



## **Do zero ao plano: desenvolvimento de um sistema de gestão de dados geográficos para planos municipais em Timor-Leste**

Carla REBELO<sup>1\*</sup>, Tiago MARTINS<sup>1</sup>, Mário ALVES<sup>2</sup>, David VALE<sup>3</sup>, Joana LIMA<sup>3</sup>, Vasco LEÓNIDAS<sup>1</sup>, Cristina D. HENRIQUES<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup> NLA - Nuno Leónidas Arquitectos, Lisboa

<sup>2</sup> Espaço e desenvolvimento, Lisboa

<sup>3</sup> CIAUD, Centro de Investigação em Arquitetura, Urbanismo e Design, Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa

(carlarebelo@nla.pt; tiagomartins@nla.pt; mario.alves@eed.pt; dvale@fa.ulisboa.pt; j.lima@campus.ul.pt; vasco@nla.pt; cdhenriques@campus.ul.pt)

**Palavras-chave:** Ordenamento do Território, Centralização de Dados, Cartografia Temática, PostgreSQL, PostGIS

**Resumo:** Os instrumentos de planeamento e gestão territorial são considerados fundamentais para o desenvolvimento sustentável de Timor-Leste (TL) e, neste contexto, o Ministério do Plano e Ordenamento e o Ministério da Administração Estatal de TL determinaram, no início de 2022, a elaboração de Planos Municipais de Ordenamento do Território (PMOT) em cinco municípios: Bobonaro, Ermera, Baucau, Lautém e Viqueque, correspondendo a cerca de 50% do território (aproximadamente 7300 km<sup>2</sup>). A elaboração de planos, segundo a legislação em vigor (Decreto-Lei N.º 35 /2021 de 29 de dezembro), pressupõe, entre vários aspetos, a definição da expressão territorial da estratégia de desenvolvimento municipal, através do modelo de ordenamento do território municipal e do regime de ocupação, uso e transformação do solo, e a definição de um quadro programático das intervenções a realizar, nomeadamente em termos de infraestruturas e equipamentos coletivos. Para levar a cabo esta missão, neste jovem país sem informação de base atualizada sobre o território, uma das prioridades que se estabeleceu como fundamental foi a conceção e implementação de um sistema de gestão de dados robusto, eficiente e centralizado, para dar resposta eficaz ao conteúdo documental cartográfico exigido nas diferentes fases da elaboração dos planos: Caracterização e Diagnóstico; Modelo de Organização Territorial; Relatório Ambiental; e Plano.

Neste quadro, para a produção da cartografia temática dos PMOT implementou-se uma infraestrutura tecnológica que assegura a gestão e centralização de dados e informação num sistema de base de dados PostgreSQL+ PostGIS, e alimenta todos os projetos de cartografia temática dos planos, em ambiente Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Este sistema permite armazenar, consultar e analisar dados geográficos, com elevado desempenho. A biblioteca PostGIS inclui funções espaciais avançadas a nível da manipulação e validação das geometrias, e análise espacial que permitem numa forma robusta gerar novos dados geográficos. A implementação deste sistema de gestão orientado para os planos implicou o desenvolvimento de instruções/scripts para o armazenamento e estruturação de dados, e automatização de processos de análise espacial para a elaboração das cartas de ordenamento e condicionantes. Considerou também a utilização de funções para a automatização de ações no sistema, na sequência de tarefas executadas no projeto cartográfico PMOT, como a atualização automática do valor da área de uma categoria de espaço após a sua edição/alteração na plataforma de visualização de dados. Esta solução garantiu robustez no armazenamento, edição e validação topológica de um grande volume de dados, de natureza e origem muito diversas, nomeadamente: plataformas de dados abertos; campanhas de campo para recolha de informação; informação proveniente de várias entidades públicas e privadas, e trabalhos desenvolvidos pela equipa nas suas diferentes especialidades. Este sistema assegurou ainda o geoprocessamento de dados orientados para a análise e obtenção de informação relevante para a caracterização do território, definição de modelos de ocupação do solo e extração de indicadores.

Dos resultados obtidos pela criação desta infraestrutura destacam-se, pela relevância que assumiram no conteúdo documental, as peças gráficas dos planos, a estruturação da informação dos censos de 2015 associando-a aos limites administrativos de TL para a extração de indicadores socioeconómicos localizados, e a estimativa da distribuição da população nos povoamentos rurais existentes, independentemente da divisão administrativa.

