
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS GEODÉSICAS E
TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO



MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DE CADASTROS
TERRITORIAIS MULTIFINALITÁRIOS URBANOS EM
MOÇAMBIQUE

RAÚL AFONSO CUMBE

Recife

2016

RAÚL AFONSO CUMBE

**MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DE CADASTROS
TERRITORIAIS MULTIFINALITÁRIOS URBANOS EM
MOÇAMBIQUE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.

Área de Concentração: Cartografia e Sistemas de Geoinformação.

Orientadora: Profa. Dra. Andrea Flávia Tenório Carneiro.

Recife

2016

Catálogo na fonte

Bibliotecária Maria Luiza de Moura Ferreira, CRB-4 / 1469

C969m Cumbe, Raúl Afonso.

Modelo de implementação de cadastros territoriais multifinalitários urbanos em Moçambique / Raúl Afonso Cumbe. - Recife: O Autor, 2016.

172 folhas, il.

Orientadora: Profa. Dra. Andrea Flávia Tenório Carneiro.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, 2016.

Inclui Referências e apêndices.

1. Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. 2. Administração territorial. 3. LADM. 4. Cadastros territoriais de Moçambique. I. Carneiro, Andrea Flávia Tenório (Orientadora). II. Título.

526.1 CDD (22. ed.)

UFPE/BCTG/2016-78

RAÚL AFONSO CUMBE

**MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DE CADASTROS TERRITORIAIS
MULTIFINALITÁRIOS URBANOS EM MOÇAMBIQUE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação.

Aprovado em: 18 / 02 / 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Andrea Flávia Tenório Carneiro (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr. Cezário de Oliveira Lima Júnior (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Danielle Mello Rocha (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Silvane K. S. Paixão (Examinadora Externa)
Dalhousie University of Canada

A minha amada Nandú, pelo companheirismo, respeito, grande amor e dedicação em todos os nossos momentos pessoais e acadêmicos.

Aos meus filhos do coração Géssica, Yuke, Yannick e Cleiverson, pela carinhosa e alegre presença em minha vida.

Aos meus irmãos Laurenciana, José e Floriana, pelo conforto em todos os momentos.

Aos meus pais Afonso Fernando e Maria Preciosa José, por tudo desde o primeiro dia da minha vida até então.

Aos avôs Adelaide Sebastião, Feliciano e Eusébio Uetela, pelo impulso durante a minha vida escolar.

Aos amigos de todos os tempos irmã Felizmeta e avô MAYOKO (*in memorian*).

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pela formação do meu caráter, da personalidade de pessoa que sou hoje e por terem me feito entender que o futuro se faz do presente.

À minha família pela compreensão da minha ausência, dedicada aos estudos que terminam com a apresentação da Dissertação, pois sempre me incentivou fazendo entender que o futuro se faz da dedicação no presente.

À Profa. Dra. Andrea Carneiro, pela orientação, conselho, confiança e liberdade que possibilitaram a conclusão da pesquisa dentro do prazo previsto. Também agradeço a Orientadora pelo esforço emvidado para a realização da visita de trabalho da delegação moçambicana de cadastro ao Brasil, no âmbito da troca de experiências em Administração de Terras.

Os meus agradecimentos são extensivos a todos os professores do DeCart - UFPE não somente pelo que me ensinaram, mas também pela metodologia e dedicação que permitiram uma rápida integração, porém a não observância seria complicada para o Geógrafo.

Agradeço os professores Dr. Cesário Lima e Dr. Lucilene Antunes, do DeCart, e Robson Fidalgo, do CIN-UFPE; Francisco de Oliveira, da UDESC; Silvane Paixão, do Canadá e Hernand da Silva, da UFRPE, pelas ricas contribuições no decurso da Pesquisa.

Agradeço aos meus antecessores Juciela Santos, Alex Andrade, Lilian Frederico e Nathália Rose pelos trabalhos valiosos desenvolvidos nesta temática do LADM.

Aos queridos colegas do programa, pelas discussões e convívio. Aos colegas Gilmara, Anderson, Ester, Silas, André, Emmanoel, Elaine, Alexandre, Nicolas, Henrique, Túlio, Talita, Ariely, Ermerson, Rafael Mendonça, Thiago e ao Heithor e sua Família, pela especial dedicação à minha pessoa.

Aos colegas moçambicanos em Recife, pela recepção, proteção, apoio, ensinamentos e convívio;

Ao pessoal da secretaria do DeCart; à secretária do PPGCGTG, Elizabeth Galdino, pela simpatia e dedicação. À Dona Judite pela bondade imensurável.

À UFPE, INCRA, IBGE e ITEP pela disponibilidade e troca de experiência em matéria de administração de terras com a Delegação dos Serviços de Cadastro da Direção Nacional de Terras e Florestas - Moçambique.

Ao corpo técnico do sector de cadastro da Direção Nacional de Terras e Florestas, e do Município da Cidade de Maputo, pelos dados amostrais e o apoio prestado no entendimento do sistema fundiário em Moçambique.

Agradeço ao CONEA 2015 - XIII Congresso Nacional de Engenharia e Agrimensura. Salvador 15 a 17 de abril de 2015, realizado sob lema: Construindo o Sistema de Cadastro Territorial Brasileiro. A minha participação deste evento foi uma oportunidade para interagir com outros professores e profissionais renomados em matéria de cadastro territorial.

À liderança do Instituto Nacional de Estatística, por ter autorizado a realização dos meus estudos no Brasil e a todo o suporte prestado pelos colegas Charles e Bassanhane, do Departamento de Cartografia e Operações.

Ao CNPq, pelo sustento aos estudos e por honrar com todos os compromissos, apesar da crise financeira que o Brasil atravessa.

À todo o povo Brasileiro, os meus sinceros agradecimentos, ajudou-me a mudar a minha história, agregando valores humanos que nas condições anteriores seria impossível. Por vós, sempre serei grato.

RESUMO

O LADM - Modelo de Domínio em Administração de Terras é um padrão internacional de domínio espacial para administração de terras, desenvolvido pela ISO/TC 211. A ISO 19.152 - LADM propõe um esquema conceitual para modelagem de cadastro territorial com foco em DRR - Direitos, Restrições e Responsabilidades que afetam a terra, água e seus componentes geoespaciais. O objetivo da norma é de melhorar a comunicação através de padrões conceituais em Administração de Terras, permitindo a interoperabilidade de dados entre as diferentes partes envolvidas em níveis local, nacional e internacional, além de estimular o design de *softwares* de implementação dos sistemas de informação territoriais capazes de evoluir ao encontro das necessidades dos usuários. O LADM serve de uma base a partir da qual cada país desenvolve seu modelo específico. A pesquisa teve como objetivo desenvolver um modelo conceitual, baseado no padrão do LADM, para a implementação de Cadastros Territoriais Multifinalitários Urbanos em Moçambique. Partiu-se da hipótese de que, ao dotar as administrações urbanas de bases de dados geoespaciais de qualidade, estas contribuirão para garantir o acesso à terra, segurança da propriedade e como apoio a qualquer aplicação geoespacial dentro das suas jurisdições. Buscou-se compreender os mecanismos modernos na estruturação de um cadastro multifinalitário, e então, analisar a flexibilidade do LADM no atendimento às particularidades da realidade moçambicana. A partir desse entendimento, o trabalho propõe um modelo conceitual capaz de apoiar a implementação de cadastros territoriais urbanos, de maneira que todas as etapas do processo sejam harmonizadas ou alinhadas em uma diretriz nacional, com um suporte tecnológico e treinamento sistemático que proporcione um funcionamento adequado dos serviços públicos de cadastro. A pesquisa utilizou o método de estudo de caso, através do qual foi feita a modelagem de análise do sistema utilizando a linguagem UML, possibilitando a modelagem de projeto do sistema orientado à implementação de uma base de dados relacional a partir da herança da estrutura do LADM e do modelo de análise que retrata a realidade do País. A implementação física foi realizada no PostgreSQL em conexão com VP-UML. O gerenciamento dos dados amostrais foi realizado com a conexão do PostgreSQL/PostGIS e o QGIS. A validação do modelo foi testada utilizando-se o banco de dados cadastrais do Município de Maputo, Bairro Polana Cimento - A. Os resultados demonstraram a viabilidade da aplicação do modelo para a estruturação de cadastros urbanos em Moçambique.

Palavras-chave: Administração Territorial. LADM. Cadastros Territorial de Moçambique.

ABSTRACT

LADM - Land Administration Domain Model is an international standard developed by ISO/ TC 211. ISO 19152 - LADM proposes a conceptual framework for cadastre modeling focusing on RRR - Rights, Restrictions and Responsibilities that affect land, water and their geospatial components. The purpose of the standard is to improve communication through conceptual patterns in Land Administration, enabling interoperability of data between the different parties involved at the local, national and international, in addition to stimulating the implementation of software design of land information systems capable of evolving to meet the needs of users. The LADM serves as a base from which each country develops its particular model. The research aimed to develop a conceptual model based on the LADM standard for the Mozambique's Multipurpose Urban Cadastres. We started from the hypothesis that, to provide quality geospatial databases for the urban administrations, it could, contribute to ensure the access to land, property security and support for any geospatial application within their jurisdictions. It was required to understand the modern mechanisms in structuring a multipurpose cadastral system, and then analyze the flexibility of LADM in meeting the particularities of the Mozambican reality. Based on this understanding, this research proposes the development of a conceptual model able to support the implementation of urban cadastres, so that all stages of the process are harmonized and aligned in a national guideline for a technological and systematic training support to provide proper operation of cadastral services. This research used the case study method, by which it was made the system analysis modeling using UML, allowing the modeling-oriented implementation system design of a relational database from the legacy of the LADM structure and the analysis model that depicts the reality of the country. The physical implementation was held in PostgreSQL in connection with VP-UML. The management of sample data was carried out with the connection PostgreSQL/PostGIS and QGIS. The validation Model was tested using the cadastral database of Maputo City, Bairro Polana Cimento - A. The results demonstrated the feasibility of applying the model for the structuring of urban cadastres in Mozambique.

Key words: Land Administration. LADM. Cadastre in Mozambique

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Base Geométrica do Município de Maputo	25
Figura 2 - Fluxograma da Pesquisa	26
Figura 3 - Perspectiva global de administração da terra para a concepção de infraestrutura de gestão territorial de apoio ao desenvolvimento sustentável através de mercados eficientes de terras e controle do uso do solo.....	33
Figura 4 - O Conceito de Cadastro.....	35
Figura 5-Variação da aplicação e significado dos conceitos propriedade e parcela em três cenários de jurisdições diferentes.....	41
Figura 6 - Sistema de codificação sequencial alfanumérico utilizado no Município de Maputo.....	46
Figura 7 - Codificação em caso de desmembramento ou fusão das parcelas territoriais.....	48
Figura 8 - Classes básicas do LADM.....	55
Figura 9 - Visão geral do LADM.....	56
Figura 10 - Classes do LADM que são subclasses da VersionedObject.....	57
Figura 11 - Pacote Party e associação com outras classes básicas do LADM.....	58
Figura 12 - Conteúdo do pacote Administrative com as associações em outras classes básicas do LADM.....	60
Figura 13 - Classes do Pacote SpatialUnit e sua relação com outras classes básicas do LADM.....	62
Figura 14 - Classes do Sub Pacote Surveying and Representation e sua relação com outras classes básicas do LADM.....	64
Figura 15 - Localização geográfica de Moçambique.....	66
Figura 16 - Estrutura e limites da divisão político - administrativa de Moçambique.....	67
Figura 17 - Distribuição visual dos Municípios do País por Macro-regiões, segundo as categorias municipais.....	69
Figura 18 - Fatores históricos e seu impacto na organização do território.....	74
Figura 19 - Administração de posse da terra em Moçambique.....	76
Figura 20 - Modalidades de acesso ao Direito de Uso e Aproveitamento da Terra em Moçambique.....	77

Figura 21 - Principais agências envolvidas no sistema cadastral do País.	80
Figura 22 - Regularização da posse por ocupação de Boa - Fé.	84
Figura 23 - Planta Topográfica do levantamento cadastral.	87
Figura 24 - Os três elementos do cadastro moçambicano.	92
Figura 25 - Modelagem de Análise do sistema de cadastro do solo urbano em Moçambique.	94
Figura 26 - Exemplo de um relacionamento por associação entre classes.	95
Figura 27 - Exemplo de um relacionamento por generalização entidades do cadastro.	96
Figura 28 - Modelagem de Projeto baseado na combinação do LADM e do Modelo de Análise.	97
Figura 29 - Elementos Básicos do LADM.	98
Figura 30 - Conteúdo do pacote MZ_Party.	100
Figura 31 - Conteúdo do pacote administrativo/legal.	102
Figura 32 - Conteúdo do pacote SpatialUnit.	105
Figura 33 - Conteúdo do sub pacote Surveying and Representation em associação com classe básica MZ_SpatialUnit.	108
Figura 34 - Classes constituintes da VersionedObject do LADM_MZ.	111
Figura 35 - Apresenta o Projeto conceitual LADM_MZ em Visual Paradigm for UML.	116
Figura 36 - Transformação de elementos dos modelos conceitual, lógico e físico de implementação do Banco de Dados.	117
Figura 37 - Caso de mapeamento de tabelas das entidades em um relacionamento de [1..1].	118
Figura 38 - Caso de mapeamento de tabelas das entidades em um relacionamento de [1..*].	119
Figura 39 - Caso de mapeamento das tabelas de entidades com relacionamento de [n..m].	119
Figura 40 - Criação do projeto do Banco de Dados com SQL em pgAdm III.	120
Figura 41 - Configuração da conexão do Visual Paradigm e do projeto de Base de Dados em PostgreSQL.	121
Figura 42 - Geração de códigos da Base de Dados do LADM_MZ.	122
Figura 43 - Base de Dados do LADM_MZ para a administração do solo urbano em Moçambique.	123

Figura 44 - Geração do identificador do talhão no Field Calculator, com base na combinação dos valores X e Y do centróide.	126
Figura 45 - Geração dos vértices que definem as extremas das propriedades a partir da ferramenta Intersect do Ovale.	127
Figura 46 - Importação de dados geométricos das propriedades no BDR a partir do PostGIS Import/Export Manager.	129
Figura 47 - Tabelas de geometria das propriedades integradas no Banco de Dados Relacional.	130
Figura 48 - A tabela MZ_Point capta a informação de geometria com base em campos comuns com a tabela centroide.	131
Figura 49 - Visualização tipológica das tabelas relacionais do LADM_MZ quanto ao tipo de dados/espacial a armazenar.	133
Figura 50 - Os elementos-chave de geometria da base cadastral multifinalitária urbana em Moçambique.	134
Figura 51 – Exemplo de um grupo de pessoas que juridicamente constituem uma família (casadas em comunhão de bens ou em união marital há pelo menos 5 anos).	135
Figura 52 - Diagrama de classes que representa um caso de grupo pessoas que possuem igual direito sobre propriedade.	136
Figura 53 - Mostra o conteúdo do banco de dados em um caso de uma hipoteca de uma propriedade familiar.	138

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Base Descritiva Rural do Distrito da Manhiça.....	25
Tabela 2 - Sistema hierárquico de codificação das AE da base cartográfica do censo 2007.	45
Tabela 3 - Bases de referência cartográfica de Moçambique.	70
Tabela 4 - Comparação dos sistemas cadastrais rural, urbano, registral e fiscal, por unidade cadastral, sistema de cadastramento, agências envolvidas, questões políticas e legais.....	86
Tabela 5 - Outros sistemas de dados que podem ser integradas como classes externas do LADM, para o melhor retrato espacial e aumentando a usabilidade das informações territoriais.	112
Tabela 6 - Compatibilidade de base de dados e formato de dados para diferentes softwares GIS.	125

LISTA DE ABREVIATURAS

Art. Artigo

AR Assembleia da República

BI Bilhete de Identidade

BR Boletim da República

ed. edição

et al. e outro

FK *Foreign Key*

ID Identifier ou Identificador

LA Land Administration

Ltda. limitada

LT. Lei de Terras

MZ/MOZ Moçambique

n. número

p. página

PK *Primary Key*

VP Valor Patrimonial

Vol. Volume

LISTA DE SIGLAS

BAU Balcão de Atendimento Único

BAUnit *Basic Administrative Unit*

BDR Banco de Dados Relacional

CEI Comissão Electrónica Internacional

CTM Cadastro Territorial Multifinalitário

DER Diagrama de Entidades Relacionais

DNTF Direção Nacional de Terras e Florestas

DRR Direitos, Restrições e Responsabilidades

DUAT Direito de Uso e Aproveitamento da Terra

EDM Eletricidade De Moçambique

FDIS *Final Draft International Standard*

FIG *International Federation of Surveyors*

GeoProfile Perfil UML para modelar projetos GeoBD

GeoBD Bancos de Dados Geográficos

GIS *Geography Information System*

IAAO *International Association of Assessing Officers*

IDE Infraestrutura de Dados Espaciais

IDP Identificador da Parcela

INE-MZ Instituto Nacional de Estatística de Moçambique

INNOQ Instituto Nacional de Normalização e Qualidade

INSPIRE *Infrastructure for Spatial Information in the European Community*

IPTU Imposto de Propriedade Territorial Urbana

ISO *International Organization for Standardization*

ITRF *International Terrestrial Reference Frame*

JDBC *JAVA Database Connectivity*

LADM *Land Administration Domain Model*

LADM_MZ *Land Administration Domain Model for Mozambique*

MDA *Driven Architecture Model*

MOZnet Rede de referência geodésica de Moçambique

NIP Número de Identificação da Parcela

NUIT Número de Identificação Tributária

OGC *Open GIS Consortium*

PNT Plano Nacional de Terras

QGIS *QuantumGIS*

SADAC *Southern African Developing Community*

SDAE Serviços Distritais das Atividades Econômicas

SGR Sistema Geodésico de Referência

SiGIT Sistema de Gestão da Informação sobre Terras

SISA Serviços de Imposto de sua Alteza

SPFFB Serviços Provinciais de Florestas e Fauna Bravia

SPGC Serviços Provinciais de Geografia e Cadastro

STDM *Social Tenure Domain Model*

UML *Unified Language Model*

VP-UML Visual Paradigm for UML

WGS84 *World Geodetic System 1884*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.1 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	21
1.2 OBJETIVOS:.....	22
1.2.1 OBJETIVO GERAL	22
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	22
1.3 METODOLOGIA DA PESQUISA	22
1.3.1 MATERIAIS E MÉTODOS	23
1.3.1.1 Materiais.....	23
1.3.1.2 Procedimentos Metodológicos	25
1.4 ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA.....	28
2 SISTEMAS DE ADMINISTRAÇÃO DE TERRAS	30
2.1 ADMINISTRAÇÃO DA TERRA	30
2.2 O PARADIGMA DA GESTÃO TERRITORIAL	31
2.3 CADASTRO COMO MOTOR DO SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO TERRITORIAL.....	34
2.4 CADASTROS TERRITORIAIS MULTIFINALITÁRIOS	36
2.4.1 PARCELA COMO UNIDADE BÁSICA DO CTM	39
2.4.2 LEVANTAMENTO CADASTRAL	42
2.4.3 IDENTIFICADORES DAS PARCELAS TERRITORIAIS	43
2.4.4 RECODIFICAÇÃO DAS PARCELAS TERRITORIAIS	47
3 PADRONIZAÇÃO DO CADASTRO ATRAVÉS DA ISO/FDIS 19.152:2012	49
3.1 ARTICULAÇÃO DAS ORGANIZAÇÕES NACIONAIS, REGIONAIS E INTERNACIONAIS DE NORMATIZAÇÃO	49
3.2 LADM - MODELO DE DOMÍNIO EM ADMINISTRAÇÃO DE TERRAS	51
3.2.1 CONTEÚDO DO LADM	54
3.2.2 CLASSES BÁSICAS DO LADM	55
3.2.3 PACOTES DO LADM	57
3.2.3.1 Party Package	57
3.2.3.2 Administrative Package.....	58
3.2.3.3 SpatialUnit Package	60
3.2.3.4 Surveying and Representation Sub Package	62
4 SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO DE TERRAS DA REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE	66
4.1 ASPECTOS GERAIS DO PAÍS	66

4.2 ADMINISTRAÇÃO DA TERRA EM MOÇAMBIQUE.....	70
4.3 POLÍTICA FUNDIÁRIA	72
4.3.1 FATORES HISTÓRICOS E SUA CONTRIBUIÇÃO NA ORGANIZAÇÃO DO TERRITÓRIO	73
4.5 CADASTRO NACIONAL DE TERRAS.....	79
4.5.1 CADASTRO RURAL	80
4.5.2 CADASTRO URBANO	81
4.5.2.1 Regularização do direito de uso e aproveitamento do solo urbano	83
4.5.2.2 Unidade básica do cadastro urbano	85
4.5.3 DEMARCAÇÃO DE TERRENOS	86
4.5.4 REGISTRO PREDIAL	88
4.5.5 CADASTRO FISCAL.....	89
4.5.6 ANÁLISE DO ATUAL SISTEMA DO CADASTRO EM MOÇAMBIQUE	91
5 MODELAGEM DO CADASTRO URBANO DE MOCAMBIQUE COM BASE NO LADM.....	93
5.1 MODELAGEM DE ANÁLISE	93
5.2 MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DOS CADASTROS TERRITORIAIS MULTIFINALITÁRIOS URBANOS EM MOÇAMBIQUE - LADM_MZ.....	97
5.2.1 CONTEÚDO DO LADM_MZ	99
5.2.1.1 Party Package	100
5.2.1.2 Administrative Package.....	101
5.2.4 SPATIALUNIT PACKAGE	105
5.2.5 SURVEYING AND REPRESENTATIONS SUBPACKAGE	107
5.2.6 GERENCIAMENTO HISTÓRICO DO BANCO DE DADOS CADASTRAL	110
5.2.6 OUTRAS CLASSES EXTERNAS DO LADM_MZ.....	112
6 IMPLEMENTAÇÃO DA BASE CADASTRAL E TESTE DA VIABILIDADE DO LADM_MZ	113
6.1 MODELAGEM DO PROJETO LÓGICO DO BANCO DE DADOS DO LADM_MZ.....	113
6.2 MODELAGEM DO PROJETO FÍSICO DO BANCO DE DADOS DO LADM_MZ	114
6.2 IMPLEMENTAÇÃO FÍSICA DA BASE CADASTRAL DO LADM_MZ NO POSTGREADMIII ..	120
6.3 ÁREA DE ESTUDO - MUNICÍPIO DE MAPUTO.....	123
6.3.1 TRATAMENTO DE DADOS AMOSTRADOS	124
6.3.2 ALIMENTAÇÃO DO BANCO DE DADOS RELACIONAL DO LADM_MZ	128
6.3.2.1 Inserção manual dos dados descritivos	128
6.3.2.2 Inserção automática dos dados geométricos da base amostral	129
7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	132
7.1 PACOTE PARTY.....	134
7.2 PACOTE ADMINISTRATIVE	136
7.3 PACOTE SPATIALUNIT	139

7.3.1 TABELA DAS UNIDADES ESPACIAIS.....	139
7.3.2 TABELA DE UNIDADES ESPACIAIS AGRUPADAS	139
7.3.2 TABELA DE FONTES DOCUMENTAIS DA PROPRIEDADE	140
7.3.3 TABELAS DE PONTOS OU COORDENADAS.....	140
7.3.4 TABELA GEOMÉTRICA DAS PROPRIEDADES	141
7.3.5 TABELA MZ_LEVEL	141
8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	142
8.1 CONCLUSÕES DA PESQUISA	142
8.2 RECOMENDAÇÕES	145
REFERÊNCIAS	146
APÊNDICES.....	155
APÊNDICE A - VISÃO GERAL DO LADM COM AS CLASSES DE ESPECIALIZAÇÃO (MZ_) QUE PARTICULARIZAM O MODELO À REALIDADE URBANA DE MOÇAMBIQUE.....	156
APÊNDICE B - MODELO DE ER OU PROJETO LÓGICO DO BANCO DE DADOS DO CADASTRO URBANO EM MOÇAMBIQUE, BASEADO NA ISO 19.152.....	157
APÊNDICE C - MODELO CONCEITUAL SIMPLIFICADO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA ISO 19.152 EM VILAS E MUNICÍPIOS EM MOÇAMBIQUE.	158
APÊNDICE D - ESQUEMA DO PROJETO FÍSICO DE IMPLEMENTAÇÃO DA BDR DO LADM_MZ EM DIAGRAMA DE ENTIDADE - RELACIONAL.	159
APÊNDICE E - COMANDOS SQL PARA A CRIAÇÃO DE TABELAS RELACIONAIS DO GEOBD LADM_MZ.....	160
ANEXOS	169
ANEXO A - TÍTULO DO DIREITO DE USO E APROVEITAMENTO DA TERRA	170
ANEXO B - IDENTIFICAÇÃO DA POSIÇÃO E CONTORNO PERIMETRAL DO TERRENO URBANO.	172

1 INTRODUÇÃO

O crescimento da demanda e da intensa utilização da terra e seus recursos naturais ampliam a necessidade de aperfeiçoamento dos sistemas de gerenciamento dos territórios. Com a conscientização sobre a importância das informações territoriais de qualidade e integradas, vários países estão reformulando os seus sistemas de administração territorial objetivando a segurança do direito de propriedade e a otimização da utilização dos recursos disponíveis.

Os atuais sistemas tradicionais de administração pública apresentam limitações em se lidarem com a complexidade de DRR - Direitos, Restrições e Responsabilidades. Este fenômeno é influenciado por fatores globais e locais como, por exemplo, o desenvolvimento sustentável, a urbanização, a globalização, a reforma econômica e a revolução tecnológica, que provocam constantes mudanças no relacionamento entre pessoas e a terras.

Para garantir um gerenciamento do território orientado ao desenvolvimento, em que as questões econômicas, sociais e ambientais são equilibradas, os países precisam definir políticas de terras que priorizem o acesso a terra e a segurança da propriedade, considerando inclusive as práticas costumeiras de posse da terra.

Os sistemas de administração territorial (em inglês, *Land Administration Systems*), são constituídos geralmente pelos cadastros territoriais e pelos registros territoriais, ou registros de imóveis. É importante, contudo, que a construção desses sistemas sejam, baseados na observância de normas e padrões internacionais adaptadas às realidades locais.

Em busca de um alinhamento na concepção de sistemas de administração territorial que apoiem as exigências da sociedade contemporânea, substanciadas em políticas de terras, a ISO - *International Organization for Standardization*, ou em português, Organização Internacional de Padronização, criou a norma ISO 19152: 2012, denominada LADM - *Land Administration Domain Model* ou Modelo de Domínio em Administração de Terras. O LADM é uma norma que propõe um modelo de integração entre as políticas de terras e as oportunidades de gestão da informação de domínio territorial.

O LADM é um modelo conceitual baseado no padrão de relacionamento pessoa-terra, cujo objetivo é estabelecer uma ontologia implícita compartilhada no modelo que estimula o

desenvolvimento de aplicativos que podem acelerar a implementação de sistemas de administração de terras.

O modelo não pretende ser completo para qualquer país, mas sim, pretende ser a base, a partir da qual um modelo específico pode ser desenvolvido. Desde a sua publicação em dezembro de 2012, vários países como, por exemplo, Japão, Portugal, Brasil, Indonésia, Tanzânia, África do Sul, Quênia, Cabo Verde, entre outros, tem realizado estudos com objetivo de apoiar a implementação da norma em seus sistemas de administração de terras. O modelo figura como uma oportunidade para a integração de diversos tipos de posse formais, informais e tradicionais regidas por práticas costumeiras.

