UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO

SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA PARA TIMOR-LESTE.

CASO DE ESTUDO NOS DISTRITOS DE BOBONARO E DE COVALIMA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

PEDRO LARANJEIRA

Vila Real
2010

Este trabalho foi apresentado na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, como dissertação para obtenção do grau do mestre no âmbito do Curso de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica, especialidade no caso de Estudo nos Distritos Bobonaro e Covalima. As doutrinas apresentadas são da exclusiva responsabilidade do autor

À Lúria, à Péria e à Maria

À minha família

RESUMO

A floresta de Timor-Leste apresenta uma riqueza natural e é importante para o desenvolvimento do país, principalmente, para melhorar a qualidade de vida das populações rurais. A caracterização da floresta de Timor-Leste é fundamental para se poder criar um esquema de ordenamento e de exploração florestal, fundamental ao desenvolvimento rural do país.

Esta dissertação apresenta o Sistema de Informação Geográfica que foi criado para a caracterização geral fisiográfica, edafo-climática e demográfica de Timor-Leste. Em particular, diz respeito à caracterização florestal dos distritos de Bobonaro e de Covalima. O estudo piloto que está a ser desenvolvido nestes distritos, representa 17,76% do território nacional.

Durante o trabalho de campo, suportado por um Sistema de Informação Geográfica Portátil (SIG_P), instalado num PDA com GPS, foi possível visualizar o tipo de ocupação florestal e visitar as parcelas de estudo. Nestas parcelas, efectuou-se a caracterização dendrométrica das árvores e a enumeração de espécies presentes.

Os resultados obtidos com esta dissertação, com a utilização conjunta de técnicas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permitiram fazer a caracterização agro-climática de Timor, criar um mapa de zonamento, um de mapa ocupação da floresta, um mapa de densidade de árvores, um mapa de densidade de espécies florestais, um mapa da área basal de árvores e um mapa das dez espécies mais encontradas em ambos os distritos.

Após desenvolver o SIG, foram identificadas áreas prioritárias de intervenção, onde o plano de gestão florestal deverá ser acompanhado por medidas de criação agro-silvo-pastoril, para garantir a sustentabilidade da utilização dos recursos florestais e dos solos. Estas áreas localizam-se, principalmente, em torno das povoações rurais, onde a procura de solo para cultivo e de madeira para uso doméstico é muito grande.

Palavra-chave: Caracterização fisiográfica, edafo-climática, SIG, Bobonaro e Covalima, Timor-Leste, floresta tropical.

ABSTRACT

The forest of East Timor is important for the development of the country and especially to improve the quality of life of rural populations. The characterization of the forest of East Timor allows you to create a ranking of forestry development.

This essay reports the creation of a Geographical Information System for a general physiographic characterization, soil and climate zonation and maps production for Timor-Leste. In particular, it concerns to the forestry characterization of Bobonaro district and Covalima district. The pilot study, developed in these districts, represents 17.76% of the country.

During the fieldwork, supported by a Mobile Geographical Information System (GIS_M), installed in a PDA with GPS, it was possible to visualize the type of forests and to visit sampling plots marked to survey and for measuring trees. The results of this work, achieved with the joint use of Geographic Information Systems techniques allowed the agro-climatic characterization of East Timor and the zoning map production, the forest map, tree density map, density map for forest species, tree basal area map and a map of the ten most frequent species in both districts.

After GIS creation, it was possible to locate priority areas of intervention, where the forest management plan must be accompanied by measures to create agro-forestry and pasture conditions, to ensure the sustainability of forest resources and land use. These areas are mainly located around rural assessments.

Key-word: Characterization physiography, soil and climate, GIS, Bobonaro and Covalima, Timor-Leste, tropical forestry.

Agradecimentos

Ao terminar esta dissertação, para obtenção do grau de Mestre em Sistemas de Informação Geográfica, quero agradecer a todos os que apoiaram, directa ou indirectamente, ao longo do trabalho que realizei em Timor-Leste e em Portugal.

Assim, queria deixar os meus agradecimentos:

À Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) por, no âmbito do Second Rural Development Project for Timor-Leste (RDP II), me ter proporcionado a oportunidade de realizar o curso de Mestrado.

À Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro nomeadamente ao Reitor da Universidade, Prof. Armando Mascarenhas Ferreira pelas condições exepcionais oferecidas para a minha frequência do curso.

Ao Prof. Doutor José Aranha, orientador deste trabalho de dissertação. Como Director do curso em Sistemas Informação Geográfica, pela imprescindível colaboração e transmissão de conhecimentos, bem como pela simpatia com que sempre me tratou e orientaou até ao final do trabalho.

Ao Prof. Doutor Carlos Pacheco Marques, coordenador da participação da UTAD no projecto Second Rural Development (RDP II), pela sua inexcedível dedicação para a superação dos problemas decorrentes das acções de formação dos técnicos timorenses, pela simpatia demonstrada no acompanhamento do trabalho de campo e pelas suas valiosas considerações aquando da revisão ciêntifica deste trabalho.

À Prof. Doutora Teresa Fonseca, coordenadora do projecto Second Rural Development (RDP II) a decorrer na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), pela sua dedicação na ultrapassagem dos problemas durante o estudo e pela sua simpatia

Ao Eng. Mário Nunes, anterior Director Nacional das Floresta de Timor-Leste e ao Eng. Luís Godinho actual director das Florestas que me permitiram como representante

técnico timorense, a capacitação de recursos humanos, através do projecto RDP II da Direcção das Nacional das Florestas, pela amabilidade na disponibilização dos meios indispensáveis à realização deste curso.

Ao Eng. Miguel Nogueira, coordenador técnico do Programa Apoio ao Desenvolvimento Rural em Timor-Leste – PADRTL – Cooperação Agrícola Portuguesa, pela amabilidade na disponibilização dos meios indispensáveis à realização deste curso.

Aos amigos Eng. Marco Ferreira, Eng. Marco Magalhães, Eng. Pedro Ferreira, Eng. Luís Roxo e Eng. Sérgio Carvalho, do Gabinete de Planeamento Estratégico do Departamento de Ciências Florestais e Arquitectura Paisagístico, pelo companheirismo ao longo do meu curso na UTAD e pela colaboração prestada no esclarecimento das minhas dúvidas, revisão do texto, pela sua simpatia e boa disposição.

Aos membros do Departamento de Ciências Florestais e Arquitectura Paisagística, nomeadamente à Directora do Departamento Prof. Doutora Maria Emília Moreira da Silva, pela simpatia, transmissão de conhecimentos e acompanhamento ao longo do curso.

Aos Professores do Curso Mestrado em Sistema Informação Geográfica Prof. Martinho Lourenço, Prof. Sérgio Madeira, Prof. João Bento, Prof. Ricardo Bento, Prof. Fernando Pacheco, Prof. Carlos Coke e Prof. Domingos Lopes pela simpatia, transmissão de conhecimentos e acompanhamento ao longo do curso.

Aos amigos do curso de Mestrado em Sistema Informação Geográfica 2009-2010, pela amizade e dedicação ao longo deste estudo (Ana Carolina, Carlos Rua, Joana Veríssimo, Henrique, Pedro Gomes e Rafael Costa).

À minha Família, a minha mulher (Maria Fátima) e as minhas filhas (Lúria Laranjeira e Peria Laranjeira) que me apoioaram nesta viagem a Portugal para estudar e aumentar os meus conhecimentos.

Índice

I- INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS 1

I.1- Introdução 1

I.2- Objectivos 1

I.3- Estrutura e Organização da Dissertação 2

II- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 3

II.1- Sistema de Informação Geográfica (SIG) 3

II.1.1- SIG Vectorial 4

II.1.2- SIG Matricial 5

II.1.3- SIGs Vectoriais vs. SIGs Matriciais 6

II.1.4- O SIG em ambiente ArcGis 9.x 7

II.2- História do SIG em Timor 8

II.3- Aplicações do SIG 11

II.4- Geoestatística em ambiente SIG 13

II.4.1- Métodos de Interpolação Estocásticos 14

II.4.2- Métodos de Interpolação Determinísticos 15

II.5- Inventário Florestal 15

II.5.1- Dimensão e Densidade do Povoamentos 17

II.6- Associação do SIG ao Inventário Florestal 18

III- MATERIAL E MÉTODOS 19

III.1- Material 19

III.2- Métodos 19

III. 2. 1- Criação do SIG 19

III. 2. 2- Modelo de Interpolação 21

III. 2. 3- Inventário Florestal 21

III. 2. 4- Processamento de Imagens de Satélite 22

IV- CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DE TIMOR-LESTE 23
IV.1- Situação 23
IV.2- Divisão Administrativa 24
IV.2.1- Nível Distrital 24
IV.2.2- Divisão Administrativo ao Nível do Sub-distrito 24
IV.2.3- Divisão Administrativa ao Nível do Suco 26
IV.3- A Caracterização Demográfica 26
IV.4- Caracterização Fisiográfica 29
IV.4.1- Relevo e Altitude 29
IV.4.2- Declive e Exposição 31
IV.5- Caracterização Edafo-Climatica de Timor-Leste 34
IV.5.1- Solos 34
IV.5.2- Clima 35
IV.5.3- Caracterização Agro-climatica de Timor-Leste 40
IV.6- Rede Hidrográfica 42
IV.7- Fauna 44
IV.8- Vegetação 45
IV.9- Ambiente e Recursos Naturais 47
IV.10- Nova Zonagem Agro-climática 47
V- CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO DE BOBONARO E DE COVALIMA 53
V. 1- Nota Introdutória 53
V.2- Localização dos Distritos de Bobonaro e de Covalima 53
V.3- Divisão Administrativa dos distritos de Bobonaro e de Covalima 53
V.3.1- Demografia 53
V.3.2- Sub-Distritos 55
V.3.3- Sucos 55

V. 4- Caracterização Fisiografica 60
V.4.1- Altitude 60
V.4.2- Declive e Exposição 61
V.5- Caracterização Edafo-Climática 64
V.5.1- Solo 64
V.5.1.1- Tipos do Solo 64
V.5.2- Clima 68
V.5.2.1- Temperatura 68
V.5.2.2- Precipitação 70
V.5.2.3- Humidade Relativa 71
V.5.2.4- Direcção do Vento 71
V.6- Caracterização Agro-Climática dos Distritos de Bobonaro e de Covalima 72
V.7- Caracterização Hidrografica 75
V.7.1- Rios e Ribeiras 75
V.7.2- Lagos e Pântanos 76
V.8- Vegetação 77
V.8.1- Caracterização dos Recursos Florestais 77
V.9- Fauna 79
V.10- Rede Viária 81
V.11- Caracterização Demográfica dos Distritos de Bobonaro e de Covalima 82
V.13- Uso do Solo 84
V.14- Ocupação do Solo no Distrito de Bobonaro e no Distrito de Covalima 85
VI- ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS 88
VI.1- Ocupação do Solo a Nível Florestal 88
VI.2- Número de Árvores por Hectare 89
VI.3- Área Basal 90

VI.4- Número de Espécies 92

VI.5- Espécies Frequentes 93

VII- DISCUSSÃO E CONCLUSÕES 99

Referências Bibliográficas 101

Índice de Figuras

Figura 1- As fases de criação da zonamento agro-climática de Timor-Leste. 20

Figura 2- Localização da ilha de Timor-Leste (Fonte: adaptado de http://websig.civil.ist.utl.pt/timorgis/) 23

Figura 3- Divisão administrativa ao nível do distrito 25

Figura 4- Divisão administrativa ao nível de sub – distrito 25

Figura 5- Divisão administrativa ao nível do suco 26

Figura 6- População total por distrito – 2004 28

Figura 7- Projecção população ao nível de distrito em 2008 28

Figura 8- Densidade populacional ao nível de sub-distrito 29

Figura 9- Representação do relevo do território 30

Figura 10- Carta de declives do território Timor-Leste 33

Figura 11- Carta de exposições de Timor-Leste. 33

Figura 12- Distribuição tipo do solo em Timor-Leste 35

Figura 13- Classificação climática de Schmidt e Ferguson 37

Figura 14- Temperatura média anual de Timor-Leste 37

Figura 15- Distribuição de precipitação média anual de Timor-Leste. 40

Figura 16- Classificação zona agro – climática, de acordo com relatório ARPAPET. 41

Figura 17- Rede hidrográfica de Timor-Leste 43

Figura 18- Animais domesticos em Timor-Leste 45

Figura 19- Zonas agro-climático de Timor-Leste. 48

Figura 20- Representação percentual da cada área da zona agro-climática de Timor-Leste 50

Figura 21- Distritos de Bobonaro e de Covalima 54

Figura 22- Localização dos distritos de Bobonaro e de Covalima 54

Figura 23- Divisão administrativa ao nível do suco 56

Figura 24- Zona altimétrica dos distritos de Bobonaro e de Covalima 60

Figura 25- Declive nos distritos de Bobonaro e de Covalima 62

Figura 26- Exposição nos distritos de Bobonaro e de Covalima..... 62

Figura 27- Tipos de solo nos dsitritos de Bobonaro e de Covalima..... 65

Figura 28- Caracterização climática dos distritos de Bobonaro e de Covalima. 69

Figura 29- Temperatura média anual nos distritos de Bobonaro e de Covalima 69

Figura 30- Distribuição da precipitação nos distritos de Bobonaro e de Covalima 70

Figura 31- Zonamento de agro-climático dos distritos de Bobonaro e de Covalima 74

Figura 32- Rede hidrográfica dos distritos de Bobonaro e de Covalima 76

Figura 33- Lago de Bé Malae..... 77

Figura 34- Animais domésticos nos distritos de Bobonaro e de Covalima. 80

Figura 35- Rede viária principal dos distritos de Bobonaro e de Covalima..... 82

Figura 36- Densidade população, de acordo com os censos de 2004 dos sub-distritos de Bobonaro e de Covalima 83

Figure 37- Tipo ocupação de ocupação do solo dos distritos de Bobonaro e de Covalima. 84

Figura 38- NDVI para várias datas, relativamente aos distritos de Bobonaro e de Covalima. ... 85

Figura 39- Ocupação do solo em várias datas nos distritos de Bobonaro e de Covalima 86

Figura 40- Variação percentual da ocupação do solo em várias datas, relativamente dos distritos de Bobonaro e de Covalima 87

Figura 41- Ocupação florestal dos distritos de Bobonaro e de Covalima 88

Figura 42- Densidade florestal nos distritos de Bobonaro e de Covalima 89

Figura 43- Áreas basal florestal nos distritos de Bobonaro e de Covalima..... 91

Figura 44- Abundância de espécies florestais nos distritos de Bobonaro e de Covalima 92

Figura 45- *Schleichera oleosa*..... 94

Figura 46- *Eucalyptus alba* 94

Figura 47- *Pterocarpus indicus*..... 94

Figura 48- *Casuarina equisetifolia* 94

Figura 49- *Casuarina junghuniana* 96

Figura 50- *Tamarindus indica*..... 96

Figura 51- *Timonius timon* 96

Figura 52- *Ziziphus mauritiana* 96

Figura 53- *Tectona grandis* 96

Figura 54- *Leucaena leucocephala* 96

Índice de tabelas

Tabela 1. Variação da distribuição populacional por distrito (Censos, 2004 e DNE, 2008)..... 27

Tabela 2. Área relativa a cada andar altimétrico 30

Tabela 3. Área relativa a cada classe de declive do território 32

Tabela 4. Exposição ou orientação solar de Timor-Leste. 32

Tabela 5. Classificação do clima segundo Schmidt e Ferguson baseando na precipitação..... 36

Tabela 6. Efectivos animais, segundo a espécie, por distrito em 2008 45

Tabela 7 A área relativa a cada zona e a cada distrito..... 50

Tabela 8. Áreas ao dos sub-distritos de Bobonaro e de Covalima. 55

Tabela 9. Áreas dos sucos do distrito de Covalima..... 57

Tabela 10. Áreas dos sucos do distrito de Bobonaro 58

Tabela 11. Área relativa a cada andar altimétrico..... 61

Tabela 12. Declive nos distritos de Bobonaro e de Covalima..... 63

Tabela 13. Exposição nos distritos de Bobonaro e de Covalima 63

Tabela 14. Tipos de solo nos distritos de Bobonaro e de Covalima..... 67

Tabela 15. Classes agro-climáticas nos distritos de Bobonaro e de Covalima 74

Tabela 16. Números de animais domésticos nos distritos de Bobonaro e de Covalima 81

Tabela 17. Densidade populacinal nos sub-distritos de Bobonaro e de Covalima..... 83

Tabela 18. Tipo uso do solo nos distritos de Bobonaro e de Covalima 84

Tabela 19. Ocupação do solo nos distritos de Bobonaro e de Covalima. 86

Tabela 20- Variação percentual de ocupação do solo nos distritos de Bobonaro e de Covalima 87

Tabela 21. Ocupação do solo, a nível florestal, nos distritos de Bobonaro e de Covalima..... 89

Tabela 22. Densidade florestal nos distritos de Bobonaro e de Covalima 90

Tabela 23. Área basal florestal nos distritos de Bobonaro e de Covalima 91

Tabela 24. Abundância de florestais nos distritos de Bobonaro e de Covalima. 92

Tabela 24. Abundância de espécies florestais nos distritos de Bobonaro e de Covalima (Cont.)93

Tabela 25. Espécies florestais dominantes nos distritos de Bobonaro e de Covalima 97

Tabel. 26. Área basal relativa às espécies florestais mais abundante nos distritos de Boboro e de Covalima 98

I- INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

I.1- Introdução

Após ter sido uma colónia portuguesa, posteriormente ocupada pela Indonésia, Timor-Leste finalmente alcançou a independência e realizou o seu primeiro inventário florestal nacional, começando pelos distritos de Bobonaro e de Covalima em 2008-2009. Para haver desenvolvimento sustentável e gestão sustentável das florestas em Timor Leste, é preciso não esquecer que o solo é um recurso renovável, mas que tem de ser preservado e protegido a todo o custo e, se degradado, é necessário reabilitá-lo.

A importância da floresta, no desenvolvimento rural do país, é fundamental. É necessário criar esquemas de ordenamento e exploração que suportem actividades florestais ecologicamente saudáveis, economicamente racionais e paisagisticamente interessantes, em si mesmas, pelo papel que desempenham no adequado uso dos solos e na gestão dos recursos naturais.

I.2- Objectivos

Um dos objectivos desta dissertação é o de criar uma base de dados florestal e um Sistemas Informação Geográfica (SIG) florestal para Timor-Leste, com especial enfoque nos distritos de Bobonaro e de Covalima, de modo a analisar a densidade da floresta e as existências relativas às árvores dominantes. Pretende-se, assim, criar uma base de trabalho que possa ser aplicada a outros distritos.

O outro objectivo é criar um SIG e demonstrar a sua utilização no sector florestal, nomeadamente na gestão dos recursos florestais e das áreas florestais existentes.

I.3- Estrutura e Organização da Dissertação

Esta dissertação está organizada da seguinte forma:

- A seguir a este primeiro capítuloem que é feita a introdução e a apresentação dos objectivos de dissertação, no capítulo II surge a revisão bibliográfica, incluindo a revisão sobre SIG e exploração florestal.
- No capítulo III serão apresentados os materiais e explicados os métodos utilizados para criar o SIG e para proceder à interpolação do dos dados existentes.
- No capítulo IV serão apresentadas e explicadas as características administrativas, fisiográficas, hidrográficas, edafo-climáticas e demográficas do território nacional e as matérias e métodos para criação do SIG.
- No capítulo V serão apresentadas e comentadas especificamente as condições fisiográficas e edafo-climáticos da área do estudo de Bobonaro e de Covalima, tanto no referente ao trabalho de campo como ao de gabinete.
- No capítulo VI será feita a análise, a interpretação e a discussão dos resultados.
- No capítulo VII serão apresentadas as conclusões e considerações finais da dissertação.
- No final faz-se a apresentação das referências bibliográficas

II- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

II.1- Sistema de Informação Geográfica (SIG)

Quando o homem apareceu não sentia necessidade de criar Sistemas de Informação Geográfica. As comunidades eram pequenas viviam em área pequenas, nos prados naturais entre os cursos da água e as montanhas, na procura constante de alimento. O rio servia como ponto de referência e estava associado à abundância de alimento, a montanha servia e de abrigo de local de observação do horizonte, estando associada à segurança (Aranha, 1998).

A maioria dos trabalhos sobre o SIG refere que estes foram desenvolvidos com objectivos de fazer a gestão de recursos naturais (Stow, 1993), sendo a criação do primeiro SIG atribuída ao Canadá como Canadian Geographic Information System (CGIS) (Sistema de Informação Geográfica Canadiano) em 1960. Este SIG (CGIS) foi criado e desenvolvido com o objectivo de suportar o Inventário Territorial Canadiano (Peuquet e Marble, 1990)

Sendra (1992) completa a informação referindo que o CGIS se mostrou de grande utilidade em trabalhos de inventário, tanto do uso como da ocupação do solo, bem como na gestão do vasto território do Canadá.

No fim dos anos 60, foram apresentados dois novos SIG's: o LUNR (Land Use and Natural Resources Information, 1967, New York) e o MLMIS (Minnesota Land Management Information System, 1969, Minnesota) tendo surgido três novos SIG's no princípio dos anos 70 (Sendra, 1992):

- PIOS – Polygons Overlay Modelling Information system, 1971;
- ORMIS – The Oak Ridge Modelling Information system, 1972;
- STORET – STOrage and RETrivel of data for water quality control system.

Segundo o mesmo autor, a criação e desenvolvimento destes SIG's está directamente associada a empresas de computadores e universidades, como a de Harvard nos Estados Unidos da América.

Os programas de Cartografia Assistida por Computador (CAC – Cumputer-Assisted-Cartography) e de Desenho Assistido por Computador (CAD- Cumputer-Aided Design) foram o princípio dos SIG's (Montgomery e Schuch, 1993). Os geógrafos e os cartógrafos foram os primeiros profissionais a tentar utilizar os computadores em tarefas

relacionadas com a produção de mapas. O primeiro sistema disignou-se por SYMAP (SYnographic MAPing) e foi criado pelo Harvard Computers Laboratory (Martin, 1996)
O SIG é um conjunto de ferramenta para reunir, introduzir, armazenar, recuperar, transformar e cartografar dados espaciais sobre o mundo real, para um conjunto particular de objectivos (Burrough, 1986; Burrough e McDonnel, 1998). No entanto, o SIG é uma forma mais simples e imediata de definir um conjunto de mapas da mesma porção do território, onde o lugar concreto tem a mesma localização ou mesma coordenadas em todos os mapas.

É um caso especial de sistema de informação, em que o banco de dados é formado por características, actividades ou eventos distribuídos espacialmente (Dueker, 1979).

Segundo Cowen (1988), o SIG é um sistema de apoio à decisão que envolve a integração de dados espacialmente referenciados, em um ambiente para resolução de problemas.

Os SIG's são sistemas que visam a recolha, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de informações sobre objectos com expressão espacial. Um Sistema de Informação Geográfica é um sistema de hardware, software, informação espacial e procedimentos computacionais que permite e facilita a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenómenos que nele ocorrem. Sistema para capturar, armazenar, verificar, integrar, manipular, analisar e visualizar dados georreferenciados. Isto normalmente envolve uma base de dados espacialmente referenciada e software apropriado. Um sistema SIG contém subsistemas para entrada de dados; representação, armazenamento e pesquisa de dados; gestão, transformação e análise de dados; geração de relatórios, gráficos e estatísticas; e saída de dados.

Segundo Aronoff (1993), um SIG junta uma grande quantidade de informação proveniente de diversificadas fontes e em diversos formatos, com a particularidade de apresentar na sua correcta localização geográfica.

II.1.1- SIG Vectorial

Cada entidade é descrita através de um conjunto de vectores, onde as entidades gráficas, independentemente do seu tamanho, podem ser representadas por um número de pontos muito pequeno, sendo o espaço representado por coordenadas (x, y, z) assumidas como se fosse um espaço contínuo.

Segundo Aronoff (1993) e Burrough e McDonnell (1998) os objectos podem ser do tipo: ponto, linha ou polígono. O ponto é constituído por um único par de valores (x, y), sendo a linha representada por mais do que um par de valores (xi, yi: i = 1, n). O polígono também é uma linha mas com a particularidade do primeiro e do último ponto serem coincidentes, sendo representado por mais do que um par de valores (xi, yi: i = 1, n ^ x1,y1 = xn, yn).

No caso do programa ArcGis (usado para criar o SIG para Timor-Leste), o vector chama-se shapefile e armazena a informação sobre geometria e atributos de cada elemento para o espaço de um conjunto de dados. A geometria de uma característica é armazenada como uma forma que inclui um conjunto de vector de coordenadas. Cada registo de cada atributo tem um relacionamento um-para-um com o registo da forma associada.

Exemplos de Vectorial são: dgn - microestation (Intergraph), dwg – Auto CAD (Auto desk), dxf – formato universal de transferência de vectores (Data File Exchange Format), shp- shapefile (ArcView - ArcGis - ESRI) e vct – IDRISI (Clark University).

II.1.2- SIG Matricial

Na sua forma mais simples, um nível de informação num SIG matricial consiste de uma matriz de células (ou pixéis) organizada em linhas e colunas (ou grid), onde cada célula contém um valor que representa as informações, por exemplo a temperatura.

Segundo o Dicionário de Termos Informáticos (1993) *cit. in* Neto (1998), cada ponto da matriz inicial (Unidade elementar de informação) é designada por *pixel*, o termo que resulta da expressão "Picture element" cada pixel pode possuir várias características. No caso de ter apenas um bit de informação, apenas um dos valores é possível: ligado ou desligado. Se tiver mais de um bit são possíveis mais atributos, cor, brilho, etc.

Segundo Machado (1992), a principal vantagem da técnica raster é a de permitir correlacionar fácil e rapidamente, a informação de um ponto com a informação existente na sua vizinhança. Como desvantagens aponta-se o grande consumo de memória que exige e a falta de rigor no posicionamento dos objectos, pois estes terão que ser habitualmente definidos a partir de interpolação entre os elementos da malha.

O mesmo autor refere que o modelo raster pode ser adoptado na manipulação de informação obtida por sensores remotos (fotografias aéreas digitais, imagens de satélites digitais, ou mesmo mapas digitalizados).

Quando a análise recai sobre atributos com variação contínua (variáveis não discretas), é preferível realizá-la num sistema baseado em *rasters*, por exemplo: superfícies de tendência de declives; orientação de encostas; etc.

Em alguns processos de trabalho, os SIG's matriciais recebem a informação sob a forma de vectores e os SIG's vectoriais processam a informação sob a forma de matrizes. Exemplo de um SIG matricial (raster/grid ou em quadrícula) é o IDRIS32 (Clark University).

II.1.3- SIG's Vectoriais vs. SIG's Matriciais

Segundo o CNIC (1992) cit in Neto (1998), as vantagens dos SIG vectoriais relativamente aos matriciais são:

- Elevada resolução topológica;
- Facilidade de manuseamento de ficheiros;
- Rapidez de acesso e de gestão de dados;
- Estrutura compacta de dados;
- Possibilidade de trabalhar por níveis de informação.

Desvantagens dos SIG vectoriais relativamente aos matriciais:

- Muito exigentes em termos de hardware;
- Muito exigentes em termos de conhecimento por parte do utilizador;
- Fraca representação temática;
- Dificuldade em executar operações de sobreposição (obriga a recorrer a processos intermédios complexos).

Aplicação: produção de cartográfica vectorial e análise de fenómenos a nível local. Como por exemplo: mapa de localização (parcela de estudo, rede viária, localização de pontos de água).

Segundo o CNIC (1992) cit in Neto (1998), as vantagens dos SIG matriciais relativamente aos vectoriais são:

- Baixa custo de aquisição e manutenção;
- Pouco exigentes em termos de hardware;
- Sistemas de fácil compreensão e utilização;
- Estrutura de dados em ficheiros de imagens, ou seja, numa estrutura simples;
- Facilita de executar operações de sobreposição (overlay);

- Facilidade de processar imagens digitais.

Desvantagens dos SIG matriciais relativamente aos vectoriais:

- Muito exigente em termos de espaço de gravação, dada a estrutura dos ficheiros (imagens);
- Baixa resolução devido ao compromisso entre o peso (em bit) dos ficheiros e a dimensão da quadrícula (resulução espacial do pixel);
- Fraca resolução topológica

  As aplicações deste modelo: produção de cartografia temática, análise de fenómenos a nível regional e etc. Como por exemplo: mapas de perigo de incêndio, carta de aptidão florestal, etc.

II.1.4- O SIG em ambiente ArcGis 9.x

O ArcGIS está organizado de forma extremamente compreensível e intuitiva, de modo a tirar melhor partido de todas as suas potencialidades. Desta forma, a aplicação está dividida em três módulos funcionais: ArcCatalog; ArcMap e ArcToolbox. A utilização destas três sub-aplicações permite ao utilizador desempenhar qualquer tarefa simples ou complexa, incluindo a gestão de dados geográficos, construção de cartografia, análise espacial, edição avançada de dados ou ligação a base de dados externas (Trocado, sem data).

Segundo o mesmo autor, o ArcCatalog é a aplicação em ArcGIS que permite a gestão genérica de informação geográfica, ligação a base de dados externas e produção/visualização de metadados. Desta forma é através do ArcCatalog que muitos projectos de gestão de dados geográficos têm o seu início. O ArcCatalog permite navegar pelo sistema operativo e tornar eficiente a gestão de qualquer conjunto de dados geográficos, sejam eles nativos do ArcGIS ou não.

O ArcMap é usado para todo o tipo de construção de mapas de informação georeferênciada, todas as tarefas de edição, mesmo as mais complexas e todos os tipos de análise espacial envolvendo informação geográfica. Qualquer funcionalidade assenta sobre um viewer e uma lista de layers. As layers organizam-se em dataframes, cada qual com a sua configuração, nomeadamente sistema de coordenadas, cores de background, definições de layout, etc. Podem haver várias dataframes numa sessão ArcMap mas, em cada instante só pode haver uma activa. Quer isto dizer que é necessário activar a dataframe (colocando o botão direito do rato na data frame e primindo “activate”) na

qual se pretende trabalhar. As dataframes inactivas são desligadas e não é possível trabalhar com as respectivas layers.

A aplicação ArcToolbox disponibiliza acesso a todas as funcionalidades de geoprocessamento para coberturas ArcInfo. Existem mais de 100 ferramentas deste tipo de utilização simples e amigável. A maioria das ferramentas presentes nesta aplicação destina-se a coberturas ArcInfo e propõem-se a resolver questões como conversão entre formatos de dados, execução de operações de análise espacial, operações de transformação de coordenadas entre diferentes sistemas e operações de construção de topologia.

II.2- História do SIG em Timor

A aplicação de SIGs em Timor-Leste começou em 1993, com o projecto Segunda Avaliação da Terra e de Recursos Planeamento de Projeto (LREP-II-Second Land Resources Evaluation and Planning), financiado pelo Banco de Desenvolvimento Asiático (ADB), durante o período da ocupação indonésia. O desenvolvimento substáncial das infra-estruturas SIG continuou com a Administração Transitória das Nações Unidas em Timor-Leste (UNTAET), começando no período de 2000 (DNTP-SC, 2009).

Várias agências internacionais têm patrocinado a capacitação em SIG e o desenvolvimento de infra-estrutura em Timor-Leste. O Ministério da Justiça também tem desenvolvido esforços para criar capacidades SIG. No entanto, actualmente não há enquadramento jurídico que se concentre exclusivamente no desenvolvimento de SIG nas infra-estruturas de Timor-Leste. A infra-estrutura SIG é considerada uma ferramenta que facilita a realização das respectivas metas administrativas dentro do sistema legal. Nota-se progressos recentes que incluem a elaboração de um projecto de lei relativo a um regime especial para a atribuição de direitos de propriedade, que requer procedimentos de registo de propriedade e o estabelecimento de um sistema nacional de cadastro. Esta lei é considerada como um passo para atenuar a disputa de terras, que é um dos problemas fundamentais que levaram à crise de 2006. A Direcção Nacional de Terras e Propriedades e Serviço de Cadastro (Serviço DNTP-SC), do Ministério da Justiça, terá funções para criar e estabelecer um Sistema Nacional de Informação

Geográfica e Cadastral de acordo com o Decreto-Lei para a organização estrutural de DNTP-SC.

A Geographic Information Group (GIG) proporcionou um fórum para troca de opiniões e ideias sobre questões políticas e tecnologia de SIG, com a participação de especialistas do governo e de organizações internacionais. Embora não seja um organismo oficial, o GIG praticamente funciona como órgão nacional de coordenação no sector das infra-estruturas de SIG em Timor-Leste. Este fórum foi co-presidido pelo DNTP-SC e pela ONU.

A utilização de Informação Geográfica está na sua infância. Com a presença da Missão Integrada das Nações Unidas em Timor-Leste (UNMIT) e outras organizações das Nações Unidas desde 2006, a ajuda de organizações internacionais de tecnologia da informação geográfica e capacidade humana em Timor-Leste tem sido importante para o desenvolvimento da capacidade do sector em SIG Timor-Leste.

Actualmente, existem pelo menos 12 instituições em Timor-Leste, em maior ou menor grau, envolvidas na utilização de tecnologia SIG, principalmente para a gestão de recursos e planeamento do desenvolvimento e, em menor medida, para investigações científicas. A maioria deles é relativamente recente no uso de SIG. Cinco dessas instituições podem tornar-se usuárias proficientes dos SIG's. São elas:

1. A Unidade The Agriculture and Land Use Geographic Information System (ALGIS), no Ministério da Agricultura e Pescas (MAP). A maioria das bases de dados espaciais disponíveis é proveniente do ALGIS. Esta instituição foi criada em 2001 com o apoio do governo australiano, e tem capacidade de desenvolver e analisar dados geográficos sobre agricultura. O ALGIS realizou o levantamento, mapeamento e desenho de projectos e programas agrícolas, como plantação de seringais, plantações de cana, a irrigação e o sistema de gestão da água, um centro de pesquisa e áreas de protecção do Parque Nacional Nino Konis Santana.
2. A unidade de mapeamento do Censo, na Direcção Nacional de Estatística (DNE), Ministério do Planeamento e das Finanças, que tem desempenhado um papel importante de apoio, como foi o caso do censo de 2004 com o uso inovador de Global Positioning System (GPS), usada em conjunto com o SIG. Através do apoio financeiro do United Nations Population Fund (UNFPA), a unidade criou também o diagrama de banco de dados espaciais, realizando

cartografia temática, desenvolvendo capacidades internas contínuas e apoiando diversas organizações através da partilha de informação.Desde Agosto de 2009, a unidade tem vindo a preparar o próximo censo, a ser realizada em 2010.

3. A Direcção Nacional de Terras e Propriedades e Serviços de Cadastros (DNTP-SC), no Ministério da Justiça. Actualmente a DNTP-SC realiza levantamentos cadastrais, mantém o quadro geográfico conjunto de dados, incluindo mapas topográficos, fotografias aéreas e dados geodésicos que disponibiliza aos interessados mediante solicitação. Desde Março de 2009, também produzir mapas topográficos e diversos mapas temáticos para a formulação de um plano estratégico nacional, gerido pelo Instituto de Primeiro-Ministro no DNTP-SC, a Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID) apoiaram o "Ita Nia Rai (nossa terra) ". O projecto está em andamento para estabelecer um procedimento administrativo e uma plataforma técnica para um sistema cadastral e de registo cadastral.
4. A Organização Mundial de Saúde (WHO) em colaboração com o Ministério da Saúde. Que criou um banco de dados geográficos contendo os locais de GPS de todas as unidades de saúde em todo o país. Muitos organismos e organizações estão fazendo uso de informações geradas por este aplicativo SIG.
5. Outros ministérios e organizações das Nações Unidas:

   - O Ministério da Educação tem desenvolvido e mantido conjunto de dados espaciais das escolas em Timor-Leste.

   - O Ministério da Infra-estrutura re-avalia o banco de dados nacional de estradas secundárias para o país, com base em uma avaliação inicial do Japan International Cooperation Agency (JICA) em 2006.

   - O Programa Alimentar Mundial (WFP) produz mapas temáticos relativos a segurança alimentar.

   - O projecto das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) conduzem o projecto Sustainable Land Management com o Ministério da Agricultura e Pescas, aplicando o sensor remoto e SIG.

   - A UNMIT tem uma secção de SIG que é guarda os conjuntos dos dados geográficos das organizações de UNO com experiência em SIG, sensoriamento remoto e GPS.

A Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais (NSDI) em Timor-Leste desenvolve-se segundo o sistema de coordenadas (WGS84 coordenadas geográficas) e sistema de projecção (UTM 51 sul).