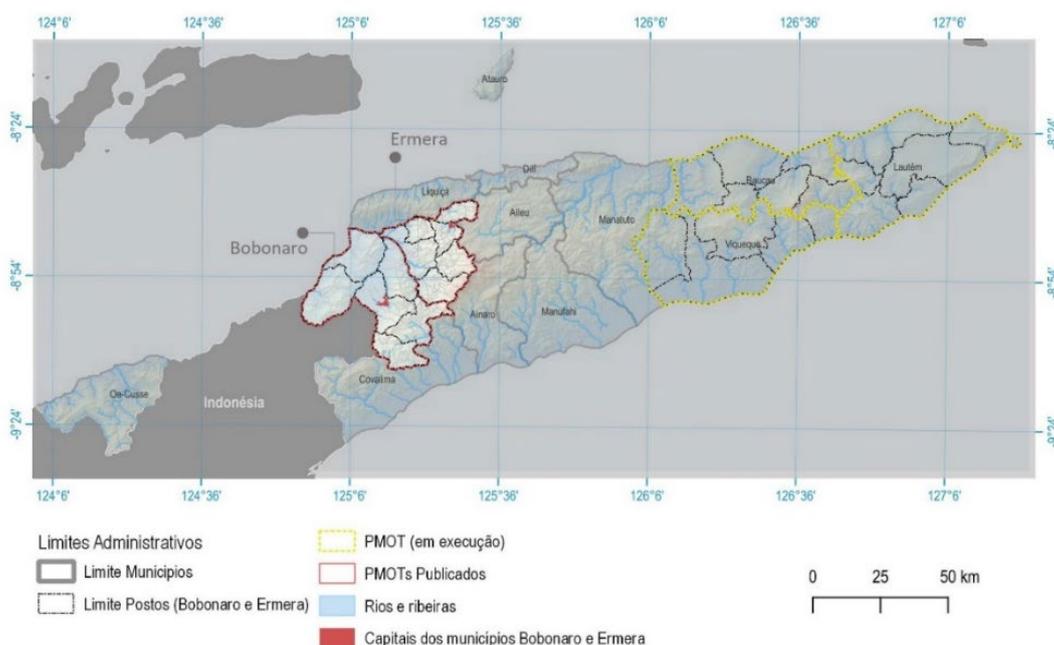
Uma vez estabelecida uma estrutura de dados centralizada baseada em *software* livre e de código aberto, fica lançada a possibilidade de uma gestão contínua e independente, facilitando a monitorização dos planos baseada em indicadores. Produziu-se assim um modelo útil para estes 5 planos, replicável para os que vierem a ser elaborados e que dá suporte ao desenvolvimento sustentável do território de TL preconizado nestes planos.



## 1. Introdução

Timor-Leste, um país jovem, enfrenta significativas carências em diversos setores vitais, tais como infraestruturas básicas, acesso à saúde e educação. Neste contexto, torna-se imperativo implementar políticas de Ordenamento do Território (OT) que não apenas abordem essas necessidades imediatas, mas também promovam o desenvolvimento sustentável e a gestão eficaz do território.

O reconhecimento da importância do planeamento e ordenamento do território em Timor-Leste teve início com a elaboração dos diplomas legislativos Lei nº 6/2017, de 19 de Abril que estabeleceu as bases gerais da política pública de Ordenamento do Território (OT), e o decreto-lei nº35/2021, de 29 de dezembro que definiu o regime jurídico dos instrumentos de planeamento territorial. A Lei de Bases do Ordenamento do Território estabeleceu o estatuto jurídico do solo e o sistema de planeamento territorial que visa a utilização de instrumentos de planeamento territorial como meio de intervenção da Administração Pública no território (na prossecução dos interesses públicos com expressão territorial). O regime jurídico dos instrumentos de planeamento territorial dispõe o regime de coordenação, aprovação e avaliação dos instrumentos de gestão territorial de âmbito nacional e municipal. Este enquadramento legal foi fundamental para a elaboração dos primeiros instrumentos de planeamento territorial de âmbito municipal. Em março de 2022, o Ministério do Plano e Ordenamento (MPO) e Ministério da Administração Estatal (MAE) determinaram a elaboração dos PMOT de 5 municípios (Figura 1) - Ermera e Bobonaro (Despacho Conjunto N.º 004-005/2022, de 22 de março); e Baucau, Viqueque e Lautém (Despacho Conjunto N.º 006-007-008/2022, de 22 de março). Na elaboração destes planos a integração das políticas e ações dos diferentes setores com incidência no território e o acompanhamento dos trabalhos foram asseguradas pela Direção-Geral de Ordenamento do Território (DGOT), e pela Comissão Consultiva composta por representantes das entidades e serviços da administração do Estado e pelos órgãos representativos do Poder Local.



**Figura 1** – Enquadramento geográfico dos 5 PMOT de Timor-Leste

O PMOT como instrumento de gestão territorial estabelece a estratégia de desenvolvimento territorial e a política municipal de ordenamento do território, através da classificação e qualificação do solo, bem como da identificação das condicionantes à sua ocupação; e identifica e sintetiza um programa de investimento público, definindo níveis de prioridade e garantindo a articulação com as políticas sectoriais e locais. Por isso, a participação ativa das autoridades e das comunidades locais para a sua concretização foi uma prioridade, de modo a promover condições para sua efetivação futura.

Importa salientar que a definição do regime de uso do solo e a respetiva programação e execução propostas nestes planos integrou a estratégia de desenvolvimento local e as orientações definidas no Plano Nacional de Ordenamento do Território - PNOT (Decreto-Lei N.º 45 /2023, de 14 de junho) de âmbito nacional. Para além disso, foram ainda considerados outros regimes jurídicos de âmbito nacional ao nível da conservação da natureza e biodiversidade, do ordenamento e gestão das áreas florestais, da exploração de recursos minerais, da urbanização e edificação, da proteção civil, entre outros.