Esta pesquisa é uma exploração inicial para a aplicabilidade de LADM em Moçambique baseada nas características locais. A sua implantação deverá auxiliar nos Cadastros Territoriais Multifinalitários Urbanos e nos tipos de uso que contam com a prova plena do DUAT - Direito de Uso e Aproveitamento da Terra. Os municípios e as vilas devem ser dotados de bases territoriais que garantam o acesso a terra, segurança da propriedade e dados de referência para qualquer aplicação geoespacial dentro das urbes.

Na nova abordagem de modelagem no domínio territorial, as administrações municipais e de vilas passam a dispor de ferramentas de qualidade no gerenciamento dos DRR em relação à terra. Abre-se um espaço para uma gestão transparente e participativa dos cidadãos.

A realização da pesquisa baseou-se na consulta bibliográfica e documental sobre reformas em administração territorial, destacando-se os aspectos de concepção e otimização no estabelecimento das infraestruturas de administração territoriais, além da exploração das potencialidades do padrão de LADM no atendimento à diversidade da realidade de vilas e municípios em Moçambique. Para testar a funcionalidade do modelo, foram utilizados os dados da base cadastral do município de Maputo, bairro Polana Cimento - A. A escolha da área de estudo baseou-se na existência da base de referência cadastral, no desenvolvimento de reformas do sistema em uso e na facilidade do acesso à informação.

1.1 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Na década 90, Moçambique aprovou três instrumentos importantes para a organização e administração do território: (a) o PNT - Plano Nacional de Terras (1995), que preconiza, dentre vários aspectos, o reconhecimento dos direitos costumeiros; (b) a Lei de Terras 19/1997, de 1 de Outubro, que estabelece as condições de acesso, uso e aproveitamento da terra entre os cidadãos nacionais e estrangeiros; e (c) a Lei nº 2/1997 de 28 de Maio, que cria o quadro jurídico-legal das autarquias locais no âmbito da descentralização do poder em Moçambique.

A aprovação destes instrumentos não deu atenção à implementação de reformas que garantam o funcionamento adequado do cadastro. Observa-se a ambiguidade dos instrumentos legais que regulam o acesso a terra e o fraco relacionamento entre o cadastro territorial e o sistema de registro de terras. Como consequência, os sistemas cadastrais do país apresentam-se ineficientes, com dificuldades para o controle do uso do solo e segurança do direito à terra.

A evidência do fracasso inclui questões de injustiça social e ausência de informações de qualidade imprescindíveis ao planejamento e controle das intervenções territoriais, tais como impedimentos de projetos de construção de obras, avaliação de imóveis como base de cálculo para tributação e desapropriação, contratos de compra e venda, uso e ocupação do solo, dimensionamento e resposta às calamidades naturais: seca, ciclones e cheias.

Nos termos da Constituição da República e da legislação de terras em vigor no país, a terra é propriedade do Estado. A terra não pode ser vendida ou, por qualquer forma alienada, hipotecada ou penhorada. É reservado aos cidadãos nacionais e estrangeiros (singulares ou coletivos) o DUAT (Direito de Uso e Aproveitamento da Terra) nas condições estabelecidas na Lei de Terras 19/97. Esta lei reconhece o direito adquirido por ocupação de pessoas singulares ou pelas comunidades locais, segundo práticas costumeiras e de pessoas singulares que, de boa fé, utilizam a terra há pelo menos dez anos. Como a lei também reconhece a interligação dos serviços de cadastro e de registro predial na segurança da propriedade, a ausência do registro não prejudica a posse. A lei de terras também reconhece a demarcação de terras como parte integrante do processo legal.

A mudança da realidade do cadastro moçambicano envolve, então, a definição prática de ações concretas que incluam o aprofundamento de aspectos de natureza legal, organizacional e

técnica para o aprimoramento do cadastro territorial, de maneira que este seja completo, multifinalitário, capaz de garantir um melhor gerenciamento dos DRR.

Com a pesquisa, buscou-se compreender os mecanismos modernos na estruturação de um cadastro multifinalitário, e por via disso, analisar a flexibilidade do LADM no atendimento às particularidades da realidade moçambicana. A partir desse entendimento, o trabalho propõe um modelo conceitual capaz de apoiar a implementação de cadastros territoriais urbanos, de maneira que todas as etapas do processo sejam harmonizadas ou alinhadas em uma diretriz nacional, com um suporte tecnológico e treinamento sistemático que proporcione um funcionamento adequado dos Serviços Públicos de Cadastros.

1.2 OBJETIVOS:

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um modelo conceitual baseado na ISO 19.152 para a implementação de Cadastros Territoriais Multifinalitários Urbanos em Moçambique.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- a) Analisar as tendências técnicas, organizacionais e legais da implantação de Sistemas de Administração de Terras;
- b) Estudar e compreender a linguagem gráfica da ISO 19.152 (LADM) na caracterização dos elementos envolvidos no cadastro, seus relacionamentos, atributos de referência e sua aplicação no atendimento às realidades dos municípios moçambicanos;
- c) Caracterizar o atual Sistema de Administração de Terras de Moçambique, envolvendo a organização estrutural, política de terras e sistemas de posse da terra;
- d) Desenvolver um modelo conceitual baseado na norma ISO 19.152 (LADM);
- e) Desenvolver o modelo físico e implementação do banco de dados, e testar a viabilidade da sua aplicação no Município da Cidade de Maputo.

1.3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A implementação de reformas de sistemas de administração de terras está na agenda de todos os países no mundo. Cada nação procura desenvolver um sistema cadastral robusto que atenda aos diferentes sistemas de posse da terra e que acompanhe a constante dinâmica das

relações homem - terra. Contudo, não existe uma metodologia de consenso universal, que seja aplicável em todas as realidades. Cada país constrói o cadastro de acordo com as suas particularidades e estágio de integração das tecnologias da geoinformação.

Pela necessidade de se contribuir no melhoramento da teoria de domínio cadastral, SILVIA e STUBKJÆR (2002) realizaram um estudo baseado na análise de nove teses de doutorado das últimas décadas. O foco da pesquisa foi identificar e compreender as diferenças e semelhanças no uso de conceitos e métodos adotados pelos autores. O estudo concluiu que a ausência de conceitos e terminologias padronizados dificulta a comparação de dados de diferentes países.

Para WILLIAMSON e FOURIE (1998), a melhor maneira de se realizar uma reforma em administração de terras é adotar uma metodologia baseada em estudo de caso rigoroso, em que os aspectos antropológicos também são considerados para melhor compreensão dos sistemas existentes. A inclusão de estruturas sociais e culturais constitui um passo fundamental na concepção de reformas apropriadas, com base no entendimento das condições locais e do atual sistema cadastral do ponto de vista legal, institucional, técnico, social, econômico e político.

1.3.1 Materiais e Métodos

Os materiais são as tecnologias, como linguagens e ferramentas, e as bases de dados (descritivas e espaciais) utilizadas. O método é explicitado nas etapas e principais procedimentos utilizados para o desenvolvimento da dissertação, desde a revisão bibliográfica até a implementação do banco de dados cadastral, em conformidade com a norma ISO 19.152.

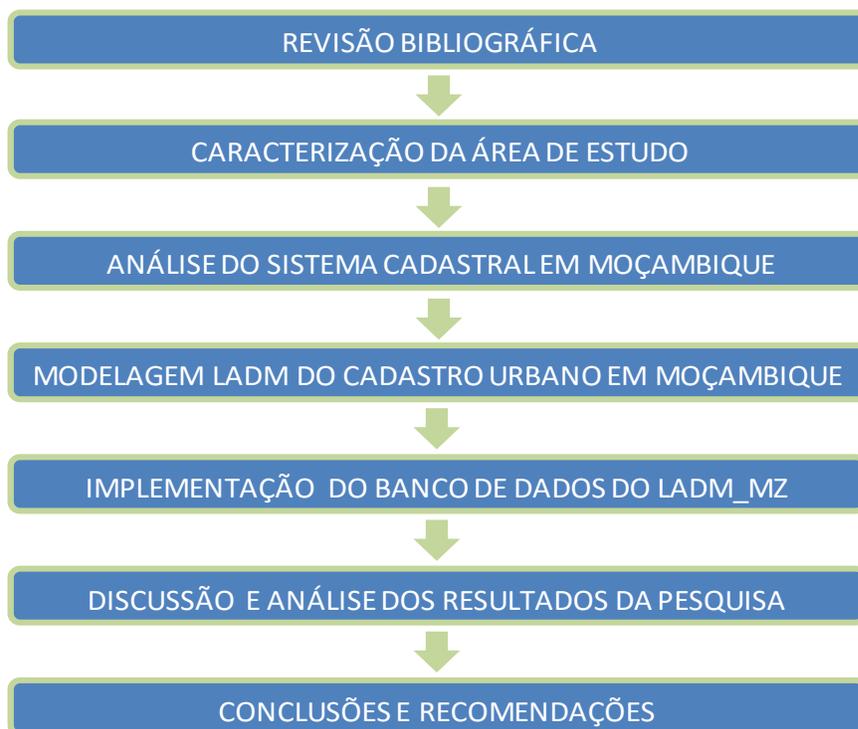
1.3.1.1 Materiais

No desenvolvimento da pesquisa foram empregados vários recursos tecnológicos em diferentes atividades ou etapas da pesquisa. A seguir são apresentadas as ferramentas e o contexto da sua utilização:

- a) CmapTools (versão 6.00.4) - utilizada na elaboração de esquemas sobre o sistema da posse e modalidades de acesso e uso da terra em Moçambique;

- b) Astah Community (Versão 7.0) - para a modelagem de análise e de projeto do sistema, baseada na UML, adotada pelo padrão internacional da ISO 19.152;
- c) brModelo - empregado na modelagem do projeto lógico do banco de dados entidade-relacionamento;
- d) VP-UML: Visual Paradigm for UML (Versão 12.1) - para a modelagem do projeto físico (DER - Diagrama de Entidades e Relacionamentos) e implementação física do banco de dados relacional;
- e) Linguagem Java - para implementação do banco de dados em PostgreSQL, através da conexão com VP-UML.
- f) PgAdmIII (versão 1.20.0) com o uso da ferramenta PostgreSQL (versão 9.4) - para o gerenciamento do banco de dados modelado para o cadastro urbano em Moçambique;
- g) PostGIS (versão 2.1) - é uma extensão integrada do PostgreSQL, que permite a integração ou armazenamento de dados geométricos das propriedades.
- h) ArcGIS (Versão 10.1) - no tratamento de dados geométricos da Base Amostral do Município de Maputo;
- i) QGIS pisa (versão 2.10.1) - utilizado para a visualização do conteúdo geométrico e descritivo do banco de dados desenvolvido em PostgreSQL; e
- j) Bases cadastrais utilizadas: Geométrica e Descritiva ilustradas em Figura 1 e Tabela 1 respectivamente.

Figura 2 - Fluxograma da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

A revisão bibliográfica e documental constituiu a primeira etapa da pesquisa, a partir da qual foi possível obter o conhecimento sólido sobre conceitos e terminologias de domínio cadastral ou administração territorial, baseados em estudos realizados por outros autores. Nesse âmbito, a revisão foi realizada nos sentidos amplo e restrito. No sentido amplo, é discutida a visão moderna da administração territorial em todos os seus aspetos inerentes à concepção e implantação de sistemas da administração de terras.

Ainda nesse contexto, foi estudado o conteúdo genérico do LADM, como base a partir da qual abordagens específicas são desenvolvidas. Buscou-se compreender a linguagem do modelo, como são tratados os aspectos concretos e abstratos do cadastro, a partir de estudos de aplicação internacionais. Foram destacados os estudos de África do Sul e Quênia, que apresentam similaridades em suas políticas de terras.

Na segunda etapa da pesquisa, foi feita a revisão restrita, que consistiu na caracterização do sistema fundiário em Moçambique. Para melhor descrição da legislação de terras, empregou-se o *CmapTools* para a representação visual dos componentes essenciais para o LADM e análise

de aspectos legais inerentes a multifinalidade do cadastro.

A terceira etapa consistiu na análise do sistema cadastral em Moçambique como um todo unitário, conforme a visão moderna de administração da terra, e da norma ISO 19.152 como ferramenta de padronização cadastral. A análise envolveu as entidades do cadastro e dos registros predial e econômico.

A quarta etapa correspondeu à modelagem do cadastro urbano em Moçambique com base no LADM. No mapeamento de diagramas de classes foi empregue a ferramenta *Astah Community* versão 7.0. A modelagem foi realizada em duas subetapas: modelagem de análise e modelagem de projeto do sistema. A modelagem de análise consistiu na abstração e representação visual do problema do cadastro urbano do país em uma estrutura simples que facilita a identificação das fragilidades e potencialidades do sistema e estabelecimento de pontes entre o cadastro e o LADM. Na modelagem de projeto, foram modelados todos os pacotes do LADM_MZ, buscando um conjunto de informações essenciais e necessárias ao software de implementação.

A quinta etapa constitui a componente prática da pesquisa, que corresponde à implementação física do LADM_MZ em um banco de dados relacional. A implementação foi realizada em duas fases:

- a) Modelagem de projetos: Lógico, do banco de dados (utilizando o brModelo); e Físico, a partir da transformação automática do diagrama de classes em estruturas persistentes relacionais com a inserção do estereótipo <<ORM Stereotype>> e posterior geração do DER (no VP-UML); criação do banco de dados relacional em PostgreSQL, a partir da sua conexão com VP-UML; e
- b) Os dados amostrais do Município de Maputo são geométricos, desprovidos da sua informação descritiva. Para a sua integração no banco de dados relacional observou-se um tratamento dual em ArcGis e Excel. No ArcGis, foi feita a correção da topologia dos talhões, para garantir a sua contiguidade espacial. Foram gerados os centróides que a partir da combinação das suas coordenadas (X,Y) foram criados os identificadores de cada Talhão. Também foram criados os pontos que constituem as extremas, definidores dos limites da posse ou propriedade, de maneira que os pontos que separam dois ou mais

talhões vizinhos apresentem os mesmos valores de posição. Estas atividades foram realizadas assegurando que toda a geometria estivesse vinculada ao WGS84 - UTM - ZONA 36. Em Excel, foram harmonizados os dados descritivos a partir da base cadastral rural do Distrito da Manhiça, com posterior alimentação manual do Banco de Dados Relacional em PostgreSQL.

A etapa seis da pesquisa corresponde à discussão e análise dos resultados, apoiada em estudos relacionados. Devido à incompatibilidade do ArcGis e PostgreSQL, foi feita a integração dos dados geométricos da base amostral à base modelada em PostgreSQL, a partir da conexão QGIS. Assim, foi possível a visualização do conteúdo gráfico do banco de dados do cadastro do Município de Maputo, implementado com base no padrão nacional LADM_MZ.

Na última etapa, foram tecidas as conclusões sobre a pesquisa e algumas recomendações para estudos complementares ou posteriores.

1.4 ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA

A Dissertação está organizada conforme a ABNT NBR 14.724: 2011. O texto é subdividido em oito seções incluindo esta seção introdutória. Em cada seção, o texto apresenta subdivisões que podem variar até a seção quaternária. Na numeração das seções foram utilizados os algarismos arábicos. A seção 1 fornece informação básica da pesquisa, que expõe o tema do estudo através de uma breve introdução, justificativa, apresentação dos objetivos, metodologia e a estrutura pesquisa.

A Seção 2 apresenta a base teórica sobre a qual o estudo foi realizado, com a correspondente contextualização aos objetivos da pesquisa. A seção sintetiza um embasamento bibliográfico que dá a conhecer a visão moderna da Administração da Terra, destacando o papel das tecnologias da geoinformação na integração de informações cadastrais e de registro legal ou instituição de sistemas de informação territoriais. No final, discute-se a relevância do conceito de parcela como unidade básica do cadastro, seu dimensionamento e identificação inequívocos, com o propósito de integrar informações territoriais para multifinalidades.

A Seção 3 trata do domínio em administração territorial, seus objetivos e o histórico sobre a norma ISO 19152:2012. Também é caracterizado o conteúdo da norma: classes básicas e suas

instâncias discriminadas, visão geral do modelo com as suas classes e subclasses de referência interrelacionadas e agrupadas em pacotes conforme o seu grau de coesão. A descrição de classes, subclasses e pacotes é acompanhada por diagramas com os atributos de referência do modelo e exemplos concretos de aplicação de alguns países.

A Seção 4 apresenta a estrutura fundiária da República de Moçambique. A organização estrutural da administração de terras do nível nacional até local; a política de terras: acesso a terra e segurança do direito de uso e aproveitamento da terra; e o sistema nacional do cadastro de terras. No sentido restrito, são descritos os procedimentos da regularização do DUAT para áreas urbanas e é apresentado o esquema do fluxo de atividades desenvolvidas até a obtenção do título.

A Seção 5 trata da modelagem desenvolvida para a implementação de cadastros territoriais multifinalitários urbanos em Moçambique, consubstanciada nas entidades do padrão internacional ISO 19.152:2012. Também é exposta a modelagem de análise e projeto estabelecendo relações com o modelo de referência. De maneira fracionada, são modelados os pacotes: *MZ_Party*, *MZ_Administrative*, *MZ_SpatialUnit* e o subpacote de *Surveying and Representation*, que incluem as principais classes, atributos e os respectivos relacionamentos. E por último, apresenta-se o modelo conceitual de referência com as classes que o ajustam a realidade moçambicana.

A Seção 6 aborda a implementação da base cadastral e teste da viabilidade do LADM_MZ. Primeiro é apresentado o modelo lógico, como projeto do Banco de Dados OR - Objeto - Relacional. O modelo relacional ou físico foi gerado com base no mapeamento automático das classes do LADM_MZ em tabelas, atributos em colunas, e foram inseridas as chaves primária (PK - *Primary Key*) e estrangeira (FK - *Foreign Key*), como identificadores das tabelas relacionais.

A Seção 7 apresenta os resultados e discussões referentes à viabilidade de aplicação do LADM_MZ na implantação de Cadastros Multifinalitários Urbanos. Para dar suporte às discussões, são realizadas análises paralelas com os resultados de estudos similares de Brasil, Cabo Verde, África do Sul e Quênia.

Por ultimo, na seção 8 são apresentadas as conclusões em resposta aos objetivos da pesquisa. E algumas recomendações para estudos posteriores nesta temática.

2 SISTEMAS DE ADMINISTRAÇÃO DE TERRAS

2.1 ADMINISTRAÇÃO DA TERRA

A terra é um recurso finito, muitas vezes escasso para o atendimento das necessidades dos cidadãos. O rápido crescimento da população nos últimos anos, sobretudo em áreas urbanas, faz com que ocorra uma pressão cada vez maior sobre recursos territoriais. Há necessidade de mais espaço para proporcionar abrigo, energia, espaços de recreio e outras atividades, o que exige dos países uma administração adequada do território.

A Administração de Terras envolve um conjunto de atividades que facilitam a implementação de políticas e estratégias de gestão da terra. É definida como um processo de determinação, registro e disseminação de informações sobre a propriedade, valor e uso da terra, para implementação políticas públicas e gestão territorial (UNECE, 1996). Tais processos podem incluir a subdivisão de terras, concessão de direitos (propriedade, direitos de uso, entre outros), delimitação das parcelas, e transferência de direitos sobre a terra entre as partes: pessoas singulares, comunidades ou organização (WILLIAMSON et al., 2010).

Desta forma, a Administração de Terras torna-se em um campo que lida com amplo volume de informação espacial. As informações são dinâmicas e exigem uma constante atualização. A atualização é necessária para as sociedades em que as tecnologias, a globalização e o desenvolvimento sustentável são fatores - chave das atuais mudanças. Em vários países, vem sendo realizados projetos de Administração de Terras e inovações para melhorar a eficácia e eficiência dos sistemas de administração territorial.

TJIA (2014) afirma que a Administração de Terras incide sobre a relação entre as pessoas e a terra. Cada país possui uma realidade própria, a maneira como essa relação (pessoa-terra) ocorre depende de fatores, como o modo de utilização, a avaliação e o desenvolvimento da terra. O relacionamento pessoa-terra pode ser legal, como no caso de registro de propriedade da terra, mas também pode ser de fato, no caso da posse da terra. Normalmente, na relação jurídica, a propriedade é inscrita em um sistema de registro de título.

Propriedade é um termo legal definido pela posse de uma unidade de terra. O direito de uso é do proprietário. As limitações ao direito de uso do proprietário podem ser estabelecidas por restrições de zoneamento de ordem urbanística ou políticas sobre o uso do solo urbano ou rural. Esta pesquisa está baseada na relação entre as pessoas e a terra, com especial atenção, ao acesso e à segurança do direito de uso e ao aproveitamento da terra dentro do sistema de Administração de Terras urbanas em Moçambique.

Durante muitos anos, o cadastro e o registro de terras prevalecem na administração pública como elementos centrais da administração de um país (WILLIAMSON et al., 2010). No passado o papel do sistema de registro de terras foi o de fornecer o registro público de propriedades de terras para fins fiscais. Hoje, tais sistemas apresentam dificuldades de localização, segurança, incorporação dos direitos privados, públicos, comuns e restrições sobre a terra. O documento CADASTRO 2014 aponta a necessidade de integração dos diferentes tipos de direitos como a melhor forma para garantir a segurança da posse de terra (KAUFMANN e STEUDLER, 1998).

WILLIAMSON e GRANT (2000) apontam os agentes globais e locais como, por exemplo, o desenvolvimento sustentável, a urbanização, a globalização, a reforma econômica e a revolução tecnológica como os fatores que criam a tensão sobre os sistemas tradicionais, os quais já não se adaptam adequadamente aos novos desenvolvimentos. A evidência do fracasso inclui questões de pobreza, acesso à terra, segurança da posse, direitos de desenvolvimento, degradação ambiental, entre outros.

Para WILLIAMSON et al. (2010), um novo paradigma em gestão de terras é necessário para enfrentar a crescente complexidade das relações entre as sociedades e a terra, uma vez que a dinâmica das relações entre a sociedade e a terra exige da Administração de Terras respostas que nas condições atuais são impossíveis.

2.2 O PARADIGMA DA GESTÃO TERRITORIAL

O novo paradigma da gestão de um território pressupõe a construção dos sistemas de administração territoriais mais amplos e integrados, capazes de realizar as funções essenciais de posse, valor, uso e desenvolvimento da terra, sobre as quais recai a componente operacional de gestão da terra. O estabelecimento dos sistemas integrados deve ser apoiado por modelos

baseados em uma estrutura conceitual que garantam a observância dos princípios e processos que definem um gerenciamento eficiente dos DRR e dos riscos em relação à propriedade terra. Além disso, é importante que sejam flexíveis, capazes de se adaptarem às diferenças nas estruturas organizacionais de cada país (WILLIAMSON et. al., 2010).

Esta abordagem objetiva proporcionar um registro completo das relações entre pessoas e terras. Isto implica em incluir não só os direitos de posse formais, mas também todos os outros interesses sobre as terras. Os novos sistemas de administração de terras devem fornecer uma documentação completa dos direitos, restrições e responsabilidades que afetam a terra, a fim de apoiar os padrões sustentáveis de uso da terra.

Para TJIA (2014), uma melhor compreensão do papel da gestão moderna exige que os sistemas de administração de terras sejam entendidos no contexto de infraestruturas de informação territoriais integrados. E que forneçam a todas as partes envolvidas informações necessárias à execução das suas funções na terra (TJIA, 2014).

Na prática, as estruturas organizacionais para gestão da terra diferem consideravelmente entre os países, como reflexo das configurações culturais e jurídicas locais. No entanto, dentro do contexto de um país, as atividades de gerenciamento territorial podem ser descritas por três componentes: políticas de terras, infraestruturas de informação territoriais e as funções de administração territoriais de apoio ao desenvolvimento sustentável.

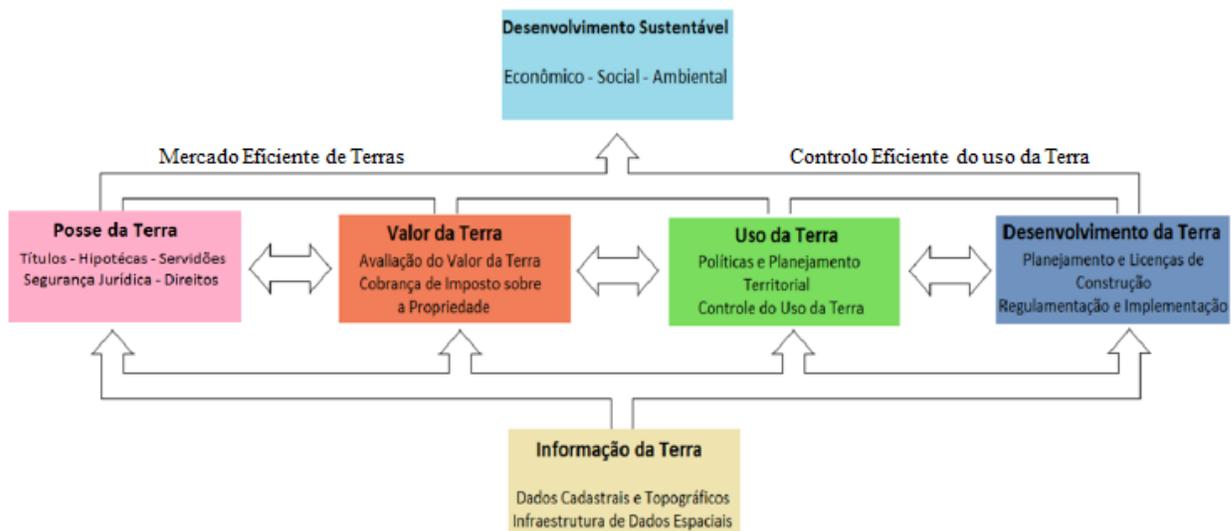
A política fundiária faz parte da política nacional de promoção aos objetivos do desenvolvimento e estabilidade de um país. Elas variam, na maioria dos países incluem a redução da pobreza, agricultura sustentável, desenvolvimento econômico e equidade entre os diversos grupos dentro de uma sociedade. A implementação de políticas depende de como se dá o acesso a terra e as oportunidades relacionadas são alocadas.

Para WILLIAMSON et al. (2010), a teoria moderna da administração territorial exige a aplicação de um modelo de gestão de terras que oriente os sistemas que lidam com DRR para apoiar o desenvolvimento sustentável. Portanto, uma perspectiva global é necessária para compartilhar experiências na concepção de Sistemas de Administração de Terras e diagnosticar tendências de concepção e implementação de sistemas locais. Isto se enquadra dentro do

paradigma de gestão de terras como a infraestrutura básica para alcançar uma gestão sustentável da terra.

Para melhorar o desempenho das infraestruturas de gestão territoriais, os Sistemas de Administração de Terras devem incentivar a integração das funções essenciais da administração de terras estabelecendo ligações umas às outras, de modo a apoiar o desenvolvimento sustentável através de mercados eficientes de terras e um controle eficiente do uso do solo (Figura 3).

Figura 3 - Perspectiva global de administração da terra para a concepção de infraestrutura de gestão territorial de apoio ao desenvolvimento sustentável através de mercados eficientes de terras e controle do uso do solo.



Fonte: Adaptado de WILLIAMSON et. al. (2010).

Os Sistemas de Administração de Terras devem atender às necessidades dos indivíduos, organizações e comunidade no geral. Os benefícios envolvem a justiça social da carga tributária, segurança dos direitos de propriedade e acesso ao crédito; eficiência na transação de direitos de terras e mercados de terras; apoio à gestão de terras através do fornecimento de informações básicas e processos administrativos eficientes na avaliação, planejamento do uso do solo, urbanização e proteção ambiental.