O Instituto Superior Técnico, da Universidade Técnica de Lisboa, criou um potal SIG para Timor-Leste "http://websig.civil.ist.utl.pt/timorgis/Home @ 1.aspx" pondo à disposição de qualquer utilizador, de forma livre e gratuita, um vasto conjunto de informação e vários tipos de datasets reconhecidos como importantes para o desenvolvimento eficaz e manutenção de infra-estruturas SIG.

II.3- Aplicações do SIG

O SIG pode ser utilizado directamente na tomada de decisões, na gestão e ordenamento de território, na gestão florestal e na gestão ambiental. De qualquer modo, o SIG fornece as condições reais (condições fisiograficas, orográficas, edafo-climaticas, ocupação do solo, evolução da florestas, entre os outros) que permitem gerir, comparar e analisar todas as possíveis acções relativas ao território.

Os SIG's integram informação de várias fontes. Segundo Loetsch e Heller (1973), as fotografias aéreas tem provado ser extremamente úteis para levantamento do uso do solo, levantamento de geologia, engenharia hidráulica, construção de estradas e mapeamento geral.

Numa aplicação mais correcta dum SIG, Chou (1992) apresenta o sistema como sendo a associação de tecnologia que permite a um gestor florestal manipular a informação e o desenvolvimento de estratégias a utilizar na prevenção dos fogos florestais.

As primeiras aplicações de SIG’s estavam estritamente associadas à monitorização e à investigação do meio ambiente. No fim dos anos de 80, com a evolução da informática e a massificação da utilização de computadores pessoais, os SIG’s foram cada vez mais utilizados por pessoas interessadas em utilizar informação georreferenciada, tirando partido da capacidade dos computadores para armazenar grandes quantidades de informação (Aronof, 1993)

Segundo Matos (2008), o Sistema de Informação Geográfica pode ser aplicado em cinco domínios tipos de utilização:

- Informação de cadastro e infra-estrutura - integrando repositórios exaustivos de características geográficas e suportando operações de monitorização e gestão

intensivas à medida que o sistema seja objecto de procedimentos de gestão continuados (por exemplo: cadastro predial; cadastro de uma rede de abastecimento de água);

- Planeamento de gestão de recursos naturais - modelando características geográficas num sistema que involve operações de monitorização e gestão esporádicas, mas que já requer operação de análise espacial e de suporte à decisão (por exemplo: elaboração de gestão de um plano director municipal; estudo para localização de escolas e gestão de florestas);
- Modelação espacial e temporal - em que predominam quase exclusivamente as operações de análise espacial e cálculo (por exemplo: delimitação de zonas habitat de espécies; propagação de um poluente em cursos da água);
- Visualização de informação geográfica – onde a representação das características geográficas é feita de forma a privilegiar as características de comunicação, abrangendo não só suporte analógicos, como também diversos processos de visualização de informação em suporte digital (por exemplo: produção de cartografia impressa; apresentação de mapa);
- Navegação – onde os requisitos operacionais de utilização influenciam decisivamente a forma de modelação (por exemplo: sistema de informação para navegação em navios ou automóveis)

Os benefícios específicos resultantes da criação dum SIG com capacidade para integrar operações de Detecção Remota e interagir com Sistema de Posicionamento Global podem ser divididos em qualitativos e quantitativos.

- Os quantitativos visam:
  - Reduzir do tempo despendido em operações de rotina que podem ser automatizadas pelo sistema, libertando os investigadores/técnicos dessas tarefas;
  - Centralizar a informação georeferenciada segundo um sistema de coordenadas coerente com a cartografia topográfica de base, com redução do tempo de acesso à informação e aumento do número de utilizadores;
  - Aumentaar a qualidade e quantidade dos dados a que se pode aceder, o que permitirá aos utilizadores encontrar soluções para os problemas mais rapidamente;

  - Aumentar as possibilidades dos múltiplos utilizadores poderem partilhar informação georeferenciada segundo processos predefinidos e normalizados;
  - Facilitar o acesso a dados de inventário, aumentando a rapidez e qualidade de produção de relatórios.
- Os qualitativos procuram:
  - A actualização contínua da base de dados e da base gráfica;
  - A uniformidade de critérios de produção de mapas temáticos pela rede de utilizadores;
  - A capacidade de produzir mapas temáticos a qualquer escala e formato;
  - A capacidade para proceder a análises ou interligação de vários níveis de informação, que não seria possível efectuar em forma normal;
  - O aumento da capacidade dos utilizadores tomarem decisões sob o ponto de vista económico, ao permitir o rápido acesso a informação actualizada de grande qualidade;
  - A possibilidade de criar zonas adequadas á instalação de infra-estruturas (exemplo; centros de saúde, escolas, centros comerciais) em função de localização dos potenciais utilizadores;
  - A possibilidade de planear operações de resolução de emergência (combate a fogos florestais).

II.4- Geoestatística em ambiente SIG

A Geoestatística tem por objectivo a caracterização da dispersão espacial e espacio-temporal das grandezas que definem a quantidade e a qualidade de recursos naturais, tais como florestas, recursos geológicos, hidrológicos, ecológicos ou outros fenómenos espaciais em que os atributos manifestam uma certa estrutura no espaço e/ou no tempo, como seja a contaminação de solos e aquíferos ou a variação da temperatura e pluviometria de uma região. O fenómeno espacial resume-se normalmente a um conjunto discreto e limitado de amostras ou observações (ex. dimensão das árvores, índice de vitalidade). O problema básico a resolver com a geoestatística é o da caracterização da distribuição espacial daquelas grandezas e o da avaliação de medidas de incerteza, tendo em conta a maior ou menor variabilidade do fenómeno espacial, a

qualidade das amostras e observações, o tipo de modelo geoestatístico escolhido e o maior ou menor grau de conhecimento que se tem do fenómeno (Soares, 2000).

Os métodos de interpolação utilizados podem divir-se em duas categorias, os métodos estocásticos e os métodos probabilísticos (Matos, 2008).

II.4.1- Métodos de Interpolação Estocásticos

Actualmente, os métodos de interpolação são aplicados aos mais diversos domínios das Ciências da Terra e do Ambiente para a modelação de fenómenos espaciais a eles ligados (Soares, 2000). A Geoestatística surge na década de 60 ligada ao Centre de Geostatistique de Fontainnebleau da École des Mines, fundada por G. Matheron. A equipa de Fontainnebleau nasceu os primeiros modelos para abordar os problemas ligados aos recursos geológicos como fenómenos espaciais (Marechal, 1970, Journel, 1974, David, 1973, Huijbreghts e Segóvia, 1973, *cit. in* Soares, 2000).

Segundo Burrough (1998), define-se a interpolação como um procedimento de prever determinado valor do atributo em locais não amostrado dentro da região amostrada. De acordo com Aronoff (1993), o número e a distribuição dos pontos conhecidos influenciam a qualidade dos resultados da interpolação.

O método geoestatístico de referência é um método desenvolvido por Kriege, em 1951, e teve origem em estudos de indústria mineira, aplicados ao cálculo de concentração de sais (Matos, 2008). O método de Kriging é derivado do do nome do seu criador Kriege. Através deste método obtêm-se os valores em pontos localizados numa área envolvente do ponto a estimar (Alves, *et al*., 1973)

Duas considerações sobre o Kriging: primeira, a técnica de Kriging assume que os dados recolhidos numa determinada população se encontram correlacionados no espaço. Isto é, basea-se no pressuposto de que os pontos próximos no espaço tendem a apresentar valores mais parecidos do que os pontos afastados. A segunda consideração é que a optimização do peso de interpolação proporciona a Melhor Estimativa Linear não Enviesada – *Best Linear Unbiased Estimative* (BLUE) do valor de uma variável num dado ponto (Matos, 2008). Considera-se Melhor, porque apresenta uma variância de estimação mínima; não é Enviesada, porque procura que a média dos erros ou seja dos desvios entre os valores reais e os valores estimados; e Linear, porque a suas estimativas é linear ponderada dos dados.

Segundo Gunnarsson *et al*. (1998), utiliza-se o método Kriging para estimar as características duma floresta contínua, a partir de dados de inventário recolhidas em amostras georeferenciadas.

II.4.2- Métodos de Interpolação Determinísticos

Os métodos determinísticos são caracterizados pelo recurso à interpolação simples (diagrama Voronoi) baseada na combinação poderanda de todos os valores dos inversos das distâncias - *Inverse Distance Weight* (IDW) - e por interpolação com base em triangulação (Matos, 2008).

Segundo Isaaks e Srivastava (1989) o *Inverse Distance Weight* (IDW) não atribui um peso igual a todas as amostras, dando mais peso às mais próximas e menos aquelas que estão mais distantes. Uma maneira óbvia de obter isso é fazer com que o peso de cada amostra seja inversamente proporcional à sua distância ao ponto a ser estimado.

II.5- Inventário Florestal

Quando a madeira é vendida ou comprada, tanto o vendedor como o comprador precisam de ter uma estimativa do volume ou valor da madeira. A gestão do inventário conduz à estimativa do volume e da densidade das florestas, e, permite decidir o seu futuro. O inventário serve como recurso de informação para a tomada de decisão.

A actualização dos inventários permite verificar as alterações ocorridas depois do último controlo da composição dos povoamentos, da sua qualidade, do número de árvores existentes, da respectiva distribuição por classes de diâmetro e de altura, e assim avaliar o seu crescimento (Marques e Fonseca, 2006).

Segundo Shiver e Borders (1996), o inventário florestal é descrição de qualidade e quantidade das árvores e de outros organismos que vivem na floresta e das característicasdo solo onde a floresta se desenvolve.

Os objectivos do inventário florestal incluiem a estimação do volume de madeira, número das árvores por hectare, qualidade do habitat para espécies cinegéticas e os outros caracteres que pode ter interesse para os gestores florestal (Loetsch e Haller, 1973; Shiver e Borders, 1996).

Segundo Loetsch e Haller (1973) "Além do conhecimento sobre a topografia, a fisiografia e os acessos na superfície a observar é conveniente saber, logo à partida, a dimensão da população a inventariar". A mediação do diâmetro à altura do peito das árvores (d), e de altura das árvores no decurso de um inventário florestal, tem como objectivo conhecer o volume existente na área observada. Esta, se não for acrescentado qualquer outro requisito, pode constituir apenas uma unidade de observação. Mas, se, através do inventário se pretender conhecer, discriminadamente, o volume existente por espécies ou por classes etárias, ter-se-á que elaborar um plano específico para a recolha de observações na superfície arborizada que deverá ser subdividida em classes, segundo as características das árvores. Os sistemas de classificação poder-se-ão basear na dimensão média das árvores ou em qualquer parâmetro médio do povoamento que possa expressar-se por unidade de superfície.

Segundo Philip (1994), um inventário florestal pode fornecer diferentes tipos de informação, como por exemplo:

- Levantamento dos recursos naturais com objectivo de ordenamento de território;
- Projectos para avaliar o potencial do desenvolvimento de uma indústria madeira;
- Planos de gestão florestal.

Segundo Marques e Ferreira (2009) os objectivos do Inventário Florestal em Timor-Leste, nos distritos de Bobonaro e de Covalima, foram:

1 – A avaliação das áreas ocupadas pelos diferentes povoamentos e formações florestais;

2 – A caracterização dos povoamentos florestais quanto à fase de desenvolvimento, volume e potencial produtivo;

3 – A caracterização dos povoamentos e formações florestais quanto à sua diversidade vegetal;

4 – A avaliação do estado sanitário dos povoamentos florestais, de sinais de fogo e de erosão;

5 – A caracterização das formações vegetais constituintes dos matos quanto à sua diversidade e estrutura.

Os seguintes tipos de cobertura foram considerados no desenvolvimento da tarefa preliminar de classificação da cobertura: Floresta, Outras Áreas Arborizadas, Matos,

Pastagens, Áreas Agrícolas, Áreas Improdutivas. As informações sobre os recursos florestais existentes (espécies, dimensões, localização, acessibilidade, valor, condição sanitária, etc) foram obtidas através de um inventário de reconhecimento usando um esquema de amostragem em vários graus (Marques *et al*., 2010). Este inventário de reconhecimento pode servir como ferramenta para o planeamento estratégico e gestão das florestas, assim como definir para áreas prioritárias que requeiram a realização de inventários mais detalhados.

II.5.1- Dimensão e Densidade do Povoamentos

Uma classificação visando as dimensões das árvores pode ser estabelecida de diversas maneiras. Para inventários florestais em áreas extensas, a altura das árvores é a melhor característica para utilizar num sistema de classificação, uma vez que as diferenças de altura podem ser avaliadas com um grau de precisão aceitável nas fotografias aéreas. Se a classificação não empregar fotografias aéreas, então o recurso ao diâmetro à altura do peito é preferível, pois a sua medição é menos dispendiosa. A densidade exprime o grau de ocupação do terreno por parte do povoamento florestal. Esta medida é bastante utilizada como meio de classificação, desde que se disponha de fotografias aéreas. Neste caso, a densidade dum povoamento pode exprimir-se tendo por base o grau relativo de ocupação das copas. Uma densidade de copas igual a 0.70, significa que 70% da área é coberta pelas copas das árvores. Se a classificação for feita apenas por meio de avaliações no terreno, a densidade pode ser expressa pela área basal do povoamento, cujo valor é igual ao somatório das áreas seccionais à altura do peito das árvores presentes numa unidade de área do terreno. Exprime-se, geralmente, em m^2/ha.

O número de árvores por unidade de superfície pode igualmente ser tomado como unidade determinativa da densidade, apesar do seu valor assumir um significado muito relativo. Por exemplo, cem árvores por hectare representariam um valor irrisório, no caso de se tratar dum povoamento muito jovem, mas o seu significado seria completamente diferente, se as árvores já atingissem o fim de uma revolução. Assim, o número de árvores por hectare pode ser útil se for aplicado conjuntamente com a idade, no caso de povoamentos. No caso de florestas tropicais em que combinam árvores de todas as idades, já aquele problema que não se coloca.

II.6- Associação do SIG ao Inventário Florestal

A gestão dos recursos florestais em Timor-Leste é muito importante visto que a floresta tem um grande valor económico, turístico e ecológico para as comunidades rurais. Assim, carece-se de um programa de intervenções racionais e periódicos que permita o progressivo ordenamento florestal.

Com esse objectivo, no caso estudo dos distritos de Bobonaro e de Covalima, começou-se criar mapas da densidade das florestas, com o número das árvores por hectare, as áreas basais por hectare, o número das espécies por hectare e a distribuição das espécies mais abundantes por hectare para os ambos os distritos.

A gestão florestal para os distritos de Bobonaro e de Covalima requer que os dados permitam descrever o estado actual da floresta, com base de estudo de distribuição geográfica. Assim, o inventário florestal incluir a obtenção de informação relativa às condições físicas do terreno. O SIG é importante, pois permitirá reunir muita informação, prever as condições dos povoamentos e criar mapas de distribuição. Dentro das possíveis utilizações do SIG, baseadas em cruzamentos de informações e em métodos estáticos de análise espacial, destaca-se a selecção das espécies adequadas para reflorestação em função das condições edafo-climáticas e fisográficas.

Por outro lado, o SIG também permite caracterizar os trabalhos de prevenção e combate de incêndios com base de condições climáticas e cobertura vegetal. Permite também determinar as áreas de risco de erosão com base de caracterização de clima, declive, tipo do solo e intervenção humana.

Timor-Leste é um país que está em franco desenvolvimento, mas, verifica-se uma forte pressão humana ao nível florestal, como seja a práctica intensa de agricultura itinerante. O SIG permitirá monitorizar o desenvolvimento em espaços florestais (Laranjeira *et al.*, 2010).

Um dos objectivos de Direcção Nacional das Floresta é conhecer atempadamente as áreas onde deve intervir. Os principais resultados obtidos pela ferramenta do SIG, permitirão criar mapas contínuos com base no local das parcelas (P), no volume (V), na idade (T) e na densidade (D).

III- MATERIAL E MÉTODOS

III.1- Material

A preparação do trabalho de campo envolveu várias etapas, começando pela análise da informação disponibilizada pelo Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa (http://websig.civil.ist.utl.pt/timorgis/) e pela análise de outras fontes de informação sobre Timor-Leste, como sejam os relatórios de programas anteriores e imagens de satélite.

O material utilizado foi o seguinte:

- Computador portátil
- PDA com GPS
- Programas SIG (ArcGis 9.x e ArcPAD 7.0)
- SIG de Gabinete
- SIG Portátil
- Ortofotomapas de 2001
- Imagens de satélite (Landsat TM) de 1989, 1999, 2006 e 2009
- Programa de processamento de imagens (IDRISI32)
- Mapa digital da rede viária

III.2- Métodos

III. 2. 1- Criação do SIG

Este trabalho de caracterização geral de Timor-Leste e de investigação e análise das florestas de Bobonaro e de Covalima começou pela criação dum projecto em ambiente SIG (ArcGis 9.3 – ESRI). Toda a informação disponível foi associada num projecto SIG. Posteriormente, com base em informação analógica (relatórios e tabelas de dados) foram adicionados novos níveis de informação como, por exemplo, a precipitação.

Usando técnicas de Álgebra Cartográfica (reclassificação, associação, soma, etc.) procedeu-se à criação dos mapas que descrevem e ilustram as características morfológicas e edafo-climáticas de Timor-Leste.

O esquema de classificação do território de Timor-Leste em classes Agro-climáticas considera diferentes classes de precipitação, em função da exposição na ilha. Assim, considera 3 classes (até 1.000mm, de 1.000 a 1.500mm e superior a 1.500mm) para a

exposição a Norte (face norte), e 3 classes (até 1.500mm, de 1.500 a 2.000 e superior a 2.000mm) para a exposição a Sul (face sul). Isto significa que, inicialmente, é necessário trabalhar a ilha por faces. Assim, antes de se proceder à classificação do ficheiro da precipitação, houve necessidade de se dividir esse ficheiro em dois sub-ficheiros relativos a precipitação. Estes dois sub-ficheiros foram, posteriormente, reclassificados e utilizados, em associação com o ficheiro relativo à altitude (reclassificado), para criar as cartas de agro-clima (face norte e face sul). As duas cartas foram, posteriormente, unidas, de modo a criar uma carta de agro-clima para toda a ilha. O esquema de trabalho seguido é o que se apresenta na Fig. 1.

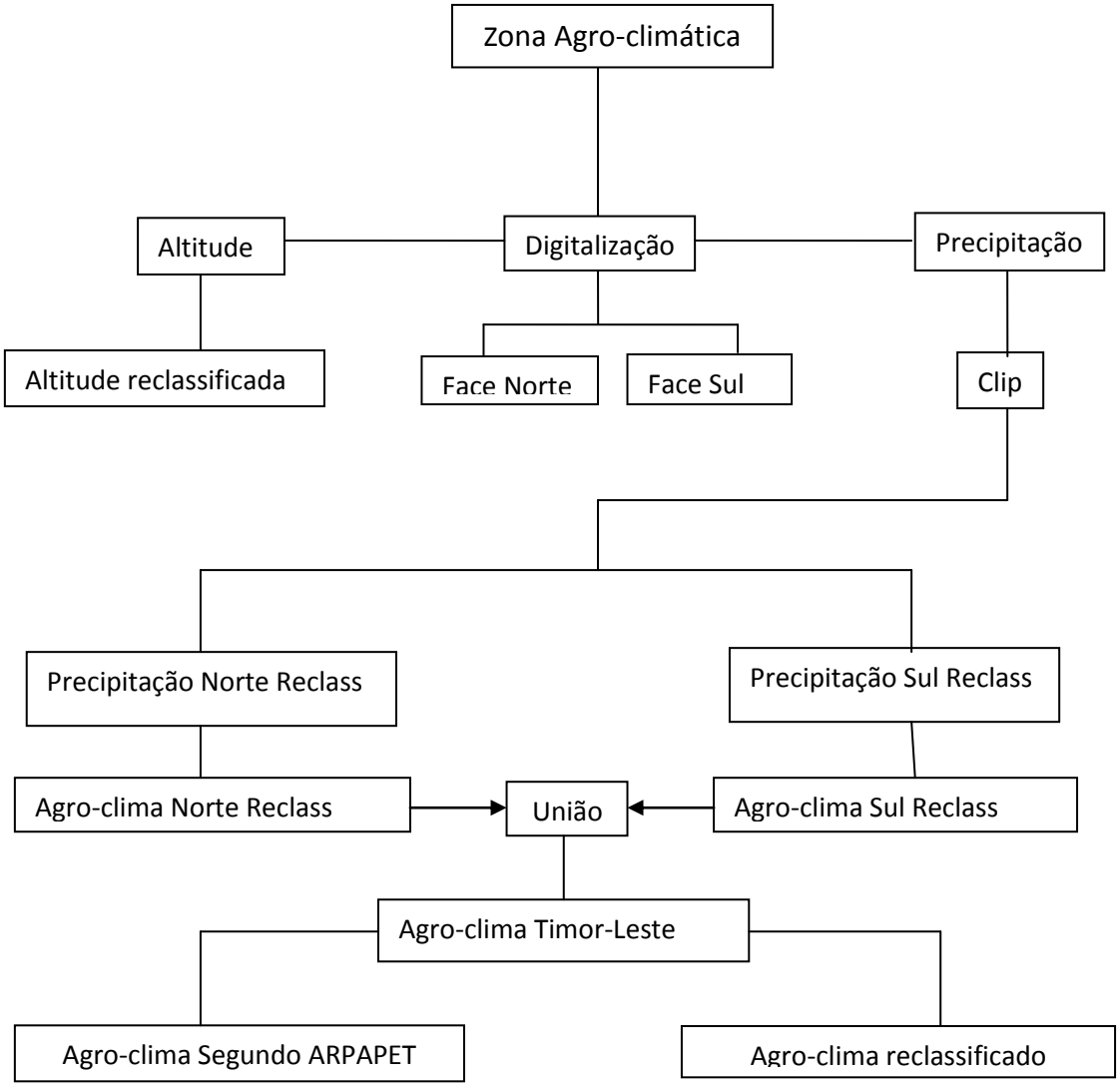

Figura 1- As fases de criação da zonamento agro-climática de Timor-Leste.

III. 2. 2- Modelo de Interpolação

O método interpolação geoestatico do Inverso do Quadrado das Distâncias (Soares, 2007, Matos, 2008) foi utilizado para calcular o mapa de precipitação média anual (mm) com base em 54 locais referentes a estações meteorológicas. O mapa de temperatura média (ºC) foi calculado com base em 30 locais de estações meteorológicas no território Timor-Leste. A operação realiza com interpolação no *Geoestatical Wizard* do programa ArcGIS 9.3.

Este método também foi utilizado para criar os mapas de distribuição de densidade de: árvores, área basal, espécies e espécies mais frequentes.

III. 2. 3- Inventário Florestal

Na realização do inventário florestal, utilizou-se o método de subamostragem com localização sistemática de unidades de amostragem, efectuado segundo uma malha regular de grupos de parcelas de amostragem (unidades primárias), cujos centros estão distanciados entre si 4 km. Ao todo, foram observadas 165 unidades primárias (87 em Bobonaro e 78 em Covalima).

Cada unidade primária (UP) tem uma área de 1 km^2 e possui forma rectangular (aproximadamente 816 x 1.225 m). O lado maior de cada UP orienta-se no sentido N-S. Em cada UP foram observadas 6 unidades secundárias (USs) seleccionadas sistematicamente dentro de cada unidade primária (2 por linha e 3 por coluna). As USs adjacentes estão distanciadas entre si 408 m. As USs são constituídas por amostras circulares concêntricas.

Globalmente, foram observadas 990 unidades secundárias integradas em 165 unidades primárias, distribuídas por áreas florestadas ou cobertas por matos ou por pastagem nos dois distritos (522 em Bobonaro e 468 em Covalima).

A cobertura florestal foi classificada nos seguintes grau de coberto:

MD – Muito denso, quando o grau de coberto é de 70 a 100%.

D – Denso, quando o grau de coberto é de 30 a 70%.

PD – Pouco denso, quando o grau de coberto é de 10 a 30%.

III. 2. 4- Processamento de Imagens de Satélite

As imagens de satélite (Landsat TM) foram descarregadas directamente do *site* da NASA. Foram seleccionadas várias imagens de vários anos (1989, 1999, 2006 e 2009) e escolhidas as mais limpas, sem nuvens ou com poucas nuvens.

As imagens foram importadas para o programa IDRISI32 e georreferenciadas ao sistema de coordenadas WGS84 UTM 51S.

Numa segunda fase, foram usadas para criar o índice de vegetação NDVI (Normalized Difference Vegetation Index*)*. Posteriormente, classificou-se cada imagem em classes de densidade de vegetação, cortou-se pelos limites dos distritos de Bobonaro e de Covalima, fez-se a análise comparativa de densidade de vegetação.

IV- CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DE TIMOR-LESTE

IV.1- Situação

Timor-Leste é um jovem país do século XXI, ex-colónia portuguesa até 1975, ex-província da Indonésia até 1999, obteve a auto-determinação em 1999 e foi reconhecido internacionalmente pelas Nações Unidas, em 20 de Maio de 2002. Situa-se no arquipélago de Sunda, entre a Indonésia e a Austrália, na zona inter-tropical entre as coordenadas extremas de 9° 17'S; 123º E e 8º S 24; 127º 23' E.

A Oeste de Timor-Leste situa-se a única fronteira terrestre com República Indonésia (Timor Ocidental). Nesta zona, Timor-Leste possui ainda o enclave de Oecussi, com uma área calculada em cerca de 850 km^2. Na costa norte de Timor, localiza-se a ilha de Atauro, com a superfície de 44 km^2 e o desabitado ilhéu de Jaco com a superfície de 11 km^2, no extremo leste. A superfície total da Timor-Leste é de aproximadamente de 14 900 km^2 (Figura 2).

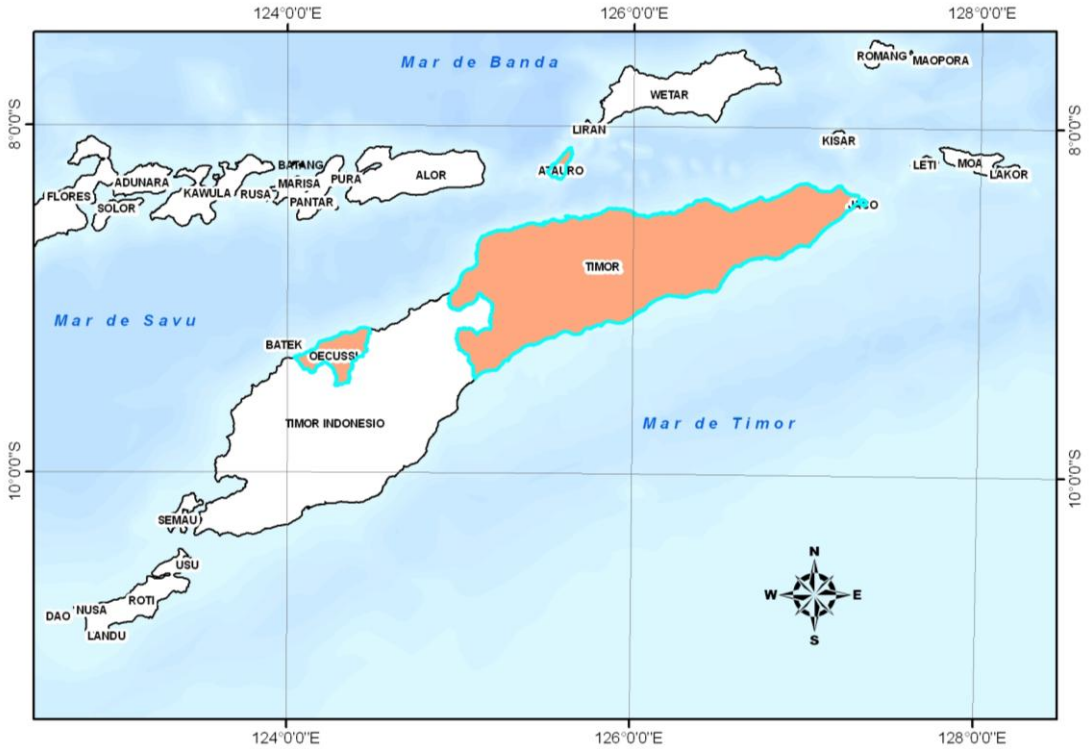

Figura 2- Localização da ilha de Timor-Leste (Fonte: adaptado de http://websig.civil.ist.utl.pt/timorgis/)

A costa norte é banhada pelo mar de Savo e de Wetar (mar da Banda), a costa sul pelo mar de Timor (Oceano Índico), que separa Timor da Austrália.

IV.2- Divisão Administrativa

Timor-Leste está dividido em 13 distritos administrativos. Começando do leste para oeste do território: Lautém, Baucau, Viqueque, Manatuto, Dili, Aileu, Manufahi, Liquiçá, Ermera, Ainaro, Bobonaro, Covalima e Oecussi (Figura 3). Estes distritos estão subdivididos em 65 sub-distritos (Figura 4). No entanto, a divisão administrativa é ainda dividida em sub-sub-distritos, ou seja em Sucos (Figura 5). O Suco é um conjunto de várias aldeias. Existem cerca de 442 Sucos e milhares de aldeia (as unidades administrativas mais pequenas).

IV.2.1- Nível Distrital

Entre os distritos de Timor-Leste, o distrito Viqueque é o que apresenta uma área maior (1884 km^2) e Díli o que apresenta dimensão menor (364 km^2). Os distritos junto à fronteira com a Indonésia e a Leste do território apresentam uma área superior à média. Os distritos de Baucau e de Covalima são os que apresentam maior número de sub-distritos (7 sub-distritos).

No entanto, não há registos administrativos legítimos, relativos aos limites. Até à data, a definição topológica e geograficamente correcta, independentemente várias versões, não existe, bem como qualquer descrição de metadados apropriada. Isso leva a problemas e a conflitos com a posse e uso de terra.

O distrito é administrado por administrador do distrito, o administrado é funcionário público, normalmente indicado pelo partido do executivo.

IV.2.2- Divisão Administrativo ao Nível do Sub-distrito

Entre os 65 sub-distritos de Timor-Leste, alguns apresentam-se como capital do distrito. Em termos de sub-divisões (Figura 3), apresentam uma composição de sucos que varia entre 2 até 18. O que tem menor área é sub-distrito de Nain-Feto (aproximadamente 6 km^2) no distrito de Díli e o com maior área é sub-distrito de Lospalos (aproximadamente 635 km^2) no distrito Lautem.

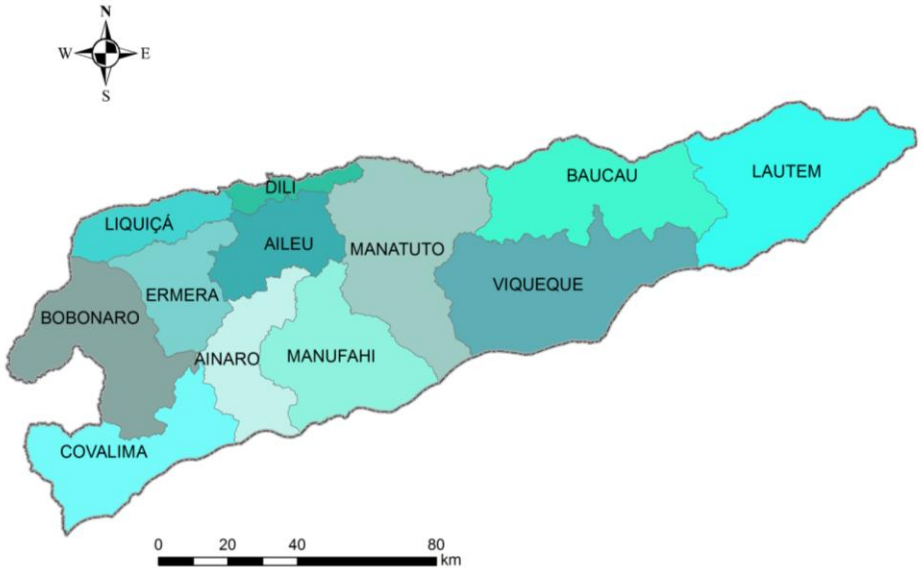

Figura 3- Divisão administrativa ao nível do distrito

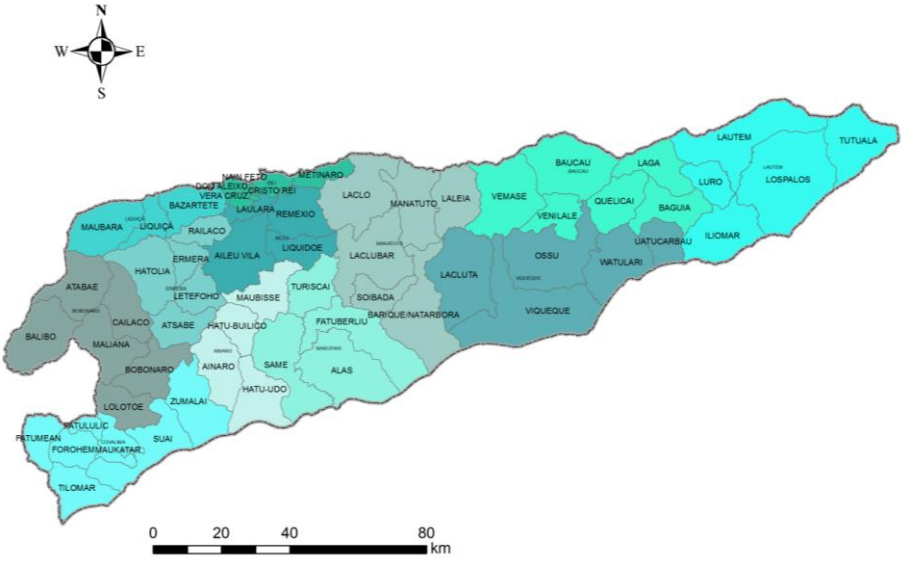

Figura 4- Divisão administrativa ao nível de sub – distrito

O administrador do sub-distrito é nomeado pelo órgão executivo, normalmente a nomeação recai em responsáveis de cada partido vencedor. Ainda nunca foram eleitos pelos eleitores local até ao momento.

IV.2.3- Divisão Administrativa ao Nível do Suco

A penúltima divisão administrativa do território é o suco e a menor divisão administrativa é a aldeia. O distrito de Baucau contém o maior número de sucos, com 63 sucos, Bobonaro e Ermera representam cada um 52 sucos e o distrito com menor número de sucos é o distrito Ainaro, com 21 sucos.

No entanto, o chefe do suco e os chefes de aldeias são eleitos democraticamente através de eleição do chefe do suco e aldeia. Podem ser representantes do partido ou representantes independentes, são eleitos de 4 em 4 anos. Normalmente são considerados como posição política.

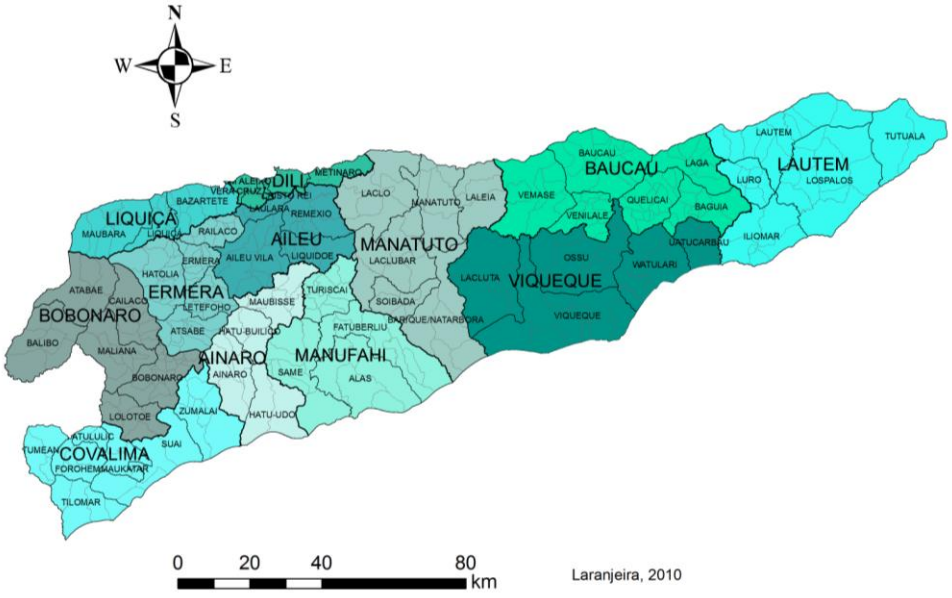

Figura 5- Divisão administrativa ao nível do suco

IV.3- A Caracterização Demográfica

O Departamento de Assuntos Económicos e Sociais da Divisão de População das Nações Unidas estimou, em 2009, uma população de 1.134.000 habitantes em Timor-Leste. Isso corresponde a uma densidade média de 76,2 habitantes/km^2. A população de Timor-Leste tem crescido consideravelmente nos últimos tempos, devido a uma elevada taxa de natalidade, mas também por causa do regresso dos refugiados depois da independência. Segundo DNE (2008) apresenta 1.013.006 habitantes, o que corresponde a 72,6 hab. /km^2.

