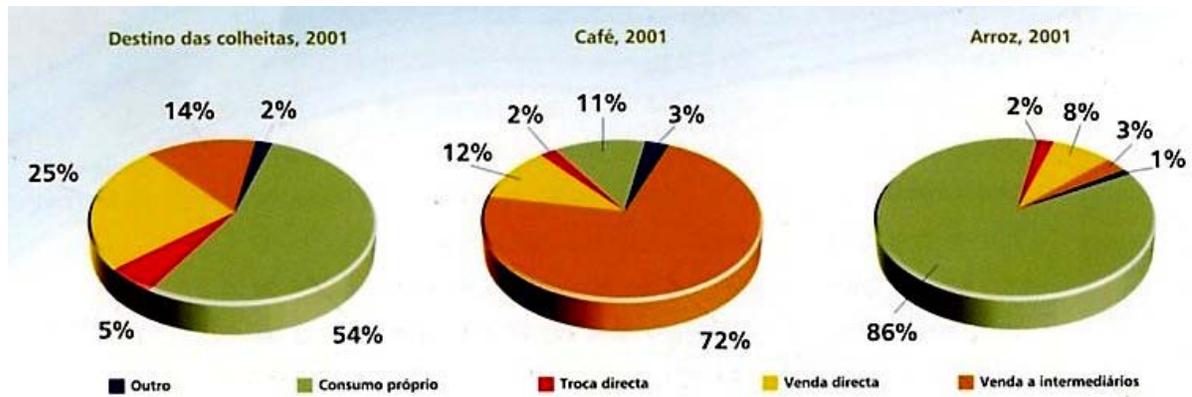


Figura 15– Destino das principais colheitas. (Fonte: ETTA *et al*, 2001)

O milho e o arroz são em todo o território timorense, ora a primeira, ora a segunda cultura mais produzida, dependendo das regiões do país, em função das condições do terreno (nomeadamente o tipo de solo e o relevo) e também dos gostos das populações. Em terceiro lugar aparece a mandioca.

Um factor muito importante na rentabilidade de cada cultura em Timor é o número possível de colheitas em cada ano. Nas regiões com dupla estação das chuvas, que correspondem em geral, a toda a vertente sul da ilha, é possível realizar duas colheitas por ano, e no caso de algumas variedades de arroz, de ciclo vegetativo mais curto, chegam a ser possíveis três colheitas anuais.

O destino da produção varia significativamente de cultura para cultura. O arroz, milho e mandioca, que são a grande base da alimentação do povo timorense, são consumidos directamente em cerca de 80%. Já em relação aos frutos e hortaliças o panorama é diferente, pois cerca de metade de produção tem como destino a venda directa. O café é, na sua quase totalidade, vendido a intermediários com vista à revenda.

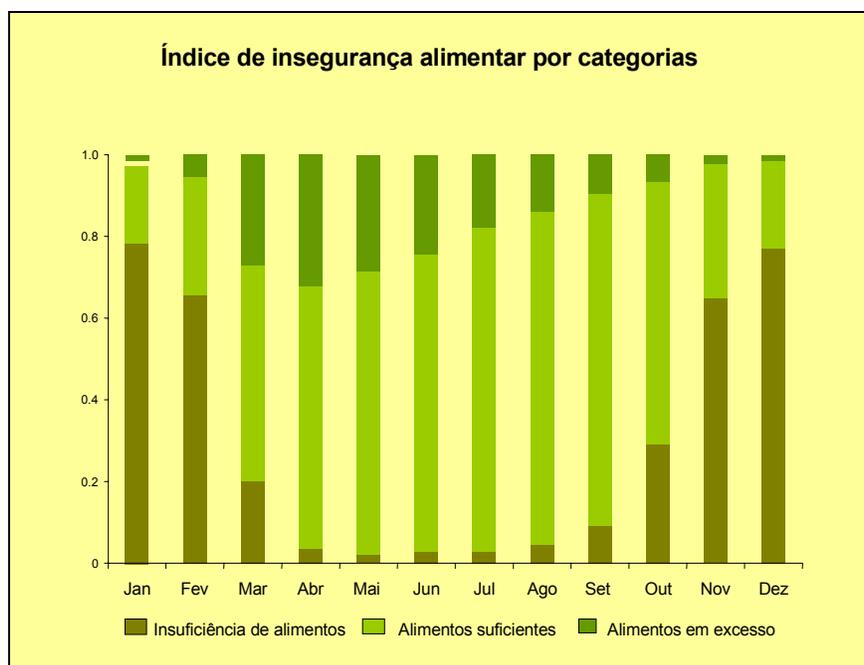


Figura 16– Índice de insegurança alimentar.

(Fonte: East Timor Poverty Assessment Project 2001- WB, UNDP, ADB, JICA)

O gráfico da Figura 16 mostra como se distribuem ao longo do ano os recursos alimentares pela população, dando as percentagens da população que nos vários meses do ano têm uma quantidade de alimentos insuficiente, suficiente, ou em excesso.

A análise dos valores do gráfico mostra que existe um período de cerca de quatro meses (Novembro a Fevereiro) durante o qual uma clara maioria da população não dispõe de uma quantidade suficiente de alimentos para satisfazer as suas necessidades, tendo assim de enfrentar a fome. Este período corresponde normalmente aos primeiros meses da época das chuvas, em que as magras colheitas previamente obtidas já foram na sua maioria consumidas, e as últimas reservas de sementes são utilizadas nas sementeiras realizadas nesta época. A partir de Março começam a realizar-se as primeiras colheitas, aumentando a quantidade de alimentos disponível. É de realçar que a percentagem da população que tem uma quantidade de alimentos acima das suas necessidades é muito reduzida ao longo de todo o ano.

Capítulo III- Caracterização da sub-bacia da ribeira Gomai

1 Descrição e localização

A bacia hidrográfica da ribeira Gomai é uma bacia tributária da maior bacia hidrográfica de Timor-Leste, a bacia hidrográfica da ribeira de Loes. É uma pequena bacia, com uma área de 2,16 km², e um perímetro de 6,9 km. Encontra-se situada aproximadamente entre uma latitude de 8° 37' 30'' e 8° 45' 00'' Sul e uma longitude de 125° 22' 30'' e 125° 30' 00'' Este.

Esta bacia situa-se no Noroeste de Timor-Leste, no extremo Nordeste da bacia hidrográfica da ribeira de Loes, no distrito de Ermera, no Suco Matata. No anexo III está representada a carta topográfica da bacia hidrográfica da ribeira Gomai.

2 Geologia

Esta bacia encontra-se toda inserida dentro da série metamórfica de Díli. Sem ter feito um levantamento geológico rigoroso da zona, foi necessário muitas vezes proceder a escavações, para realizar obras diversas encontrando-se as seguintes rochas:

- Micaxistos, xistos anfibólicos, as rochas são muitas vezes atravessadas por filões de quartzo, na zona onde foi construído o açude.
- Xistos cloríticos, principalmente nas redondezas da aldeia de Titibuti.

3 Características geométricas

“A forma da bacia está relacionada com o hidrograma de cheia na secção jusante e com os respectivos caudais de ponta” (Matias 1993), como tal, são apresentados de seguida os índices relacionados com esta características. Com os índices aqui calculados, não se pode inferir muito acerca do comportamento hidrológico da bacia, visto que não existe, ou pelo menos não tenho conhecimento de outros trabalhos que caracterizem as bacias hidrográficas desta região através destes índices, relacionando-os com as características hidrológicas das bacias. Fica no

entanto trabalho feito para estudos posteriores nesta região.

3.1 *Índice de Gravelius (Kc)*

Este índice relaciona o perímetro da bacia com o perímetro de uma bacia de igual área, mas de forma circular. Segundo Quintela (1983), o perímetro deve ser medido depois de ser adoçado o contorno, por forma a retirar irregularidades que, embora possam aumentar o perímetro, não têm grande influência no escoamento. Este índice é então definido da seguinte forma:

$$K_c = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}} = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (1)$$

No mínimo, este índice é igual a 1, e quanto mais próximo estiver da unidade, e quanto mais próximo estiver Kc da unidade (considerando outro factores semelhantes), maior será o risco de cheia.

Neste caso Kc =1,31

3.2 *Factor forma (Kf)*

Este índice relaciona a largura média da bacia, l, com o seu comprimento axial, L. O comprimento axial da bacia é o comprimento do curso de água principal mais o comprimento desde a cabeceira deste até à linha de festo mais próxima. Quanto mais alongada for a bacia, menor é este índice, portanto existe um menor perigo de cheias.

A largura média é definida da seguinte forma:

$$l = \frac{A}{L} \quad (2)$$

Com A a área da bacia; sendo assim, Kf define-se do seguinte modo:

$$K_f = \frac{l}{L} = \frac{A}{L^2} \quad (3)$$

Neste caso Kf =0,33

4 Características do sistema de drenagem

4.1 Densidade de drenagem

A densidade de drenagem, D , é a razão entre o comprimento total dos curso de água, L_t , e a área da bacia, (Matias 1993), e é definida da seguinte forma:

$$D = \frac{L_t}{A} \quad (4)$$

Segundo Matias (1993), os valores de densidades de drenagem variam entre 0,5 km/km² e 3,5 km/km² e quanto mais bem drenada for uma bacia, maior a sua densidade de drenagem (D).; O valor observado nesta bacia hidrográfica é de 2,03 km/km², o que, sendo iguais outros factores mostra que esta bacia hidrográfica é bem drenada. Este facto está de acordo com Linsley (1982) *in* Matias (1993), que afirma que para bacias com solos facilmente erodíveis, com grandes declives os valores de drenagem são elevados.

4.2 Percurso médio do escoamento superficial

Para calcular o percurso médio do escoamento superficial, foi utilizado o método das curvas de nível - pontos extremos, por ser um método rigoroso. Para tal, foram escolhidas as curvas de nível correspondentes a 25, 50 e 75 % do relevo da bacia, a partir da curva hipsométrica. Foi traçada a curva de base e mediram-se os comprimentos dos dois tipos de curvas., e aplicou-se então a seguinte equação:

$$L_s = \frac{L_n L_b}{2N_e \sqrt{L_n^2 - L_b^2}} \quad (5)$$

Sendo N_e o número total de pontos extremos, L_n o comprimento total das curvas de nível, e L_b o comprimento total das curvas de base, e L_s o percurso médio do escoamento superficial. No Quadro 2 estão os passo necessários à obtenção deste valor.

Quadro 2- Método das curva de nível-pontos extremos

cota i (m)	Lni (m)	Lbi (m)	Ne
762,5	1049,8	816,2	4
862,5	2391,2	2205,4	5
1000	2712,8	2409,6	8
S	6153,8	5431,2	17
Ls (m)	339,8		

4.3 Características do relevo

4.3.1 Curva hipsométrica

Na Figura 17, está representada a curva hipsométrica relativa da bacia (curva que relaciona as altitudes da bacia com as áreas acima de dada altitude). A forma que esta curva apresenta, é semelhante à forma, que segundo Brás (1990), está associada a bacias jovens, o que confirma a teoria de que a ilha de Timor é de formação recente, e está ainda muito sujeita à erosão.

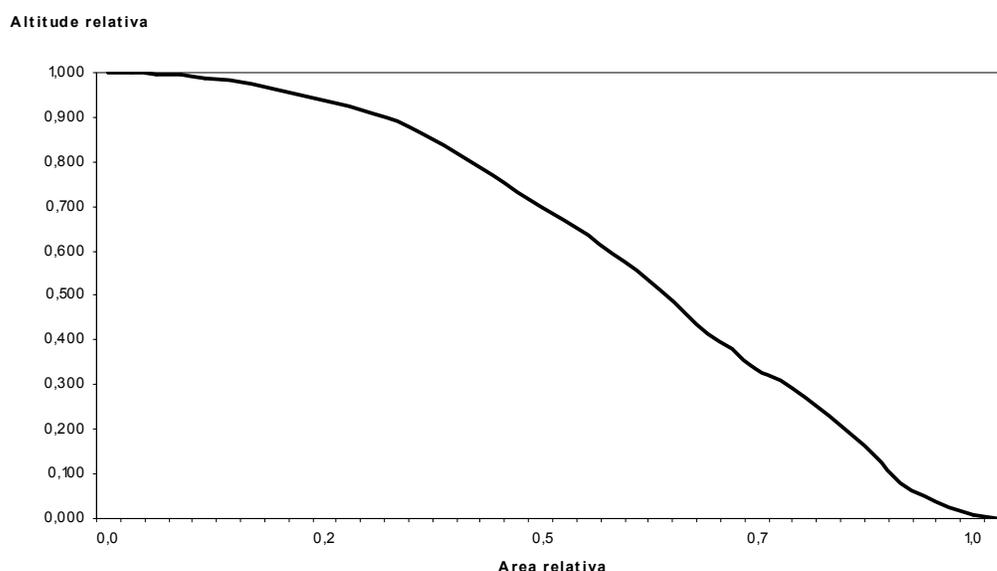


Figura 17- Curva hipsométrica relativa para a bacia da ribeira Gomai

4.3.2 Perfil longitudinal do curso de água principal

O perfil longitudinal dos cursos de água de uma bacia hidrográfica condiciona fortemente os escoamentos. Os declives que estes cursos apresentam ao longo da bacia estão directamente relacionados com as velocidades de escoamento.

Segundo Quintela (1983), é frequente considerar apenas o curso de água principal, e a partir deste determinar um declive equivalente do leito, ou declive médio. A Figura 18 mostra as diferentes formas de calcular o declive médio do curso de água principal.

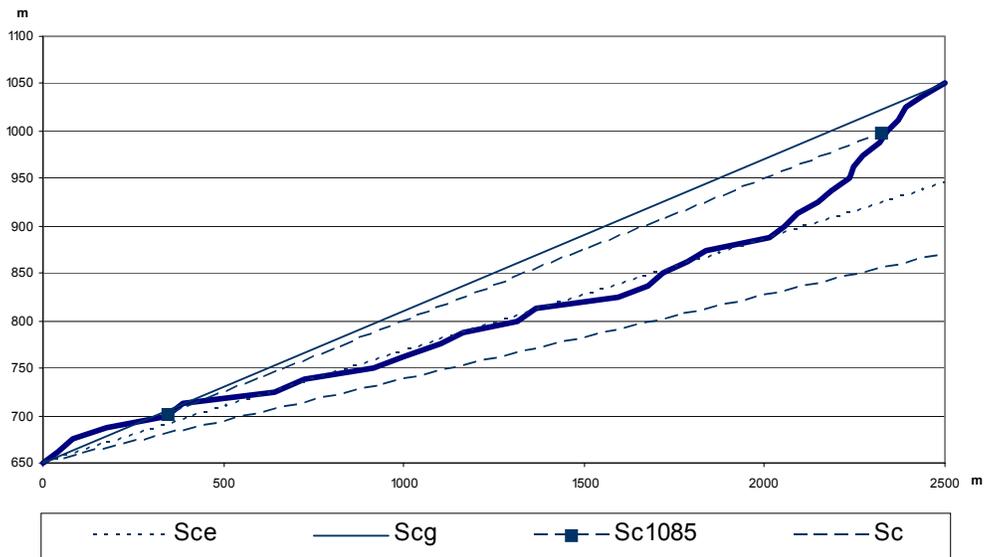


Figura 18- Perfil longitudinal da ribeira Gomai e respectivos declives médios

A recta S_{ce} , calcula o declive de modo a que a área abaixo iguale a área acima da recta Segundo o método proposto por Quintela(1983) e Linsley *et al.*(1982) in Matias (1993).

A recta S_{cg} calcula o declive como a razão entre as diferença de cotas mais a montante e jusante, e o comprimento do curso de água principal (Matias 1993).

A recta S_{c1085} , é o método proposto por pelo U.S. Geological Survey (NERC 1975, in Matias 1993), e de forma a excluir os declives mais acentuados considera apenas o declive médio entre os percentís 10 e 85 do comprimento do curso de água principal.

Por fim, a recta S_{cts} é resultado do calculo do declive médio segundo a equação (6).

$$S_{cts} = \left[\frac{L_c}{\sum_i \frac{L_i}{\sqrt{S_{c_i}}}} \right]^2 \quad (6)$$

Em que L_c é o comprimento do curso de água principal, L_i é o comprimento entre duas secções, e S_{ci} é o declive médio na secção i .

No Quadro 3 são apresentados os resultados dos vários métodos aplicados.

Quadro 3- Declive do curso de água principal com diferentes métodos

Método	Declive (%)
S_{ce}	11,8
S_{eg}	16,0
S_{c1085}	15,0
S_{cts}	8,8

Segundo Matias (1993), o declive S_{ce} oferece uma estimativa grosseira do declive médio, enquanto que o declive S_{c1085} apresenta um bom compromisso entre rigor e facilidade de obtenção. A utilização dos diferentes métodos tem que ter em conta a sua aplicação, ou seja, a equação onde vão ser utilizados, dependendo apenas da forma como foi desenvolvida a equação. Segundo o mesmo autor, para desenvolver modelos de base física deve recorrer-se ao método S_{cts} .

4.3.3 Declive médio da bacia hidrográfica

O declive médio da bacia hidrográfica foi calculado através do método do comprimento das curvas de nível.

Segundo Matias (1983) “ o declive do terreno pode obter-se como sendo igual ao declive de um rectângulo com a mesma área, a mesma diferença de cotas a montante e a jusante e com um comprimento igual à média aritmética dos comprimentos das duas curvas de nível ”

Sendo assim, A_i , a área da projecção horizontal do rectângulo, é igual a:

$$A_i = b\bar{L}_{n_i} = b\left(\frac{L_{n_{i+1}} + L_{n_i}}{2}\right) \quad (7)$$

O declive médio do terreno é então:

$$S_{b_i} = \frac{Z_{i+1} - Z_i}{b} \quad (8)$$

Substituindo b pela equação (7) resolvida em ordem a b, ficamos com

$$S_{b_i} = \frac{(Z_{i+1} - Z_i)(L_{n_{i+1}} + L_{n_i})}{2A_i} \quad (9)$$

O declive médio da bacia é assim dado por:

$$S_b = \frac{\sum_{i=1}^{Nc} A_i S_{b_i}}{A} = \frac{\sum_{i=1}^{Nc} (Z_{i+1} - Z_i)(L_{n_{i+1}} + L_{n_i})}{2A} \quad (10)$$

Aplicando a equação (9), foram obtidos os valores apresentados no Quadro 4

Quadro 4-Quadro resumo para o cálculo do declive médio

A (km ²)	2,16
S (Z _{i+1} -Z _i)x(L _{i+1} +L _i) (km ²)	1,61
S _b =(Z _{i+1} -Z _i)x(L _{i+1} +L _i)/2A	0,37
S _b (%)	37

5 Solos

5.1 Classificação

Segundo a carta de solos de Timor, encontram-se nesta zona cambissolos, nas zonas mais a montante são de face delgada, aumentando de profundidade à medida que se avança para jusante. Com a construção da estrada puderam observar-se vários perfis de solo. É feita de seguida a descrição de um perfil representativo.

Perfil 1:

Localiza-se no talude da estrada, a cerca de 10 m do começo desta em relação à aldeia de Titibuti.

Horizontes:

AP incipiente

B de Alteração

Bws dos 30 cm para baixo, com acumulação de sesquióxidos.

O perfil acima indicado corresponde à descrição típica de um Cambissolo.

5.2 Ocupação dos solos

Com base nas cartas existentes e com as observações feitas no local, distinguiram-se as seguintes áreas.

Quadro 5- Ocupação de solos

Ocupação	Área (hectares)
Cafezal	58,8
Eucaliptus spp.	21,2
Áreas incultas	91,1
Culturas	23,3
Área social	21,9
Área total	216,3

De seguida faz-se uma descrição das espécies, ou associações de espécies encontradas nas áreas distinguidas.

Nas áreas de cafezal, com cerca de 60 ha, predomina o sistema agro-florestal Albizia-Café, onde é encontrada na sua maior parte *Coffea canephora P.* (café robusta); encontram-se no entanto também plantas de *Coffea arabica L.* e algumas plantas de híbrido de Timor que é um híbrido Robusta x Arábica. O ensobrimento é feito, como foi dito acima, por *Albizia moluccana*, que na língua local se denomina Madre Cacau, (mais recentemente denominada por *Paraserianthes falcataria*). Por toda a zona de cafezal são bem visíveis albizias atacadas pelo fungo *Uromycladium tepperianum*, que segundo Suspiro (2003) “origina formação de galhas nas extremidades dos ramos e dos rebentos...”, levando à morte das árvores.

As áreas de eucaliptos, são dominadas pela espécie *Eucaliptus urofila*, ai-ru, existindo também *Eucaliptus alba*, sendo denominado localmente por palavão ou ai-Bubur.

Nas áreas de culturas, que são pequenas hortas, podem ver-se com muita frequência plantações de mandioca (*Manihot esculenta*), ai-farina em linguagem local, e/ou feijão Moçambique, ai-Tunis em linguagem local (*Cajannus cajan*).

Em redor das áreas sociais existiam plantações de bananeiras (*Musa spp.*) ou papaia (*Carica papia*).

As áreas incultas são quase na sua totalidade dominadas por *Cromeliana odorata*, uma infestante originária da Austrália da família Composta, existindo ainda muitas vezes ao longo das linhas de água bambu, em linguagem local Betar-Bot.

No anexo IV está representada a carta de ocupação do solo desta bacia hidrográfica.

6 Clima

Embora esta bacia hidrográfica esteja, segundo o método dos polígonos de Thyssen, sob a influência da estação meteorológica de Ermera, depois de uma breve caracterização do local em termos de vegetação e após consulta aos populares sobre o clima desta zona, chegou-se à conclusão de que o clima neste local está mais próximo do clima que se faz sentir na zona da Fazenda Algarve, do que aquele que se faz sentir em Ermera. Sendo assim, utilizaram-se os dados da estação meteorológica da Fazenda Algarve para a caracterização climática.

6.1 Classificação climática

6.1.1 Classificação de Shmidt & Ferguson

Segundo o descrito em II- 2.3.3, segundo os critérios da classificação climática de Shmidt & Ferguson o tipo climático desta estação é do tipo C, com um índice Q de 0.571. A Fazenda Algarve, é portanto um local climaticamente apto para a cultura do café.

6.1.2 Classificação de Thornthwaite

A classificação climática de Thornthwaite baseia-se em quatro índices, dois referentes ao regime térmico e dois referentes ao regime hídrico, Abreu (1998). Esta classificação, por ter em conta não só os factores climáticos, como também o coberto vegetal e de ser também uma classificação simples de utilizar é muito útil do ponto de vista agrícola, principalmente em locais onde os dados não são abundantes.

Os índices referentes ao regime térmico são o índice de eficiência térmica, que é dado valor

anual da evapotranspiração potencial, “E”, e a concentração estival da eficiência térmica, “e”, que consiste na soma das evapotranspirações do trimestre mais quente expressas com percentagem da evapotranspiração potencial anual.

Os indicadores do regime hídrico são respectivamente o índice hídrico, IH, e o índice de humidade, Ih, ou aridez, Ia ($I_h = 100 \times \frac{S}{E}$, $I_a = 100 \times \frac{D}{E}$, $I_H = I_h - 0.6 I_a$). Como se pode ver, todos os índices são calculados a partir dos valores de E, S e D retirados do balanço hídrico (evapotranspiração potencial, armazenamento e défice hídrico respectivamente)

Os índices calculados para a estação da Fazenda Algarve são apresentados de seguida:

$$E = 1080,18$$

$$e = 21,51$$

$$I_h = 133,85$$

$$I_a = 11,82$$

$$I_H = 126,76$$

Segundo os critérios da classificação climática de Thornthwaite, o clima neste local é do tipo A (super húmido), quanto ao índice hídrico; B'4 (mesotérmico), quanto ao índice de eficiência térmica; a' (pequena concentração estival da eficiência térmica), quanto à concentração estival da eficiência térmica; e r (pequena deficiência em água) no que refere aos índices de humidade e aridez.

Nas página seguinte podem ver-se o diagrama Umbrotérmico para esta estação.

O balanço hidrico de Thorntwaite-Matter é apresentado no Anexo VI.

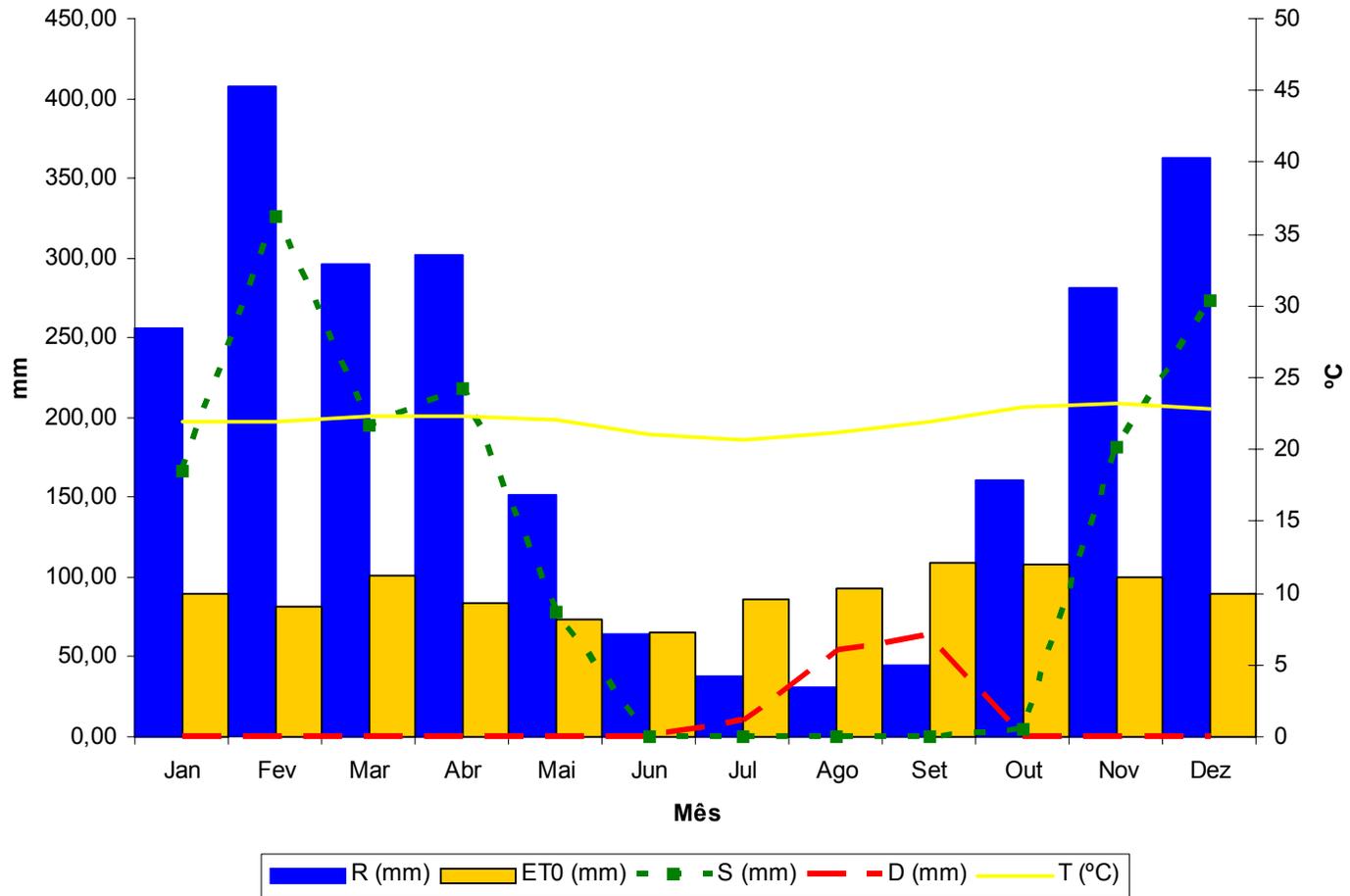


Figura 19- Diagrama Umbrotérmico

7 Caracterização e análise hidrológica

Ao fazer o estudo hidrológico da bacia hidrográfica da ribeira Gomai, pretende-se ter uma base de apoio para o dimensionamento das mais diversas obras.

Com os dados de precipitação máxima diária tratados, vai ser utilizado o método do SCS para a determinação dos caudais de ponta. Como dados de precipitações registados são apenas sobre precipitação máxima diária, foi necessário recorrer a aproximações para estimar uma chuvada de duração curta. Estas aproximações, fora feitas a partir de estudos feitos para Portugal e U.S.A. Como as condições climáticas em Timor-Leste não são as mesmas que nos dois países referidos, estas aproximações podem não ser muito correctas.