A elaboração dos primeiros instrumentos de gestão territorial de referência municipal para TL (Figura 1) constitui, portanto, pelo seu contexto económico, social e geográfico, um objetivo do governo e um desafio considerável. A concretização desse desafio, enfrentou dificuldades a nível da recolha e obtenção de dados geográficos e de produção de informação em tempo útil (período de execução de 1 ano), designadamente no armazenamento, tratamento, análise/modelação e produção dos respetivos documentos cartográficos correspondentes. Para além da inexistência de cartografia topográfica oficial e homologada, à semelhança daquilo que existe em muitos países, não existe cartografia topográfica atualizada que possa servir de base para a produção das cartas temáticas dos planos. A esta dificuldade junta-se também a dispersão significativa de dados e informação pelas diferentes entidades públicas, com grande parte dessas informações apresentando formatos que não se prestam à integração e exploração num sistema de gestão de dados integrado.

Assim, no âmbito deste trabalho foi concebida uma solução tecnológica que desse resposta a todos estes desafios. A pensar no futuro do OT, e na importância do desenvolvimento e implementação das tecnologias de informação, em particular dos sistemas de informação geográfica, na gestão de informação de um município e na elaboração de planos, como exposto em Tenedório *et al.* (2003), desenvolveu-se um sistema de gestão de dados geográficos (SGDG) integrado. Este sistema permite abordar todas as fases, desde o início até à planificação futura, proporcionando uma base sólida para a projetar o futuro: “do zero ao plano”. Neste artigo apresenta-se o Sistema de Gestão de Dados Geográficos (SGDG) desenvolvido e implementado para a elaboração destes planos, procurando a centralização dos dados geográficos e estatísticos, com uma estrutura eficaz no armazenamento, análise, modelação geográfica, extração de indicadores e parâmetros do território, como também na visualização e produção da cartografia temática. O desenvolvimento deste SGDG será contextualizado nos planos, aprovados e publicados em junho de 2023 - Bobonaro (Decreto do Governo N.º 7/2023, série I, nº 22) e Ermera (Decreto do Governo N.º 8/2023, série I, nº 22).

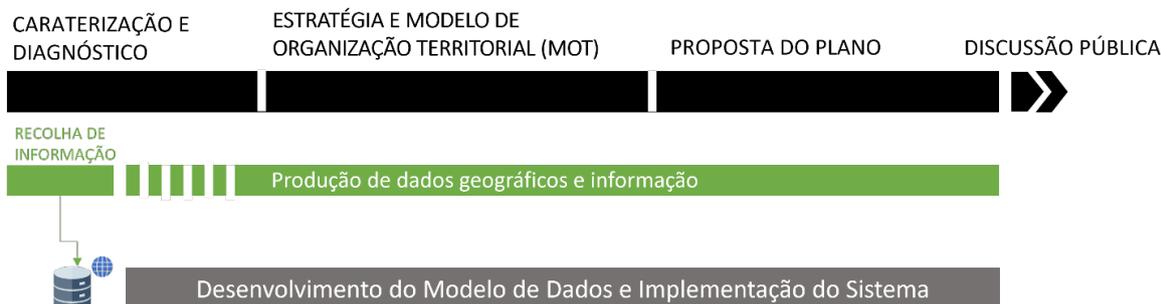
## 2. Metodologia

Do “zero ao plano”, a elaboração dos PMOT de Bobonaro e Ermera num ano constituiu desde o início um desafio, tendo sido necessário recorrer a tecnologias de informação geográfica eficazes e robustas na gestão e produção de informação, nomeadamente que permitissem, em tempo útil, dar resposta a todos os técnicos especialistas que compunham a equipa dos PMOT, e às entidades designadas pelo Governo de TL: o MPO, nomeadamente a DGOT e a equipa da Direção Nacional de Ordenamento Espacial (DNOE).

### 2.1 Características do Sistema Proposto

Os pressupostos considerados para o desenvolvimento do SGDG foram os seguintes: 1) centralização dos dados numa base de dados PostgreSQL/PostGIS; 2) aplicação de um modelo de dados centrado nas fases de elaboração do plano; 3) utilização de ferramentas de *software* livre e de código-fonte aberto; 4) robustez para dar resposta em tempo útil a todo o conteúdo documental a ser produzido; e 5) gestão contínua dos planos ao longo do processo de planeamento, em contexto de monitorização, alteração e/ou revisão.

O desenvolvimento e implementação do SGDG seguiu as fases sequenciais de elaboração do plano (Figura 2): 1) caracterização e diagnóstico (CD); 2) estratégia e modelo de organização territorial (MOT); e por fim a 3) proposta do plano (PMOT).