Segundo Censos (2004), a população total de Timor-Leste é de 924.642 habitante (Tabela 1). Sem representar o sub-distrito Atauro (ilha Atauro) e o distrito enclave Oecusi (Figura 6), a estimativa apresentada pelo Censo de 2004 a população da ilha era de 828.264 habitantes. Com densidade média populacional da ilha 61,5 hab./km^2.

À data da última projecção oficial (DNE 2008), os distritos de Díli, Baucau e Ermera possuíam densidades ligeiramente superiores à média nacional. O distrito Díli sempre teve uma densidade maior do que média, por ser a capital do país, como centro do desenvolvimento económico do território (Figura 7).

O distrito de Díli registava uma densidade superior à 150 habitantes/km^2, muito superior à média nacional, e o segundo em densidade superior é o distrito de Ermera 130 hab./km^2. O distrito de Manufahi e o distrito de Manatuto apresentam uma densidade muito baixa no território com 3 hab./km^2. A zona interior montanhosa apresenta também uma população muito superior à média, isto pode dever-se à mono cultura do café (FAUTL, 2002).

Tabela 1. Variação da distribuição populacional por distrito (Censos, 2004 e DNE, 2008).

Distrito	No. de Famílias	População		Censos 2004	DNE 2008	Variação de população
		Masculina	Feminina			
Aileu	8.177	19.049	1.784	**36.889**	**45.724**	**8.835**
Ainaro	12.128	26.964	26.665	**53.629**	**62.407**	**8.778**
Baucau	23.815	52.483	52.088	**104.571**	**113.748**	**9.177**
Bobonaro	18.575	40.955	41.430	**82.385**	**93.787**	**11.402**
Covalima	10.546	28.018	27.923	**55.941**	**62.764**	**6.823**
Dili	30.400	88.373	79.404	**167.777**	**212.469**	**44.692**
Ermera	21.028	51.960	51.209	**103.169**	**118.671**	**15.502**
Lautem	13.382	28.174	29.279	**57.453**	**65.349**	**7.896**
Liquiça	11.099	27.786	27.272	**55.058**	**69.925**	**14.867**
Manufahi	8.704	22.564	21.671	**44.235**	**53.995**	**9.760**
Manatuto	8.797	19.363	19.217	**38.580**	**41.217**	**2.637**
Oecusi	13.016	29.119	29.402	**58.521**	**67.736**	**9.215**
Viqueque	15.276	32.949	33.485	**66.434**	**72.95**	**6.516**
Total	**194.943**	**467.757**	**456.885**	**924.642**	**1080.742**	**156.100**

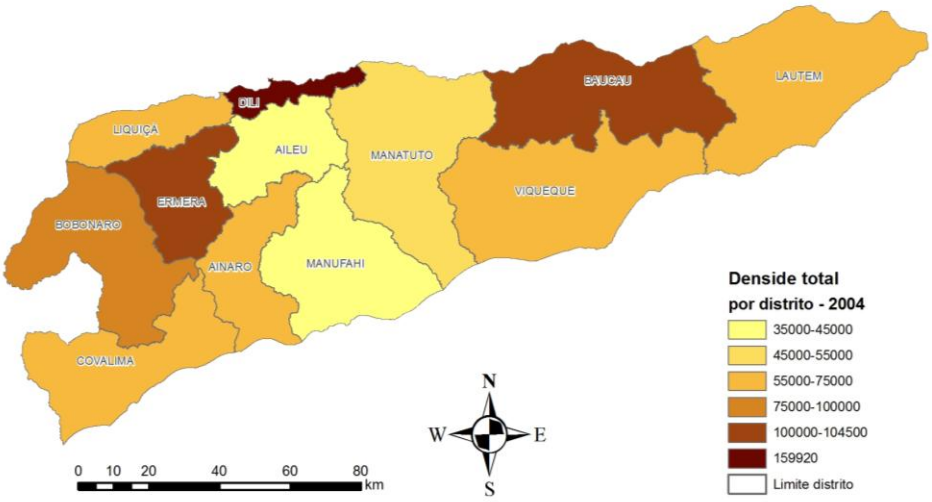

Figura 6- População total por distrito – 2004
Fonte: Direcção Nacional de Estatística – Censos população e habitação 2004

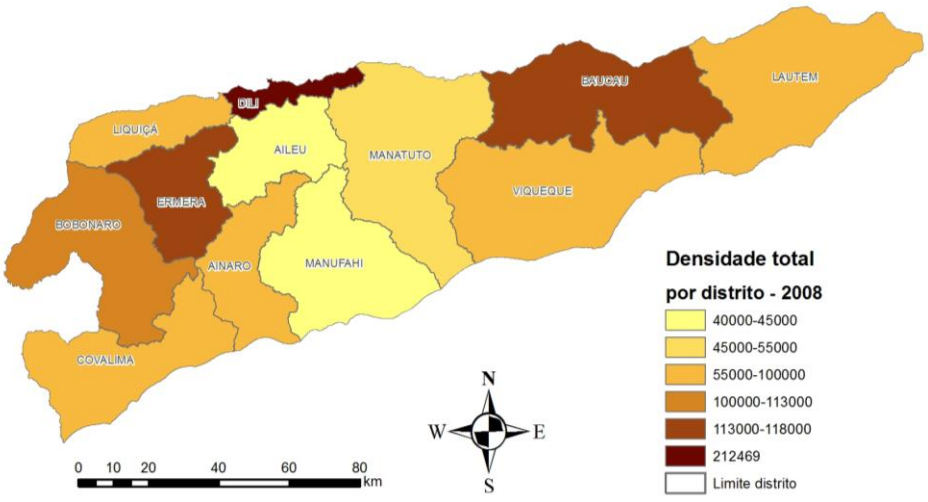

Figura 7- Projecção população ao nível de distrito em 2008
Fonte: Direcção Nacional de Estatística - Projecções da População (cenário médio), Timor-Leste em número 2008

Relativamente à distribuição da população ao nível de sub-distrito (Figura 8), verificou-se que o sub-distrito de Nain – Feto no distrito de Díli, porque este sub-distrito é o centro capital do país, apresenta uma densidade populacional superior a 4000 hab./km^2.
Em termos de baixa densidade populacional, o sub-distrito de Tutuala, do distrito Lautem é o que apresenta a mais baixa densidade populacional, com um valor inferior a 50 hab./km^2.

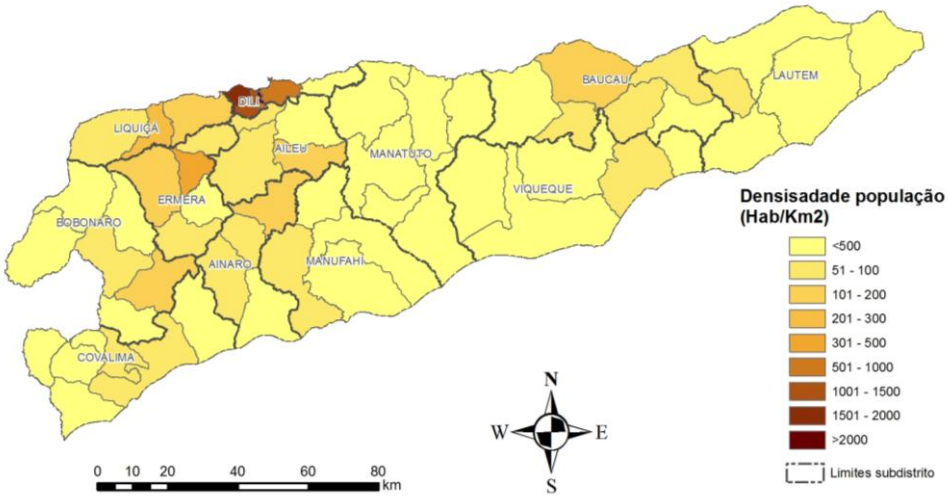

Figura 8- Densidade populacional ao nível de sub-distrito
Fonte: Direcção Nacional de Estatística – Censos população e habitação 2004

IV.4- Caracterização Fisiográfica

IV.4.1- Relevo e Altitude

Segundo Sá (1963) o timorense imagina a sua ilha sob a forma de um monstruoso Lafaec (crocodilo), emergindo das águas. O dorso extenso é formado por uma cadeia de montanhas declivosas que desde os extremos leste e oeste, vêm subindo, até se encontrarem no cume do monte Timor-Leste Tata-Mai-Lau (Ramelau).
De acordo com Gonçalves (1963), Sá (1963), Alves (1973) e Phillips (2000) da cordilheira central derivam as duas principais encostas norte e sul, com declive acidentado, com as mais variadas paisagens orográficas, até às zonas planas da beira-mar. Podemos agrupar as inúmeras montanhas do complicado relevo timorense em dois sistemas principais; o primeiro, com origem no Tata-Mai-Lau, servindo-lhe de contra forte, composto pelos montes Loelaco, Lacus, Fatu-Lulic, Taroman, Cablaque, Fahi-

Nihan. Maunfahe, Turiscain, Leto-Foho, Cutu-Lau. Guguleu, e muitos mais. O segundo, formando-se no monte Mate-Bian, já muito para leste, rodeia o Mate-Bian com os montes Mundo-Perdido, Aflicai, Baguia, Laritana e outros. É de realçar que a vertente norte, em quase todo o seu comprimento, se aproxima da costa, sem formar planícies e, em certos pontos é bastante inclinada (Figura 9).

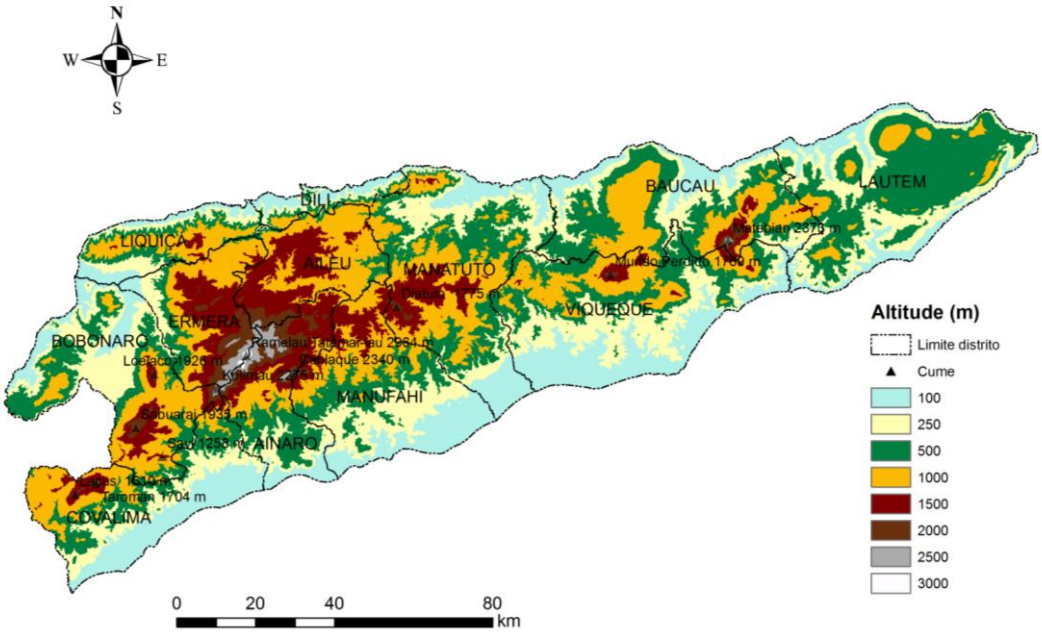

Figura 9- Representação do relevo do território
Fonte: Adaptado de Gonçalves, 1963

A cordilheira do Ramelau, com a altitude máxima de 2964m, apresenta uma maior agressividade, com um relevo muito enrugado; para leste o relevo adoça-se, torna-se menos acidentado com elevações mais baixas, Mata-Bia 2373m, Mundo Perdido 1769 m (Gonçalves, 1963; Lains e Silva, 1956). Na Tabela 2, apresenta-se a quantidade de área associada a cada faixa altitudinal.

Tabela 2. Área relativa a cada andar altimétrico

Altitude (m)	Área (ha)	Área (%)		Altitude (m)	Área (ha)	Área (%)
100	235.892,6	16,91		2000	29.230,72	2,1
250	287.421	20,61		2500	9.638,24	0,69
500	376.700,5	27,01		3000	820.96	0,06
1000	326.479,7	23,41		Total	1.394.881	100
1500	128.697,3	9,23				

IV.4.2- Declive e Exposição

A condição topográfica de Timor-Leste é bem marcada por montanhas, com pouca área na zona baixa da costa norte e um pouco mais abundante na costa sul. Estimou-se que cerca 70 % da área do território apresenta declives médios ou muito elevados (Figura 10, Tabela 3). As zonas planas ou com declive até 5% representam cerca de 30 % do território, encontram-se nas zonas costeiras sul, como a planície de Covalima, Manufahi, Sul de Manatuto até à planície de Viqueque, no extremo leste em Fuiluro, Lospalos, no planalto de Baucau e na costa norte, como é o caso do vale de Maliana. As zonas inclinadas entre 5% até 15 % de declive situam-se nas margens da ilha. E as zonas mais acentuadas com declive superior a 15% são especialmente no norte do distrito Ainaro, Manufahi e na costa norte dos distritos de Liquiçá, de Mantuto e de Maliana e na zona montanhosa interior dos distritos Aileu e de Ermera.

De acordo com o declive, o tipo de trabalho pode ser classificado da seguinte forma:

a. Até 10% de declive, trabalho com qualquer máquina,
b. Até 15% de declive, trabalho com máquinas agrícolas,
c. Entre 15% - 20% de declive, trabalho com máquinas de tracção às quatro rodas (4x),
d. Entre 20% - 30% de declive, trabalho com tractor de lagartas (rasto contínuo),
e. Entre 30% - 50% de declive, trabalho com animais (bois e cavalos)
f. Mais do que 50% é impossível trabalhar.

De acordo com Bierenbroodspot (1986) citado por Phillips (2000), a classificação de erobilidade e uso apropriado para área declivosa de Timor-Leste, é a seguinte:

- Declive inferior de 17%, é apropriado para cultivo e a erosão do solo é controlada;
- Declive entre 17% - 30%, é apropriada para pastagens mas erosão do solo não é controlada.
- Declive superior 30%, inadequado para agricultura e pode exigir uma reflorestação com espécies de folha perene.

Tabela 3. Área relativa a cada classe de declive do território

Declive (%)	Área (ha)	Área (%)
0 – 2,5	330.504,8	23,69
2,5 – 5,0	69.877,28	5,01
5,0 – 10,0	104.570,4	7,50
10 – 15,0	119.253,6	8,55
15,0 – 20,0	149.511,5	10,72
20,0 – 25,0	143.073,8	10,26
25,0 – 30,0	114.742,4	8,22
30,0 – 35,0	88.946,56	6,38
35,0 – 40,0	69.973,44	5,02
40,0 – 45,0	53.600,96	3,84
45,0 – 50,0	40.112,32	2,88
> 50	110.951,4	7,95
Total	1.395.118	100

O declive de um terreno é um forte condicionante à actividade florestal, uma vez que o declive superior a 30 % impede o uso de maquinaria e torna as actividades culturais muito dispendiosas.

O território de Timor-Leste, apresenta-se orientada no sentido Nordeste-Sudoeste, com todo o tipo de exposições (Figura 11). Segundo os cálculos (Tabela 4), 19 % do território é plano, cerca de 17 % está voltado para direcção norte e 11% para direcção sul.

Tabela 4. Exposição ou orientação solar de Timor-Leste.

Exposição	Área (ha)	Área (%)
Plano	271.010,9	19,43
Norte	241.601,4	17,32
Nordeste	118.344	8,48
Este	152.918,6	10,96
Sueste	144.845,9	10,38
Sul	119.738,2	8,58
Sudoeste	113.885,3	8,16
Oeste	109.544,3	7,85
Nordeste	123.229,8	8,83
Total	1.395.118	100,00

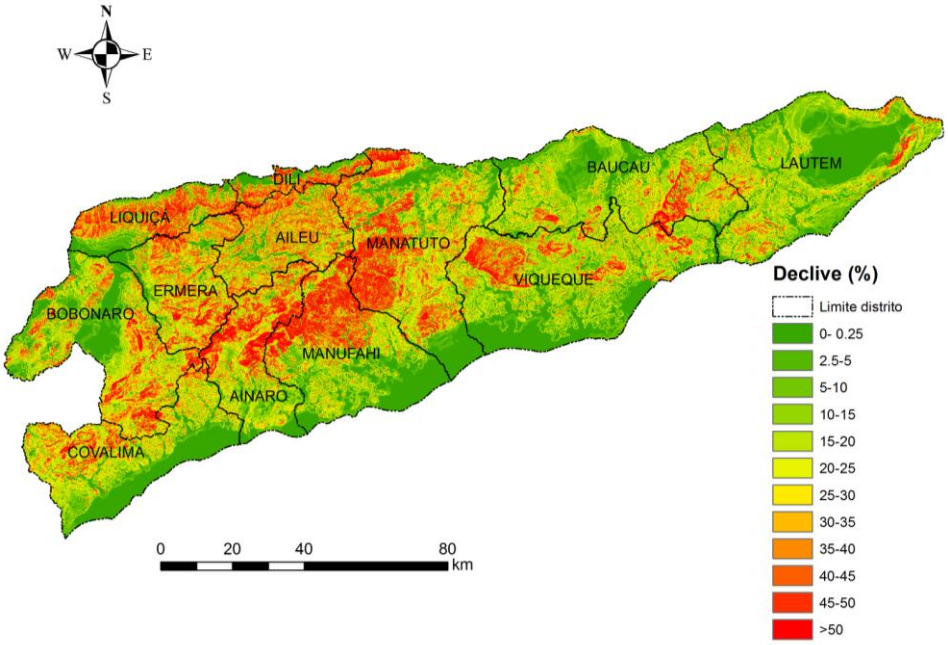

Figura 10- Carta de declives do território Timor-Leste

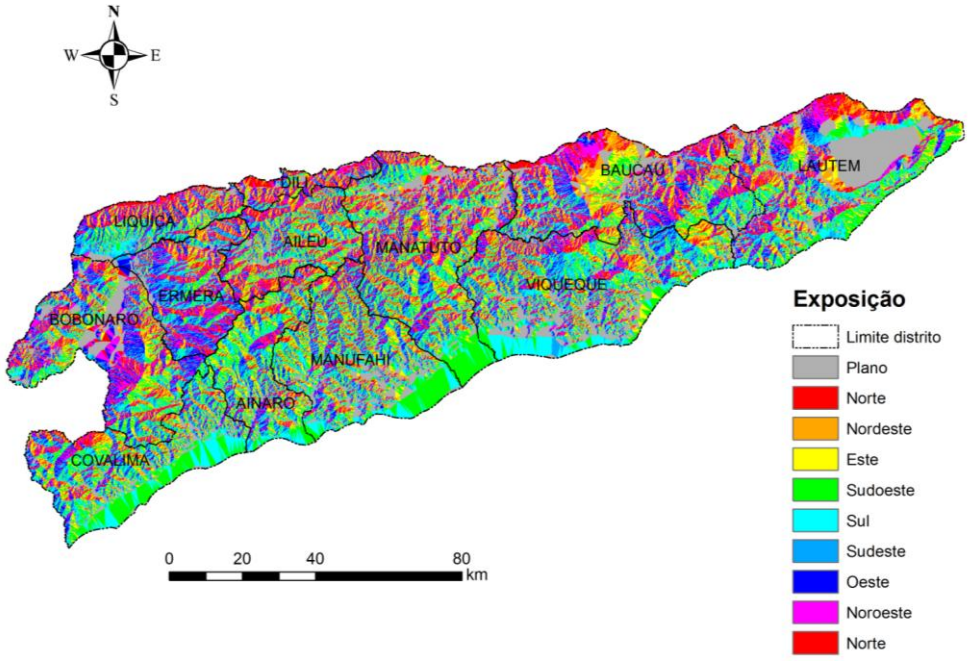

Figura 11- Carta de exposições de Timor-Leste.

IV.5- Caracterização Edafo-Climática de Timor-Leste

IV.5.1- Solos

Cardoso *et al*. (2003) Descreveram os tipos dos solos indicados para a instalação de cafeeiros em Timor-Leste (Gleissolos, Regossolos ou Litossolos, Rankers, Rendzinas, Vertissolos, Solonchaks, Solonetz e Histossolos).

O território de Timor-Leste é composto principalmente por três tipos de solos, Cambissolos e Vertissolos no interior ou na zona montanhosa da ilha, e fluvissolos basicamente na costa sul da ilha (Figura 12). Os Vertissolos são solos de textura pesada (com 30% ou mais de argila montmorilonítica em todos horizontes, até pelo menos 50cm de profundidade), sendo deficientes em drenagem natural. Os Vertissolos encontram-se nas zonas de média montanha: Ainaro, Baucau, Bobonaro, Lautem e Viqueque (Cardoso *et al*, 2003).

Estes solos são encontrados em depressões e zonas ligeiramente ondulantes, principalmente em regiões tropicais, semi-áridas a sub-áridas, climas húmidos com uma alternância de períodos chuvosos e secos. A vegetação clima associada pode ser savana, pastagem e/ou florestas.

Segundo a classificação da FAO (2006) e Cardoso e Garcia (1976), os fluvissolos são desenvolvidos em depósitos aluviais, principalmente recentes, fluviais lacustres ou depósitos marinhos. São encontrados em áreas periodicamente alagadas das planícies aluviais, nas margens dos rios, vales e pântanos, em todos os continentes e em todas as zonas climáticas.

Nos Neossolos Flúvicos são plantadas culturas anuais, árvores nobres e muitos são utilizados para pastagem. Em Timor-Leste os fluvissolos são encontrados nas regiões de baixa altitude ou planície a Sul de Ainaro, Covalima, Manufahi, Viqueque e Vale de Maliana na Costa Norte e ao longo da linha da água da ribeira de Loes. Os Fluvissolo também se encontram em todas as linhas de água e nos pântanos ao longo da costa Sul.

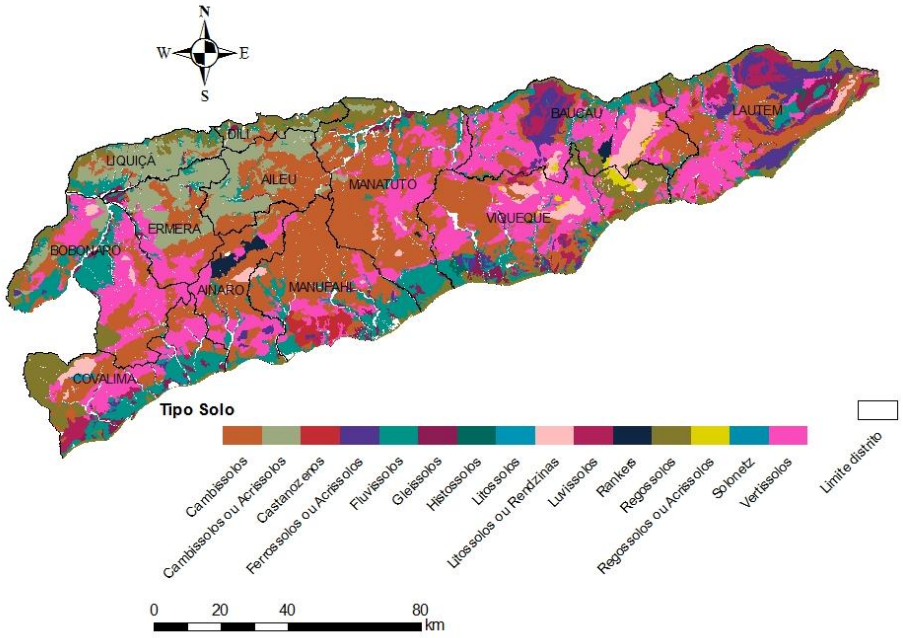

Figura 12- Distribuição tipo do solo em Timor-Leste
Fonte: Adaptado de Sacadura Garcia e Cardoso, 1978

Os mesmos autores também descreveram os Cambissolos como sendo constituídos por materiais de textura fina derivada de uma vasta gama de rochas, principalmente em zonas coluviais e aluviais ou de depósitos eólicos. Etes solos suportam uma grande variedade de usos agrícolas, mas em terras íngremes são utilizados principalmente para pasto, café e ou florestas. Os Cambissolos encontram-se principalmente nos distritos das zonas montanhosas: Aileu, Ainaro, Ermera, Manatuto, Manufahi e Viqueque.

IV.5.2- Clima

A ilha de Timor, pela sua proximidade da Austrália, tem as estações do ano mais definidas do que a grande ilha do arquipélago índico, sendo caracterizada pelos regimes de monção de nordeste (vinda do mar) e de sudeste (vinda da AustráliaTerra). A nordeste, de Novembro a Maio, verificam-se fortes trovoadas com grande queda de chuva e a Sudeste, de Junho a Outubro surgem ventos moderados vindas da Austrália, o que provoca ar seco, pouca chuva e regime fresco. Baixa um pouco a temperatura, principalmente durante a noite.

A uma altitude de 400 metros já a temperatura é moderada, mantendo-se em verdadeiro estado primaveril até 1.500 metros. Daí para cima, é já o frio que se faz sentir, à medida que se vai subindo nestas altitudes, principalmente de noite. Com um máximo de 26 ºC

diurnos, à sombra, mais ou menos variáveis, poderemos classificar assim o clima de Timor como sendo tropical para a altitude zero e temperado variável nas montanhas para cima dos 400 metros. Certos fenómenos meteorológicos não poderão deixar de exercer alguma influência na alteração do clima, como sejam as monções, a chuva, a humidade, etc. Mesmo assim, as correntes de vento não chegam a ser tão constantes, nem as chuvas tão contínuas, nem o grau de humidade tão alto que desmintam a descrição feita. Lains e Silva (1956) consideram que a precipitação é o factor determinante para o tipo de clima em Timor, o que oferece grande interesse para o conhecimento das condições culturais, como as operações agrícolas da sementeira à colheita. Timor-Leste tem regime de chuva suficiente para garantir água para quatro meses, de Dezembro a Março, em todo o território. De acordo com a combinação nível altitudinal e regime de precipitação, pode-se definir vários tipos de agro-clima. Assim, segundo Gonçalves (1963) e Lains e Silva (1956), o esboço do clima pelo método de Mohr modificado por Schmidt e Ferguson baseado nos tipos de pluviosidade mostra a existência de 5 tipos climáticos caracterizados por uma estação seca bem definida, embora mais ou menos prolongada (Tabela 5).

Tabela 5. Classificação do clima segundo Schmidt e Ferguson baseando na precipitação

Tipo de clima	Intervalo pluviométrico (mm)
C	2.000 – 2.500 mm
D	1.500 – 2.000 mm
E	1.000 – 2.000 mm
F	700 – 1.000 mm
G	500 - 700 mm

Tipos C e D são mais predominantes ao longo da costa sul, que tem uma estação chuvosa que vai de Novembro a Junho e uma estação seca variando de Julho a Outubro. A precipitação anual em climas do tipo C deve ser de mais de 2.000 mm. Nos tipos E, D entre 1.000 mm e 2.000 mm, no tipo F cerca de 750 mm, e cerca de 500 mm no tipo G (Lains e Silva, 1956; Gonçalves, 1963; Ferreira, 1965), (Figura 13). Na costa Norte, até aos 600 metros de altitude, predominam os tipos climáticos E e F verificando-se uma pequena área da costa com o tipo G. A costa Sul é caracterizada pelo tipo D. Pertencendo às regiões montanhosas encontra-se o tipo C, com elevada precipitação.

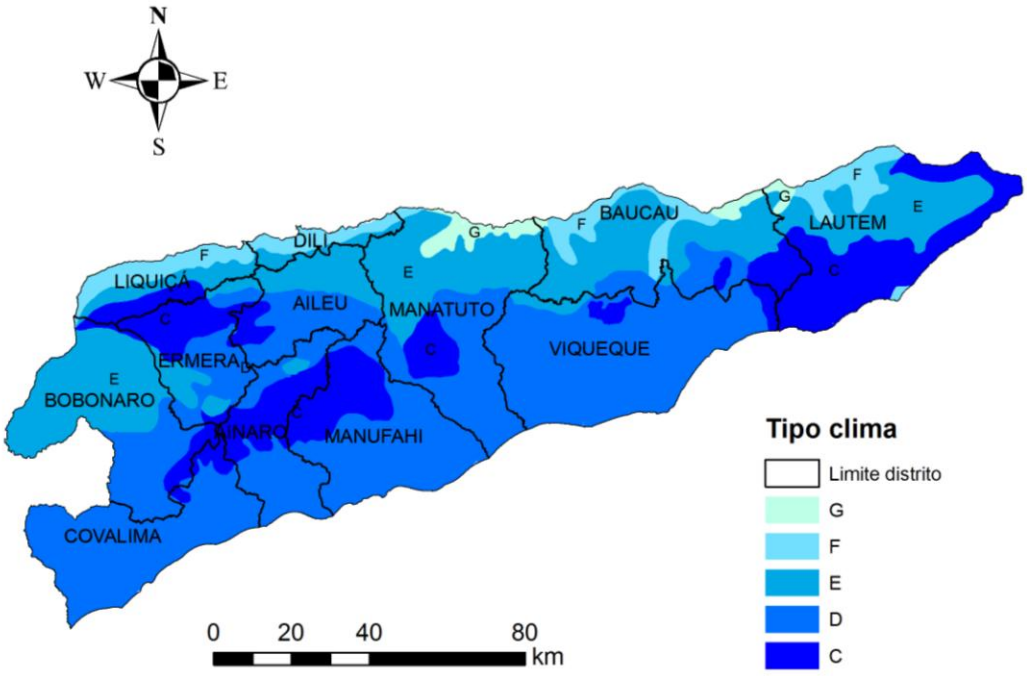

Figura 13- Classificação climática de Schmidt e Ferguson
Fonte: Adaptado de Lains e Silva, 1956, Fereira, 1965

IV.5.2.1- Temperatura

O clima em Timor-Leste compreende quadro zonas diferentes (Figura 14).

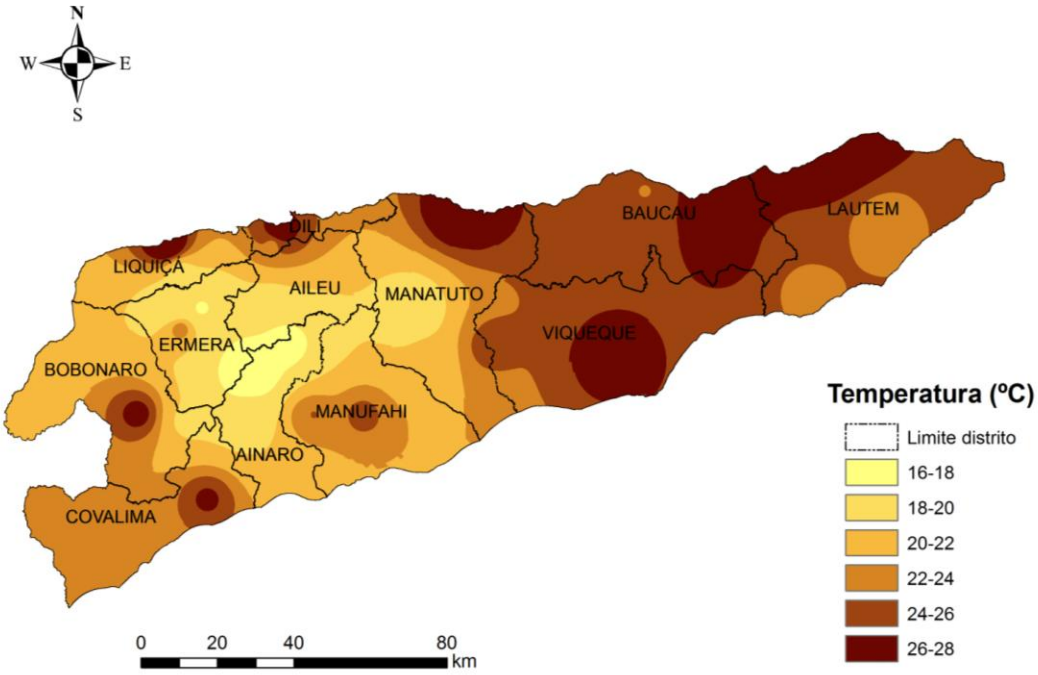

Figura 14- Temperatura média anual de Timor-Leste.
Fonte: Adaptado de Ferreira 1965.

Estas zonas são:

- Costa Norte: máx. 30-33 ºC, mín. 20-25 ºC;
- Costa Sul: máx. 25-33 ºC, mín. 18-24 ºC;
- Zona Central Montanhosa: máx. 23-30 C, mín. 14-21 C;
- Zona Superior, Central, Montanhosa: máx. 16-24 ºC, mín. 4-13 ºC

Segundo Lains e Silva (1965), os valores médios da temperatura apresentam diferenças sistemáticas de local para local, diminuindo com a altitude e, para a mesma altitude, são geralmente mais baixos na encosta sul do que na norte. O mesmo autor refere também que os meses mais quentes são também os mais húmidos. Em Novembro ou Dezembro, as temperaturas caem, durante época de transição da monção, de leste para oeste. O tempo seco e fresco é normalmente nos meses de Junho, Agosto ou Setembro durante monção de Leste.

No entanto, nas zonas de baixa altitude, as temperaturas são altas de dia e as noites são frias e húmidas. Nas zonas de alta montanhosa, a temperatura desce com grande amplitude térmica durante o dia, em algumas zonas.

Silva (1956) e Sousa (1972), ao apontarem a isotérmica do clima de Timor-Leste com diferenças entre as temperaturas médias dos meses mais quente e as mais frias inferiores a 5º C, afirmam ser a precipitação o factor climático mais, notável e determinante dos tipos de clima.

IV.5.2.1- Precipitação

Uma justificação da precipitação caracterizada por Lains e Silva (1956) segundo a influência da monção:

> "*A longitude de Timor é perpendicular à monção sueste, durante estes os ventos secos vindos da Austrália, ao atravessarem o mar de Timor, enchem-se de humidade, a qual vem perder através de fortes precipitações ao entrarem na ilha e, sobretudo, ao galgarem a cordilheira central, chegando à vertente norte já secos. Durante a monção noroeste, as massas de ar húmido trazidas pelos ventos marítimas, depois da sua grande travessia sobre as ilhas do arquipélago, toda muitas acidentadas, vão perdendo humidade e ganhando altura; atingem Timor já quase secas, apenas originando quedas de chuvas nas zonas de maior*

altitude. De modo, ao contrário do que à primeira vista seria de esperar, a Costa Norte, embora sujeita a monção marítima, é muito mais árida do que Costa Sul.

Do exame isoetas anuais, sobre a influencia da altitude na precipitação, notando-se um aumento da precipitação do litoral para interior. Os máximos pluviométricos encontram-se na zona montanhosa e os mínimos no litoral, principalmente no litoral norte."

Os padrões de precipitação de Timor-Leste são variáveis. De acordo com Phillips e*t al*. (2000), o país pode ser dividido em três zonas com base na altitude e precipitação. A costa norte, entre 0 e 600 m acima do nível do mar, é caracterizada por uma precipitação anual variando entre os 500 mm e os 1.500mm e uma estação seca de cinco meses. A zona montanhosa é caracterizada por chuvas superiores a 1.500 mm e uma estação seca de quatro meses. A costa sul, entre 0 e 600m acima do nível do mar, tem maior pluviosidade, que vai até 2.000 mm e uma estação seca de três meses (Figura 15).

A duração da precipitação na costa sul é longa, com uma estação chuva entre 7 e 9 meses, com dois intervalos de estação, inicio no mês de Dezembro e recomeço novamente no mês de Maio.

Concretamente, as regiões de Ermera-Fatu-Bessi-Serra de Maubara e Lete-foho-Atsabe-Ainaro, o triângulo Laclubar-Turiscai-Soibada, o planalto de Baucau, os montes Laritame, Mundo-Perdido e Matabian e a região de Luro, são zonas cujo valor médio de precipitação anual varia entre os 2.000 e os 2.500 mm, com excepção da linha Baucau-Venilale-Ossú-Viqueque e da serra de Maubara onde se recolhem valores de 2.000 mm (Alves, 1973).