7.1 Análise de frequência da precipitação máxima diária

No Quadro 6 estão representadas as precipitações máximas diárias registadas na estação meteorológica da Fazenda Algarve.

Quadro 6 - Série anual da altura de precipitação máxima diária, x

Ano	X(mm)	Ano	X(mm)	Ano	X(mm)
1950	104,7	1959	103	1967	142,1
1951	74,9	1960	209	1968	123,9
1952	58,1	1961	75,4	1969	66,7
1953	53,5	1962	103,2	1970	98,9
1954	111,1	1963	53,3	1971	106
1955	100	1964	84,2	1972	73,9
1956	133	1965	107,8	1973	150,2
1957	89,2	1966	134,5	1974	170
1958	140,5				

Esta série é composta por uma amostra de N=25 observações anuais de precipitações máximas diárias.

Embora se vá ajustar esta amostra apenas a uma função EVI (que necessita apenas da média, \bar{x} , e do desvio padrão, s_x , para estimar os parâmetros da distribuição) vão ser

calculadas outros parâmetros da amostra. Para além dos parâmetros acima indicados, vão ser também calculados o coeficiente de variação amostral (C_v), e a assimetria amostral ($\hat{\gamma}$). É de seguida dada uma breve explicação sobre o significado de cada parâmetro calculado.

A média é uma medida de tendência central (para a amostra), e é calculada do seguinte modo:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \quad (11)$$

As unidades da média, são as unidades da variável aleatória (neste caso mm); x_i representa o elemento i da amostra.

A variância amostral é uma medida de dispersão (s_x^2), tal como o desvio padrão amostral (s_x). Estes parâmetros dão-nos uma ideia da dispersão da distribuição da amostra; a variância tem as unidades da variável aleatória elevadas ao quadrado (neste caso mm^2); o desvio padrão tem as mesmas unidades da variável aleatória. O coeficiente de variação (C_v) é também uma medida de dispersão, mas adimensional. Na Figura 20 a) pode ver-se o efeito que a distribuição tem no desvio padrão. A variância amostral (quadrado de s_x) é definida do seguinte modo:

$$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^N x_i^2 - N\bar{x}^2}{N-1} \quad (12)$$

O coeficiente de variação é calculado do seguinte modo:

$$C_v = \frac{s_x}{\bar{x}} \quad (13)$$

A assimetria da amostra ($\hat{\gamma}$), como o próprio nome indica, é uma medida da simetria da amostra. Na Figura 20 b) podemos ver uma distribuição simétrica $\hat{\gamma} = 0$; na Figura 20 c) podemos ver uma distribuição com assimetria positiva $\hat{\gamma} > 0$ e por ultimo, em d), uma assimetria negativa. A assimetria da amostra é calculada do seguinte modo:

$$s_x^2 = \frac{N}{(N-1)(N-2)} \frac{\sum_{i=1}^N x_i^3 - 3\bar{x} \sum_{i=1}^N x_i^2 + 2N\bar{x}^3}{s^3} \quad (14)$$

Tanto o valor de s_x^2 como o de $\hat{\gamma}$, são corrigidos de viés (Chow, 1988), de modo a não existir tendência destes parâmetros estarem, em média, acima ou abaixo do seu valor verdadeiro.

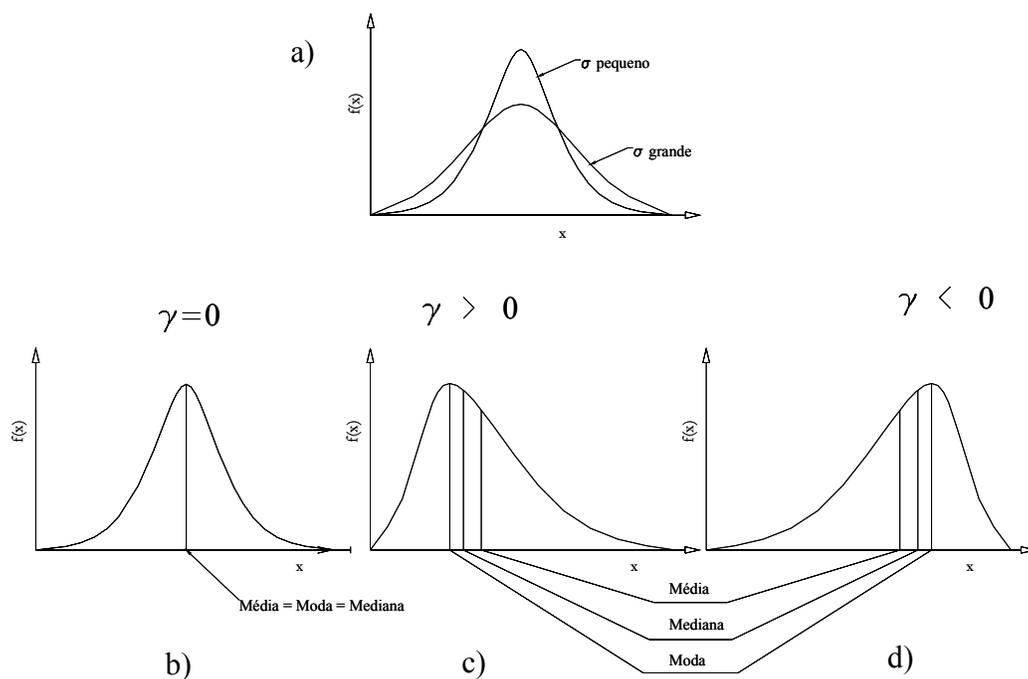


Figura 20-Desvio padrão e assimetria da distribuição (adaptado de Chow, 1988 e Haan, 1977, in Matias, 1995)

Para auxiliar o cálculo dos diversos parâmetros forma ainda calculados os somatórios

$$\sum_{i=1}^N x_i, \quad \sum_{i=1}^N x_i^2 \quad \text{e} \quad \sum_{i=1}^N x_i^3.$$

Os resultados obtidos são descritos de seguida:

$$\sum_{i=1}^{25} x_i = 2.667 \text{ mm}$$

$$\sum_{i=1}^{25} x_i^2 = 318.737 \text{ mm}^2$$

$$\sum_{i=1}^{25} x_i^3 = 42.240.010 \text{ mm}^3$$

$$\bar{x} = 107 \text{ mm}$$

$$s_x^2 = 1425 \text{ mm}^2 \Rightarrow s_x = 38 \text{ mm}$$

$$\hat{\gamma} = 0,790$$

$$\hat{c}_v = 0,35$$

A média da amostra (107mm), mostra bem a magnitude das precipitações máximas que ocorrem neste local. A amostra tem uma variação relativamente pequena, o que mostra a relativa concentração das precipitações máximas em redor do valor médio da amostra. A assimetria positiva que a amostra apresenta é normal, visto que se trata de uma série de valores extremos máximos.

No Quadro 7 pode ver-se a amostra ordenada, por ordem decrescente, com p a probabilidade

de ocorrência $p = \frac{n_i}{n + 1}$, e T o respectivo tempo de retorno, $T = \frac{1}{p}$.

Quadro 7 Série ordenada por ordem decrescente

Ano	Rmax (mm)	n	p	T	Ano	Rmax (mm)	n	p	T
1960	209,0	1	0,04	26,00	1959	103,0	14	0,54	1,86
1974	170,0	2	0,08	13,00	1955	100,0	15	0,58	1,73
1973	150,2	3	0,12	8,67	1970	98,9	16	0,62	1,63
1967	142,1	4	0,15	6,50	1957	89,2	17	0,65	1,53
1958	140,5	5	0,19	5,20	1964	84,2	18	0,69	1,44
1966	134,5	6	0,23	4,33	1961	75,4	19	0,73	1,37
1956	133,0	7	0,27	3,71	1951	74,9	20	0,77	1,30
1968	123,9	8	0,31	3,25	1972	73,9	21	0,81	1,24
1954	111,1	9	0,35	2,89	1969	66,7	22	0,85	1,18
1965	107,8	10	0,38	2,60	1952	58,1	23	0,88	1,13
1971	106,0	11	0,42	2,36	1953	53,5	24	0,92	1,08
1950	104,7	12	0,46	2,17	1963	53,3	25	0,96	1,04
1962	103,2	13	0,50	2,00					

7.1.1 Teste dos extremos locais

Para aferir a aleatoriedade desta série é aplicado o teste dos extremos locais. Considera-se extremo local, o valor x_i tal que $x_i > x_{i+1}$ e $x_i > x_{i-1}$ sendo neste caso um máximo local, por outro lado se $x_i < x_{i+1}$ e $x_i < x_{i-1}$ existe um mínimo local.

Segundo Matias (1995), partindo do princípio que a amostra é aleatória, o número de extremos locais N_e , tem uma distribuição que tende assintoticamente para a Normal, com média e variância dadas por:

$$E(N_e) = \frac{2(N-2)}{3} \quad (15)$$

e

$$\text{var}(N_e) = \frac{16N-29}{90} \quad (16)$$

Se o critério do teste, definido pela equação (17), com um nível de significância α (com $z_{1-\alpha/2}$ o quantil $(1-\alpha/2)$ da distribuição normal reduzida), é cumprido, então não se deve excluir a possibilidade de aleatoriedade da amostra.

$$\left| \frac{n_E - \frac{2(N-2)}{3}}{\sqrt{\left(\frac{16N-29}{90}\right)}} \right| \leq z_{1-\frac{\alpha}{2}} \quad (17)$$

Sendo $E(N_e)=14,6$ e $\text{var}(N_e)=3,94$ no nosso caso, e com um número de extremos locais $n_e=16$, aplicando a equação (13), para um nível de significância $\alpha = 0,05$, fica-se com:

$$\left| \frac{16 - 14,667}{1,986} \right| = 0,67 \leq 1,96 = z_{1-\frac{\alpha}{2}}, \text{ o que está de acordo com o critério do teste, não rejeitando}$$

a hipótese de aleatoriedade, para o nível de significância de 0,05.

7.1.2 Função densidade de probabilidade (fdp)

Para a análise de frequência desta série de dados, vai-se utilizar a função distribuição de probabilidade EVI (Gumbel), com os parâmetros estimados através do método da máxima verossimilhança (MV).

Considera-se apenas esta distribuição, visto que em geral se ajusta bem às séries de valores extremos (como é o caso), e para além disto, os seus parâmetros são relativamente fáceis de estimar.

A fdp desta distribuição é a seguinte:

$$f(x) = \frac{1}{\alpha} \exp\left[-\left(\frac{x-\xi}{\alpha}\right) - \exp\left(-\frac{x-\xi}{\alpha}\right)\right], \quad \text{com} \quad (18)$$

$$-\infty < x < +\infty, \quad -\infty < \xi < +\infty, \quad \alpha > 0$$

A função fd toma então a seguinte forma:

$$F(x) = \exp\left[-\exp\left(-\frac{x-\xi}{\alpha}\right)\right] \quad (19)$$

Os quantis são obtidos então por:

$$x_f = \xi + \alpha(-\ln(-\ln(F))) \quad (20)$$

7.1.3 Estimação dos parâmetros

Como já foi dito, os parâmetros da distribuição foram estimados através do método MV.

O cálculo destes parâmetros foi feito com recurso ao programa Gumbel, que utiliza a subrotina MVMGMX (Matias 2001), ambos apresentados no anexo VII.

Segundo vários autores referidos em Matias (comunicação pessoal), o parâmetro α , é obtido da seguinte forma:

$$f(\alpha) = \sum_1^n x_i \exp\left(-\frac{x_i}{\alpha}\right) - (\mu - \alpha) \sum_1^n \exp\left(-\frac{x_i}{\alpha}\right) = 0 \quad (21)$$

Recorrendo o método iterativo de Newton-Raphson, e utilizando no lugar de valor médio da população o valor médio da amostra obtém-se:

$$f(\hat{\alpha}_k) = \sum_1^n x_i \exp\left(-\frac{x_i}{\hat{\alpha}_k}\right) - (\bar{x} - \hat{\alpha}_k) \sum_1^n \exp\left(-\frac{x_i}{\hat{\alpha}_k}\right) \quad (22)$$

em que k representa o número da iteração.

O valor de a pode ser então estimado da seguinte forma:

$$\hat{\alpha}_{k+1} = \hat{\alpha}_k - \frac{f(\hat{\alpha}_k)}{f'(\hat{\alpha}_k)} \quad (23)$$

sendo $f'(\hat{\alpha}_k)$ a derivada da função f em ordem a a , que toma a seguinte forma:

$$f'(\hat{\alpha}_k) = \frac{1}{\hat{\alpha}_k^2} \sum_1^n x_i^2 \exp\left(-\frac{x_i}{\hat{\alpha}_k}\right) - \frac{(\bar{x} - \hat{\alpha}_k)}{\hat{\alpha}_k^2} \sum_1^n x_i \exp\left(-\frac{x_i}{\hat{\alpha}_k}\right) + \sum_{i=1}^N \exp\left(-\frac{x_i}{\hat{\alpha}_k}\right) \quad (24)$$

Como primeiro valor de α para começar a iteração usou-se o desvio padrão da amostra

$$\hat{\alpha}_1 = s \quad (25)$$

O parâmetro $\hat{\xi}$ é estimado recorrendo a:

$$\hat{\xi} = \hat{\alpha} \left[\frac{N}{\sum_{i=1}^N \exp\left(-\frac{x_i}{\hat{\alpha}}\right)} \right] \quad (26)$$

Ainda se faz aos parâmetros obtidos uma correcção de viés do seguinte modo:

$$\hat{\alpha}_c = \hat{\alpha} \left(1 + \frac{0.7716}{N} \right) \quad (27)$$

$$\hat{\xi} = \hat{\xi} - 0.3698 \frac{\hat{\alpha}}{N} \quad (28)$$

Os parâmetros obtidos através desta subrotina são então:

$$\hat{\xi} = 89.796$$

$$\hat{\alpha} = 31.439$$

7.1.4 Teste do χ^2

Vai proceder-se neste capítulo à realização do teste do χ^2 para aferir se a amostra de dados representada no Quadro 8 pode ter a fdp EVI obtida em 7.1.3.

Para tal, a amostra é dividida em k intervalos. O número de intervalos é calculado fazendo que $E_i = Np_i$, onde p_i é probabilidade associada a cada classe, ou seja $p_i = 1/k$ seja sempre maior que 5 e que k seja o maior possível, podendo no mínimo ser igual a 5. Os k intervalos devem ter todos a mesma amplitude.

Com o número de classes definido, compara-se o número de valores da amostra contidos em cada intervalo, O_i , com a esperança matemática, E_i (expressa pelo modelo), do número de dados pertencentes a cada intervalo.

A estatística do teste é definida por:

$$Q = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (29)$$

Como as amplitudes de cada intervalo são idênticas, a Eq. (24) toma a seguinte forma:

$$Q = \frac{k}{N} \sum_{i=1}^k O_i^2 - N \quad (30)$$

Como neste caso, os parâmetros foram estimados a partir da amostra, pelo método MV, a estatística definida pela Eq.(30) tem que ter aproximadamente uma distribuição $\chi^2_{k-b-1;1-\alpha}$, em que b é o número de parâmetros da distribuição.

Como critério do teste, não se rejeita a hipótese da amostra pertencer, neste caso a uma distribuição EVI, se $Q \leq \chi^2_{k-b-1;1-\alpha}$, caso contrário, rejeita-se.

Neste caso, fazendo $k=5$, $E_i = 25 \times 0,2 = 5$, logo vão-se considerar 5 classes.

Quadro 8- Teste do χ^2

$p=P(X<x_p)$	X_p (mm)	Classes(mm)	O_i
0,2	73,83	$X < 73,83$	4
0,4	91,54	$73,83 < X < 91,54$	5
0,6	109,91	$91,54 < X < 109,1$	7
0,8	135,95	$109,1 < X < 135,95$	4
		$X > 135,95$	5
$\sum O_i^2$			131

Para melhor ver a distribuição da amostra, construiu-se um histograma de frequências relativas (Figura 21)

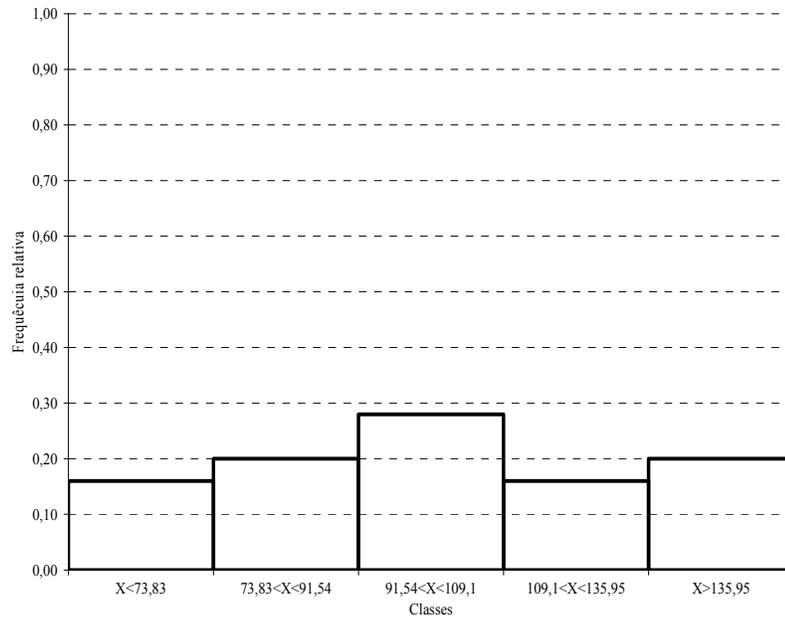


Figura 21-Histograma de frequências relativas

Aplicando então a Eq.(30), obtém-se o valor de $Q=1,2$.

Como $k=5$, $b=2$, para um nível de significância de 0.05, o valor crítico é de $\chi^2_{2;0.95}=5.991$.

Como $Q=1.2 < 5.991 = \chi^2_{2;0.95}$, não se rejeita a hipótese da amostra pertencer à função

distribuição $F(x) = \exp\left[-\exp\left(-\frac{x - 89.796}{31.439}\right)\right]$.

A percentagem de afastamento em relação ao valor crítico do teste é de 79%.

Na Figura 22, pode ver-se a função distribuição considerada, tais como os valores da amostra com a probabilidade de ocorrência ($P=T^{-1}$), obtida no Quadro 7, coluna 4.

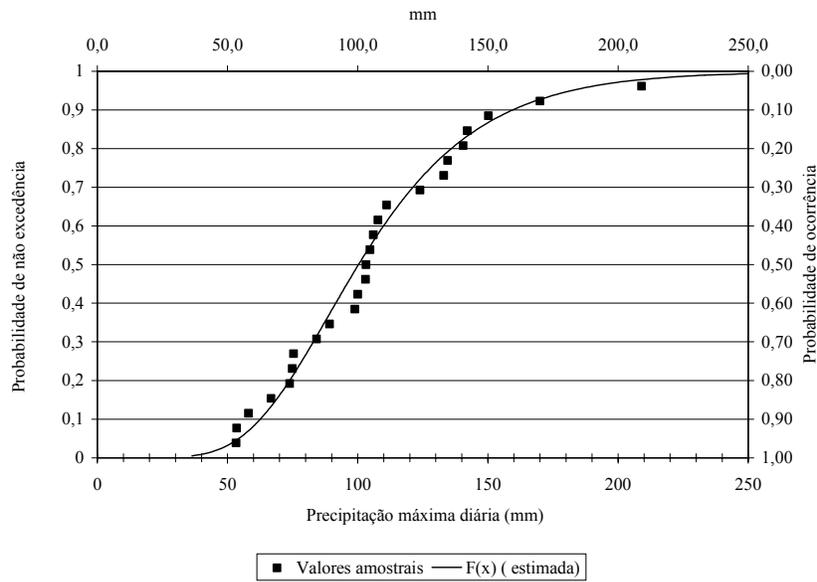


Figura 22- Representação da amostra e da Fd EVI

No Quadro 9 podem ver-se os valores de precipitações dados pela distribuição estimada.

Quadro 9-Valores máximos para diferentes tempos de retorno

T (anos)	1-P*	Xf (mm)	T	1-P*	Xf (mm)
1,1	0,95	53,7	2,9	0,35	116,1
1,1	0,90	62,2	3,3	0,30	122,1
1,2	0,85	68,4	4,0	0,25	129,0
1,3	0,80	73,7	5,0	0,20	137,2
1,3	0,75	78,5	6,7	0,15	147,4
1,4	0,70	83,0	10,0	0,10	161,3
1,5	0,65	87,4	20,0	0,05	184,5
1,7	0,60	91,8	25,0	0,04	191,8
1,8	0,55	96,2	33,3	0,03	201,2
2,0	0,50	100,8	50,0	0,02	214,4
2,2	0,45	105,5	100,0	0,01	236,9
2,5	0,40	110,6	*Probabilidade de não excedência		

7.2 *Modelação do processo precipitação-escoamento*

Neste capítulo vai-se recorrer ao método do SCS referido em Correia (1984) e Matias (1996). Segundo Matias (1996), este método permite calcular os caudais de cheia em bacias onde não existam medições de caudais (como no presente caso). Não se pode afirmar que este método seja adequado para as condições existentes no território, mas é no entanto um método expedito e de fácil aplicação, que pode dar uma ideia da magnitude dos eventos por ele simulados.

7.2.1 *Método do SCS para determinação de caudais de ponta em pequena bacias*

7.2.1.1 *Cálculo da precipitação útil*

Para estimar o caudal de ponta, é necessário em primeiro lugar calcular a precipitação eficaz, ou seja, a precipitação que contribui para o escoamento. A precipitação eficaz, segundo o método do SCS é calculada segundo a seguinte equação:

$$R_n = \frac{(R_t - I_a)^2}{(R_t - I_a + S)} \quad \text{para } R_t > 0,2S \quad (33)$$

Em que R_n é a precipitação eficaz, R_t a precipitação total acumulada¹, I_a são as perdas iniciais, e S é a capacidade de retenção da bacia. A capacidade de retenção da bacia é a capacidade que a bacia tem de reter água. S está portanto condicionada pelas condições antecedentes de humidade (AMC^2) em que os solos da bacia se encontram, quando se inicia a chuvada.

Consideram-se 3 estados AMC_I , AMC_{II} e AMC_{III} , que correspondem respectivamente a: Solos secos, perto do coeficiente de emurchecimento; solos perto da capacidade de campo; e solos perto do estado de saturação natural. O cálculo de S é feito da seguinte forma:

$$S = \frac{25400}{CN} - 250 \text{ mm} \quad (34)$$

¹ Para o cálculo de R_t podem utilizar-se as curvas IDF caso existam, pode também recorrer-se a registos hidrológicos ou caso não existam nenhuns destes dados, pode-se então recorrer ao método exemplificado em 7.2.2

² Do Inglês Antecedent Moisture Condition

Em que CN é o número de escoamento. Este número está compreendido entre 0 e 100, e é obtido através de tabelas, para as condições AMC_{II}. CN é função do tipo hidrológico de solo e da sua ocupação; quanto ao tipo hidrológico, os solos são classificados de A a D. Os solos do tipo A dão origem aos mais baixos escoamentos, e os do tipo D originam elevados escoamentos; Quanto à ocupação os valores de CN mais baixos são para ocupações de solos que proporcionem uma boa infiltração (p.ex. campos de golf), e os valores mais elevados para ocupações onde a infiltração é muito pequena (p.ex. estradas, telhados ou grandes superfícies pavimentadas). Como numa bacia existem normalmente diversos tipos e ocupações de solos, considera-se um CN médio, recorrendo à seguinte equação:

$$\overline{CN}_{II} = \sum_{i=1}^n CN_i \times \frac{A_i}{A} \quad (35)$$

Para obter o número CN para as condições AMC_I e AMC_{III} Utilizam-se as seguintes relações (Matias, 1996).

$$\overline{CN}_I = \frac{\overline{CN}_{II}}{2.334 - 0.01334 \overline{CN}_{II}} \quad (36)$$

$$\overline{CN}_{III} = \frac{\overline{CN}_{II}}{0.4036 + 0.0059 \overline{CN}_{II}} \quad (37)$$

As perdas iniciais, I_a, podem ser estimadas directamente através de S, considerando-se iguais a I_a=0.2S. O valor calculado através desta relação é, segundo vários autores referidos em Correia (1984), muito discutível. Segundo Correia (1984) podem considerar-se as perdas iniciais como a quantidade infiltrada até o solo atingir a saturação, W_p (desprezando a interseção e evaporação).

O cálculo de W_p é feito segundo parâmetros hidráulicos do solos, relacionados com a intensidade de precipitação. Segundo Mein e Larson (1973) *in* Correia (1984) W_p é calculado do seguinte modo:

$$W_p = \frac{S_f}{\frac{r}{K} - 1} \quad (38)$$

Em que S_f é o factor de sucção do solo (relacionado com S_p , sorptividade do solo), r a intensidade de precipitação, e K é a condutividade saturada do solo.

$$S_f = \frac{S_p^2}{2K} \quad (39)$$

Como os valores de K e S_f são difíceis de estimar, Morel-Seytoux e Verdin (1980) *in* Correia (1984) relacionaram estes parâmetros com o número de escoamento, CN. As relações são as seguintes:

Se $CN > 75$ então $K(\text{mmh}^{-1}) = 8,052 - 0,08052 \text{ CN}$

Se $36 < CN \leq 75$ então $K(\text{mmh}^{-1}) = 31,394 - 0,391 \text{ CN}$

Se $CN \leq 36$ então $K(\text{mmh}^{-1}) = 47,066 - 0,823 \text{ CN}$

Se $CN > 65$ então $S_p(\text{mmh}^{-0,5}) = 8,052 - 0,08052 \text{ CN}$

Se $CN \leq 65$ então $S_p(\text{mmh}^{-0,5}) = 31,394 - 0,391 \text{ CN}$

O que vai resultar em valores de I_a :

$$I_a = W_p = \frac{0,181 \text{ CN}^2 - 36,129 \text{ CN} + 1806,91}{0,08052 \text{ CN} + r - 8,052} \quad \text{para } CN > 75 \quad (40)$$

$$I_a = W_p = \frac{0,181 \text{ CN}^2 - 36,129 \text{ CN} + 1806,91}{0,391 \text{ CN} + r - 31,394} \quad \text{para } 65 < CN \leq 75 \quad (41)$$

$$I_a = W_p = \frac{0,0107 \text{ CN}^2 - 4,417 \text{ CN} + 457,56}{0,391 \text{ CN} + r - 31,394} \quad \text{para } 36 < CN \leq 65 \quad (42)$$

$$I_a = W_p = \frac{0,0107 \text{ CN}^2 - 4,417 \text{ CN} + 457,56}{0,823 \text{ CN} + r - 47,066} \quad \text{para } CN \leq 36 \quad (43)$$

7.2.1.2 Duração total da chuva

O tempo de concentração, t_c , é o tempo necessário para toda a bacia contribuir para o escoamento na secção jusante, quando sujeita a uma intensidade de precipitação constante,

Matias (1996). A partir de t_c pode considerar-se que o caudal escoado é igual à intensidade de precipitação útil (Correia, 1984). Ao utilizar-se a equação (33), considera-se que existem perdas iniciais, portanto, a duração total da chuvada (para que se atinja a situação de equilíbrio) tem que ser superior ao tempo de concentração (Correia, 1984). Para determinar o tempo total da chuvada, D , tem então que se entrar em conta com as perdas iniciais; sendo assim, considera-se que começa a existir escoamento a partir do momento t_0 , (depois de satisfeitas as perdas iniciais), e o tempo total da chuvada será $D = t_0 + t_c$.

O tempo de concentração é dado por:

$$t_c = 0.02 L_c^{0.77} \bar{S}_c^{-0.385} + \left(\frac{2.2 n_M \bar{L}_s}{\sqrt{\bar{S}_b}} \right) \quad \text{min} \quad (44)$$

Em que L_c é o comprimento do curso de água principal, \bar{S}_c é o declive médio do curso de água principal (S_{cts} m/m), n_M é o número de Manning (relacionado com a cobertura vegetal), \bar{L}_s (m) é o percurso médio do escoamento superficial e \bar{S}_b (m/m) o declive médio da bacia. O número de Manning que se encontra representado nesta equação é um número de manning médio para a bacia, que tal como CN é o somatório dos diferentes números de Manning, multiplicados pela áreas ponderadas das manchas de solo respectivas No estão tabelados diferentes valores de n_M . Os restantes valores necessários para aplicar nesta equação foram calculados em 4.2 e 4.3.3..