2.3 CADASTRO COMO MOTOR DO SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO TERRITORIAL

WILLIAMSON et al. (2010) descrevem o cadastro como um motor de sistemas da administração de terras para a implementação do paradigma de gestão da territorial. O cadastro fornece uma maneira exclusiva de identificar cada parcela, mantendo a sua integridade espacial. A identificação das parcelas fornece uma ligação para a segurança dos direitos a terra, controlando seu uso, conectando os caminhos pelos quais as pessoas usam a terra de acordo com a sua compreensão. No entanto, um sistema de administração de terras lida com informações referentes à DRR sobre a terra, incluindo água, e sua geometria ou componentes geoespaciais.

A FIG - Federação Internacional de Geômetras (1995) enfatiza a importância do cadastro, na abordagem moderna de administração da terra, onde o cadastro e registro de terras continuam abraçados como elementos fundamentais da estrutura central da administração de um país. Com a utilização das tecnologias de informação e comunicação, sistemas cadastrais robustos são desenvolvidos na perspectiva de dar resposta às novas exigências dos usuários de informação.

Depois de várias tentativas frustradas, o cadastro teve o seu mérito na França, onde Napoleão Bonaparte, em 1808, ordenou o levantamento parcelário com a finalidade de estruturar terras para melhor controlá-las. Como também se entendia que poderia ser utilizado para outras finalidades, inclusive na garantia de propriedade (CARMO e NETTO, 2010). A partir desta experiência, hoje, vários países desenvolvem os seus atuais cadastros com objetivo de produzir dados geoespaciais básicos necessários à proteção do direito a propriedade e constituir a base para qualquer aplicação geoespacial realizada no território (FIGUR, 2011). Desvinculando o cadastro do seu eixo somente fiscalista para uma dimensão de múltiplas funções (ERBA et al., 2005).

Durante muitos anos, o conceito de Cadastro prevaleceu na administração pública com finalidade simples de cobrança de impostos e garantia jurídica de propriedade da terra. Mesmo reconhecendo que a base do funcionamento recai sobre a relação pessoa-terra, foi difícil encontrar uma definição de consenso no mundo. Isto se deve ao fato de, o cadastro variar de acordo com a legislação de terras de cada nação, o que influi inclusive na diferenciação dos sistemas cadastrais dentro e entre países. Dificultando o desenvolvimento de um modelo universal aplicável em todos os contextos territoriais (ERBA, 2005; BONILLA, 2012).

A FIG (1995) em sua declaração “Statement on the Cadastre” que traz orientações sobre aspectos legais, organizacionais e técnicos que devem ser observados no estabelecimento e manutenção do cadastro, define e esquematiza na Figura 4, o conceito de cadastro como um sistema de informação territorial atualizado, baseado em parcelas, contendo um registro de interesses relacionados ao território DRR. Normalmente, inclui uma descrição geométrica das parcelas ligada a outros registros que descrevem a natureza dos interesses, a propriedade ou controle desses interesses, e frequentemente, o valor e o tipo de uso da parcela e suas benfeitorias.

Figura 4 - O Conceito de Cadastro



Fonte: FIG (1995)

A realidade territorial está fragmentada em parcelas que apresentam seus limites definidos. Em cada parcela é alocado um código único de identificação, que estabelece o relacionamento seguro com os respectivos títulos de direito de posse da terra. Para o melhor gerenciamento, as informações físicas de ocupação e de registro legal são integradas em ambientes computacionais.

Devido à crescente aplicação dos cadastros no ordenamento e gestão de territórios como países, estados e municípios, atualmente, em muitos países do mundo, iniciativas de reformas dos sistemas cadastrais estão sendo postas em prática. Tal prática, embora considere as especificidades culturais, jurídicas e econômicas de cada país, esses sistemas tendem a se aproximar ao conceito de cadastro apresentado pela FIG (FIGUR, 2011).

Os cadastros são utilizados em todo o mundo, mas não necessariamente seguem um modelo único, até porque existem realidades e necessidades particulares que mudam ao longo do tempo. A crescente consciência da importância do cadastro para gestão de um território levou diferentes instituições em todo o mundo a discutir o tema. Com base nessas discussões surgiram diversas declarações sobre o cadastro, como a Declaração de BOGOR, a Declaração de BATHURST, a Declaração da FIG e a Declaração do Comitê de Cadastro da União Europeia. Em 1998, a partir de um estudo de tendências no desenvolvimento do conceito de cadastro no mundo, foi publicada pela FIG uma visão para sistemas cadastrais futuros, denominado “Cadastro 2014”.

A FIG em seu estudo cadastro 2014 faz análise da tendência dos sistemas cadastrais em vinte anos e mostra que dos meios pelos quais as mudanças podem ser alcançadas, a componente tecnológica desempenha um papel inquestionável no aperfeiçoamento dos sistemas tradicionais de administração pública. As tecnologias se traduzem em ótimas ferramentas de implementação ao permitir harmonizar as informações físicas de ocupação territorial e de registro legal concernentes à natureza dos interesses relacionados e demais informações em Cadastros Territoriais Multifinalitários (KAUFMANN e STEUDLER, 1998; NETO, 2010).

2.4 CADASTROS TERRITORIAIS MULTIFINALITÁRIOS

Os sistemas cadastrais modernos são caracterizados pela progressiva utilização das tecnologias de informação e comunicação no seu estabelecimento. Estas ferramentas permitem relacionar eficientemente as informações geométricas de ocupação e de registro legal concernentes à natureza dos interesses relacionados e demais informações de apoio à gestão adequada do território (NETO, 2010).

NICHOLS (1993) define a gestão territorial como sendo o "processo de elaboração e implementação de decisões sobre como a terra e seus recursos são distribuídos, utilizados e

protegidos pela sociedade”. No entanto, para apoiar eficientemente as atividades ligadas ao gerenciamento territorial, os países precisam harmonizar as suas informações territoriais em Cadastros Territoriais Multifinalitários - CTM.

O cadastro busca a realidade fática da existência física do imóvel com objetivo político administrativo. Suas informações incluem a localização, dimensões, forma e descrição do imóvel. Muitas vezes, a realidade fática não é aceita por Lei. Portanto, o Registro Predial é um sistema exclusivo que busca respostas sobre o proprietário e os respectivos direitos em relação ao imóvel. É responsabilidade do registro a constituição do direito real da propriedade cujo objetivo é garantir a segurança jurídica do cidadão em relação à terra. Transmitindo segurança entre as partes envolvidas na transação de direitos sobre a terra e o acesso a créditos bancários (AUGUSTO, 2011; SANTOS, 2012).

Por razões de eficiência, em 1825, Holanda decide combinar o cadastro e registro legal de terras em uma só organização. O cadastro passou a ser a chave de registro público, no novo Código Civil de 1838 ordenava-se a inclusão do número da parcela cadastral em atos notariais de transferência e hipoteca. O cadastro fiscal tornou-se também integrante do cadastro legal situação que prevalece até hoje. Com a revisão do Código Civil em 1992, as partes integrantes do sistema de direitos de propriedade são tratados como um sistema multifinalitário que visa proporcionar uma segurança jurídica da posse, facilitando os mercados de terras e apoiar diversas atividades governamentais: planejamento físico, controle do desenvolvimento, aquisição pública de terras, a tributação de terras e gestão dos recursos naturais (WAKKER et al., 2003).

BRANDÃO (2003) afirma que a otimização da gestão de um território é alcançada quando os aspectos jurídicos, econômicos e físicos relacionados à ocupação territorial são adequadamente conhecidos e integrados. Estes quando assegurados por um Decreto - Lei, cuja observância no seu estabelecimento garante eficiência no Gerenciamento do Território.

A estruturação e manutenção de um CTM requerem profissionais de domínios específicos: (i) medição geodésica - determinação inequívoca da posição e extensão das propriedades; (ii) jurídicos - reconhecimento, constituição ou transferência de propriedades; e (iii) econômicos - avaliação de imóveis para fins fiscais, que utilizam novos métodos, baseados

em econometria e geoestatística que usam detalhes construtivos, localização, forma e dimensões de terrenos CUNHA e ERBA (2010).

Apesar do reconhecimento da importância que as tecnologias de computação assumem ao estabelecer estreitas relações entre as organizações responsáveis pelas partes integrantes do cadastro, a conexão das informações de registro e do cadastro não é uniforme devido à ausência de um modelo compatível com as diferentes realidades. No entanto, poucos são os países que resolveram essa questão, ainda que muitos deles tenham desenvolvido modelos de integração como forma de aperfeiçoar os seus sistemas de organização territoriais (CARNEIRO, 2010).

WILLIAMSON et al. (2010) destacam três abordagens formais que historicamente influenciaram a concepção dos sistemas cadastrais no mundo:

- a) *Abordagem alemã* - foi adotado o conceito de cadastro completo e polivalente. Ocorre em países como Alemanha, Suíça, etc., onde os sistemas de registro e cadastro estão dissociados. Sendo que, mesmo de forma separada, o cadastro sempre apoia as atividades de posse, valor, uso e desenvolvimento da terra, incluindo a identificação de imóveis através de códigos seguros.
- b) *Abordagem torrens* - historicamente evoluiu nos países mais avançados (Austrália, Holanda) incluem um cadastro completo em que, as funções de cadastro e o registro estão reunidas em uma só organização e funcionam em completa correlação. As funções de registro de apoiar o mercado de terras e mapas gráficos de apoio na localização de levantamentos cadastrais isolados.
- c) *Abordagem francesa/ latina* - é utilizada pela maioria dos países incluindo Moçambique, Brasil, entre outros. Caracteriza-se por estabelecer uma fraca relação de conexão entre o cadastro e os registros com as respectivas atividades completamente distintas e separadas. Na prática, enfrentam dificuldades em auxiliar de forma eficaz os sistemas de administração de terras, especialmente onde as funções de registro são realizadas no setor privado.

Em vários países do mundo, incluindo os do continente europeu que apresentam seus sistemas consolidados, a responsabilidade pela gestão da informação cadastral tem sido

historicamente dividida entre várias organizações governamentais e profissionais de registro e levantamento dos limites dos imóveis. Com a integração de tecnologias computacionais, as organizações responsáveis pelas partes do cadastro, tendem a estabelecer uma estreita coordenação no desenvolvimento dos seus Sistemas de Administração de Terras. O que abre espaço para que, as informações de registro legal e de mapeamento sejam integradas em única organização. Onde as informações necessárias para várias finalidades são coordenadas em um sistema integrado disposto de modo que, os diferentes sistemas acessem e atualizem as suas informações (FIG, 1995).

Neste processo, a padronização de uma unidade do cadastro - Parcela com identificador único constitui o princípio básico para o compartilhamento das informações territoriais a partir de uma base de referência única. O conceito de parcela é adotado de forma consensual no mundo por garantir a cobertura territorial através da exclusividade do tipo de uso e a flexibilidade de ser adotado nos diferentes contextos rural - urbano (SANTOS et al., 2013).

2.4.1 Parcela como unidade básica do CTM

A parcela constitui “*o palco*” das modificações territoriais sobre a qual é exercido o direito de propriedade. O seu dimensionamento e identificação inequívocos funcionam como elementos de conexão de informações de diversas origens: geométricas, jurídicas, sociais, econômicas e ambientais em base única e robusta.

Portanto, a integração das informações relativas à ocupação do território é mediante a adoção de uma unidade comum - parcela territorial, caracterizada por apresentar um regime jurídico único, homogeneidade no seu tipo de uso, com os seus limites geométricos inequivocamente definidos e com um código numérico único estabelecido como identificador da parcela e elemento chave de vinculação de informações cartográficas, registrais e demais descritivas (CUNHA e ERBA, 2010).

A maioria dos países com sistema cadastral eficiente adota o conceito de parcela como unidade mínima de cadastramento territorial. Normalmente, a parcela é entendida como a menor porção da terra determinada geograficamente por seus limites e mantidos sob os direitos de propriedade relativamente homogêneos. Em que códigos estáveis apropriados podem ser desenvolvidos como identificadores de parcelas (FIG, 1995).

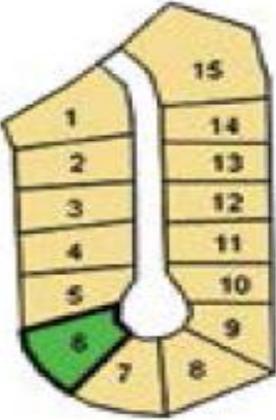
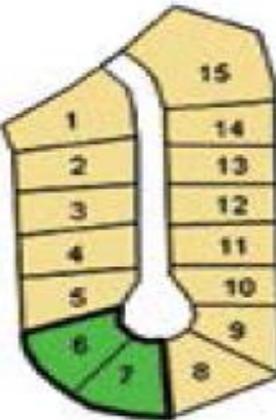
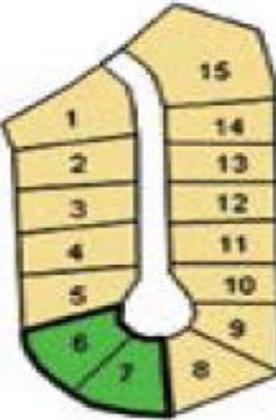
Apesar da sua popularidade em sistemas cadastrais consolidados, o conceito de parcela apresenta conotações que variam em cada jurisdição. Mesmo a sua aplicação prática em conjugação com a propriedade (termo legal definido para a posse de unidades da terra) também apresenta variações que podem consistir em uma ou várias parcelas dependendo da maneira como a terra é utilizada ou administrada (WILLIAMSON et al., 2010).

Por vezes, a relação entre parcela e propriedade é problemática, porque a parcela apresenta vários significados dependendo de cada país, e a sua utilização em conjugação com o termo propriedade também é variável. A Figura 5 mostra de forma esquemática o problema da identificação de unidades da terra em termos de parcelas ou propriedades, mediante a apresentação de três cenários (Internacional, Brasil e Moçambique) para distinguir diferenças nas formas simples em que os dois termos são utilizados.

Em Moçambique o conceito de parcela tem uma aplicação dual rural quanto urbana. Na área rural subentende-se como unidade de terra com mesmo regime jurídico correspondente ao imóvel na realidade brasileira. Em áreas urbanas, para além do único regime jurídico, é suscetível de subdivisão. O conceito operacional do cadastro urbano é o talhão (Parcela - na abordagem internacional). O conceito de propriedade é condicionado à existência de ocupação ou projeto de uso. A propriedade inclui construções que, no rural, servem apenas de apoio à exploração da terra. A transferência de tais construções não tem significado direto na transação do direito sobre a terra. Na área urbana, o conceito de propriedade é aplicado sob existência de construções legalmente edificadas no talhão. Isto é, a transação de direitos sobre as construções envolve automaticamente o direito sobre a terra.

Na pesquisa será adotado o conceito de talhão que se enquadra no Cenário - I, em que os seus limites são coincidentes com a propriedade. Em Moçambique, todas as terras são públicas e só se constitui propriedade urbana sobre as atividades criadas no terreno.

Figura 5-Variação da aplicação e significado dos conceitos propriedade e parcela em três cenários de jurisdições diferentes.

Contexto Internacional	Contexto do Brasil	Contexto de Moçambique
		
Cenário - 1	Cenário - 2	Cenário - 3
No Cenário - 1: É apresentado o conceito de parcela no contexto internacional aplicável em áreas urbanas quanto rurais. O terreno está dividido em 15 parcelas de acordo com a exclusividade do tipo de uso. Os limites de uma Parcela são coincidentes com os limites da Propriedade .	O Cenário - 2 reflete a realidade de muitas outras jurisdições incluindo Brasil, em que, a menor unidade de identificação exclusiva é a Parcela urbana. Mas a base de registro predial rural é a propriedade que pode incluir duas parcelas vizinhas com mesmo regime jurídico (6 e 7) passando a ser designado por Imóvel Rural.	No Cenário - 3: É apresentada a realidade de Moçambique em que, as menores porções indivisíveis do solo com domínio exclusivo, tem a designação de Talhão . Dois ou mais (6 e 7) talhões adjacentes podem constituir Parcela, unidade básica de registro da Propriedade Rural. No entanto, a porção 15 por apresentar dimensões que permitem a sua subdivisão é considerada Parcela em áreas urbanas.

Fonte: Adaptado de WILLIAMSON et. al. (2010)

BRANDÃO (2003) afirma que a adoção do conceito de parcela garante uma melhor representação de detalhes relativos à ocupação territorial rural ou urbano mediante a observância da unicidade dominial ou uso exclusivo da menor porção territorial. Sendo que, as informações mínimas devem incluir a identificação, localização, dimensão, titulação e situação jurídica.

Em muitas jurisdições, a adoção do conceito de parcela encontra fundamento na necessidade de padronização das informações cartográficas, passando o cadastro a ser integrado em uma Infraestrutura de Dados Espaciais - IDE.

2.4.2 Levantamento cadastral

O dimensionamento geodésico das parcelas objetiva a determinação inequívoca dos interesses das pessoas ou organizações em relação a terra. Normalmente, o levantamento em campo é realizado por profissionais de agrimensura devidamente credenciados e vinculados a uma entidade pública ou privada.

Uma vez que o processo de determinação dos limites das parcelas interfere nos direitos das pessoas, faz sentido a existência de uma regulamentação específica em matéria de cadastro que promova a capacitação dos técnicos profissionais de levantamento e responsabilização pelos erros decorrentes do processo de levantamento. Os resultados do levantamento devem observar a precisão posicional estabelecida, para evitar os custos de verificação (FIG, 1995).

Segundo BRANDÃO (2003), para garantir a localização inequívoca da propriedade da terra, de maneira que os limites legais e geométricos de ocupação de fato sejam coincidentes, os levantamentos devem estar vinculados a um Sistema Geodésico de Referência (SGR) único, de maneira que a continuidade e contiguidade espacial das parcelas sejam asseguradas pela consistência do próprio levantamento cadastral. Os pontos comuns que definem as extremas entre duas ou mais parcelas vizinhas devem apresentar os mesmos valores de posição e a situação jurídica deve ser assegurada pelos registros imobiliários.

Desse modo, os levantamentos cadastrais devem ser realizados mediante a existência da rede de apoio constituída de marcos geodésico de referência, implantados e homologados por órgãos responsáveis pela definição, materialização, manutenção e atualização do Sistema de Referência Geodésico nacionais. Em conformidade com as exigências e procedimentos de levantamento e cálculo definidos (ABNT: NBR 13.133, 1994).

Além da codificação numérica estável das parcelas territoriais, que objetiva o relacionamento de dados gráficos e descritivos em unidade de referência comum, existem outros elementos que recomenda-se considerar no atendimento à padronização, interoperabilidade, integridade e compartilhamento de dados geoespaciais:

- a) A observância das normas e especificações técnicas do padrão internacional **ISO 19152: 2012** permite a comunicação entre os diferentes sistemas cadastrais, a partir de uma

linguagem gráfica centrada no objeto, tornando possível agregar todos os elementos fundamentais do Cadastro sobre uma base espacial confiável e precisa.

- b) O estabelecimento de uma Infraestrutura de Dados Espaciais figura como elemento de padronização sobre o qual as políticas de compartilhamento e acesso aos dados espaciais são desenvolvidas. Um dos objetivos da IDE é a redução da duplicação de ações em busca de dados e facilita o acesso a informação, permitindo que o usuário saiba o que está disponível e onde, e as respectivas condições de acesso e uso dessas informações (PAIXÃO et al., 2012).

Os limites de parcelas territoriais consistem na delimitação geométrica dos direitos relacionados ao domínio territorial. Portanto, além do aspecto métrico/ geodésico que é definido através do levantamento cadastral, os limites de parcelas envolvem o aspecto legal que, através do serviço de registro, fornece a garantia jurídica sobre o domínio (BRANDÃO, 2003).

Normalmente, os limites das parcelas são definidos por marcos estáveis visíveis na superfície, que podem ser naturais ou artificiais. A implantação de marcos nos vértices da poligonal em um levantamento cadastral visa definir os limites da parcela na superfície terrestre e obtenção de provas para o seu reestabelecimento em caso desaparecimento (FIG, 1995).

2.4.3 Identificadores das parcelas territoriais

O desenvolvimento de um cadastro territorial multifinalitário pressupõe o compartilhamento de informações entre as instituições envolvidas na administração do território. Para cumprir com essa finalidade, códigos únicos e estáveis são adotados para relacionar os dados geométricos com arquivos contendo dados como propriedade, construção e valor da terra, uso e zoneamento (IAAO, 2015).

Portanto, a relação entre as parcelas e os dados tabulares é estabelecida por meio de um identificador da parcela (também designado por NIP - Número de Identificação da Parcela ou IDP - Identificador da Parcela). Um NIP ou IDP pode consistir em números, caracteres alfanuméricos, códigos ou suas combinações para identificar uma parcela.

A definição do formato de um NIP deve merecer um reconhecimento como referência oficial para todos os dados relacionados à parcela. Para além do atendimento ao gerenciamento histórico da geometria de direitos sobre a terra, o sistema de codificação deve se basear em seis atributos: singularidade, permanência, simplicidade, facilidade de manutenção, flexibilidade e referência para localização geográfica (PIMENTEL et al., 2010).

O cadastro possui vários tipos de sistemas de codificação das parcelas territoriais em uso. Apesar da diversidade, eles se baseiam em três sistemas: hierárquico, numérico e geolocalização. No presente trabalho, são estudadas as vantagens e limitações da empregabilidade de apenas três sistemas que se figuram mais comuns:

2.4.3.1 Sistema hierárquico

A codificação das parcelas por sistema hierárquico obedece à maneira como o país encontra-se administrativamente organizado, partindo da unidade macro até a unidade micro onde está inserida a parcela.

Em Moçambique, este mecanismo de identificação é aplicado pelo INE - Instituto Nacional de Estatística no zoneamento do país em setores censitários ou AE - Áreas de Enumeração. A codificação das AE obedece à ordem sequencial dos níveis administrativos do País, garantindo a integridade espacial e segurança de que, as informações estatísticas estão amarradas aos setores censitários através dos respectivos códigos concatenados.

Por exemplo, a área de enumeração com código 11-01-99-99-01-03-03-032, significa AE 032 do N₁03 do Bairro 01, Localidade e Posto Administrativo não aplicáveis 99, no Distrito n^o 01 da Cidade de Maputo com código de Província n^o11 (Tabela 2). Assim, as áreas de enumeração são identificadas sistematicamente em códigos concatenados inequívocos, que permitem relacionar as informações estatísticas de diversas origens em base única.

Tabela 2 - Sistema hierárquico de codificação das AE da base cartográfica do censo 2007.

Identificador da AE - Área de Enumeração na base do Censo 2007							
Código	Cod_Prov	Cod_Dist	Cod_P.Adm	Cod_Loc	Cod_Bairro	Cod_N1	AE
110199990103032	11	01	99	99	01	03	032

Fonte: INE (2007)

Para PIMENTEL et al. (2010), o sistema de codificação hierárquico é útil para as áreas urbanas. E apresenta limitações do seu uso em cadastros rurais, onde a sequência hierárquica não permite tal codificação.

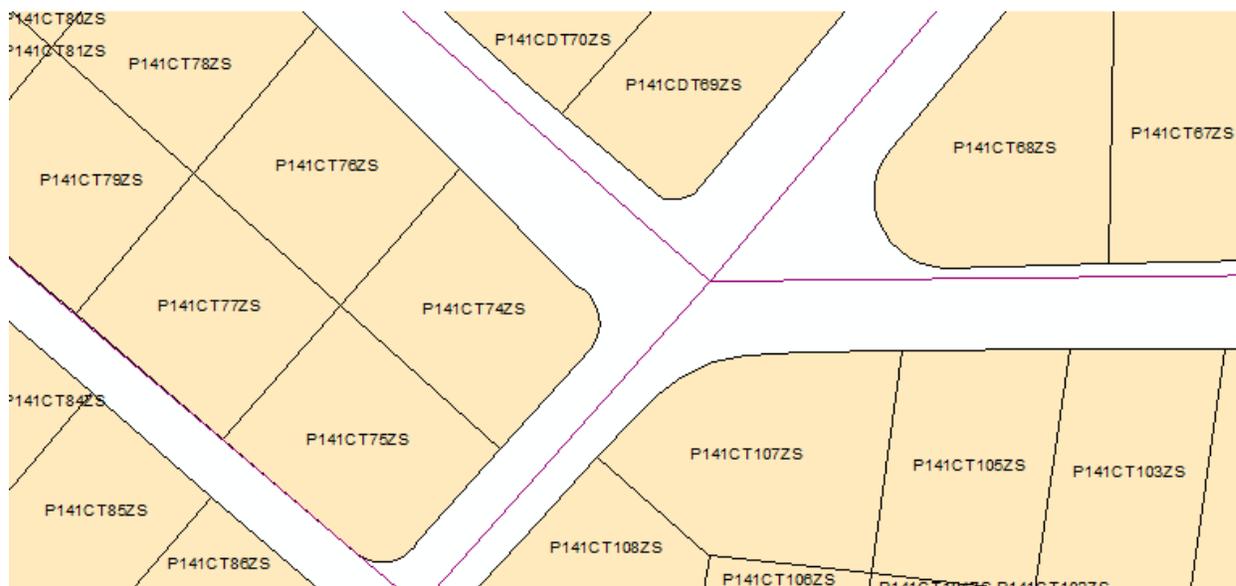
2.4.3.2 Sistema sequencial numérico

A codificação sequencial numérica ou alfanumérica possibilita a geração de código através de um sistema computacional que gerencia a organização dos dados de modo sequencial crescente, como por exemplo, 10000, 10001, 10002, 10003, etc. Neste critério, o código de identificação não agrega o significado administrativo como no sistema hierárquico, o identificador apenas assume um papel descritivo (ANDRADE, 2014).

Sendo o código de identificação gerado automaticamente pelo sistema, a aplicação deste mecanismo de codificação seria mais adequada para as zonas rurais que não apresentam maior complexidade na ocupação do solo e com limitações para o sistema hierárquico. Contrariamente as zonas rurais, o meio urbano é caracterizado por maior complexidade de interesses e relações cuja identificação espacial por uma sequência numérica seria impraticável.

Para a realidade moçambicana, é adotado o sistema de codificação sequencial alfanumérico através da combinação de letras e números atribuídos às unidades cadastrais no decurso do levantamento em campo. Os blocos apresentam codificação literal que varia de uma a três letras (A - AB - AAA) e três dígitos (123) ou mais no caso de áreas urbanas que representam o número individual do prédio conforme ilustra a Figura 6.

Figura 6 - Sistema de codificação sequencial alfanumérico utilizado no Município de Maputo.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Após o levantamento cadastral a informação é inicialmente lançada nos programas ArcMap e Access, e posteriormente migrada para o SiGIT - Sistema de Gestão da Informação sobre Terras, que cria um número único da parcela e do processo automaticamente. Para a nomenclatura do processo, o número consiste na aglutinação da sigla da repartição, ano de registo, e número de sequência com 6 dígitos (exemplo: SMP/2013/000423 - significa que o processo pertence Província de Maputo, registrada no ano de 2013 com o número de 423). Em relação à nomenclatura da parcela, o número consiste na aglutinação da sigla de repartição, ano, quadrícula e número de sequência de 4 dígitos (exemplo: SGZ/2013/195/0423 - neste caso, a parcela pertence a Província de Gaza, registrada em 2013, encontra-se na folha 195 e o número sequencial nessa mesma quadrícula é 423).

2.4.3.3 Sistema de geolocalização

Geocodificação ou sistema de codificação por coordenadas geográficas é um método que consiste na locação de um ponto na superfície da terra, com base na interseção de duas linhas de grade conhecidas como eixos X e Y. Estas linhas de grade podem ser baseadas em latitude e longitude coordenadas, sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), ou de coordenadas no plano (IAAO, 2015).