**Figura 2 – Fases de elaboração do plano**

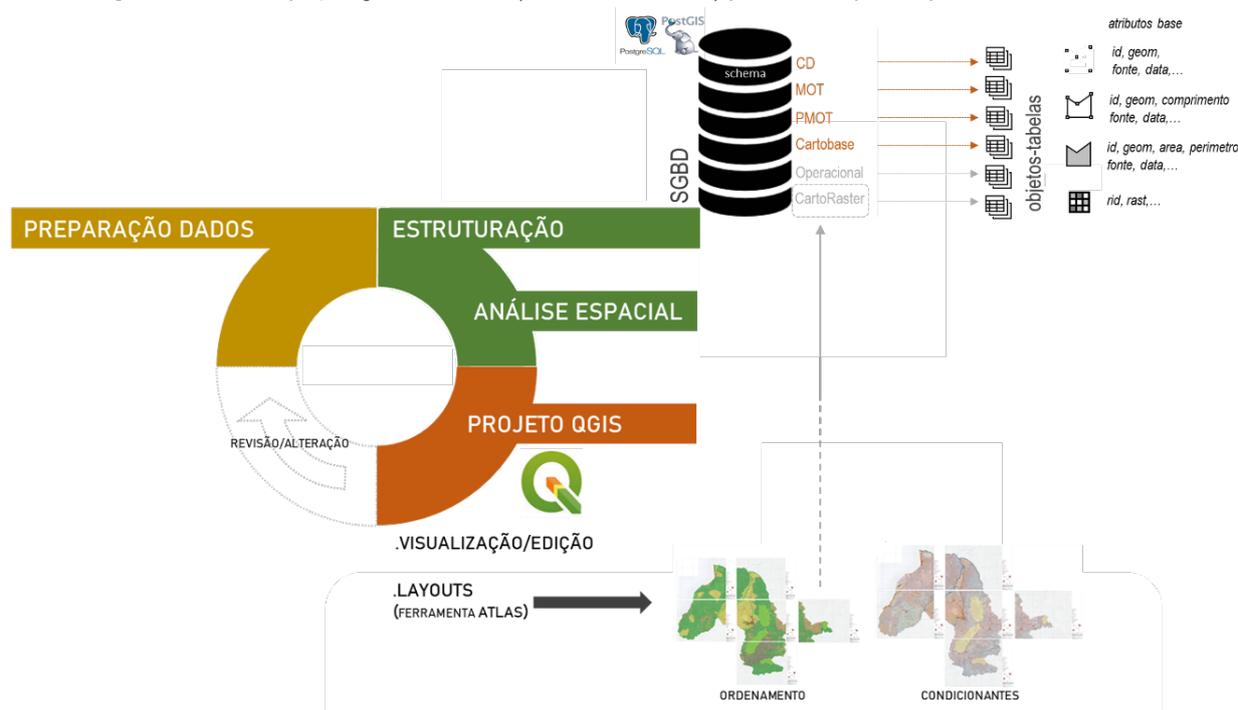
Uma das finalidades deste SGDG foi assegurar, em cada uma das fases, a produção da cartografia temática, como também apoiar na elaboração do conteúdo documental, nomeadamente ilustrações que acompanham os relatórios de cada uma das fases, incluindo relatório ambiental, entre outras ações.

Conceptualmente, o SGDG baseia-se em quatro pilares operacionais que apoiam as diferentes fases de elaboração do plano (Figura 3): 1) *Preparação dos dados* - abrange o armazenamento, aquisição e tratamento/validação topológica dos dados; 2) *Estruturação dos dados* - assente num modelo de dados relacional, e no processo de normalização dos dados que permite



diminuir a redundância, garantir a consistência e integridade do modelo de dados estipulado, e adotar maior eficiência e desempenho na modelação de dados; 3) *Análise Espacial* - geração de novos dados que resultam do desenvolvimento de modelos de geoprocessamento centrados num conjunto de funções PostGIS e linguagem SQL. Alguns destes modelos podem ser armazenados como funções na própria base de dados PostgreSQL/PostGIS, podendo ser facilmente replicados; e 4) *Projeto QGIS* – para a produção da cartografia temática e ilustrações através da conexão à base de dados. Este ambiente é fundamental para a edição e validação topológica das entidades geométricas, e também para a visualização espacial dos dados.

A estruturação dos dados na base de dados geográficos (Figura 3), parte central de todo este sistema, teve por base o seguinte modelo conceptual: 1) [CD] [MOT] [PMOT] armazenamento dos dados da respetiva fase de elaboração do plano; 2) [Cartobase] armazena a informação geográfica base transversal a todas as fases da elaboração do plano, como hidrografia, altimetria, rede viária e limites administrativos; 3) [Operacional] inclui dados do geoprocessamento/modelação espacial, entre outra informação de apoio ao plano em qualquer uma das fases, mas que não é usada diretamente na produção das peças gráficas do plano; e 4) [CartoRaster] inclui todas as peças gráficas finais (em formato *raster*) produzidas para o plano.



**Figura 3** – Esquema conceptual do sistema de gestão de dados geográficos integrado

Na estruturação dos dados manteve-se a integridade dos dados cedidos pelas entidades privadas e públicas, ou seja, os atributos presentes e relevantes na informação cedida mantiveram-se inalterados, preservando a informação original. As tabelas de dados associadas a cada fase foram organizadas de acordo com o esquema conceptual da abordagem à respetiva fase do plano, e peças gráficas a produzir. Na estruturação das tabelas adicionaram-se atributos estruturantes e relevantes para a descrição da informação em causa, nomeadamente atributos numéricos que permitissem a quantificação da geometria; atributos para a gestão das alterações aos dados; e atributos sobre a origem dos dados.

## 2.2 Aquisição, tratamento e integração de dados no sistema

Atualmente, com a disseminação das tecnologias de informação geográfica na aquisição de dados geográficos e com a “democratização” do acesso aos dados geográficos, a inexistência de cartografia topográfica atualizada não deve ser uma limitação para a elaboração de um plano, desde que o conhecimento técnico relativamente à limitação e precisão dos dados seja sempre tido em consideração na análise e fins propostos.