Superfície	n_M
Superfície lisa e impermeável	0.02
Solo nú. compactado e liso	0.1
Erva esparsa, culturas em linha ou solo nú moderadamente rugoso	0.2
Pastagens ou ervas medianamente densas	0.4
Floresta caducifólea	0.6
Floresta com manta morta espessa ou ervas densas	0.8

O tempo da chuvada (D) é calculado recorrendo a uma iteração, tomando como primeiro valor de D o tempo de concentração, calculando a intensidade de precipitação, r , para uma chuvada de intensidade constante, com duração t_c . Com r calculado, determina-se o valor de I_a (eq. 40 a 43) e chega-se a um valor de t_0 pela seguinte expressão:

$$t_0 = \frac{I_a}{r} \quad (45)$$

Fazendo $D = t_0 + t_c$ (eq 46) tem-se o valor de D para a segunda iteração. Obtém-se um novo r, e assim sucessivamente até encontrar o valor de D que seja concordante com r.

Note-se no entanto, que segundo Kidd e Packman (1980) *in* Correia (1984) a duração crítica da chuvada pode ser inferior o superior ao tempo de concentração. Segundo Correia (1984) estes autores concluem que se deve usar como tempo total da chuvada o tempo de concentração. Se uma bacia tem um CN elevado, a capacidade de armazenamento S é reduzida, assim como as perdas iniciais (que estão directamente relacionadas com S), pode portanto desprezar-se o tempo T_0 , e igualar o tempo da chuvada ao tempo de concentração.

7.2.1.3 Determinação do caudal de ponta

Com o tempo total da chuvada e o tempo de concentração para a bacia, calcula-se o caudal de ponta. Admite-se que após a duração da precipitação útil ultrapassar o tempo de concentração da bacia, o escoamento iguala os valores da intensidade de precipitação útil (Correia, 1984). O caudal de ponta é definido pela seguinte fórmula:

$$q_p = \frac{R_n A}{3.6 t_c} \quad (\text{m}^3 / \text{s}) \quad (48)$$

Em que A é a área da bacia em km^2 , R_n a precipitação eficaz em mm e t_c o tempo de concentração em horas.

7.2.2 Determinação de chuvadas para intervalos inferiores a 24 horas

Os dados de precipitações extremas referentes ao território de Timor-Leste dizem apenas respeito a precipitações máximas diárias. No entanto, para o cálculo de chuvadas que possam caracterizar processos de precipitação-escoamento (em bacias pequenas), são necessários valores de intensidades de precipitação, e das precipitações totais (para o tempo de retorno desejado) em curtos periodos de tempo. Para aferir estes valores, recorreu-se então a estimativas obtidas em Godinho (1983). Estas estimativas são feitas para Portugal Continental, em condições que diferem muito das condições climáticas em Timor-Leste. É portanto necessário referir, que as precipitações estimadas neste ponto podem estar muito desfazadas da realidade. Devem servir no entanto para dar uma ideia das dimensões e relações

precipitação-escoamento desta bacia.

Para este caso vai considerar-se o tempo de retorno de 100 anos, o que segundo os parâmetros estimados em 7.1.3, dá uma precipitação máxima diária de 236.9 mm.

Com o valor de precipitação máxima diária (24h), vai-se estimar a precipitação máxima de 6 h. Para o efeito, utiliza-se a razão $\frac{P(6)}{P(24)}$ igual a 0.8. Esta razão foi retirada de Godinho (1983), para a zona Sul do Alentejo e Norte do Algarve. Optou-se por este valor, visto que talvez aqui, devido aos efeitos orográficos das serras algarvias, esta relação possa estar mais perto das relações que poderão ocorrer em Timor-Leste. Repita-se no entanto que os valores obtidos poderão não corresponder aos valores reais de uma chuvada em Timor-Leste. Sendo assim, se a precipitação máxima diária (T=100) tem um valor de 236.9mm, para 6h (T=100) obtém-se o valor de 189mm. Com estes dois pontos, recorre-se ao diagrama representado no Anexo VII (adaptado de WMO, 1994), e traça-se uma recta que passe por 23.68 cm nas 24h (236.8mm), e por 18.9 cm para as 6h (189 mm). Com a recta traçada, consegue-se obter o valor da precipitação para uma hora, que neste caso é de 14,4 cm, ou seja 144 mm

Com o valor de uma chuvada com duração de 1h, pode-se então estimar as quantidades precipitadas para durações inferiores a 1 hora. Recorre para tal às relações descritas em WMO (1994):

Duração (minutos):	5	10	15	30
Razão (n-min para 60 min):	0,29	0,45	0,57	0,79

Estas relações foram obtidas com um largo número de observações em todo o mundo. Segundo Godinho (1983), as relações entre 60 minutos e durações inferiores são praticamente constantes para todo o mundo, sendo as relações válidas para a maior parte das regiões. No entanto, estas relações podem ser demasiado baixas quando as precipitações extremas estão relacionadas com trovoadas. Estas relações, para o caso de Timor, principalmente para a costa norte onde se encontra esta bacia, podem portanto ser demasiado baixas, visto que segundo Ferreira (1965) as maiores precipitações que ocorrem nesta região são originadas por trovoadas. Não obstante, vão ser utilizadas estas relações, correndo o risco segundo Godinho (1983) de subestimar a chuvada total.

7.2.3 Aplicação do método considerado

Para determinação dos caudais de ponta que poderão ocorrer na bacia hidrográfica da ribeira Gomai, vai ser utilizado o método descrito no capítulo anterior. Para tal é vão ser seguidos os seguintes passos:

- Calcular o tempo de concentração (eq. 44)
- Calcular o número de escoamento CN para a bacia, nas condições AMC_{III} (eq 35-37)
- Calcular S (eq. 34)
- Estimar a quantidade de precipitação para o t_c calculado e o tempo de retorno considerado (7.2.2).
- Calcular a intensidade de precipitação, para uma duração igual ao t_c .
- Calcular I_a (eq.40-43)
- Calcular o tempo total da chuvada pelo método iterativo referido em 7.2.1.2 recorrendo à eq. 46 e 47 (se se justificar, caso contrário admitir que este é igual a T_c)
- Calcular R_n (eq.33)
- Calcular q_p (eq.48)

Sendo assim, temos um tempo de concentração, $T_c=42$ min.

Para o cálculo de CN, recorre-se ao Quadro 10, onde existem $n=5$ manchas de solo com ocupações diferentes; Cn_i é o número CN para cada mancha de solo; A_i a área da mancha de solo e A a área total da bacia.

Quadro 10-Cálculo de CN médio

Ocupação	A_i (ha)	A_i/A_{tot}	CN_i	$CN_i \times A_i / A_{tot}$
1-Cafézal	58,8	0,3	69,0	18,7
2-Eucaliptus	21,2	0,1	69,0	6,8
3-Áreas incultas	91,1	0,4	80,0	33,7
4-Culturas	23,3	0,1	88,0	9,5
5-Área social	21,9	0,1	86,0	8,7
Área total (ha)	216,3		$\Sigma CN_i \times A_i / A_{tot}$	77,4

Com o valor de $CN_{II}=77,4$, calcula-se o valor de CN_{III} , que tem, neste caso, um valor de 90.

Utilizando $CN_{III}=90$, calcula-se S ; fica-se então com $S= 28,3$ mm.

Para o cálculo da quantidade de precipitação recorre-se ao diagrama representado no anexo VIII, e às relações representadas em 7.2.2. Sendo assim, para um tempo de retorno de 100 anos, a quantidade precipitada numa chuvada de uma hora será igual a 144 mm. Visto que as relações apresentadas em 7.2.2 apenas estão discretizadas para 5, 10, 15 e 30 min, calcula-se a chuvada para o tempo de concentração (42 min), recorrendo a uma interpolação. Obtém-se então uma relação de $\frac{P(42 \text{ min})}{P(1 \text{ h})}=0,88$, o que nos vai dar para 42 min uma quantidade de precipitação igual a $0,88 \times 144= 127,1$ mm. De onde se retira uma intensidade de precipitação constante igual a $152,6 \text{ mmh}^{-1}$.

Com a intensidade de precipitação calculada procede-se ao cálculo de I_a ; tendo em conta que $CN=90$, utiliza-se a eq. (40). Temos então $I_a =12,4$ mm (se se calculasse $I_a=0,2 S$ teríamos então $I_a=5$ mm)

Visto que o número CN é elevado, optou-se por considerar $D=t_c$, (neste caso, e utilizando o método iterativo referido em 7.2.1.2, teríamos $t_0=0,08$ min)

Com R_t , S e I_a calculados calcula-se então R_n (eq.33). Neste caso temos:

$$R_n=108\text{mm}$$

E finalmente temos um caudal de ponta (eq. 48):

$$q_p=93,9 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}.$$

8 Considerações sobre os métodos utilizados e os resultados obtidos

Neste capítulo tentou-se fazer uma caracterização e análise da bacia hidrográfica o mais completa possível.

Os métodos utilizados não foram de certo os melhores, dado que muitos deles são elaborados para Portugal ou para os EUA; países que pela sua posição geográfica têm condições muito diferentes das condições existentes em Timor-Leste.

As características desta bacia não diferem muito do que são as características do território em geral. Apresenta elevados declives e os solos encontram-se em certas áreas cultivados sem os cuidados necessários, embora o facto de ter grandes áreas de cafézal faça com o solo apresente uma boa cobertura nestas áreas e que não se recorra a queimadas com frequência.

Dado que esta bacia está na sua totalidade assente sobre a séria metamórfica de Díli, e que os cambissolos predominam, leva a que seja mais fácil o controlo da erosão. É no entanto necessário ter em conta que os declives elevados e o grande poder erosivo das chuvadas no território originem sempre grandes riscos de erosão.

As determinações que se fizeram ao nível de precipitações máximas e caudais de cheia contêm muito possivelmente valores que podem não se ajustar bem à realidade, mas permitem no entanto ter uma ideia da magnitude destes eventos, para depois aplicar em soluções práticas. Como uma grande parte do combate à erosão pode ser feita não só com a recuperação adequada do coberto vegetal mas também com a estabilização das linhas de água, com a prevenção ou controlo do ravinamento, os valores aqui determinados são de grande utilidade para o dimensionamento de diques de retenção de caudais sólidos. Sendo necessários por exemplo para o dimensionamento dos descarregadores destes diques.

Capítulo IV–Relatório de execução do projecto de recuperação da EBC em Matata

1 Breves considerações sobre a cultura do café em Timor-Leste

Em relação à história da cultura do café em Timor-Leste existe muito pouca bibliografia, sendo este capítulo basicamente baseado em Silva (1955).

A primeira referência à cultura do café em Timor, segundo Silva, (1955) data de 1800. A cultura foi introduzida em Java nos finais do séc. XVII, de onde se pensa que foi por sua vez levada para as ilhas de Sunda, nomeadamente Bali e Timor.

Na ilha de Java a cultura adaptou-se muito bem, aumentando a exportação de café nesta ilha de 7 sacas, em 1711, para mais de 26.000, em 1743. No Timor Português só a partir de 1815 é que o governo local reconhece as potencialidades da cultura nesta região.

A partir desta última data, foram tomadas muitas medidas de modo a desenvolver a cultura do café, medidas que foram muitas vezes copiadas do sistema que vigorava nas colónias holandesas da região. Estas medidas eram tomadas sem levar em conta o grande atraso verificado nas infra-estruturas necessárias para apoiar tais medidas, como diz Silva, (1955). “ a acção improficua dos governadores era nitidamente marcada por uma espécie de platonismo³, infelizmente muito frequente, na matéria de fomento agrícola.”

Apesar de todas estas medidas improficuas, a produção de café foi aumentando, desde aproximadamente 10.000 kg, em 1858, para 147.000 kg, em 1865. Foram também criadas quintas experimentais como medida de fomento da produção cafeeícola, uma em Lacluta, criada por ordem do governador Francisco Teixeira da Silva, em 1868, e outra no Remexio, em 1906.

Até Entre 1879 e 1883 as exportações de café atingiram uma média anual de 1.000.000 de

³ Silva (1955) afirma que não existiram medidas eficientes no fomento cafeeícola, embora não especifique que medidas improficuas foram tomadas.

sacas, e a partir destas datas baixaram para 65.0000 sacas, entre 1884 e 1889, sendo no quinquénio de 1908-1913 de apenas 270.000 sacas. A redução das exportações, segundo Silva (1955), foi resultado do aparecimento do fungo *Hemileia vastarix*, que dá origem à ferrugem das folhas. O aparecimento deste fungo veio reduzir drasticamente a produção de café, principalmente do café arábica, notando-se uma muito maior incidência abaixo dos 1000 m de altitude.

Embora ainda em 1929 se dissesse, em boletim oficial, que este fungo não tinha ainda invadido as plantações de Timor oriental, tudo indica que em 1886 este fungo se declarou em Timor, tendo efeitos nefasto para a produção cafeeíola. Em 1935, um agrónomo da brigada de estudo Allied Mining Corporation for Asia Investment Company, constata que este fungo está completamente espalhado em todas as plantações de Timor. Silva (1955), refere que “todas as plantações situadas à volta dos 1000 m de altitude e, nalguns locais mais quentes, até 1200 m, estão completamente atacadas”. Contudo, o aparecimento deste fungo não parou o fomento da cultura do café em Timor. Construíram-se vários viveiros, sendo plantados em 1916 mais de 7 milhões de cafezeiros. As plantações desta época eram feitas sem planos técnicos, muitas vezes em áreas que não tinham aptidão para a cultura do café, destruindo florestas virgens, que o povo de Timor considerava de sagradas, deixando muitas vezes o solo sem cobertura suficiente para resistir à acção erosiva do clima, aumentando assim o problema gravíssimo da erosão que ainda hoje é um dos maiores problemas deste país.

Até à segunda Guerra Mundial, continuou a reconhecer-se a importância do fomento cafeeíola, sendo distribuídas milhões de plantas e criadas portarias e diplomas que regulamentavam e classificavam a exportação do café de Timor.

Quando Timor é invadido pelos Japoneses, veio a verificar-se a completa desorganização da cafeeicultura. Só mais tarde, com a restauração do poder português sobre o território, se vieram a criar mais medidas de certificação de qualidade e origem do café de Timor.

A partir de 1950, o Eng.º Agrónomo Ruy Cinatty, chefe da repartição provincial de agricultura considera a cultura do café como operação florestal. Esta primeira noção da cultura do café em Timor, como o que hoje em dia se chama um sistema agro-florestal, é um facto de grande importância, passando-se assim a fazer a plantação do café, ou ensobrado por sombra espontânea com *Casuarina sp.*, ou fazendo um reflorestamento prévio com *Albizia*

molluccana. Como vamos referir adiante, a criação de largas áreas ensombradas apenas com *albizia*, tem vindo a criar enormes problemas de biodiversidade.

Com a independência, em 1975, e posterior anexação pela Indonésia, a actividade cafeeira passou a ser quase na sua totalidade uma actividade de recolha⁴, Moreno (2000).

Hoje em dia, os cafezais estão praticamente votados ao abandono, num estado de decrepitude. Segundo Moreno (2000) e segundo informações recolhidas no território, este facto deve-se principalmente a dois factores:

- Os baixos preços que o café tem no mercado internacional
- A baixa qualidade do produto exportado

Existe ainda um problema gravíssimo com o ensobrimento: maior parte do ensobrimento foi feito pelos portugueses, com *Albizia*, reflorestando largas áreas apenas com esta leguminosa. Esta árvore, que é indiscutivelmente um dos melhores ensobrimentos para o café, sofre do ataque de *Uromykladium tepperianum* (referido em II-5.2) que mata muito rapidamente a árvore, o que está a assumir características de catástrofe ambiental, devido a existirem largas áreas onde predomina o sistema *Albizia*-cafeeiro. Estas áreas estão a ficar completamente descobertas com a morte destas leguminosas, aumentando gravemente a erosão.

A MAPTL está, hoje em dia a tentar encontrar espécies florestais que se adaptem tão bem às condições locais com a *albizia*. Estão a ser experimentadas espécies como *Leucaena sp.* outras espécies de *Albizia sp.*, *Casuarinas sp.*(que já têm resultados provados, nas condições locais, como boas ensombradoras e fixadoras de azoto) e *Sesbania sp.*.

Ao recuperar a EBC, a MAPTL pretende assim levar a tecnologia do café o mais próximo possível do produtor, bem como, substituir os processos tradicionais e rudimentares de obtenção do café pergaminho, permitindo assim que as populações possam comercializar o café pergaminho com melhor qualidade. Visto que a maior parte da população não tem uma

⁴ Segundo Moreno (2000) este facto deve-se a vários factores, entre os quais a completa desorganização da estrutura fundiária (resultado da grande instabilidade política no território ao longo dos tempos) e o desconhecimento do conceito de “cultivar a terra”.

ocupação fixa, o custo de oportunidade é baixo quando os próprios agricultores se ocupam desta parte da tecnologia pós-colheita. Ao proporcionar esta melhoria tecnologia do café, conseguem-se aumentar assim os rendimentos das famílias, embora o preço do café seja baixo. No caso dos agricultores venderem o café em cereja recebem 0.10 USD/Kg, no caso de o venderem em pergaminho conseguem vende-lo acima do 0,30 USD/kg, uma vez processado numa instalação de benefício húmido o café pergaminho pode atingir no mínimo os 0,50 USD/kg (Fonte: Delta Timor e MAPTL).

1.1 Distribuição da cultura em Timor-Leste

Na Figura 23 pode ver-se a distribuição da cultura do café em Timor-Leste.

Pode ver-se na figura que a zona sul tem maior aptidão para a cultura do Robusta e Libérica, enquanto que a zona montanhosa é mais propícia para a cultura do arábica, visto que aqui as maiores altitude previnem o ataque de hemileia, fungo contra o qual o café arábica não tem resistência. A costa norte, devido principalmente à sua baixa pluviosidade e altas temperaturas, não apresenta em geral grandes aptidões para a cultura do café.

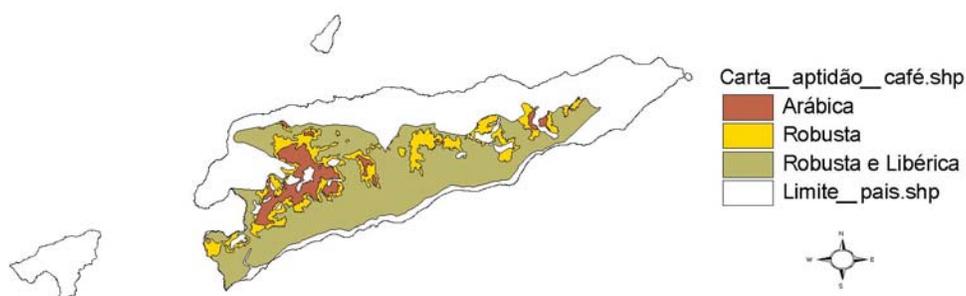


Figura 23- Carta de aptidão para a cultura do café (Fonte:CNIG)

1.2 Tecnologia pós-colheita

Será aqui dada uma breve explicação de uma parte da tecnologia pós-colheita que o café sofre até ser vendido às empresas ou entidades que depois terão o papel de exportar, ou seja, os passos necessários para, a partir da cereja, ser obtido o café pergaminho.

Existem 2 tipos de processamento de café, o processamento por via húmida e o processamento por via seca. Visto que este trabalho consiste na recuperação de uma EBC onde o processamento é feito por via húmida, apenas se vai referir neste relatório este tipo de processamento. Existe no entanto uma fase do processamento que é comum às duas tecnologias (seca e húmida), esta fase é a de lavagem e separação do café.

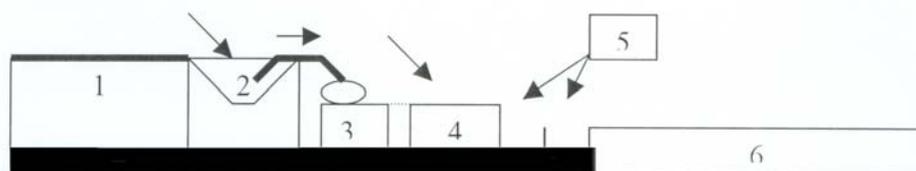


Figura 24- Esquema de funcionamento de uma EBC

No processamento por via húmida o café em cereja chega à zona de recepção (1, Figura 24), onde é depositado no tanque de lavagem e separação (2, Figura 24). Neste tanque, procede-se à eliminação de restos vegetais (folhas, fragmentos de ramos entre outros) e das impurezas (pedras, etc.) que são transportadas juntamente com os frutos durante a colheita. Por outro lado, é nesta etapa que ocorre uma operação importante do processo tecnológico, a separação ou diferenciação entre os vários estados de maturação dos frutos de café (maduros, verdes e sobre-maduros), por diferença de densidades. Os frutos mais leves ou sobre-maduros (café Bóia) que flutuam, são arrastados para o exterior do tanque de lavagem e separação, enquanto os que os maduros e verdes, mais pesados ficam mergulhados.

Devido à forma piramidal invertida do tanque (2, Figura 24), e com recurso a um jacto de água, forma-se um “turbilhão”. O “turbilhão” vai conduzir através de um sifão o café submerso, desde o tanque (2) até à máquina de despolpa (3, Figura 24). O despolar do café tem como objectivo remover o epicarpo (polpa) e parte do mesocarpo (mucilagem) do fruto, com a finalidade de remover substâncias que actuam negativamente sobre a qualidade do café

nas etapas seguintes da tecnologia Pós-colheita por via húmida (Melo e Miranda, 2001). Depois de despoldados os frutos maduros e alguns verdes (que não se separam), procede-se separadamente à despoldagem do café bóia. Esta operação consome em média 2,5 l de água por Kg de café cereja.

Na fase seguinte, o café é encaminhado para os tanques de fermentação (4, Figura 24) onde vai permanecer por um intervalo de tempo variável entre 12 a 24 horas, conforme factores ambientais que ajudem ou dificultem as reacções químicas da fermentação tais como a temperatura e altitude (Comunicação oral, Melo, 2003). A fermentação tem como finalidade retirar por completo a mucilagem que envolve o grão sem alterar as qualidades intrínsecas do grão de café. A fermentação do café pode ser feita de duas formas com o café sem água e com o café alagado. O fim da fermentação ocorre quando a mucilagem que envolve o grão é facilmente separada com a simples fricção entre os dedos.

Após a fermentação, o café é transportado para o canal de demucilagem(5, Figura 24), onde vai ser lavado e friccionado contra o pavimento do canal de forma a soltar completamente a mucilagem. Finalizada esta operação, o café é encaminhado para o terreiro (6, Figura 24) onde vai permanecer ao sol por 6 a 8 dias, com o objectivo de diminuir a humidade até aos 11-12%. Para aferir se a percentagem de humidade é correcta risca-se o grão com a unha; se ficar riscado está convenientemente seco. Ao café seco dá-se o nome de café pergaminho. Existem 3 formas de secar café, a artificial, a natural em terreiro e a mista. Visto que o clima o permite e a secagem natural em terreiro é eficaz, não se recorre a outras técnicas. À noite o café tem que ser recolhido devido à “cacimba”, sendo por isso importante haver uma infra-estrutura de armazenamento.

2 Recuperação da EBC

Nas obras de recuperação da EBC tentou-se, sempre que as estruturas o permitissem, utilizar materiais acessíveis para as populações. Na construção da cobertura da EBC, na construção do armazém ou dos viveiros foram utilizados materiais como o bambu, madeira de ai-ru (*Eucaliptus urofila*), canas ou capim.

Procurou-se assim combinar os materiais e técnicas utilizadas pelas populações locais, (já

bem adaptadas a este locais), com as técnicas de construção modernas. Como resultado espera-se que exista uma melhor assimilação das técnicas por parte das populações.

2.1 Estrada

Para ter acesso à estação de benefício de café foi construída uma estrada, com início na aldeia de Titibuti, e fim na dita estação.

A estrada tem por objectivo não só o melhor acesso à estação para possibilitar a colocação de materiais de construção aquando da recuperação da estação, mas também o transporte de café cereja para a estação, e café pergaminho da estação para os circuitos comerciais.

A urgência da construção desta infra-estrutura, e a impossibilidade de no devido momento proceder a um levantamento topográfico rigoroso da área em questão, fez com que a estrada fosse traçada sem os procedimentos de projecto adequados. Segundo a classificação dos solos da unified soil classification,(*in* Farinha 2000) os solos nos quais a estrada está assente são do tipo CH-Argilas inorgânicas, de alta plasticidade (que se foram bem compactadas, podem não sofrer muita erosão). O substrato rochoso é composto por xistos cloríticos de dureza média, com uma estratificação aproximadamente perpendicular à linha de maior declive, o que diminui os riscos de deslizamento.

2.1.1 Traçado

O traçado da estrada está apresentado no anexo IX, e foram elaborados sobre uma carta militar indonésia 1:25000 (a única que existe). À medida que se ia construindo a estrada ia-se procedendo aos ajustamentos necessários para que esta apresentasse um traçado em que fosse possível posteriormente a circulação de viaturas com dois ou três eixos com um comprimento entre eixos até 7 metros.

O traçado das curvas no terreno foi feito recorrendo a cabos, presos no centro das curvas e funcionando como um compasso. Por motivos de mau funcionamento da máquina fotográfica no momento da aplicação desta técnica, não foi possível registrar fotograficamente esta técnica.

2.1.2 Drenagem

Foram abertas ao longo da estrada valas para drenagem. Devido ao acentuado declive da estrada, que impõe a pequena largura da estrada, as valas foram abertas e revestidas com pedra e cimento, ficando com uma secção rectangular com rasto de 30 cm e uma altura de 30.

Também foram colocadas valas transversais em várias secções da estrada, tendo sido depois cobertas com pedras (com diâmetro superior a 30 cm) por forma a permitir a passagem de veículos. Estas valas têm por objectivo interceptar os escoamentos superficiais ao longo da estrada, para depois divergir o escoamento para as valas laterais. Notou-se, no entanto, que após a primeira chuvada, estas valas ficaram colmatadas com material fino, mas a jusante destas valas não se notava qualquer vestígio de erosão laminar. É então mostrado na Figura 25 outro modo de construir estas valas transversais. Segundo Lanly (1975) o rasto destas valas deverá ter um declive de 1%. A elevação A não deverá ser maior que 30 cm de forma a permitir o transito de qualquer tipo de viaturas. O Angulo B deverá ser de aproximadamente 30° em relação a um eixo perpendicular ao eixo da estrada. A profundidade D deverá ser de cerca de 30 cm e G deverá sempre ser maior que 1 m.

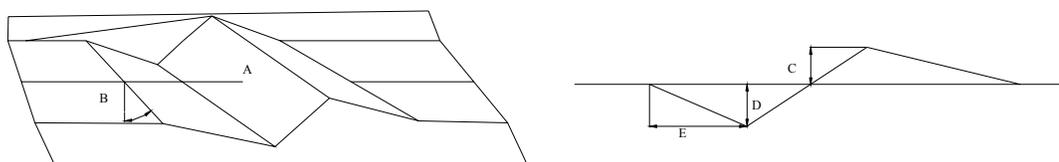


Figura 25- Valas transversais (adaptado de Lanly, 1989)

Foram também abertas valas nas cabeceiras dos taludes, de forma a divergir melhor os escoamentos de jusante.

2.1.3 Estabilização de taludes

Os elevados declives transversais, e as características das precipitações na região obrigaram a um cuidado suplementar na estabilização dos taludes. No anexo IX podem ver-se cortes tipo da estrada com as estruturas de estabilização dos taludes. Na construção destas estruturas houve sempre o cuidado de possibilitar uma boa drenagem interna, para não aumentar a impulsão.

Numa grande parte da extensão da estrada, recorreu-se à revegetação de taludes com sementes de gramíneas locais densamente semeadas ou plantadas, (conforme a espécie). Esta técnica, descrita em FAO(1985) é indicada sempre que no local exista uma abundância de material e uma boa capacidade de propagação e vingamento do material utilizado (o que acontecia com estas espécies autóctones e nesta altura do ano) e sempre que os locais onde medidas estruturais de conservação são impraticáveis de conceber, ou são desnecessárias como nos presentes casos.