No entanto, Maliana – Lolotoi, Same – Hato Builico e Lospalos são pontos onde os elevados valores médios têm a função de amortecer a grande dispersão dos valores anuais observados.

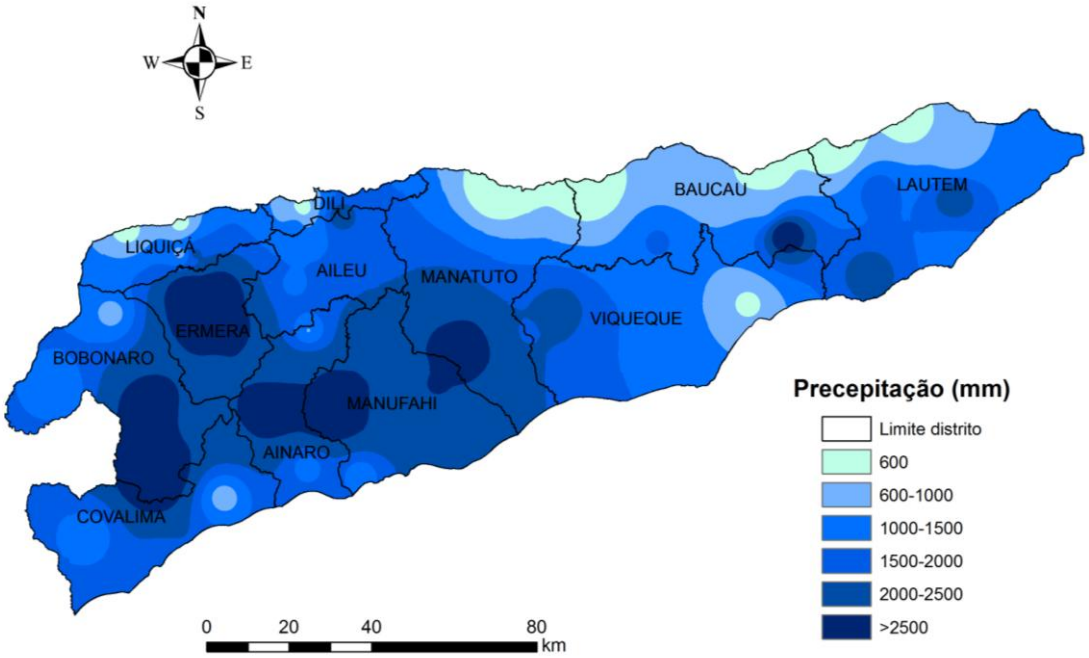

Figura 15- Distribuição de precipitação média anual de Timor-Leste.

Por outro lado, é fácil correlacionar baixos valores da precipitação média anual com os valores mais elevados. Toda a costa norte (Subão, Manatuto, Laga-Laivai-Lautém) e certos prolongamentos para sul (Remexio-Ailau, Maubisse-Same) e a costa sul: especialmente as zonas Lospalos, sueste de Barique, Zumalai-Foho-sm-Suai estão neste caso.

IV.5.3- Caracterização Agro-climatica de Timor-Leste

Segundo um estudo do ARPAPET (1996) citado por Benevides (2003) e Fox (2003) Timor-Leste foi dividido em 6 zonas agro-climáticas baseadas na combinação da altitude com a precipitação (Figura 16):

1. Zona A: Zona baixa da costa norte – Costa e vales abaixo de 100m de altitude com precipitação média anual inferior a 1000mm, quatro a cinco meses de chuva entre Novembro ao Março;
2. Zona B: Zona baixa montanhosa - na costa norte entre os 100 e os 500m de altitude, com precipitação média anual entre 1.000 e 1.500mm, cinco a seis meses de chuva entre Outubro ao Março;
3. Zona C: Zonas montanhosas – Costa norte e montanhas acima dos 500 m de altitude com precipitação média anual superior a 1.500 mm, de seis a sete meses chuva entre Outubro ao Abril;

4. Zona D: Zona montanhosa Sul – Costa Sul e montanhas acima dos 500m de altitude com precipitação média anual superior a 2.000 mm, nove meses chuva entre Novembro e Abril e Maio e Julho;
5. Zona E: Zona de baixa montanha Sul – Costa sul entre os 100 e os 500m de altitude com precipitação média anual entre os 1.500 e os 2.000 mm, de oito meses chuva entre Novembro e Abril e Maio e Julho;
6. Zona F: Zona Baixa da costa Sul – Costa Sul e vales planos abaixa dos 100m de altitude com precipitação média anual de 1.500 mm, de sete e oito meses chuva de Novembro a Março e de Maio a Julho.

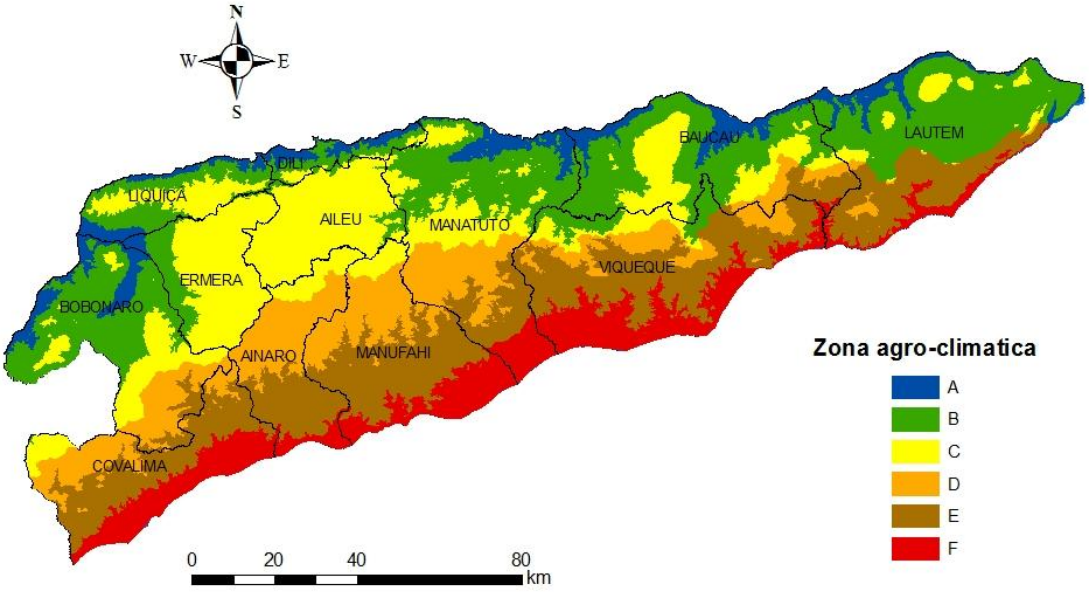

Figura 16- Classificação zona agro – climática, de acordo com relatório ARPAPET.
Fonte: Linsay, 1996 e Piggin, 2002

Segundo Benevides (2003), os padrões típicos de cultivo envolvendo as diversas culturas alimentares são as sequentes:

1. Zona A: Arroz irrigado depende de água do rio e milho:

a) Arroz irrigado;
b) Arroz irrigado por fontes subterrâneas, agricultura em terra seca (milho) em seguida pousio;
c) Milho seguido de mandioca, feijão, ervilha, batata-doce, abóbora ou de milho e amendoim depois de pousio;
d) Milho amendoim seguido pelo milho e abóbora.

2. Zona B:

a) Arroz em áreas irrigadas, por exemplo, Baucau. Milho seguido pela mandioca, batata-doce ou abóbora;
b) Consociação milho, mandioca, feijão de comprimento, amendoim, batata-doce e abóbora;
c) Amendoim, em seguida pousio.

3. Zona C:

a) Arroz ou arroz depois pousio dependendo da fonte de água,
b) Milho, em seguida e pousio;
c) Consociaçãomilho e mandioca ou batata-doce;
d) Consociaçãomilho 3 mandioca, batata-doce, inhame, feijão, abóbora;
e) Feijão vermelho e feijão branco depois de pousio;
f) Amendoim em seguida pousio.

4. Zona D:

a) Milho, em seguida pousio;
b) Feijão vermelho e feijão branco depois de pousio;
c) Milho seguido de feijão vermelho e feijão branco;
d) Feijão vermelho e feijão branco, seguido por outro cultura de feijão, de milho e mandioca ou de milho e batata-doce e batata Europa.

5. Zona E:

a) Milho, em seguida pousio;
b) Feijão vermelho e feijão branco e em seguida pousio;
c) Milho seguido de feijão vermelho e feijão branco;
d) Milho ou feijão, seguido pelo arroz de terras altas;
e) Milho e mandioca ou de milho e batata-doce.

6. Zona F

a) Arroz irrigado, em seguida pousio;
b) Arroz irrigado seguido de arroz seco;
c) Milho em seguida feijão mungo;
d) Arroz de sequeiro, em seguida pousio;
e) Consociação de milho, mandioca, batata-doce, inhame, feijão-frade e feijão mungo.

IV.6- Rede Hidrográfica

Segundo Sá (1963) o importante agente hidrográfico de Timor - Leste é a chuva, regulada pelo fenómeno das monções. De Outubro a Dezembro chove abundantemente, com regime torrencial e regular, em toda a ilha. Timor fica então sob a influência da monção oeste, asiática; é a primeira época das chuvas. De Maio a Julho, continuam aguaceiros só na costa sul, trazidos pela monção do continente australiano; neste período decorre a segunda época pluviosa. Durante estes meses do ano, caudais furiosos precipitam-se das montanhas e vão engrossar as ribeiras que buscam o mar, derrubando árvores, destruindo pontões e provocando a erosão.

Os dois principais rios são o Loes (20 km) e o Lacló (80 km). O primeiro conta, entre outros, com os afluentes Marobo, Lau-Heli, Gleno, Garai Be-Bai. O rio Lacló forma-se nos montes de Turiscain e divide-se para ambas as vertentes, formando o Lacló do norte (80 km) que desagua em Manatuto, e o Lacló do sul, servido também por vários afluentes (Figura 17). No seu longo percurso, por uma e outra costa, banha zonas de cultura e as suas águas alimentam extensos arrozais (Sá, 1963; Phillips e*t al*., 2000).

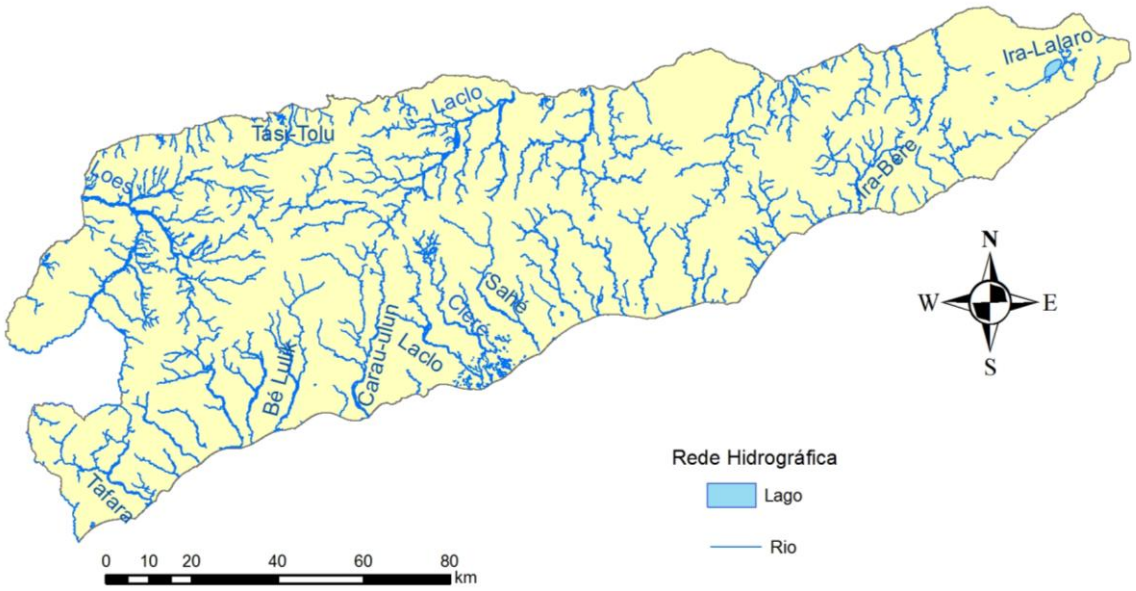

Figura 17- Rede hidrográfica de Timor-Leste

Timor-Leste, tem mais de 100 rios e ribeiros e estão identificadas 27 bacias hidrográficas principais, mas muito poucas têm cursos de água permanentes. (Phillips *et al*., 2000 e Nunes, 2001). Na costa norte, começando na ponta leste: Mota-Malai, Laivai, Seiçal, Vemassin, Laleia, Lacló, Cômoro e Loes. Na costa sul, começando pela ponta leste: Ira-Bere, Boro Vei, Carau-Ulun, Luca, Dilor, Mota-Sahen, Mota Clere, Sul Lacló, Mota-Suai, Lomea, Be-Lulic. Também apresenta alguns lagos, com o de Bemelai em Bobonaro; Maubara em Liquiçá, Ermera no Lihumo; Seloi em Aileu; Uelenas e Mahut em Manuhafi; Tasitolu, em Dili, e Ira Lalaro em Lautém (Phillips, 2000). Destes, apenas o lago Ira Lalaro é de dimensão significativa, cerca de 2.200 ha.

Abundam também de águas sulfurosas ou termais, com propriedades terapêuticas, designadas pelos indígenas com o nome de Be-Manas (Água-Quente). São conhecidas as de Viqueque, Laculuta, Bibiçuso, Cai-Mauc, Samaran e Marobo (Sá, 1963)

Ao longo da margem da costa sul desenvolve-se um pequeno pântano onde a maioria dos rios desaguam e é o lugar dos crocodilos. Esta zona tem muita água, o que permite fazer três épocas de cultura.

IV.7- Fauna

Segundo a Direcção Nacional de Estátisticas (2008), os mamíferos domesticados, mesmo aqueles que constituem riqueza como o búfalo, a vaca balinesa, o cavalo, o porco, a cabra e a ovelha, são obrigados a viver à solta, abandonados em rebanho, ao sol e à chuva, no tempo da estiagem (Figura 18 e tabela 6). As galinhas vivem também em regime bravio, procurando os alimentos em franca liberdade pelos campos e, à noite, regressam ao dono, empoleirando-se no tecto da palhota ou nos ramos da árvore comum da povoação.

Em termos de mamíferos, a fauna timorense pode ser considerada bastante pobre, tendo em atenção que a área está incluída na zona malaia da região australiana.

O cavalo timorense de proveniência árabe, pequeno e nervoso, duma resistência inesgotável, é uma aquisição indispensável, como animal de condução. Os donos empregam-no também no transporte de seus artigos, quando os vão vender ao bazar (Sá, 1963).

Segundo Sá (1963), a fauna silvestre existe e compreende: cervos, denominados veados em Timor, porcos selvagens, macacos (*Macaca fascicularis*), lacos ou marta-das-palmeiras, morcegos e várias espécies de ratos. Existe ainda um interessante animal, chamado «meda», degenerado marsupial, que se aproxima do canguru e parece marcar a transição entre a fauna australiana e a malaia.

Na família dos répteis, encontramos crocodilos, jibóias, a cobra-verde, e vários lagartos, merecendo especial atenção o toquê, cuja denominação é onomatopaica, ou seja, resultante dos gritos que este animal emite. O crocodilo é o animal mais perigoso da fauna timorense. Apesar de tudo, os timorenses tratam-no como mascote, servindo-o supersticiosamente, nos pontos mais frequentados das ribeiras ou pântanos.

Na família das aves, além das de capoeira, como a galinha, em grande abundância, o pato, pombos, também não há aquela variedade de pássaros que se admira noutras ilhas da Indonésia. Os mais típicos são o lorico, um pequeno papagaio, e a catatua que, ensinada, chega a ganhar certo hábito articulatório (Sá, 1963).

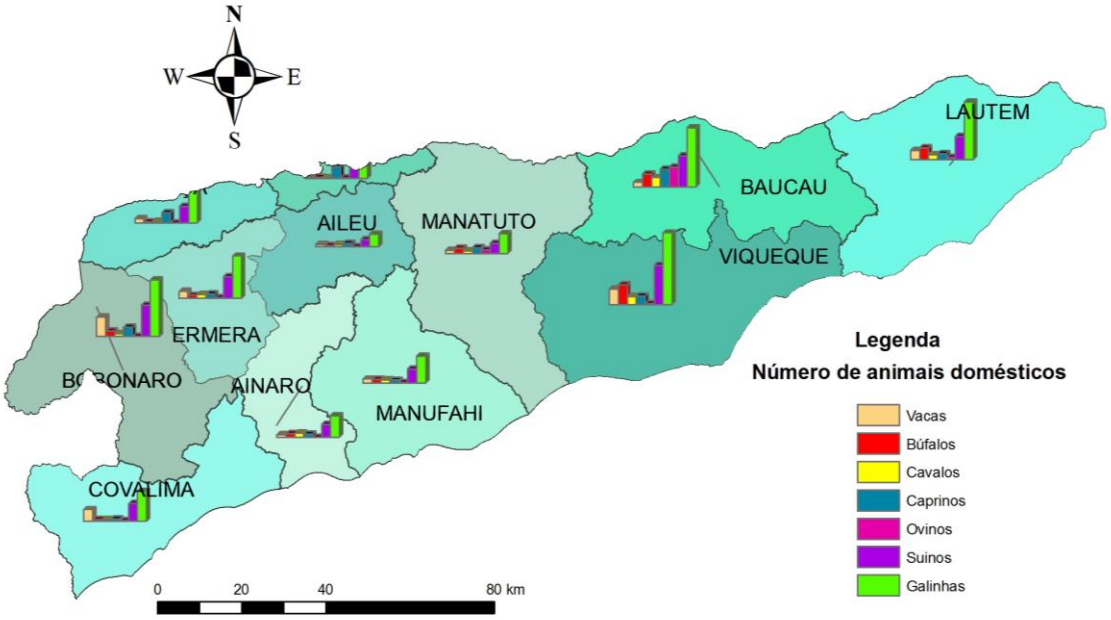

Figura 18- Animais domesticos em Timor-Leste
Fonte: DNE, 2008

Tabela 6. Efectivos animais, segundo a espécie, por distrito em 2008

Distrito	Vacas	Búfalos	Cavalos	Caprinos	Ovinos	Suínos	Galinhas	Total
Aileu	3 298	1 645	3 531	4 750	316	10 706	18 112	42 358
Ainaro	4 158	5 574	6 427	4 552	427	18 635	30 903	70 676
Baucau	6 489	18 564	13 433	25 384	28 104	44 688	84 563	221 225
Bobonaro	27 904	8 325	4 045	13 659	543	45 268	81 249	180 993
Covalima	16 335	1 922	2 211	2 711	204	25 362	42 474	91 219
Dili	1 850	2 296	1 154	17 091	1 123	37 687	71 937	133 138
Ermera	9 394	3 944	5 051	6 022	445	30 389	60 122	115 367
Lautem	13 030	16 514	6 515	8 340	3 120	33 047	82 318	162 884
Liquiça	6 132	1 432	2 061	14 398	352	24 030	54 571	102 976
Manatuto	4 258	7 273	3 344	8 127	5 112	14 421	28 545	71 080
Manufahi	5 482	5 061	4 415	3 943	265	19 614	38 163	76 943
Oecussi	25 089	1 302	2 120	16 103	175	28 182	75 404	148 375
Viqueque	21 988	28 364	11 234	12 364	1 112	56 241	102 653	233 956
Total	**145 407**	**102 216**	**65 541**	**137 444**	**41298**	**388 270**	**771 014**	**1 651 190**

Fonte: DNE, 2008

IV.8- Vegetação

Segundo Cinatti (1950), a flora de Timor-Leste está distribuída pela floresta primária, secundária e matos, exceptuando certas zonas montanhosas da costa sul, onde se encontram maciços de arborização densa, a que poderíamos chamar floresta original,

com ambiente climático propício e característico, e que o hábito das queimadas, a ocupação agrícola ou o corte arbitrário das espécies não extinguiu ainda.

Como exemplo destas aglomerações florestais apresenta-se a mata de Loré, no extremo leste, a Mata de Tilomar em Suai e as restantes florestas primárias mais ricas e extensas, de toda a ilha.

Há cinco formações florestais: mangal e floresta de litoral, savanas e pastagens, floresta primária e secundária (Cinatti, 1950).

Segundo Cowie (2006) no relatório do *Northern Territory Herbarium para Birdlife International*, na identificação de Flora e Vegetação para Parque Nacional de Nino Konis Santana:

> *Cerca de 730 espécies vegetais são registrados para as propostas de Tutuala-Jaco-Lore National Park, com 391 táxons (54%) actualmente identificadas ao nível de espécie. Considera-se provável que um novo inquérito revelaria a flora em cerca de 1.200-1.500 espécies de plantas vasculares. O Parque oferece suporte a uma flora tropical tem desenvolvida mata fechada com uma mistura de secos e molhados espécies adaptadas.*

Na verdade, o território possui espécies indígenas com qualidade e grande valor comercial, como por exemplo:

- *Toona surenni* (cedro vermelho),
- *Pterocarpus indica* (pau-rosa)
- *Intzia bijuga* (pau ferro),
- *Aquilaria sp*. (árvore do incenso)
- *Santalum album* (sândalo).
- *Tectona gradis* (teca)
- *Swetenia macrophilla* (mogno)

São árvores típicas da região, e as mais preciosas das espécies florestais, e vêm-se revelando como espécies tropicais que merece o maior interesse por parte de investidores individuais e de grandes empresas.

No litoral são as palmeiras e o bambu que predominam, entre outras espécies florestais como *Tamarindus indicus, Pterocarpus, Zizipus mauritiana, Eucalyptos alba*. O coqueiro e várias espécies de sagueiro perdominam junto à costa, numa extensão limitada, conforme o contorno da ilha permite.

A paisagem do interior é muito mais variada. Nas colinas de baixas altitudes o tipo florestal característico é dominado pelo *Eucalipto uruphylla*, *Casuarina juhuniana*, *Parraserianthes facataraia*, café.

Como árvores de fruto, predominam as laranjeiras, tangerineiras, limoeiros, tamarindos, mangueiras, cajueiros, jaqueiras, abacateiros, cacaueiras, árvores de fruta-pão, e muitas outras importadas, como: pessegueiros, nespereiras, ameixoeiras, etc.

IV.9- Ambiente e Recursos Naturais

Segundo Phillips *et al.* (2000), em termos de as áreas protegidas, há poucos anos havia provavelmente menos de dez áreas protegidas, incluindo a reserva de Tilomar, o Lago Iralalaro e o monte Diatuto. A área total destas era de cerca de 50.000 hectares. Havia também animais em santuários selvagens, como o monte Tatamailau, o rio Clare, e a reserva Lore, totalizando cerca de 60.000 hectares.

No anexo I, apresentam-se as 13 áreas protegidas de Timor-Leste. Segundo cálculos da Direcção Nacional das Floresta, estas áreas protegidas ocupam aproximadamente 296.200 hectares. Nestas áreas ainda existem muitas espécies vegetais, aves e outros animais, por identificar.

IV.10- Nova Zonagem Agro-climática

Durante a criação do SIG para Timor-Leste, verificou-se que alguma informação relativa ao território, foi digitalizada directamente sobre mapas em papel, feitos no tempo da colonização portuguesa e que não representam os resultados que a metodologia de cálculo sugere. Assim, após proceder à classificação apresentada no estudo do ARPAPET (1996) citado por Benevides (2003) e Fox (2003), usando o software ArcGis, verificou-se a classificação cima referida não é viável porque existem algumas áreas ou polígonos esquecidos ou estão em branco.

O esquema de classificação do território de Timor-Leste em classes Agro-climáticas foi descrito na secção III.2.1 representado na Fig. 1

Na Figura 19 apresenta-se o resultado de cálculo das 18 classes zonas agro-climáticas reclassificadas e melhoradas para território de Timor-Leste.

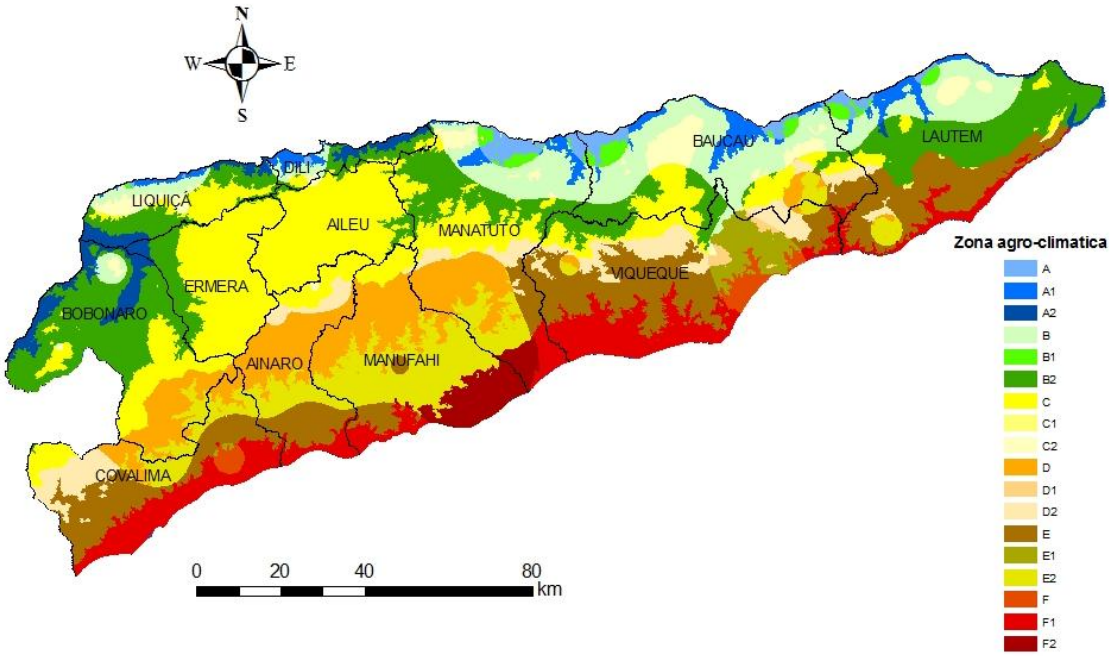

Figura 19- Zonas agro-climático de Timor-Leste.

Esta classificação em 18 zonas caracteriza-se por:

1. A - costa norte de baixa altitude, inferior a 100 m, precipitação superior a 1.000 mm e temperatura entre 24ºC-28ºC
2. A1 - costa de baixa altitude, inferior a 100 m, precipitação entre 1.000 mm e 1.500 mm e temperatura entre 22ºC-28ºC
3. A2 - costa de baixa altitude inferior a 100 m, precipitação superior a 1500 mm e temperatura entre 22ºC-26ºC
4. B - costa norte baixa montanhosa, com altitude entre 100m-500m, precipitação inferior a 1.000 mm e temperatura entre 22ºC-28ºC,
5. B1 - costa norte baixa montanhosa, com altitude entre 100m-500m, precipitação entre 1.000 mm-1.500 mm e temperatura entre 26ºC-28ºC,
6. B2 - costa norte baixa montanhosa, com altitude entre 100m-500m, precipitação superior de 1.500 mm e temperatura entre 22ºC-26ºC,
7. C - costa norte montanhosa, com altitude superior 500 m e precipitação superior a 1.000 mm e temperatura entre 18ºC-26ºC,
8. C1 - costa norte montanhosa com altitude superior 500 m, precipitação entre 1.000 mm-1.500mm e temperatura entre 24ºC-26ºC,

9. C2 - costa norte montanhosa, com altitude superior a 500 m, precipitação entre superior a 1.500 mm e temperatura entre 22ºC-26ºC,
10. D - costa sul montanhosa, com altitude superior a 500 m, precipitação inferior a 1.500 mm e temperatura entre 16ºC-24ºC,
11. D1 - costa sul montanhosa, com altitude superior a 500 m, precipitação entre 1.500 mm – 2.000 mm e temperatura entre 22ºC-24ºC,
12. D2 - costa sul montanhosa, com altitude superior a 500 m, precipitação superior a 2.000 mm e temperatura entre 16ºC-28ºC,
13. E - costa sul baixa montanhosa, com altitude entre 100 m e 500 m, precipitação inferior a 1.500 mm e temperatura entre 22ºC-28ºC,
14. E1 - costa sul baixa montanhosa, com altitude entre 100 m e 500 m, precipitação entre 1.500 mm – 1.000 mm e temperatura entre 24ºC-28ºC,
15. E2 - costa sul baixa montanhosa com altitude entre 100 m e 500 m, precipitação superior a 2.000 mm e temperatura entre 22ºC-26ºC,
16. F - costa sul baixa, com altitude superior a 100 m, precipitação inferior a 1500 mm e temperatura entre 24ºC-26ºC,
17. F1 - costa sul baixa, com altitude superior a 100 m, precipitação entre 1.500 mm- 2.000 mm e temperatura entre 22ºC-28ºC,
18. F2 - costa sul baixa, com altitude superior a 100 m, precipitação superior a 2.000 mm e temperatura entre 22ºC-26ºC.

Em termos de área, verificou-se que as regiões do tipo C e B2 são as mais frequentes, como se apresenta na Figura 20 e na Tabela 7.

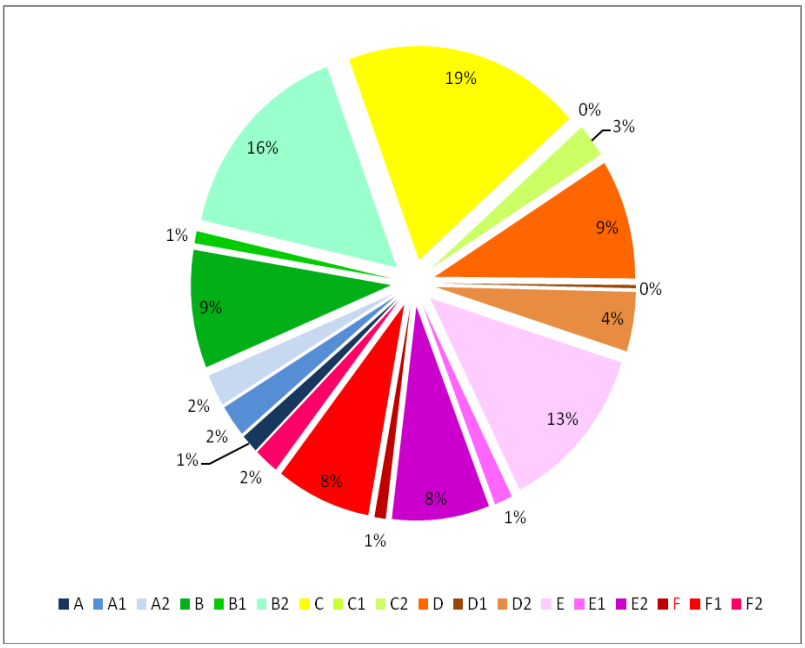

Figura 20- Representação percentual da cada área da zona agro-climática de Timor-Leste

Tabela 7 A área relativa a cada zona e a cada distrito

DISTRITO	ZONAS	ÁREA (ha)
AILEU	A2	3,35
	B	211.35
	B2	4.745,43
	C	68.306,47
	C2	464,49
	Total	**73.731,09**
AINARO	C	11.035,62
	C2	397,9
	D	27.848,73
	D2	6.746,23
	E	15.26
	E2	12.595,39
	F1	6.445,27
	Total	**80.329.,14**
BAUCAU	A	6.679,4
	A1	12.245.51
	B	51.428,43
	B1	5.230,5
	B2	15.221,78
	C	23.458,07
	C1	0,35
	C2	16.006,56

DISTRITO	ZONAS	ÁREA (ha)
BOBONARO	A1	135,91
	A2	16.852,36
	B	3.313,91
	B2	61.060,1
	C	26.614,13
	C2	1.350,77
BOBONARO	D	20.884,91
	E	40,84
	E2	7.053,85
	Total	**13.7306,8**
COVALIMA	A2	3,99
	B2	206,74
	C	6.902,54
	D	9.978,09
	D2	15.850,54
	E	37.398,24
	E1	408,02
	E2	13.846,96
	F	3.852,46
	F1	31.472,05
	F2	16,21
	Total	**119.935,8**

Continua na página seguinte

Continuação da página anterior

DISTRITO	ZONAS	ÁREA (ha)
BAUCAU	D	3.046,25
	D1	213,08
	D2	6.201,72
	E	5.932,36
	E1	515,94
	E2	3.425,69
	F1	927,28
	Total	**150.532,9**
ERMERA	A2	1.947,62
	B2	14.295,97
	C	60.507,68
	D	66,29
	D2	15,19
	Total	**76.832,75**
LAUTEM	A	3.923,24
	A1	8.465,56
	A2	2.595,98
	B	30.456,85
	B1	3.620,05
	B2	56.797,31
	C	5.394,41
	C2	5.065,7
	D	525,99
	D2	2.660,37
	E	43.395,16
	E2	3.960,67
	F1	11.916,12
	F2	18,77
	Total	**178.796,2**
LIQUIÇÁ	A	271,55
	A1	2.890,51
	A2	7.293,59
	B	7.431,64
	B1	189,96
	B2	17.295,15
	C	12.682,17
	C2	6.783,32
	Total	**54.837,89**
DILI	A	313,14
	A1	3.795,44
	A2	4.806,97
	B	3.510,28
	B1	19,18
	B2	6819,8
	C	2.702,54
	C2	451,48
	Total	**22.418,83**
MANATUTO	A	8.335,37
	A1	6.068,76
	A2	126,8
	B	25.793,92
	B1	3.635,72
	B2	30.655,06
	C	30.391,36
	C1	71,6
	C2	4.739,25
	D	26.610,07
	D2	7.796,88
	E	7.085,84
	E2	14.573,13
	F1	5.964,27
	F2	6.201,83
	Total	**178049.9**
MANUFAHI	B2	124,95
	C	7.336,88
	D	35.898,17
	D2	293,46
	E	7.783,9
	E2	51.521,44
	F1	7.948,55
	F2	21.221,53
	Total	**132.128,9**

Continua na página seguinte

Continuação da página anterior

DISTRITO	ZONAS	ÁREA (ha)
VIQUEQUE	B	2.065,49
	B2	12.193,88
	C	11.704,84
	C2	375,09
	D	1.217,08
	D1	3.177,39
	D2	23.002,22
	E	61.038,34
	E1	19.481,96
	E2	2.382,18
	F	8.846,12
	F1	41.872,48
	Total	**187.357,1**

V- CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO DE BOBONARO E DE COVALIMA

V. 1- Nota Introdutória

No âmbito do projecto Second Rural Development – RDP II, o trabalho de campo foi apenas realizado nos distritos de Bobonaro e de Covalima. Assim, a apresentação que se faz a seguir, diz respeito a esse trabalho e não pode ser extrapolada para todo o território nacional. Num futuro próximo, esperamos poder estender este trabalho de inventário a todo o território.

V.2- Localização dos Distritos de Bobonaro e de Covalima

A área de intervenção desenvolve-se no distrito Bobonaro e no distrito Covalima, os dois distritos ocupam uma área cerca de 17,76% da área total do território. São os distritos de que fazem fronteira terrestre com a república da Indonésia (Figura 21).

V.3- Divisão Administrativa dos distritos de Bobonaro e de Covalima

O distrito de Bobonaro, a norte, apresenta uma área de 1.376 km^2 e o distrito de Covalima, a sul, apresenta uma área de 1.203 km^2.

V.3.1- Demografia

Em termos de demografia, segundo DNE (2008), o distrito de Bobonaro possui uma população de 93.787 habitantes e o distrito de Covalima apresenta uma população de 62.764 habitantes.