Neste sistema, o identificador da parcela são as coordenadas do único ponto, geralmente fixado no baricentro da parcela. O ponto funciona como elemento de referência do polígono associando as informações de localização (geométricas) e descritivas de todo o polígono. Sendo as coordenadas E = 0292266m e N = 9109137m então o NIP = 09219029216367. Portanto, a composição do código obedece à alternância sucessiva dos valores de EN (09 - 21 - 90... 67).

Sistemas de identificação das parcelas com base em coordenadas geográficas são fáceis de gerar, manter e atender rapidamente às novas necessidades ou mudanças de geometria das parcelas, inclusive das áreas de ocupação informal. O conhecimento das coordenadas do centróide pode facilitar a localização da respectiva parcela, através do auxílio de um receptor de navegação GPS - Sistema de Posicionamento Global.

No entanto, os NIP baseados em coordenadas geográficas podem não satisfazer os critérios de simplicidade ao desenvolver identificadores completos que contém as coordenadas 3D. A consideração da componente altimétrica (z) é necessária para condomínios de vários andares e apartamentos, em que as parcelas situadas em níveis diferentes podem ter o mesmo X - Y do centróide. Contrariamente, a elevação também é aplicável em superfícies do subsolo, como garagens de estacionamento ou direitos de minerais subterrâneos. Além disso, a característica desejada de permanência pode ser comprometida em caso da mudança do sistema de referência geodésico com implicações significativas na cartografia de maior escala (IAAO, 2015).

2.4.4 Recodificação das Parcelas Territoriais

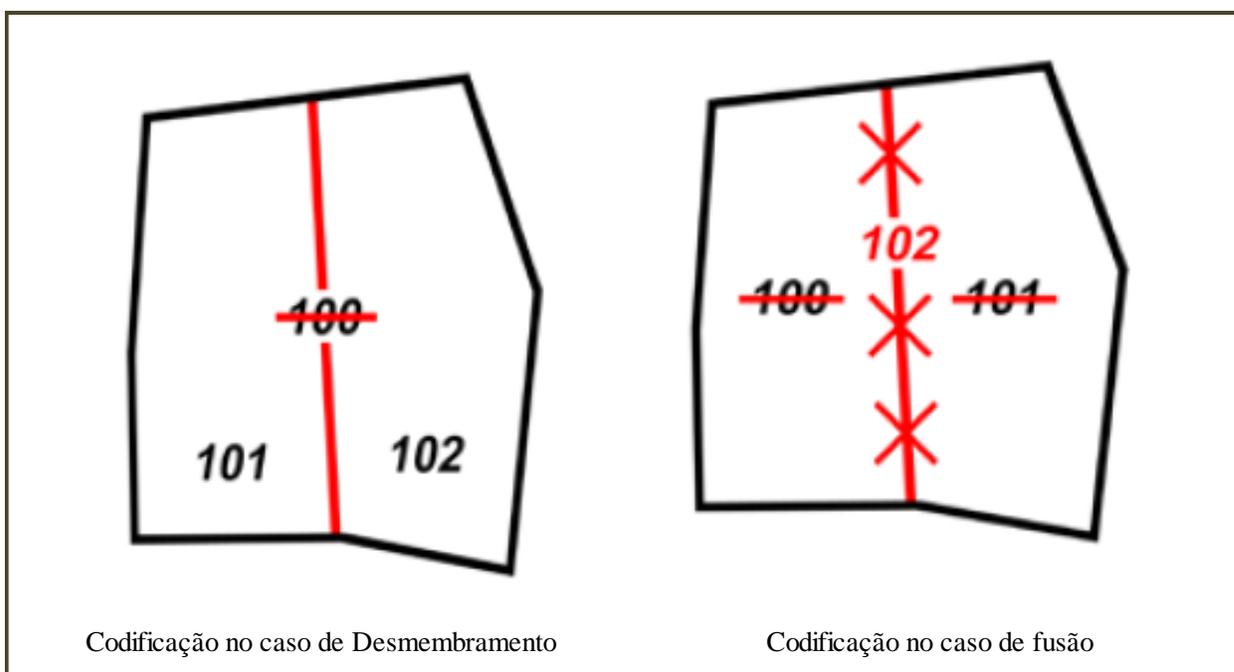
O cadastro tem como principal objetivo armazenar as informações territoriais que incluem a localização, geometria, dimensões e outras informações que melhor descrevem a unidade cadastrada. Sobre o aspecto de atualização cadastral, no caso de alteração dos limites, a unidade territorial original é substituída por uma nova, porém a antiga deve ser armazenada no histórico (NETO, 2010).

A modificação da geometria dos direitos ocorre de duas maneiras: remembramento ou desmembramento. O ato de remembramento de parcelas territoriais consiste em um proprietário apropriar-se legalmente de uma ou mais propriedades adjacentes com clara intenção de unificá-

las em única propriedade. Neste caso, os identificadores das parcelas originais devem ficar desativados (inativos) e um novo código deve indicar a nova parcela.

A situação contrária em que um proprietário desanexa uma parte da sua propriedade a favor de outro titular denomina-se desmembramento. Neste caso, o identificador original deve ficar inativo e cada uma das novas parcelas deve receber um novo código. O histórico da parcela é uma informação essencial no cadastro multifinalitário. A Figuras 7 ilustra de forma gráfica os dois cenários descritos:

Figura 7 - Codificação em caso de desmembramento ou fusão das parcelas territoriais.



Fonte: CUNHA e ERBA (2010)

3 PADRONIZAÇÃO DO CADASTRO ATRAVÉS DA ISO/FDIS 19.152:2012

Esta seção apresenta um histórico da elaboração da ISO e sua articulação com as entidades regionais e nacionais de normatização. A necessidade de se instituir uma IDE, marca o início da padronização de informações geográficas da Europa (INSPIRE) e o LADM surge como uma contribuição para a solução dos problemas de comunicação entre os diferentes sistemas desenvolvidos.

Para o entendimento dos problemas do cadastro e da relevância da normatização no domínio cadastral é apresentado o histórico do desenvolvimento do LADM, seus objetivos, a necessidade do STDM como complemento do LADM e, por último, a descrição do conteúdo da norma, apresentado em diagramas de classes UML. As classes e subclasses são agrupadas em pacotes e um subpacote com as respectivas conexões e atributos de referência.

3.1 ARTICULAÇÃO DAS ORGANIZAÇÕES NACIONAIS, REGIONAIS E INTERNACIONAIS DE NORMATIZAÇÃO

A ISO - *International Organization for Standardization* é uma organização não governamental com sede em Genebra - Suíça, sendo a sua designação, derivada do grego *isos*, que significa “igual”. O trabalho técnico da ISO é realizado por TC - Comitês Técnicos, que abrangem diversos domínios de normatização, exceto os da eletrotécnica e electrónica que são produzidas pela CEI - Comissão Electrónica Internacional, fundada em 1996 (NP EN 45020, 2009).

A ISO assim como a CEI são organizações com propósito comum de coordenar normas nacionais e adaptá-las às regras comuns para a elaboração de documentos normativos internacionais objetivando o intercâmbio de informações, incentivar o desenvolvimento e transferência das tecnologias (MARTÍN-VARÉS, 2009).

Para a sincronização de tarefas, a ISO estabelece acordos de cooperação com os organismos regionais que agrupam organismos nacionais ou diretamente com organismos nacionais responsáveis pela publicação de normas. Os organismos nacionais são responsáveis pela participação nacional na normatização regional ou internacional, assim como, na gestão dos processos de votação, aprovação e publicação de documentos normativos.

Moçambique faz-se representar na ISO pelo INNOQ - Instituto Nacional de Normalização e Qualidade criado em 1993, ao abrigo do Decreto - Lei 02/1993 de 24 de Março. O INNOQ é um órgão dotado de personalidade jurídica com autonomia administrativa, assegura as ligações funcionais com os organismos de normatização regionais da SADAC - *Southern Africa Development Community* ou Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral e internacionais ISO. O instituto atua como órgão central reconhecido responsável pela definição e execução da política de qualidade e pela coordenação de todas as atividades de normalização e de qualidade a nível nacional (INNOQ, 2011).

O desenvolvimento das normas moçambicanas é feito tendo em conta as necessidades do país e respeita as orientações internacionais. Geralmente as normas são elaboradas por Comitês Técnicos, que emitem pareceres sobre documentação normativa em determinados domínios. Porém, os pareceres técnicos podem ser de organismos nacionais, regionais ou internacionais.

O primeiro marco no contexto de padronização de informações geográficas foi a necessidade de se instituir IDE - Infraestrutura de Dados Espaciais. A criação de uma IDE permite a integridade, interoperabilidade e adoção de políticas que promovem o acesso e compartilhamento de informações territoriais em níveis local, regional e global. Em Março de 2007, a União Europeia estabeleceu o projeto de INSPIRE - Infraestrutura para a Informação Espacial na Europa (MARTÍN-VARÉS, 2009).

Os sistemas cadastrais convencionais implementados em diferentes países e jurisdições apresentam dificuldades de comunicação entre as partes envolvidas dentro de um país e entre diferentes países. As variações nas abordagens cadastrais consistem no fato de alguns países basearem-se em registro de ações enquanto outros em registro de títulos; certos sistemas são centralizados outros descentralizados; alguns baseados em limites gerais e outros em limites fixos aproximados e podem ser estabelecidos com fins jurídicos, econômicos e multifinalitário, assim em diante (WILLIAMSON et al., 2010). Em contrapartida, os sistemas cadastrais são baseados no princípio comum de relacionamento entre as pessoas e a terra. O relacionamento pode ser de natureza formal ou informal (ISO/FDIS 19.152, 2012). O relacionamento pode ser formal registrado em sistemas de registro de propriedade ou informal não registrado, normalmente regido por práticas costumeiras isentas de escrituras de prova (TJIA, 2014).

Os sistemas cadastrais convencionais tem um propósito de garantir que o conteúdo das relações seja atualizado. Este fato se tornou em um desafio persistente às organizações de normatização em busca de um padrão universalmente aceito que constitua um meio solidário e útil para resolver problemas de interoperabilidade no cruzamento dos sistemas jurisdicionais (LEMMEN et al., 2015).

3.2 LADM - MODELO DE DOMÍNIO EM ADMINISTRAÇÃO DE TERRAS

Em 2012, o Comitê Técnico 211 da ISO em busca de um alinhamento na construção de sistemas de administração territorial que apoiem as exigências da sociedade contemporânea e substanciadas em políticas de terras, publicou a ISO 19.152, denominado LADM - *Land Administration Domain Model* ou Modelo de Domínio em Administração de Terras. Trata-se de uma norma que estabelece a ponte entre as políticas de terras e as oportunidades de gestão de informação de domínio territorial.

A primeira edição do padrão internacional publicada pela ISO como ISO 19.152 abrange as informações básicas relacionadas com os componentes da administração de terras, incluindo sobre a terra, água e elementos acima ou abaixo da superfície da terra. O modelo fornece um esquema conceitual abstrato com uma terminologia para administração da terra, baseada em vários sistemas nacionais e internacionais, que é tão simples quanto possível, a fim de ser útil na prática (PAIXAO et al., 2015).

A terminologia do modelo permite uma descrição compartilhada de diferentes práticas formal ou informal; a descrição dos DRR e seus componentes geoespaciais; como também a natureza das pessoas (naturais ou não naturais) com interesse em terra e a extensão espacial dos DRR. LADM permite a combinação de informações de administração da terra a partir de diferentes fontes de uma forma coerente (LEMMEN e OOSTEROM, 2011; TJIA, 2014).

Todos os direitos reais e pessoais, formais assim como informais, incluindo todos os tipos de restrições e responsabilidades podem ser representados. O projeto de norma pode ser estendido e adaptado às realidades locais; desta forma, argumenta-se que a maioria, se não todas, as relações pessoas - terras podem ser representadas.

Segundo LEMMEN et al. (2015), a normatização em domínio específico é necessária para captar a semântica do domínio em administração da terra no acordo de padrões básicos de geometria, questões temporais, metadados, observações e medições em campo. Nisso se destacam os seguintes objetivos:

- a) Estabelecer uma ontologia implícita compartilhada no modelo que permite a comunicação entre as partes envolvidas dentro de um país ou entre diferentes países. Isso é relevante na determinação dos atributos necessários e na atribuição de responsabilidades sobre a manutenção de um conjunto de dados no caso de sistemas da administração descentralizados por diferentes organizações;
- b) Suporte para o desenvolvimento de *softwares* de aplicação que aceleram a implementação de sistemas de administração de terras. O apoio no desenvolvimento de sistemas de administração de terras significa prover um fundamento extensível e adaptável para o desenvolvimento eficiente e eficaz, baseado no MDA - *Driven Architecture Model*. Esta abordagem oferece conversões automáticas a partir de modelos de implementação, onde detalhes locais podem ser adicionados ao modelo conceitual de referência;
- c) Permitir a combinação de dados da administração territorial dentro de uma IDE e outras fontes de dados. Por exemplo, dados jurídicos relacionados a objetos cadastrais com dados de outras fontes que descrevem objetos físicos como estradas, edifícios, etc. O intercâmbio pode ser entre cadastros e registros de terras de um município, estado federal ou entre os países;
- d) Apoiar à gestão de qualidade dos dados na administração territorial. A utilização de normas contribui para a prevenção de inconsistências entre os dados mantidos em diferentes organizações, pois a duplicação de dados pode ser evitada. Portanto, o estabelecimento de um modelo de dados normatizado, pode auxiliar na detecção de inconsistências existentes. Para tal, etiquetas de qualidade são importantes para todos os atributos.

POULIOT et al. (2012) sustentam que, o desenvolvimento do LADM com base nesses objetivos, poderia ser utilizado para documentar os aspectos comuns dos sistemas de

administração de terras em todo o mundo. Contribuindo na partilha de experiências e a promoção de práticas em modelagem de dados espaciais.

A iniciativa de se desenvolver um modelo de domínio padronizado em administração territorial surgiu a partir do Congresso da FIG - Federação Internacional de Geômetras em Washington, Estados Unidos de América, em Abril de 2002. Em face da demanda por um modelo motivado em parte do Cadastro 2014 (KAUFMANN e STEUDLER, 1998) e no geral, das discussões a respeito de oportunidades tecnológicas e as exigências sociais incorporadas em políticas fundiárias. Este desafio foi apoiado pela FIG e UN - HABITAT e também pela FAO - NU - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (LEMMEN, 2011; LEMMEN et al., 2015).

Depois de um projeto extenso e procedimentos de desenvolvimento, fruto de várias discussões, a partir de 2002 dentro da FIG e, a partir de 2008 dentro de ISO CT 211, envolvendo muitas partes interessadas da UN - HABITAT, Centro Comum de Investigação da UE - União Europeia, Federação Internacional de Geômetras e representantes da África do Sul, Holanda, Canadá, Japão, Quênia, Coreia do Sul, EUA, Finlândia, Suécia, Alemanha, França, Hungria, Malásia, Tailândia, Dinamarca, Austrália e Espanha, esta norma foi publicada pela Organização Internacional de Padronização em 1º de Dezembro de 2012.

Desde a sua publicação vários esforços de pesquisa têm sido realizados para explorar a aplicabilidade do LADM em diferentes países e jurisdições. A criação de perfis específicos ou nacionais do LADM inclui a integração do STDM - *Social Tenure Domain Model* ou Modelo de Domínio de Posse Social.

O STDM foi desenvolvido como especialização do LADM para atender áreas que não são cobertos pelos sistemas formais de posse da terra ou cadastro. Tais áreas incluem assentamentos informais e áreas rurais regidas por normas consuetudinárias ou práticas tradicionais (AGUSTINUS et al., 2011). No Japão, Portugal, Brasil, Indonésia, Cabo Verde, Tanzânia, Quênia, África do Sul e outros países europeus, já foram realizados estudos específicos para explorar o uso do LADM em seus sistemas de administração de terras. No anexo D da norma ISO 19152 constam perfis de alguns países (ISO/FDIS 19.152, 2012).

Para TJIA (2014), a lógica da integração de posses sociais não registráveis em sistemas formais de administração de terras está centrada na premissa de que todas as relações entre as pessoas e a terra são registráveis e representáveis. Os sistemas de registro de propriedade convencionais não garantem a segurança da posse para muitas pessoas que vivem em assentamentos informais, rural ou áreas comunitárias. O STDM visa enfrentar este desafio através do registro dos direitos de posses sociais.

Os contornos do trajeto das abordagens do padrão internacional de domínio em administração de terras salienta o caráter generalista que acompanha a evolução das necessidades dos usuários. Tirando proveito das oportunidades das tecnologias de informação na redefinição ou desenvolvimento de novos sistemas de administração de terras, cada vez completos que cobrem todos os sistemas de posse nacional.

3.2.1 Conteúdo do LADM

O LADM é apresentado em diagramas de classes utilizando UML - *Unified Language Model*. Para diferenciar as classes do LADM das outras da normatização ISO 19.100, adotou-se o uso do prefixo LA_ (*Land Administration*) em seus nomes. Também foram introduzidos conceitos e definições importantes na regulamentação como, por exemplo, o conceito de parcela, elemento de importante viabilidade na integração entre as visualizações 2D e 3D (ISO/FDIS 19.152, 2012).

POULIOT et al. (2012) afirmam que, o emprego da UML na representação visual das entidades do cadastro, facilita a identificação e quantificação de classes específicas, seus atributos e relacionamentos que estão ausentes ou que apresentam algumas inconsistências entre os sistemas cadastrais.

Na abordagem do LADM, as três principais classes dos sistemas tradicionais: Pessoa, Direitos e Parcela, são incluídas com uma terminologia genérica sem mudar o seu significado real. A classe Pessoa com o nome alterado para Party que facilmente pode acomodar os diferentes tipos pessoas (singulares ou coletivas); a classe Direitos passa a assumir a designação RRR - *Right Restriction and Responsibility* que para além dos direitos em relação a terra, inclui as restrições e responsabilidades na sua utilização; e a classe Parcela em SpatialUnit sobre a qual

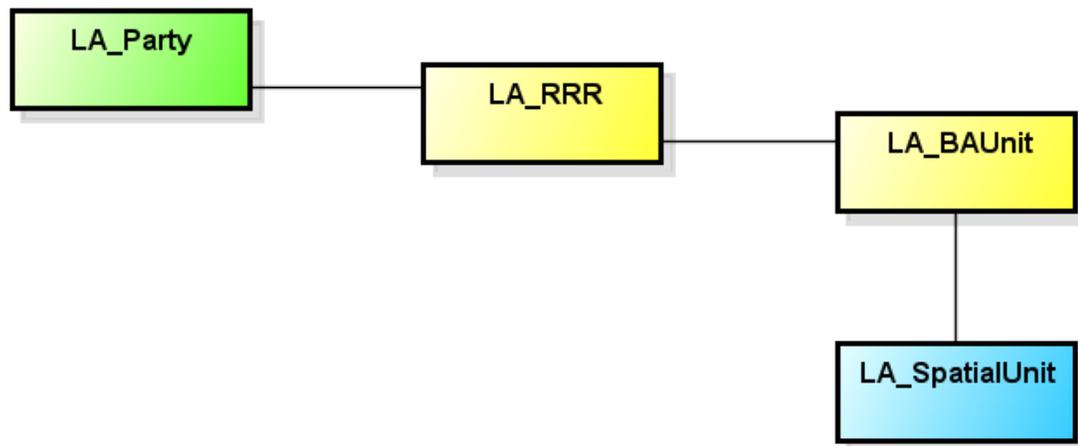
os direitos são aplicados. Isto significa que, o LADM herdou e estendeu o princípio de propriedade dos sistemas tradicionais para incluir e administrar todas as unidades espaciais, que têm alguma relevância social, jurídica ou econômica.

A Comissão Técnica 211 da ISO concordou que havia necessidade de introduzir uma classe intermédia entre as classes LA_RRR e LA_SpatialUnit denominada BAUnit - *Administrative Basic Unit* ou Unidade Administrativa Básica. LA_BAUnit é constituída por uma ou mais [1..*] parcelas adjacentes que juntas podem constituir uma propriedade, mas não necessariamente. Por exemplo, zonas de igual tributação dentro de um Município (TJIA, 2014).

3.2.2 Classes básicas do LADM

O LADM é baseado em quatro classes nucleares conforme ilustra a Figura 8: LA_Party suas instâncias são as partes (pessoas ou organizações); LA_RRR suas instâncias são as subclasses dos Direitos, Restrições e Responsabilidades; LA_BAUnit suas instâncias são as Unidades Administrativas Básicas e; LA_SpatialUnit suas instâncias são as unidades espaciais.

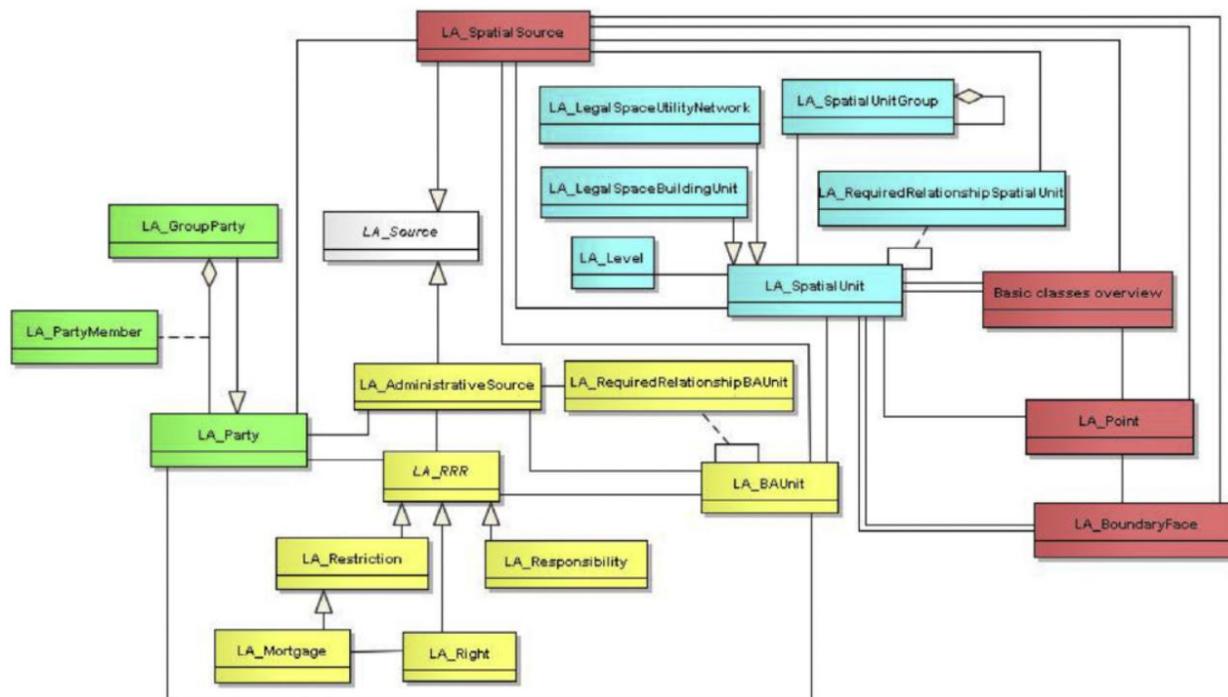
Figura 8 - Classes básicas do LADM.



Fonte: ISO/FDIS 19.152 (2012)

LEMMEN et al. (2015) apresentam na Figura 9, uma visão geral das principais classes e subclasses do modelo de referência com as respectivas inter-relações. As classes estão organizadas em três principais pacotes: Party (verde), Administrative (amarelo) e SpatialUnit (azul) e a sua representação Surveying (vermelho).

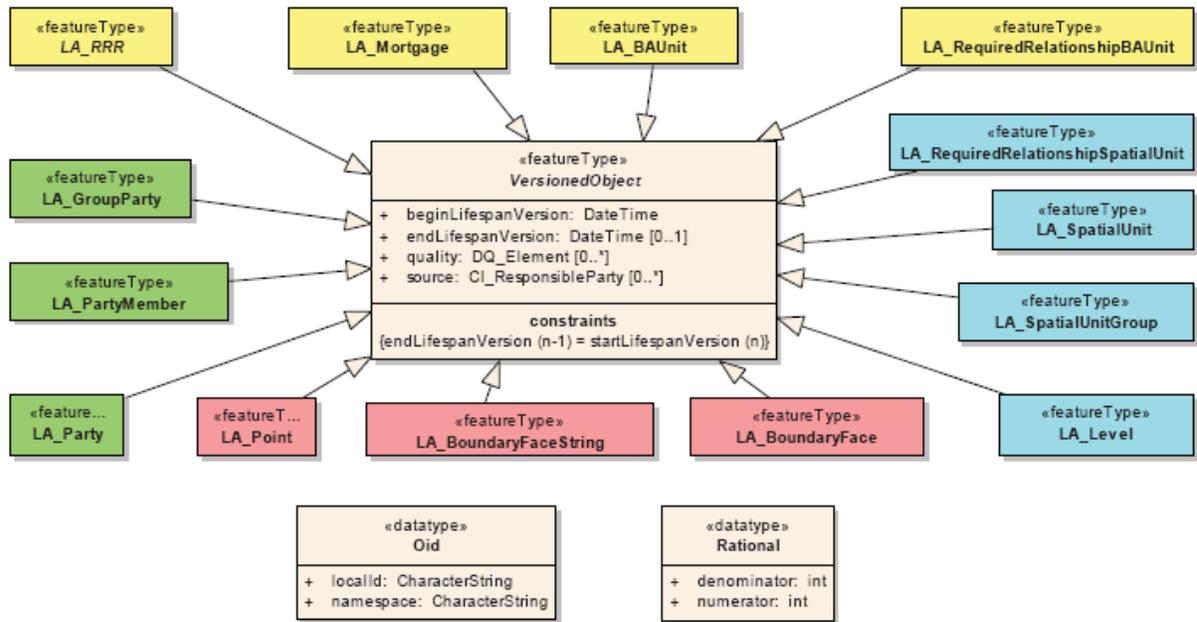
Figura 9 - Visão geral do LADM.



Fonte: LEMMEN et al. (2015).

No LADM existe uma superclasse denominada *VersionedObject* que não consta do esquema de referência. A Figura 10 mostra as classes do LADM que são subclasses da *VersionedObject*. Portanto, a *VersionedObject* é introduzida no LADM pela necessidade de se gerenciar a dinâmica das parcelas (gestão histórica) e garantia da qualidade do conteúdo do banco de dados desenvolvido com base no LADM. O Gerenciamento histórico dos dados exige que, os dados inseridos e desatualizados, recebam um carimbo de tempo. Deste modo, o conteúdo da base de dados pode ser reconstruído, em qualquer momento da história. Sendo que, os documentos de origem também podem ser incluídos sem sofrer quaisquer alterações (OOSTEROM et al., 2011).

Figura 10 - Classes do LADM que são subclasses da VersionedObject.



Fonte: LEMMEN et al. (2015).

3.2.3 Pacotes do LADM

As classes do LADM estão agrupadas em pacotes de acordo com certo grau de coesão (Figura 9). O subpacote de levantamento e representação facilita que as diferentes instituições envolvidas no sistema mesmo de forma separada assumam a sua responsabilidade na manutenção dos dados, seja em níveis nacional, regional ou local. Os três pacotes e o subpacote que compõe o núcleo do LADM são descritos abaixo.