Seguindo o princípio deste trabalho “Do zero ao plano” procurou-se recolher o máximo de informação e dados possíveis, nomeadamente: 1) informação cedida por entidades públicas e/ou privadas, como a informação censitária de 2015 e limites administrativos por parte da Direção Geral de Estatística (DGE), a rede viária cedida pelo Ministério das Obras Públicas (MOP), e ortomosaicos com resolução de 1 m; 2) repositórios de dados abertos, como o zenodo (<https://zenodo.org/records/4623470>) para a aquisição de dados acerca da ocupação do solo, *OpenStreetMap* e *Geofabrik* (<http://www.geofabrik.de/>); 3) dados disponíveis gratuitamente, como o Modelo Digital do Terreno produzido pela missão da NASA Shuttle Radar Topography Mission



(SRTM) e informação produzida no âmbito do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Agrícola (<https://seedsoflifetimor.org/climatechange/maps-of-timor-leste/gis-resources/>), uma parceria entre o Governo de Timor-Leste, a ACIAR (*Australian Centre for International Agricultural Research*) e a Universidade Nacional da Austrália; e 4) folhas da carta topográfica à escala 1/50000 da década de 60 produzida por Portugal, e folhas da carta topográfica à escala 1/25000 em formato digital da década de 70 produzida pela Indonésia.

No reconhecimento do território do município, durante a fase de caracterização e diagnóstico, procedeu-se ao levantamento de dados em campo, nomeadamente equipamentos (educação, saúde, administrativos, mercados etc...), património, infraestruturas e estado de conservação e tempo de circulação em alguns troços da rede viária existente. Para a concretização desta tarefa preparou-se um projeto de informação geográfica (sem dependência de acesso a dados *online*) para dispositivos *tablets* recorrendo à aplicação de código aberto *QField* para recolha, edição, e visualização de dados espaciais. Para além disso, neste levantamento também se consideraram as imagens adquiridas por dispositivos *smartphones*, que permitiram a geolocalização aproximada de equipamentos entre outros elementos.

Uma das dificuldades na elaboração destes planos foi o armazenamento e a organização da grande quantidade de dados em diferentes formatos e sem metadados, provenientes de várias entidades públicas e privadas. A maior parte dos dados cedidos não eram passíveis de serem integrados diretamente num sistema de gestão de base de dados, tendo sido necessário o seu tratamento quer a nível da aquisição, incluindo correção geométrica e validação topológica, quer a nível da estrutura de dados. Por exemplo, a informação censitária foi fundamental para a elaboração dos planos. Contudo, a estrutura destes dados não estava conforme para a sua integração direta no SGD, e não incluía uma componente espacial que permitisse a realização de análise espacial ou extração de novos indicadores por limites administrativos.

### 2.3 Caracterização e Diagnóstico

A primeira fase de elaboração dos PMOT incidiu na caracterização do território, identificando o quadro institucional e legal para a implementação do plano, conduzindo a um diagnóstico territorial. Nesta fase procedeu-se ao reconhecimento do território, com várias campanhas *in loco* que incluiu a recolha de dados e informações junto das autoridades e representantes locais. As reuniões com representantes do Governo e autoridades locais nesta fase foram fundamentais não só para aferir as dificuldades, vulnerabilidades e limitações no território, como também para entender o tipo de dados que durante o reconhecimento em campo deviam ser atualizados e validados mediante a informação previamente cedida, como foi o exemplo dos equipamentos de saúde e educação.

A estruturação dos dados geográficos para esta fase (“CD”) foi construída de acordo com as peças gráficas, à escala 1/100000, subjacentes a cada uma das seguintes cinco temáticas da caracterização (Quadro 1): 1) **sistema biofísico [BIO]** relativo às características físicas do território, nomeadamente estrutura geológica, fisiografia, hidrografia, existência de recursos naturais e riscos; 2) **suporte infraestrutural [SIF]** para a caracterização dos elementos estruturantes associados à acessibilidade (rede viária e rede transportes), e infraestruturas básicas relativas ao estado da recolha e abastecimento de água, saneamento, energia e telecomunicações, e gestão de resíduos; 3) **suporte infraestrutural de equipamentos [SIE]** básicos para uso coletivo, relativos à saúde, educação, defesa e segurança, proteção civil, religiosos, administração local e comunitários, cultura e desporto, mercados e cemitérios, entre outros; 4) **Urbanização, Economia, Sociedade e Cultura [UES]** para caracterização do sistema socioeconómico (demografia), ocupação do solo e património relevante (arquitetónico, arqueológico e objeto integrado); e 5) **síntese e diagnóstico [SID]** resumir em dois documentos cartográficos - síntese e enquadramento – a representação da componente espacial de caracterização e diagnóstico mais relevante e representativa para a elaboração do plano, nomeadamente a representação/definição das unidades de paisagem na carta síntese, como áreas com características relativamente homogêneas no território em termos de geomorfologia, tipo de solos, uso do solo e padrões de povoamento.