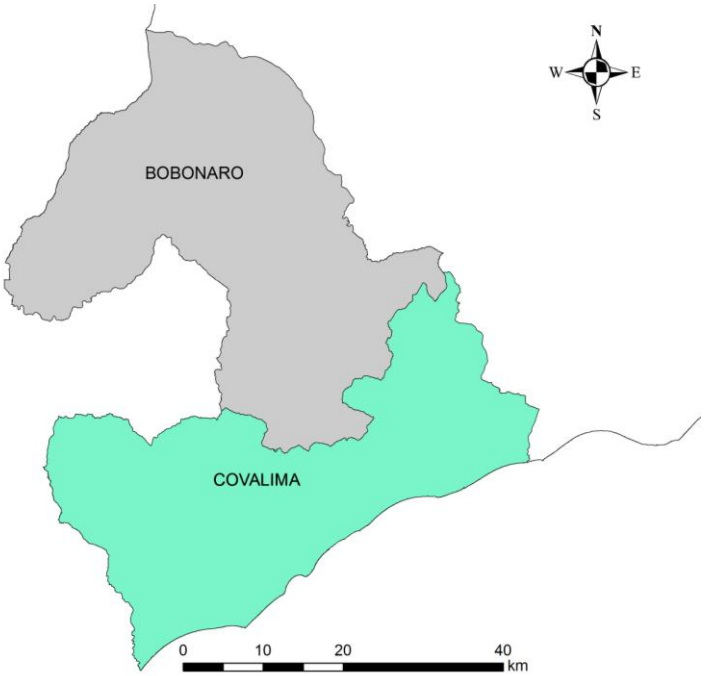

Figura 21- Distritos de Bobonaro e de Covalima

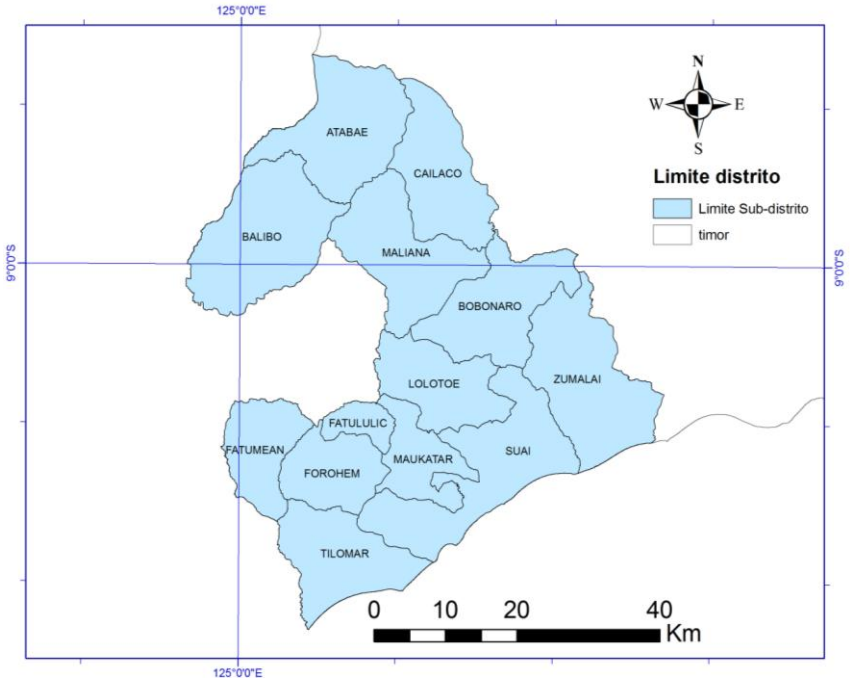

Figura 22- Localização dos distritos de Bobonaro e de Covalima

V.3.2- Sub-Distritos

Timor-Leste possui 67 sub-distritos. O distrito Bobonaro é constituido por 6 sub-distritos: Atabae, Balibó, Bobonaro, Cailaco, Lolotoe e Maliana e o distrito de Covalima é constituido por 7 sub-distritos: Fatululik, Fatumean, Fohorem, Maukatar, Suai, Tilomar e Zumalai (Fig. 22).

Fatululik é o sub-distrito mais pequeno de Covalima com uma área 46 km^2 e o sub-distrito de Suai é o maior, com 302 km^2. Relativamente ao distrito de Bobonaro, o sub-distrito mais pequeno é Lolotoe, com 178,7 km^2, e o maior sub-distrito é Balibó com 296 km^2 (Tabela 8).

Tabela 8. Áreas ao dos sub-distritos de Bobonaro e de Covalima.

Distrito	Sub-distrito	Área (ha)	Área (%)
BOBONARO	ATABAE	25.188.,76	18,31
	BALIBO	29.597,3	21,51
	BOBONARO	21.639,82	15,73
	CAILACO	20.446,87	14,86
	LOLOTOE	16.872,81	12,26
	MALIANA	23.851,67	17,33
	TOTAL	**137.597,23**	**100,00**
COVALIMA	FOROHEM	13.232,32	11,00
	FATULULIC	4.555,57	3,79
	FATUMEAN	13.210,88	10,99
	MAUKATAR	11.417,04	9,49
	SUAI	30.159,21	25,08
	TILOMAR	19.395,15	16,13
	ZUMALAI	282.843	23,52
	TOTAL	**120.254,47**	**100,00**
TOTAL		**257.851,71**	100,00

V.3.3- Sucos

Os distritos de Bobonaro e de Covalima são constituidos por 83 sucos, 52 sucos pertencem ao distrito Bobonaro e 31 sucos pertencem ao distrito de Covalima (Figura 23). O suco mais pequeno é Tebabui com 3 km^2, no sub-distrito de Bobonaro, e o maior é o suco Aidaba-leten com 116 km^2 no sub-distrito de Atabae.

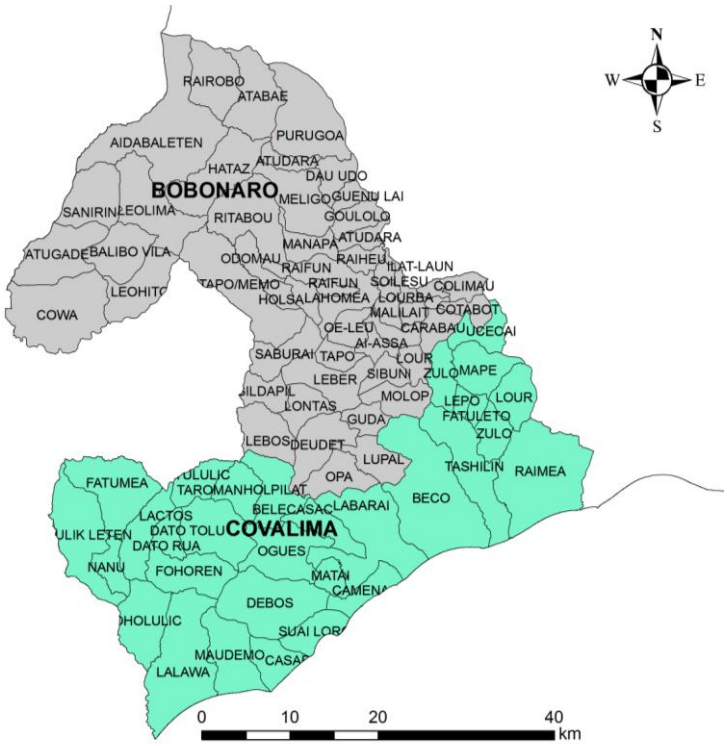

Figura 23- Divisão administrativa ao nível do suco

No distrito Covalima, o suco Lepo, com uma área de 5 km^2, no sub-distrito de Zumalai, é o mais pequeno em área e o suco Beco, com 113 km^2, no sub-distrito de Suai, é o maior (Tabela 9). No distrito de Bobonaro, o suco Aidaba-Leten, como 116 km^2, no sub-distrito de Atabae, é o maior, e o suco Teba-bui o mais pequeno, com 3 km^2 (Tabela 10).

Tabela 9. Áreas dos sucos do distrito de Covalima

Distrito	Sub-distrito	Suco	Área (ha)	Área (%)
COVALIMA	FATULULIC	FATULULIC	2.134,74	1,78
		TAROMAN	2.420,83	2,01
COVALIMA	FATUMEAN	FATUMEA	5.617,84	4,67
		BELULIK LETEN	6.046,57	5,03
		NANU	1.546,47	1,29
COVALIMA	FOROHEM	DATO RUA	3.158,89	2,63
		DATO TOLU	4.686,12	3,90
		LACTOS	1.408,72	1,17
		FOHOREN	3.978,6	3,31
COVALIMA	MAUKATAR	HOLPILAT	3.490,73	2,90
		BELECASAC	2.270,66	1,89
		OGUES	4.541,36	3,78
		MATAI	1.114,3	0,93
COVALIMA	SUAI	BECO	11.302,04	9,40
		LABARAI	7.995,08	6,65
		CAMENASA	1.974,1	1,64
		DEBOS	6.710,89	5,58
		SUAI LORO	2.177,11	1,81
COVALIMA	TILOMAR	CASABAUC	2.271,44	1,89
		FOHOLULIC	4.238,08	3,52
		LALAWA	8.617,63	7,17
		MAUDEMO	4.268	3,55
COVALIMA	ZUMALAI	UCECAI	1.989,52	1,65
		ZULO	2.000,68	1,66
		MAPE	3.049,47	2,54
		LOUR	2.577,19	2,14
		LEPO	513,7	0,43
		FATULETO	620,22	0,52
		ZULO	1.856,48	1,54
		TASHILIN	5.947,52	4,95
		RAIMEA	9.729,51	8,09
Total			**120.254,5**	**100,00**

Tabela 10. Áreas dos sucos do distrito de Bobonaro

Distrito	Sub-distrito	Suco	Área (ha)	Área (%)
BOBONARO	ATABAE	AIDABALETEN	11.578,4	8,41
		RAIROBO	3.858,14	2,80
		ATABAE	4.478,51	3,25
		HATAZ	5.273,7	3,83
BOBONARO	BALIBO	LEOLIMA	5.456,1	3,97
		SANIRIN	3.967,94	2,88
		BATUGADE	4.843,78	3,52
		BALIBO VILA	3.477,54	2,53
		LEOHITO	3.850,85	2,80
		COWA	8001,1	5,81
BOBONARO	BOBONARO	SOILESU	724,39	0,53
		ILAT-LAUN	532,54	0,39
		COLIMAU	1.214,25	0,88
		MALE-UBU	508,07	0,37
		ATU-ABEN	376,48	0,27
		LOURBA	762,26	0,55
		COTABOT	1.238,83	0,90
		TEBABUI	273,2	0,20
		MALILAIT	831,86	0,60
		OE-LEU	1.605,98	1,17
		CARABAU	1.493,71	1,09
		BOBONARO	1.245,17	0,90
		AI-ASSA	1.021,61	0,74
		TAPO	1.304,64	0,95
		LOUR	1.157,64	0,84
		SIBUNI	1.368,94	0,99
		LEBER	3.631,26	2,64
		MOLOP	234,99	1,71
BOBONARO	CAILACO	PURUGOA	6.693,36	4,86
		ATUDARA	1.112,57	0,81
		DAU UDO	1.686,77	1,23
		MELIGO	4.275,25	3,11
Total			137.597,2	100,00

Tabela 10. Áreas dos sucos do distrito de Bobonaro (Cont.)

Distrito	Sub-distrito	Suco	Área (ha)	Área (%)
BOBONARO	CAILACO	GUENU LAI	943,3	0,69
		GOULOLO	1.603,69	1,17
		MANAPA	1.831,73	1,33
		ATUDARA	1.128,57	0,82
		RAIHEU	1.171,64	0,85
BOBONARO	LOLOTOE	GILDAPIL	1.759,96	1,28
		LONTAS	1.974,05	1,43
		GUDA	1.402,68	1,02
		LEBOS	3.160,88	2,30
		DEUDET	3.462,37	2,52
		LUPAL	2.454,96	1,78
		OPA	2.657,91	1,93
BOBONARO	MALIANA	RITABOU	9.492,87	6,90
		TAPO/MEMO	7.336	5,33
		ODOMAU	1.361,3	0,99
		RAIFUN	386,91	0,28
		LAHOMEA	1.109,49	0,81
		RAIFUN	650,38	0,47
		HOLSA	824,94	0,60
		SABURAI	2.689,79	1,95
Total			137.597,2	100,00

V. 4- Caracterização Fisiografica

V.4.1- Altitude

Bobonaro está rodeado por vários montes. A norte e a noroeste, pelos montes Cailaco, com 1.926m de altitude e a sudesde e a sul pelo monte de Kolimau com 2.275m de altitude, o monte Loelaco com 1926m de altitude e o monte Savi com 1.258m de altitude (BNU, 1968). Na zona de fronteira com o distrito de Covalima, forma-se uma cadeia de montanhas, onde se encontram os pontos mais altos deste distriti, ou seja, o monte Taroman com 1.704 m de altitude e monte Lacus com 1.610 m de altitude (Figura 24). A zona sul do distrito de Covalima confina no mar, sendo que quase todo o litoral forma uma extensa e larga planície.

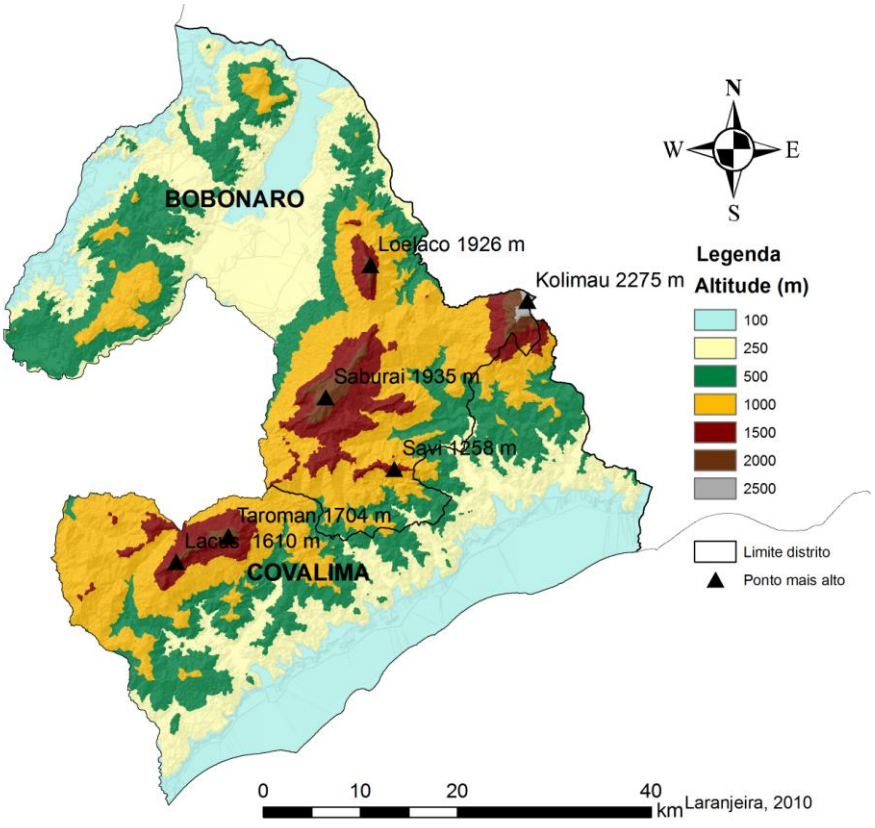

Figura 24- Zona altimétrica dos distritos de Bobonaro e de Covalima

A Tabela 11. Apresenta a classificação das áreas de altitude para os distritos de Bobonaro e de Covalima.

Tabela 11. Área relativa a cada andar altimétrico

Altitude (m)	Área (ha)	Área (%)
100	52.663,68	20,43
250	60.789,92	23,58
500	62.642,4	24,30
1000	61.933,76	24,03
1500	15.994,88	6,21
2000	3.391,36	1,32
2500	337,76	0,13
	257.753,76	**100**

V.4.2- Declive e Exposição

O declive é uma das condições fisiografias que determina o tipo uso dos solos, para agricultura, floresta e pastagem. Como se mostra na Figura 25 e se apresenta na Tabela 12, o distrito de Bobonarao tem muito menos área de planície quando comparando com o distrito de Covalima. O declive é um dos piores inimigos de uma boa utilização do solo, uma vez que favorece a erosão quando utilizadas técnicas ou culturas de solo nu (Carqueiro, 1991).

Relativamente à exposição (Fig. 26) do distrito de Bobonaro e do distrito de Covalima, a Tabela 13 indica que cerca de 17% da área total dos dois distritos estão virados a Sudoeste (SE), cerca de 14% expostas a Sul e 13% da área são planas sem exposição dominante.

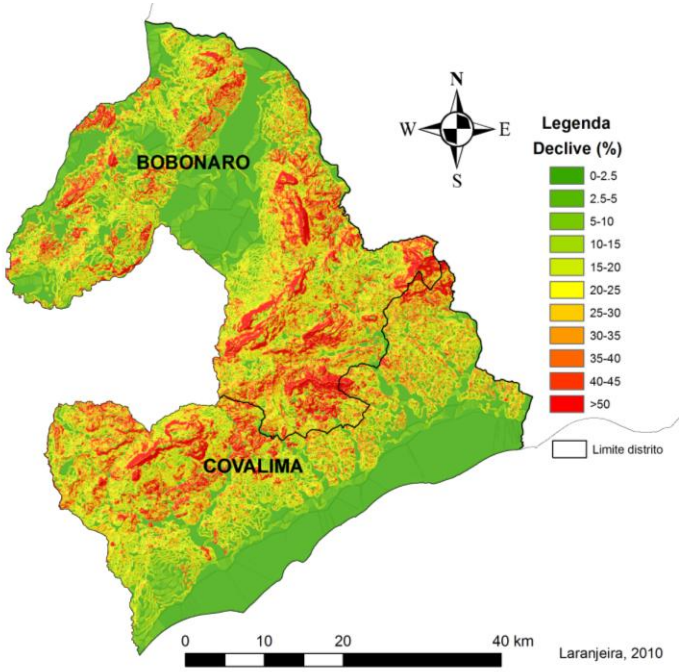

Figura 25- Declive nos distritos de Bobonaro e de Covalima

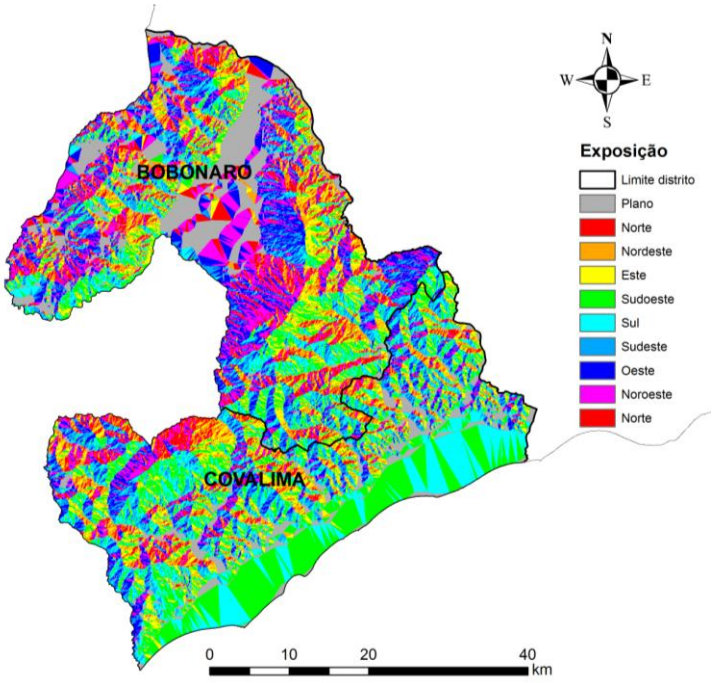

Figura 26- Exposição nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Tabela 12. Declive nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Declive (%)	Área (ha)	Área (%)
0-0,25	68.800,32	26,69
0,25-5	12.345,28	4,79
5-10	17.257,44	6,70
10-15	19.286,88	7,48
15-20	27.129,92	10,53
20-25	30.009,60	11,64
25-30	25.086,88	9,73
30-35	17.751,36	6,89
35-40	12.071,84	4,68
40-45	8.167,52	3,17
>45	19.846,72	7,70
	257.753,76	**100**

Tabela 13. Exposição nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Exposição	Área (ha)	Área (%)
PLANO	33.637,3	13,05
N	10.750,6	4,17
NE	21.661	8,4
E	22.579,7	8,76
SE	44.871,8	17,41
S	35.212,6	13,66
SO	24.627,2	9,55
O	26.057,8	10,11
NO	27.404,5	10,63
N	10.951,4	4,25
Total	257.754	100

V.5- Caracterização Edafo-Climática

V.5.1- Solo

Toda a vida terrestre depende da frágil e friável camada de solo que envolve os continentes. Sem ele, os seres nunca teriam saído dos oceanos, hoje não haveria plantas, nem florestas, nem colheitas, nem animais, nem homens. Este precioso manto, verdadeira substância do nosso planeta, forma-se com dolorosa lentidão, mas pode destruir-se com impressionante rapidez. Um centímetro de solo pode demorar séculos a acumular-se, contudo, se não houver cuidado, o vento ou a água podem arrastá-lo em minutos.

O solo, ameaçado nas suas funções de produção e ambientais, quer pelos processos erosivos, quer pelos atentados à sua estrutura e ao seu equilíbrio biológico, não deve ser somente considerado como um suporte de culturas, mas sim como um património a preservar ou, se necessário, reabilitar. Porque o Homem, continua a confiar na terra para a perpetuação da sua existência, para a produção de alimentos, energia, fibras e medicamentos, é determinante assegurar o uso racional deste precioso recurso, face ao imparável crescimento demográfico e às emergentes preocupações ambientais globais.

A questão central é conciliar a "ciência do bom uso dos solos" e de outros recursos naturais, com o crescimento económico, com a criação de riqueza, com a satisfação das crescentes necessidades das comunidades de Timor-Leste e da melhoria das suas qualidades de vida sem comprometer, numa base sustentável, o meio ambiente**.** Deseja-se, assim, garantir, a longo prazo, a fertilidade dos solos e a natural nutrição mineral das comunidades vegetais a instalar, pilares decisivos de uma gestão sustentável. Esta questão é, ainda, mais pertinente no contexto de um clima, provavelmente, em evolução, onde será preciso prever as consequências das opções de hoje.

V.5.1.1- Tipos do Solo

Os solos virgens, são protegidos pela floresta primária (Carqueiro, 1991) e ainda existem nesta área de estudo. No entanto, analisando a Figura 27 e Tabela 14, pode concluir-se que os distritos Bobonaro e de Covalima são dominados por 3 tipos do solos: Vertissolos (29%), Cambissolos (23%) e Fluvisssolos (19%), os restantes 25,5% são água e 3,5% pântanos.

Os Vertissolos ocupam áreas de sedimentos que têm um alto teor de argilas esmectíticas ou que produzem tais argilas em pós-deposicionais intemperismo (FAO, 2006). A

maioria dos Vertissolos ocorre nos trópicos em zonas semi-áridas, com uma precipitação média anual de 500 a 1.000mm. Os Vertissolos também são encontrados nos trópicos húmidos. São normalmente encontrados em zonas mais baixas, ao longo de lagos, bacias hidrográficas e zonas de planície. São solos de textura pesada (com 30% ou mais de argila montmorilonítica em todos os horizontes e com pelo menos 50 cm de profundidade), sendo de deficiente drenagem natural (Cardoso e Garcia, 1976).

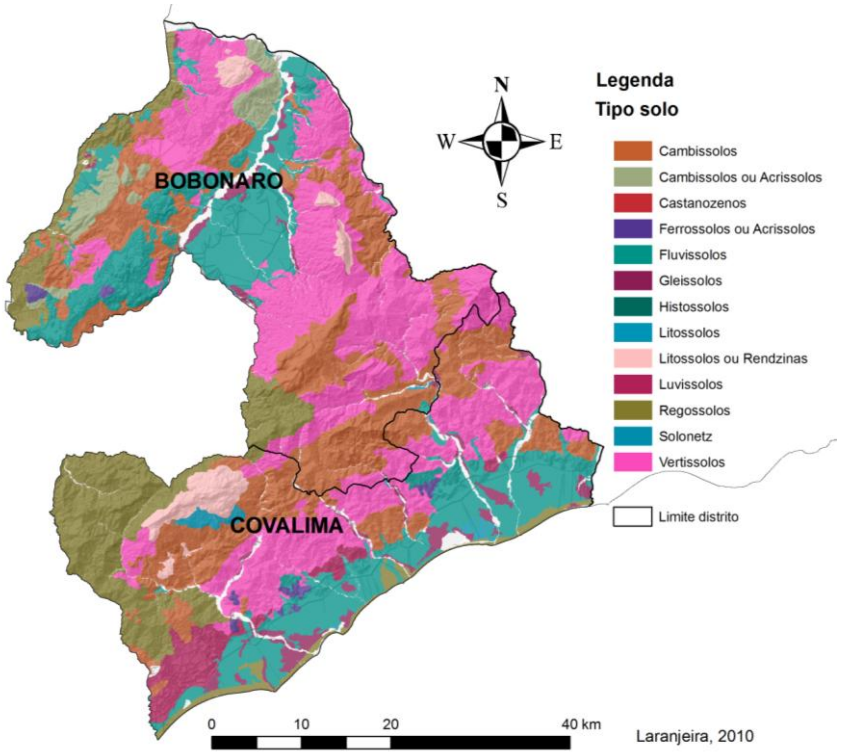

Figura 27- Tipos de solo nos dsitritos de Bobonaro e de Covalima

Segundo FAO (2006), os Vertissolos têm uso agrícola, normalmente para pastagens, produção de lenha e carvão vegetal. Os pequenos agricultores de culturas de pós-temporada de chuvas produzem: milho, sorgo, algodão e grão-de-bico, e arroz (pequena escala). Nas zonas irrigadas, produzem: algodão, trigo, cevada, sorgo, grão-de-bico, soja e feijão, em grande escala.

O algodão é conhecido por apresentar um bom desempenho em Vertissolos, alegadamente porque o algodão tem um sistema radicular vertical que se adapta bem ao solo. Geralmente as árvores são menos bem sucedidas porque as raízes das árvores não conseguem alcançar o subsolo.

De acordo com caracterização do solo segundo F.A.O (2006), os Cambissolos combinam solos com pelo menos uma formação incipiente sub superfície do solo. A transformação de material de origem é evidente a partir de formação de estrutura e principalmente coloração acastanhada, percentagem crescente de argila e / ou eliminação dos carbonatos.

Os Cambissolos geram, geralmente, terras de boa qualidade e são utilizados de forma intensiva. Os Cambissolos com alta saturação em bases, na zona temperada, são os solos mais produtivos na terra. Os Cambissolos mais ácidos, embora menos férteis, são utilizados para culturas arvenses mistas e como pastagens e áreas florestais. Os Cambissolos nas encostas íngremes ficam protegidos da erosão sob floresta. Os Cambissolos em planícies aluviais irrigadas na época seca são usados intensamente para produção de culturas alimentares. Os Cambissolos em terrenos montanhosos (principalmente coluviais) podem ser plantados com uma variedade de culturas anuais e perenes, ou utilizados para pastagens.

Segundo a classificação da F.A.O (2006), os Fluvissolos são solos geneticamente jovens, solos azonais em depósitos aluviais. O nome Fluvissolos pode ser enganoso, no sentido de que os solos não se limitam apenas sedimentos do rio (fluvius Latina, rio), mas também ocorrem em depósitos marinhos e lacustres. O fluvissolo normalmente encontra-se nas planícies aluviais, margens de rio, vales e pântanos, em todos os continentes e em todas as zonas climáticas.

A boa fertilidade natural da maioria dos Neossolos Flúvicos e locais de habitação atrativos, em diques do rio e nas partes mais elevadas em paisagens marinhas foram reconhecidos em tempos pré-históricos. Mais tarde, grandes civilizações desenvolveram-se em áreas próximas dos rios e em planícies junto ao mar. A estiagem também estimula a actividade microbiana e promove a mineralização da matéria orgânica. Muitas culturas de sequeiro são cultivadas em Neossolos Flúvicos, assim, normalmente com alguma forma de controlo da água.

Tabela 14. Tipos de solo nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Tipo de solo	No. Poligono	Área (ha)	Área (%)
Linha de Agua ou Lago ou Pântano	92	8.923,22	3,47
Cambissolos	127	58.676,26	22,81
Cambissolos ou Acrissolos	13	6.362,35	2,47
Castanozenos	1	21,71	0,01
Ferrossolos ou Acrissolos	8	1.549,77	0,60
Fluvissolos	285	50.298,08	19,55
Gleissolos	95	6.888,50	2,68
Litossolos	1	1.039,59	0,40
Litossolos ou Rendzinas	9	6.640,63	2,58
Luvissolos	9	6.609,78	2,57
Regossolos	57	34.414,50	13,38
Solonetz	15	657,05	0,26
Vertissolos	137	75132,54	29,21
	Total	**257.753,76**	**100**

A planície de Maliana é também preenchida por um depósito mais fino e argiloso, apresentando por vezes, grandes quantidades de concreções ferruginosas. De qualquer modo, o conjunto das famílias de solos enquadrar-se-á na designação do complexo argiloso, que é assim descrito em "Os solos de Timor", de J. Sacadura Garcia e J. Carvalho Cardoso:

> *Nas regiões de Balibó – Atabai, na grande mancha de Bobonaro, em faixas ao longo da costa Sul, ocorre uma formação essencialmente constituída por argilas de cores variadas, mal consolidadas, incluindo, numa mistura bastante heterogénea, grande quantidade de blocos e fragmentos angulosos e subangulosos de rochas de diversa natureza, designadas por <u>complexo argiloso.</u>*
>
> *Do ponto de vista florestal, os solos provenientes do <u>complexo argiloso</u> são dos mais pobres e degradados de Timor. Aqui a vegetação é escassa, típica de savana e, sobretudo representada por casuarinas, eucalyptos alba e Bauhunia*

Assim, tendo em conta a fraca consolidação e ao elevado teor argiloso, a erosão e degradação destes solos, provocada na época das chuvas, sobretudo nas situações de declives maiores, e despidas de vegetação, o solo perde os seus horizontes superficiais e são criadas ravinas profundas. Este fenómeno, origina Vertissolos pélicos, Castanozemas vérticos, Cambissolos vérticos e Luvissolos vérticos.

V.5.2- Clima

Segundo Lains e Silva (1956) e Gonçalves (1963), o esboço do clima pelo método de Mohr, modificado por Schmidt e Ferguson, para os distritos de Bobonaro e de Covalima abarca os tipos C, D, E e F, verificando-se que uma parte do sub-distrito de Bobonaro, Lolotoe e Zumalai (este no distrito Covalima) são do tipo C (Figura 28).

O clima do tipo D, distribui-se ao longo do sub-distrito de Bobonaro, Lolotoe, Maliana e por todo o distrito Covalima (Fatumean, Fatululik, Maukatar, Fohorem, Suai, Tilomar e Zumalai).

O clima do tipo E distribui-se por Atabae, Balibo, Cailaco e Maliana, sendo o tipo clima dominante no distrito de Bobonaro.

O clima do tipo F abrange o litoral do sub-distrito de Atabae.

Segundo a classificação de KÖPPEN, que é uma classificação quantitativa, baseada nos valores médios da temperatura do ar, na quantidade de precipitação e na sua distribuição pelos meses do ano, verifica-se que o distrito de Bobonaro possui clima tropical chuvoso de savana.

V.5.2.1- Temperatura

Segundo o esboço duma caracterização agro-climática da Província de Timor (Sousa, 1972; Ferreira, 1965). A temperatura média anual é 22ºC (Figura 29).

Os dois distritos em estudos apresentam uma temperatura média vária entre 22ºC e 24ºC. O vale de Maliana e a zona litoral do sub-distrito de Zumalai têm uma temperatura média compreendida entre 26ºC-28ºC, que a temperatura média mais alta nos dois distritos. Por sua vez, a temperatura média mais baixa, inferior a 20ºC, é atingida no pico do monte de Kolimau.

Relativamente a temperatura média mensal para os dois distritos, esta varia muito pouco ao longo do ano, não havendo grande diferença entre época de seca e época de chuva.

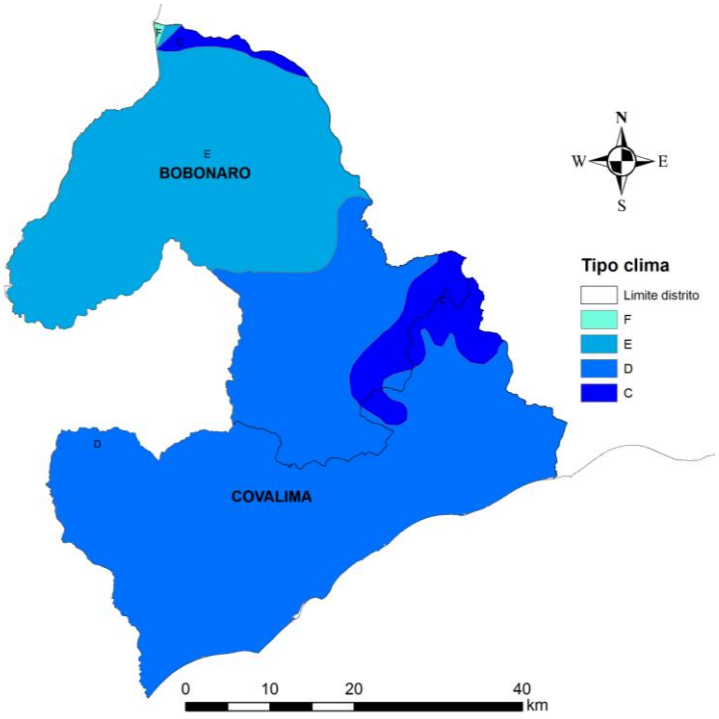

Figura 28- Caracterização climática dos distritos de Bobonaro e de Covalima.
Fonte: Adaptado de SLains e Silva 1956 e Ferreira1965

.

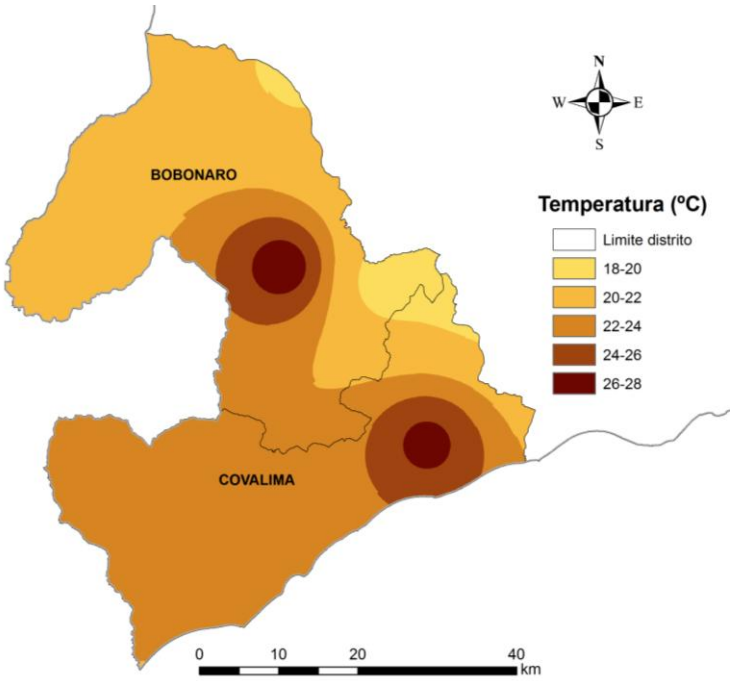

Figura 29- Temperatura média anual nos distritos de Bobonaro e de Covalima

V.5.2.2- Precipitação

FA/UTL (2002) concluiu que a área montanhosa que integra o Sul de Bobonaro e o Norte de Covalima é onde o valor de precipitação atinge o valor mais alto (Figura 30).

Segundo Sousa (1972), a época seca na costa norte do distrito Bobonaro inicia-se no final do Maio até início do Novembro (4 a 6 meses de secura) e na costa sul do distrito de Covalima, a época seca inicia-se no final do mês Julho até início do mês Novembro (4 a 5 meses de secura). Constituem uma excepção o sub-distrito de Lolotoe e uma pequena área Maliana, no monte de Loelaco do distrito Bobonaro, onde a precipitação é superior a 2.000 mm.

Segundo Ferreira (1965), no exame das isoietas anuais relativa à influência da altitude na precipitação, nota-se o aumento da percipitação do litoral para o interior.