3.2.3.1 Party Package

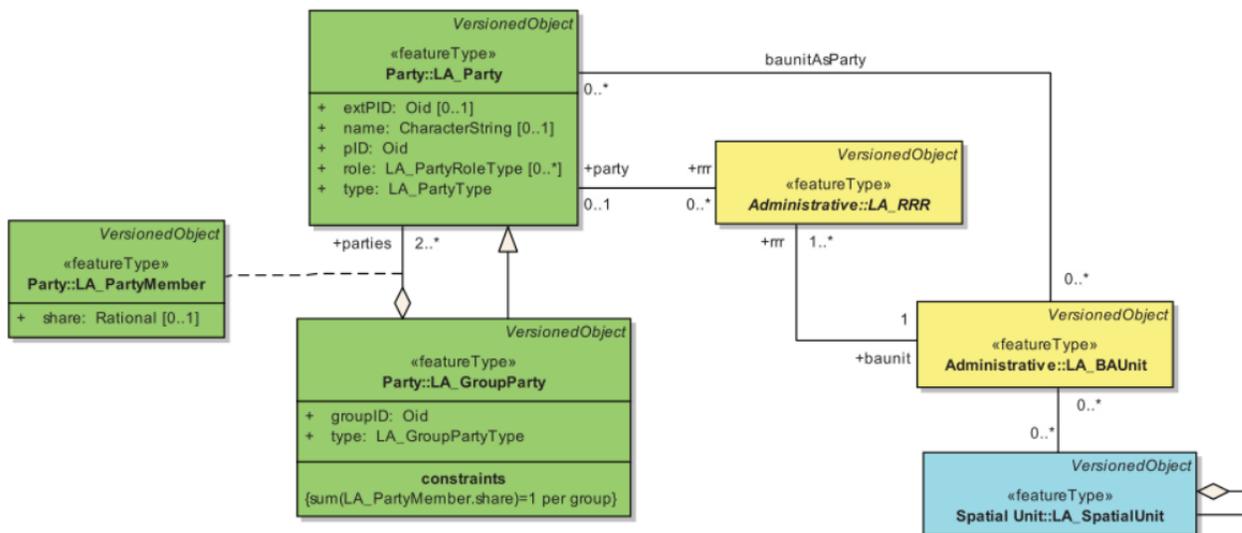
O LADM descreve as informações que devem ser fornecidas para diversos tipos de partes que desempenham um papel em uma transação de direitos relativa à BAUnit. O pacote Party consiste em três classes: a classe básica LA_Party que tem uma especialização LA_GroupParty e entre LA_Party e LA_GroupParty existe uma classe de associação opcional LA_PartyMember.

A parte pode ser uma pessoa natural ou não natural; grupo de pessoas ou pessoas jurídicas que compõem uma entidade (jurídica) identificável. Pessoa jurídica pode ser uma empresa, município, um estado ou uma comunidade da igreja, entre outras. A GroupParty é qualquer

número de partes que em conjunto formam uma entidade distinta. Por exemplo, comunidade de uma vila ou tribo. A PartyMember ou membro da parte é uma parte registrada e identificada como elemento de um grupo (OOSTEROM et al., 2011).

A Figura 11 mostra as classes do pacote Party associadas com outras classes básicas do LADM. As respetivas classes party incluem os atributos do modelo de referência. TJIA e COETZEE, (2014) concluíram, em seu estudo de caso para África do Sul, que para a realidade sul-africana existe a necessidade de se incluir o estado civil para pessoas físicas, e número de registro no caso de empresas. Já em conformidade com a realidade queniana, exige-se a inclusão do endereço e a fotografia. Geralmente, estas informações constam do título de propriedade ou outras escrituras cartoriais que envolvem a transação de direitos da terra (SIRIBA e MWENDA, 2013).

Figura 11 - Pacote Party e associação com outras classes básicas do LADM.



Fonte: ISO/FDIS 19152 (2012)

3.2.3.2 Administrative Package

O Pacote Administrativo descreve a parte administrativa de um sistema de administração territorial que consiste de duas classes principais LA_RRR e LA_BAUnit. LA_RRR é uma classe abstrata de Direitos, Restrições e Responsabilidades, com as suas três subclasses concretas LA_Rigth, LA_Restriction e LA_Responsability.

O LADM apoia a 1ª declaração da visão do Cadastro 2014 que exige uma inclusão total dos direitos e restrições públicas e privadas no cadastro futuro (KAUFMANN e STEUDLER, 1998). No LADM, os direitos são classificados em duas categorias principais: os direitos formais (que incluem a propriedade, direitos de apartamentos, usufruto, propriedade plena, ou arrendamento) e os direitos informais (de direitos costumeiros ou indígenas). Deste modo, o direito é uma instância da classe *LA_Right*. O direito é uma ação que um participante do sistema pode executar sobre a propriedade real. Os direitos podem ser sobrepostos ou podem estar em desacordo.

LA_Restriction com as restrições como instância. A restrição é um direito formal ou informal baseado em fazer ou abster-se de fazer algo. Tem a hipoteca (classe *LA_Mortgage*) como uma restrição ao direito de propriedade. Por exemplo, a interdição de desenvolver qualquer tipo de atividade em áreas de proteção parcial. Enquanto as responsabilidades que constituem instâncias da classe *LA_Responsability*, são entendidas como obrigações formais ou informais de fazer algo. Por exemplo, a requalificação do solo após a exploração mineira.

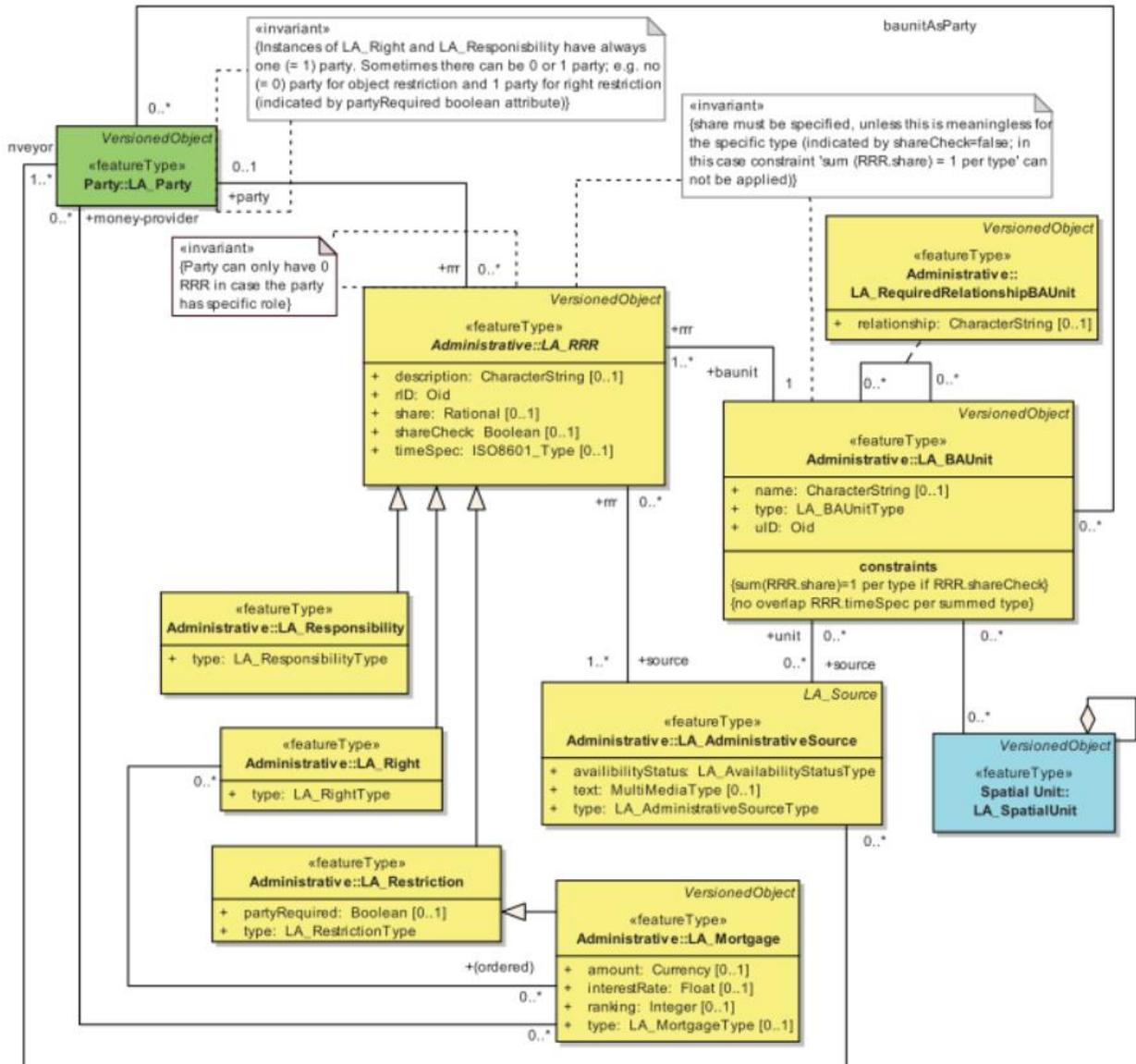
A classe *LA_RRR* faz uma identificação, descrição a respeito dos direitos, restrições ou responsabilidades em relação a uma unidade espacial. Isto é, *LA_RRR* introduz todos os possíveis direitos, restrições e responsabilidades em uma determinada parcela territorial de um país ou jurisdição (FREDERICO, 2014).

A classe *LA_BAUnit* representa entidades administrativas que consistem em zero ou mais [0..*] unidades espaciais. As *BAUnit* são necessárias, entre outras coisas, para o registro de unidades básicas de propriedade, compostas por diversas subunidades espaciais, pertencentes a uma parte, sob o mesmo direito (um direito será homogêneo em toda a *BAUnit*). A *RRR* será única para cada *BAUnit*, a fim de estabelecer uma combinação única de uma instância de *LA_Party*, uma instância de uma subclasse de *LA_RRR*, e uma instância de *LA_BAUnit*. Mas também se prevê relações entre as *BAUnit*.

Em princípio todos Direitos, Restrições e Responsabilidades estão baseados em uma fonte administrativa, como instâncias a partir da classe *LA_AdministrativeSource*. A classe *LA_RequiredRelationshipBAUnit* permite a criação de instâncias das relações entre as *baunits*. As relações podem ser de natureza legal, espacial ou temporal. A Figura 12 - apresenta o

conteúdo do Pacote Administrativo ou administrativo, classes, atributos e suas relações dentro do LADM.

Figura 12 - Conteúdo do pacote Administrativo com as associações em outras classes básicas do LADM.



Fonte: OOSTEROM et al. (2011)

3.2.3.3 SpatialUnit Package

Este pacote é referente às unidades espaciais que podem ser descritas como parcelas territoriais, onde os direitos ou relações de posse sociais são aplicados. O pacote SpatialUnit é

composto por seis classes: a classe básica LA_SpatialUnit, LA_SpatialUnitGroup, LA_Level, LA_LegalSpaceUtilityNetwork, LA_LegalSpaceBuildingUnit e LA_LegalRelationshipSpatialUnit (Figura 13). A unidade espacial é uma instância da classe LA_SpatialUnit. As unidades espaciais são estruturadas de forma a apoiar a criação e gestão de unidades administrativas básicas. Portanto, uma unidade espacial pode ser associada a [0..*] unidades administrativas básicas. Isto é, a unidade espacial pode ser usada para descrever a extensão de uma parte da BAUnit.

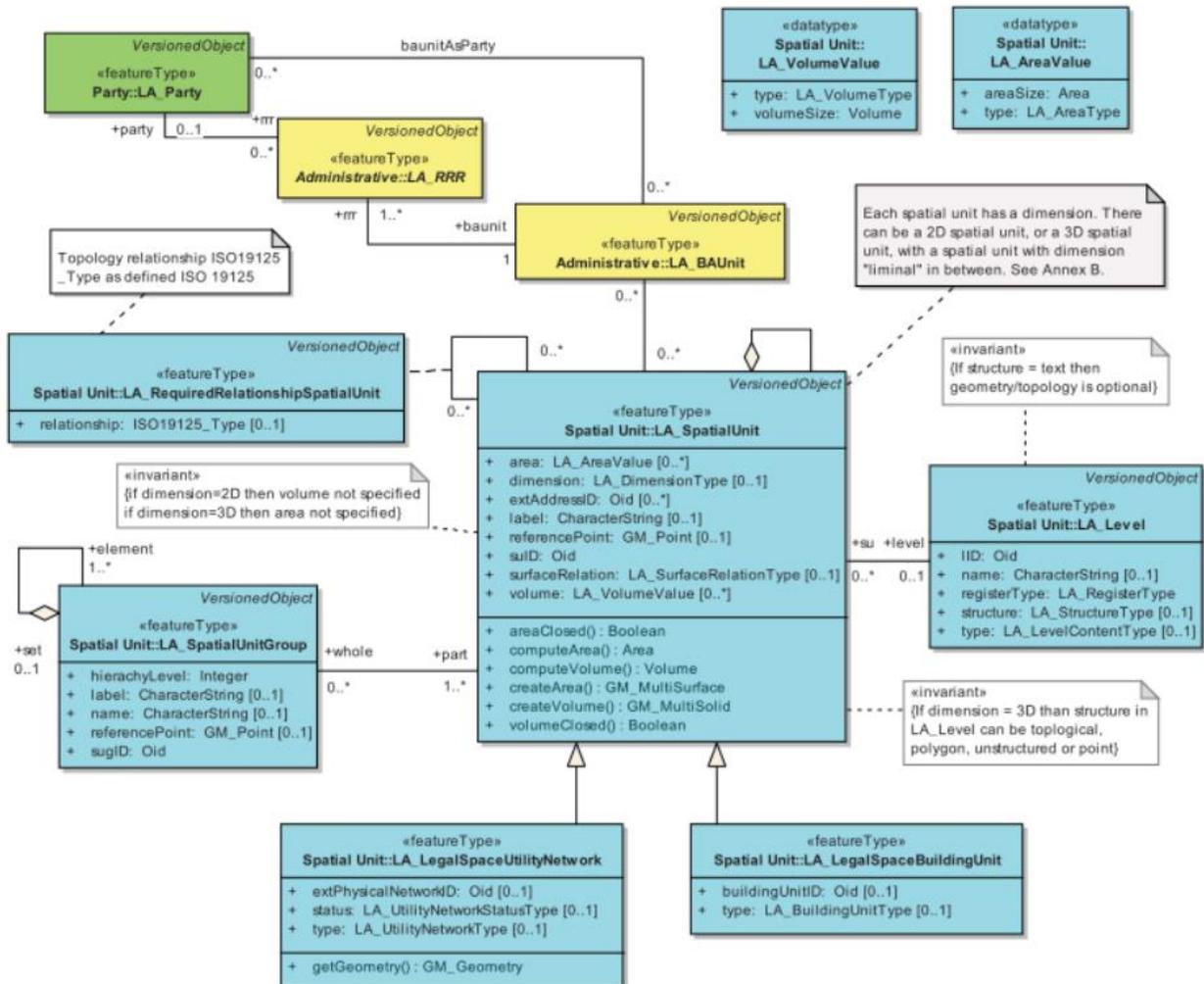
Normalmente, a LA_SpatialUnit é alimentada através de informações contidas em mapas cadastrais utilizados para apoiar o registro de terras em diferentes jurisdições. Mapas cadastrais reúnem informações sobre a hierarquia administrativa vigente, onde a parcela está inserida, como também a informação textual que descreve a parcela, além da extensão, identificação, coordenadas das extremas e do centróide (SIRIBA e MWENDA, 2013).

As unidades espaciais podem ser grupadas criando grupos de unidades espaciais, a classe LA_SpatialUnitGroup. Esta, por sua vez, através da relação de agregação pode criar outros grupos cada vez maiores. Por exemplo: um grupo de unidades espaciais é um município, o seu agrupamento vai resultar em outros grupos de unidades espaciais maiores como província ou país. Por outro lado, uma unidade espacial ou parcela pode resultar por um agrupamento das suas partes (subunidades) constituintes. Isto é realizado por uma relação de agregação de LA_SpatialUnit sobre si mesma.

As unidades espaciais são refinadas em duas especializações: (a) unidades de construção, como instâncias de classe LA_LegalSpaceBuildingUnit. A unidade de construção diz respeito ao espaço legal, que não coincide necessariamente com o espaço físico de um edifício e; (b) as redes de serviços públicos, como instâncias de classe LA_LegalSpaceUtilityNetwork. Uma rede de utilidade diz respeito ao espaço legal, que não coincide necessariamente com o espaço físico de uma rede elétrica.

A classe LA_Level é uma coleção de unidades espaciais com uma coerência temática, geométrica e topológica. Na implementação do LADM, esta classe permite a inclusão de identificadores das unidades espaciais em zonas hierárquicas.

Figura 13 - Classes do Pacote SpatialUnit e sua relação com outras classes básicas do LADM.



Fonte: OOSTEROM et al. (2011)

3.2.3.4 Surveying and Representation Sub Package

As unidades espaciais são estruturadas de forma a apoiar a criação e gestão das unidades administrativas básicas. Portanto, o pacote de unidade espacial tem um subpacote de levantamento e representação, com as seguintes classes: LA_SpatialSource, LA_Point, LA_BoundaryFaceString e LA_BoundaryFace.

Os pontos individuais são instâncias da classe LA_Point, que está associada à LA_SpatialSource. Os pontos podem ser adquiridos no campo por levantamentos clássicos, ou com GNSS. O levantamento está documentado com fontes espaciais, instâncias da classe

LA_SpatialSource. A fonte espacial pode ser oficial, ou não (de registro, ou uma fotografia aérea) que podem ser considerados como parte integrante do sistema de administração da terra. Geralmente, os pontos incluem informações sobre as coordenadas, identificador, estimativa da acurácia e o papel do ponto que pode ser limite, centróide ou de referência geodésica.

LA_SpatialSource é uma especialização de LA_Source. Contém como atributos: as medições, os procedimentos e o tipo de fonte - LA_SpatialSourceType. LA_SpatialSource constitui um documento de fatos, por exemplo esboço de campo, levantamento por GNSS, ortofoto, medição relativas ou mapa topográfico. Os documentos podem ser utilizados como elementos de prova para o reestabelecimento de limite entre propriedades vizinhas em caso de litígio. Pode ser por uma combinação de papel e arquivos originais com observações de campo.

LA_BoundaryFaceString - é um conjunto de pontos que representa o limite de uma entidade espacial. A bandary face string é o limite que forma a parte externa de uma unidade espacial. Por sua vez, é utilizada para representar limites de unidades espaciais por uma cadeia de linhas em 2D. Esta representação 2D implica em um sistema de administração de terras 2D um limite 2D, ou em um sistema de administração de terras 3D uma série de faces verticais. Neste caso, um volume ilimitado é assumido pela Boundary Face que intersecta a superfície da terra. Os atributos são: identificador de BoundaryFaceString; a geometria da parcela representada através de um GM_MultiCurve; localização descritiva do limite - LocationByText (OOSTEROM et al., 2011).

LA_BoundaryFace - uma face é utilizada para representação 3D dos limites de uma unidade espacial. BoundaryFace é utilizado face as limitações de Boundary Face String na descrição das unidades espaciais volumétricas (3D). BoundaryFace fecha os volumes em altura (individualizando apartamentos), em profundidade (garagens subterrâneas) e em todas direções para formar limites de volumes. Os volumes representam espaços legais em contraste com espaços físicos. A Figura 14 ilustra todas as classes do subpacote Surveying and Representation.

De uma forma geral, pode-se perceber que, o LADM não pretende ser completo para qualquer país em particular, mas sim, ser uma base a partir da qual, cada país pode desenvolver um modelo específico. Vários países (por exemplo: Japão, Portugal, Indonésia, Tanzânia, África do Sul, Quênia, entre outros.) têm realizado estudos com objetivo de apoiar a implementação da norma em seus sistemas de administração de terras. A norma é entendida como uma oportunidade para atender a diversos tipos de posse formais, informais e tradicionais regidas por normas consuetudinárias (TJIA e COETZEE, 2012).

Nesse alinhamento, a pesquisa pretende, a partir das orientações teóricas do modelo de referência em administração territorial e de estudos específicos sobre a aplicabilidade na norma em países como África do Sul e Quênia, desenvolver um modelo específico para atender às necessidades de gerenciamento de DRR em áreas urbanas de Moçambique. O objetivo do modelo é proporcionar um suporte para que as necessidades de acesso e segurança de direitos em relação à terra sejam asseguradas por uma administração que dispõe de bases precisas e detalhadas, propiciando uma governança transparente e participativa dos cidadãos.

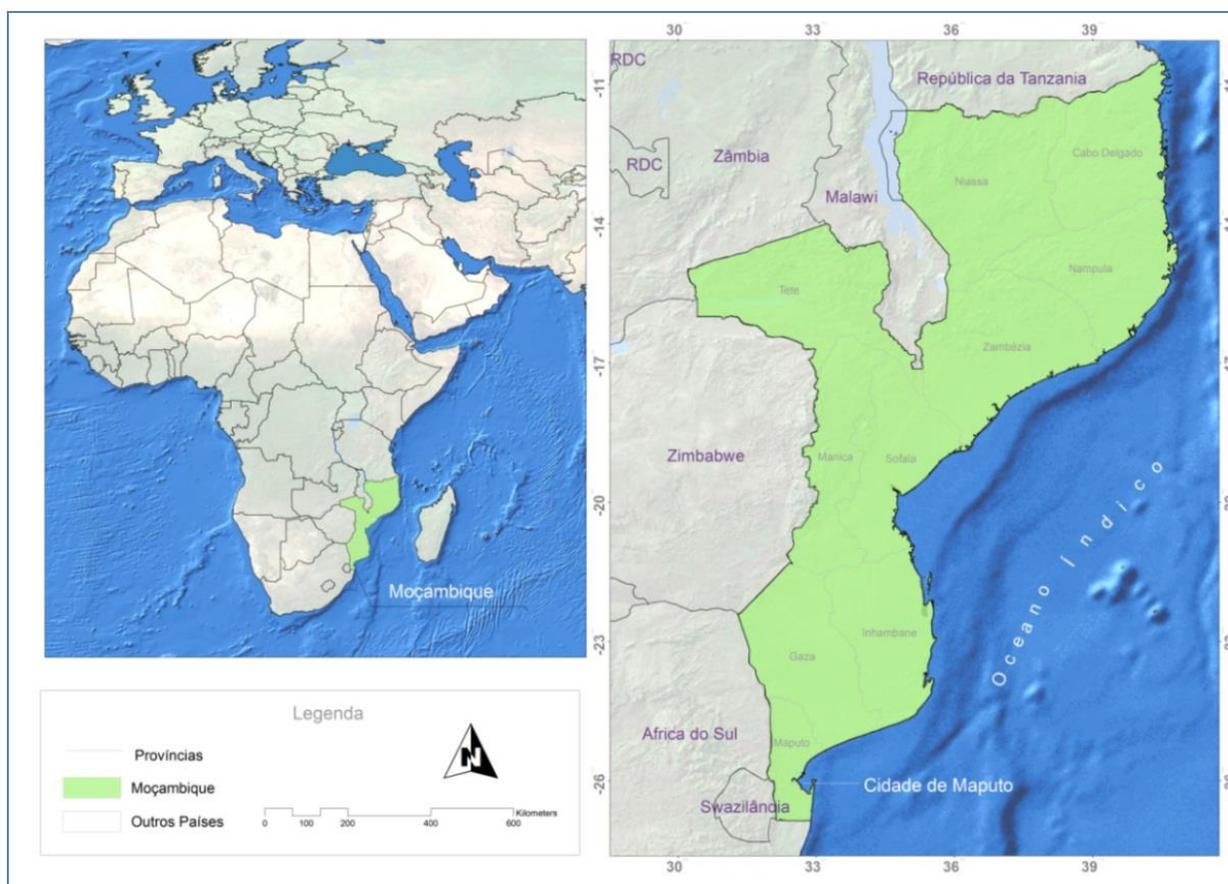
Toda ação que pretenda a implementação de qualquer reforma em administração da terra deve adotar uma metodologia que privilegie a descrição do atual sistema em termos de estrutura, posse da terra e processos organizacionais. A descrição é importante para proporcionar um entendimento do sistema, antes de propor qualquer melhoria ou modelagem (SIRIBA e MWENDA, 2013).

4 SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO DE TERRAS DA REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE

4.1 ASPECTOS GERAIS DO PAÍS

Moçambique é um país de expressão portuguesa, localizado no sudeste de África entre os paralelos 10° 27' e 26° 52' de latitude Sul e entre os meridianos de 30° 12' e 40° 51' de longitude Leste. Faz fronteira a Norte com a República da Tanzânia; Malawi e Zâmbia a Noroeste; a Oeste com Zimbabwe, Suazilândia e África do Sul a Oeste e Sul, sendo a Leste banhado pelo Oceano Índico (Figura 15). O País possui uma extensão territorial de 799.380Km² que representa 9,34% da superfície total do Brasil. E a população total é estimada em 25.041.922 habitantes para o ano de 2015 (MUCHANGOS, 1999; INE-MZ, 2010).

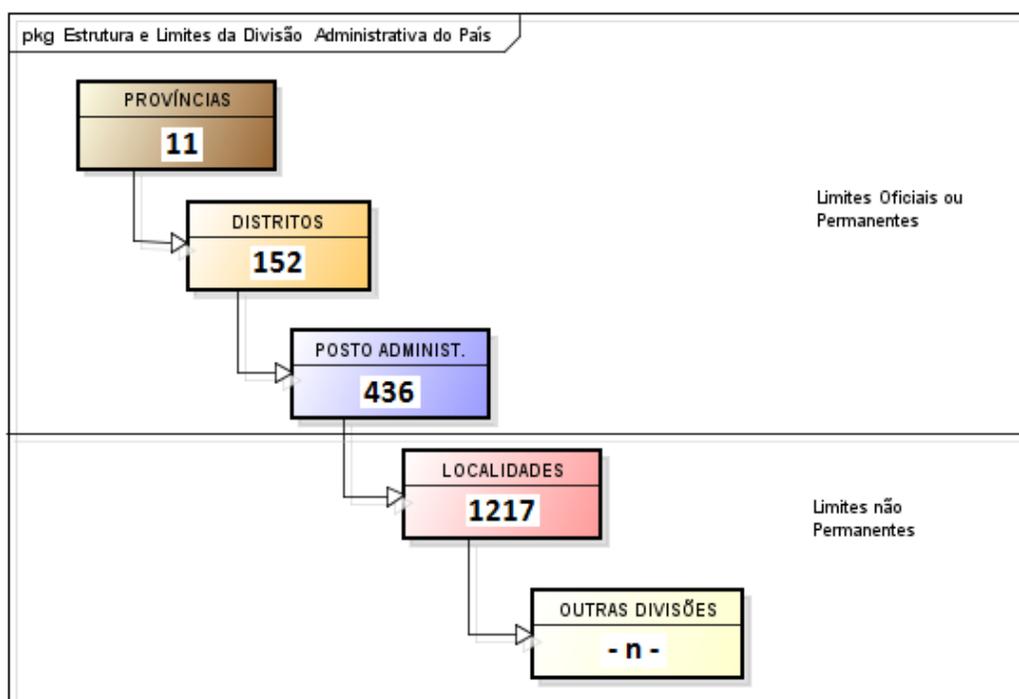
Figura 15 - Localização geográfica de Moçambique.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

A República de Moçambique encontra-se administrativamente organizada em províncias (11), distritos (152), postos administrativos (436) e localidades (1217). As localidades estão divididas em várias subunidades entre aldeias, povoações, regulados, bairros, entre outras, como ilustra a Figura 16 (MUCHANGOS, 1999; CRM, 2004; MAE, 2014). Os limites territoriais de províncias, distritos e postos administrativos são classificados como oficiais ou permanentes, enquanto os limites de localidades, vilas, municípios e demais subunidades são classificados como dinâmicos, devido à progressiva expansão perimetral das suas áreas (INE-MZ, 2007).