**Quadro 1** – Organização dos dados segundo tabelas associadas à produção de cada uma das peças gráficas da temática

Temática	Peças Gráficas
BIO	Geologia; hipsometria; hidrografia; declives; vertentes; áreas protegidas
SIF	Infraestruturas
SIE	Equipamentos
UES	Ocupação do solo; densidade populacional por suco; património
SID	Carta síntese; enquadramento



## 2.4 Modelo de Organização Territorial

Na fase para a explicitação da estratégia de desenvolvimento municipal e do correspondente MOT, consideraram-se os principais atributos espaciais, processuais e participativos que determinam as dinâmicas territoriais. A avaliação das condições ambientais, económicas, sociais e culturais expostas no relatório de caracterização e diagnóstico foram aqui consideradas em necessária articulação com o PNOT. Para além disso, a constituição de grupos de trabalho municipal para a auscultação das entidades municipais, foi determinante para: a validação do diagnóstico efetuado na fase anterior; a identificação, localização e priorização de ações e medidas com expressão territorial. O resultado dessas sessões de trabalho permitiu a definição de uma estratégia de desenvolvimento e respetivo modelo de ordenamento assente em 3 pilares estratégicos: compatibilizar usos e preservar e valorizar os recursos naturais; promover a equidade espacial e a coesão territorial; e potenciar as vocações territoriais e o desenvolvimento socioeconómico. A espacialização das ações para a implementação da estratégia foi feita recorrendo a 4 sistemas de interpretação territorial: sistema biofísico, sistema produtivo, sistema de infraestruturas e equipamentos, e sistema de povoamento. A integração dos dados no SGD/MOT foi realizada de acordo com estes 4 sistemas (Quadro 2).

**Quadro 2 – Tipo de dados armazenados no MOT**

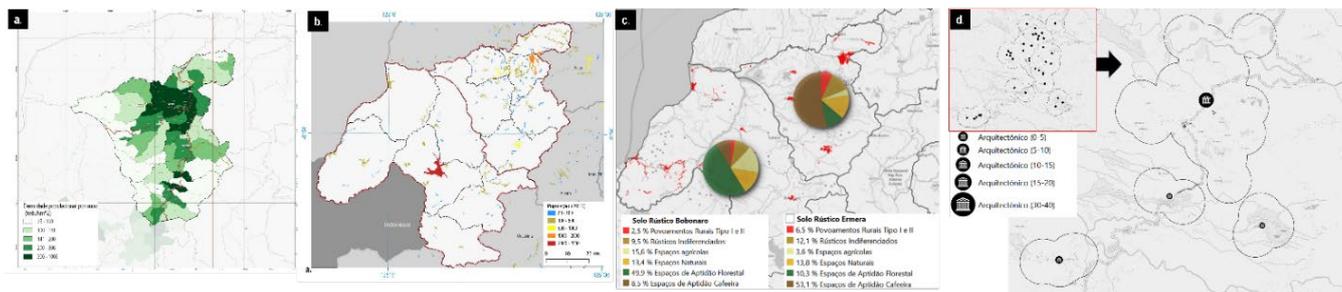
<b>Sistemas do MOT</b>	<b>Conteúdo Geral</b>
Biofísico	Potencial turístico, áreas de proteção de recursos naturais e ambiental.
Povoamento	Rede de povoamento estruturante, representação de ações que implicam intervenções em equipamentos públicos (saúde, educação, etc.); e intervenções em áreas de risco natural.
Infraestruturas e equipamentos	Restruturação da rede de infraestruturas e equipamentos de utilização coletiva, com a melhoria de acessibilidades em estreita articulação com a rede de povoamentos
Produtivo	Zonas agrícolas de aptidão e a potenciar, ações no sentido de dinamizar atividades económicas; zonas de localização empresarial e eixos de desenvolvimento

## 2.5 Proposta do Plano

A concretização da proposta do plano para o município consiste na definição do regime de ocupação, uso e transformação do solo, com base na classificação e qualificação do solo em rústico e urbano, e respetivas categorias de qualificação dos solos rústicos e urbanos. O conteúdo documental do plano, fundamental para a sua execução e que é vinculativo para as entidades públicas e privadas: 1) o regulamento, estabelece as regras e orientações a que devem obedecer a ocupação, o uso e a transformação do solo no território municipal e os critérios a utilizar na execução do plano; 2) a carta de ordenamento, que representa o modelo de organização espacial do território proposto, considerando os sistemas urbanos e as redes de infraestruturas e equipamentos coletivos e a classificação e qualificação do solo; e 3) a carta de condicionantes, identifica as servidões e restrições de utilidade pública em vigor que possam constituir limitações ou impedimentos a qualquer forma específica de aproveitamento do solo, designadamente áreas protegidas ou zonas especiais sujeitas a proteção específica. A estruturação dos dados no SGD/PMOT (Figura 3) foi efetuada de acordo com os grupos de informação das peças gráficas a produzir à escala 1/25000 (Figura 6): Classificação do solo (Solo Rústico/Solo Urbano); Zonas Estratégicas de Desenvolvimento (aptidão turística e localização empresarial); Recursos Naturais (Ecológicos, Hídricos, Minerais e geológicos); Riscos Naturais e Antropogénicos; e Infraestruturas e equipamentos de utilização coletiva.