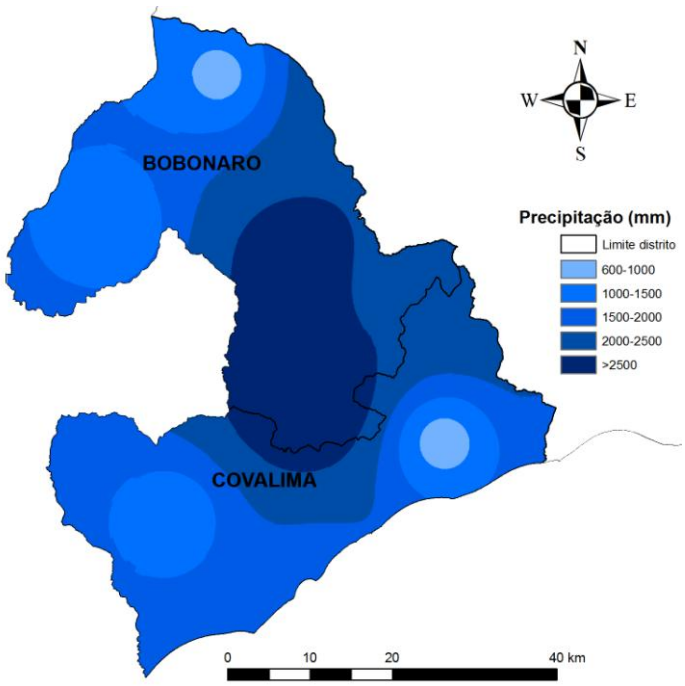

Figura 30- Distribuição da precipitação nos distritos de Bobonaro e de Covalima

V.5.2.3- Humidade Relativa

A humidade relativa do ar tem interesse pela sua influência na evaporação e na temperatura, sendo influenciada por essa mesma temperatura e por um conjunto de factores, tais como o vento, a pluviosidade, a altitude, a exposição, o coberto vegetal e a quantidade de água no solo. A evaporação tem uma influência decisiva, quer na quantidade de água que perdem as plantas, pela sua transpiração, quer pela redução do nível de água no solo. Os meses mais húmidos coincidem, obviamente, com o 1.º semestre do ano, enquanto os mais secos acontecem no 2.º semestre. Os valores da humidade relativa do ar estão compreendidos entre os 70 % e os 80 % o que permite classificar o clima com húmido (Lains e Silva, 1956).

O mesmo autor também refere que a evaporação é decisiva no equilíbrio hídrico, não só pela quantidade de água que perdem as plantas, pelo processo de transpiração, mas também pela redução do conteúdo de água no solo. A evaporação, determina em grande medida a eficácia da precipitação, sobretudo quando esta desce abaixo dos 750 mm. Como se percebe a evaporação é menor nas cotas mais elevadas.

Elemento importante é a conservação da água no solo, dependendo esta da evaporação e variando a sua quantidade (em igualdade de circunstâncias) com a natureza daquele.

Agosto é o mês de maior evaporação (98,4 mm) e Fevereiro o de menor evaporação (53,8 mm). Genericamente, pode dizer-se que a evaporação é mais elevada no período de Junho a Novembro.

V.5.2.4- Direcção do Vento

Os ventos são predominantemente de Noroeste, soprando constantemente sobre as áreas oceânicas, principalmente atravessar as ilhas de Indonésia. Os ventos de Sudoeste são ventos fortes que sopram no sudeste do mar de Timor, provinientes da Austrália.

Segundo Castro (1867), o clima de Timor-Leste é influenciado por duas monções: a primeira monção, a oeste, é forte, com ventos e trovoadas e segunda monção, de leste, é menos agressiva e caracteriza-se por, durante a noite, soprar um vento vindo de terra, muito fresco.

V.6- Caracterização Agro-Climática dos Distritos de Bobonaro e de Covalima

Aquando do trabalho do campo do primeiro inventário florestal nacional, efectuar uma observação pessoal, podemos caracterizar dos tipos de sistemas de agricultura, no distrito de Bobonaro e no distrito de Covalima como sendo (Figura 31 e Tabela 15):

Distrito de Bobonaro:

1. A1 - agricultura itinerante com milho, depois pousio;
2. A2 - em Atabae, Cailaco e Maliana junto à ribeira de Loes - Arroz irrigado duas vezes por ano e horticultura (durante época de seca). Na zona de planície junto ao mar de Balibó, na época de chuva, arroz, milho e mandioca e horticultura durante a época de seca (mostarda, tomate, feijão, amendoim, etc);
3. B - agricultura itinerante com milho durante época de chuva, depois pousio nas zonas médias montanhosas de Balibó e Atabae (abate de floresta efectuada por grupo habitantes);
4. B2 - em Atabae, continua-se milho e pousio, em Balibó, milho e pousio, horticultura e tabaco, em Maliana, milho, arroz, batata-doce, mandioca e horticolas. Em Cailaco, arroz, milho e pousio;
5. C - em Balibó e Cailaco, agricultura itinerante, milho e pousio; em Maliana e Bobonaro, sistema agro-florestal, mistura de milho e *Sesbania grandiflora* para forragens durante a época de chuva e na época de seca hortícolas, alho, cebola repolho e feijão. Em Lolotoe, milho, feijão, batata-doce, abóbora e mandioca;
6. C2 - sem agricultura, é ocupado por manchas de floresta primária nos picos mais altos de Atabae e Balibó (*Eucalypto alba*);
7. D - em Lolotoe, milho, feijão, batata-doce, abóbora e mandioca; em Bobonaro, arroz sequeiro e arroz irrigado pela água de chuva (época de chuva) e pousio, ou milho, batata-doce, batata-europa, mandioca, amendoim, feijão e *Sesbania grandiflora* para forragens;
8. E - pequena área entre Suai e Bobonaro, normalmente plantada com milho, batata-doce e mandioca;
9. E2 - em Lolotoe, milho, feijão, batata-doce, abóbora e mandioca; em Bobonaro arroz, sequeiro (época de chuva) e pousio; milho, batata-doce, mandioca, amendoim, feijão e *Sesbania grandiflora* para foragens.

Distrito de Covalima:

1. A2 - pequena área em Fatumean junta à fronteira com a República Indonésia. Não tem actividade agrícola;
2. B2 - área de floresta densa em Fatumean, junto à fronteira com a República Indonésia, Não apresenta actividade agrícola;
3. C - cobre toda área de Fatumean: arroz irrigado junto às margens do rio, milho, mandioca, batata-doce, inhame e taro;
4. D - em Fatululik, milho, feijão, batata-doce, inhame, contas (um tubérculo) e mandioca;
5. D2 - em Fatululik, Fatumena e Fohorem, milho, mandioca, batata-doce, batata europa, e inhame;
6. E - em Fohorem, milho, mandioca, batata-doce, batata Europa, e inhame. Em Tilomar e Maukatar, milho, mandioca, batata-doce, feijão, soja, feijão mungo e amendoim. Em Suai e Zumalai, milho, mandioca e pousio;
7. E1 - pequena área coberta de floresta dominada por *Pterocarpus indicus* (pau-rosa), palmeiras e bambus;
8. E2 - em Maukatar, Suai e Zumalai, milho, mandioca, batata-doce e abóbora e pousio, em Zumalai. Nesta área as comunidades abatem árvores das florestas de produção que foram plantados pelos Indonésia em 1997;
9. F - em Suai e Zumalai: arroz de regadio, milho, mandioca e pousio;
10. F1 - em Suai, Tilomar e Zumalai. Nestas zonas de produção de arroz de regadio, podem atingir-se 2 a 3 colheitas por ano. Na zona seca: milho misturado com mandioca, batata-doce, feijão mungo, feijão-frade, amendoim, tabaco e hortícolas;
11. F2 - esta zona, até à data, ainda está coberta por floresta.

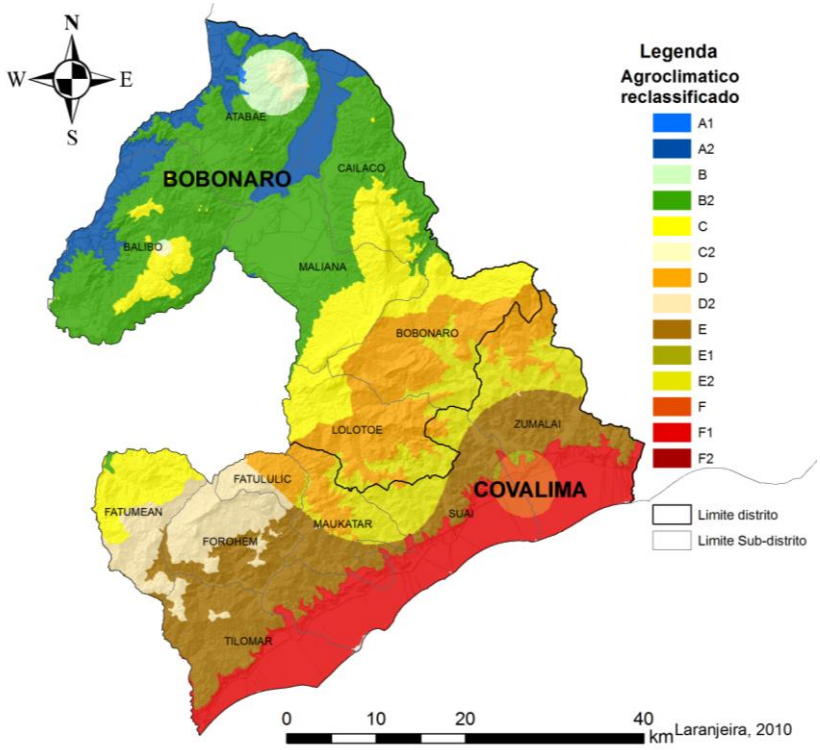

Figura 31- Zonamento de agro-climático dos distritos de Bobonaro e de Covalima

Tabela 15. Classes agro-climáticas nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Distrito	Sub-distrito	Zona	Área (ha)	Área (%)
Bobonaro	Em Atabae	A1	135,91	0,1
	Zona de baixa montanha de Atabae	A2	16.852,36	12,27
	Zona de baixa montanha de Atabae	B	3.313,91	2,41
	Na maioria da área de Atabae, Balibó, Cailaco e Maliana	B2	61.060,1	44,47
	Na montanha de Balibó, Bobonaro, Cailaco, Lolotoe e Maliana	C	26.614,13	19,38
	Nos picos mais altos de Atabae e Balibó	C2	1.350,77	0,98
	Nas zonas de montanhas de Bobonaro	D	20.884,91	15,21
	Nos limites entre Lolotoe e Suai	E	40,84	0,03
	Na zona de baixa montanha entre os limites de Lolotoe e Suai e Zumalai, na zona de Bobonaro junto ao limite de Zumalai	E2	7.053,85	5,14
	Total		**137.306,8**	**100**

Tabela 15. Classe agro-climática nos distritos de Bobonaro e de Covalima (Cont.)

Distrito	Sub-distrito	Zona	Área (ha)	Área (%)
Covalima	Na região de Fatumean, junto à fronteira com a Indonésia	A2	3,99	0
	Na região de Fatumean, junto à fronteira com Indonésia	B2	206,74	0,17
	Metade do sub-distrito Fatumean	C	6.902,54	5,76
	Fatululik, Maukatar e Zumalai	D	9.978,09	8,32
	Zonas de montanhas de Fatululik, Fohorem e Fatumean	D2	15.850,54	13,22
	Zonas de média montanha de Fohorem, Maukatar, Suai, Tilomar e Zumalai	E	37.398,24	31,18
	Pequenas áreas entre Suai e Zumalai	E1	408,02	0,34
	Nas baixas montanhas de Maukatar, Suai e Zumalai	E2	13.846,96	11,55
	Pequenas áreas de zonas entre planícies de Suai e Zumalai	F	3.852,46	3,21
	Planície de Suai, Tilomar e Zumalai	F1	31.472,05	26,24
	Zona de baixa montanha entre limites de Maukatar e de Suai	F2	16,21	0,01
	Total		**119.935,8**	**100**
	Total		**257.753,6**	**100**

V.7- Caracterização Hidrografica

V.7.1- Rios e Ribeiras

Segundo Lains e Silva (1956), a principal bacia hidrográfica é a do rio Loes, que desagua a 20 km a sudoeste de Maubara. A bacia resulta da reunião daquele rio e de três rebeiras: Bé-Bai, que nasce em território indonésio; Marôbo, cuja origem fica próximo de Bobonaro e Lau-Ili, que nasce entre Ermera e Aileu, ao norte de Léte-Foho.

Na costa Sul do distrito de Covalima, as ribeiras de Tafàra, Mola e Lomea são as principais ribeiras.

As ribeiras atrás referidas são as ribeiras que fornecem água para as várzeas do distrito de Bobonaro e de Covalima durante a época seca (Verão) (Figura 32).

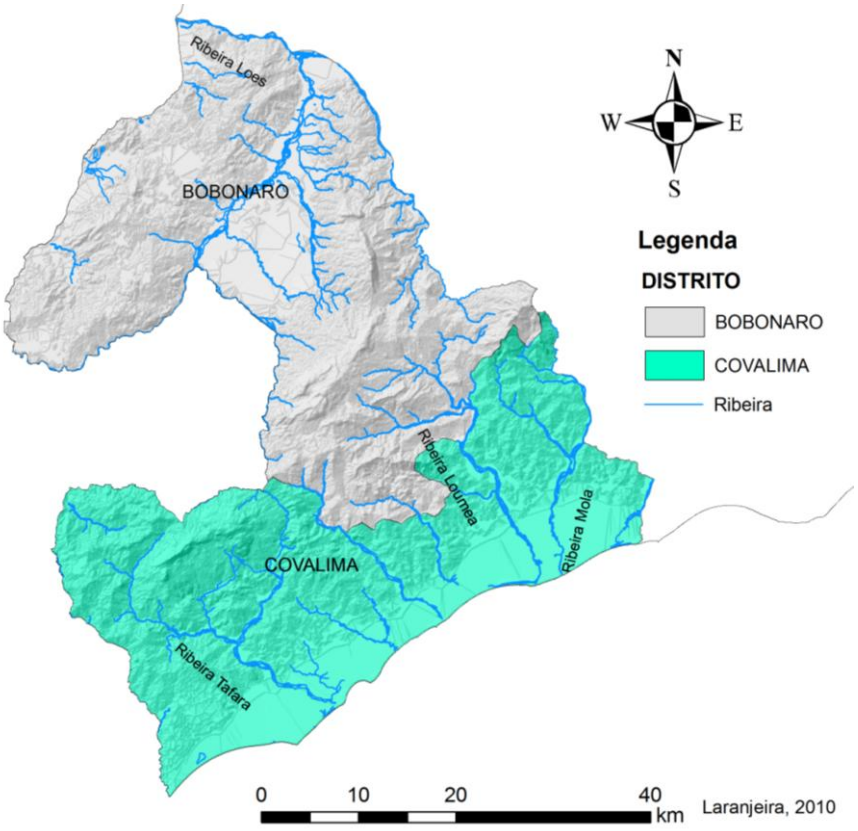

Figura 32- Rede hidrográfica dos distritos de Bobonaro e de Covalima

V.7.2- Lagos e Pântanos

Na maioria do curso da água do território nascem na parte central ou zona de montanha, que dirige para a costa norte e para a costa sul. Na costa sul, existe mais curso da água comparando com a costa norte. De acordo com (FAUTL, 2002):

> "*Acumulação de areias e outros materiais, quer por acção das chuvas quer pela acção das marés em curso da água permanente, torna a drenagem impossível, e, em ambas as costas, formam-se lagoas, charcos e pântanos"*

Em Bobonaro existe um único lago, muito conhecido, que o lago de Bé malae (Figura 33). Este lago está cheio de peixes, que são protegidos. Só é permitida a pesca uma vez por ano e com a participação das comunidades locais.

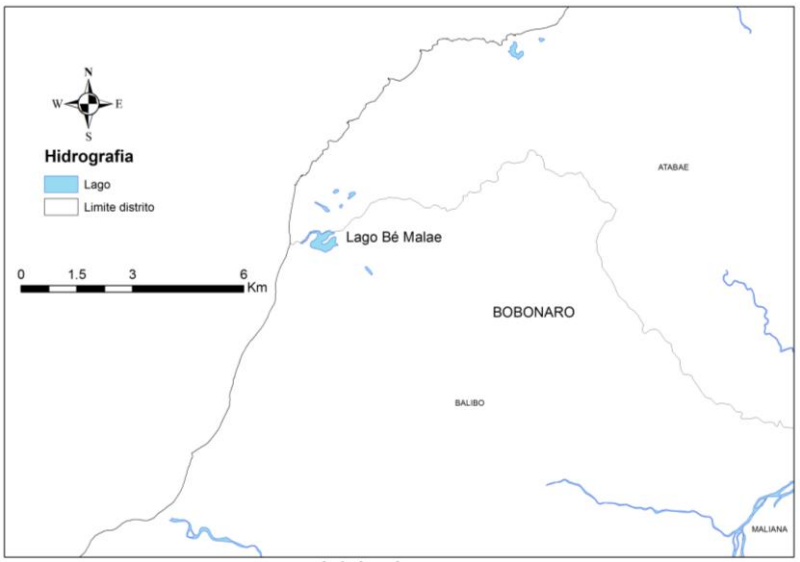

Figura 33- Lago de Bé Malae

V.8- Vegetação

As causas antrópicas, como a desflorestação, o sobre pastoreio, os fogos de vegetação, enfim, a agricultura de subsistência e, provavelmente, o consumo de madeira para energia, combinadas com as emergentes causas climáticas, de que o regime de chuvas é o agente mais visível do impressionante processo erosivo e cujas consequências são bem evidentes na diminuição do coberto florestal, na degradação das terras e nas consequentes perdas da produtividade biológica e de biodiversidade.

Os distritos de Bobonaro e de Covalima são os primeiros de Timor Leste a dispor de Inventário Florestal. Verificou-se, durante o inventário florestal de 2008 em Bobonaro e de 2009 em Covalima, que o distrito Bobonaro sofre mais problemas de agricultura itinerante, e que o de Covalima, ao nível de destruição da floresta, não é tão afectado.

V.8.1- Caracterização dos Recursos Florestais

Como Marques *et al.* (2010) referem no relatório do Primeiro Inventário Nacional de Timor-Leste: *"Em 400 parcelas localizadas em terras florestadas (florestas e outros terrenos arborizados), no distrito de Bobonaro, foram observadas 3.500 árvores com diâmetro à altura do peito igual ou superior a 10 cm: 89,5% dessas árvores distribuem-se por 41 famílias, 85 géneros e 124 espécies (*Anexo 2*). Por sua vez, 10,5% das árvores pertencem a espécies não identificadas.*

*No distrito de Covalima, também 400 parcelas foram localizadas em áreas florestais. Aqui, foram observados 4.219 árvores com diâmetro à altura do peito igual ou superior a 10 cm: 97,1% dessas árvores estão incluidas em 45 famílias, 116 géneros e 185 espécies (*Anexo 2*). Apenas 2,9% das árvores, pertencem a espécies não identificadas.*
As áreas florestadas de Bobonaro e de Covalima apresentam em comum 36 famílias, 72 géneros e 98 espécies. Assim, no conjunto dos dois distritos, foram encontardas 50 famílias, 129 géneros e 211 espécies".

No distrito de Bobonaro, as espécies mais representadas são: *Eucalyptus alba, Schleichera oleosa, Ziziphus mauritana, Tamarindus indica, Pterocarpus indicus, junghuhniana Casuarina, Bauhinia sp., Albizia lebbeck, Timonius timon e Leucaena leucocephala*. Essas dez espécies representam 48,7% da população
No distrito de Covalima, as espécies mais frequentes são as seguintes: *Schleichera oleosa, Pterocarpus indicus, Tectona grandis, casuarina equisetifolia, Casuarina junghuhniana, Eucalyptus alba, Timonius timon, Albizia procera, Aleurites moluccana e Tamarindus indica*. Essas dez espécies envolvem 37,7% da população.
As informações mais relevantes relativas ao distrito de Bobonaro são:
As espécies que apresentam maior número de árvores por hectare são: *Eucalyptus alba* (11,9%), *Schleichera oleosa* (10,0%), *Tamarindus indica* (5,6%), *Pterocarpus indicus* (4,4%), *Ziziphus mauritana* (4,4%), *Casuarina junghuhniana* (3,1%) *Bauhinia sp.* (3,1%), *Albizia lebbeck* (2,5%), *Timonius timon* (1,9%), *Sesbania grandiflora* (0,6%) e *Leucaena leucocephala* (0,6%). Ou seja, estas onze espécies representam 46,2% da população (Marques *et al*, 2010).
Seis das espécies mais abundantes (36,4%) pertencem à família das Leguminoseae.
No que respeita às famílias mais ricas em número de espécies, a família Leguminoseae é a que se evidencia, com a presença de (25 espécies).
Seguem-se-lhes *Moraceae* (13 espécies), *Euphorbiaceae* (7 espécies), *Boraginaceae* (5 espécies), *Myrtaceae* (5 espécies) e *Sterculiaceae* (5 espécies). Ou seja, estas seis famílias contemplam 27,6% do total de espécies observadas (217).
As dez espécies com maior dominância, ou seja, as que patenteiam maior número de árvores por parcela, são praticamente as mesmas que incluem a lista das espécies mais abundantes: *Eucalyptus alba, Schleichera oleosa, Casuarina junghuhniana, Tamarindus indica, Ziziphus mauritana, Tectona grandis, Leucaena leucocephala,*

Pterocarpus indicus, *Albizia chinensis*, *Timonius timon* e *Albizia lebbeck* (Marques *et. al*, 2010)

V.9- Fauna

Os mamíferos domesticados são entendidos como um sinal de riqueza, tornando-se uma medida de prestígio do seu dono. Mesmo assim, Timor-Leste é muito pobre em variedade de espécies de mamíferos domesticados.

O búfalo e a vaca balinesa têm um papel muito importante para a sociedade timorense. O búfalo é um animal de trabalho, utilizado nas várzeas de arroz irrigadas e para lavrar o terreno agrícola. Culturalmente, serve como animal de sacrifício nas cerimónias sagradas, festejos, ritos propiciatórios agrícolas, ritos de construção e inauguração das casas sagradas (Uma lulik), ritos mortuários e de luto.

O búfalo, a vaca e o cavalo também são usados para trocas em contratos de matrimónio, como forma de pagamento masculino dos dotes (Barlaque).

O cavalo timorense é o melhor animal de transporte e de carga, bem adaptado às condições de relevo acidentado de Timor-Leste. A presença do cavalo em Timor-Leste, principalmente nos distritos de Bobonaro e de Covalima, é muito importante para os comerciantes e os agricultores de café (Lolotoe).

O cavalo também tem a sua importância no campo do desporto, em corridas de cavalo, normalmente para comemorar os dias importantes de Timor-Leste, como por exemplo o dia da Independência.

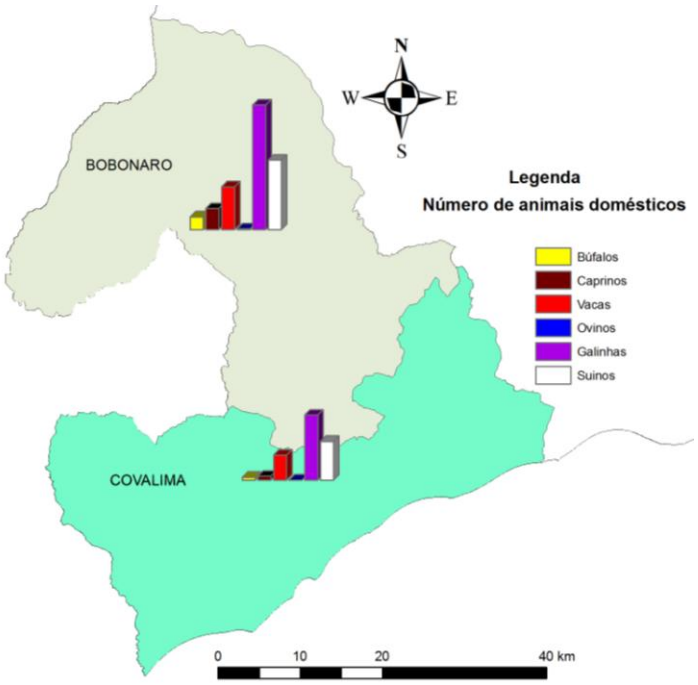

Figura 34- Animais domésticos nos distritos de Bobonaro e de Covalima.
Fonte: DNE, 2008

Relativamente aos caprinos e aos ovinos, estes são animais de produção de carne, principalmente consumida nos dias importantes como a Páscoa, o Natal, o Fim do Ano e os Dias dos Santos. Também são importantes nas cerimónias rituais, como moeda de troca nos festejos ou oferenda aos antepassados.

O suíno tem a sua importância na retribuição feminina ao pagamento masculino do dote. Em certas ocasiões, o suíno também tem um papel ritual como o búfalo, a vaca, o cavalo, o ovino e o caprino.

O galo timorense partilha a importância que o galo possui em todo o sudeste asiático. Há muitos anos que a luta de galos é um dos desportos mais praticados em Timor. Quando o galo se destina ao combate é submetido a um treino intenso, ao mesmo tempo que tem um tratamento especial. Nos torneios é atada uma lâmina a uma pata, armando-o assim para a luta. Normalmente, estes galos de luta tem um preço elevado, que pode chegar aos 300 dólares por galo. Em média, o preço de um galo de luta varia entre 20 e 40 dólares.

Tabela 16. Números de animais domésticos nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Distrito	Galinhas (nr)	Vacas (nr)	Búfalos (nr)	Cavalos (nr)	Caprinos (nr)	Ovinos (nr)	Suínos (nr)
Bobonaro	42.474	16.335	1.922	2.211	2.711	204	25.362
Covalima	81.249	27.904	8.325	4.045	13.659	543	45.268
Total	**123.723**	**44.239**	**10.247**	**6256**	**16.370**	**747**	**70.630**

Fonte: DNE, 2008

V.10- Rede Viária

Em relação ema rede viária dos distritos de Bobonaro e de Covalima, podemos dizer que está ao nível da média dos outros distritos do país. A ligação por estrada entre o distrito Bobonaro e capital do território é considerando a segunda melhor estrada depois da ligação de Díli para zona Leste de território. O acesso ao distrito Covalima, até à data, ainda é considerado o pior do território (Figura 35).

Em termo de acesso, por estrada secundária, entre os seus sub-distritos, o distrito Bobonaro está melhor servido, até ao nível dos sucos, mesmo por estrada de terra batida que permitem, a passagem dos transportes na época seca e na época chuva, neste caso com recurso a voaturas com tracção às quatro rodas. O distrito de Covalima tem piores acessos por estrada terciária, comparando com o distrito de Bobonaro. Durante a época de chuva, o acesso por estrada principal ao distrito de Covalima é complicado por causa da lama e da passagem dos rios.

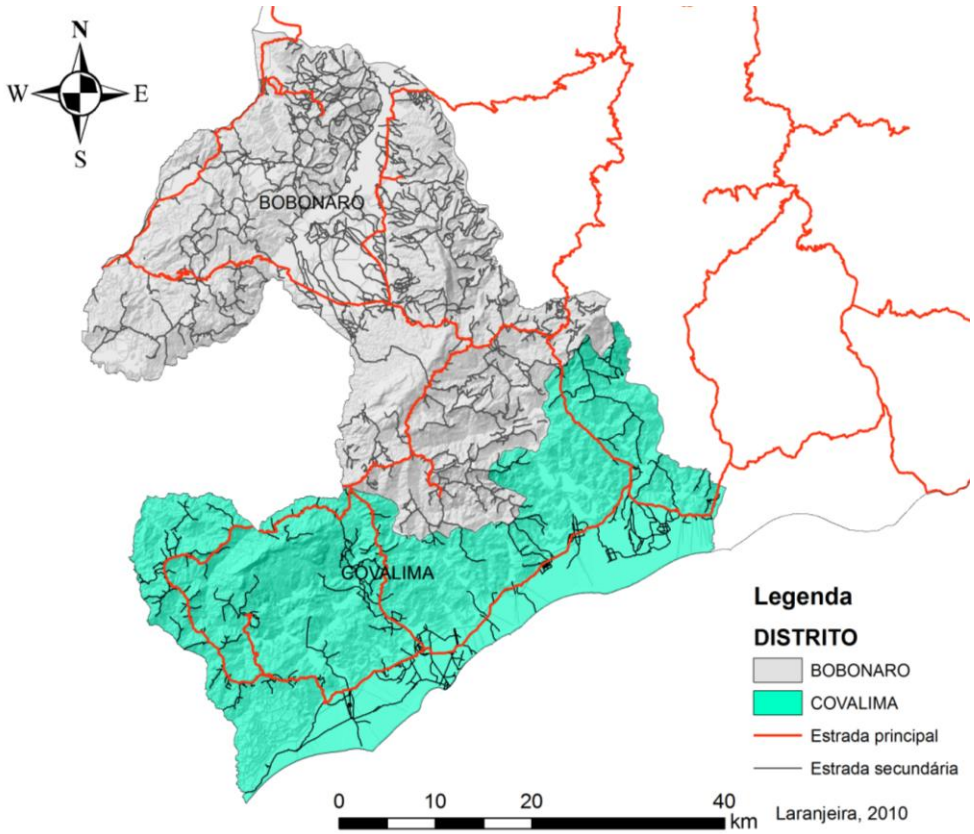

Figura 35- Rede viária principal dos distritos de Bobonaro e de Covalima

V.11- Caracterização Demográfica dos Distritos de Bobonaro e de Covalima

Segundo DNE (2008), a população dos dois distritos fronteiras é de 93.787 habitantes, com uma densidade populacional de 68,2 hab/km^2. Segundo Censos (2004), a população do distrito de Bobonaro é de 82.385 habitantes, que corresponde densidade populacional 60 hab./km^2.

Relativamente, à população do distrito de Covalima, segundo Censos (2004) havia 55.941 habitantes a que correspondiam 46,5 hab/km^2. Após 4 anos, a população de Covalima aumentou para 62.764 habitantes, de acordo o relatório apresentado por DNE (2008). Assim a sua densidade populacional é de 52,2 hab/km^2 O sub-distrito que representa menor densidade populacional é o sub-distrito de Fatumean, com densidade populacional de 25,6 hab/km^2 e os outros sub-distritos representam uma densidade inferior à média (Figura 36 e Tabela 17).

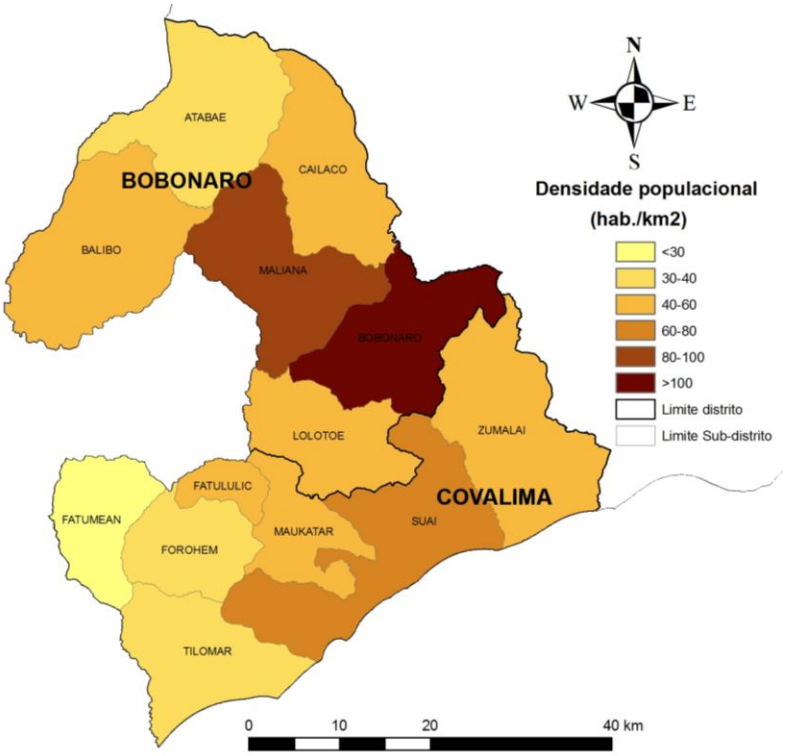

Figura 36- Densidade população, de acordo com os censos de 2004 dos sub-distritos de Bobonaro e de Covalima

Tabela 17. Densidade populacinal nos sub-distritos de Bobonaro e de Covalima

Sub-distrito	Área (km^2)	População (Censos 2004)	Densidade (hab/km^2)
FATUMEAN	132,11	3.384	25,6
TILOMAR	193,95	6.222	32,1
FOROHEM	132,32	4.261	32,2
ATABAE	251,89	9.553	37,9
CAILACO	204,47	8.405	41,1
FATULULIC	45,56	1.893	41,6
LOLOTOE	168,73	7.021	41,6
ZUMALAI	282,84	11.923	42,2
BALIBO	295,97	13.602	46,0
MAUKATAR	114,17	6.018	52,7
SUAI	301,59	22.240	73,7
MALIANA	238,52	21.783	91,3
BOBONARO	216,40	22.021	101,8
Total	**2.578,52**	**138.326,00**	**659,7**

V.13- Uso do Solo

Segundo Marque *et al.* (2010), na classificação do uso do solo através de imagens aéreas foram difinidoss os estratos: Floresta, Outras Áreas Arborizadas, Matos, Pastagem, Agricultura e Improdutivo. As áreas ocupadas esses tipos de uso do terreno, estimadas após a interpretação de imagens aéreas, são apresentados na Tabela 18 e na Figura 37 para os distritos de Bobonaro e Covalima.

Tabela 18. Tipo uso do solo nos distritos de Bobonaro e de Covalima

	Bobonaro	Covalima
Uso do Solo	Área (ha)	Área (ha)
Floresta + Outras Áreas Arborizadas + Mato + Pastagem	123.831	112.709
Agricultura	5.642	1.691
Improdutivo (Inclui aglomerados populacionais)	8.123	5.854
Total	**137.596**	**120.255**

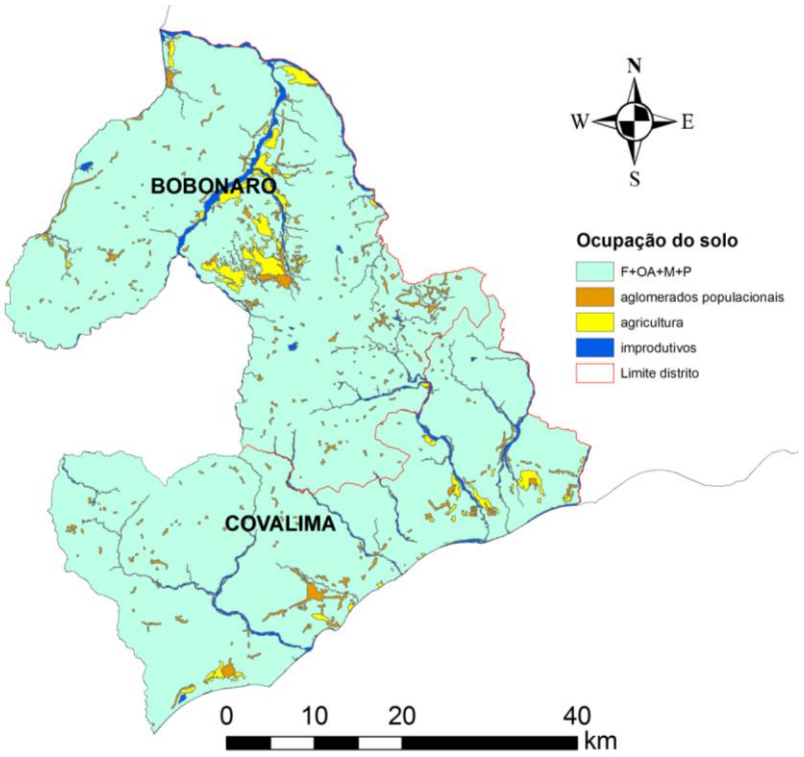

Figure 37- Tipo ocupação de ocupação do solo dos distritos de Bobonaro e de Covalima.

V.14- Ocupação do Solo no Distrito de Bobonaro e no Distrito de Covalima

Para efectuar o estudo da dinâmica de ocupação do solo, recorreu-se ao processamento e classificação de imagens captadas pelo satélite Landsat TM, relativas a várias datas: 1989, 1999, 2006 e 2009 (Figura 38).