Figura 16 - Estrutura e limites da divisão político - administrativa de Moçambique.



Fonte: CRM; INE; MAE (2004, 2014, 2014).

O nº 2 do artigo 7 da CRM (2004) estabelece que as áreas urbanas estão estruturadas em cidades (23) e vilas (68).

O MAE - Ministério de Administração Estatal aplica a sua própria definição de áreas urbanas à entidades político-administrativas, com base nos seus níveis de desenvolvimento econômico, social, cultural, densidade da população, número e tipo de indústrias, grau de desenvolvimento das atividades de comércio, educação e saneamento. Com base nesses critérios,

as cidades são classificadas em A, B, C e D. Tipo A inclui a capital do País - Maputo, tipo B inclui as capitais provinciais Nampula e Beira mais Matola, tipo C inclui as restantes capitais provinciais e por último tipo D que inclui as pequenas cidades (WORLDBANK, S/D.).

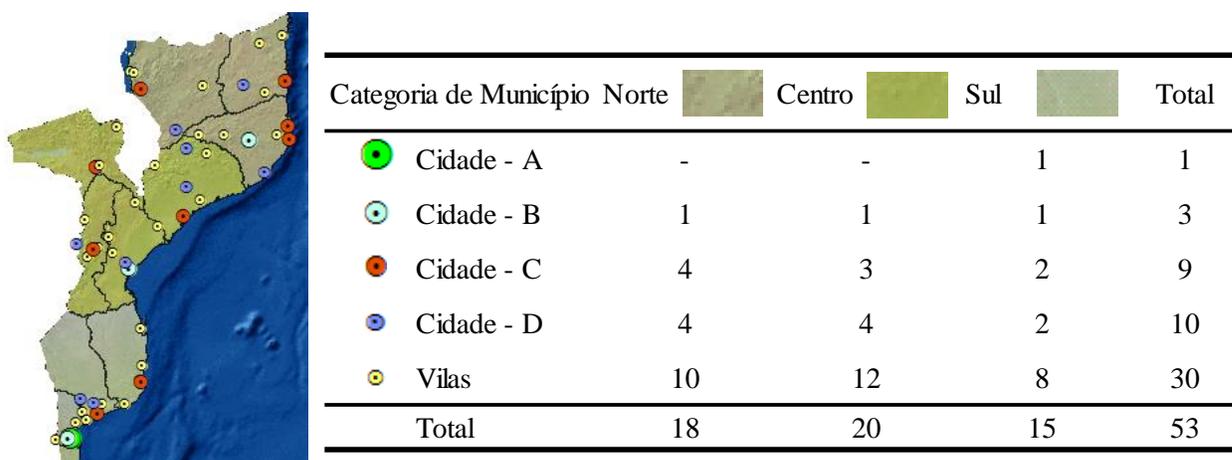
A Vila é um conceito aplicado a aglomerados populacionais inseridos dentro das localidades-sedes, cujo espaço apresenta um ordenamento territorial com serviços urbanos básicos que beneficiam para além da população residente, aos demais residentes de aglomerados adjacentes.

O processo de autarcização em Moçambique é regulado por lei que inclui consultas prévias aos órgãos locais. Para a criação, modificação ou extinção, a Assembleia da República toma em consideração os fatores geográficos, demográficos, econômicos, sociais, culturais e administrativos; interesses de ordem nacional ou local, razões de ordem histórica ou cultural e avaliação da capacidade financeira para a realização das suas atribuições (RIBEIRO, 2015).

Deste modo, as autarquias locais em Moçambique não fazem parte da divisão territorial, mas sim correspondem às unidades territoriais classificadas como cidades e ou vilas. O Governo de Moçambique, ciente que, nem todas as vilas do país reúnem condições para sua elevação ao *status* de município, decidiu a sua integração gradual à medida que forem observadas as condições mínimas para a sua implementação.

Atualmente, o País conta com 53 Autarquias Municipais, espacialmente distribuídas em macro - regiões Norte, Centro e Sul. Segundo a sua categoria, 23 são cidades classificadas de "A - D" e 30 são vilas conforme Figura. 17.

Figura 17 - Distribuição visual dos Municípios do País por Macro-regiões, segundo as categorias municipais.



Fonte: Adaptado de NGUENHA (2009).

Município no contexto de Moçambique é uma unidade administrativa urbana geograficamente definida com autonomias administrativa, financeira e patrimonial. Em função do seu nível administrativo, pode assumir as categorias de província, distrito, posto administrativo ou mesmo de localidade. Geralmente, apresenta limites perimetrais dinâmicos como resultado da progressiva expansão urbana. O conceito de município em Moçambique equivale à prefeitura no contexto do Brasil.

A população moçambicana encontra-se distribuída de forma irregular, com tendência de se concentrar nas áreas costeiras, dada às boas condições de habitabilidade e incluem os maiores centros urbanos. Internamente, os principais movimentos populacionais tomam o sentido do interior para a costa, ou seja, do Oeste para Leste, e do Norte para o Sul, face aos altos níveis de desenvolvimento social e econômico vigentes na Região Sul (ARNALDO e MUANAMOHA, 2010).

O País possui uma diversidade cultural, religiosa e etno-linguística que, muitas vezes, tende a variar dentro ou entre províncias. As tribos e línguas nacionais (22) constituem dois elementos responsáveis pelas segregações etno-culturais que influenciam na maneira distinta como as pessoas se relacionam entre elas e com a terra e seus recursos naturais.

A partir de 1996, o País passou a contar com uma base de referência cartográfica digital constituída por cartas articuladas, base vectorial dos limites administrativos permanentes e de redes viária e hidrográfica nas escalas de 1: 50 000 e 250 000 com cobertura nacional. A base cadastral na escala de 1: 5000 cobre apenas as cidades de Maputo, Matola, Beira, Quelimane e Pemba conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Bases de referência cartográfica de Moçambique.

Base Cartográfica	Escala	Cobertura	Data	Fuso	Projeção
Cartas Topográficas Analógicas	1 : 50 000 e 250 000	Nacional	1960 - 1974		
Cartas Topográficas Digitais	1 : 50 000 e 250 000	Nacional	1996		
Divisão Administrativa	1 : 50 000 e 250 000	Posto Administrativo (Nacional)	1996	36 - 37	UTM
Base Cadastral	1 : 5 000	5 Capitais Provinciais	1996		
Rede Hidrográfica	1 : 50 000 e 250 000	Nacional	1996		
Rede Viária	1 : 50 000 e 250 000	Nacional	1996		

Fonte: Adaptado de CHARLES (2012)

O País possui uma estrutura geodésica de referência constituída por uma rede de pontos ou estações, designada MOZnet, com coordenadas determinadas por técnicas espaciais de posicionamento por satélite - GNSS. As coordenadas da MOZnet estão atualizadas e direta ou indiretamente vinculadas ao WGS84 - *World Geodetic System* que se ajusta a Terra de forma global. O Sistema Geodésico permite obter as soluções ITRF - *International Terrestrial Reference Frame*.

4.2 ADMINISTRAÇÃO DA TERRA EM MOÇAMBIQUE

A Constituição da República de Moçambique estabeleceu três esferas distintas do governo: nacional, provincial e local. Cada esfera tem um conjunto definido de funções que executa inter-relacionando com as outras esferas. A esfera nacional do governo é responsável, dentre várias atividades de abrangência nacional, na formulação de políticas sobre o acesso e segurança da posse da terra, marcos regulatórios que incluem normas e padrões, e supervisionar a execução dessas funções.

O sistema de posse da terra em Moçambique é dual entre os órgãos formais de administração de terras e autoridade tradicional por práticas costumeiras. O sistema formal para

as áreas rurais é centralizado na DNTF - Direção Nacional de Terras e Florestas do Ministério de Agricultura. O sector de terras da DNTF é responsável pela administração e gestão de terras. Ele assegura a produção da informação cadastral georreferenciada e gerencia todo o processo relativo à autorização de Direitos de Uso e Aproveitamento da Terra.

A constituição do direito de propriedade é efetuada em cartórios de registro predial coordenados pela Direção Nacional de Registos e Notariado do Ministério da Justiça. Os serviços de registro têm a responsabilidade de fazer a descrição e inscrição da propriedade mediante a apresentação do título de posse emitido pelos serviços de cadastro (Decreto-lei nº 47611/1967).

O cadastro fiscal é responsável pelo cadastramento de pessoas e empresas ou associações mediante a atribuição de um NUIT - Número Único de Identificação Tributária. É através do NUIT que os contribuintes são identificados no sistema tributário e fiscalizado o cumprimento das suas obrigações fiscais relativas ao uso e aproveitamento da terra (DECRETO 61/2010).

A esfera provincial do governo também é responsável por uma série de áreas funcionais estreitamente relacionadas em que, os governos nacional e provinciais têm responsabilidades concorrentes nas áreas de solo, florestas, fauna bravia, águas, minas, entre outras de domínio público. Nas províncias, a DNTF tem ligação com os SPFFB - Serviços Provinciais de Florestas e Fauna Bravia e dos SPGC - Serviços Provinciais de Geografia e Cadastro que se encontram integrados nas DPA - Direções Provinciais de Agricultura.

A esfera local do governo consiste em Distritos e Municípios. O Distrito é a principal unidade territorial da organização e funcionamento da administração local do Estado e o pilar de planificação do desenvolvimento económico, social e cultural do País (Lei 8/2003). Os SDAE - Serviços Distritais das Atividades Económicas constituem o elo entre o requerente da terra e os SPGC. A administração da terra rural envolve as autoridades tradicionais que também executam funções ligadas ao gerenciamento da terra em termos de direitos consuetudinários. Portanto, a constituição reconhece o *status* e papel da liderança tradicional na gestão de terras.

Os municípios lidam com o crescimento das economias locais fornecendo infraestruturas e serviços, tais como água, saneamento, eletricidade, gestão de resíduos, estradas e gestão de

desastres, etc. Em termos de administração da terra, os municípios realizam funções de planejamento e gerenciam o uso do solo, cobrança de taxas e IPTU - Impostos de Propriedade Territorial Urbana, regular e controlar o desenvolvimento da terra dentro das áreas jurisdicionais.

As funções-chave de municípios incluem o ordenamento do território, a gestão do uso e o desenvolvimento da terra. Todos os interesses das pessoas em relação à terra dentro das áreas autarcizadas carecem de aprovação das autoridades municipais mediante a entrega de prova documental de direito sobre a terra.

O processo de locação de terras conta com medições geodésicas executadas por profissionais da geomensura vinculados às entidades públicas do cadastro. Em campanhas de regularização sistemática da terra são contratadas empresas credenciadas em levantamento cadastral. Os profissionais são credenciados pelos setores de cadastro de nível nacional, provincial ou municipal (MOÇAMBIQUE, 2012).

4.3 POLÍTICA FUNDIÁRIA

Nos termos da Constituição da República e da Legislação de Terras em vigor no País, a terra é propriedade do Estado. Como consequência, não pode ser vendida ou, por qualquer outra maneira, alienada, hipotecada ou penhorada. Contudo, pessoas singulares ou coletivas - nacionais ou estrangeiras e comunidades locais podem ser sujeitos do DUAT - Direito de Uso e Aproveitamento da Terra, com exigências e limitações estabelecidas na Lei de Terras 19/1997 de 1 de Outubro (Art. 3 e 12 da LEI de TERRAS).

Sujeitos nacionais - podem ser sujeitos de DUAT as pessoas nacionais, coletivas e singulares, homens e mulheres, bem como as comunidades locais. O legislador ao tornar expresso e bem vincado o direito de sujeitos singulares (homens e mulheres), quis realçar o direito da mulher à terra independentemente de qualquer tutela masculina. Isto decorre do princípio de igualdade entre os cidadãos, previsto nos artigos 35 e 36 da Constituição da República (MOÇAMBIQUE, 2012). As pessoas singulares ou coletivas nacionais podem obter o DUAT, individualmente ou em conjunto com outras pessoas singulares ou coletivas sob a forma de co-titularidade. O DUAT das comunidades locais obedece aos

princípios da co-titularidade, para efeitos da Lei. Portanto, existe co-titularidade quando o DUAT pertence a duas ou mais pessoas (nº 2 e 3 do Art. 10 da LEI de TERRAS).

Sujeitos estrangeiros - podem ser sujeitos de DUAT pessoas singulares ou coletivas desde que tenham um projeto de investimento devidamente aprovado e observem as seguintes condições: (a) sendo pessoas singulares, desde que residam há pelo menos 5 anos dentro do território nacional; e (b) sendo pessoas coletivas desde que estejam constituídas ou registradas na República de Moçambique (Art. 11 da LEI de TERRAS).

O uso e aproveitamento da terra são aplicáveis ao exercício das atividades econômicas pretendidas, nomeadamente: agro - pecuária ou agro - industrial; turismo, comércio, indústria, pesca/mineração e habitação. No entanto, em zonas de proteção total ou parcial não podem ser adquiridos direitos de uso e aproveitamento da terra, podendo, no entanto serem emitidas licenças especiais para o exercício de atividades determinadas (Art. 9 da LEI DE TERRAS).

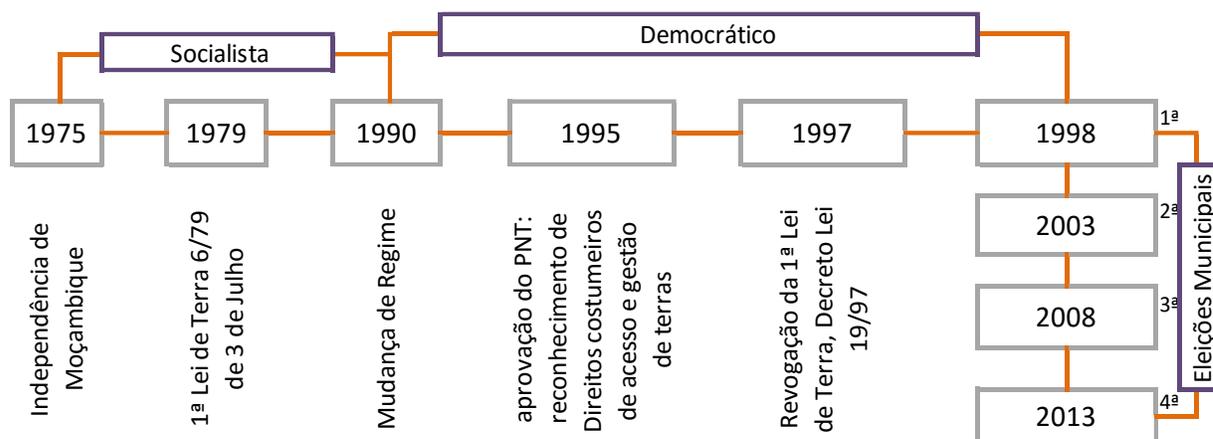
4.3.1 Fatores históricos e sua contribuição na organização do território

Antes da colonização, o direito tradicional de uso da terra na África, não era individual, mas sim coletivo. Isto é, a terra era um recurso natural como o ar e a água. Depois da colonização, os planos de parcelamento ou atalhoamento da terra, instituíram a propriedade privada. A propriedade privada da terra está sujeita à condição de valorização seja por cultivo ou construção (BRUSCHI, 1998).

Moçambique esteve sob dominação colonial portuguesa entre 1498 - 1974. Neste período, o país observou um regime de direito em que, o acesso a terra estava regulado por normas tendentes a salvaguardar os interesses da metrópole. Com a conquista da independência em Junho de 1975, foi adotado o socialismo no qual, se determinava a terra como propriedade do Estado, estabelecendo as condições de acesso e uso na 1ª Lei de Terras 6/1979.

A Constituição de 1990 introduziu o Estado de Direito Democrático, alicerçado na separação e interdependência dos poderes e no pluralismo, lançando os parâmetros estruturais da modernização, contribuindo de forma decisiva para a instauração de um clima democrático que levou o País à realização das primeiras eleições multipartidárias em 1994 (CRM, 2004). A Figura 18 mostra a evolução histórica do processo de organização do território nacional.

Figura 18 - Fatores históricos e seu impacto na organização do território.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2014).

Para garantir um gerenciamento eficiente do território orientado ao desenvolvimento, em que as questões econômicas, sociais e ambientais são equilibradas, os países precisam definir políticas de terras que priorizem o acesso ao direito de propriedade, considerando inclusive as práticas costumeiras de posse da terra. Contudo, a construção de infraestruturas de domínio territorial - cadastros deve merecer maior atenção para facilitar a implementação de tais políticas, mediante a observância de normas e padrões internacionais adaptadas às realidades locais (WILLIAMSON e GRANT, 2000).

Nesse contexto, em 1995, Moçambique aprovou o Plano Nacional de Terras que preconiza dentre vários aspectos, o reconhecimento dos direitos costumeiros de acesso e gestão de terras com vista à promoção da justiça social e econômica. Por conseguinte, em 1997 foi revogada a 1ª Lei de Terras 6/1979 e aprovada a nova Lei de Terras 19/1997 de 1 de Outubro, para acomodar a nova estrutura sócio - econômica do País (PNT, 1995).

No âmbito da política de descentralização, o País aprovou a Lei 2/97 de 28 de Maio, que oferece um suporte legal para a implantação das Autarquias Locais, com autonomias administrativa, financeira e patrimonial. O objetivo é de *"organizar a participação dos cidadãos na solução dos problemas próprios da sua comunidade e promover o desenvolvimento local, o aprofundamento e a consolidação da democracia"* (NGUENHA, 2009).

As primeiras eleições autárquicas realizaram-se em 1998, em trinta e três (33) municípios dos quais 23 são cidades e 10 vilas. De lá para cá, realizaram-se quatro eleições, registrando-se a integração de dez novas vilas a cada escrutínio eleitoral, o que corresponde a quatro mandatos. O primeiro de 1998 a 2002, o segundo de 2003 a 2008, o terceiro, de 2009 a 2013 e o quarto em curso de 2014 a 2018.

A definição destas políticas que promovem o acesso à posse da terra e desenvolvimento participativo dos órgãos locais, não deu maior atenção à construção de estruturas de suporte para a implementação prática de tais políticas. Os atuais sistemas tradicionais de administração pública apresentam limitações generalizadas em se lidarem com uma gama cada vez complexa dos DRR - Direitos, Restrições e Responsabilidades em relação à terra. Tal fenômeno é influenciado por agentes globais e locais como, por exemplo, o desenvolvimento sustentável, a urbanização, a globalização, a reforma econômica e a revolução tecnológica, que provocam constantes mudanças no relacionamento entre pessoas e a terra (WILLIAMSON e GRANT, 2000).

A dinâmica dos padrões de uso de solo em Moçambique impulsionada pelo rápido crescimento urbano, a implantação de megaprojetos de extração mineira coloca cada vez mais, o país como o principal destino dos investimentos estrangeiros. Estas ações exigem dos órgãos de administração respostas que nas condições atuais seja impossível. Desta forma, uma nova abordagem em administração territorial é necessária no contexto mais amplo de gerenciamento territorial para enfrentar a crescente complexidade das relações entre a sociedade e a terra.

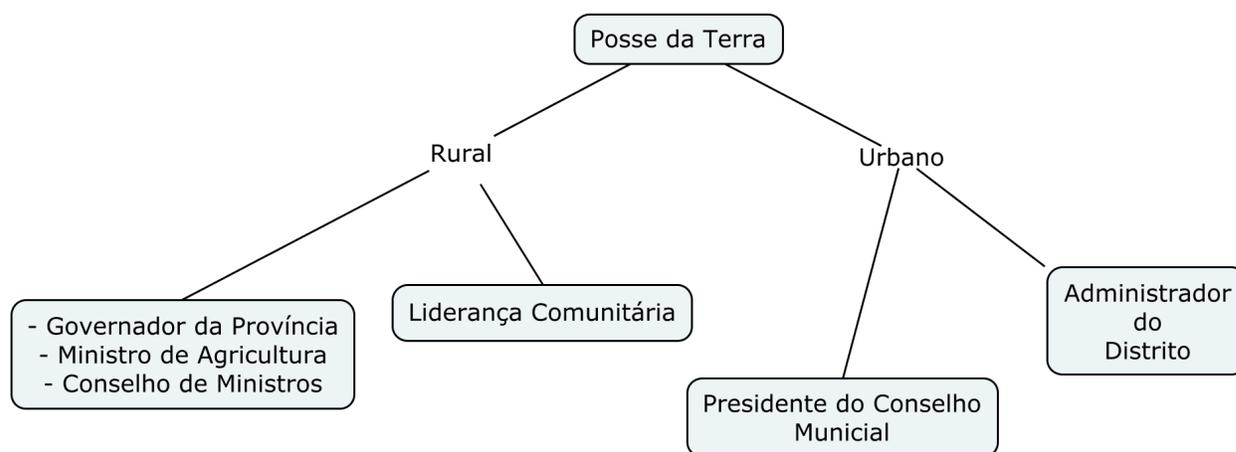
4.4 POSSE DA TERRA

A posse da terra em Moçambique é regulada por duas correntes: (i) sistema legal em que o direito é acompanhado por provas documentais; e (ii) sistemas tradicionais de ocupação da terra em que, o direito sobre a terra é reconhecido pelas lideranças comunitárias sem escritura de prova da posse. Todas as modalidades do acesso a terra estão estabelecidas na Lei de Terras 19/97, de 1 de Outubro.

Na Figura 19 é apresentada a administração da posse de terras em Moçambique em áreas rural e urbano. Nas áreas rurais a posse é administrada entre a estrutura governamental e a liderança comunitária. No sistema formal rural, a autorização do pedido do direito de uso e

aproveitamento da terra é da competência do Governador da Província, Ministro da Agricultura e do Conselho de Ministros, mediante as dimensões de terra requerida. Sendo que, nas áreas urbanas a responsabilidade é do presidente do conselho municipal e administradores distritais para o caso de vilas não autarcizadas. Apenas em posse documentada pode se constituir o direito e exigência de responsabilidades fiscais.

Figura 19 - Administração de posse da terra em Moçambique.

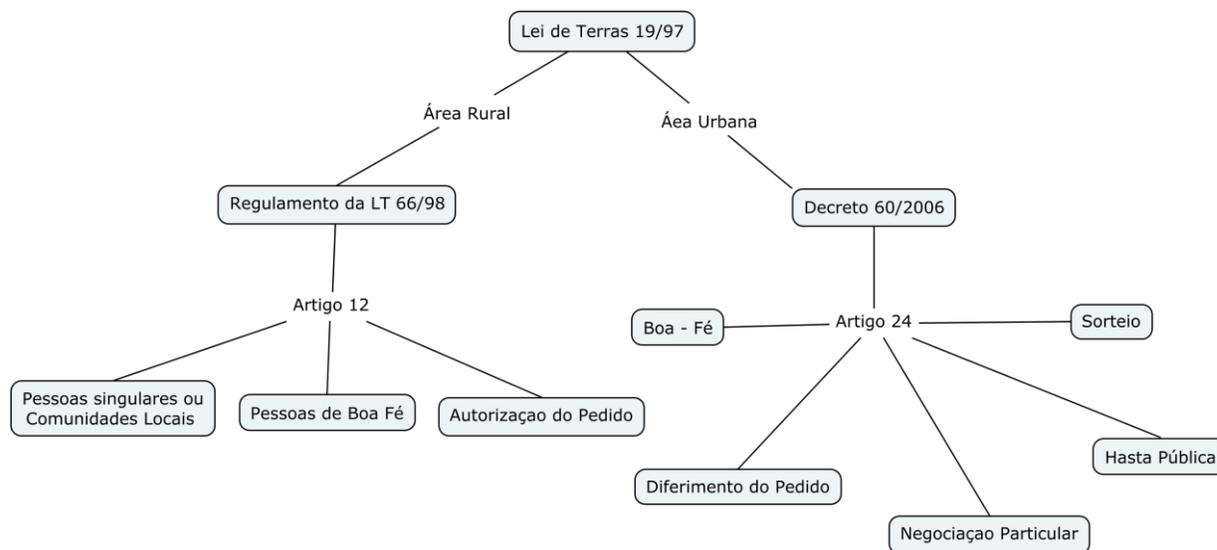


Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

O sistema legal de posse da terra urbano quanto rural, reconhece a necessidade de titulação dos direitos reais sobre a terra e sua inscrição em cartórios de registro predial. No entanto, a ausência de titulação por ocupação das comunidades rurais e/ou por pessoas singulares de Boa - Fé, assim como o registro de terras no geral, não prejudica o direito de uso e aproveitamento da terra.

Para facilitar a implementação da Lei de Terras, foi regulamentada para as áreas rurais pelo Decreto 66/1998 e do Decreto 60/2006 sobre o solo urbano. Estes instrumentos estabelecem as modalidades de acesso à terra nas zonas rurais e urbanas, pelos artigos 12 e 24 dos respectivos instrumentos reguladores. A Figura 20 apresenta de forma esquemática as modalidades pelas quais as pessoas nacionais ou estrangeiras de forma singular ou coletiva podem ter acesso ao direito de uso e aproveitamento dentro do território nacional.

Figura 20 - Modalidades de acesso ao Direito de Uso e Aproveitamento da Terra em Moçambique.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2014).

Nas áreas rurais, o direito de uso e aproveitamento da terra pode ser adquirido nas seguintes modalidades (Art. 12 da Lei de Terras):

- a) Ocupação por pessoas singulares ou comunidades locais, segundo as normas e práticas costumeiras no que não contrariem a Constituição;
- b) Ocupação por pessoas singulares nacionais que, de Boa Fé, estejam a utilizar a terra há pelo menos dez anos; e
- c) Autorização do pedido apresentado por pessoas singulares ou coletivas na forma estabelecida na presente Lei.

Em áreas urbanas, o acesso ao direito de uso e aproveitamento da terra é regido pelo Artigo 24 do Decreto - Lei 60/2006, de 26 de Dezembro, que estabelece as seguintes modalidades:

- a) *Diferimento de atribuição*: os pedidos do DUAT são formulados junto às administrações municipais mediante a apresentação de um requerimento;

- b) *Sorteio* - consiste em parcelas ou talhões de uma área de urbanização básica, em que um mínimo de 20% é destinado a cidadãos de baixa renda ou em situação desfavorecida;
- c) *Hasta - Pública*: tem por objeto a atribuição do DUAT em parcelas ou talhões localizadas em zonas de urbanização completa ou intermédia, destinada a construção de edifícios para habitação, comércio e serviços. A base de licitação não pode ser inferior ao valor da taxa de urbanização;
- d) *Negociação particular*: entre as administrações municipais e os proponentes de projetos tem por objeto a atribuição do DUAT em parcelas ou talhões destinadas a construção de habitação por iniciativa das cooperativas ou associações, unidades industriais ou agropecuárias, unidades de comércio de grande superfície;
- e) *Ocupação de Boa - Fé*: é reconhecido o direito de uso e aproveitamento da terra por ocupação de Boa - Fé, caso o tipo de utilização do solo urbano seja harmonizável com o plano de ordenamento.

Para além das modalidades acima mencionadas, o direito de uso e aproveitamento da terra pode ser adquirido, essencialmente, por transferência de direitos entre os vivos ou por mortis causa mediante a autorização das entidades competentes. Em contrapartida, o Estado também pode cessar um DUAT para implantação de bens de interesse público (MOÇAMBIQUE, 2013).