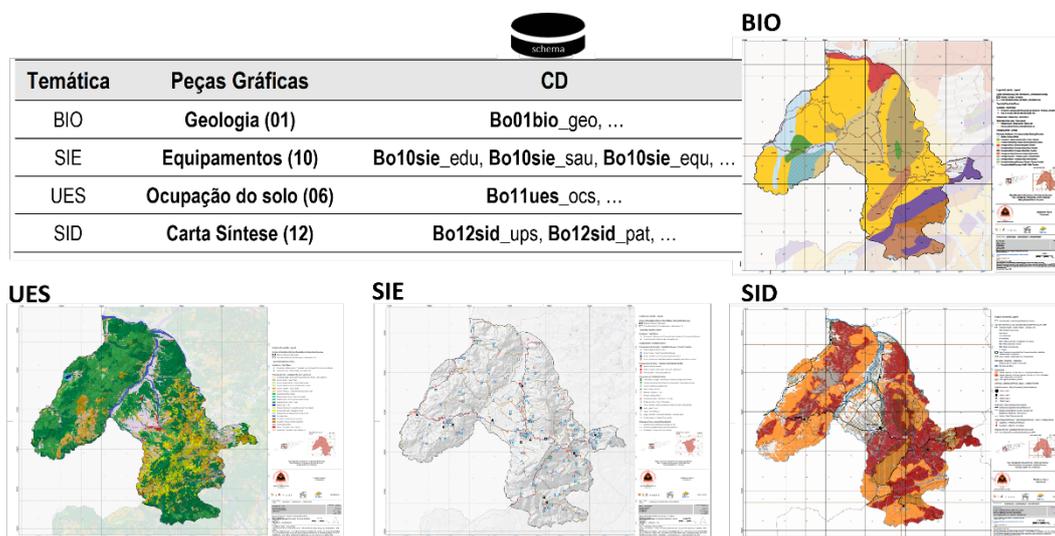
## 3. Resultados

O desenvolvimento e implementação do SGD para apoio aos PMOT permitiu a produção de peças gráficas e ilustrações para cada uma das fases, como também a geração de outros dados de natureza estatística e espacial não usados diretamente na produção das peças gráficas, mas importantes para apoiar a elaboração do plano. A (re)estruturação dos dados no SGD e a modelação de dados no contexto de análise espacial tiveram por base o desenvolvimento de *scripts* recorrendo a linguagem procedimental PL/PGSQL do PostgreSQL e funções PostGIS, de modo a automatizar ações na base dados, a agilizar a repetição de processos e a reduzir o tempo de execução na obtenção de novos dados. Uma das prioridades foi o tratamento da informação censitária cedida pela DGE, fulcral para a elaboração do plano. Esta informação entregue em várias folhas de cálculo foi reestruturada com o desenvolvimento de um *script* que integrasse esta informação na base de dados, com a inclusão da componente espacial dos limites administrativos. O resultado desta informação permitiu produzir novas variáveis estatísticas, como a densidade populacional por suco, e estimar a população a nível dos povoamentos (Figuras 4a e 4b) de modo a permitir a programação de uma rede de equipamentos de utilização coletiva em estreita articulação com a hierarquia do sistema de povoamento, destacando-se os equipamentos de saúde, educação, cultura e desporto, bem como os administrativos e mercados.

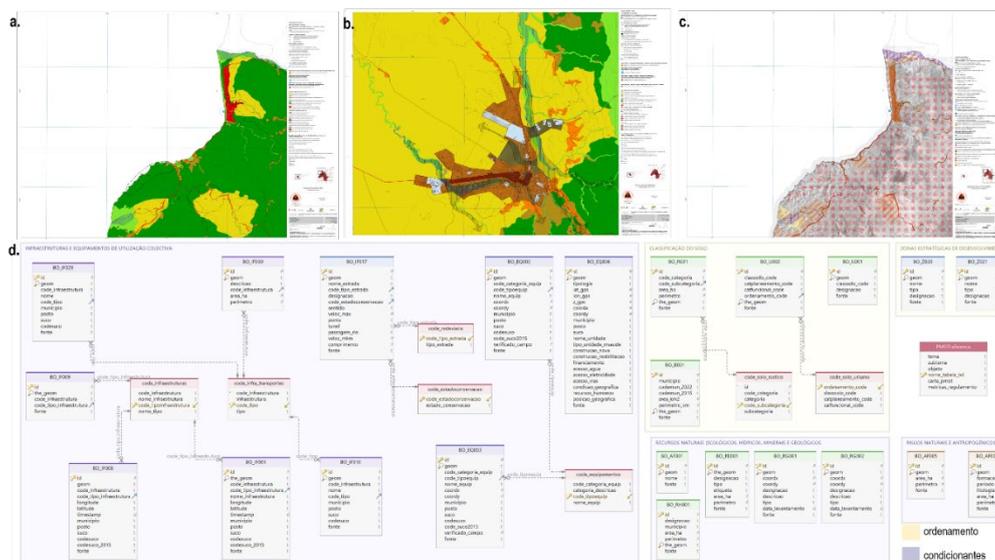


**Figura 4** – a) Densidade populacional por suco no município de Ermera; b) estimativa da população nos povoamentos de Bobonaro e Ermera; c) avaliação da distribuição do solo rústico proposto; e d) simplificação da entidade geométrica património para a carta síntese da caracterização

O geoprocessamento desenvolvido em SGD permitiu, de forma eficaz, assegurar a integridade dos dados, desenvolver soluções robustas para determinados problemas espaciais e replicar facilmente a modelação de dados com os mesmos critérios para diferentes dados. Por exemplo, a modelação da distribuição das categorias de espaço do solo rústico definido em cada um dos municípios (Figura 4c), permitiu à equipa do PMOT avaliar o nível de equidade na transformação e uso do solo entre municípios, e concluir se vai ao encontro das ações programadas e objetivos estratégicos propostos no regulamento do plano.