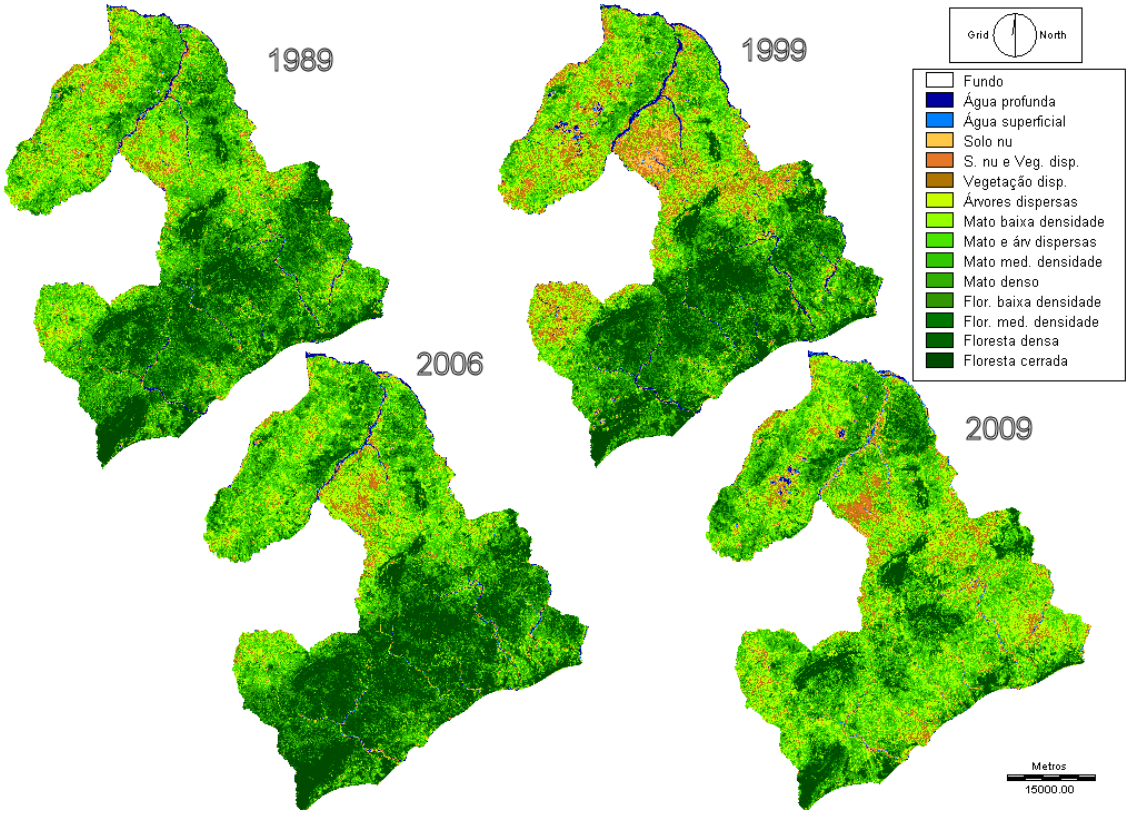

Figura 38- NDVI para várias datas, relativamente aos distritos de Bobonaro e de Covalima.

Após efectuar a correcção radiométrica das várias imagens, calculou-se o índice de vegetação NDVI (Normalized Diference Vegetation Index, Rose *et al.*, 1979) e comparou-se a intensidade de vegetação nas várias datas. Segundo Laranjeira *et al.* (2010), analisando os valores relativos ao índice de vegetação (NDVI) para os vários anos, verificou-se um aumento da área ocupada com actividades agrícolas (agricultura, pastagens), a área de mato sofreu variações ligeiras e a área de floresta (várias

densidades) sofreu uma severa redução, como se apresenta nas Tabelas 19 e na Figura 39.

Tabela 19. Ocupação do solo nos distritos de Bobonaro e de Covalima.

Legenda (hectares)	Ha_86	Ha_99	Ha_06	Ha_09
Água profunda	3.014,1	5.438,07	2.493,72	1.088,01
Água superficial	8.81,91	1.258,02	1.139,31	2.081,61
Agricultura	17.431,29	36.692,91	12.787,02	26.612,73
Agro_florestal	46.856,43	51.394,86	38.578,59	68.807,52
Mato	82.770,66	67.088,07	73.698,75	95.408,64
Floresta med. densid.	49.713,84	40.462,65	46.612,98	33.051,24
Floresta densa	57.181,5	55.515,15	82.539,36	30.799,98
Total	257.849,7	257.849,7	25.7849,7	257.849,7

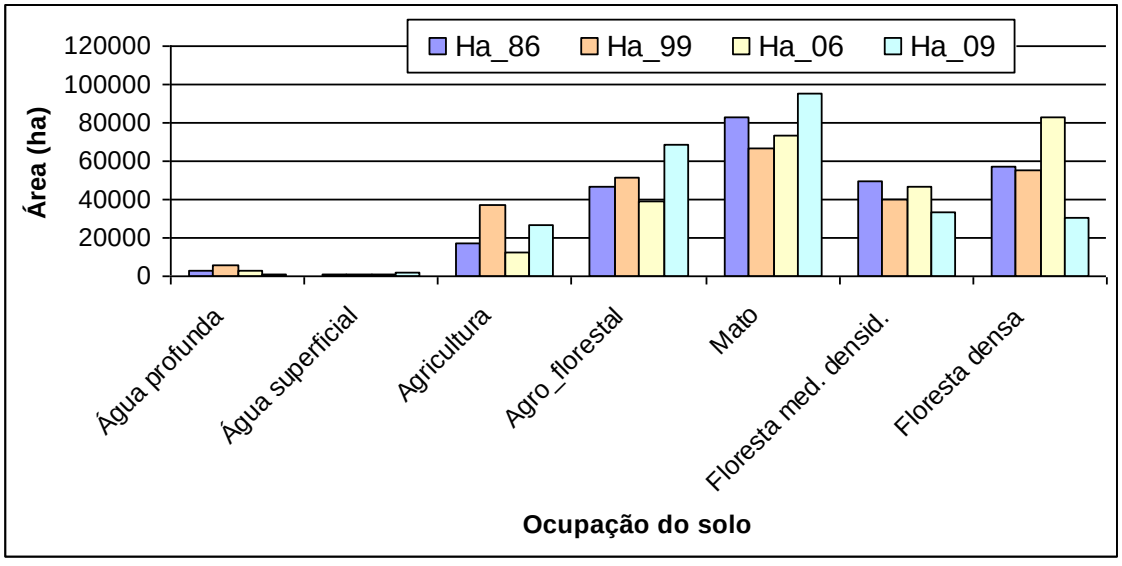

Figura 39- Ocupação do solo em várias datas nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Em termos de percentagem de ocupação do solo, verificou-se que a floresta sofreu uma redução de 41,5% (19,3 + 22,2) em 1986 para 24,7% (12,8 + 11,9) em 2009 e que a agricultura passou de 25,0% (6,8 + 18,2) em 1986 para 37% em 2009. Analisando os dados em termos de variação percentual, estes resultados assumem uma importância maior, como se apresenta na Tabela 20 e na Figura 40.

Tabela 20- Variação percentual de ocupação do solo nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Legenda (%)	Dif_09_86	Dif_09_99	Dif_09_06
Água profunda	-63,9	-80,0	-56,4
Água superficial	136,0	65,5	82,7
Agricultura	52,7	-27,5	108,1
Agro_florestal	46,8	33,9	78,4
Mato	15,3	42,2	29,5
Floresta med. densid.	-33,5	-18,3	-29,1
Floresta densa	-46,1	-44,5	-62,7

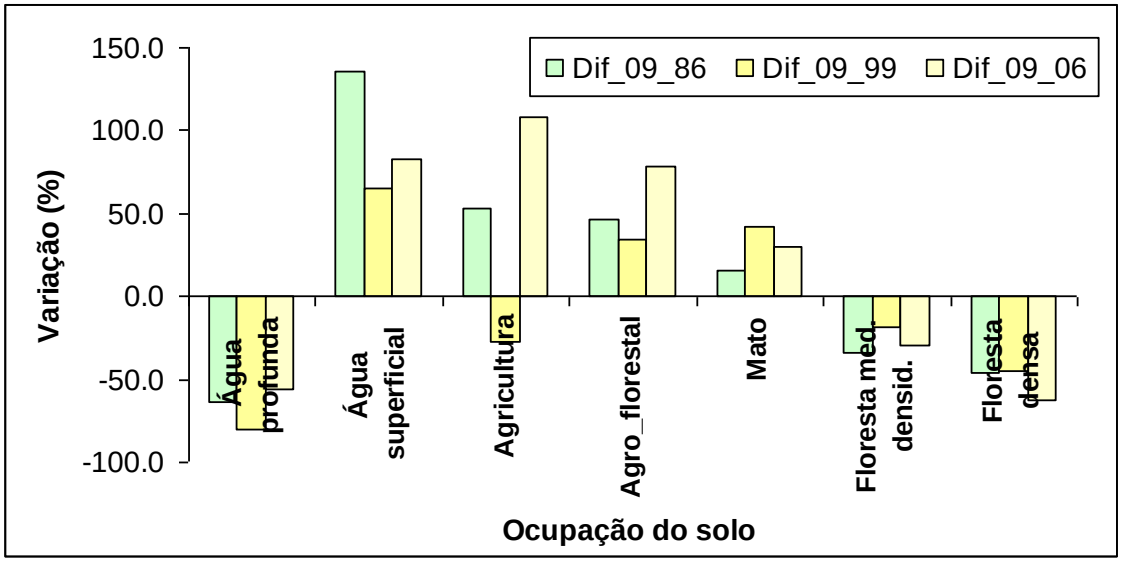

Figura 40- Variação percentual da ocupação do solo em várias datas, relativamente dos distritos de Bobonaro e de Covalima

VI- ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

VI.1- Ocupação do Solo a Nível Florestal

Na Figura 41 e na Tabela 21, são apresentadas as áreas de ocupações da floresta nos dois distritos (COS 2001). No distrito de Covalima as áreas florestadas totalizam os 102.170 ha e no distrito de Bobonaro apenas 71.475 ha. Isto significa que o distrito de Covalima tem mais áreas 30.695 ha em relação ao distrito de Bobonaro.

Além disso, a maioria da área do distrito Bobonaro é ocupada por floresta de média densidade e por floresta dispersa. Só o sub-distrito de Lolotoe é que ainda tem floresta densa, porque é uma zona mais húmida, com mais precipitação e com zonas mais declivosas. Comparando com o distrito Covalima, o único sub-distrito com menos árvores ou com floresta dispersa é Fatumean. Portanto, o distrito de Covalima é o que tem áreas com maior densidade de árvores.

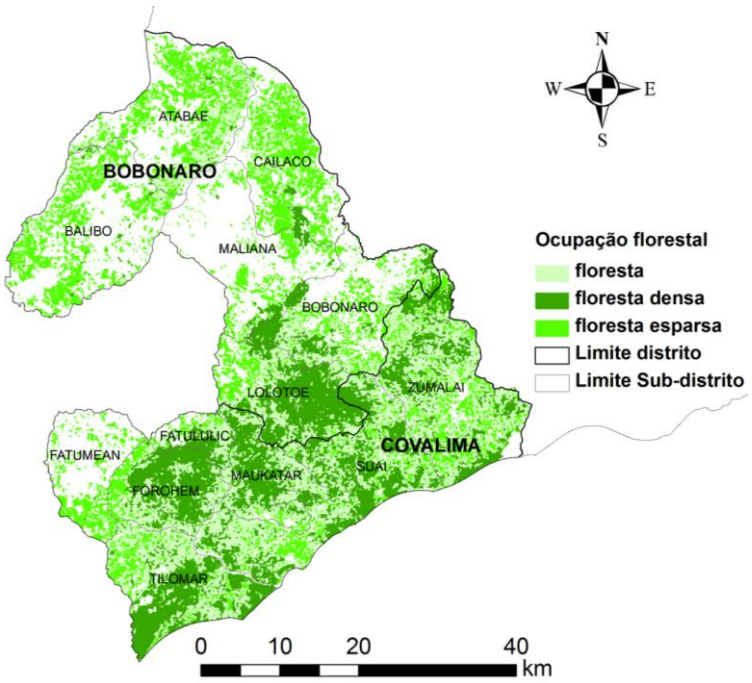

Figura 41- Ocupação florestal dos distritos de Bobonaro e de Covalima
Fonte: Adaptado por (http://websig.civil.ist.utl.pt/timorgis/, 2009

Relativamente à proporção do estrato "Floresta" em ambos os distritos, após o levantamento de campo aporou-se que em 53% da área do Bobonaro é ocupado por floresta, em Covalima, a área floresta atinje 70% da área do distrito (Tabela 21).

Tabela 21. Ocupação do solo, a nível florestal, nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Distrito	Ocupação florestal	Área (ha)	Área (km)	Área (%)
BOBONARO	Floresta e Mato	18.774,80	187,22	13,64
	Floresta Dispersa	14.437,37	144,17	12,01
	Floresta Densa	38.263,23	381,70	27,81
	Total	**71.475,40**	**713,09**	**53,46**
COVALIMA	Floresta	41.863,60	417,95	34,81
	Floresta Dispersa	41.070,63	410,29	34,15
	Floresta Densa	19.236,39	191,31	0,16
	Total	**102.170,62**	**1.019,55**	**69,13**
BOBONARO	Área total	137.597,23	1.375,97	
COVALIMA	Área total	120.254,47	1.202,54	

VI.2- Número de Árvores por Hectare

Verificou-se (Figura 42 e Tabela 22) que no distrito de Bobonaro cerca de 30% da área floresta é ocupada por densidades entre 150-200 árvores por hectare e apenas 4% da área com densidades superior de 350 árvores por hectare.

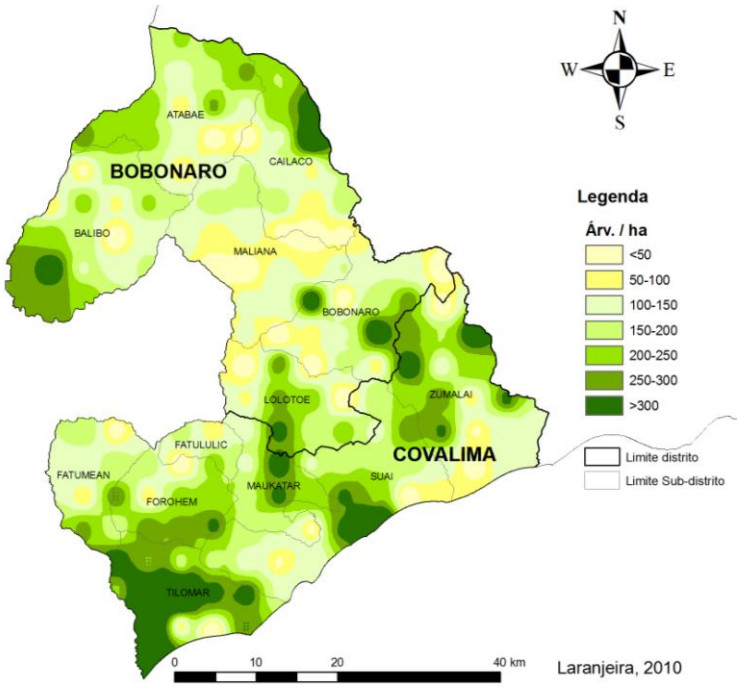

Figura 42- Densidade florestal nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Em Covalima, a densidade de árvores é muito superior, cerca de 12% da área total do Covalima apresenta densidades superiores a 300 árvores por hectare. Relativamente a densidades inferiores a 100 árv./ha, representam apenas 2,6% da totalidade da área.

Tabela 22. Densidade florestal nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Distrito	No. Árvore (árv. /ha)	Área (ha)	Área (km)	Área (%)
Bobonaro	50-100	1.0181,76	101,82	7,4
	100-150	19.330,24	193,3	14,05
	150-200	41.314,4	413,14	30,04
	200-250	31.509,12	315,09	22,91
	250-300	20.214,56	202,15	14,7
	300-350	10.368,32	103,68	7,54
	>350	4.631,2	46,31	3,85
	Total	**137550**	**1375,5**	**100**
Covalima	61-100	3.106,24	31,06	2,58
	100-150	8.403,2	84,03	6,99
	150-200	25.700	257	21,38
	200-250	26.860,96	268,61	22,35
	250-300	22.986,24	229,86	19,12
	300-350	18.166,08	181,66	15,11
	>350	14.981,44	149.81	12,46
	Total	**120204**	**1202,04**	**100**
Total		**257754**	**2577.54**	

VI.3- Área Basal

Relativamente a ocupação da floresta (Figura 43 e Tabela 23) em termos de área basal, verificou-se que o distrito de Bobonaro aprepresenta 56% da floresta com área basal de 5-10 m^2/ha, 41% entre 0-5 m^2/ha e apenas 3% áreas basais superior ao 10 m^2/ha. No distrito de Covalima, a ocupação de floresta ao nível de área basal é muito superior em relação a Bobonaro. Assim, 65% da a´rea florestal apresenta uma densidade entre 5-10 m^2/ha, 15% apresenta densidade superior a 10 m^2/ha. Portanto, podemos concluir que a área basal superior a 10 m^2/ha em Covalima é 5 vezes superior à de Bobonaro.

Relativamente a zonas com à área basal superior a 15 m^2/ha, só a mata de Tilomar, que é uma das reservas naturais de Timor, apresenta tais densidades. A área basal entre 0-5

m^2/ha, em Covalima, esta observa-se em áreas de várzeas, e de produção dos cereais e de tubérculos, ao longo da costa. Em Bobonaro, nas zonas com área basal entre 0-5 m^2/ha, verificou-se a coexistência de áreas de agricultura itinerante e de agricultura para autoalimentação.

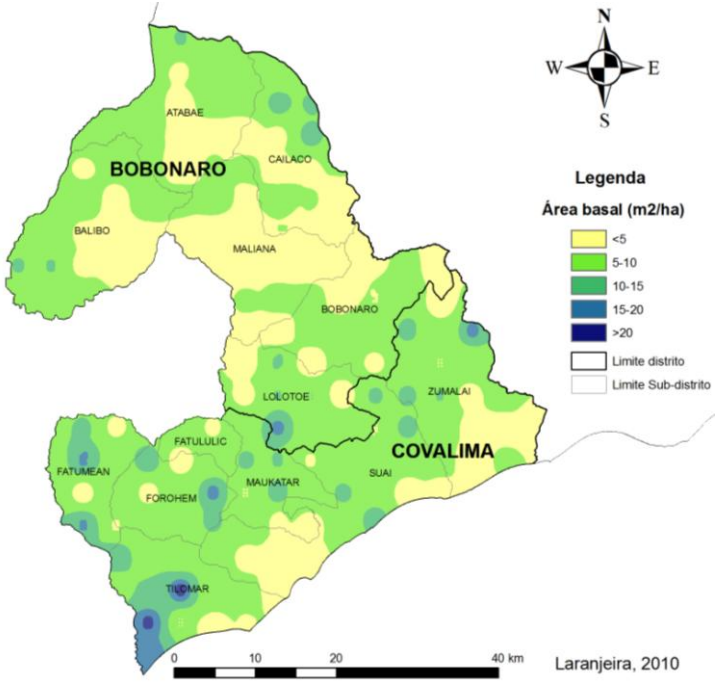

Figura 43- Áreas basal florestal nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Tabela 23. Área basal florestal nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Distrito	Área basal (m^2/ha)	Área (ha)	Área (km^2)	Área (%)
Bobonaro	<5	56.807,36	568,07	41,3
	5-10	77.035,2	770,35	56,01
	10-15	3.493,6	34,94	2,54
	15-20	213,44	2,13	0,16
	>20	0	0	0
	Total	**137550**	**1375,5**	**100**
Covalima	<5	24.196	241,96	20,13
	5-10	77.950,56	779,51	64,85
	10-15	14.653,76	146,54	12,19
	15-20	3.070,24	30,7	2,55
	>20	333,6	3,34	0,28
	Total	**120204**	**1202,04**	**100**
Total		**515508**	**2750,99**	

VI.4- Número de Espécies

Na figura 46 e na Tabela 24 encontram-se representadas as frequências de espécies encontradas nos dois distritos. As florestas de Bobonaro, em 53% dos casos, aprepresentam 2 espécies por hectare e só 0,4% apresentam até 5 espécies por hectare.

Em Covalima, verificou-se que o número de espécies por hectare, principalmente na reserva de Tilomar, é superior. Assim, 1,42% (1.21+0.21) apresentam uma presença superior a 5 espécies por hectare.

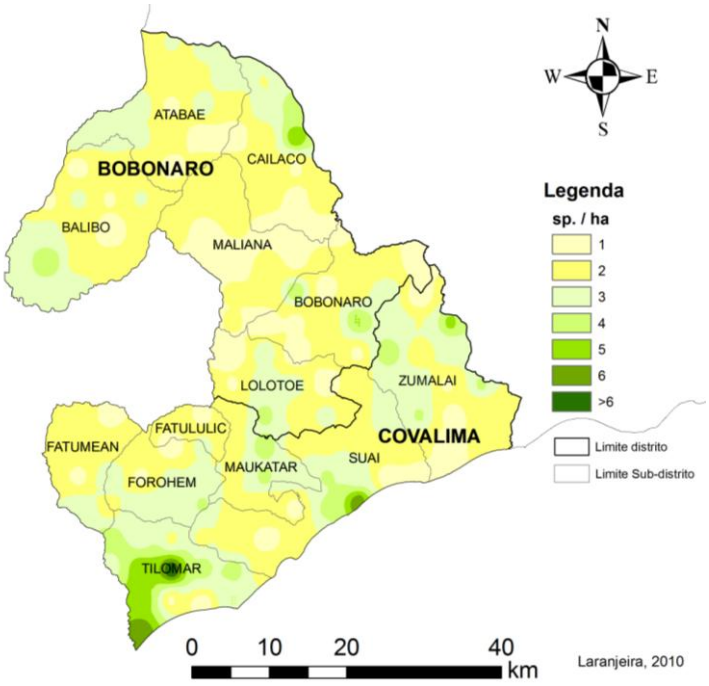

Figura 44- Abundância de espécies florestais nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Tabela 24. Abundância de florestais nos distritos de Bobonaro e de Covalima.

Distrito	No. Espécies (sp./ha)	Área (ha)	Área (km^2)	Área (%)
Bobonaro	1	29.512	295,12	21,46
	2	72.823,52	728,24	52,94
	3	30.582,88	305,83	22,23
	4	4.111,2	41,11	2.99
	5	520	5,2	0,38
	6	0	0	0
	> 6	0	0	0
	Total	**137550**	**1375,5**	**100**

Tabela 24. Abundância de espécies florestais nos distritos de Bobonaro e de Covalima (Cont.)

Distrito	No. Espécies (sp./ha)	Área (ha)	Área (km)	Área (%)
Covalima	1	11.509,44	115,09	9,57
	2	52.560,96	525,61	43,73
	3	41.152,32	411,52	34,24
	4	9.263,2	92,63	7,71
	5	4.000,32	40	3,33
	6	1.459,84	14,6	1,21
	> 6	258,08	2,58	0,21
	Total	**120204**	**1202,04**	**100**

VI.5- Espécies Frequentes

Na avaliação da diversidade e frequência das espécies, em ambos os distritos foram observados apenas as árvores com diâmetro à altura do peito igual ou superior a 10 cm. No anexo 2, encontram-se as indicadas espécies encontradas nos dois distritos.

Nas Figuras 45 até 54, é apresentada a distribuição espacial das dez espécies mais frequentes nos distritos de Bobonaro e de Covalima. De acordo com as suas presenças nas parcelas de amostragens e utilizando método I.D.W para calcular a distribuição das espécies mais frequentes, produziram-se os mapas apresentados nesses figuras.

Como se pode ver na Tabela 25, as espécies *Schleichera oleosa* e *Eucalyptus alba* são as mais frequentes, e apresentam números máxima médias de árvores por hectare (490 árvores). A espécie *Schleichera oleosa* apresenta mais 150 árv/ha, relativamente à segunda espécie mais representada *(Eucalyptus alba).*

A maioria das espécies mais frequentes são de regeneração natural. Apenas a *Tectona grandis,* surge em plantações com fins de produção.

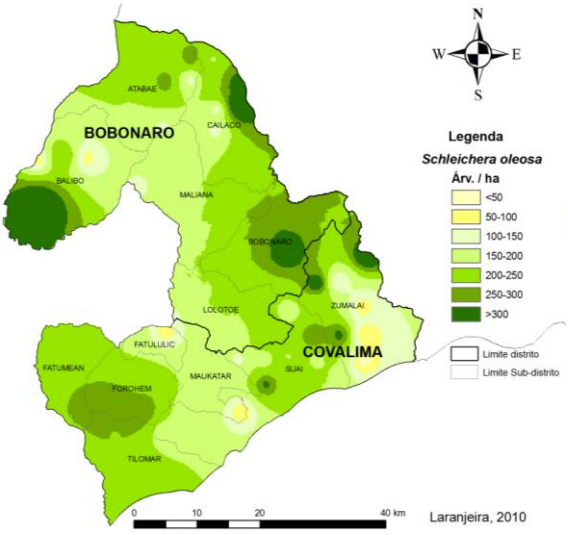

Figura 45- *Schleichera oleosa*

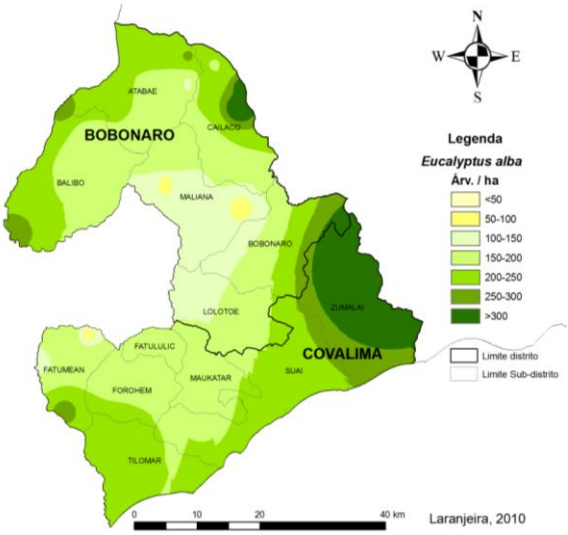

Figura 46- *Eucalyptus alba*

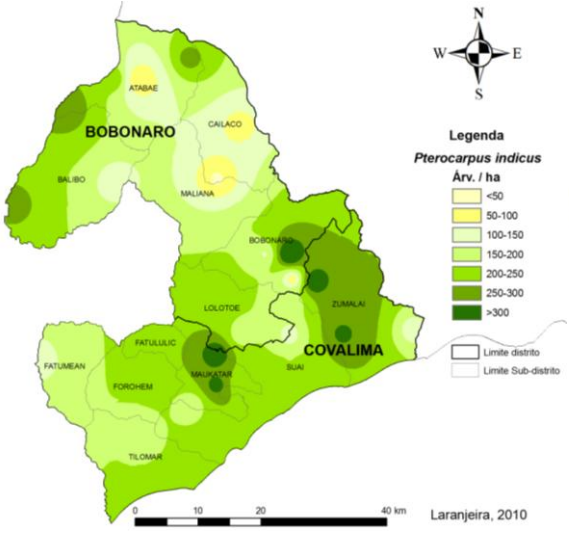

Figura 47- *Pterocarpus indicus*

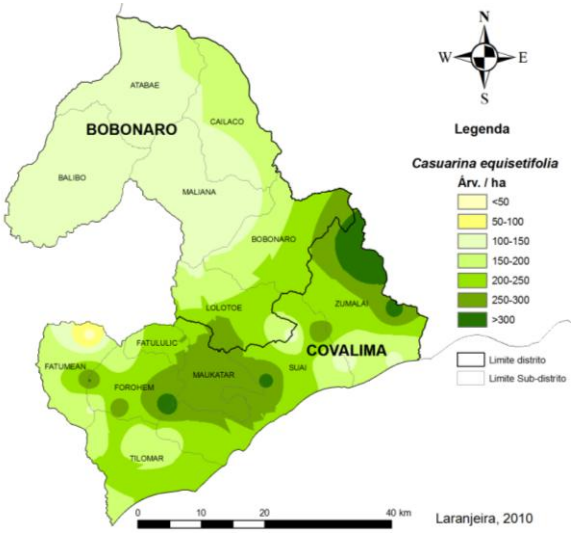

Figura 48- *Casuarina equisetifolia*

A *Tectona grandis* e a *Pterocarpus indicus* são duas das espécies nobres de Timor-Leste e foram encontaradas durante o inventário como espécies frequentes. Assim, a *Tectona grandis* aparece no 9º lugar das espécies frequentes e apresenta em média 226 árvores por hectare. Em termos médios de árvores frequentes, a *Tectona grandis* ocupa o segundo lugar das espécies mais representadas (Figura 53). A *Tectona grandis* foi uma das espécies mais plantadas em Timor, no tempo dos Portugueses e durante ocupação a Indonésia. Neste ultimo caso, através de projectos de plantação industrial localizados nos distritos de Bobonaro e de Covalima, nos anos noventa.

A espécie *Pterocarpus indicus* aparece no 4º lugar com a média 213 árvores por hectare. A *Pterocarpus indicus* é uma espécie indígena de Timor-Leste e aparece frequentemente por regeneração natural. Esta espécie encontra-se muito no distrito de Covalima (sub-distrito de Maukatar e Zumalai). No distrito de Bobonaro encontar-se em abundância apenas no sub-distrito de Atabae e Balibó (Figura 46).

Em Timor-Leste, existem 2 espécies de Casuarinas (Figuras 48 e 49), a *Casuarina equisetifolia* (Figura 48) é uma casuarina de litoral ou casuarina das terras baixas, e encontra-se nas zonas de baixas altitude do distrito de Covalima, ocupando 6º lugar entre as dez espécies mais frequentes em ambos os distritos.

Relativamente à espécie *Casuarina junhuniana* (Figura 49) é uma espécie de terras altas, normalmente, esta espécie pode ser plantada na área de produção de café como planta sombreadora. Muitas vezes é designada por casuarina Montana, e encontra-se nas zonas mais húmidas e de grande altitude, como no sub-distrito de Lolotoe (distrito de Bobonaro).

Na figura 50, apresenta-se a distribuição da espécie *Tamarindus indica.* Esta espécie surge mais no distrito de Bobonaro, no sub-distrito de Balibó, e em Covalima encontra-se no sub-distrito de Zumalai. No total apresenta uma média de 196 árv/ha. Esta espécie observa-se nas zonas baixas, em que temperatura média anual é elevada.

Timonius timon (Figura 51) é única espécie que apresenta distribuição ao longo de toda a área de estudo, sendo uma espécie típica de floresta secundária nos ambos distritos. No total apresenta uma média de 241 árv/ha.

Na figura 52, é apresentada a distribuição da *Ziziphus mauritiana*. No total apresenta uma média de 168 árv/ha e ocupa o 8º lugar em ambos os distritos. A *Z. mauritiana* ocorre em todo o distrito de Covalima. Relativamente ao distrito de Bobonaro, a espécie ocorre apenas no sub-distrito de Atabae.

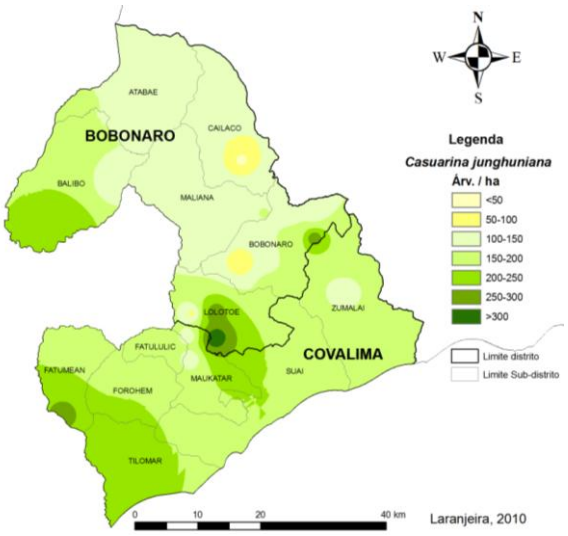

Figura 49- *Casuarina junghuniana*

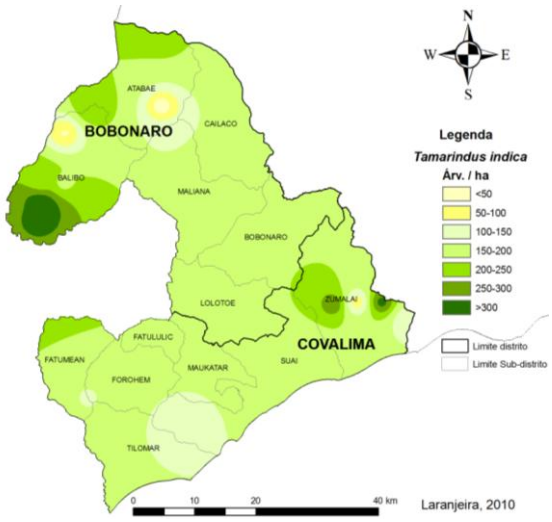

Figura 50- *Tamarindus indica*

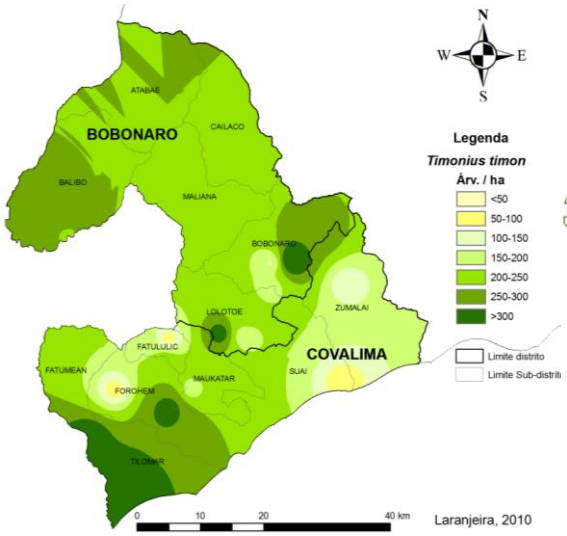

Figura 51- *Timonius timon*

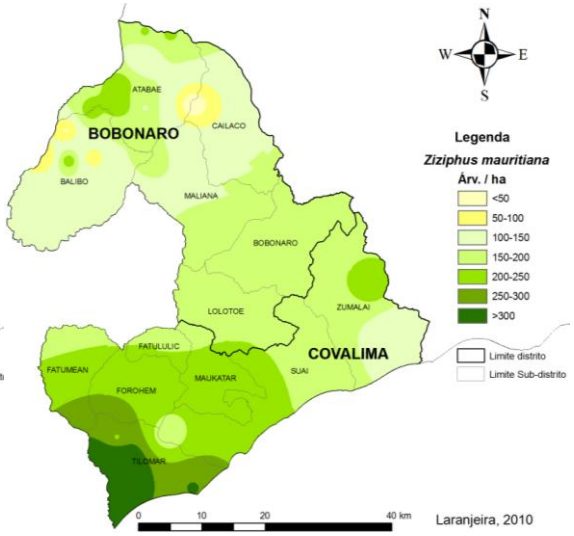

Figura 52- *Ziziphus mauritiana*

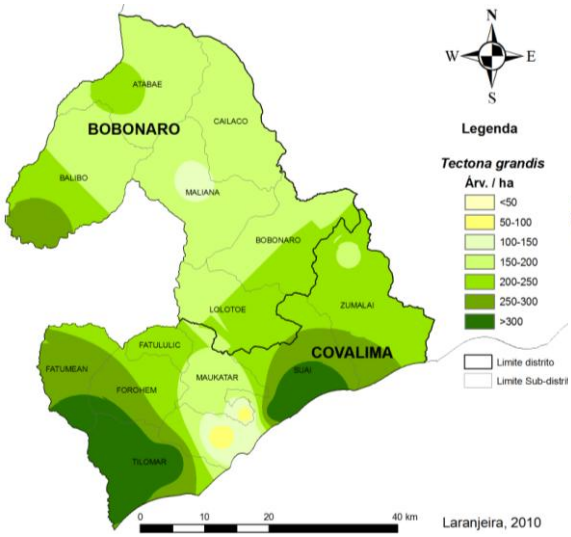

Figura 53- *Tectona grandis*

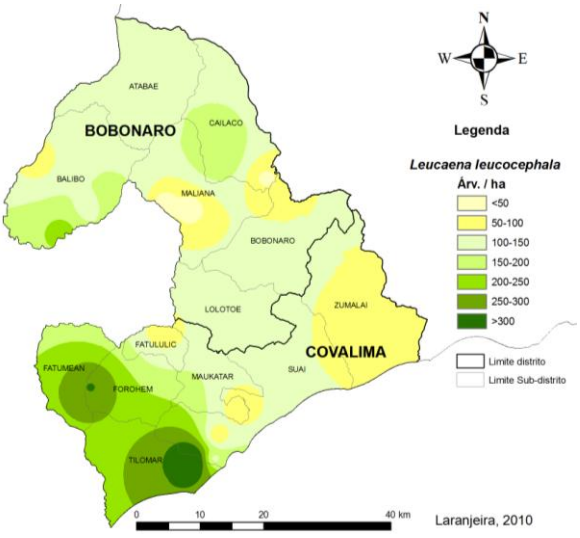

Figura 54- *Leucaena leucocephala*

A *Leucaena leucocephala* (Figura 54) é uma espécie pioneira em zonas degradadas. É também uma espécie fundamental na produção de proteinas para o gado, através de forragens. O sub-distrito de Tilomar do distrito Covalima apresenta uma densidade de Leucaena muito superior à dos outros sub-distrito na área do estudo.