O art. 23 da Lei de Terras estabelece que, a autorização do DUAT em áreas rurais depende das dimensões da terra requerida sob competência dos seguintes órgãos:

- a) Governador provincial - autoriza pedidos de DUAT de áreas inferiores a 1000 hectares;
- b) Ministro de Agricultura - autoriza pedidos de DUAT de áreas entre 1000 e 10.000 hectares; e
- c) Conselho de Ministros - autorizar pedidos de DUAT de áreas superiores a 10.000 hectares.

O Art. 23 da Lei de Terras estabelece ainda que, compete aos Presidentes dos Conselhos Municipais e Administradores Distritais autorizarem pedidos de uso e aproveitamento da terra em áreas cobertas por planos de urbanização desde que tenham serviços públicos de Cadastro.

Portanto, o processo de autorização de pedidos de uso e aproveitamento da terra rege-se pelos artigos 25, 26 e 27 da Lei de Terras. O Art. 25 estabelece que após a apresentação do pedido do DUAT é emitida uma autorização provisória, com a duração máxima de 5 anos para as pessoas nacionais e 2 anos para as pessoas estrangeiras. O Artigo 26 acrescenta que cumprido o plano de exploração dentro do período de autorização provisória, é dada a autorização definitiva de uso e aproveitamento da terra e emitido o respetivo certificado. Por último, o Artigo 27 esclarece que, se no término da autorização provisória, constatar-se o não cumprimento do plano de exploração sem motivos que o justifiquem, pode a mesma ser revogada, sem direito a indemnização pelos investimentos não removíveis realizados.

4.5 CADASTRO NACIONAL DE TERRAS

Á semelhança do Brasil em que, o latifúndio representa a principal forma de ocupação do solo. Onde as áreas urbanizadas e industrializadas representam menos de 5% do território nacional. O cadastro de terras encontra-se descentralizado entre o INCRA e as Administrações Municipais. Moçambique possui o latifúndio como a principal forma de ocupação da terra. Sendo 5% do território nacional ocupado por áreas urbanas e industrializadas. A implantação e administração do Cadastro Nacional de Terras encontram-se fragmentada entre as Vilas e Autarquias Municipais, em áreas urbanas, e a DNTF, em áreas rurais.

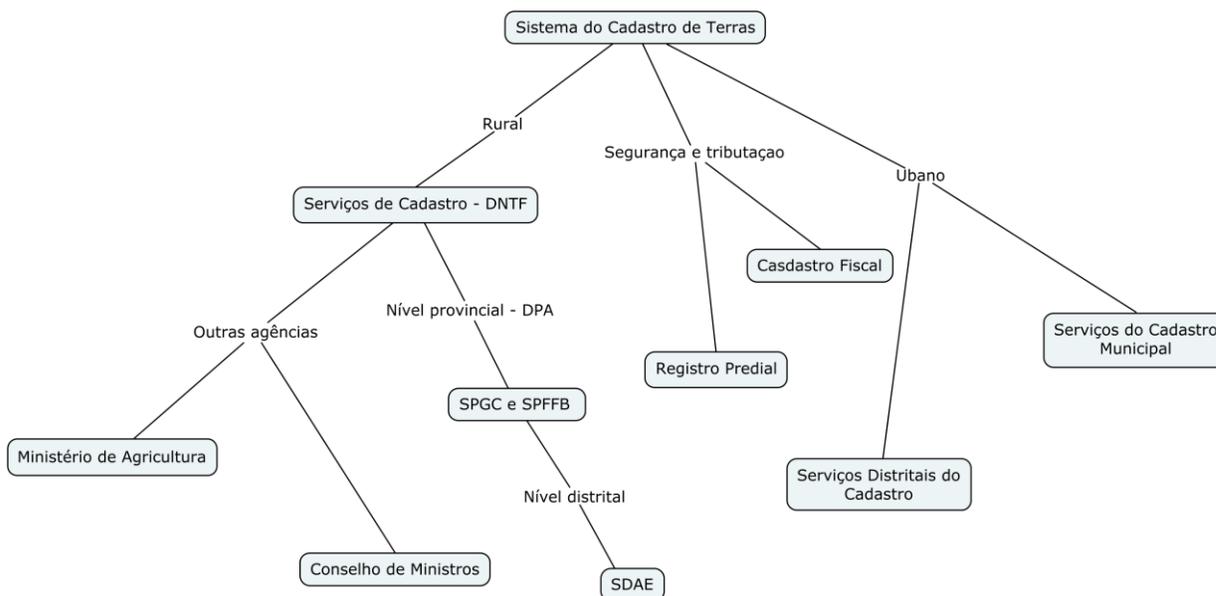
A nova Lei de Terras apresenta ambiguidades no que refere à obrigatoriedade ou não de titulação e registro da posse, o que contribui para a insegurança e conflitos de terras. Reflexões sobre a necessidade de consolidação da conexão entre o cadastro e sistemas de registro começam a ganhar espaço no seio dos órgãos de administração de terras. Em virtude das dificuldades do gerenciamento da terra que, por um lado, a posse da terra conta com a prova documental e por outro dispensa qualquer exigência de prova da posse. Em contrapartida, o reconhecimento dos cidadãos sobre a importância do registro na garantia da posse, transferência e acesso a investimento sobre os bens legalmente edificados, tais reflexões estão sendo postas em prática no País.

As lacunas na Lei de Terras foram criadas na tentativa de salvaguardar o interesse de que, no mínimo todos os moçambicanos tivessem acesso ao maior recurso - terra, de que o País dispõe. Nisso, a legislação é flexível em reconhecer a criação de reformas organizacionais e

definição de padrões técnico - jurídicos para um funcionamento adequado do cadastro. Desde que, não prejudiquem o acesso a terra por ocupação de Boa - Fé ou comunidades rurais.

A Figura 21 mostra as principais agências envolvidas no sistema cadastral urbano quanto rural em Moçambique. As responsabilidades de cada entidade no funcionamento do cadastro são descritas nos itens subsequentes.

Figura 21 - Principais agências envolvidas no sistema cadastral do País.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

4.5.1 Cadastro Rural

O Cadastro de Terras em Moçambique é realizado pela Direção Nacional de Terras e Florestas através do SiGIT - Sistema de Gestão de Informação sobre Terras. O cadastramento dos interesses das pessoas ou organizações em relação a terra obedece a natureza das atividades desenvolvidas: agrícola, pecuária, turismo, extrativa e outros usos fora da área coberta por plano de urbanização. A base cadastral é constituída por dados cartográficos e descritivos que melhor caracterizam os interesses sobre a terra (MOÇAMBIQUE, 2013).

O setor de terras da DNTF é responsável pela administração e gestão de terras. Ele assegura a produção de informação cadastral georreferenciada e gerencia todo o processo relativo à autorização de Direitos de Uso e Aproveitamento da Terra. No exercício das suas atividades, o

setor de terras da DNTF, no nível de província, trabalha em coordenação com os SPGC - Serviços Provinciais de Geografia e Cadastro e os SDAE - Serviços Distritais das Atividades Económicas no nível de distrito (MOÇAMBIQUE, 2012).

Os SPGC funcionam como Seções Locais do Cadastro Nacional de Terras. Devendo as atividades que superintendem nas áreas de solo, florestas, fauna bravia, águas, minas, turismo entre outras de domínio público, enviarem os dados necessários à organização para atualizar o Cadastro Nacional de Terras de acordo com as normas definidas pelos Serviços de Cadastro da DNTF (Art. 3 do Regulamento da LT).

A execução do cadastro rural observa os preceitos do Regulamento da Lei de Terras. O processo de regularização do direito de uso e aproveitamento da terra registra particularidades em conformidade com as modalidades de acesso a terra. Porém, em todos os casos, o processo legal inicia quando o titular, possuidor, manifesta interesse em adquirir o DUAT nos SPGC por meio de um requerimento submetido no SDAE.

A base de referência para o ordenamento da terra fora da cobertura dos planos de urbanização é o prédio rústico. Definida como parte delimitada do solo e as construções nele existentes que não tenham autonomia económica, em que a fonte de rendimento depende principalmente da terra em si, enquanto as construções tem a função de apoiar à exploração da terra (nº4 do Artigo 1 do Regulamento da LT).

A prática operacional das atividades do cadastro utiliza o conceito de parcela territorial que na realidade moçambicana trata-se de uma porção delimitada de terreno, susceptível de subdivisão e que possui o mesmo regime jurídico. Portanto, o cadastramento de terras rurais privilegia a unicidade titular, dimensões da exploração em detrimento de detalhes sobre a ocupação das terras rurais.

4.5.2 Cadastro urbano

No âmbito da política de descentralização, o País aprovou a Lei 2/97, de 28 de Maio, pela necessidade de criar o quadro jurídico para a implantação das Autarquias Locais, com autonomias administrativa, financeira e patrimonial. A sua materialização foi baseada na criação da Lei 10/97, de 31 de Maio, que eleva 23 cidades e 10 vilas ao status de Município. O objetivo

da sua criação é de *"organizar a participação dos cidadãos na solução dos problemas próprios da sua comunidade e promover o desenvolvimento local, o aprofundamento e a consolidação da democracia"* (NGUENHA, 2009).

Esta iniciativa de princípio não foi acompanhada pela criação de uma entidade de superintendência e de uma diretriz nacional que orienta o funcionamento do cadastro urbano. Como consequência, cada município implementava o cadastro de acordo com as suas necessidades e entendimento próprio, contrariamente a prática rural em que, o cadastro é realizado de forma sistemática e centralizada. Portanto, para o estudo do cadastro urbano exige-se o levantamento das informações diretamente nos setores do cadastro locais (CARNEIRO, 2010; SANTOS, 2012).

Em reconhecimento dos problemas que advém da ausência de uniformização dos procedimentos e metodologias de execução cadastral, principalmente na comparação de informações, associada à maior diversidade das características locais, o Conselho de Ministros aprovou a regulamentação da Lei de Terras respeitante ao regime de uso e aproveitamento da terra nas áreas de cidades e vilas (DECRETO 60/2006).

A disparidade no estágio de desenvolvimento dos municípios moçambicanos está na origem de dois eventos: primeiro a existência de municípios que, até 2014, ainda realizavam manualmente a tramitação dos processos de concessão do DUAT. O fato contribui para o crescimento do parque imobiliário irregular isento das suas obrigações fiscais. O segundo evento é marcado pela utilização das ferramentas de geoprocessamento. Algumas autarquias dispõem de registros cadastrais em ambientes digitais por vezes sem georreferenciamento, apenas modificando o ambiente de armazenamento (CUNHA e ERBA, 2010).

Em 2015, a DNTF estende o uso do SiGIT em todas as Administrações Municipais do País para otimização dos processos de DUAT, assegurando a uniformização nacional e comparação de informações cadastrais. Esta iniciativa está inserida na perspectiva da criação de um cadastro único, tornando os setores de cadastros municipais em Seções Locais do Cadastro Nacional de Terras. Portanto, as atividades que superintendem nas áreas de solo, florestas, fauna bravia, águas, minas, turismo entre outras de domínio público, enviam os dados necessários à

organização para atualizar o Cadastro Nacional de Terras de acordo com as normas definidas pelos Serviços de Cadastro da DNTF (Art. 3 do DECRETO 60/2006).

O direito de uso e aproveitamento da terra em zonas urbanas carece de titulação em todas as atividades relativas à ocupação do solo. Ainda que, a inscrição do título em cartórios de registro predial continue facultativa. Reflexões profundas sobre a consolidação de conexões entre o cadastro e sistemas de registro estão a merecer atenção em municípios determinados. O objetivo de tais discussões assenta-se sobre as vantagens decorrentes da garantia da posse na transferência de direitos e o acesso a financiamentos bancários sobre os bens legalmente implantados no solo.

4.5.2.1 Regularização do direito de uso e aproveitamento do solo urbano

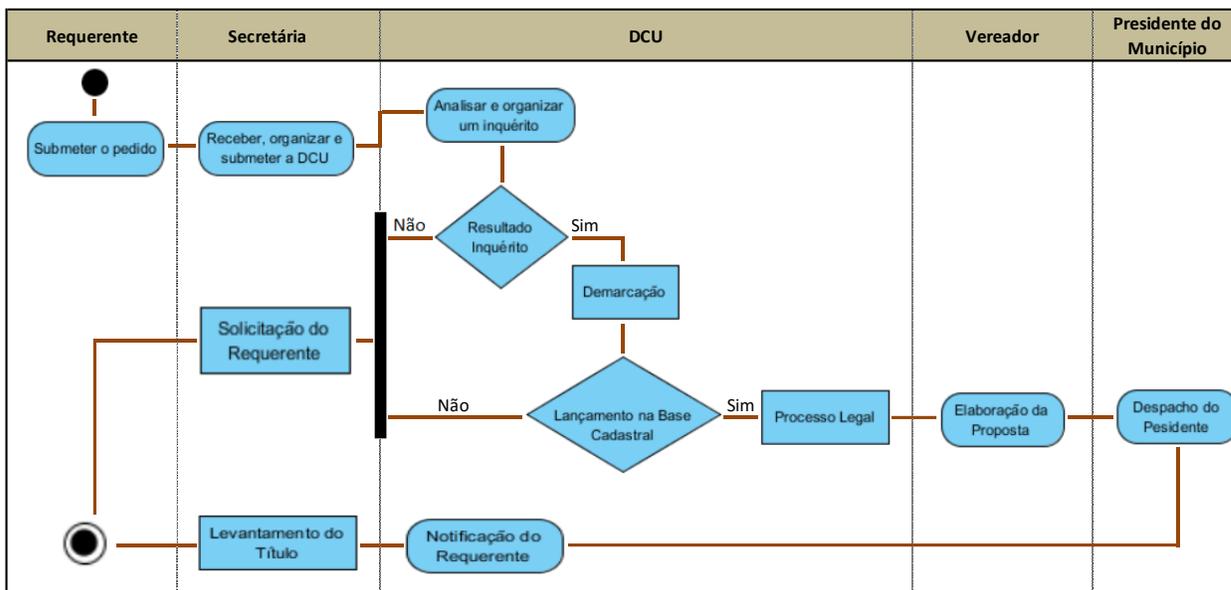
O acesso a terra ocorre de várias maneiras (Figura 19), destacando-se a ocupação de Boa - Fé e o Diferimento de um Pedido como as mais comuns. A aquisição do direito de uso e aproveitamento da terra é formulada junto aos respectivos setores de cadastro municipal ou distrital através das suas secretarias. O pedido é constituído por: requerimento; formulário preenchido e reconhecido; documento de identificação e a declaração do bairro em caso de pessoa singular, ou estatutos no caso de se tratar de pessoa coletiva.

As administrações urbanas reconhecem a aquisição do direito de uso e aproveitamento da terra por parte de pessoas singulares nacionais que, de Boa - Fé, estejam a utilizar a terra há pelo menos dez anos. Desde que, a ocupação não recaia sobre áreas legalmente reservadas para interesses do Estado, ou seja, exercida sobre as áreas de proteção parcial. Por outro lado, com base nos resultados do inquérito ao abrigo dos Artigos 10 - 16 do Decreto 60/2006 para averiguar se o tipo de ocupação é harmonizável com o plano de ordenamento e se o ocupante assume o compromisso de respeitar regras nele estabelecidas (Art. 10 e 29 do DECRETO 60/2006).

No caso, o setor de cadastro valida a documentação e envia uma equipe de reconhecimento do terreno e ocorre o processo de Demarcação. Depois do levantamento faz-se o lançamento do esboço no Atlas Cadastral para descartar a possibilidade de sobreposição. Na ausência de qualquer objeção, abre-se o processo legal e notifica-se o requerente para efetuar o pagamento. Mediante a apresentação do comprovante de pagamento, emite-se o título e elaborase a proposta que se envia para o despacho final do Presidente do Município. Após o despacho

arquiva-se o original no sector do cadastro e notifica-se o requerente para levantar o título, conforme a Figura 22.

Figura 22 - Regularização da posse por ocupação de Boa - Fé.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Contrariamente ao processo de aquisição do DUAT por Boa - Fé em que, após a validação é feita a demarcação do terreno, no caso de Diferimento de um Pedido, o sector de cadastro verifica a disponibilidade do espaço. Em caso de existência emite-se a proposta e encaminha-se o dossiê até o Presidente do Município para o despacho parcial do processo.

Se o despacho for favorável, a secretaria sob orientação do setor de cadastro emite uma nota a informar o requerente sobre a disponibilidade e indicando o prazo para manifestação de interesse. O requerente comparece em data marcada e juntamente com o técnico de cadastro deslocam-se a fim de reconhecer o terreno. Após o reconhecimento, caso o requerente demonstre interesse pelo espaço, o setor de cadastro elabora a proposta que inclui o cálculo das taxas, o requerente efetua o pagamento e mediante apresentação do comprovativo de pagamento, constitui-se o processo legal, atribuindo o número do processo, juntando a planta de localização, informação técnica e os requisitos iniciais do processo. Os serviços de urbanização emitem a autorização provisória e o processo original é arquivado e uma cópia é entregue ao requerente.

Após o término do período de autorização provisória, ou mesmo antes desse período, se o interessado assim o requerer, será feita uma vistoria para avaliar o grau de cumprimento do plano de exploração, segundo o calendário aprovado. Constatada a realização do empreendimento será dada a autorização definitiva de uso e aproveitamento da terra e emitido o respetivo Título de DUAT - ANEXO A.

4.5.2.2 Unidade básica do cadastro urbano

O ordenamento do solo urbano utiliza o conceito de talhão como unidade de referência cadastral. O talhão é uma porção indivisível da terra, definida pelo plano diretor (Artigo 1 do DECRETO 60/2006). Esta unidade é caracterizada por apresentar um regime jurídico único, homogeneidade no tipo de uso e com os seus limites geometricamente estabelecidos.

A adoção do conceito de talhão garante a cobertura territorial na representação dos detalhes sobre a ocupação do solo destacando a homogeneidade no tipo de uso e regime jurídico único. Por envolver aspectos técnicos de medição e jurídicos, o levantamento cadastral é realizado por profissionais de agrimensura ajuramentados e vinculados aos serviços públicos de cadastro urbano.

A padronização da unidade territorial responsável pelo compartilhamento das informações territoriais é um fator chave básico para a multifinalidade do cadastro. Situações práticas mostram que a aplicação do conceito parcela em Moçambique contradiz-se com o princípio básico universal de unicidade dominial. A Tabela 4 - De maneira sumária, estabelece uma comparação entre o cadastro territorial urbano, rural, legal e fiscal em termos de unidade cadastral, sistema de cadastral, agências envolvidas, questões políticas e legais.

Tabela 4 - Comparação dos sistemas cadastrais rural, urbano, registral e fiscal, por unidade cadastral, sistema de cadastramento, agências envolvidas, questões políticas e legais.

	Sistemas Cadastrais			
	Urbano	Rural	Registral	Fiscal
Unidade Cadastral	Talhão ou Prédio urbano	Parcela ou Prédio Rústico	Propriedade (Proprietario - Prédio)	Contribuinte (Pessoa Singular ou Coletiva)
Sistema Cadastral	SiGIT	SiGIT	-	-
Agências Envolvidas	Serviços de cadastro municipal ou distrital.	DNTF, DPA, SPGC, SPFFB, Ministério de Agricultura e Conselho de Ministros	Cartórios de Registro Predial	Ministério das Finanças
Questões Políticas	Mínima porção indivisível do terreno, definido no plano pormenor.	Porção delimitada de terreno, suscetível de subdivisão em conformidade com as regras do plano.	Propriedade	NUIT
Questões Legais	O DUAT é a prova da Posse. A propriedade se constitui com o registro do DUAT. A posse e a propriedade se constituem pela existência de uma construção no Talhão. O não registro não prejudica a posse mas restringe a transação do direito. A transferência da construção inclui o Talhão.	O DUAT é a prova da Posse. A propriedade se constitui com o registro do DUAT. As construções existentes no terreno servem de apoio a principal atividade. A transferência do direito da construção não tem implicação na transação da Parcela.	-	Pagamento das obrigações fiscais relativas ao uso e ocupação da terra

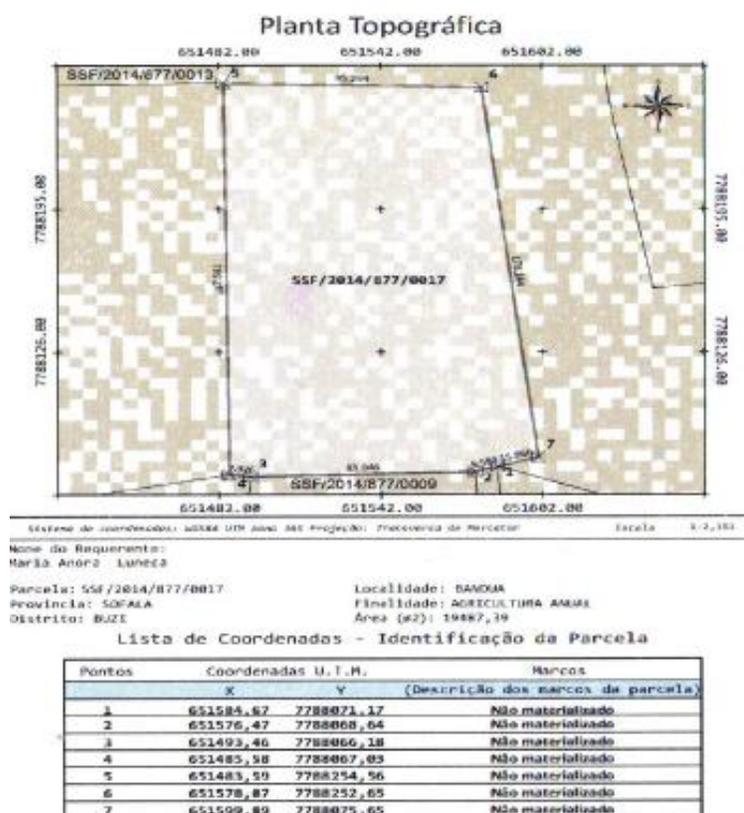
Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

4.5.3 Demarcação de terrenos

A legislação moçambicana sobre terras reconhece a necessidade de medições geodésicas de terrenos que podem ser parcelas ou talhões. O objetivo é de estabelecer limites inequívocos dos direitos de pessoas em relação à terra. Permitindo um melhor controle da ocupação e parcelamento ou atalhoamento do solo, desde que sejam observadas as exigências técnicas de levantamento cadastral.

O dimensionamento geométrico da posse da terra corresponde ao processo físico da regularização do DUAT, mais conhecido por Demarcação. Esta atividade inclui a determinação da posição planimétrica dos marcos implantados nos vértices da poligonal, desenho da planta topográfica do terreno e determinação da respectiva área respondendo as perguntas Onde e Quanto de terra foi ocupada conforme a Figura 23.

Figura 23 - Planta Topográfica do levantamento cadastral.



Fonte: MOÇAMBIQUE (2014).

Geralmente, o levantamento cadastral é realizado por técnicos profissionais de agrimensura ajuramentados e vinculados aos serviços públicos de cadastro. Exceto a regularização sistemática que envolve a contratação de empresas para o mapeamento cadastral. O ato de demarcação envolve o reconhecimento topográfico da área, abertura de picadas em caso de zonas de difícil acesso, medição e implantação de marcos. O profissional de levantamento topográfico emprega métodos clássicos para obtenção das medidas lineares e angulares, sendo os métodos modernos para a coordenação dos marcos.

Na execução do levantamento cadastral, a Lei de Terras autoriza o emprego dos seguintes instrumentos: Distanciômetros, Teodolitos, Estações totais e GPS Diferencial ou GNSS. Após o levantamento é gerado o diagrama para identificação da posição e controlo perimetral do terreno urbano. As informações do diagrama compreendem os pontos, distâncias entre os pontos, azimute dos lados, ângulos internos e as coordenadas no Sistema Local e UTM, conforme o ANEXO B.

Depois de realizado cada levantamento, a informação é lançada no Atlas Cadastral para a certificação de que, a poligonal que define os limites do terreno não se sobrepõe a nenhuma outra poligonal constante do cadastro georreferenciado, e que os trabalhos foram executados com observância da precisão posicional de ± 15 metros. Dependendo do propósito do levantamento ou tipo de receptor GPS e modo de levantamento pode ser alcançada precisão que varia de meio metro a ordem milimétrica depois do processamento DGPS (CARNEIRO, 2010; MOÇAMBIQUE, 2013).

O país utiliza o Sistema Geodésico Global (WGS84 - *World Geodetic System*) estabelecido por uma rede de estações denominada MOZnet como referencial em todas as atividades que envolvem a medição e representação da realidade territorial. A sua aplicação prática com observância da precisão estabelecida, garante maior consistência aos levantamentos de maneira que, os limites legais e geométricos de ocupação do solo sejam coincidentes.

4.5.4 Registro Predial

Os serviços de registro são realizados em repartições denominadas conservatórias de registro predial da Direção Nacional dos Registos e Notariados do Ministério da Justiça. Existe uma lei que regula a organização, funcionamento e competência das conservatórias do registro predial.

O registro compõe-se da descrição de imóveis a que respeita, da inscrição dos direitos ou encargos que recaem sobre esse imóvel e dos respectivos averbamentos. As descrições têm exclusivamente por fim a identificação física, econômica e fiscal a que respeitam os fatos inscritos. Sendo que, as inscrições visam definir a situação jurídica dos prédios descritos, mediante os fatos sujeitos ao registro referentes a cada um deles (DECRETO-LEI n.º 1/2006).

O sistema de registro predial identifica a propriedade e o seu legítimo proprietário bem como quaisquer interesses ou hipotecas sobre a mesma. Condição fundamental para a segurança das transações e para a redução do risco e dos juros praticados na concessão de créditos. Estão sujeitos ao registro dentre vários fatos jurídicos:

- a) O reconhecimento, constituição, aquisição, divisão ou modificação do direito de propriedade ou posse da terra, usufruto, uso e habitação, enfiteuse, superfície ou servidão;
- b) Transferência do direito real de propriedade através da venda, hipoteca, penhora de bens legalmente edificados em terra.

Devido à ausência de obrigatoriedade do registro do direito sobre a terra, o registro não é feito oficiosamente, mas mediante o requerimento do interessado. Além da regularidade formal dos atos requeridos e da legitimidade dos requerentes, incumbe ao conservador apreciar a legalidade dos títulos apresentados e dos títulos ou registros anteriores como bases para a tomada de decisão (Art. 4 e 5 do Decreto-lei nº 47611). Portanto, a transferência de direitos é mediante o novo registro para o adquirente, desde que, os direitos transmitidos se encontrem definitivamente inscritos a favor do transmitente ou que onera.

4.5.5 Cadastro Fiscal

Havendo necessidade de regulamentar o sistema tributário em Moçambique foi aprovado o Código Tributário Autárquico pelo Decreto 1/2008, de 16 de Janeiro. A cobrança de impostos sobre o uso e aproveitamento de terras é realizada pela AT - Autoridade Tributária do Ministério das Finanças. A AT faz o cadastramento das pessoas físicas e empresas através dos Bairros Fiscais e BAU - Balcões de Atendimento Único. Os contribuintes (singulares ou coletivos) são atribuídos NUIT - Número Único de Identificação Tributária.

O Decreto 1/2008, de 1 de Janeiro, estabelece impostos e taxas sujeitos aos residentes das autarquias: pessoal autárquico, predial autárquico, autárquico da SISA e taxas por licenças concedidas ou pelas atividades econômicas. É sujeito passivo ao imposto pessoal autárquico, todas as pessoas nacionais ou estrangeiras residentes na respectiva autarquia, com idades entre 18 a 60 anos, para as quais se verificam condições de ocupação e trabalho.