Em certos pontos foi feita uma consociação entre estas gramíneas e *Cajanus cajan*.. A utilização desta consociação obriga a que seja feito um corte nas gramíneas para fazer mulching (com as vantagens que daí advêm), como o *Cajanus cajan*. é uma planta perene que apresenta um porte erecto de cerca de 1 m de altura, não entra muito em competição com as gramíneas (é muito usual ver nesta plantações de com *Cajanus cajan* com muitas infestantes rasteiras, continuando a produzir). Sendo assim, embora esta forma de protecção não seja a melhor, a população tem interesse em mantê-la visto que dela consegue retirar alguns alimentos, e para além disto o *Cajanus cajan* é uma planta perene, logo as populações não vão fazer queimadas nestes locais, ficando conseqüentemente o solo muito mais protegido.

As medidas de protecção acima referidas, por si só, não têm grande efeito quando os declives são mais acentuados. Nestes locais é então necessário recorrer a técnicas de engenharia mais elaboradas, que, em conjugação com as técnicas referidas em primeiro lugar, vão possibilitar um bom controlo da erosão e portanto uma eficaz conservação do solo. A técnica a que se recorreu foi a construção de muros de suporte como o exemplificado na Figura 26 .

Foram também tidas em conta as árvores que estavam nas proximidades da estrada, cortando

só aquelas que impediam uma boa circulação das viaturas..

2.1.4 Piso

Nas zonas de declive mais acentuado, foi colocado um piso em calhaus miúdos (sensivelmente com 10-15 cm de diâmetro), que foi depois compactado. Em todas as outras zonas não foi aplicado piso algum, sendo apenas compactado o solo. Devido ao tipo de solo, a compactação deverá chegar para que o piso não sofra uma erosão muito elevada, e possibilite a circulação de viaturas sem maiores dificuldades.



Figura 26- Perspectiva de um muro de suporte de terras



Figura 27 - Perspectiva da estrada

2.2 Açude

Para fornecer água à EBC e também ao viveiros que estão localizados junto à estação foi construído um pequeno açude. Esta estrutura foi construída a cerca de 250 m a nordeste da estação, numa linha de água afluenta da ribeira Gomai. Esta linha de água tem um caudal permanente, que segundo medições efectuadas no final da época do estio, era igual a 1,2 l/s, (4,32 m³/h). O açude está a uma cota de 965 m, 27 m sobrelevado em relação à estação. As medições foram feitas durante duas semana (durante estas duas semanas, o caudal era praticamente constante), fez-se uma média dos caudais e chegou-se ao valor acima referido.

O local de construção do açude foi escolhido tendo em conta o substrato rochoso do local e o estrangulamento que a linha de água apresentava, pode ter-se uma ideia do local na Figura 29. O substrato rochoso, pouco alterado, composto por xistos anfibólicos, com uma estratificação favorável à construção do açude, ou seja, a estratificação é perpendicular à linha de maior declive, oferecendo assim melhor resistência a eventuais escorregamentos.

Devido ao local onde se ia realizar esta obra ser de muito difícil acesso, não foi viável em termos económicos construir um acesso. Portanto o material (gerador, betão madeiras para cofragens etc.) foi levado para o local à mão (o transporte do material com cavalos ou búfalos está fora de questão por motivos culturais⁵).

O açude tem um volume de aproximadamente 25 m³ e optou-se pela construção de um açude de comportas, visto que as grandes chuvadas originam um enorme transporte sólido

Esta obra foi feita nas seguintes fases:

1. Limpeza do local
2. Construção da ensecadeira

⁵ Após verificar que não se utilizavam os animais como força de tracção, surgiu a seguinte observação de um Timorense: “senhor, não pode obrigar animal a trabalhar porque animal é sagrado, e Maroma (Divindade) castiga”. Não obstante este facto se observar na maior parte das regiões de Timor-Leste, existem alguns locais onde se utilizam cavalos e búfalos como força de tração.

3. abertura das fundações
4. Armação do ferro e construção das cofragens
5. Armação das canalizações que ficaram encastradas na estrutura
6. Colocação do ferro, das canalizações e calhas para as comportas e cofragens
7. Enchimento das cofragens com betão
8. Colocação da canalização restante e das comportas

Na fase descrita em 6, foram primeiro colocadas as cofragens na base (Figura 29), e só depois do betão da sapata estar seco se procedeu à colocação e enchimento dos pilares. Apenas a armação de ferro para a sapata e pilares foi colocada em simultâneo, visto que era uma só peça.

A armação de ferro foi presa ao substrato rochoso por espigões de ferro colocados em pequenos orifícios com diâmetro de cerca de 20 mm, para aumentar a resistência às solicitações provocadas pelas torrentes que poderiam de outro modo abalar a estrutura.

As canalizações, tal como as calhas para o encaixe das comportas foram encastradas directamente no betão.

O açude, como se pode ver na Figura 30, tem comportas em madeira de Teca (*Tectonia grandis*), porque além de ser uma madeira que tinha um preço igual à de *Eucalyptus urofila*, (a mais utilizada em Timor-Leste para construções) é uma madeira de muito melhor qualidade, principalmente porque apresenta uma dilatação muito pequena com as diferenças de humidade, o que lhe confere umas características únicas para este tipo de construções (é muito utilizada na construção naval). As fugas de água que se verificaram através das juntas das comportas foram estancadas com betume.

Quando em Outubro de 2002 começaram as primeiras chuvas em Timor-Leste, não foram retiradas as comportas, então numa só tarde o açude ficou praticamente assoreado, o que demonstra a enorme quantidade de materiais sólidos que estas torrentes transportam. Os cálculos de dimensionamento do açude, tal como as suas peças desenhadas estão incluídos no anexo IX.



Figura 28- Enscadeira para construção do açude



Figura 29- Aspecto do açude em construção



Figura 30- Açude em funcionamento

2.3 Adução de água

Foram escolhidas para o efeito condutas de 2 1/2 “, de PVC, num percurso total de 277 metros.

Tal como aconteceu para a construção da estrada, a falta de um levantamento topográfico rigoroso deste local, e a impossibilidade de o fazer, obrigou à colocação das condutas sem um traçado rigoroso, utilizando o método descrito adiante.

Após escolhido o traçado no local, foi feita a medição do comprimento deste, e calculou-se o declive médio das condutas, como mostra na formula 1:

$$S = \frac{Dn_{AB}}{L_{AB}}$$

(49)

O declive médio que a conduta teria se o declive fosse uniforme seria portanto de:

$$S = \frac{30}{270} = 11\%$$

Após ter calculado o declive médio, foi adaptado para efeito um nível (ver exemplos no anexo X), com um declive de 10%, tendo o cuidado de nunca exceder este valor aquando a colocação das condutas, tentando sempre coloca-las com este declive ou um pouco inferior

Desta forma, as condutas foram colocadas nunca estando acima da linha piezométrica. Houve no entanto situações em que por momentos, devido à topografia acidentada, foi necessário colocar as condutas sem declive, neste caso colocou-se uma válvula para a purga do ar das condutas (uma válvula de descarga, visto que não existiam ventosas) . Devido à topografia acidentada foi necessário recorrer a dois joelhos contíguos para conseguir moldar a conduta ao terreno (Figura 31 e 32). Em todas estas curvas foram feitos maciços de amarração, para absorver as forças.

Durante o percurso foi necessário transpor duas linhas de água, utilizaram-se para o efeito tubos de ferro galvanizado, bem amarrados nas margens, e com uma altura de 1,5 m a partir do leito, por forma a evitar que a água ou material sólido colidissem com o tubo.

Foram também colocadas 2 válvulas para abastecimento de água a eventuais regadios a 1/3 e

2/3 da distância total, e 2 válvulas de seccionamento imediatamente à frente das primeiras. Em todas estas válvulas foram feitas caixas de protecção em alvenaria.



Figura 31-colocação das condutas



Figura 32- Pormenor de um Curva

2.3.1 Dimensionamento da conduta

2.3.1.1 Adução açude-EBC

Com se pode ver na Figura 33, o açude, quando no seu pleno armazenamento está sobreelevado 27,9 m em relação à saída de água na EBC. A conduta tem um total de 277m. Existem 3 válvulas de seccionamento (de adufa) e 30 joelhos a 90°; a entrada de água na conduta faz-se por meio de aresta viva. A saída de água é feita livremente, para um tanque com capacidade 1m³. Deste tanque vai então sair a água necessária para o processamento do café.

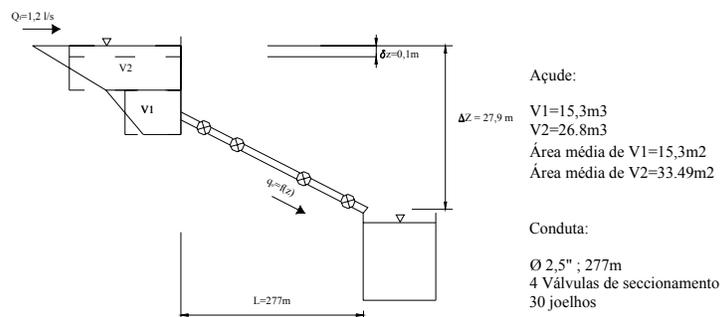


Figura 33-Esquema da conduta

Quando a válvula da EBC é aberta, no instante t_1 começa a ser debitado um caudal q_0 . Entretanto, está continuamente a entrar um caudal $q_i=0,0012 \text{ m}^3/\text{s}$. O caudal q_0 é função da cota ΔZ , que em t_1 é igual a 27,9m, e das características da conduta. Segundo Quintela (1988), pode considerar-se esta situação como um escoamento quase permanente, não se considerando a aceleração resultante da descida de cota. Tem-se então para a situação descrita (recorrendo para as perdas de carga contínuas a fórmula de Gauckler-Manning):

$$\Delta Z = \left(\frac{q_0}{K A R^{\frac{2}{3}}} \right)^2 L + \left(\sum K_i \right) \frac{q_0^2}{2g} \Leftrightarrow \Delta Z = \frac{q_0^2}{\left(K A R^{\frac{2}{3}} \right)^2} L + \left(\sum K_i \right) \frac{q_0^2}{2g \times A} \quad (49)$$

$$\Leftrightarrow \Delta Z = q_0^2 \left(\frac{L}{\left(K A R^{\frac{2}{3}} \right)^2} + \left(\sum K_i \right) \frac{1}{2g \times A} \right) = \beta q_0^2 \Leftrightarrow q_0 = \sqrt{\frac{\Delta Z}{\beta}}$$

Onde K é o coeficiente de rugosidade (para $K_{PVC}=125\text{m}^{1/3}\text{s}^{-1}$); “ A ” a área da conduta, e “ R ”, o raio hidráulico. K_i são os coeficientes correspondentes à perdas de carga singulares (Tabela de Engels); β (m^5s^2) é um coeficiente que nos dá as perdas de carga, e depende apenas das características da conduta.

Dado que está continuamente um caudal q_i a entrar no açude, a variação da cota será:

$$\delta z = \frac{(q_0 - q_i) \delta t}{A_i} \quad (50)$$

Sendo δz dado, e igual a 0,1m; A_i , é a área do espelho de água, que para $V1=33,5\text{m}^2$, e para $V2=15,3\text{m}^2$ (Figura 33). Sendo assim, resta determinar δt , que é o tempo que leva o açude a

baixar a cota em 0,1m. Resolvendo a eq.(50) em ordem a δt vem:

$$\delta z = \frac{(q_o - q_i) \delta t}{A_i} \Leftrightarrow \delta t = \frac{\delta z A_i}{(q_o - q_i)} \Leftrightarrow \delta t = \frac{\delta V_i}{(q_o - q_i)} \quad (51)$$

No **Error! Reference source not found.** podem-se ver os elementos necessários para o cálculo de β , e no **Error! Reference source not found.** podem ver-se os passos necessários para a determinação dos tempos e dos caudais.

Na coluna 1 e 2 estão respectivamente a variação da cota no açude e a variação de cota total. Na terceira coluna está representada a área do espelho de água de cada secção, admitindo que o açude toma as formas a tracejado da Figura 33 (dois paralelepípedos, com um volume total igual ao volume real do açude). A quarta coluna representa a variação de volume para um incremento de 0,1 m de cota. A quinta coluna obtém-se multiplicando a quarta coluna pelo volume da secção em que a superfície da água está (V_1 ou V_2 , Figura 33). A sexta coluna representa a variação de volume para um incremento na cota de 0,1m. Na sétima coluna está representado o caudal que aflui em contínuo ao açude. Na oitava coluna está representado o caudal que é debitado quando a cota é igual à da segunda coluna. Na nona coluna está representado o tempo que o açude levaria a esgotar se não existisse uma recarga igual a q_i . Na décima coluna está representado o tempo que o açude leva na realidade a esgotar, contabilizando q_i .

Como resultado, temos que o açude leva cerca de 50 minutos a esgotar, com as válvulas de seccionamento abertas, o volume total escoado neste intervalo de tempo é de 41,2 m³. O tempo que o açude leva a recuperar, considerando $q_i=1,2$ l/s, é de sensivelmente 8 h e 40 min.

Quadro 11-Elementos para o cálculo de β

			n	k
L(m)	277	Joelhos	30	0,95
Área (m ²)	0,00311725	Entrada	1	0,5
D(mm)	63	Válvula 1	1	0,07
R(mm)	15,75	Válvula 2	1	0,07
	β (m ⁵ s ²)	5403194,485		

Quadro 12-Cálculo dos volumes escoados

	h(m)	Δz	Área (m ²)	%vol	Vol (m ³)	ΔV (m ³)	Qi (m ³ /s)	Qs (m ³ /s)	t (s)*	t(s)**	t(h)	t(h)
V1	0	26,1		0	0							
	0,1	26,2	15,31	0,1	1,5		0,0012					
	0,2	26,3	15,31	0,2	3,1		0,0012					
	0,3	26,4	15,31	0,3	4,6		0,0012					
	0,4	26,5	15,31	0,4	6,1	1,5	0,0012	0,01316	116,4	128,0	0:01:56	0:02:08
	0,5	26,6	15,31	0,5	7,7	1,5	0,0012	0,01318	116,2	127,7	0:01:56	0:02:08
	0,6	26,7	15,31	0,6	9,2	1,5	0,0012	0,01321	116,0	127,5	0:01:56	0:02:07
	0,7	26,8	15,31	0,7	10,7	1,5	0,0012	0,01323	115,8	127,2	0:01:56	0:02:07
	0,8	26,9	15,31	0,8	12,2	1,5	0,0012	0,01326	115,6	126,9	0:01:56	0:02:07
	0,9	27	15,31	0,9	13,8	1,5	0,0012	0,01328	115,3	126,7	0:01:55	0:02:07
V2	1	27,1	15,31	1	15,3	1,5	0,0012	0,01331	115,1	126,4	0:01:55	0:02:06
	1,1	27,2	33,49	0,125	18,7	3,3	0,0012	0,01333	248,9	276,1	0:04:09	0:04:36
	1,2	27,3	33,49	0,25	22,0	3,3	0,0012	0,01336	251,0	275,5	0:04:11	0:04:36
	1,3	27,4	33,49	0,375	25,4	3,3	0,0012	0,01338	250,5	275,0	0:04:11	0:04:35
	1,4	27,5	33,49	0,5	28,7	3,3	0,0012	0,01340	250,1	274,4	0:04:10	0:04:34
	1,5	27,6	33,49	0,625	32,1	3,3	0,0012	0,01343	249,6	273,9	0:04:10	0:04:34
	1,6	27,7	33,49	0,75	35,4	3,3	0,0012	0,01345	249,2	273,3	0:04:09	0:04:33
	1,7	27,8	33,49	0,875	38,8	3,3	0,0012	0,01348	248,7	272,8	0:04:09	0:04:33
	1,8	27,9	33,49	1	42,1	3,3	0,0012	0,01350	248,3	272,3	0:04:08	0:04:32
Volume utilizável(m ³)					37,5							
									Tempo total (s)	2690,3	3083,7	
									Tempo total, t, (h:min:s)	0:44:50	0:51:24	
									Volume em t (m ³)	37,5	41,2	

*Tempo que o açude leva a esgotar sem recarga

**Tempo que o açude leva a esgotar com recarga

2.3.1.2 Canalizações Tanque de armazenamento-Tanque de lavagem e separação.

O primeiro passo para o dimensionamento das canalizações desta instalação é saber quais as necessidades em água para o processamento do café.

A água que chega a EBC vai ser necessária para as seguintes operações:

- Despolpa do café
- Enchimento dos tanques de fermentação
- Lavagem do café fermentado

As necessidades de água para a despolpa são determinadas pelas características da máquina de despolpa. Neste caso, a máquina de despolpa tem uma capacidade máxima de processar 550 kg de café por hora. Segundo MEAU (1964) é necessário 1 m^3 de água para processar 620 kg de café. Sendo assim, serão necessários $0,89 \text{ m}^3/\text{h}$, ou seja teremos que ter um caudal de $0,00025 \text{ m}^3/\text{s}$. Visto que a estação foi dimensionada para processar 5 ton de café por dia, vão ser necessárias cerca de 10 horas de trabalho, logo, serão necessários cerca de 9 m^3 de água por dia para esta operação.

O enchimento dos tanques de fermentação faz-se apenas uma vez ao dia, sendo para isso necessários 4 m^3 .

A operação de lavagem do café fermentado não deve consumir mais de 1 m^3 por dia.

Tanto a operação de lavagem, como o enchimento dos tanques pode ser feito em períodos de tempo relativamente alargados, não simultâneos à operação de despolpa. Sendo assim, as necessidades em água serão de $0,00025 \text{ m}^3/\text{s}$.

O valor de $0,00025 \text{ m}^3/\text{s}$ é muito inferior ao valor do caudal máximo que pode entrar no tanque de armazenamento ($0,013 \text{ m}^3/\text{s}$), Pode então considerar-se que o volume de água neste tanque é constante. Teremos então um escoamento permanente.

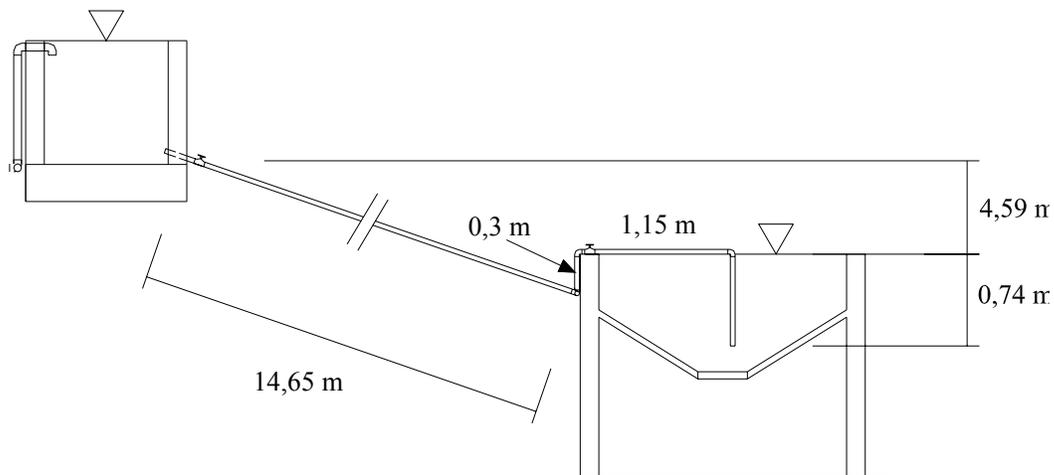


Figura 34-Esquema dos tanques

Conforme o descrito na Figura 34, teremos um caudal à saída de:

$$Q = \sqrt{\frac{\Delta Z}{\beta}} \quad (52)$$

No Quadro 13 podem-se ver os elementos necessários para o cálculo de β (β foi calculado com descrito na eq. (49)).

Quadro 13-Elementos necessários para o cálculo de β

L(m)	16,84	
Área (m ²)	0,001256637	
D(mm)	40	
R(mm)	10	
	n	k
Joelhos	3	0,95
Entrada (aresta viva)	1	0,5
Válvula 1	1	0,07
Válvula 2	1	0,07
Derivação de paredes Angulosas	2	1,3
β (m ⁵ s ²)	196863,1367	

Como resultado temos um caudal $Q=0,0052 \text{ m}^3/\text{s}$, muito superior ao necessário ($0,00012 \text{ m}^3/\text{s}$).

2.4 Estação de Benefício de Café

A antiga EBC tinha uma capacidade de 5 t de cereja por dia, segundo informações recolhidas no local, hoje em dia, no período de ponta da colheita do café, devem ser colhido por dia cerca de 3 t de café (60 sacos com aproximadamente 50 kg cada)

Devido a esta pequena diferença, e ao potencial produtivo desta zona, estação foi recuperada de forma a processar também 5 t de cereja por dia.

A reconstrução de EBC passou pelas seguintes fases:

- Limpeza e capinagem da antiga EBC e terrenos circundantes;
- Instalação da tenda para guardar material ;
- Recuperação dos variados tanques e construção de mais um tanque de lavagem e separação;
- Reconstrução do canal de demucilagem e das valas de escoamento de polpa e mucilagem;
- Pavimentação do terreiro;
- Instalação das canalizações;
- Pavimentação da zona de recepção e da área de despolpa;
- Construção da cobertura;
- Instalação da máquina de despolpa.

Devido ao avançado estado de degradação da EBC foi necessário, depois de completa a limpeza de toda a área, picar todos os tanques e demolir o canal de demucilagem antigo.

Depois de recolher informação junto da população sobre as suas produções, chegou-se à conclusão de que a maior parte dos produtores recolhe no máximo 100 kg de cereja por dia. Visto que cada produtor processa a sua colheita separadamente, a quantidade de polpa a processar não vai ser suficiente para que o sifão do tanque grande funcione bem (como acontece numa EBC no Suco de Umboi, onde os pequenos produtores não utilizam o tanque de lavagem e separação). Dado isto, optou-se por construir um tanque de mais reduzidas dimensões, para que cada produtor, caso escolha, possa processar a sua cereja separadamente.

O tanque antigo foi picado e revestido com betão com traço 1:1, com areia peneirada. O tanque pequeno foi construído com blocos de betão e revestido igualmente com betão de traço 1:1.

Na Figura 35, podemos ver o Sr. Mateus Oliveira (trabalhador da MAPTL) e o Eng.º Rui Melo (chefe do projecto Ermera da MAPTL) na estação por recuperar.



Figura 35- Sr. Mateus Oliveira e Eng.º Rui Melo na EBC por recuperar.



Figura 36- Obras na EBC

Na Figura 36 podem ver-se as obras nos tanques de lavagem e separação (em cima) e nos tanques de fermentação (em baixo).

Dado que vários autores referidos em Melo e Miranda (2000), defendem que a qualidade da bebida aumenta se a fermentação for feita em duas fases (com presença de água seguida de ausência de água), foi concebido nesta estação um sistema que permite o alagamento dos tanques de forma independente (Figura 37s e 38). O sistema consiste na aplicação de válvulas à saída do esgoto dos tanque de fermentação, que ao serem fechadas alagam o tanque. Esta solução vai permitir também que a MAPTL realize ensaios sobre qual a melhor forma de fermentar o café nos condicionalismos locais.

Visto que cada 5 t de cereja originam cerca de 3 t de café para fermentar, e 1 t de café para fermentar ocupa 0.8m^3 foram recuperados os quatro tanques de fermentação com capacidade de 1m^3 cada, que no total vão conseguir fermentar 5 t café para fermentar.

As paredes interiores destes tanques estavam num estado de degradação muito elevado, por isso foram demolidas e foram reconstruídas em blocos de betão. De seguida os tanques foram picados e revestidos a betão de traço 1:1.

O canal de demucilagem foi construído em alvenaria, com o declive de 1%, revestido nas paredes e pavimento com betão de traço 1:1.

O terreiro foi construído sobre as fundações do antigo terreiro, com um declive de 2,5%. A área do terreiro é igual à do antigo terreiro (100m^2), que tem uma capacidade de secagem de cerca de 2 t/dia de café pergaminho (em dias de baixa humidade relativa, e com céu descoberto). Para construir o terreiro com o referido declive foi colocada em primeiro lugar uma malha de ferro de 8 mm de diâmetro. Por cima da malha colocaram-se régua em betão, com o declive de 2,5%). Por ultimo, esta estrutura foi coberta com betonilha de traço 1:4, com 2 cm de betão e revestida a betão de traço 1:1. Na Figura 39 pode ver-se o enchimento do terreiro, com as régua e a malha de ferro.



Figura 37 e 38 - Canalizações dos tanque de fermentação



Figura 39- Terreiro em construção



Figura 40- Cobertura da EBC

A cobertura foi construída segundo as estruturas tradicionais timorenses, com madeira de ai-ru e cobertura de capim. (

Figura 40).

Depois de concluída a cobertura procedeu-se à pavimentação da zona de trabalho da EBC e abertura de valas para esgoto da polpa e dos resíduos da fermentação. Os resíduos resultantes da despolpa (polpa) são colocados numa nitreira e depois de seco e curtido são utilizados como fertilizante.

Por fim, foi feita a instalação da máquina de despolpa, entre os tanques de lavagem e separação e os tanque de fermentação.

Todos as peças desenhadas da EBC podem ver-se no anexo X.

2.5 Viveiros

A construção de viveiros é essencial para fornecer plantas à população, para que esta, sob orientação da MAPTL, cumpra o objectivo de reflorestar as encostas da bacia hidrográfica de ribeira Gomai.

Estes viveiros foram construídos ao lado da EBC, aproveitando o nivelamento feito quando a EBC foi construída pela MEAU. A disponibilidade de água do local foi outro factor principal para a escolha do local. Foram construídas duas estruturas, uma destinada a ser um alfobre, e outra um viveiro. A estrutura principal é em bambu e cobertura é de cana. Para os alfobres também foi utilizada a estrutura principal em bambu mas a cobertura foi feita com rede de ensombramento. A área total dos viveiros é de 140 m² e a dos alfobres é de 38 m².

2.6 Armazém

Para apoiar a EBC foi construído ao lado desta um armazém com 54 m². Esta estrutura é necessária para guardar o café pergaminho (na fase de secagem) à noite, devido à cacimba; e para guardar todo o tipo de material da EBC e dos viveiros. O armazém foi construído utilizando as técnicas e materiais locais, com madeira de ai-ru e cobertura de capim, e foi pavimentado com betonilha de traço 1:3.

2.7 Plantações

Como medida de combate à erosão, foram feitas plantações sândalo (*Santalum album*) e sesbania (*Sesbania sesban*) nas áreas circundantes à estrada. Foi em primeiro lugar escolhida esta localização, visto que assim se consegue controlar melhor a erosão na estrada. O interesse que a população local demonstrou pelo sândalo foi a principal razão da sua escolha. A sesbânia destina-se a servir de ensobrimento para o café.

As plantações foram feitas em vala e combro, tendo sempre em atenção o tipo de solo onde era aplicada esta técnica. Este cuidado deve-se ao facto, de se a maior profundidade existem impermees, ou o substrato rochoso apresenta estratificação na direcção do maior declive, existe, devido à armação do terreno com valas uma maior infiltração, e em consequência, se a drenagem interna não for boa, podem dar-se deslizamentos de grandes massas de terra. Segundo as sondagens que foram feitas, os terrenos onde se fizeram as plantações não tinham nenhuma das características referidas acima, tendo até uma boa drenagem interna. Posto isto, as plantações foram feitas em vala e combro.

2.8 Orçamento e Cronograma

São apresentadas neste capítulo as contas referentes ao projecto de Matata. Podemos ver no quadro 1 os valores, totais (USD) e em percentagem, das despesas do projecto Matata.

Quadro 14 - Despesas do projecto Matata

Rubrica	USD	%	%	
Mão-de-obra	7863,75	77,2	77,2	
Material	Areia	166	1,6	22,7
	Canalização	377,2	3,7	
	Cimento	924,15	9,1	
	Diversos/consumiveis	217	2,1	
	ferro	32,4	0,3	
	madeira	488,7	4,8	
	pedra	110	1,1	
Combustíveis	7	0,1	0,1	
Σ Despesas	10186,2	100,0	100,0	

Grande parte das despesas do projecto foram em mão de obra, cerca de 78 %, enquanto que os

materiais totalizam uma despesa de aproximadamente 23 %. Na rubrica combustíveis, apenas se contabilizam 0,1 % (na realidade 0,7 %). A razão destas despesas serem tão baixas deve-se não só ao facto de apenas se contabilizar os combustíveis gastos pelo gerador e pela betoneira.

Nas

Figura 42 podemos ficar com uma melhor ideia das despesas deste projecto, sendo a primeira referente às despesas de toda a obra, e a segunda apenas ao material consumido no decorrer desta. Por ultimo é apresentado o cronograma da obra (Quadro 15), onde se pode também ver a distribuição do pessoal pelas várias obras deste projecto.