Tabela 25. Espécies florestais mais frequentes nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Sp. abundante	Cnt_Esp_Fr *	Min. Árv./ha	Máx. Árv./ha	Média Árv./ha	Desvio padrão Árv./ha
Casuarina equisetifolia	32	39,2	423,3	204	14,3
Casuarina junghuhniana	37	65,0	340,0	168,3	13,0
Eucalyptus alba	70	39,2	490,0	201	14,2
Leucaena leucocephala	23	13,3	355,0	153	12,4
Pterocarpus indicus	36	41,7	406,7	213	14,6
Schleichera oleosa	72	11,7	490,0	215	14,7
Tamarindus indica	33	16,7	398,3	196	14,0
Tectona grandis	23	51,7	567,5	226	15,0
Timonius timon	24	61,7	466,7	241	15,5
Ziziphus mauritiana	32	6,7	480,0	168,5	13,0
Média	**38,2**	**34,69**	**441,75**	**198**	**14,1**

***** - Número de parcelas onde foi encontrada

Como se observa na Tabela 25, a espécie *Schleichera oleosa* apresenta média número de árvores é de 215 árvores na totalidade. Em termos de área basal apresenta 73,8 m^2 por hectare (Tabela 26 na linha 6 e coluna 6).

A *Eucalyptus alba* é a espécie que apresenta 201 de média número das árvores por hectare. No entanto, apresenta 4º lugar média área basal 8,1 m^2 por hectare.

No caso da *Casuarina equisetifolia* e da *Casuarina junghuhniana,* estas aparecem em 2º e 3º lugar em termos da média de área basal. Porque são árvores erectas, com maior dimensão do d e espécies duas mais altas. Estas espécies são encontradas juntas às linhas das águas, mas em relação da *Casuarina junghuhniana* também ocorrem e em zonas cafezais são plantadas como árvores de sombra.

A última linha da tabela 25 refere-se aos valores médias estimadas para as 10 espécies mais abundantes nos distritos de Bobonaro e de Covalima. Assim, temos que, em média, as 10 espécies mais florestais mais frequentes foram encontradas (amostradas) 38 das 990 parcelas visitadas. Outros resultado interessante, é o valor de 198 média por espécie existentes nos dois distritos, é o valor muito baixo.

Relativamente a de área basal média (tabela 26 linha 9 e coluna 6) a espécie *Timonius timon* representa a maior média da área basal mas um baixo número de árvores. Isto significa que as árvores desta espécie são também as maiores de números das árvores.

Tabel. 26. Área basal relativa às espécies florestais mais frequentes nos distritos de Boboro e de Covalima

Esp_Dom	Cnt_Esp_Fr*	Mín. (m^2/ha)	Máx. (m^2/ha)	Média (m^2/ha)	Desvio padrão (m^2/ha)
Casuarina equisetifolia	32	3,1	16,6	8,3	2,9
Casuarina junghuhniana	37	2,7	17,5	8,2	2,9
Eucalyptus alba	70	2,0	16,6	8,1	2,8
Leucaena leucocephala	23	5	9,3	4,3	2,1
Pterocarpus indicus	36	2,4	13,3	7,3	2,7
Schleichera oleosa	72	6	16,6	7,4	2,7
Tamarindus indica	33	1,3	10,5	7,1	2,7
Tectona grandis	23	1,2	14,4	6,2	2,5
Timonius timon	24	2,1	21,5	8,9	3,0
Ziziphus mauritiana	32	1	10,5	5,6	2,4
Média	**38**	**1,6**	**14,68**	**7,2**	**2,7**

*****- Número de parcelas onde foi encontrada

A última linha da tabela expressa os valores médios relativos as 10 espécies mais frequentes. É preocupante a verificar que apenas representam 7,2 m^2/ha por espécies. Em termos gerais, estas 10 espécies mais ferquentes representa área basal muito baixa na área de estudo.

VII- DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A criação e utilização de um Sistema de Informação Geográfica, mostrou-se adequada, senão fundamental, à criação dum Atlas para Timor-Leste e ao estudo da situação florestal.

A utilização de imagens de satélite revelou-se uma ferramenta fundamental de actualização do SIG.

A criação dum SIG de campo e a sua instalação num PDA com GPS foi de extrema utilidade durante o trabalho de campo para deslocação entre parcelas.

Os resultados obtidos na caracterização do território de Timor-Leste, mostram que cerca de 70% da área é declivoso e quando sujeita a práticas agrícolas favorece fortemente erosão. Assim, uma das maneiras de controlo naturais de erosão é manter a cobertura florestal e geri-la através de um plano de gestão e ordenamento florestal.

A criação do mapa edafo-climático, por interpolação dos dados meteorológicos recolhidos no tempo do Timor-Português é muito útil. No entanto, será preferível dispor de dados meteorológico recentes, de modo a garantir uma maior grau de certeza e de actualidade.

A criação de um novo zonamento agro-climático de Timor-Leste para fins agro-silvo-pastoris com base na altitude e na precipitação foi uma inovação que surgiu durante a criação do SIG.

Relativamente à área florestal dos dois distritos, esta é de 173.646 hectares (Bobonaro 71.475,4 + Covalima: 102.170,6) ou seja, cerca de 67,34% da totalidade da área ocupada por dois distritos.

O padrão actual de agrupamento das espécies florestais indica que, para além de factores naturais como os orográficos e climatéricos – que condicionam, sob o ponto de vista fisiológico, a distribuição das espécies vegetais – os factores antropológicos podem ter, também, alguma grande influência na distribuição das espécies, quer devido ao seu valor comercial, quer devido ao seu aproveitamento quotidiano ou a qualquer outro motivo, que convém identificar.

A contrução de mapas de densidades ou de mapas de ocupação por espécies, o mapa distribuição de números das árvores por hectare, o mapa de área basal e os mapas de espécies mais abundantes, usando o método IDW, Permitiu obter uma boa base de trabalho para as próximas etapes de ordenamento florestal. Este método foi indicado

como base de abordagem ao primeiro inventário florestal nacional nos distritos de Bobonaro e de Covaliama.

Com o método de IDW, da fereramenta do SIG, conseguimos construir também os mapas para distribuição das dez (10) espécies mais frequentes nos dois distritos. Estes mapas de distribuições das espécies fornecem informação para o melhor método de ordenamento florestal para áreas de estudo. No futuro, estes mapas precisam de ter mais informação sobre condições edafo-climáticas e fisiográficas para cada espécie, para perceber melhor as zonas adequadas para estas espécies nos dois distritos.

Com base nesta metodologia, poder-se-á fazer o mesmo tipo de cálculo para outras árvores nobres como o *Santalum album,* a *Toona sureni* e as outras espécies.

Neste trabalho, foi possivel criar mapas por interpolação para o *Santalum album e* a *Toona sureni*, porque os dados relativas a estas espécies nobres da floresta de Timor-Leste não foram obtidos em número suficiente para suportar o cálculo.

A delapidação das espécies é um dos aspectos mais preocupantes, na gestão actual das florestaas timorenses. Em futuro inventário florestal, deverá ser efectuada uma amostagem mais incisiva sobre estas espécies, tão necessárias à riqueza florestal do país.

Referências Bibliográficas

Abel J. D. R. F. (SD) "Agriculture in East Timor- A consideration of the shift in development", in: Conference on Sustainable Development in East Timor, 15th-31st January 2001. Consultado em 19 de Março de 2010. Disponível em: http://members.tripod.com/sd_east_timor/pdf-proceedings/English.pdf

Alves, M. A. L. (1973) - Variabilidade das Chuvas em Timor. Serviço Meteorológico de Timor. Dili, Timor

American Meteorological Society. (2008) - Trade wind. (Consult. em 09 de Abril de 2010. Disponível em ttp://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/18/Map_prevailing_winds_on_earth.png

Aranha, J. T. M. (1998) – An Integrated Geographical Information System for the Vale do Alto Tâmega – GISVAT. PhD thesis. Kingston University, England.

Aronoff, S. (1993) – *Geographical Information Systems*: A Management Perspective. Ottawa WDL Publications.

Benevides, S. F. T. (2003) - Cropping System in East Timor. In Costa, H. da, Piggin C., Fox J. and da Cruz C.J. (Eds). Agriculture: New Directions for a New Nation — East Timor (Timor-Leste). Proceedings of workshop (pp.115-129). Dili, East Timor. ACIAR Proceedings No. 113

B. N. U. (1968) - Estrutura Geográfico-Económica de Timor. *Boletim Trimestral Segundo Trimestre de 1968 N.° 74,* 42.

Burdock, G. A., & Carabin, L. G. (2008) - Safety assessment of sandalwood oil (Santalum album L.). *Food and Chemical Toxicology, 46*(2), 421-432.

Burrough, P. A. (1986) – *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment.* Clarendon Press. Oxford. 194pp.

Burrough, P. A., McDonnell, R. A. (1998) – *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford University Press Inc., New York.

Cabral, J. S., Sousa, E.C. e Gonçalves, M. M. (1963) - The Soil Map of Portuguese Timor-The Eastern End Preliminary Representation. Garcia da Orta 11 (3) 601-606pp.

Camargo, E. C. G., Monteiro, A. M. V., Felgueiras, C. A. (1999) - Integração de Geoestatica e Sistemas de Informação Geografica: Uma Necessidade.

Cardoso, A. P. S. (2003) – Esboço da carta de aptidão edafoclimática de Timor-Leste para a cultura de *Coffea arábica* L. e de *Caffea canephora* Pierre (escala 1: 500 000). Ministério da Ciência e do Ensino Superior, Lisboa.

Cardoso e Garcia (1976) - Legenda do Mapa Nacional do Solo. Ministério de Agriculura Floresta e Pescas de Timor-Leste. (Disponível em: www.gov.east-timor.org, na collection East Timor Agriculture Network and Virtual Library ; Documento: TA004.)

Carter, G. F. Bonham (1994) - Geographic Information Systems for Geoscientist - Modeling with GIS. Nova Iorque: Pergamon

Castro, A. D. (1867) - *As Possessões Portuguezas na Oceania*. Lisboa: Imprensa Nacional.

Carqueiro, J. M. C. (1991) – Operações e Máquinas. Agricultura Geral. Nova Colecção Técnica Agrária. Clssica Éditora, Lisboa.

Chou, Y. H. (1992) – *Management of wildfires whit a Geographical Information System*. International Journal of Geographical Information System. Vol. 6. Nº.2 pp 123-140.

Cinatti, R. (1950) – Reconhecimento em Timor. UTL/ISA. Lisboa. 120p.

Cinatti, R. (1950) - Esboço histórico do sândalo no Timor português. Ministério do Ultramar. Junta de Investigações do Ultramar Lisboa. pp: 1 – 31

Cowen, D. J. (1988) SIG versus CAD versus DBMS: what are the differences?, em "Introductory readings in Geographic Information Systems". Londres Taylor and Francis

Cowie, I. (2006) - *A Survey of Flora and Vegetation of the Proposed Jaco–Tutuala–Lore National Park, Timor-Leste (East Timor)* Northern Territory Birdlife International N. H. (DNA).

Demers, M. N. (2000) – Fundamentals of Geographic Information Systems. 2ª Edições, New Mexico State University. Jonh Wiley & Sons, inc. New York, Chichester. Brisbane, Toronto, Singapore e Weinheim.

DNE - Direcção Nacional de Estatística (2008) - Timor-Leste em números, 2008, Ministério das Finanças de Timor-Leste. Consult. 14 de abril de 2010. Disponível em http://dne.mof.gov.tl/upload/Publication%20Stored%20Room%202008/Timor_Leste_in_Figures_2008.pdf

DNE - Direcção Nacional de Estatística (2007) - The Provisional Count of Census 2004: The provisional Counts were released in 2004/09/14, Ministério das Finanças de Timor-Leste. Consult. 2 de Março de 2010. Disponível em http://dne.mof.gov.tl/census/2004_census/2004_population_housing/provisional_counts.htm

DNTP-SC - Direcção Nacional de Terras e Propriedades e Serviços Cadastrais. (2009) - Geographic Information System (GIS) Infrastructure Development in Timor-Leste 2006-2009-Technical Report to 18th UNRCC-AP, Ministério das Justiça. Cunsult. 25 de Maio de 2010. Disponível em http://unstats.un.org/unsd/METHODS/CARTOG/Asia_and_Pacific/18/Papers/CRP/CRP%2012%20Timor-Leste%20ProgressReportFinal.pdf

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (2006). World reference base for soil resources 2006 - A framework for international classification, correlation and communication. In, Wordl Soil Resouces Reports (p. 132). Rome, Italy

FAUTL - Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa (2002), Atlas de Timor Leste. Lidel, Edições Técnicas, Lisboa.

Ferreira, H. A. (1965) - O Clima de Portugal, Província de Timor. Serviço meteorologia nacional, Fasc. XII. Lisboa, pp. 58

Fox, J. J. (2003) - Drawing from the past to prepare for the future responding to challenges of food security in East Timor. In Costa, H. da, Piggin C., Fox J. and da Cruz C.J. (Eds). Agriculture: New Directions for a New Nation — East Timor (Timor-Leste). Proceedings of workshop (pp.115-129). Dili, East Timor. ACIAR Proceedings No. 113

Gonçalves, M. M. (1963) - O problema da erosão em Timor. 24ª Reunião Técnica da MEAU. Documento não publicado. Lisboa. pp: 1 – 17. Consultado em 09 de Abril de 2010. Disponível em: http://com.revues.org/index191.html.

Gonçalves, M. M. (1989) - Aspectos das Actividades Agrárias em Timor Oriental. *Revista das Ciências Agrárias, Volume XII* (2), 15.

Gunnarsson, F., Holm, S., Holmgren P., Thuresson, T. (1998) – On the Potencial of Krigging for Forest Management Planning. Scandinavian Journal of Forest Research.

IFAD (2000) - *Bobonaro Watershed Management*. International Fund for agricultural Development. Report and Recommendation of the President. Executive Board - eventy-First Session. Rome, 6-7 December 2000. (Consultado em 08 de Abril de 2010) em (http://www.ifad.org/gbdocs/eb/71/e/EB - 2000 - 71 - R - 38.pdf)

Isaaks, E. H e Srivastava, R. M. (1989) – Na Introduction to Applied Geostatistics. Oxford University Press Inc., New York.

Lains e Silva H. (1956) - *Timor e a cultura do café*, Lisbo, Junta de Investigações do Ultramar, 267 p. (Disponível em: www.gov.east-timor.org, na collection East Timor Agriculture Network and Virtual Library ; Documento : TA006.)

Lindsay, E. (1996) - *Agro-climatic Zones of East Timor*. Dili, Timor Timur: ARPAPET - Agricultural and Regional Planning Assistance Program East Timor, Kantor Wilayah Departemen Pertanian Propinsi Timor Timur. Indonesia-Australia Development Cooperation.

Laranjeira, P., Ferreira, M., Marques, P. C. e Aranha, J. T. M. (2010) - Monitorização do espaço florestal de Timor-Leste através de Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota. Caso de estudo nos distritos de Bobonaro e de Covalima. My ESIG 2010. Oeiras, Portugal.

Loetsch, F., Haller, K. E. (1973) – Forest Inventory: Vol. I. Statistics of Forest Inventory and Information from Aerial Photographs. 416 p.

Machado, J. A. (1992) - *A Emergência dos Sistemas de Informação Geografica na Análise e na Organização do Espaço.* Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências de Tecnologia, Lisboa.

Magueire, J. D., Goodchild, M. F., Rhind, D. W. (1991) – Geographical Information Systems – Volume I: Principles. Longman Scientific 6 Technical.

Marques, P. C., Fonseca, T., Ferreira, M e Laranjeira, P. (2010) – Primeiro Inventário Nacional de Floresta de Timor-Leste em Dsitrito de Bobonaro e de Covalima. Universidades de Trás-os- Montes e Alto Douro.

Marques, C. P. e Ferreira, M. M. (2009) – Manual de Campo, Inventário Florestal de Timor (IFTL), Distrito de Bobonaro e de Covalima, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Maques, P. C e Fonseca, T. (2006) – Apontamentos de Inventario Florestal e Dendrometria. Universidades de Trás-os- Montes e Alto Douro.

Matos, *et. al*. (2000) - The Comom Border Datum Reference Frame (CBDRF), between Indonesia e Timor – Leste. In Matos, J. L. (Eds). Cartografia e geodesia 2005.

Actas da IV Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia. Lisboa. Pp. 471-179.

Matos, J (2008) - Fundamentos de Informação Geográfica. 5ª Edições LIDEL, Lisboa, Porto e Coimbra.

Metzner, J. (1977) - Man and Enviroment in Eastern Timor. The Development Studies Centre. Monograph nº 8. The Australian National University. Canberra. 377p.

Montgomery, G. E.: Schuch, H. C. (1993) - GIS Data Convertion Handbook. GIS World, Inc. Fort Collins, Colorado, USA.

Neto, P. L. (1998) - Sistemas de Informação Geográfica. FCA.

Nunez, M. (2001) - 'The natural resources of East Timor: A physical, geographical and ecological review', in Anderson, R. and Deutsch, C. (eds), *Conference on Sustainable Development andthe Environment in East Timor*, January 25-31, Timor Aid, Dili: pp. 29-30

Peuquet, D. J., Marble, D. F. (1990) - Introductory Readings in GIS. Taylor and Francis, London.

Philip, M. S. (1994) – Measuring Trees and Forest. Second edition. CAB International.

Phillips, D. L. (2000) - *Social and Economic Conditions in East Timor* in Pederson, J. and Arnerberg, M. (ed.). International Conflict Resolution Program, School of International Affairs Columbia University, New York. Fafo Institute of Applied Social Science Oslo, Norway. (Consultado em 08 de Abril de 2010) em (http://www.fafo.no/pub/rapp/929/easttimor.PDF).

Piedade, S. M. (2003) - *The Cooperativa Café Timor (CCT)*, in Costa, H., Pinggin, C., Cruz, C. J., Fox, J. J., eds, Agriculture: New Directions for a New Nation –East Timor (Timor-Leste), ACIAR Proceedings N° 113, p. 28-31, Consult. em 08 de Março de 2010 disponivel emhttp:// www.gov.easttimor.org.

Piggin, C. (2002) - The Role of Leucaena in Swidden Cropping and livestock Production in Nusa Tenggara in Nusatenggara Timur Province, Indonesia. In Costa, H. da, Piggin C., Fox J. and da Cruz C.J. (Eds). Agriculture: New Directions for a New Nation — East Timor (Timor-Leste). Proceedings of workshop (pp.17-19). Dili, East Timor.ACIAR Proceedings No. 113.

Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2009) - *World Population Prospects: The 2008 Revision. Highlights.* New York: United Nations. Consultado em 04 de Abril de 2010 em

http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2008/wpp2008_text_tables.pdf

Sá, A. (1963) – Timor. Junta de Investigação Ultramarina. (Disponível em: www.gov.east-timor.org, na collection East Timor Agriculture Network and Virtual Library ; Documento : TA005.)

Sendra, B. J. (1992) – Sistemas de Informação Geográfica. Ediciones Rialp. S. A., Madrid, España.

Shiver, B. D., Borders, B. E. (1996) – Sampling Tecniques for Forest Resource Inventory. University of Georgia. Jonhn Wiley & Sons, Inc., New York, Chichester, Brisbane, Toronto e Singapore.

Silva, H. L (1956) – Timor e a Cultura de Café. Memorias Série de Agronomia Tropical I, Minisstério de Ultramar, Junta de Investigação de Ultramar.

Sousa, E. C. (1972) - *Esboço duma caracterização agro-climática da Província de Timor*. Missão de Estudos Agronómicos do Ultramar, Lisboa 47 p.

Soares, A. (2000) - Geoestatistica Para as Ciências da Terra e do Ambiente. Lisboa. Instituto Superior Técnico, 203p.

Soares, F. A. (1957) - O clima e o solo de Timor. Suas relações com a agricultura. Lisboa. Junta de Investigações do Ultramar. (Estudos, Ensaios e Documentos no 2. 34). P.118.

Stow, D. A. (1993) - The Role of Geographic Information Systems for Landscape Ecological Studies. Pag. 11-21. In Landscape, Ecology and GIS. Edited by Roy Haines-Young, David R. Green and Stephen H. Cousins. Francis and Taylor, London, England.

The Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (2007) - First national Report, Land Degradation in Timor-Leste. Dili Timor-Leste.

Timor-Leste GIS portal (2007) - Consultado em 18 de Março de 2010 em http://websig.civil.ist.utl.pt/timorgis/Home@1@0.aspx.

Trocado, P. (Sem data) – Formação em Sistemas de Informação Geográfica, ArcGIS 9. Instituto Superior Técnico, Lisboa. Consultado em 1 de Junho de 2010 em http://www.scribd.com/doc/530063/manual-arcgis.

Tomlin, C. D. (1990) – Geographic Information Systems and Cartographic Modeling. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632.

U.S. Public Health Service (2000) - *Report of the surgeon general's conference on children's mental health: A national section agenda*.Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services. Consultado em 18 de Março de 2010 em http://www.surgeongeneral.gov/chilreport.htm.

Waldman, Maurício (2003) - Geografia do Timor Leste, disponibilizado in Site dos crocodilos.

Anexo

Anexo 1 Áreas Protegidas de Timor Leste

No.	Áreas protegidas	Distrito	Sub-Distrito	Suco	Superfície (ha)	Observação
1	Parque Nacional Nino Konis Santana	Lautem	Tutuala	Tutuala	123.600	Definitivo
				Mehara		
			Lospalos	Muapitino		
				Lore I		
				Bauro		
			Lautem/Moro	Com		
2	Foho Matebian	Baucau	Quelicai	Laissorulai	24.000	Definitivo
				Vaitame		
				Afaca		
				Nama oli?		
				Sosa?		
				Curuca		
			Laga	Sagadati		
				Atelari		
			Baguia	Alawa leten		
				Lavateri		
				Alawa kraik		
				Defa Uassi		
		Viqueque	Uatolari	Babulo		
				Vessoro		
				Afaloicai		
			Uatocarbau	Afaloicai		
				Vani Uma		

Anexo 1 Áreas Protegidas de Timor Leste (cont)

No.	Áreas protegidas	Distrito	Sub-Distrito	Sucos	Superfície (ha)	Observação
3	Mundo Perdido	Viqueque	Osso	Osso de Cima	25.000	Definitivo
				Loihuno		
				Liaruca		
		Baucau	Venilale	Bualale		
4	Floresta Reserva Tilomar	Covalima	Tilomar	Maudemo	7.000	Definitivo
				Lalawa		
5	Ribeira de Clere	Manufahi	Fatuberliu	Uma Berloik	30.000	Definitivo
				Dotik		
				Caicasa		
6	Foho Fatumasin	Liquiça	Bazartete	Metagou	4.000	Definitivo
				Loerema		
				Fatumasin		
7	Foho Cablaque	Manufahi	Same	Holarua	18.000	Definitivo
				Letefoho		
				Rotutu		
		Ainaro	Ainaro	Mauciga		
8	Foho Tatamailau	Ainaro	Hatobuilico	Nunumogue	20.000	Definitivo
			Ainaro	Manutasi		
		Ermera	Letefoho	Boboeleten		
				Katrai kraik		
9	Foho Saboria	Ainaro	Hatobuilico	Mulo	9.000	Definitivo
			Maubisse	Harai kik		
				Liurai		
		Ermera	Letefoho	Katrai kraik		

Anexo 1 Áreas Protegidas de Timor Leste (cont)

No.	Áreas protegidas	Distrito	Sub-Distrito	Sucos	Superfície (ha)	Observação
10	Foho Manucoco	Dili	Atauro	Makili	4.000	Definitivo
				Makadiki		
				Beloi		
11	Cristo Rei	Dili	Cristo Rei	Hera	1.600	Definitivo
				Camea		
				Metiaut		
12	Talobu /Laumeta	Ainaro	Ainaro	-	15.000	Definitivo
13	Foho Diatuto	Manatuto	Soibada	Fatu makerek	15.000	Definitivo
			Laclubar	Funar		
			Turiscai	Materek		

Anexo 2 Espécies florestais encontradas nos distritos de Bobonaro e de Covalima

Família	Genero	Espécie	Bobonaro	Covalima	Espécie Comum
Anacardiaceae	*Buchanania*	*Buchanania sp.*		X	
	Euroschinus	*Euroschinus falcatus*		X	
	Mangifera	*Mangifera foetida*	X	X	X
		Mangifera indica	X	X	X
	Rhus	*Rhus sp.*		X	
		Rhus taitensis		X	
	Spondias	*Spondias lutea*	X	X	X
Annonaceae	*Annona*	*Annona glabra*		X	
		Annona muricata		X	
		Annona squamosa	X		
	Meiogyne	*Meiogyne sp.*	X		
	Polyaltia	*Polyaltia sp.*		X	
Apocynaceae	*Alstonia*	*Alstonia scholaris*	X	X	X
		Alstonia sp.	X		
		Alstonia spectabilis		X	
	Wrightia	*Wrightia javanica*	X	X	X
Araliaceae	*Polyscias*	*Polyscias murrayi*	X	X	X
Bignoniaceae	*Millingtonia*	*Millingtonia*		X	
Boraginaceae	*Cordia*	*Cordia dichotoma*	X	X	X
		Cordia monoica	X	X	X
		Cordia sp.	X	X	X
		Cordia subcordata	X		
Burseraceae	*Canarium*	*Canarium commune*	X		
		Canarium sp.		X	
	Garuga	*Garuga floribunda*	X	X	X
	Haplolobus	*Haplolobus*		X	
Cannabaceae	*Celtis*	*Celtis philippensis*		X	
		Celtis sp.	X	X	X
		Celtis timorensis		X	
Caricaceae	*Carica*	*Carica papaya*		X	
Casuarinaceae	*Casuarina*	*Casuarina equisetifolia*	X	X	X
		Casuarina junghuhniana	X	X	X
Celastraceae	*Euonymus*	*Euonymus javanicus*		X	
	Suregada	*Suregada sp.*		X	
Clusiaceae	*Calophyllum*	*Calophyllum inophyllum*		X	
	Garcinia	*Garcinia dulcis*		X	
		Garcinia sp.		X	

Anexo 2 Espécies florestais encontradas nos distritos de Bobonaro e de Covalima (cont.)

Família	Genero	Espécie	Bobonaro	Covalima	Espécie Comum
Combretaceae	*Terminalia*	*Terminalia cattapa*	X	X	X
		Terminalia complanata		X	
		Terminalia edulis	X		
		Terminalia soembawana		X	
		Terminalia sp.	X	X	X
Cupressaceae	*Cupressus*	*Cupressus lusitanica*	X		
Dilleniaceae	*Dillenia*	*Dillenia alata*	X	X	X
		Dillenia pentagyna	X	X	X
Elaeagnaceae	*Elaeagnus*	*Elaeagnus latifolia*	X		
Elaeocarpaceae	*Elaeocarpus*	*Elaeocarpus arnhemicus*		X	
		Elaeocarpus sphaericus		X	
Euphorbiaceae	*Aleurites*	*Aleurites moluccana*	X	X	X
	Baloghia	*Baloghia marmorata*		X	
	Bridelia	*Bridelia tomentosa*		X	
	Croton	*Croton argyratus*	X	X	X
		Croton sp.		X	
	Macaranga	*Macaranga tanarius*	X	X	X
	Mallotus	*Mallotus mollicinus*	X	X	X
		Mallotus philippensis	X	X	X
	Melanolepis	*Melanolepis multiglandulosa*		X	
Fabaceae	*Acacia*	*Acacia bidwilli*		X	
		Acacia leucophloea	X	X	X
		Acacia oraria	X		
		Acacia pachyphola		X	
		Acacia sp.		X	
	Adenanthera	*Adenanthera pavonina*	X	X	X
	Albizia	*Albizia chinensis*	X	X	X
		Albizia falcataria	X	X	X
		Albizia lebbeck	X	X	X
		Albizia procera	X	X	X
	Archidendron	*Archidendron sp.*		X	
	Bauhinia	*Bauhinia acuminata*	X	X	X
		Bauhinia malabarica		X	
		Bauhinia sp.	X		

Anexo 2 Espécies florestais encontradas nos distritos de Bobonaro e de Covalima (cont.)

Família	Gênero	Species	Bobonaro	Covalima	Espécie Commum
Fabaceae (Cont.)	*Cassia*	*Cassia fistula*	X	X	X
		Cassia javanica	X	X	X
		Cassia siamea	X	X	X
		Cassia tora	X		
	Cathormion	*Cathormion umbellatum*	X	X	X
	Dalbergia	*Dalbergia latifolia*	X		
		Dalbergia sp.	X		
	Delonix	*Delonix regia*	X	X	X
	Dichrostachys	*Dichrostachys cinerea*	X		
	Erythrina	*Erythrina orientalis*	X	X	X
	Leucaena	*Leucaena leucocephala*	X	X	X
	Pararchidendron	*Pararchidendron prusinosum*		X	
	Peltophorum	*Peltophorum pterocarpum*	X	X	X
	Pterocarpus	*Pterocarpus indicus*	X	X	X
	Samanea	*Samanea saman*		X	
	Senna	*Senna sp.*	X		
		Senna timorensis		X	
	Sesbania	*Sesbania grandiflora*	X	X	X
	Tamarindus	*Tamarindus indica*	X	X	X
Hernandiaceae	*Gyrocarpus*	*Gyrocarpus americanus*	X		
	Hernandia	*Hernandia sonora*	X		
Lamiaceae	*Clerodendrum*	*Clerodendrum floribundum*	X		
	Gmelina	*Gmelina arborea*	X	X	X
	Tectona	*Tectona grandis*	X	X	X
Laureaceae	*Cryptocaria*	*Cryptocaria sp*		X	
	Litsea	*Litsea glutinosa*		X	
		Litsea sp.	X	X	X
	Neolitsea	*Neolitsea sp.*		X	
Lecythidaceae	*Barringtonia*	*Barringtonia asiatica*		X	
		Barringtonia racemosa	X	X	X
		Barringtonia sp.		X	
	Planchonia	*Planchonia sp.*		X	

Anexo 2 Espécies florestais encontradas nos distritos de Bobonaro e de Covalima (cont.)

Família	Gênero	Espécies	Bobonaro	Covalima	Espécie Commum
Loganiaceae	*Strychnos*	*Strichnos ligustrina*	X	X	X
		Strichnos sp.		X	
Lythraceae	*Lagerstroemia*	*Lagerstroemia sp.*	X	X	X
Malpighiaceae	*Malpighia*	*Malpighia glabra*	X	X	X
Malvaceae	*Ceiba*	*Ceiba bombax*	X	X	X
		Ceiba pentandra	X	X	X
	Commersonia	*Commersonia sp.*		X	
	Hibiscus	*Hibiscus tiliaceus*	X	X	X
	Kleinovia	*Kleinovia hospita*	X	X	X
	Melochia	*Melochia umbellata*	X	X	X
	Pterospermum	*Pterospermum acerifolium*	X		
	Sterculia	*Sterculia foetida*	X	X	X
		Sterculia quadrifida	X	X	X
Melastomataceae	*Memecylon*	*Memecylon sp.*		X	
Meliaceae	*Aglaia*	*Aglaia rufa*		X	
		Aglaia sp.	X	X	X
	Cedrela	*Cedrela toona*	X		
	Dysoxylum	*Dysoxylum acuntangulum*		X	
		Dysoxylum rufum		X	
		Dysoxylum sp.	X	X	X
	Melia	*Melia azedarach*	X	X	X
Moraceae	*Antiaris*	*Antiaris toxicaria*	X	X	X
	Artocarpus	*Artocarpus integra*	X	X	X
	Ficus	*Ficus albipila*	X	X	X
		Ficus ampelas	X		
		Ficus benjamina	X	X	X
		Ficus carica	X	X	X
		Ficus coronata		X	
		Ficus elastica	X		
		Ficus escobina		X	
		Ficus hispida	X	X	X
		Ficus macrophila	X	X	X
		Ficus microcarpa		X	

Anexo 2 Espécies florestais encontradas nos distritos de Bobonaro e de Covalima (cont.)

Família	Gênero	Species	Bobonaro	Covalima	Espécie Commum
Moraceae (cont)	*Ficus*	*Ficus nodosa*		X	
		Ficus racemosa	X	X	X
		Ficus septica	X	X	X
		Ficus sp.	X	X	X
		Ficus superba		X	
		Ficus wassa	X	X	X
		Ficus virens	X	X	X
		Ficus virgata		X	
		Ficus vulva		X	
Moringaceae	*Moringa*	*Moringa oleifera*	X		
Myristicaceae	*Horsfieldia*	*Horsfieldia australiana*	X	X	X
	Myristica	*Myristica insipida*		X	
		Myristica sp.	X		
Myrtaceae	*Eucalyptus*	*Eucalyptus alba*	X	X	X
		Eucalyptus urophylla	X	X	X
	Eugenia	*Eugenia jambos*	X		
	Psidium	*Psidium guajava*	X	X	X
	Syzygium	*Syzygium canicortex*		X	
		S. crebrinerve	X	X	X
		Syzygium nervosum	X	X	X
		Syzygium sp.		X	
Oxalidaceae	*Morantes*	*Morantes corymbosa*	X	X	X
Phyllantaceae	*Antidesma*	*Antidesma sp.*	X	X	X
	Bischofia	*Bischofia javanica*	X	X	X
	Breynia	*Breynia cernua*	X	X	X
	Glochidion	*Glochidion sp.*		X	
		Glochidion xerocarpum		X	
Pittosporaceae	*Pittosporum*	*Pittosporum moluccanum*	X	X	X
Rhamnaceae	*Ziziphus*	*Ziziphus mauritiana*	X	X	X
		Ziziphus timorensis		X	
Rhizophoraceae	*Carallia*	*Carallia brachiata*		X	
Rosaceae	*Pygeum*	*Pygeum latifolium*		X	
Rubiaceae	*Aidia*	*Aidia racemosa*		X	
	Anthocephalos	*Anthocephalos cadamba*		X	
	Gardenia	*Gardenia ovularis*		X	
	Ixora	*Ixora sp.*		X	
	Morinda	*Morinda citrifolia*	X	X	X

Anexo 2 Espécies florestais encontradas nos distritos de Bobonaro e de Covalima (cont.)

Família	Gênero	Species	Bobonaro	Covalima	Espécie Commum
Rubiaceae	*Nauclea*	*Nauclea orientalis*		X	
	Timonius	*Timonius timon*	X	X	X
Rutaceae	*Aegle*	*Aegle marmelos*	X	X	X
	Citrus	*Citrus sp.*		X	
Salicaceae	*Casearia*	*Casearia grewifolia*		X	
		Casearia sp.		X	
	Flacourtia	*Flacourtia sp.*	X	X	X
	Scolopia	*Scolopia braunii*		X	
	Xylosma	*Xylosma sp.*		X	
Santalaceae	*Dimocarpus*	*Dimocarpus longan*		X	
	Exocarpus	*Exocarpos latifolius*	X	X	X
	Santalum	*Santalum album*	X	X	X
Sapindaceae	*Atalaya*	*Atalaya salicifolia*		X	
		Atalaya sp.		X	
	Cupaniopsis	*Cupaniopsis sp.*		X	
	Elattostachys	*Elattostachys sp.*		X	
	Ganophyllum	*Ganophyllum sp.*		X	
	Harpullia	*Harpullia sp.*		X	
	Jagera	*Jagera pseudorhus*		X	
	Pometia	*Pometia pinnata*	X	X	X
	Schleichera	*Schleichera oleosa*	X	X	X
Sapotaceae	*Mimusops*	*Mimusops elengi*		X	
	Pouteria	*Pouteria duclitan*		X	
		Pouteria liggensis		X	
		Pouteria obovata		X	
		Pouteria sericea	X	X	X
		Pouteria sp.	X	X	X
Thymelaeaceae	*Phalaria*	*Phalaria sp.*		X	
Tiliaceae	*Grewia*	*Grewia asiatica*		X	
		Grewia breviflora	X	X	X
		Grewia multiflora		X	
Ulmaceae	*Trema*	*Trema orientalis*	X		
Urticaceae	*Pipturus*	*Pipturus argenteus*	X	X	X
Verbenaceae	*Vitex*	*Vitex acuminata*	X	X	X
		Vitex galabrata	X	X	X
		Vitex pubescens	X	X	X
		Vitex sp.	X	X	X
		Vitex trifolia	X	X	X