**Figura 5** – Cartografia temática produzida no CD do PMOT Bobonaro e organização das tabelas no SGD



**Figura 6** – a) uma das 6 folhas da carta de ordenamento à escala 1/25000; b) carta de ordenamento da capital de município (Maliana, Bobonaro) à escala 1/10000; c) uma das 6 folhas da carta de condicionantes à escala 1/25000; e d) modelo de dados PMOT Bobonaro



No que diz respeito à utilização do geoprocessamento para a simplificação da representação gráfica de entidades geométricas do tipo ponto, como no caso do património na carta síntese da caracterização, implementou-se uma solução que consistiu na tipificação de um conjunto de pontos a uma determinada distância entre si para um único ponto (Figura 4d), com o intuito de eliminar a “sobreposição gráfica” para a escala pretendida.

A estrutura hierárquica das fases implementadas no SGDGD dos PMOT Bobonaro e Ermera permitiu o tratamento independente da informação geográfica em cada uma das fases. Na fase de caracterização, as tabelas geradas tiveram por base a temática e a respetiva peça gráfica dentro dessa temática (Figura 5). Os dados no SGDGD relativos ao PMOT que deram origem à carta de ordenamento e carta de condicionantes (Figura 6) foram estruturados de acordo com os grupos de informação. As cartas de ordenamento e condicionantes publicadas podem ser consultadas no Anexo II, Série I, N.º 22 (Decreto do Governo N.º 8/2023).

#### **4. Conclusões**

O SGDGD desenvolvido e implementado em PostgreSQL/PostGIS+QGIS para a elaboração dos primeiros PMOT em TL – “Zero ao Plano”, foi fundamental para a gestão, tratamento e armazenamento de toda a informação, cedida e produzida, de forma eficaz e centralizada, obedecendo a um modelo de dados que tem por base as diferentes fases de elaboração do plano. Este sistema robusto na execução da modelação de dados e análise espacial, e na automatização de ações que garantissem a integridade dos dados permitiu dar resposta a todas as solicitações da equipa de especialistas de áreas muito diversas em tempo útil, para a tomada de decisões e apoio na definição dos critérios de prioridade para as diferentes ações a propor para o plano, com vista a alcançar os objetivos estratégicos e as prioridades para o território.

Os planos municipais, aprovados e publicados, nos municípios de Bobonaro e Ermera devem constituir um ponto de partida – “Zero ao Plano” – para o planeamento e Ordenamento do Território de TL. Partindo da abordagem de Pereira, M. (2003) relativamente ao planeamento territorial, que considera fundamental o desenvolvimento de outros instrumentos a partir de um plano municipal, também para TL consideramos essencial que se promova a partir destes PMOT a realização de instrumentos específicos, como os Planos de Uso do Solo, já previstos na legislação, que permitirão operacionalizar o quadro estratégico e programático definido nos PMOT, e planos de gestão das áreas protegidas.

Por fim, importa salientar, que o SGDGD desenvolvido permitirá assegurar de forma robusta e eficaz não só o progresso para a implementação de outros instrumentos, como também para a gestão contínua da informação que consta atualmente nos planos aprovados, num contexto de monitorização e alteração/revisão dos planos (Figura 3).

#### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a todos os elementos que colaboraram neste projeto, a todas as entidades públicas e privadas que nos cederam dados geográficos e informação, e a todos os elementos da Direção-Geral de Ordenamento do Território, em particular da Direção Nacional de Ordenamento Espacial, que contribuíram para a elaboração destes planos.

#### **Referências Bibliográficas**

- Decreto do Governo N.º 7/2023 de 14 de junho. Plano Municipal de Ordenamento do Território de Bobonaro. Jornal da República de Timor-Leste - Série I, N.º 22. [https://www.mj.gov.tl/jornal/public/docs/2023/serie\\_1/SERIE\\_I\\_NO\\_22\\_NORMAL.pdf](https://www.mj.gov.tl/jornal/public/docs/2023/serie_1/SERIE_I_NO_22_NORMAL.pdf).
- Decreto do Governo N.º 8/2023 de 14 de junho. Plano Municipal de Ordenamento do Território de Ermera. Jornal da República de Timor-Leste - Série I, N.º 22. [https://www.mj.gov.tl/jornal/public/docs/2023/serie\\_1/SERIE\\_I\\_NO\\_22\\_NORMAL.pdf](https://www.mj.gov.tl/jornal/public/docs/2023/serie_1/SERIE_I_NO_22_NORMAL.pdf).
- Decreto-Lei n.º 45 /2023 de 14 de junho. Plano Nacional do Ordenamento do Território. Jornal da República de Timor-Leste. Suplemento da Série I, N.º 22. [https://www.mj.gov.tl/jornal/public/docs/2023/serie\\_1/SERIE\\_I\\_NO\\_22\\_SUPLEMENTO.pdf](https://www.mj.gov.tl/jornal/public/docs/2023/serie_1/SERIE_I_NO_22_SUPLEMENTO.pdf).
- Pereira, M. (2003). Ordenamento e Planeamento do Território. Revista GeolNova nº 7. FCSH, pp. 179-199. ISSN: 0874-6540.
- Tenedório, J. A., Henriques, C.D. e Silva, J.C. (2003) Municípios, Ordenamento do Território e Sistemas de Informação Geográfica. Revista GeolNova nº 7. FCSH. pp. 201-219 ISSN: 0874-6540.