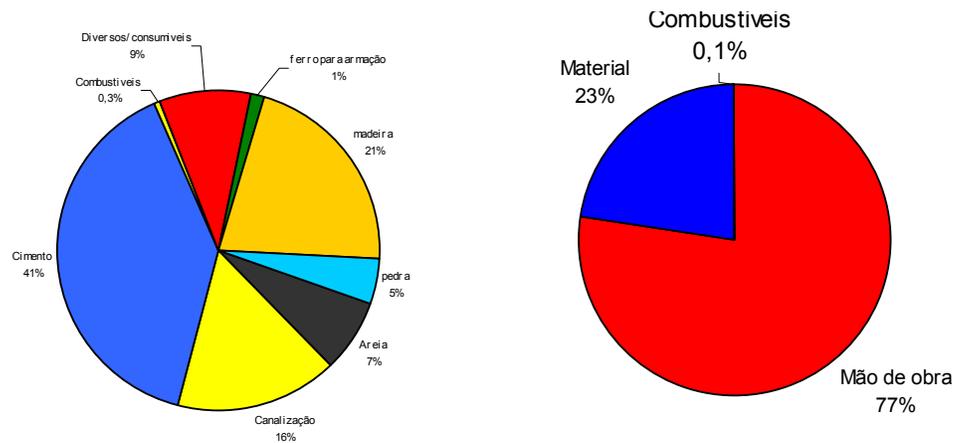


Figura 41- Despesas totais

Figura 42- Despesas com material

Quadro 15 - Cronograma

Mês	Sem	Data	Estrada	Captação de água		EBC				Viveiros	Armazém	Plantações	nº total de trabalhadores
				Açude	Adução	Tanques	Terreiro	Cobertura	Canalização				
Abril	Sem1	29-04-2002	10										10
Maio	Sem2	06-05-2002	10										10
	Sem3	13-05-2002	5	5									10
	Sem4	20-05-2002	5	5									10
	Sem5	27-05-2002	5	5									10
Junho	Sem6	03-06-2002	5	5									10
	Sem7	10-06-2002	4		3	3							10
	Sem8	17-06-2002	4		3	3							10
	Sem9	24-06-2002	4			6							10
julho	Sem10	01-07-2002	4			6							10
	Sem11	08-07-2002				6	4						10
	Sem12	15-07-2002				6	4						10
	Sem13	22-07-2002					4	3	3				10
	Sem14	29-07-2002					4	3	3				10
Agosto	Sem15	05-08-2002	Férias de pessoal										
	Sem16	12-08-2002											
	Sem17	19-08-2002											
	Sem18	26-08-2002	5						5	2		3	

3 Considerações sobre o planeamento e execução do projecto

No momento em que se começou a planear o projecto existia ainda uma grande falta de dados a todos os níveis. Este projecto não teve portanto uma fase de planeamento muito cuidada. O pouco tempo disponível devido às outras actividades do Projecto de Ermera também contribuiu para um planeamento pouco cuidado deste projecto.

O facto de o levantamento topográfico de terreno ser a uma escala bastante grande levou a que certas obras como a estrada ou traçado das condutas fosse feito sem os procedimentos adequados.

Na construção do açude e dimensionamento da conduta, não existiam, no devido momento, dados sobre o caudal da linha de água (no princípio da obra, em Maio, o caudal que passava na linha de água era de cerca de 5l/s, na época do estio, em Agosto, era de 1.2 l/s). A falta de material também determinou o diâmetro das condutas (na altura, existiam apenas em Díli tubos e acessórios de PVC de 2 ½” ou 4”) escolheu-se então o diâmetro de 2 ½”. A adução de água ficou assim sobre-dimensionada.

Os prazos do projecto foram razoavelmente cumpridos, visto que a EBC estava em funcionamento parcial na época de colheita do café robusta

Capítulo V–Considerações finais

Durante o período de estágio na MAPTL, em Timor-Leste, ficou bem patente o quanto este território necessita de uma rápida e eficaz intervenção, principalmente no sector do desenvolvimento rural. A grande instabilidade politico-social que o território passou no ultimo quartel do século passado fez com que as estruturas que apoiam o sector primário ficassem muito abaladas; ou fez simplesmente com que estas não se desenvolvessem no seu ritmo natural. Aliada a todas estas condições sociais está a grande susceptibilidade que o território tem à erosão, agravada ainda pela alta pressão demográfica exercida nas zonas mais a jusante das grandes bacias hidrográficas.

A erosão é de facto um problema gravíssimo em Timor-Leste, sendo assim será necessário desenvolver estratégias de combate à erosão. Visto que a erosão é um problema generalizado, não existem meios para a combater eficazmente em toda a extensão do território. Deve-se então optar por começar a combater a erosão gradualmente, no sentido de montante para jusante, em primeiro lugar nas áreas onde existe uma maior pressão demográfica. Sendo assim, será necessário isolar as pequenas bacias, mais a montante. Delimitadas estas áreas, tem que se procurar uma cooperação com as comunidades locais, para que então se estabeleçam medidas sustentáveis de uso do solo e da água.

A importância de se começar a combater a erosão o mais a montante possível, faz com que os projectos, ou planos de combate à erosão comecem nas pequenas bacias hidrográficas. Sendo assim, é feita uma caracterização e análise da pequena bacia hidrográfica da ribeira Gomaí, e é descrita a implementação de parte do projecto de recuperação desta bacia. Tanto no período de tempo em que se desenvolveram as actividades no território, como no período de tempo em que se esceu este trabalho surgiram os mais variados problemas. Estes problemas estão descritos neste trabalho, com o objectivo de ajudar na execução de projectos semelhantes.

Em suma, este trabalho foi sempre feito tendo em linha de conta as necessidades que existem na actividade de um Agrónomo no território. Não se deve portanto considera-lo como um trabalho conclusivo, mas sim como uma ferramenta a utilizar no terreno, que em conjunto com outros trabalhos possa na realidade contribuir para o desenvolvimento de Timor-Leste.

Referências Bibliográficas:

Bibliografia citada:

Abreu, F.G. (1998). *Sebentas de Agrometeorologia*. AEISA, Lisboa

Allen, R.G. *et al.* (1998). *Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements*. FAO irrigation and drainage paper nº 56. FAO, Roma

Chow, V.T. *et al.*(1988). *Applied Hidrology*. McGraw-Hill international editions.

Correia, F.N. (1984). *Proposta de um método para a determinação de caudais de cheia em pequenas bacias naturais e urbanas*. LNEC, Lisboa

Driessen, P., Deckers, J, Spaargaren, O e Nachtergaele, F. (2001). *Lecture notes on the major soilsof the world. World Soil Resources Report*. FAO, Roma

Garcia, J.A. e Cardoso, J.C.(1978). *Solos de Timor*. IICT, Lisboa

Godinho, S. (). *Estudos de precipitação com interesse nos projectos de sistemas de drenagem. Intensidade –Duração-Frequência*. Comunicação

FAO. (1985). *FAO conservation guide 13/1*. FAO, Roma.

Ferreira, H.A. (1965). *O clima de Portugal. Normais climatológicas dos territórios ultramarinos correspondentes a 1931-1960*. Serviço Meteorológico Nacional, Lisboa

Fitzpatrick, E. A. (1980). *Soils. Their formation, classification and distribution*. Longman Group Limited, London.

Lanly, J.P. (1975). *FAO conservation guide vol 13/5*. FAO, Roma

Leme, J. de Azeredo(1968). *Breve ensaio sobre a geologia da província de Timor*. Curso de geologia do ultramar-IICT, Lisboa

- Loureiro, J.L. (coord.) *et al.*(2002). *Atlas de Timor-Leste* . Edições Lidel, Lisboa
- Matias, P (1995). *Texto de apoio às aulas de hidrologia*. AEISA, Lisboa
- Matias, P (1996). *Notas relativas à aplicação do método do SCS para o cálculo do hidrograma de cheia em bacias sem medições de caudais*. AEISA, Lisboa
- Matias, P. (2002). *Função de distribuição EVI para máximos*. Comunicação Pessoal
- Melo, R. M., Miranda, M. (2001)
- MEAU (1964). *Preparo de cafés em Timor*. MEAU, Lisboa
- Moreno, M. (2000). *East Timor Coffee, na industry overview*. UN-UNTAET, Dili.
- Quintela, A.C.(1983). *Hidrologia de águas superficiais*. ST, Lisboa
- Sukanto, M. (1969). *Climate of Indonesia; in Arakawa, H. (Coord.). Climates of Northern and Eastern Asia* .Elsevier, Amsterdam
- Quintela, A.C.(1983). *Hidrologia de águas superficiais*. ST, Lisboa
- Silva, H. Lains (1956). *Timor e a cultura do café*. JIM, Lisboa
- Soares, F. (1964). *O clima de Timor-Subsidios para o seu estudo*. ISA, Lisboa
- Suspiro, F.B. (2003). *Contributo para a diversificação dos sistemas agro-florestais em Timor-Leste*. ISA, Lisboa

Bibliografia consultada:

FAO (1983). *FAO conservation guide vol 8*.FAO, Roma

Farinha, J.S., Reis, A.C. (2000) *Tabelas Técnicas*. Edições técnicas Ld^a., Lisboa

Garcia, J.A. e Cardoso, J.C.(1978). *Solos de Timor*. IICT, Lisboa

Garcia, J.A. e Cardoso, J.C.(1978). *Solos de Timor*. Garcia da Horta, vol.12, nº1, pp. 5-18, Lisboa.

Gonçalves, M. Mayer, Rodrigues, M.L. (1976). *Estudos sobre o café de Timor*. MEAU, Lisboa

Griffiths, J.F. (1994). *Handbook of agricultural meteorology*. Oxford university press. New York, Oxford.

INM. (1950-1955). *Anuário do observatório meteorológico de Dili, vol. II*. Díli

INM. (1955-1969). *Anuário climatológico de Portugal, vol.XVII, II parte*. Lisboa

INM. (1970-1974). *Anuário climatológico de Portugal, vol.XVIII, parte VI*. Lisboa

Jackson, I.J. (1977). *Climate, water and agriculture in the tropics*. Longman. London and New York.

Lencatre, A. (1991). *Hidráulica geral*. Ed. do Autor, Lisboa

Lencastre, A., Franco, F.M (1984). *Lições de hidrologia*. UNL, Lisboa.

Moreno, A. M. (1996). *Estudos da bacia hidrográfica de Fontes Almeida*. INIDA e ISA, Lisboa

Papadakis, J. (1975). *Climates of the world and their potentialities*. Ed. By the author, Buenos Aires.

Parente, F.M. (2003). *Actividades de uma quinta experimental em Timor-Leste. Sua contribuição para o controlo da erosão*. ISA,Lisboa

Quintela, A.C.(1988). *Hidraulica*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa

Pereira, L.S. (1983). *Problem of water resources planning for agriculture*. Comunicação do Workshop on water resources planning: Process and implementation Ericeira.

Soares, M.C (1969). O café de Timor-Contribuições para sua caracterização. ISA, Lisboa

Villela, S.M., Mattos, A. (1975). *Hidrologia Aplicada*. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo.

World Meteorological Organization (1994).*Guide to hydrological practices* WMO-nº168. Geneva.

Anexo I
Estatigrafia de Timor-Leste

1 Estratigrafia de Timor-Leste

Existem várias opiniões em relação á estratigrafia de Timor, vamos aqui apresentar a hipótese mais “actual” a que temos acesso. Esta hipótese está de acordo com observações feitas por Leme (1968).

Segundo este autor, em “Timor existem duas unidades tectónicas estratigráficas fundamentais: O sistema autóctone ou substrato profundo,...., e o sistema carreado ou manto de carreamento.”

O sistema autóctone, refere-se a todas as formações aparentemente in situ, admitindo-se a hipótese de se tratar em grande parte de um sistema pseudo-autóctone, ou seja, que tenha sofrido carreamentos em eras remotas.

As maiores controvérsias na estratigrafia da ilha, aparecem quando se tenta definir o sistema carreado. Admitindo-se em primeiro lugar que existiria uma só série do pérmico- a série de Maubisse; depois veio a hipótese de existirem até cinco séries carreadas, com formação entre o ante-Pérmico e o Miocénico, Gageonet & Lemoine (1958); Em Leme (1968) consideram-se apenas duas séries carreadas: A série de Maubisse, pertencente ao pérmico superior, e a série de Díli, pertencente ao pérmico inferior.

Vamos agora fazer uma caracterização pormenorizada da estratigrafia apresentado por Leme (1968)

A descrição das séries é acompanhada por um esboço geológico extraído de Leme (1968)

1.1 Sistema autóctone

1.1.1 Formação de Lolotoi

Esta formação é considerada a mais antiga de Timor, pensando-se que é anterior ao Pérmico. É uma formação constituída por uma série espessa de sedimentos, não apresentando fósseis. Os sedimentos encontram-se muito dobrados, apresentando zonas de metamorfismo regional, de grau variável. Existem nesta formação numerosas intrusões de rochas ígneas metamorfizadas e filões de quartzo. As rochas mais comuns desta série são: gnaisses, micaxistos, anfibolitos, filitos, gabros, dioritos, granodioritos, piroxenas e afloramentos de rochas ultrabásicas derivadas de calcários cristalinos.

1.1.2 Série de Cribas

Esta série pertence ao Pérmico, devendo o seu nome, a ter sido descrita pela primeira vez em Cribas, onde existe um afloramento desta série, constituindo o núcleo de um anticlinal. Na região de Cribas, esta série é atravessada de Sul para Norte pelas ribeiras de Sumasse, Tuquete e Acraum.

A série de Cribas divide-se em duas sub-séries: Inferior e superior.

- A série inferior pertence ao Pérmico inferior, tem na base 100 m de bancadas de grés quartzíticos, que não apresentam fósseis, de seguida apresenta 500 m de xistos argilosos, ricos em nódulos calcários e com intercalações de grés quartzíticos e calcários amarelos, cinzentos e avermelhados. Estes calcários apresentam fauna do pérmico.
- A sub- série superior é essencialmente argilosa, sendo constituída por 500 m de xistos negros e grés finamente laminados e micáceos. Contém também intercalações de calcários vermelhos e nódulos calcários.

Existem outras formações no território, que por terem semelhanças litológicas e apresentarem fauna da mesma era foram paralisados com esta série. Assim, as formações também pertencentes à série de Cribas encontram-se a sudeste de Bobonaro,

no extremo leste da ilha, no litoral, perto de Loiquero, onde existem afloramentos de grés quartzíticos, e a sul dos maciços calcários de Tutuala. Pensa-se que este último afloramento poderá ter ligação com o afloramento de Loiquero, estando assim os maciços calcários de Tutuala a repousar sobre esta série.

1.1.3 Maciços calcários de Tutuala

Na ponta leste do território encontra-se uma série de maciços calcários, pertencentes à Segunda metade do Triásico. A montanha Paitchau, os montes Siricate, Russili e Tutuala fazem parte destes maciços.

São constituídos basicamente por calcários dolomíticos de fácies oolíticas, cinzentos a cinzentos-amarelados, por vezes com um intenso cheiro a SH₂.

Estes maciços têm uma estratificação evidente por análise estereoscópica de fotografias aéreas, onde também se pode ver que as camadas têm uma grande espessura, na direcção NE-SW, muito inclinadas para SW, dispendo-se às vezes na vertical.

Como foi dito anteriormente, esta formação aparenta repousar sobre o pérmico da série de Cribas, a sudoeste, e contacta por falha com a série do Triásico-Jurássico na parte Norte.

Toda esta série é afectada por falhas e fracturas, provocando discontinuidades. Estas rupturas são bem patentes na montanha Russili. Nestas falhas pode ver-se o contacto entre a formação dos maciços calcários de Tutuala e calcários da série mesozóica, a oeste, e a norte, contacta também por falha, com xistos argiloso finamente estriados e flectidos para cima. Estes dois contactos evidenciam os movimentos contrários que as formações sofreram, movimentos que causaram fenómenos epirogénicos, donde veio a resultar a posição elevada dos maciços calcários de Tutuala.

O registo fóssil desta formação leva-nos a crer, como já foi dito, que se formou durante a Segunda metade do Triásico.

Pensa-se que os maciços encontrados no centro do território, na região de Pualaca sejam contemporâneos e tenham uma formação idêntica, passando assim a pertencer também a esta série.

1.1.4 Série do Triássico-Jurássico

Esta série apresenta-se amplamente representada em todo o território, sendo uma série sedimentar, muito desenvolvida, composta por grés, xistos, calcários e margas. É caracterizada por um intenso dobramento e fracturação, apresentando inclusive alguns pequenos carreamentos.

Esta última característica referida, pensa-se, que é devida às forças de compressão resultantes da instalação do manto de carreamento.

É também uma série que apresenta uma grande espessura, provavelmente devido, a se ter formado por deposição na área do geossinclinal.

Quanto à estratigrafia, podem identificar-se 3 sub-séries, que são descritas de seguida:

- A primeira, é um flysch inferior, com uma espessura de mais de 1000 m, apresenta muitos poucos fósseis, e é originário provavelmente do Triássico médio;
- A segunda é uma série calcária, com uma espessura de cerca de 800 m, com muitos registos fósseis do Noriano e Liásico;
- A terceira sub-série tem uma espessura de 2000 m, com poucos fósseis do Liásico.

A grande semelhança entre a primeira e terceira série, e a grande deformação tectónica que apresentam tornam difíceis de identificar as relações entre estas três sub-séries.

Sendo assim, a primeira e terceira série são caracterizadas pela alternância de grés micáceos e xistos argilo-margosos. Os grés podem apresentar grandes espessuras, ou apenas leitões muito finos, e são em geral, de grão fino, grauvacóides, de cimento calcário, muito duros, acinzentados ou azulados. Os xistos são tomam variadas cores,

desde amarelo-arroxeados, negros levemente betuminosos, ou mais frequentemente, cinzentos.

A sub-série calcária é composta por bancos de calcário margoso interestratificados com xistos e margas sempre muito dobrados e partidos. Estes calcários, apresentam, como já se disse, intensos registos fósseis, sendo muitos deles compostos exclusivamente por conchas de lamelibrânquios.

Esta série localiza-se principalmente em três grandes manchas:

Uma que vai desde a fronteira, passando entre Bobonaro e Lolotoi, seguindo para Leste até Turiscaí; outra grande mancha que vai desde Manatuto, para Sul, até Fato-Berlui; a terceira grande mancha encontra-se na costa Sudeste, e abrange uma área que vai desde Iliomar até Tutuala. Existem ainda várias manchas desta série ao longo da costa Sul, entre Betano e Suai.

1.1.5 Formação de Báguia

Esta série nunca foi estudada pormenorizadamente, levantando muitas dúvidas quer quanto á sua génese, quer quanto a sua era de formação.

Apresenta duas grandes manchas , uma a norte da vila de Báguia, muito estreita, alongada no sentido NE, contactando a Oeste com a serra de Mata-Bia; Existe outra grande mancha , o maciço de Uato-Ruso, na extremidade sul da serra de Mata-Bia. Também se encontram formações semelhante junto dos calcários de fato, na base das montanhas de Builó, Lauretame, Mundo Perdido e Ariana.

Tanto a formação a Leste da serra de Mata-Bia, como as últimas enumeradas apresentam grauvaques muito finos, com grande abundância de clastos anguloso de feldspatos, quartzos, clorites e outros minerais.

A formação de Uato-Ruso composta por rochas greso-micáceas, de cor pardacenta. Esta região foi “bastante mal reconhecida, sendo possível que ali se incluam rochas

pertencentes a outras formações” Leme (1968). Os únicos fósseis encontrados nesta formação são diatomáceas, levando a crer, que esta formação poderá ter sido formada durante o Jurássico.

1.1.6 Cretácico

Esta série pode-se encontrar bem representada no litoral sul, a leste de Betano, existido também pequenas manchas em Iliomar, Alambata (Uato Ari) e a leste de Baucau.

O Cretácico em Timor é composto inicialmente “por leitos bem estratificados de porcelanitos, radiolaritos e chertes, contendo ainda intercalações de grés, de liditos e de argilas castanhas” Leme, (1968). Todas estas rochas estão impregnadas de manganês, e são de cor rosada a branca, podendo apresentar tons castanhos, avermelhados ou negros, A fauna que apresentam ao microscópio coloca esta série no Cretácico médio. Todos estes sedimentos tem maior representação a leste de Betano e a Leste de Baucau.

Subindo na série, as rochas siliciosas dão lugar aos calcários de Borolaro, formando importantes relevos a SE de Uato Lari e em Iliomar. Nestes dois últimos locais não aparece o Cretácico médio, e os fósseis que aqui aparecem colocam estas formações no Cretácico superior.

1.1.7 Formação de Dartolú

Esta formação está fracamente representada no território, aparecendo sul da montanha de Taroman, perto da aldeia Dartolú, 3 km a Este de Same e perto de Barique, sendo esta última formação de dimensões muito pequenas. A primeira e última mancha, repousam sobre a formação de Lolotoi, a formação perto de Same pensa-se que repousa sobre o Jurássico. Estas formações são compostas na sua maioria por calcários numulíticos, maciços, duros, de cor acizentada e por grés calcários, associados a argilas castanhas e tufos, conglomerados e brechas vulcânicas.

Os fósseis encontrados nesta formação pertencem ao eocénico, pensado-se portanto que esta série pertence ao Eocénico.

A fraca representação que esta era tem no território deve-se, talvez, á sua formação coincidir com os movimentos tectónicos que culminaram com o avanço do manto de carreamento.

1.1.8 Rochas eruptivas de Barique

Os afloramentos de rochas vulcânicas são constituídos por conglomerados vulcânicos de dioritos, anfibolitos e calcários cristalinos; o facto de se encontrarem também calcários muitos fossilíferos, com fósseis pertencentes ao Eocénico de Timor, coloca possivelmente esta série no oligocénico.

A grande distribuição desta série pelo território, é talvez devida a uma grande actividade vulcânica durante o Cenozóico, vulcanismo que pode estar relacionado com as emissões de lava que deram origem a formação do arco interno das ilhas de Sonda.

Encontra-se esta formação perto de Barique, Ossú, Quelicai, a norte de Same, no enclave de Oécussi, e a sul do monte Tauroman.

Em Quelicai pode observar-se a metamorfização dos calcários do Triásico por acção desta formação. Um pouco a leste de Quelicai existem espigões rochosos constituídos por lavas empilhadas e brechas vulcânicas, resultado provável de uma grande actividade eruptiva.

1.1.9 Calcários de Fato

Estas formações são das mais características do território, existindo muitas teorias em torna da sua formação, diversos autores, como Audley-Charles (1961), Grunau (1957), Gageonnet & Lemoine (1957) in Leme (1968) consideram esta série como uma série carreada, pertencente ao pérmico, embora Leme (1968) identifique esta série como uma série autóctone, devido a razões que vamos enumerar mais á frente.

Esta formação deu origem a espantosos relevos, que podem ultrapassar os 2300 m de altitude.

Na zona Centro-Leste do território encontram-se numerosas formações deste tipo, com a serra de Mata-Bia, e as montanhas do Mundo perdido, Lauretame, Bibileu, Ariana e Builó. No SO do território a montanha Kablac, Taroman e Loilaco também fazem parte desta formação.

A constituição destes maciços compreende vários tipos litológicos de calcários, na maior parte calcários pelágicos de grão fino, calcários dolomíticos, calcários detríticos de fácies oolíticas e pseudo-oolíticas, conglomerados e brechas calcárias, existindo também fenómenos de chertização e dolomitização.

Os planos de estratificação são bem visíveis por estereoscopia de fotografias aéreas, apresentando em geral bancadas de grande espessura com orientação NE ou N.

Na base desta formação encontram-se frequentemente as rochas eruptivas de Barique (presumivelmente correspondentes ao Oligocénico). Muitas vezes a periferia destas formações é recoberta pelo complexo argiloso (atribuído ao Miocénico superior), pensando-se assim que esta série pertence ao Miocénico inferior.

O facto de no contacto desta formação com as formações adjacentes não terem sido observados fenómenos de deslizamento ou laminagem das rochas, leva Leme(1968) a atribuir a esta série uma formação autóctone.

1.1.10 Complexo Argiloso

Uma das formações mais largamente representadas no território é o complexo argiloso. Esta série é principalmente constituída por uma mistura de argilas muito heterogéneas, mal consolidadas, de variadas cores, e também constituída por fragmentos de rochas diversas.

A espessura deste complexo é muito variada também, podendo ir desde uma película delgada até quase 2 Km de espessura. Como foi constatado por uma sondagem para prospecção de petróleo, a Este de Viqueque, a espessura deste complexo atingiu os

1740 m, ininterruptamente, pensando-se que existem zonas onde esta espessura pode ultrapassar os 2 Km.

Em todas as sondagens executadas, os perfis apresentam “uma mistura desordenada argilo-detritica, deparando-se, raramente, com leitos finos de argila de estratificação aparentemente normal” Audley-Charles (1961) *in* Leme (1968). Os fragmentos de rochas, por vezes de tamanhos consideráveis, encontrados neste complexo, pertencem a formações até ao Miocénico inferior. Pensa-se portanto que este complexo teve a formação no Miocénico superior. Escher (1947) *in* Leme (1968) chama a esta formação “Block clay”

O registro fóssil aqui encontrado pertence não só ao Miocénico superior, como a todas as eras que antecedem esta.

Quanto á formação deste complexo, pensa-se que não é resultado de uma sedimentação normal, mas sim resultado de uma acumulação de águas plásticas, saturadas de argilas, numa plataforma submarina instável, que sofreu agitação devido a movimentos orogénicos, explosões vulcânicas ou acção da gravidade, removendo e partindo assim todas as rochas resistentes que por ela se encontravam envolvidas. Encontram-se assim blocos de rochas de tamanhos consideráveis no meio deste complexo. Audley-Charles (1961) *in* Leme (1968).

Este tipo de formação é muito instável, sendo propicio a grandes aluimentos de terras, intensos fenómenos de ravinamento, sendo portanto muito sensíveis á erosão. São também do ponto de vista agrícola e florestal solos muito pobres.

1.1.11 Série de Viqueque

Esta série sedimentar é iniciada por conglomerados e arenitos, que passam gradualmente a fácies de mar medianamente profundo, com deposição de margas e calcários margosos.

A parte inferior da série assenta sobre o complexo argiloso, neste parte, composta, como foi dito por conglomerados, vão sucedendo em alternância os arenitos e as margas, e á medida que se vai avançando na série, os arenitos vão desaparecendo, começando-se a observar gradualmente deposições de calcários margosos.

A parte superior desta série apresenta grandes quantidades de plancton fossilizado, facto que leva a pensar que se formou longe da costa, visto que nesta Era, toda a orla sul e quase toda a parte oriental do território se encontrava imersa. A parte inferior da série apresenta fósseis relativos ao fim do Miocénico superior, e o topo da série, fosseis pertencente ao Pliocénico, atingindo por vezes o Plistocénico.

A série está representada em grandes manchas no sul do território, sendo em Viqueque uma das maiores manchas que se conhece. Esta formação existe também no enclave de Oécussi.

Devido ao estilo tectónico desta série, com dobramentos muito regulares, de grandes raios, quer em sinclinais ou anticlinais, apresentando falhas, leva a crer que é contemporânea à fase valáquia, quando se deu a ultima sobrelevação do território.

1.1.12 Rochas eruptivas pós-Pliocénicas.

Esta série só existe em Oécussi e Ataúro, contactando com a série de Viqueque, o complexo argiloso e aluviões em Oécussi, e com recifes de coral emersos e aluviões em Ataúro. É uma série constituída por rochas basálticas e lavas em almofada.

Esta formação dobra e metamorfiza as formações do complexos argiloso e série de Viqueque com que contactam, admitindo-se portanto que tiveram uma formação posterior ao Pliocénico, possivelmente o quaternário inferior.

1.1.13 Recifes de coral emersos

Esta formação é resultado da elevação de antigos recifes de corais, resultando desta elevação, formações características, com aspecto de “escadarias” gigantes, cujos ressaltos bruscos correspondem a antigas muralhas frontais dos recifes.

Podem encontrar-se formações deste tipo a mais de 1000 de altitude, nomeadamente em Lauretame e a norte da montanha do Mundo Perdido, embora a maior parte destas formações se encontrem a altitude inferiores aos 500m.

Os planaltos de Baucau e da ponta leste correspondem a formações deste tipo. Os planalto da ponta leste formam um anel em torno da lagoa de Ira-Lalaro (Surubeco), e apresenta quer para o exterior, quer para o interior do anel, uma estrutura em terraços coralíferos, evidenciando uma estrutura que em tempos foi um atol. A ilha de Jaco é exclusivamente formada por recifes de corais emersos. E na parte NO da ilha de Ataúro também se encontra esta formação. Visto que os corais proliferam nesta zona desde o Quaternário, atribui-se esta Era ao inicio da formação, continuando ainda hoje a formar-se.

1.1.14 Calcários lacustres de Pórus

A rodear os aluviões da lagoa de Ira-Lalaro, existe uma formação constituída por leitos irregulares de calcário cinzento, muito margoso.

Ao microscópio estas rochas são pseudo-oolíticas, com grandes vacúolos, com pequenos grãos de quartzo no meio da pasta calcária escurecida por argila. Observam-se também fragmentos de gastrópodes e algas. Devido ao facto de a fauna fossilizada não apresentar corais, sendo os gastrópode semelhantes aos que se encontram actualmente nesta lagoa, esta formação tem fácies lacustres, sendo de formação sub-Recente.

1.1.15 Terraços fluviais

Como resultado de um regime torrencial, este tipo de formação não é muito comum no território. Existindo apenas algumas formações de tipo, de entre as quais, a planície de Maliana é a mais extensa. Existem ainda grandes depósitos deste tipo em Aileu, Railaco, Ainaro, Same, e um desde Laclubar a Cribas.

O terraço de Maliana, pela sua aparência e conformação, deve ter sido um antigo golfo, estando agora, no ponto mais elevado a 250 m de altitude. Este facto demonstra a recente sobreelevação da ilha.

O terraço que vai de Laclubar a Cribas, está a uma altitude que ronda os 1000m, e tem espessuras que podem ultrapassa os 60 m.

Todas estas formações tem uma composição de fragmentos mais ou menos rolados, envolvidos por material mais fino, e desenvolvem-se normalmente a montante de estrangulamentos, originados por formações rochosas mais sólidas.

Existem no entanto terraços de origem fluvio-marinha, nomeadamente na região de Manatuto, Laleia, Laga e Lautém.

Pelas altitudes que estes terraços atingem, os primeiro terraços devem ter começado a formar-se nos princípios do quaternário, desenvolvendo-se contemporâneamente com os recifes de coral. A sua espessura demonstra a forte erosão que tem atingido a ilha desde tempos remotos.

1.1.16 Aluviões recentes

Estas formações têm grande desenvolvimento nos troços terminais das linhas de água, e na orla marítima, principalmente na costa sul.

Os aluviões da costa sul, chagam a atingir os 600 m de profundidade, penetrando no interior da ilha por muitos Quilómetros. Na costa norte, os aluviões não estão tão desenvolvidos, ocupando apenas uma estreita faixa descontínua para leste de Manatuto.

Existem ainda aluviões no interior, na bacia de Gleno, no planalto de Selo, que fica situado entre Gleno e Aileu, onde existe uma pequena lagoa, e em Los Palos, a circundar a lagoa de Ira-Lalero

A grande profundidade que atingem os aluviões da costa sul, e o facto dos recifes de coral emersos estarem localizados muito longe da costa, leva a crer, que a costa sul, depois de ter sofrido uma elevação acentuada (tal como toda a ilha) esta agora a afundar-se, estando actualmente a ilha a sofrer um processo de basculação, com imersão da costa sul e emersão da costa norte. Explicando assim o facto de ainda hoje na costa norte se encontra uma transição continua entre recifes de corais vivos e já mortos, e na costa sul, principalmente para oeste de Suai., o mar está a avançar, “destruindo uma floresta cujo habitat é típico de regiões mais internas” Ruy Cinatti, em Leme, J.C. de Azeredo (1968)

1.2 Sistema carregado

Este sistema é constituído por duas séries, a série inferior metamórfica de Dili, e a série superior eruptivo-sedimentar de Maubisse.

O manto de carregamento assenta sobre diversas série autóctones, pensando-se que a mais recente é a série do Jurássico, dai se pense que os fenómenos de carregamento são superiores a este sistema; Por outro lado, o sistema mais antigo que se sobrepõem ao manto de carregamento é o sistema do Miocénico superior, o complexo argiloso. Sendo assim, a instalação do manto de carregamento terá sido entre o Cretácico e o Miocénico superior.

1.2.1 Série metamórfica de Dili

Esta série ocupa grande parte do NO do território.

É constituída por rochas metamórficas, que vão aumentando o metamorfismo de sul para norte. Na zona encontra-se filádios, gnaises, micaxistos, xistos anfibólicos,, as rochas são muitas vezes atravessadas por filões de quartzo. Quase todas as formações rochosa do norte desta série se apresentam muito dobradas, e pensa-se que o metamorfismo elevado que se encontra nesta região, se deve á proximidade que esta tem com o arco interno das ilhas de sonda. Percorrendo a série para sul, os dobramentos vão sendo menos intensos, e predominam os xistos cloríticos, seríticos e argilo-gressosos micáceos.

Quanto á idade desta série, foram encontrados na zona de Aileu fosseis que remontam ao Pérmico, mas a série não está ainda bem estudada.

Existem também na zona de Díli, intrusões eruptivas, na ponta de fato cama, que dobram intensamente os xisto circundantes, pensa-se que estas rochas sejam contemporâneas da formação dos arcos vulcânicos de sonda.

Esta mancha metamorfica contacta, a Leste, por falha, com o Mesozóico autóctone, a SE contacta com a formação de Lolotoi (ante-Pérmico), a sul faz uma transição gradual com a série de Maubisse e a Oeste e coberta pelo complexo argiloso.

1.2.2 Série eruptivo-sedimentar de Maubisse.

Esta formação é dividida em três secções que são apenas bem patentes na zona de Maubisse Ramelau, segundo Gageonnet & Lemoine: A primeira, de base, com uma grande espessura, de cerca de 1000m, composta principalmente de xistos argilosos e greso-micaceos, muitas vezes com cor avermelhada, devido à alteração dos minerais férricos; A Segunda secção é uma formação com espessuras entre os 200 a 400m, constituída na sua maioria por rochas eruptivas alternando com calcários de crinoides, muito dobrados e espessos; por ultimo a terceira secção é constituída por lavas básicas, com espessuras que atingem 500m.

A primeira e segunda secção apresenta fosseis característicos do pérmico superior, e estão sobrepostas a sul, á série de Báguia, provavelmente do jurássico, dai se concluir que se trata de uma série carreada.

Leme (1968) considera, que devido à posição estratigráfica e topográfica que a série de Díli ocupa em relação à série de Maubisse, estas duas série “ formem uma série sedimentar continua, sem duvida de espessura enorme, praticamente incalculável, devido ao forte enrugamento a que foi sujeita”.

Anexo II
Tabelas de dados climáticos referentes a
Timor-Leste

Índice de quadros

- Quadro 1-Períodos de observações registadas em Ferreira, 1965 (séc.XX)
- Quadro 2-temperaturas médias mensais e anuais (Ferreira, 1965)
- Quadro 3-Humidade relativa às 8 horas da manhã (Ferreira 1965)
- Quadro 4- Humidade relativa às 14 horas (Ferreira 1965)
- Quadro 5 -Humidade relativa às 20 horas (Ferreira 1965)
- Quadro 6-Velocidades do Vento (Ferreira 1965)
- Quadro 7-Insolação (Ferreira 1965, e INM)
- Quadro 8-Mapa dos dados de precipitação reunidos e tratados neste trabalho (INM 50 a 74)
- Quadro 9- Precipitações media mensais(Ferreira 1965 e INM 65 a 74)
- Quadro 10- Precipitações anuais em Timor-Leste (Ferreira 1965 e INM 65 a 74)
- Quadro 11-Precipitações máximas diárias para estações e postos udométricos do Nordeste de Timor

Índice de figuras

- Figura 1-Mapa das estações meteorológicas de Timor-Leste em 1963

Quadro 1-Períodos de observações registadas em Ferreira, 1965 (séc.XX)

Estação	Anos registados	Estação	Anos registados
Aileu	16-23 e 53-63	Laivai	31-34 e 60-63
Ainaro	16-41 e 52-63	Lautém	39-41 e 59-63
Alas	16-23 e 53-63	Lete-Foho	58-63
Atabai	53-63	Liquiça	16-41 e 52-63
Ataúro	16-35 e 53-63	Lolotoi	57-63
Ãtsabe	17-29 e 58-63	Loré	22-34 e 58-63
Báguia	20-41 e 53-63	Los-Palos	53-63
Balibó	16-41 e 52-63	Luro	57-63
Barique	16-41 e 53-63	Maliana	55-63
Baucau	17-41 e 51-63	Maubara	57-63
Betano	57-62	Manatuto	17-41 e 52-63
Bobonaro	16-41 e 58-63	Maubisse	17-26 e 52-63
Boibau	23-34	Nitibe	21-33 e 59-63
Dare	53-63	Oécussi	19-41 e 56-63
Díli	14-41 e 52-63	Oé-Silo	57-63
Ermera	14-22 e 59-63	Ossu	17-41 e 52-63
Fatu-Berliu	17-41 e 57-63	Quelicaí	20-41 e 58-63
Fatu-Bessi	17-22 e 52-63	Raimera	14-24
Fazenda Algarve	50-63	Remexio	57-63
Fazenda Olivia	59-63	Same	16-35 e 57-63
Fohorem	20-29 e 53-63	Soibaba	16-23 e 51-63
Fuiloro	18-26 e 51-53	Turiscái	39-41 e 57-63
Hato-Builico	20-30 e 57-63	Tutuala	57-63
Hato-Lia	14-37	Uato-Lari	20-41 e 53-63
Iliomar	17-30 e 53-63	Uato-Udo	53-63
Laclubar	16-41 e 58-63	Vemasse	31-41 e 56-63
Lacluta	18-34 e 58-60	Venilale	18-41 e 53-60
Laga	31-41 e 53-63	Viqueque	16-41 e 57-63
Lahane	57-63	Zumalai	53-63

Quadro 2-temperaturas médias mensais e anuais (Ferreira, 1965)

Estações	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Zona Norte													
Laga	26,2	26,2	26,2	26,3	27,4	26,1	24,6	24,8	25,2	26,0	27,0	26,8	26,1
Baucau	24,8	24,4	24,6	24,8	24,4	23,7	23,4	23,4	24,0	24,0	25,6	25,2	24,4
Manatuto	27,4	27,6	27,4	27,7	27,5	27,1	26,8	26,4	26,5	26,5	27,9	27,8	27,2
Díli	27,7	27,2	27,4	27,4	27,0	26,8	25,5	25,1	25,4	26,0	27,2	27,4	26,7
Liquiçá	27,9	27,6	28,2	28,8	28,4	28,1	27,2	26,9	27,4	28,4	29,6	29,1	28,1
Zona Montanhosa													
Laclubar	21,8	21,6	21,2	21,0	20,3	19,9	19,6	19,8	20,3	21,0	21,0	21,2	20,7
Aileu	22,6	22,4	22,3	21,6	22,0	21,4	21,2	21,6	21,8	22,8	23,2	23,4	22,2
Ermera	20,5	20,4	20,2	20,1	27,8	19,0	18,5	18,8	20,0	20,5	20,6	20,6	20,6
Fatu-Bessi	20,6	20,2	20,6	21,7	20,5	19,9	19,5	19,9	20,3	20,8	21,3	21,0	20,5
Ossú	23,4	23,6	23,4	23,0	22,0	20,8	20,3	20,5	21,8	23,4	24,2	23,8	22,5
H.Builico								14,3					
Hato-Lia	24,6	24,4	24,4	24,2	24,0	23,3	23,1	23,6	24,4	24,9	25,2	25,0	24,3
Soibada	24,0	23,6	23,7	23,3	22,2	21,1	20,6	20,7	22,0	23,8	24,6	25,0	22,9
Maubisse	19,5	19,4	19,3	19,2	18,1	16,9	16,3	16,1	18,2	19,9	20,0	19,0	18,5
Ainaro	22,6	22,5	22,7	21,8	21,0	20,0	19,8	19,8	21,2	22,4	22,8	22,6	21,6
Bobonaro	22,8	22,6	23,1	22,8	21,8	20,8	20,3	20,7	21,4	22,8	23,8	23,7	22,2
Zona Sul													
Iliomar	25,4	25,4	25,4	24,8	23,9	23,1	22,6	22,6	23,0	24,6	25,5	25,7	24,3
Báguia	26,6	26,2	26,0	25,7	24,6	23,6	23,0	23,2	24,8	26,6	27,4	27,4	25,4
Viqueque	27,2	27,1	27,0	26,2	25,2	24,1	24,0	23,8	25,0	26,4	27,1	27,6	25,9
Barique	25,6	25,6	25,2	25,0	24,2	23,4	23,3	23,4	24,4	25,2	26,2	26,0	24,8
Alas	25,9	25,7	25,6	25,1	24,0	22,9	22,4	22,8	24,0	25,8	27,0	26,5	24,8
Same	25,6	25,5	25,4	25,0	23,6	22,7	22,0	22,4	23,8	25,2	26,0	25,4	24,4
Fohorem	25,2	25,4	25,5	24,2	23,6	22,8	22,2	22,4	23,5	25,1	25,3	25,4	24,2

Quadro 3-Humidade relativa às 8 horas da manhã (Ferreira 1965)

Medição 8 horas	Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média anual
Zona Norte	Atauro	77	78	76	76	74	76	70	68	70	74	72	74	74
	Baucau	86	88	84	80	79	78	75	70	64	64	67	78	76
	Dare	85	86	84	83	81	78	74	71	71	76	77	83	79
	Dili	76	80	76	73	70	69	69	69	68	68	69	74	72
	Laga	78	79	78	76	74	71	69	66	64	67	68	73	72
	Lautém	85	88	86	85	85	83	76	72	74	75	76	81	81
	Liquiçá	84	86	87	82	81	81	76	78	76	70	72	75	79
	Manatuto	81	82	80	79	76	75	71	72	69	73	75	76	76
	Oecussi	82	84	80	75	68	66	65	61	64	71	73	78	72
Zona Montanhosa	Ainaro	72	74	70	68	74	74	69	58	49	53	61	72	66
	Bobonaro	84	84	82	83	84	87	83	80	77	76	79	79	82
	Ermera	84	85	80	80	79	73	71	64	56	55	64	77	72
	F-Bessi	89	90	86	85	82	79	79	74	74	75	80	86	82
	F.Algarve	88	90	85	81	80	80	76	71	68	73	75	83	79
	H.Builico	73	77	76	75	79	78	74	70	65	54	58	67	71
	Maliana	87	88	86	83	80	75	74	69	69	72	77	84	79
	Maubisse	79	80	75	76	81	81	77	68	54	55	62	74	72
	Ossu	77	79	77	79	84	85	84	76	70	67	68	77	77
	Soibada	75	74	74	75	83	84	82	75	66	56	63	71	75
Zona Sul	Alas	77	78	76	78	82	83	80	74	68	65	64	72	75
	Baguia	74	77	76	77	78	78	77	68	62	59	60	70	71
	Fohorem	80	82	80	82	85	86	83	76	72	75	78	81	80
	Iliomar	75	76	77	81	85	88	84	81	78	73	73	73	79
	Los-Palos	83	84	83	85	85	87	84	81	75	68	68	78	80
	Same	76	76	74	75	79	81	78	65	55	55	59	71	70
	tutuala	82	83	84	84	86	82	82	78	76	73	73	77	80
	viqueque	77	77	77	79	82	87	85	82	73	67	65	68	77
	Zumalai	73	74	72	75	76	78	75	69	67	65	64	72	72

Quadro 4- Humidade relativa às 14 horas (Ferreira 1965)

Medição 14 horas	Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média anual
Zona Norte	Atauro	73	73	72	72	74	74	68	66	68	67	67	73	71
	Baucau	84	87	80	77	71	67	63	56	55	58	67	78	70
	Dare	84	87	83	81	80	76	73	70	68	68	71	74	76
	Dili	74	75	74	70	68	64	63	63	62	63	66	71	68
	Laga	78	80	76	71	65	61	61	56	56	64	68	76	68
	Lautém	78	78	73	70	70	64	65	51	52	65	65	72	67
	Manatuto	75	76	73	72	70	69	69	68	70	72	73	74	72
	Oecussi	78	78	76	74	68	63	65	67	71	76	75	77	72
Zona Montanhosa	Ainaro	80	80	77	76	81	80	77	68	61	66	76	82	75
	Bobonaro	83	84	79	79	81	85	82	82	76	76	77	80	80
	F.Algarve	86	87	82	80	80	77	74	70	68	69	75	84	78
	H.Builico	80	81	81	80	83	84	83	79	78	71	75	77	79
	Maliana	76	75	70	66	62	59	60	57	52	52	62	70	63
	Maubisse	81	82	76	77	81	80	77	69	58	60	71	79	74
	Ossu	76	80	75	76	72	80	80	71	63	67	72	77	74
	Soibada	74	76	72	73	80	81	80	72	64	56	62	71	72
Zona Sul	Alas	73	74	69	70	75	76	73	64	60	59	63	70	69
	Baguia	78	82	76	73	78	77	74	68	58	58	64	75	72
	Fohorem	79	79	78	78	82	83	81	72	71	72	77	79	78
	Iliomar	76	78	76	79	82	82	71	77	75	83	71	75	77
	Los-Palos	79	79	74	75	79	79	76	70	65	59	62	76	73
	Same	77	78	74	72	76	75	73	62	56	61	65	73	70
	tutuala	81	82	81	80	83	82	80	77	72	68	70	76	78
	viqueque	66	69	65	66	70	67	66	60	56	55	57	61	63
	Zumalai	70	71	67	69	72	74	72	67	66	64	65	71	69

Quadro 5 -Humidade relativa às 20 horas (Ferreira 1965)

Medição 20 horas	Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média anual
Zona Norte	Atauro	82	82	82	83	82	81	79	77	79	79	76	80	80
	Baucau	95	96	96	92	90	87	83	80	76	84	87	91	88
	Dare	87	88	86	85	75	80	79	76	76	82	83	86	82
	Dili	89	90	90	89	96	84	82	79	82	84	84	87	86
	Laga	86	88	86	82	78	76	74	71	69	77	76	84	79
	Lautém	89	90	88	89	88	85	84	83	80	86	88	87	86
	Manatuto	78	79	76	74	73	72	70	68	70	73	74	76	74
	Oecussi	85	86	85	83	78	73	73	71	77	79	77	82	79
Zona Montanhosa	Ainaro	89	90	90	89	89	90	90	85	81	86	89	91	88
	Bobonaro	93	92	92	93	93	93	93	91	86	92	93	91	92
	F.Algarve	91	93	90	89	90	88	86	82	79	85	87	90	88
	H.Builico	81	83	84	81	83	84	84	80	77	74	75	77	80
	Maliana	80	86	85	83	77	76	76	68	68	74	80	85	78
	Maubisse	90	89	89	89	91	91	89	83	74	78	87	88	87
	Ossu	85	87	87	87	88	88	88	84	83	85	84	87	86
	Soibada	88	88	89	90	91	90	88	86	86	85	88	88	88
Zona Sul	Alas	86	86	85	85	86	85	85	81	82	84	84	84	84
	Baguia	86	87	86	84	84	82	80	75	77	78	84	86	82
	Fohorem	83	86	86	87	89	90	87	85	85	85	84	85	86
	Iliomar	84	84	86	86	88	97	87	85	85	85	85	85	86
	Los-Palos	93	93	93	93	92	92	88	88	89	88	90	92	91
	Same	82	86	84	82	84	84	81	79	78	81	79	83	82
	tutuala	84	85	85	86	87	86	86	84	84	80	81	82	84
	viqueque	86	89	89	91	92	91	92	90	86	83	81	83	88
	Zumalai	85	84	85	86	86	86	85	83	80	83	83	86	84

Quadro 6-Velocidades do Vento (Ferreira 1965)

	Atauro		Oecussi		Dili	
	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)
Jan	NW	8	W	6,4	W	5,5
Fev	NW	4	W	5,2	W	5,4
Mar	NE	2,6	W	3,7	NW	4,3
Abr	NE	1,9	NW	3,4	N	3,5
Mai	NE	4,3	SE	5,9	NE	4,5
Jun	NE	5,4	SE	7	NE	4,2
Jul	NE	4,3	SE	5,6	N	4,7
Ago	NE	4	SE	7,4	NE	5,8
Set	NE	2,8	W	5,4	N	6,1
Out	NE	1,3	W	4,7	N	5
Nov	NE	1,2	W	4,5	N	5
Dez	NE	1,4	W	4,6	NW	4,3
Ano	NE	3,4	NW	5,3	N	4,9

	Hato-Builico		Baucau		Tutuala	
	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)
Jan	SW	17,7	W	12,7	NW	15,6
Fev	SW	14,1	W	12,8	NW	9,5
Mar	SW	12,9	W	8,4	NW	11,8
Abr	SW	12,4	SE	8,5	SE	17,6
Mai	SW	11,7	SE	13,4	SE	19
Jun	SW	11,7	SE	16	SE	22,7
Jul	SW	12,3	SE	15,9	SE	22,4
Ago	SW	12,5	SE	15,2	SE	21,1
Set	SW	15,3	SE	13,9	SE	19,8
Out	SW	17,3	SE	9,5	SE	14,6
Nov	SW	14	SE	7,6	SE	12,4
Dez	SW	11,3	W	7	SE	10,4
Ano	SW	13,6	SE	11,7	SE	16,4

	Same		Alas		Soibada	
	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)
Jan	SE	2,9	SE	7,5	SE	4,7
Fev	SE	3	NW	7,4	SE	4,5
Mar	SE	3,1	SE	7,7	SE	4,2
Abr	SE	3,5	SE	7,8	SE	4
Mai	SE	3,4	SE	8	SE	3,8
Jun	SE	3,2	SE	7,6	SE	3,8
Jul	SE	3,6	SE	7,4	SE	3,9
Ago	SE	4,1	SE	9,8	SE	4
Set	SE	4	SE	10,5	SE	4,6
Out	SE	3,1	SE	9,8	SE	4,7
Nov	SE	3	SE	9,5	SE	4,5
Dez	SE	2,5	SE	9	SE	4,3
Ano	SE	3,3	SE	8,5	SE	4,3

Continuação do Quadro 6

	Los-Palos		Zumalai		Viqueque	
	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)
Jan	NW	5,7	NW	6,1	NW	2,9
Fev	NW	5	NW	3,3	S	2,3
Mar	NW	3,3	SW	4,5	S	1,8
Abr	SE	3,4	SW	4,2	SE	1,6
Mai	SE	4,5	SW	4	SE	1,5
Jun	SE	5,3	SW	4,6	SE	1,6
Jul	SE	5,5	SW	4,6	SE	1,8
Ago	SE	5,8	SE	6,2	SE	2,7
Set	SE	5,4	SE	7,5	SE	3,4
Out	SE	4,2	SW	7,8	SE	3,9
Nov	SE	3,6	SW	6,8	SE	4
Dez	NW	3	SW	5,6	S	3,4
Ano	SE	4,6	SW	5,4	SE	2,6
	Maliana		Fazenda Algarve		Iliomar	
	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)
Jan	NE	2,7	W	4,9	SW	4,7
Fev	E	1,7	W	2,9	SW	3,1
Mar	E	1,5	W	1,6	SW	3,5
Abr	E	2,9	W	0,7	NE	4
Mai	E	7,8	SW/NW	0,8	NE	4,3
Jun	E	11,5	W	1,5	NE	5,2
Jul	E	7,3	W	2,8	NE	5,5
Ago	E	6,8	W	1	NE	4,1
Set	E	5,4	SW	1,4	NE	4,8
Out	E	2,9	W	0,7	NE	5,9
Nov	E	2,4	W	0,7	SW	3,9
Dez	E	1,1	W	1,3	SW	5,5
Ano	E	4,5	W	1,7	NE	4,5
	Ainaro		Maubisse		Ossu	
	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)	Rumo predominante	Velocidade média (Km/h)
Jan	NW	13,5	NW	7,3	SW	6
Fev	NW	7,3	NW	4,2	SW	3,1
Mar	NW	8,4	SE	5,5	SW	2,6
Abr	NW	8,5	SE	6,4	SW	2,6
Mai	NW	7,9	SE	6,2	SW	2,1
Jun	NW	7,3	SE	6,8	SW	2,7
Jul	NW	8,7	SE	7	SW	5,1
Ago	NW	11,5	SE	9,3	SW	2,8
Set	S	12,4	SE	11,1	E	4,9
Out	S	15,3	SE	9,7	SW	5,5
Nov	S	11,5	SE	7,1	SW	4,2
Dez	S	7,9	SE	4,3	SW	3,7
Ano	NW	10,0	SE	7,1	SW	3,8

Quadro 7-Insolação (Ferreira 1965, e INM)

Mês	Oecussi		Díli		Baucau		Viqueque		F. Algarve*	
	Total (h)	%	Total (h)	%						
Jan	181,7	48	189,2	49	158,6	41	174,6	46	100,2	29
Fev	167,3	48	162,3	45	150,7	44	166,6	48	101,6	29
Mar	247,8	66	235,4	63	214,7	57	211,3	57	174,6	47
Abr	263,4	74	233	66	205,8	58	202	58	171,4	48
Mai	294,8	82	265,3	74	252,5	70	189,2	54	153,1	42
Jun	278,3	81	244,8	71	227,9	71	167,3	49	120,2	35
Jul	299	84	272,6	76	263,1	74	205	58	168,6	47
Ago	311,3	86	290,1	80	296,4	82	261,8	70	241	67
Set	349,9	86	287,1	80	299,2	83	267,6	74	244,1	68
Out	316,5	84	298,9	79	312,1	83	295,4	79	228,8	60
Nov	294,6	79	268,8	73	302,8	72	286,3	77	185,2	49
Dez	235,7	62	220,4	61	203,5	54	219,4	57	119,1	32
Ano	3240	73	2968	68	2887	66	2647	61	2008	46

*dados até 1974

Quadro 8-Mapa dos dados de precipitação reunidos e tratados neste trabalho (INM 50 a 74)

Ano	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Aileu	0	0	0	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Ainaro	0	0	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Alas	0	0	0	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Atabai	0	0	0	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Ataúro	0	0	0	53	54	55	56	57	0	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Átsabe	0	0	0	0	0	0	0	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Báguia	0	0	0	53	54	55	56	57	58	59	60	0	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Balibó	0	0	0	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Barique	0	0	0	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Baucau	0	51	52	53	54	55	56	57	0	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Betano	0	0	0	0	0	0	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Bobonaro	0	0	0	0	0	0	0	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Dare	0	0	0	53	54	55	56	57	0	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Dili	0	0	0	0	0	55	56	57	0	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Ermera	0	0	0	0	0	0	0	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Fatu-Berliu	0	0	0	0	0	0	0	0	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Fatu-Bessi	0	0	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
F.Algarve	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Fohorem	0	0	0	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Gleno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	69	70	71	72	73	74
H.-Builico	0	0	0	0	0	0	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Iliomar	0	0	0	53	54	55	56	57	58	59	60	0	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Laclubar	0	0	0	0	0	0	0	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Lacluta	0	0	0	0	0	0	0	0	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Laga	0	0	0	53	54	55	56	57	0	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Lahane	0	0	0	0	0	0	0	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Laivai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Lautém	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Lete-Foho	0	0	0	0	0	0	0	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Liquiça	0	0	0	53	54	55	56	57	0	59	0	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Lolotoi	0	0	0	0	0	0	0	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Loré	0	0	0	0	0	0	0	0	58	59	60	61	0	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Los-Palos	0	0	0	53	54	55	56	57	0	59	60	0	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Luro	0	0	0	0	0	0	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Maliana	0	0	0	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Maubara	0	0	0	0	0	0	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Manatuto	0	0	52	53	54	55	56	57	0	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Maubisse	0	0	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Nitibe	0	0	0	0	0	0	0	0	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Oécussi	0	0	0	0	0	0	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Oé-Silo	0	0	0	0	0	0	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	
Ossu	0	0	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Quelicai	0	0	0	0	0	0	0	0	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Remexio	0	0	0	0	0	0	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Same	0	0	0	0	0	0	0	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Soibada	0	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Suai	0	0	0	0	0	0	0	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Turiscail	0	0	0	0	0	0	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Tutuala	0	0	0	53	54	55	0	57	0	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Uato-Lari	0	0	0	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Uato-Udo	0	0	0	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Vemasse	0	0	0	0	0	0	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Venilale	0	0	0	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Viqueque	0	0	0	0	0	0	0	57	58	59	60	0	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Zumalai	0	0	0	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74

Quadro 9- Precipitações media mensais(Ferreira 1965 e INM 65 a 74)

	Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Zon Norte	Atabai	336,6	317,1	248,6	55,4	53,9	24,5	5,5	9,8	44,4	60,8	139,0	247,6
	Ataúro	174,3	173,6	115,8	92,9	44,4	44,4	25,4	5,0	4,6	12,6	59,9	140,3
	Balibó	367,7	318,5	209,3	92,2	40,6	24,4	20,0	4,2	4,8	22,9	112,6	235,6
	Baucau	227,5	226,4	160,2	146,4	96,1	37,4	19,2	8,7	9,8	8,4	82,0	190,4
	Boibau	352,8	218	175,8	122,8	44	36,8	3,1	10,2	19,1	48,4	126,2	228,6
	Dare	266,6	284,7	249,8	131,9	98,2	63,6	30,6	16,5	12,1	42,9	119,8	249,2
	Díli	138,4	141,0	137,8	100,3	79,8	37,9	19,0	11,5	9,2	16,0	61,5	140,7
	Fuiloro	160,6	177,7	179,5	90,8	186	96,3	62,6	2,8	4,6	6,2	132,3	187,1
	Laga	125,6	125,1	100,7	94,6	71,3	38,0	16,2	6,5	2,8	9,6	45,1	124,2
	Lahane	202,6	207,0	217,0	92,7	98,0	45,8	32,6	11,4	7,6	26,1	76,8	165,3
	Laivai	103,6	83,8	67,4	66,5	64,5	32,4	16,7	2,2	7,2	3,2	35,3	64,0
	Lautém	152,8	106,8	130,6	133,9	117,9	56,4	21,9	3,5	9,4	17,4	100,5	146,0
	Liquiça	172,9	140,8	118,3	99,0	150,3	83,5	36,4	15,2	17,3	22,5	75,6	147,0
	Maubara	155,8	155,3	128,6	52,0	81,3	38,4	36,2	11,0	26,2	14,3	64,7	140,3
	Manatuto	102,0	96,2	82,4	63,7	51,1	22,1	14,5	3,1	4,0	6,7	32,1	93,9
	Nitibe	400,7	340,4	262,3	89,6	33,1	9,6	2,8	3,2	4,3	18,7	105,5	214,4
	Oécussi	286,6	260,4	216,7	71,1	36,9	7,7	7,9	4,5	2,0	25,9	63,9	158,5
	Oé-Silo	391,3	382,2	239,8	60,2	51,5	13,8	9,0	7,1	7,3	31,1	142,9	241,6
	Quelicai	243,5	246,8	225,5	157,6	133,7	56,1	23,3	7,2	10,4	21,9	101,2	237,9
	Vemasse	127,1	116,4	96,3	82,6	64,6	26,7	22,0	6,8	10,7	12,8	45,8	103,8
Zona de Montanha	Aileu	267,5	239,6	173,1	133,3	66,3	35,0	12,2	19,2	25,3	90,0	236,9	367,7
	Ainaro	380,7	342,2	362,6	240,5	188,7	107,8	71,8	32,7	40,3	113,5	258,3	453,9
	Atsabe	404,7	383,8	285,4	153,7	81,4	23,7	16,7	4,6	11,4	52,4	157,9	333,4
	Bobonaro	366,2	331,6	283,2	235,4	150,1	62,7	32,3	13,9	19,3	90,9	199,3	346,1
	Ermera	367,0	369,9	364,2	273,9	168,2	60,1	31,8	25,1	54,0	156,8	343,0	416,9
	Fatu-Bessi	459,1	453,0	378,6	245,2	116,8	86,3	38,6	29,5	62,9	138,3	331,5	437,1
	F. Algarve	328,3	335,8	230,5	145,5	97,5	46,6	38,2	15,9	26,9	79,8	209,8	310,3

Continuação do Quadro 9

	Estação	Mês											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Zona de Montanha	Fazenda Olivia	441,1	390,1	368	258	91,4	803,5	15,3	11,6	5,8	32,3	93	355,5
	Gleno	325,8	220,0	267,4	162,9	135,3	47,1	27,9	25,9	20,0	92,0	184,8	256,2
	Hato-Builico	405,6	386,7	280,7	214,4	140,1	76,7	25,0	16,2	11,4	38,6	166,3	327,9
	Hato-Lia	397,6	406,3	436,6	177	64,4	33,1	14,9	12,8	29,7	122	286,8	352,2
	Laclubar	298,2	340,3	273,4	203,7	135,9	83,3	61,7	8,3	12,7	33,9	186,8	332,3
	Lete-Foho	489,7	453,7	405,6	155,4	105,5	30,0	23,0	21,1	33,4	82,6	256,2	391,9
	Lolotoi*	376,0	347,7	294,8	298,2	531,8	381,3	265,6	91,0	98,3	70,1	314,5	363,2
	Luro	266,8	262,3	255,3	167,9	202,1	121,2	74,3	15,0	21,5	31,6	113,3	257,1
	Maliana	437,5	381,6	300,5	140,6	90,5	48,0	27,7	15,4	15,2	63,1	206,4	337,0
	Maubisse	193,4	207,7	167,4	161,5	115,2	59,6	37,1	15,6	22,3	32,7	132,9	223,9
	Ossu	278,4	264,3	242,6	193,4	201,8	163,5	81,3	28,3	15,2	20,8	107,0	233,3
	Raimera	339,3	375,9	338,2	263	354	275,3	174,4	29	22,8	76,9	194,1	348,5
	Remexio	389,3	470,8	424,7	155,4	152,0	61,0	27,1	8,8	15,3	26,0	151,3	311,7
	Soibada	359,1	374,2	302,3	220,5	276,1	190,0	132,5	33,4	33,4	36,9	142,0	332,3
	Turiscai	319,1	338,9	294,5	165,2	152,8	82,5	55,3	8,2	17,0	32,0	167,8	393,1
	Venilale	324,4	330,5	297,9	137,8	93,9	63,6	36,4	10,6	8,0	18,9	128,7	307,1
	Zona Sul	Alas	270,8	257,3	208,2	191,9	258,2	192,6	137,6	36,3	25,1	31,9	107,0
Báguia		266,2	278,6	260,2	268,4	382,8	289,5	149,1	43,6	23,6	20,7	102,4	249,0
Barique		297,3	289,2	273,9	206,8	238,0	162,4	90,1	24,5	20,5	23,6	113,5	253,4
Betano		175,8	131,2	132,9	122,3	264,3	140,1	99,8	18,9	19,1	22,6	55,2	141,1
Fatu-Berliu		304,9	297,2	270,9	203,4	308,3	240,0	100,5	24,7	18,6	34,3	112,8	314,1
Fohorem		197,5	158,3	186,6	125,4	167,9	126,7	78,2	19,7	21,4	35,0	124,6	218,4
Iliomar		200,6	191,0	170,8	258,8	401,4	325,2	185,0	63,2	21,1	15,8	73,7	168,3
Lacluta		330,8	343,1	352,1	204,4	239,5	154,5	88,3	21,6	27,9	55,9	158,2	299,0
Loré		163,3	144,5	180,5	243,9	326,8	203,9	141,0	25,8	20,7	17,8	74,7	139,3
Los-Palos		437,5	381,6	300,5	140,6	90,5	48,0	27,7	15,4	15,2	63,1	206,4	337,0
Same		352,0	375,8	355,4	251,3	337,0	266,0	146,0	35,8	39,3	60,2	177,4	368,1
Suai		181,8	183,5	136,5	117,0	178,9	154,7	92,9	29,9	23,0	41,3	98,6	178,6
Tutualla		181,5	147,6	152,5	202,1	289,2	168,4	109,2	19,5	18,3	13,9	78,6	146,4
Uato-Lari		194,8	184,6	177,9	226,0	297,9	266,7	139,1	36,3	14,1	16,5	62,7	167,9
Uato-Udo		219,2	198,3	162,1	143,4	227,1	165,1	115,0	36,1	23,9	36,8	108,7	219,0
Viqueque		207,3	191,4	201,5	200,4	245,9	170,8	97,8	21,3	15,7	20,0	72,8	190,5
Zumalai		196,2	167,5	130,3	126,7	157,2	106,1	90,1	38,6	17,1	25,6	85,7	191,8

Quadro 10- Precipitações anuais em Timor-Leste (Ferreira 1965 e INM 65 a 74)

	Estação	Médias (mm)	Mínimas (mm)	Máximas (mm)
Zona Norte	Atabai*	1450,2	834,1	2248,0
	Ataúro	976,7	366,6	1698,6
	Balibó*	1467,7	762,6	2899,4
	Baucau	1346,2	770,1	2160,1
	Boibau	1502,3	2717,2	1764,9
	Dare	1565,9	869,7	2627,4
	Díli	930,1	474,3	1495,6
	Fuiloro	1097,4	1850,2	753,2
	Laga	807,9	467,5	1224,9
	Lahane	1182,9	461,3	2131,8
	Laivai	533,9	307,5	832,9
	Lautém	1053,3	405,0	1636,8
	Liquiça	1234,8	570,2	1946,6
	Maubara*	904,1	589,1	1249,9
	Manatuto	601,4	282,2	1698,4
	Nitibe	1624,8	234,1	2964,3
	Oécussi	1082,9	753,9	1782,9
	Oé-Silo	1577,8	977,9	2344,1
	Quelicaí	1690,8	951,8	2627,4
	Vemasse	709,9	329,8	1437,2
Zona de Montanha	Aileu*	1645,5	916,8	3109,2
	Ainaro*	2744,9	1746,8	4031,6
	Atsabe*	1963,6	619,1	2599,2
	Bobonaro*	2264,8	1281,4	5225,9
	Ermera*	2768,1	1542,5	3599,6
	Fatu-Bessi*	2952,7	1941,7	4416,8
	Fazenda Algarve*	1863,9	1201,1	2566,6
	Fazenda Olivia	2142,6		
	Gleno*	1765,4	1076,9	2434,9
	Hato-Builico*	2514,2	1141,6	5310,6
	Hato-Lia*	2409,7	4137,0	1426,5
	Laclubar	2018,0	1266,7	2836,6
Zona de Montanha	Lete-Foho*	2385,0	1313,5	3672,1
	Lolotoi*	3201,0	1165,1	7660,5
	Luro	1789,0	1237,8	2367,4
	Maliana*	2064,0	652,0	3202,8
	Maubisse	1398,9	437,5	2080,2
	Ossu	1942,2	1265,6	2602,4
	Raimera	2791,4		
	Remexio	2193,4	1325,9	4011,1
	Soibada	2407,5	1526,8	3273,8
	Turiscái	2001,6	1180,5	2536,6
Venilale	1834,2	1154,6	2608,0	
Zona Sul	Alas	1946,1	1032,0	2921,5
	Báguia	2468,9	1514,3	3372,3
	Barique	2112,0	354,5	3001,1
	Betano	1319,0	767,6	1989,4
	Fatu-Berliu	2286,0	1445,9	3909,7

Continuação do Quadro 10

Zona Sul	Estação	Médias (mm)	Mínimas (mm)	Máximas (mm)
	Fohorem*	1470,8	99,1	2815,2
	Iliomar	2102,2	1121,1	3004,6
	Lacluta	2505,0	1607,8	3768,6
	Loré	1664,3	527,7	3363,0
	Los-Palos	1952,4	1311,1	3622,2
	Same	3111,1	1447,0	4985,2
	Suai	1563,0	935,2	3291,1
	Tutuala	1539,9	733,6	2414,4
	Uato-Lari	1859,4	1197,3	2961,4
	Uato-Udo	1678,6	742,6	2619,3
	Viqueque	1591,1	1118,1	2277,7
	Zumalai	1332,9	827,3	2083,2

(*estações que têm influência na bacia hidrográfica da ribeira de Loes)

Quadro 11-Precipitações máximas diárias para estações e postos udométricos do Nordeste de Timor

(INM 14 a 74)

Aileu				Ainaro			
1914		1945		1914		1945	
1915		1946		1915		1946	
1916	66	1947		1916		1947	
1917		1948		1917		1948	
1918		1949		1918		1949	
1919		1950		1919		1950	
1920	97,6	1951		1920		1951	
1921	45,5	1952		1921		1952	112,5
1922	90	1953	64,3	1922		1953	130
1923		1954	148,7	1923		1954	134
1924		1955	98,2	1924		1955	159,7
1925		1956	110,7	1925		1956	234,8
1926		1957	80,8	1926		1957	96
1927		1958	80,5	1927		1958	121
1928		1959	71,9	1928		1959	150
1929		1960	70,7	1929		1960	77,8
1930		1961	51,3	1930		1961	116,4
1931		1962	67,5	1931		1962	102,4
1932		1963	108	1932		1963	93,4
1933		1964	50,3	1933		1964	141,2
1934		1965	50,5	1934		1965	120,4
1935		1966	75,4	1935		1966	94,9
1936		1967	70,2	1936	82	1967	93,8
1937		1968	37,5	1937	68	1968	114,4
1938		1969	171,8	1938		1969	119,4
1939		1970	86,4	1939		1970	131,8
1940		1971	87	1940		1971	131,4
1941		1972	87,5	1941		1972	104,3
1942		1973	109	1942		1973	94,8
1943		1974	85,1	1943		1974	101,2
1944				1944			
N			26	N			25
SOMA X (mm)			1863,3	SOMA X (mm)			2925,6
Soma X ² (mm ²)			178601,1	Soma X ² (mm ²)			368989,4
Soma X ³ (mm ³)			21413162	Soma X ³ (mm ³)			50899512
Média (mm)			71,66538	Média (mm)			117,024
Var X (mm ²)			989,9071	Var X (mm ²)			1109,334
N			31,46279	N			33,30667
Coef. assimetria			2,997152	Coef. assimetria			1,823439
C _v			0,439024	C _v			0,284614

Atabae			Atsabe			
1914		1945	1914		1945	
1915		1946	1915		1946	
1916		1947	1916		1947	
1917		1948	1917		1948	
1918		1949	1918		1949	
1919		1950	1919		1950	
1920		1951	1920		1951	
1921		1952	1921		1952	
1922		1953	65,4	1922	1953	
1923		1954	84	1923	1954	
1924		1955	150,1	1924	1955	
1925		1956	132,3	1925	1956	
1926		1957	87,7	1926	1957	
1927		1958	61,4	1927	1958	89
1928		1959	96,1	1928	1959	190
1929		1960	217,4	1929	1960	110
1930		1961	117,2	1930	1961	13,5
1931		1962	105	1931	1962	136,9
1932		1963	66,8	1932	1963	118,9
1933		1964	121,1	1933	1964	48
1934		1965	97,4	1934	1965	45,2
1935		1966	82	1935	1966	40,6
1936		1967	95,4	1936	1967	44,7
1937		1968	88,5	1937	1968	38,8
1938		1969	44,5	1938	1969	35,2
1939		1970	61,9	1939	1970	35,9
1940		1971	146,2	1940	1971	40
1941		1972	70,1	1941	1972	49,2
1942		1973	104,2	1942	1973	39,5
1943		1974	133,8	1943	1974	42,7
1944				1944		
N		22	N		17	
SOMA X (mm)		2228,5	SOMA X (mm)		1118,1	
Soma X2(mm2)		257218,5	Soma X2(mm2)		108613	
Soma X3(mm3)		33838008	Soma X3(mm3)		13974119	
Média (mm)		101,2955	Média (mm)		65,77059	
Var X (mm2)		1499,124	Var X (mm2)		2192,183	
Desv. padrão (mm)		38,71853	Desv. padrão (mm)		46,82076	
Coef. assimetria		1,267971	Coef. assimetria		1,529835	
Cv		0,382234	Cv		0,71188	

Balibó				Bobonaro			
1914		1945		1914		1945	
1915		1946		1915		1946	
1916	82	1947		1916	87	1947	
1917		1948		1917		1948	
1918		1949		1918		1949	
1919		1950		1919		1950	
1920	148,5	1951		1920		1951	
1921	71	1952		1921	74	1952	
1922		1953	105,9	1922	82,2	1953	
1923		1954	107,8	1923		1954	
1924		1955	142,1	1924		1955	
1925		1956	87,3	1925		1956	
1926		1957	100,4	1926		1957	93
1927		1958	93,4	1927		1958	90
1928		1959	470	1928		1959	176
1929		1960	86	1929		1960	81,3
1930		1961	136	1930		1961	118,1
1931		1962	146,5	1931		1962	188
1932		1963	94,3	1932		1963	87,3
1933		1964	80,6	1933		1964	95,7
1934		1965	60,3	1934		1965	49,8
1935		1966	49,4	1935		1966	97,7
1936		1967	139,9	1936		1967	84,1
1937		1968	98,7	1937		1968	105
1938		1969	49,8	1938	96,5	1969	180,7
1939		1970	60,7	1939		1970	291
1940		1971	100,2	1940		1971	55,2
1941		1972	86,5	1941		1972	98,5
1942		1973	110,8	1942		1973	126,8
1943		1974	143,7	1943		1974	99,4
1944				1944			
N		25		N		22	
SOMA X (mm)		2550,3		SOMA X (mm)		2214,1	
Soma X2(mm2)		445099,5		Soma X2(mm2)		315882,9	
Soma X3(mm3)		1,34E+08		Soma X3(mm3)		57369665	
Média (mm)		102,012		Média (mm)		100,6409	
Var X (mm2)		7117,226		Var X (mm2)		3215,016	
Desv. padrão (mm)		84,36365		Desv. padrão (mm)		56,70111	
Coef. assimetria		3,823987		Coef. assimetria		1,967971	
Cv		0,826997		Cv		0,5634	

Dare			Díli		
1914		1945	1914	20	1945
1915		1946	1915	86,5	1946
1916		1947	1916	52,5	1947
1917		1948	1917		1948
1918		1949	1918		1949
1919		1950	1919	96,5	1950
1920		1951	1920	123,5	1951
1921		1952	1921	98	1952
1922		1953	1922	71,7	1953
1923		1954	1923		1954
1924		1955	1924		1955
1925		1956	1925		1956
1926		1957	1926		1957
1927		1958	1927		1958
1928		1959	1928		1959
1929		1960	1929		1960
1930		1961	1930		1961
1931		1962	1931		1962
1932		1963	1932		1963
1933		1964	1933		1964
1934		1965	1934		1965
1935		1966	1935	92,5	1966
1936		1967	1936	37,5	1967
1937		1968	1937	112	1968
1938		1969	1938	43,5	1969
1939		1970	1939		1970
1940		1971	1940		1971
1941		1972	1941		1972
1942		1973	1942		1973
1943		1974	1943		1974
1944			1944		
N		21	N		31
SOMA X (mm)		2325,6	SOMA X (mm)		1834,1
Soma X2(mm2)		293947,1	Soma X2(mm2)		162340,9
Soma X3(mm3)		42376501	Soma X3(mm3)		21087959
Média (mm)		110,7429	Média (mm)		59,16452
Var X (mm2)		1820,174	Var X (mm2)		964,2374
Desv. padrão (mm)		42,66349	Desv. padrão (mm)		31,05217
Coef. assimetria		1,253297	Coef. assimetria		6,085706
Cv		0,385248	Cv		0,524845

Ermera				F.Algarve			
1914		1945		1914		1945	
1915	94,1	1946		1915		1946	
1916	64,8	1947		1916		1947	
1917		1948		1917		1948	
1918		1949		1918		1949	
1919	87,3	1950		1919		1950	
1920	101,6	1951		1920		1951	74,9
1921	105,9	1952		1921		1952	58,1
1922	70,3	1953		1922		1953	53,5
1923		1954		1923		1954	111,1
1924		1955		1924		1955	100
1925		1956		1925		1956	133
1926		1957		1926		1957	89,2
1927		1958	64,9	1927		1958	140,5
1928		1959	97,5	1928		1959	103
1929		1960	109	1929		1960	209
1930		1961	84,6	1930		1961	75,4
1931		1962	133,2	1931		1962	103,2
1932		1963	104,6	1932		1963	53,3
1933		1964	75,5	1933		1964	84,2
1934		1965	87,5	1934		1965	107,8
1935		1966	100,3	1935		1966	134,5
1936		1967	80,2	1936		1967	142,1
1937		1968	95,5	1937		1968	123,9
1938		1969	70	1938		1969	66,7
1939		1970	80	1939		1970	98,9
1940		1971	88	1940		1971	106
1941		1972	77	1941		1972	73,9
1942		1973	102,4	1942		1973	150,2
1943		1974	113,1	1943		1974	170
1944				1944			
N		23		N		24	
SOMA X (mm)		1563,3		SOMA X (mm)		2562,4	
Soma X2(mm2)		148659,1		Soma X2(mm2)		307775	
Soma X3(mm3)		18972608		Soma X3(mm3)		41092279	
Média (mm)		67,96957		Média (mm)		106,7667	
Var X (mm2)		306,2401		Var X (mm2)		1486,785	
Desv. padrão (mm)		17,49972		Desv. padrão (mm)		38,55885	
Coef. assimetria		28,83641		Coef. assimetria		0,769579	
Cv		0,257464		Cv		0,361151	

Fatu-Bessi				Fohorem			
1914		1945		1914		1945	
1915		1946		1915		1946	
1916		1947		1916		1947	
1917		1948		1917		1948	
1918		1949		1918		1949	
1919		1950		1919		1950	
1920	74,1	1951		1920	109	1951	
1921	95,5	1952	83,4	1921	78,5	1952	
1922	59,2	1953		1922		1953	85
1923		1954	103,2	1923		1954	65,9
1924		1955	168	1924		1955	102,7
1925		1956	113,3	1925		1956	193,8
1926		1957	75,4	1926		1957	84,8
1927		1958	92,5	1927		1958	142,5
1928		1959	137,2	1928		1959	127,6
1929		1960	171,6	1929		1960	286
1930		1961	84,6	1930		1961	90,2
1931		1962	145,2	1931		1962	81,1
1932		1963	86,6	1932		1963	30,2
1933		1964	100	1933		1964	42,6
1934		1965	123	1934		1965	121,4
1935		1966	99,6	1935		1966	85,5
1936		1967	150	1936		1967	13,1
1937		1968	120,9	1937		1968	32,4
1938		1969	109	1938		1969	28,6
1939		1970	135	1939		1970	137,8
1940		1971	128,8	1940		1971	120,3
1941		1972	95,4	1941		1972	72,4
1942		1973	105,5	1942		1973	98,3
1943		1974	220,5	1943		1974	250,5
1944				1944			
N			25	N			24
SOMA X (mm)			2648,7	SOMA X (mm)			2292,7
Soma X2(mm2)			344631,3	Soma X2(mm2)			337892
Soma X3(mm3)			50179036	Soma X3(mm3)			65267725
Média (mm)			105,948	Média (mm)			95,52917
Var X (mm2)			1225,709	Var X (mm2)			4712,448
Desv. padrão (mm)			35,01013	Desv. padrão (mm)			68,64727
Coef. assimetria			0,108958	Coef. assimetria			1,5069
Cv			0,330446	Cv			0,7186

Hato-Builico				Hato-Lia			
1914		1945		1914	112,2	1945	
1915		1946		1915	83,3	1946	
1916		1947		1916	87,5	1947	
1917		1948		1917		1948	
1918		1949		1918		1949	
1919		1950		1919	92	1950	
1920	40	1951		1920	93	1951	
1921		1952		1921	142	1952	
1922	56	1953		1922	105,5	1953	
1923		1954		1923		1954	
1924		1955		1924		1955	
1925		1956	130	1925		1956	
1926		1957	83,5	1926		1957	
1927		1958	160,4	1927		1958	
1928		1959	250,4	1928		1959	
1929		1960	107,4	1929		1960	
1930		1961	68,7	1930		1961	
1931		1962	166,3	1931		1962	
1932		1963	84,3	1932		1963	
1933		1964	110	1933		1964	
1934		1965	68,5	1934		1965	
1935		1966	69,4	1935		1966	
1936		1967	93,2	1936	71,5	1967	
1937		1968	52,6	1937	175	1968	
1938		1969	73,2	1938		1969	
1939		1970	69,8	1939		1970	
1940		1971	68,3	1940		1971	
1941		1972	80,6	1941		1972	
1942		1973	96,2	1942		1973	
1943		1974	89,3	1943		1974	
1944				1944			
N			21	N			9
SOMA X (mm)			1922,1	SOMA X (mm)			246,5
Soma X2(mm2)			234999,3	Soma X2(mm2)			35737,25
Soma X3(mm3)			35725683	Soma X3(mm3)			14005875
Média (mm)			91,52857	Média (mm)			27,38889
Var X (mm2)			2252,976	Var X (mm2)			5356,125
Desv. padrão (mm)			47,46552	Desv. padrão (mm)			73,18555
Coef. assimetria			1,758555	Coef. assimetria			4,69005
Cv			0,518587	Cv			2,672089

Lahane				Lete-Foho			
1914		1945		1914		1945	
1915		1946		1915		1946	
1916	84	1947		1916		1947	
1917		1948		1917		1948	
1918		1949		1918		1949	
1919		1950		1919		1950	
1920		1951		1920		1951	
1921		1952		1921		1952	
1922		1953		1922		1953	
1923		1954		1923		1954	
1924		1955		1924		1955	
1925		1956		1925		1956	
1926		1957	76,7	1926		1957	103,6
1927		1958	139,9	1927		1958	83,6
1928		1959	76,6	1928		1959	208,4
1929		1960	127	1929		1960	144,7
1930		1961	80,3	1930		1961	64,7
1931		1962	64,8	1931		1962	144,7
1932		1963	124,5	1932		1963	85,7
1933		1964	85	1933		1964	86,5
1934		1965	74,5	1934		1965	65,1
1935		1966	81,5	1935		1966	66,4
1936		1967	54,5	1936		1967	88,4
1937		1968	81	1937		1968	106,7
1938		1969	50	1938		1969	94,3
1939		1970	54,6	1939		1970	101,5
1940		1971	127,6	1940		1971	98,12
1941		1972	162	1941		1972	67,2
1942		1973	172	1942		1973	116,6
1943		1974	59,7	1943		1974	165
1944				1944			
N			19	N			18
SOMA X (mm)			1692,2	SOMA X (mm)			1891,22
Soma X2(mm2)			183702,6	Soma X2(mm2)			224046,6
Soma X3(mm3)			23179902	Soma X3(mm3)			30038051
Média (mm)			89,06316	Média (mm)			105,0678
Var X (mm2)			1448,059	Var X (mm2)			1490,606
Desv. padrão (mm)			38,05337	Desv. padrão (mm)			38,60837
Coef. assimetria			1,061905	Coef. assimetria			1,348918
Cv			0,427263	Cv			0,367462

Liquiçá				Lolotoi			
1914		1945		1914		1945	
1915		1946		1915		1946	
1916	66	1947		1916		1947	
1917		1948		1917		1948	
1918		1949		1918		1949	
1919	91,5	1950		1919		1950	
1920	51	1951		1920		1951	
1921	53	1952		1921		1952	
1922	166,5	1953	113,5	1922		1953	
1923		1954	58,3	1923		1954	
1924		1955	37,1	1924		1955	
1925		1956	215,4	1925		1956	
1926		1957	80	1926		1957	83,7
1927		1958		1927		1958	144,3
1928		1959	55,5	1928		1959	105,7
1929		1960		1929		1960	266,8
1930		1961	70,2	1930		1961	96,5
1931		1962	70,9	1931		1962	90,8
1932		1963	160,2	1932		1963	103,7
1933		1964	71,2	1933		1964	134,5
1934		1965	72,5	1934		1965	70,7
1935		1966	68,9	1935		1966	88,2
1936	39	1967	120,5	1936		1967	87,8
1937	66	1968	120,9	1937		1968	130,6
1938		1969	120,5	1938		1969	76,9
1939		1970	80,5	1939		1970	78,3
1940		1971	60,5	1940		1971	95,1
1941		1972	70	1941		1972	92,1
1942		1973	66,1	1942		1973	87,1
1943		1974	78,4	1943		1974	74,9
1944				1944			
N			27	N			18
SOMA X (mm)			1896,1	SOMA X (mm)			1907,7
Soma X2(mm2)			199317,3	Soma X2(mm2)			236894
Soma X3(mm3)			31692098	Soma X3(mm3)			36559963
Média (mm)			70,22593	Média (mm)			105,9833
Var X (mm2)			1709,494	Var X (mm2)			2041,741
Desv. padrão (mm)			41,34602	Desv. padrão (mm)			45,18563
Coef. assimetria			4,937949	Coef. assimetria			2,937976
Cv			0,588757	Cv			0,426347

Maliana				Maubara			
1914		1945		1914		1945	
1915		1946		1915		1946	
1916		1947		1916		1947	
1917		1948		1917		1948	
1918		1949		1918		1949	
1919		1950		1919		1950	
1920		1951		1920		1951	
1921		1952		1921		1952	
1922		1953	57,3	1922		1953	
1923		1954	81,7	1923		1954	
1924		1955	97,1	1924		1955	9
1925		1956	109,7	1925		1956	63,3
1926		1957	95,5	1926		1957	70
1927		1958	122,3	1927		1958	120,1
1928		1959	224,2	1928		1959	55,5
1929		1960	91,5	1929		1960	122,3
1930		1961	199,8	1930		1961	66,6
1931		1962	81,1	1931		1962	94
1932		1963	81,8	1932		1963	110,2
1933		1964	85,1	1933		1964	91,6
1934		1965	58,9	1934		1965	70,1
1935		1966	103,1	1935		1966	37,5
1936		1967	125,9	1936		1967	77
1937		1968	129,5	1937		1968	51
1938		1969	143,5	1938		1969	108,6
1939		1970	86,2	1939		1970	42
1940		1971	129,5	1940		1971	70
1941		1972	67,4	1941		1972	46,3
1942		1973	116,5	1942		1973	79,3
1943		1974	115	1943		1974	66,2
1944				1944			
N			22	N			20
SOMA X (mm)			2402,6	SOMA X (mm)			1450,6
Soma X2(mm2)			297419,4	Soma X2(mm2)			121378,4
Soma X3(mm3)			42021138	Soma X3(mm3)			11135110
Média (mm)			109,2091	Média (mm)			72,53
Var X (mm2)			1668,27	Var X (mm2)			850,8643
Desv. padrão (mm)			40,84447	Desv. padrão (mm)			29,16958
Coef. assimetria			1,451546	Coef. assimetria			-0,03197
Cv			0,374002	Cv			0,402173

Maubisse				Gleno			
1914		1945		1914		1945	
1915		1946		1915		1946	
1916		1947		1916		1947	
1917		1948		1917		1948	
1918		1949		1918		1949	
1919		1950		1919		1950	
1920	58	1951		1920		1951	
1921	98	1952	83,4	1921		1952	
1922	66,5	1953	50,4	1922		1953	
1923		1954	145,5	1923		1954	
1924		1955	70,9	1924		1955	
1925		1956	149,5	1925		1956	
1926		1957	72,5	1926		1957	
1927		1958	61	1927		1958	
1928		1959	81,4	1928		1959	
1929		1960	71,5	1929		1960	
1930		1961	88,3	1930		1961	
1931		1962	60,3	1931		1962	
1932		1963	73	1932		1963	
1933		1964	80	1933		1964	
1934		1965	40,3	1934		1965	
1935		1966	98,4	1935		1966	
1936		1967	36	1936		1967	
1937		1968	73	1937		1968	66,8
1938		1969	40	1938		1969	94,8
1939		1970	60	1939		1970	67,4
1940		1971	60	1940		1971	46,4
1941		1972	75,5	1941		1972	73
1942		1973	74,6	1942		1973	70,2
1943		1974	87,1	1943		1974	76,6
1944				1944			
N		26		N		7	
SOMA X (mm)		1732,6		SOMA X (mm)		495,2	
Soma X2(mm2)		147503,9		Soma X2(mm2)		36269,6	
Soma X3(mm3)		15694407		Soma X3(mm3)		2740549	
Média (mm)		66,63846		Média (mm)		70,74286	
Var X (mm2)		772,1104		Var X (mm2)		206,2895	
Desv. padrão (mm)		27,78687		Desv. padrão (mm)		14,36278	
Coef. assimetria		3,21944		Coef. assimetria		-0,03058	
Cv		0,41698		Cv		0,203028	

Ai-Fu			Mau-Mai		
1914		1945	1914		1945
1915		1946	1915		1946
1916		1947	1916		1947
1917		1948	1917		1948
1918		1949	1918		1949
1919		1950	1919		1950
1920		1951	1920		1951
1921		1952	1921		1952
1922		1953	1922		1953
1923		1954	1923		1954
1924		1955	1924		1955
1925		1956	1925		1956
1926		1957	1926		1957
1927		1958	1927		1958
1928		1959	1928		1959
1929		1960	1929		1960
1930		1961	1930		1961
1931		1962	1931		1962
1932		1963	1932		1963
1933		1964	1933		1964
1934		1965	1934		1965
1935		1966	1935		1966
1936		1967	1936		1967
1937		1968	1937		1968
1938		1969	1938		1969
1939		1970	1939		1970
1940		1971	1940		1971
1941		1972	1941		1972
1942		1973	1942		1973
1943		1974	1943		1974
1944			1944		
N		7	N		7
SOMA X (mm)		795,7	SOMA X (mm)		774,2
Soma X2(mm2)		106030,4	Soma X2(mm2)		94429,46
Soma X3(mm3)		1,7E+07	Soma X3(mm3)		1,3E+07
Média (mm)		113,6714	Média (mm)		110,6
Var X (mm2)		2596,999	Var X (mm2)		1467,157
Desv. padrão (mm)		50,96076	Desv. padrão (mm)		38,30348
Coef. assimetria		2,266747	Coef. assimetria		0,859711
Cv		0,448316	Cv		0,346324

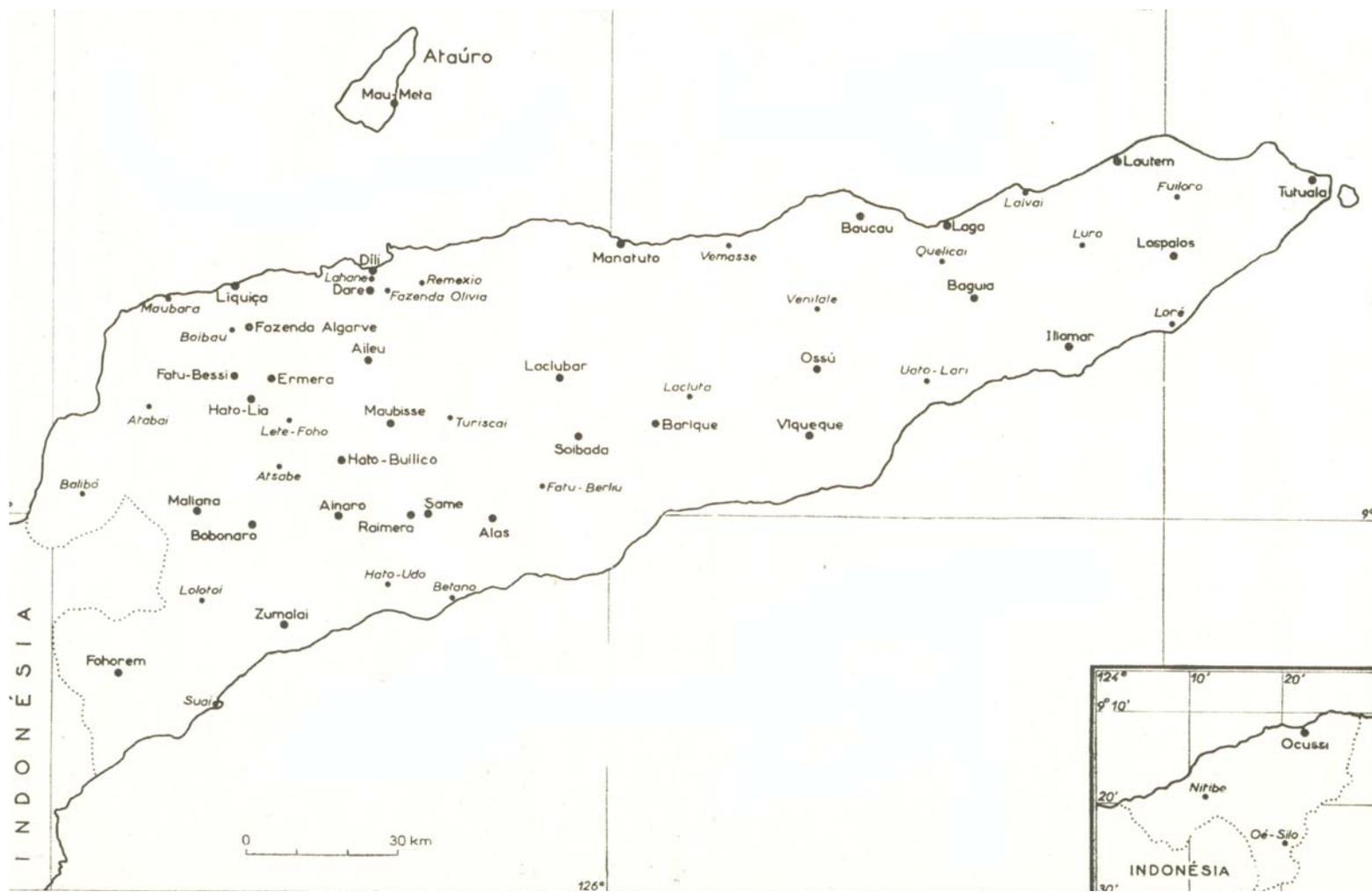


Figura 1-Mapa das estações meteorológicas de Timor-Leste em 1963

Anexo III
Carta de topográfica da bacia hidrográfica da
ribeira Gomai

Anexo IV
Carta de uso do solo da bacia hidrográfica da
ribeira Gomai

Anexo V
Cálculo da ET_0 mensal
para a bacia hidrográfica Gomai

Fazenda Algarve

Cálculo de Ra (Radiação extraterreste)												
Latitude	8,0 °	40,0 '	0,0 ''									
	Radianos											
Latitude	-0,2											
Altitude (m)	916,0											
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
J	15,0	46,0	76,0	107,0	137,0	168,0	198,0	229,0	259,0	290,0	320,0	351,0
dr	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
δ (rad)	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	0,0	-0,2	-0,3	-0,4
ω_s (rad)	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6
Ra (MJ m ⁻² d ⁻¹)	39,1	39,6	38,2	35,1	31,8	30,1	30,9	33,8	37,0	38,9	39,4	39,3

Radiação global (Rs)												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
n (horas)	3,2	3,6	5,6	5,7	4,9	4,0	5,4	7,8	8,1	7,4	6,2	3,8
N (horas)	12,2	12,0	11,8	11,5	11,3	11,2	11,3	11,5	11,7	11,9	12,1	12,2
Insolação relativa	0,3	0,3	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,7	0,7	0,6	0,5	0,3
Rs (MJ m ⁻² d ⁻¹)	15,0	15,9	18,7	17,5	14,9	12,9	15,2	19,9	22,1	21,8	19,9	16,0

Radiação líquida de curto comprimento de onda (Rns)												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
		1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0
α	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Rns (MJ m ⁻² d ⁻¹)	11,5	12,2	14,4	13,5	11,5	9,9	11,7	15,4	17,0	16,8	15,3	12,3

Radiação líquida de longo comprimento de onda (Rns)												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
		1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0
Rso	30,1	30,4	29,4	27,0	24,5	23,1	23,7	26,0	28,4	29,9	30,3	30,2
f	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4
ε'	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Rnl (MJ m ⁻² d ⁻¹)	-2,4	-2,6	-4,0	-4,2	-3,7	-3,2	-4,3	-6,1	-6,2	-5,2	-4,2	-2,6

Radiação líquida (Rn)												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
		1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0
Rn (MJ m ⁻² d ⁻¹)	9,2	9,6	10,4	9,3	7,8	6,8	7,4	9,3	10,9	11,6	11,1	9,7

Densidade de fluxo de calor do solo (G)												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
		1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0
G (MJ m ⁻² d ⁻¹)	-0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	-0,1

Declive da curva pressão de vapor (Δ)												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
		1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0
T (°C)	21,9	21,9	22,3	22,3	22,0	21,0	20,7	21,2	22,0	23,0	23,2	22,8
Δ (kPa °C ⁻¹)	0,1											

Constante psicométrica (γ)												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
		1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0
P (kPa)	90,9	90,9	91,0	91,0	91,0	91,1	91,1	91,1	91,1	91,0	91,0	91,0
γ (kPa °C ⁻¹)	0,1											

Pressão vapor de Saturação (e_a)												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
		1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0
e° (tmax) (kPa)	3,1	3,1	3,4	3,5	3,3	3,0	3,1	3,6	3,8	3,9	3,7	3,3
e° (tmin) (kPa)	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	1,9	1,7	1,8	2,0	2,2	2,3
e_a (kPa)	2,7	2,7	2,8	2,8	2,7	2,5	2,5	2,7	2,8	2,9	2,9	2,8

Pressão vapor de real (e_d)												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
		1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0
e_d (tmin) (kPa)	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	1,9	1,7	1,8	2,0	2,2	2,3

Défice de pressão vapor (DVP)												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
		1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0

DVP (kPa)	0,4	0,5	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,9	1,0	0,9	0,8	0,5
------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

ET₀												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
ET₀ (mm d⁻¹)	2,9	2,9	3,3	2,8	2,4	2,2	2,8	3,0	3,6	3,5	3,3	2,9
ET₀ (mm mês⁻¹)	89,7	81,8	101,0	83,6	73,6	65,2	86,1	92,8	109,4	108,1	99,8	89,3

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
V. Vento (2m)	3,948	2,337	1,289	0,564	0,645	1,209	2,256	0,806	1,128	0,564	0,564	1,047

Os valores apresentados neste calculo estõ rrendondados a 1 casa decimal, embor para efeitos de cálculo no Microsoft Excell seja utilizadas, no máximo 30 csas decimais.

Anexo V
Balanço hídrico Thornthwaite-Matter para a
bacia hidrográfica Gomai

Balanço hídrico Thornthwaite-Matter

Estação	Fazenda Algarve												
Longitude	125°24' E												
Latitude	8°40' S												
Altitude (m)	916												
U (mm)	100												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
T (°C)	21,91	21,90	22,26	22,26	22,01	21,02	20,67	21,18	22,00	23,00	23,23	22,77	22,02
ET0 (mm)	89,73	81,75	100,97	83,56	73,56	65,20	86,12	92,80	109,35	108,08	99,78	89,28	1080,18
R (mm)	256,50	407,80	296,40	302,10	152,10	64,20	38,10	31,30	44,40	161,00	281,70	362,70	2398,30
R-E (mm)	166,77	326,05	195,43	218,54	78,54	-1,00	-48,02	-61,50	-64,95	52,92	181,92	273,42	
L (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	48,02	61,50	64,95	0,00	0,00	0,00	
l	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,48	0,61	0,65	0,00	0,00	0,00	
α						0,99	0,62	0,54	0,52				
A (mm)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,00	61,87	54,07	52,23	100,00	100,00	100,00	
ΔA (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00	-37,13	-7,80	-1,84	47,77	0,00	0,00	
ER (mm)	89,73	81,75	100,97	83,56	73,56	65,20	75,23	39,10	46,24	108,08	99,78	89,28	952,48
D (mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	10,88	53,69	63,12	0,00	0,00	0,00	127,70

Anexo VII
Programa Gumbel
Subrotina MMVGMX

```

program gumbel
  parameter nmx=100
  IMPLICIT DOUBLE PRECISION (A-H, O-Z)
  character*20 fdados, fsaida, estac
  dimension XLMOM2(2),X(nmx), PARA(2)
  integer n
  real Kconv
c*****
c*****
c   Este programa calcula os parametros da função EV1 (Gumbel) através da rotina
MVMGMX
c   pelo método da máxima verossimilhança.
c*****
c*****
  write (*,*) "qual o nome do ficheiro de dados"
  read (*,*) fdados
  write (*,*) "qual o nome do ficheiro de saida"
  read (*,*) fsaida
  write (*,*) "qual a estação meteorologica"
  read (*,*) estac
  open (1, file=fdados, status='old')
  read (1,*)XLMOM2(1) !média
  read (1,*)XLMOM2(2) !desvio padrão

  n=1
10      read(1,*,end=20) X(n)
  n=n+1
  go to 10

```

```

20  close (1)
    n=n-1
    call MVMGMX (X,N,XLMOM2,KCONV,PARA)

    if (Kconv.eq.0) then

        Open (2,file=fsaida,status="unknown")
        write (2,*)
        write (2,*)'Parametros da funcao EV1 (Gumbel), ALFA e QSI. Os
+  quantis obtem-se com a seguinte formula:  $X_f=QSI+ALFA(-Ln(-Ln F))$ 
+ , sendo F a probabilidade de ocorrencia (para maximos)'
        write (2,*)"
        write (2,*) estac
        write (2,*)"
40    Format (" Alfa | Qsi |")
        write (2,40)
50    Format (3x,f6.3,3x,f6.3)
        write (2,50) PARA(2),PARA(1)

    end if

end program gumbel

```

SUBROUTINE MVMGMX (X,N,XLMOM2,KCONV,PARA)

C

C Calcula os parâmetros da função EV1, para valores Máximos, pelo Método da Máxima

C Verosimelhança, com correcção de viés.

C

C Variáveis de Entrada:

C X(I) = amostra ordenada por ordem crescente (I=1 a N);

C N = dimensão da amostra;

C XLMOM2 = vector com o valores amostrais, não enviesados: média (1) e 2º momen

C to-L (2) (este necessário para inicialização do parâmetro de escala),

C Variáveis Auxiliares:

C TOL = tolerância desejada para as iterações;

C ITERMX = nº máximo de iterações permitidas;

C Variáveis de Saída:

C KCONV = Flag para indicação de convergência:

C = 0 => Houve convergência,

C = 1 => Não houve convergência - Os parâmetros são colocados a zero,

C PARA = vector com parâmetros de localização - QSI (1) e de escala - ALFA (2);

C Rotinas Chamadas:

C Nenhuma.

C Referências Bibliográficas:

C LM: Stedinger, J.R. et al., 1993. in: Handbook of Hydrology, Ed. D.R. Maidment, McGraw-Hill, Inc.

C MV: Kite, G.W. (1988), Frequency and Risk Analysis in Hydrology, Water Resources Publications.

C Correção de viés: Hosking in Henriques, A.G., 1990. Modelos de Distribuição de Frequências de Caudais de Cheia, IST.

C

C

```
*****  
*****
```

C

```
      IMPLICIT DOUBLE PRECISION (A-H, O-Z)  
      PARAMETER (TOL = 1.E-6, ITERMX = 30)  
      DIMENSION X(N), XLMOM2(2), PARA(2)
```

C

```
      DATA ZERO/0.D0/, ONE/1.D0/, TWO/2.D0/  
      DATA CALFA, CQSI / 0.7716D0, 0.3698D0/ !Coeficientes para correcção de
```

viés

C

C

```
*****  
*****
```

C

```
      AN = DFLOAT(N)  
      ALFALM = XLMOM2(2) / DLOG(TWO) !Inicialização para iterações
```

C

C

MÉTODO DE NEWTON-RAPHSON PARA ALFA

C

```
      ALFAO=ALFALM !1º alfa é o de LM
```

```
      DO IT = 1, ITERMX
```

```
        A = ZERO
```

```
        B = ZERO
```

```
        C = ZERO
```

```
      DO I= 1, N
```

```
        AUXP = DEXP(-X(I)/ALFAO)
```

```
        A = A + X(I)*AUXP
```

```
        B = B + AUXP
```

```
        C = C + X(I)*X(I)*AUXP
```

```
      ENDDO
```

```
      FALFA = A - (XLMOM2(1) - ALFAO) * B
```

```
      FLALFA = B + C/(ALFAO*ALFAO) - (XLMOM2(1) - ALFAO)*A/
```

```

&      (ALFAO*ALFAO)
      ALFAN = ALFAO - FALFA/FLALFA !Novo alfa
      DELTA = DABS(ALFAN*TOL)
C
      IF (DABS(ALFAN-ALFAO) .LT. DELTA) THEN !Convergência
C
C          CÁLCULO DOS PARÂMETROS
C
      KCONV = 0 !Houve convergência
      ALFAMV1 = ALFAN !ALFA sem correção de viés
      SUMEXP = ZERO
      DO I = 1, N
          SUMEXP = SUMEXP + DEXP(-X(I)/ALFAMV1)
      ENDDO
      QSIMV1 = ALFAMV1 * DLOG(AN/SUMEXP) !QSI sem correção de
viés
      PARA(2) = ALFAMV1 * (ONE + CALFA / AN) !ALFA com correção de
viés
      PARA(1) = QSIMV1 - CQSI * ALFAMV1 / AN !QSI com correção de
viés
      RETURN
      ENDIF
      ALFAO=ALFAN !Nova iteração
      ENDDO
C
C Ultrapassado n° máximo de iterações
      KCONV = 1 !Não houve convergência
      WRITE(6,100)
100  FORMAT(1X,'Rotina MVMGMX: Newton-Raphson ultrapassou n° maximo de
      &iteracoes => Nao considerar parametros de maxima verosimelhanca')
      PARA(1) = ZERO
      PARA(2) = ZERO
C

```

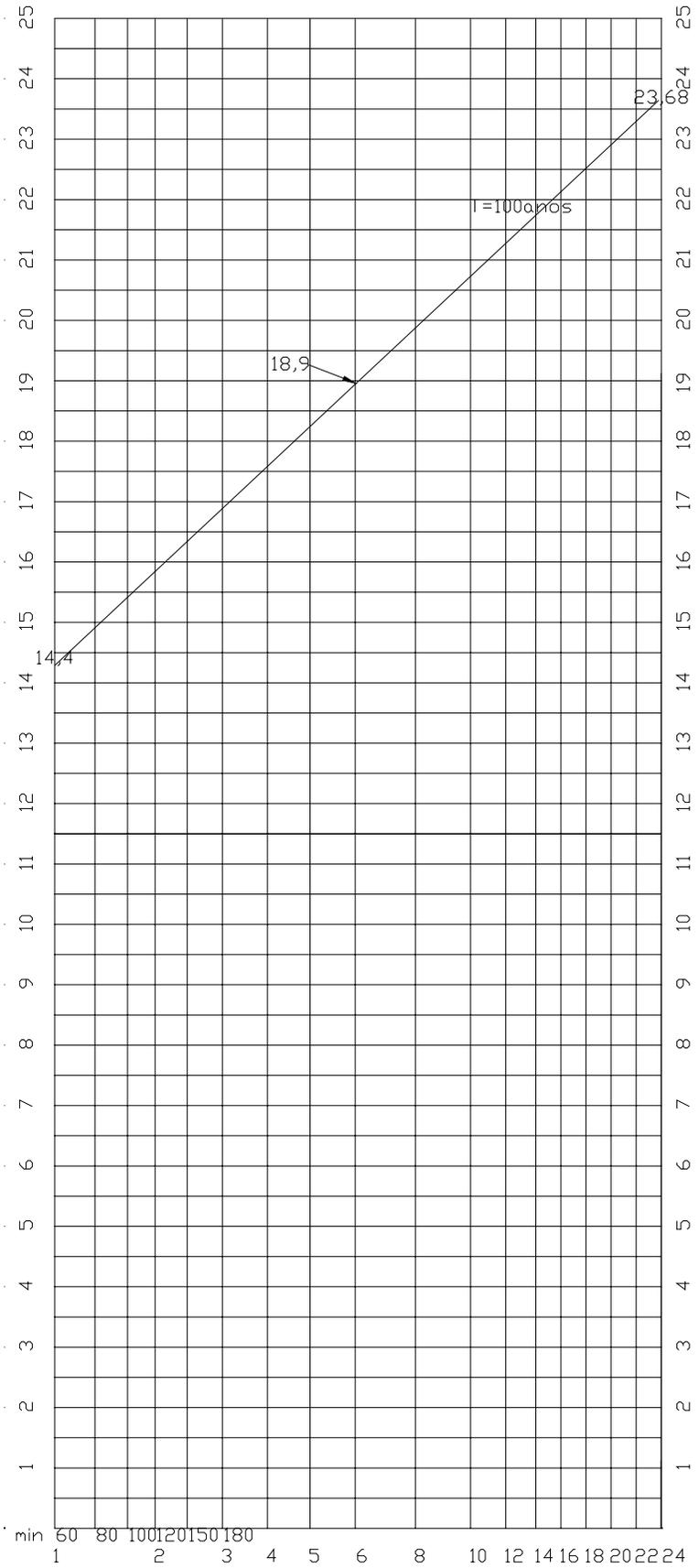
C

C

END

Anexo VI
Diagrama de duração-frequência para a estação
meteorológica da Fazenda Algarve e tempo de retorno de
100 anos

Precipitação CM



Precipitação CM

Anexo IX
Peças desenhadas da EBC

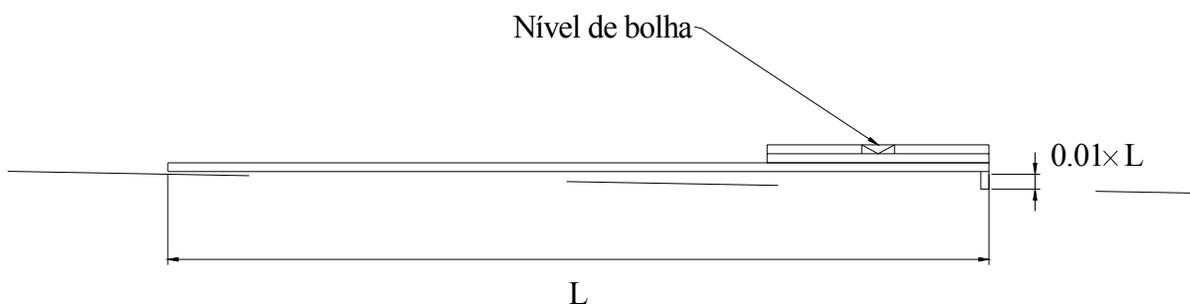
Desenho	Descrição
E1	Estrada de acesso à EBC
E2	Corte da estrada- Tipo I – Zonas de declives mais suaves.
E3	Corte da estrada- Tipo II – Zonas de maior declive.
A1	Açude – Alçado e corte.
A2	Açude, corte b-b' – pormenor do pilar esquerdo, com a captação de água.
EB1	Planta EBC
EB2	Corte da EBC
EB3	Pormenor 1 e 2 – Tanque de armazenamento (P1) Planta dos tanques de lavagem e separação (P2)
EB4	Pormenor 3 – Planta dos tanques de fermentação.
EB5	Pormenor 4, 5 e 6 – Corte do tanque de lavagem e separação (P4), corte de um tanque de fermentação (P5) e sifão (P6)
EB6	Pormenor 7, 8 e 9 – Corte do tanque de lavagem e separação de 0.8 m ³ (P7 e P9) pormenor do sifão (P8)

Quadro 1-Coordenadas e raios das curvas

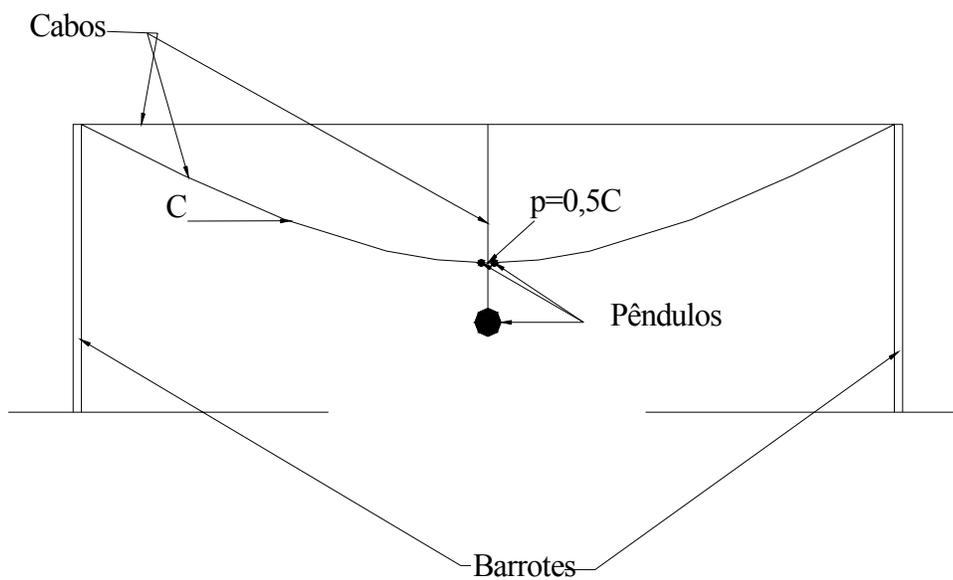
Quadro 2-Coordenadas dos pontos extremos de cada trecho

- Neste anexo estão referenciados os pontos necessários para o traçado da estrada.
O ponto C0 encontra-se na aldeia de Titibuti

Anexo X
Exemplo de níveis



Exemplo de um nível para $s=1\%$



Exemplo de um nível feito com cabos (cordas)