O IPA - Imposto Pessoal Autárquico é sujeito aos residentes que aí tenham domínio fiscal. Sendo que, os novos residentes ficam sujeitos ao imposto um ano após a fixação da residência (Art. 4 do DECRETO 1/2008). As taxas do imposto pessoal autárquico são fixadas de acordo com a categoria da autarquia (nível A - 4%; nível B - 3%; nível C - 2% e níveis D e Vilas - 1%) sobre o salário mínimo nacional mais elevado em vigor em 30 de junho do ano anterior.

O Imposto Predial Autárquico é sujeito aos prédios urbanos classificados em habitacionais e não habitacionais com fins comerciais, industriais ou para o exercício de atividades profissionais independentes são os edifícios ou construções para tal licenciados. Estão isentos de obrigações fiscais o Estado, organizações humanitárias, prédios destinados a sedes de missões diplomáticas ou cônsules e prédios que integram os próprios serviços da Autarquia.

O Decreto 61/2010, de 27 de Dezembro, estabelece que o Cadastro Fiscal determina o VP - Valor Patrimonial que serve de base para a tributação dos prédios urbanos sujeitos ao IPA. O VP é sujeito à reavaliação periódica do Conselho Municipal e que o resultado deve ser notificado o respetivo proprietário. É com base no VP e taxas autárquicas que é calculado o Valor Predial Autárquico.

O artigo 94 do Decreto 63/2008, de 30 de Dezembro, prescreve que o imposto autárquico da SISA incide sobre as transmissões, a título oneroso, do direito de propriedade ou de figuras parcelares desse direito, sobre bens imóveis situados no território da autarquia, sendo devido pelo adquirente. Esta transação pode ser pelo ato de compra-venda, a dação em cumprimento, a renda perpétua, a renda vitalícia, arrematação, adjudicação por acordo ou decisão judicial, a constituição do usufruto, uso ou habitação, a enfiteuse, a servidão ou qualquer outro ato pelo qual se transmita o título oneroso, o direito de propriedade sobre os prédios urbanos.

A obrigação tributária constitui-se no momento em que ocorre a transmissão. Portanto são sujeitos passivos da SISA, nos termos da Lei 1/2008, as pessoas singulares, coletivas a quem se transmitem os direitos sobre os prédios urbanos. Quando for devido o Imposto Autárquico da SISA, os notários e outros funcionários ou entidades que desempenham funções notariais não podem lavrar as escrituras, quaisquer outros instrumentos notariais ou documentos particulares que operem transmissão dos prédios urbanos nem proceder ao reconhecimento de assinaturas nos contratos (Art. 122 do DECRETO 1/2008).

Portanto, segundo o artigo 6 do Decreto 61 (2010), o cadastro fiscal compreende o conjunto de informações sobre as propriedades prediais e respetivos proprietários existentes na autarquia local. Isto é, cada prédio urbano deve conter os seguintes elementos:

- a) Nome, número do BI, NUIT do proprietário do prédio;
- b) Endereço completo do prédio urbano;
- c) Finalidade do prédio,
- d) Área construída em m²;
- e) Área que serve de logradouro;
- f) Data da emissão da licença de habitação ou para outros fins;
- g) Valor patrimonial.

4.5.6 Análise do atual sistema do cadastro em Moçambique

O desenvolvimento e implementação do SiGIT - Sistema de Gestão de Informação sobre Terras adotado nos serviços provinciais e municipais do cadastro, marca uma nova era na abordagem do cadastro territorial em Moçambique. O processo de regularização do DUAT passa a ser simplificado e uniformizado criando maior aproximação entre o cadastro rural e urbano. O que abre espaço para uma futura unificação do cadastro de terras em nível nacional. Outro aspecto que concorre para a unificação dos sistemas de posse é a possibilidade de se incluir na base cadastral, terras regidas por ocupação de comunidades locais ou de pessoas de Boa - Fé mediante a manifestação de interesse.

A demarcação geodésica do terreno como parte integrante do processo legal é uma solução inquestionável para os problemas de sobreposição ou lacunas nos direitos geométricos da posse. A localização e identificação inequívoca da propriedade são elementos essenciais para a partilha de informações entre as entidades envolvidas no cadastro. Ainda que, o tratamento dos conceitos de parcela e talhão seja um desafio no contexto de unificação do cadastro nacional.

A titulação marca o fim do processo legal junto aos serviços de cadastro. O fato de, a ausência da titulação por ocupação em zonas rurais associado a não obrigatoriedade do registro predial não comprometer o direito das pessoas em relação à terra constitui um dos grandes desafios para uma gestão adequada da terra.

A Lei de Terras reconhece a constituição do direito real em cartórios de registro predial como garantia da posse sobre o imóvel. No entanto, a não inscrição do direito não prejudica a posse, mas restringe a transação de direitos em relação à terra e torna-se insegura no acesso à investimentos bancários. O registro predial atualiza os serviços do cadastro sobre a transação, modificação ou extinção dos direitos inscritos.

Havendo necessidade de se fazer cumprir às obrigações fiscais sobre o uso e aproveitamento da terra, é instituído o cadastro fiscal que faz o registro de todas as pessoas físicas ou coletivas juridicamente instituídas dentro do território nacional, são atribuídas NUIT. É através do NUIT que os contribuintes são identificados e cobrados os impostos e taxas a que são sujeitos pela ocupação e transação dos direitos inerentes as suas propriedades.

O sistema do cadastro de terras em Moçambique funciona de maneira descentralizada entre o Cadastro, Registro Legal e o Fiscal. O cadastro informa sobre a geometria, localização e dimensões do terreno que servem de referência para a segurança da posse; o registro predial que é responsável pela constituição do direito sobre a terra informando o proprietário e os direitos que lhe são reservados ao espaço; e o Setor de tributação ou fiscal que se ocupa no cadastramento de pessoas singulares e coletivas, informa sobre o estado de cumprimento das obrigações fiscais.

De uma ou de outra maneira pode se constatar que as três atividades estão baseadas no relacionamento pessoa - terra. No que são identificados na Figura 24 três elementos inter-relacionados: Pessoa ou Requerente, Direito e a Terra que pode ser Parcela ou Talhão (prédio rústico ou urbano) sobre o qual é exercido o direito formal ou informal.

Figura 24 - Os três elementos do cadastro moçambicano.



Elaborado pelo Autor (2015).

5 MODELAGEM DO CADASTRO URBANO DE MOCAMBIQUE COM BASE NO LADM

A modelagem do cadastro multifinalitário urbano em Moçambique LADM_MZ é baseado em dois processos: modelagem de Análise e modelagem de Projeto do sistema. O processo de análise está focado no problema, estrutura geral do sistema em modelo simples. Em contrapartida, o projeto do sistema focaliza-se em uma solução, conjunto de informações essenciais e necessárias ao software de implementação em um modelo complexo.

5.1 MODELAGEM DE ANÁLISE

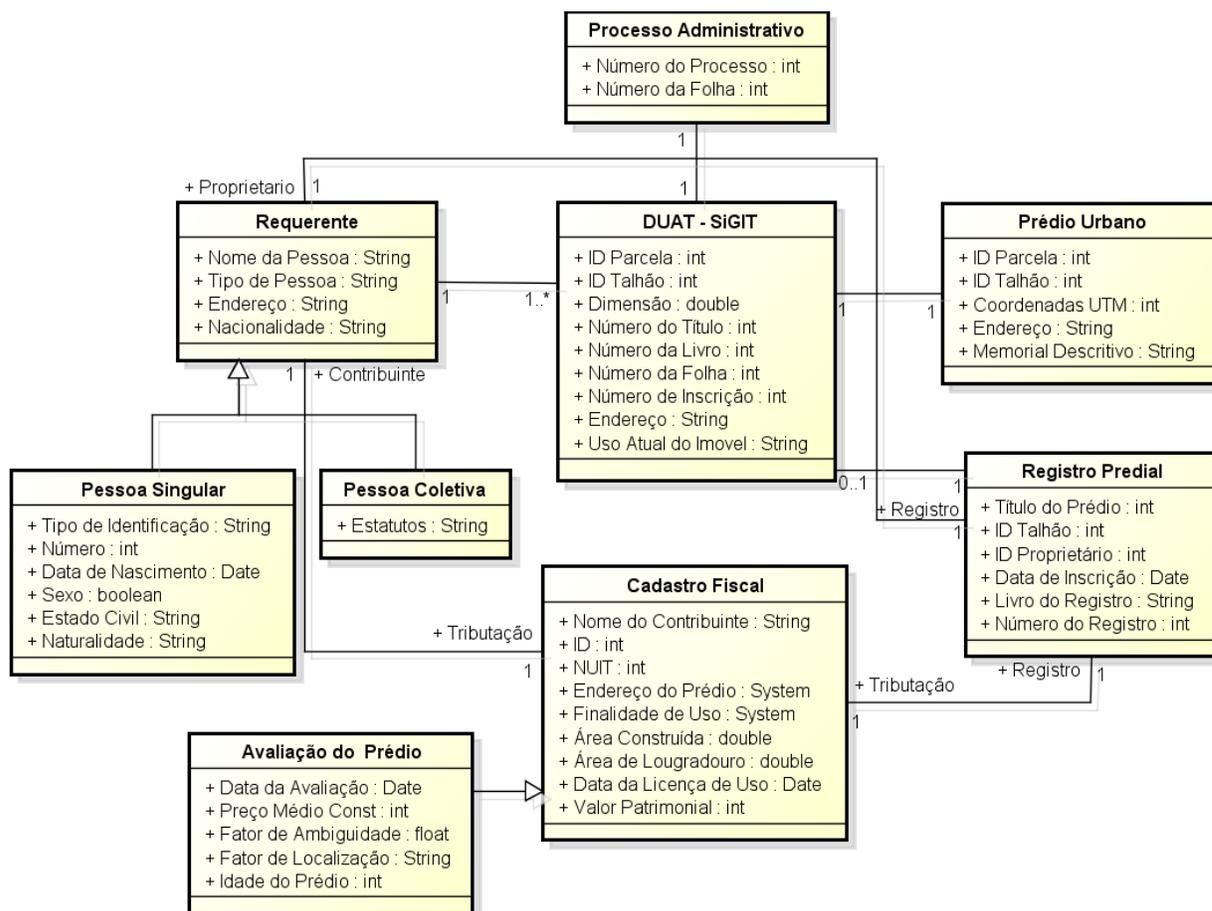
O processo de modelagem de análise consiste na abstração e representação visual do problema do cadastro do solo urbano em Moçambique. A representação gráfica da realidade cadastral do País em diagrama de classes visa captar os elementos que participam do cadastro, suas atribuições e interações na execução das suas atividades. Isto possibilita estabelecer pontes entre o sistema do cadastro urbano e o LADM.

A criação do modelo de análise utiliza a UML - *Unified Language Modeling* ou linguagem de modelagem unificada adotada no LADM. A UML permite gerar diagramas de classes que elucidam visualmente as entidades envolvidas em relacionamento e seus atributos. Este aspecto facilita a identificação das fragilidades e potencialidades do sistema existente, para propor ações concretas e orientadas ao seu aperfeiçoamento em forma de projeto.

O mapeamento das classes está baseado em dados de entrada (*inputs*) no SiGIT, e de instrumentos regulatórios que descrevem a natureza das informações necessárias à execução de atividades relativas a posse da terra, segurança da propriedade e o exercício das obrigações fiscais. A modelagem de análise da realidade de administração do solo urbano em Moçambique foi realizada com o programa *Astah Community*.

Astah Community é um programa livre (*OpenSource*) que permite desenvolver uma estrutura da base de dados a partir de diagramas de classes em linguagem de modelagem unificada. A UML oferece uma forma padrão de esquematizar sistemas baseados em aspectos abstratos e concretos do mundo real. A Figura 25 apresenta o modelo de análise do padrão do LADM. É a partir da modelagem de análise que se cria o projeto LADM_MZ, com vistas ao aperfeiçoamento do sistema do cadastro urbano.

Figura 25 - Modelagem de Análise do sistema de cadastro do solo urbano em Moçambique.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

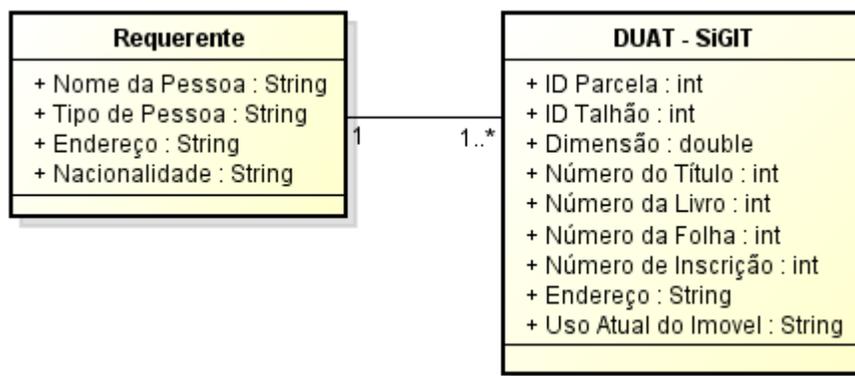
As classes que compõem o diagrama apresentam múltiplas representações, em que algumas derivam de outras classes. Para além dos atributos de objetos que constituem as classes é possível visualizar como as classes se relacionam e trocam informações entre si. O diagrama de classes representa o sistema do cadastro moçambicano como um todo unitário, envolvendo os processos relativos ao cadastramento de prédios urbanos, constituição do direito de propriedade e o cadastramento inequívoco dos contribuintes para o exercício das suas obrigações fiscais.

O Modelo de Análise elucidada de forma gráfica todo o processo relativo à administração do solo, que conta com a utilização das tecnologias de informação. As entidades envolvidas, objetos e ações são representados em classes que incluem os seus atributos. Por sua vez, as classes apresentam conexões entre si definidas como relacionamentos ou associações. As

associações permitem que as classes compartilhem informações entre si e colaborem para a execução de processos do sistema (GUEDES, 2011).

As associações são representadas por linhas ligando as classes envolvidas. Muitas vezes, essas linhas podem ter nomes ou títulos que auxiliam a compreensão do tipo de vínculo estabelecido entre os objetos das classes envolvidas em associações. A cardinalidade representa o número de instâncias de uma classe que podem estar relacionadas às instâncias da outra classe. A visibilidade é utilizada para especificar o tipo de acessibilidade permitida a determinados atributos ou métodos. Basicamente, existem quatro modos de visibilidade: (-) protegido, (+) público, (#) privado e do (~) pacote (BORGES, 2005). A Figura 26 ilustra de forma gráfica um relacionamento por associação de duas entidades cadastrais.

Figura 26 - Exemplo de um relacionamento por associação entre classes.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

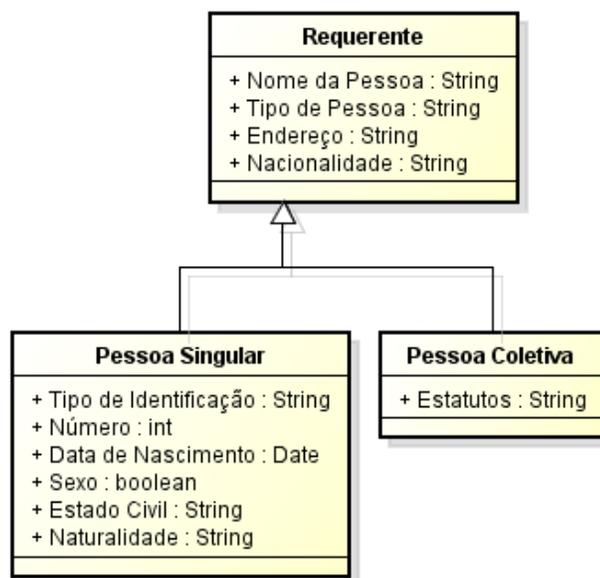
Normalmente, as entidades envolvidas em um relacionamento apresentam nomes e atributos que captam as características das instâncias. No caso, todos os atributos das classes (Requerente e DUAT - SiGIT) apresentam uma visibilidade pública que permite a utilização dos atributos por qualquer objeto. A multiplicidade caracteriza a relação das classes envolvidas. Isto é, um requerente pode estar relacionado a um ou mais direitos de uso e aproveitamento da terra, sendo que cada DUAT deve estar relacionado a somente um posseiro.

Os tipos de atributos são definidos consoante a sua natureza. Neste caso, são utilizados os tipos específicos como, por exemplo, *Integer* (int) que representa números inteiros - código da parcela ou do talhão, *Double* números decimais de superfícies ou áreas de unidades espaciais,

Boolean para captar características que apenas admitem duas possibilidades (por exemplo, Sexo) e *String* para a inserção de caracteres.

As relações entre as classes ocorrem de maneiras diferentes. Algumas classes podem se relacionar com as outras por generalização. Na generalização existem classes que constituem versões mais refinadas ou especializadas de outras preexistentes. Sendo que, a classe-mãe é chamada superclasse e a cada especialização é designada subclasse. As subclasses, ao serem derivadas de superclasses, herdam as suas características, ou seja, atributos e métodos, como ilustra a Figura 27.

Figura 27 - Exemplo de um relacionamento por generalização entidades do cadastro.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Normalmente, o relacionamento por generalização é representado graficamente por uma seta que liga a subclasse à superclasse. É o caso da relação entre as classes Pessoa Singular e Pessoa Coletiva, que são especializações da classe-mãe (Requerente) que possui atributos genéricos. Em contrapartida, as classes de especialização possuem atributos característicos não compartilháveis entre si, e para uma descrição completa das suas instâncias herdam os atributos básicos da superclasse.

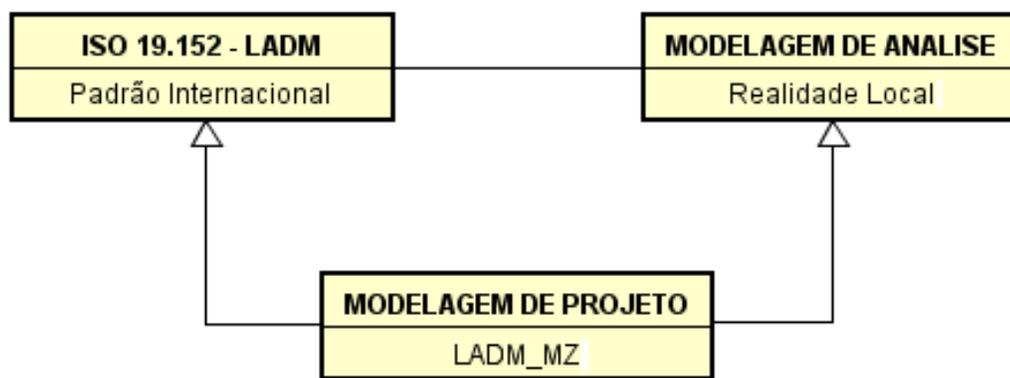
A partir da caracterização gráfica do sistema de administração do solo, é possível identificar e estabelecer correspondências com as classes ou pacotes do LADM. A modelagem de

análise está inserida em fase de análise com vista à criação de um projeto do sistema, baseado nas entidades do LADM, reunindo informações essenciais e necessárias ao sistema de implementação do LADM_MZ em áreas urbanizadas do País.

5.2 MODELO DE IMPLEMENTAÇÃO DOS CADASTROS TERRITORIAIS MULTIFINALITÁRIOS URBANOS EM MOÇAMBIQUE - LADM_MZ

O LADM apresenta uma arquitetura robusta a partir da qual um projeto específico do sistema deve ser desenvolvido. O LADM_MZ é uma modelagem de projeto do sistema que herde a estrutura do Padrão Internacional ISO 19.152 e do Modelo de Análise que retrata a realidade dos sistemas locais como mostra a Figura 28. O objetivo do projeto é adaptar a norma à realidade nacional, levando em consideração requisitos da futura implementação.

Figura 28 - Modelagem de Projeto baseado na combinação do LADM e do Modelo de Análise.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

A modelagem de projeto é conceitual, orientada a objetos do mundo real e ao banco de dados relacional. A preocupação do modelo conceitual é apenas de representar as informações que o programa necessitará em termos de classes, atributos e métodos, bem como as associações entre as entidades, para responder aos objetivos de que a pesquisa se propõe.

Portanto, a modelagem do projeto para a implementação do cadastro urbano em solo moçambicano respeita os preceitos da ISO 19.152. A norma possui uma base extensora a partir da qual modelos específicos são desenvolvidos. Os nomes das entidades do projeto (LADM_MZ) levam o prefixo MZ (abreviatura de Moçambique) como forma de particularizá-lo ao território

nacional. A modelagem é realizada de maneira aberta, para permitir que outras modelagens de domínio territorial sejam integradas na perspectiva do cadastro unificado rural-urbano.

A modelagem está baseada no relacionamento entre as pessoas e terras por meio de Direitos, Restrições e Responsabilidades, aos quais deve ser determinada a sua extensão espacial com a sua geometria definida. Isto permite que todas as partes envolvidas no cadastro dentro da urbe ou entre diferentes urbes se comuniquem a partir de um vocabulário comum implícito no modelo. Para além da uniformização do processo de cadastramento do solo urbano, enfatiza-se a necessidade do intercâmbio sistemático de informações cadastrais entre os serviços do cadastro urbano, registro predial e cadastro fiscal, permitindo uma relevância permanente do cadastro, através do conteúdo atualizado das suas informações, indispensáveis à segurança da propriedade, justiça social e gestão adequada do solo urbano.

Para a adaptação do LADM_MZ à norma ISO 19.152, é adotado o conceito de talhão equivalente ao conceito de parcela territorial na abordagem internacional. O talhão constitui a unidade espacial sobre o qual, Direitos, Restrições e Responsabilidades de uma parte são aplicados. A Figura 29 ilustra de forma esquemática a relação dos elementos parte, unidade espacial e relacionamento entre eles, como conceitos básicos do LADM para permitir a sua adaptação em qualquer realidade.

Figura 29 - Elementos Básicos do LADM.



Fonte: FREDERICO (2014).

5.2.1 Conteúdo do LADM_MZ

O modelo de domínio em administração do solo urbano em Moçambique objetiva o melhoramento da interoperabilidade de dados entre as partes envolvidas dentro de um sistema de administração do solo em uma urbe ou entre diferentes urbes, assim como do sistema rural. Por outro lado, as vilas urbanas que não possuem sistemas cadastrais implantados podem adotar o modelo como padrão básico para a incorporação de dados, de maneira que as partes envolvidas em transação de propriedade se beneficiem do vocabulário ou conceitos aplicados neste modelo compartilhado.

O LADM_MZ está organizado em três pacotes e um sub pacote que se relacionam principalmente através das suas classes nucleares (MZ_Party, MZ_RRR, MZ_BAUnit e MZ_SpatialUnit). Cada pacote constitui-se de um grupo de classes que apresentam certo nível de coesão. Os pacotes do modelo incluem: Party Package, Administrative/legal Package, SpatialUnit Package e Surveying and Representation SubPackage. Para avaliar a adaptabilidade do modelo base à realidade do País, é apresentado o modelo de referência na sua visão geral e as classes ou subclasses (com prefixo MZ) que incorporam novas informações da realidade moçambicana.

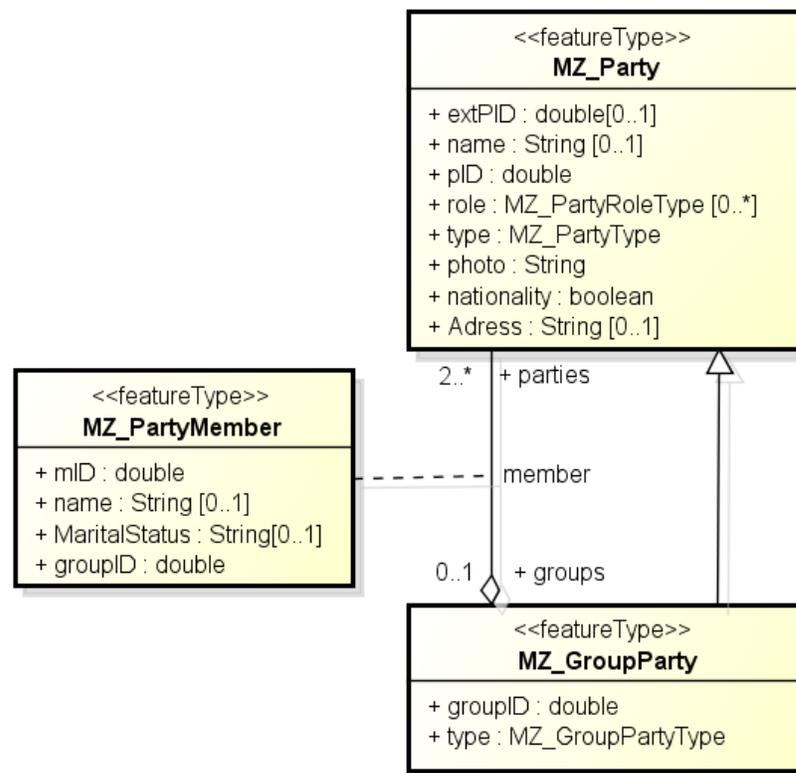
Os pacotes são implementados utilizando várias classes que representam as diferentes organizações envolvidas. Definindo o conjunto de atributos e responsabilidades sobre a sua atualização por meio de procedimentos administrativos e técnicos padronizados para alimentar o banco de dados.

LADM_MZ tem como foco a relação entre as pessoas e terras por meio de DRR dispostos nos seguintes instrumentos normativos: Lei de Terras 19/97, de 1 de Outubro, Decreto 60/2006, de 26 de Dezembro sobre solo urbano, Lei 2/97, de 28 de Maio, sobre a criação das autarquias municipais, Decreto 1/2006, de 3 de Maio, sobre o registro predial, Decreto 1/2008, de 16 de Janeiro, sobre o código autárquico e o Decreto 61/2010, de 27 de Dezembro, sobre o cadastro fiscal. Estes documentos normativos, para além de conter disposições específicas em termos de procedimentos, apresentam o conteúdo de informações indispensáveis ao registro da posse e pertinentes para a modelagem.

5.2.1.1 Party Package

No caso do cadastro urbano de Moçambique, o Pacote Party do LADM representa pessoas ou organizações juridicamente constituídas que exercem direitos sobre a terra. Geralmente, as partes estão associadas a zero ou mais [0..*] RRR do pacote administrativo/legal. Isto é, pode haver ou não objetos participando de um relacionamento de direito, restrição ou responsabilidade ao nível de uma MZ_BAUnit - Unidade Administrativa Básica. A Figura 30 apresenta as classes do pacote Party.

Figura 30 - Conteúdo do pacote MZ_Party.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

A partir da Figura 29, pode-se visivelmente compreender que as classes MZ_Party, MZ_GroupParty e MZ_PartyMember são identificáveis no sistema de registro do solo urbano em Moçambique. Estes tipos de partes constam em escrituras documentais de prova do DUAT emitidos pelos serviços de cadastro urbano.

Para responder às particularidades do País, a classe básica *MZ_Party* deve incluir, além das informações de referência do LADM, os seguintes atributos: a fotografia, o endereço e a nacionalidade da parte. O identificador da parte passa a ser o NUIT, por ser um número inequívoco e de identificação oficial para as pessoas e organizações no sistema fiscal.

A *MZ_GroupParty* constitui-se em qualquer número de partes que juntas formam uma entidade distinta, como por exemplo, o caso de uma parceria. Isto ocorre quando a propriedade é compartilhada e cada membro do grupo é identificado e registrado como objeto da classe *MZ_PartyMember*. Os membros do grupo devem incluir as seguintes descrições: identificadores do membro e do grupo da parte, o nome e o estado civil, no caso de uma parceria. Esta informação permite a melhor documentação dos membros em associação.

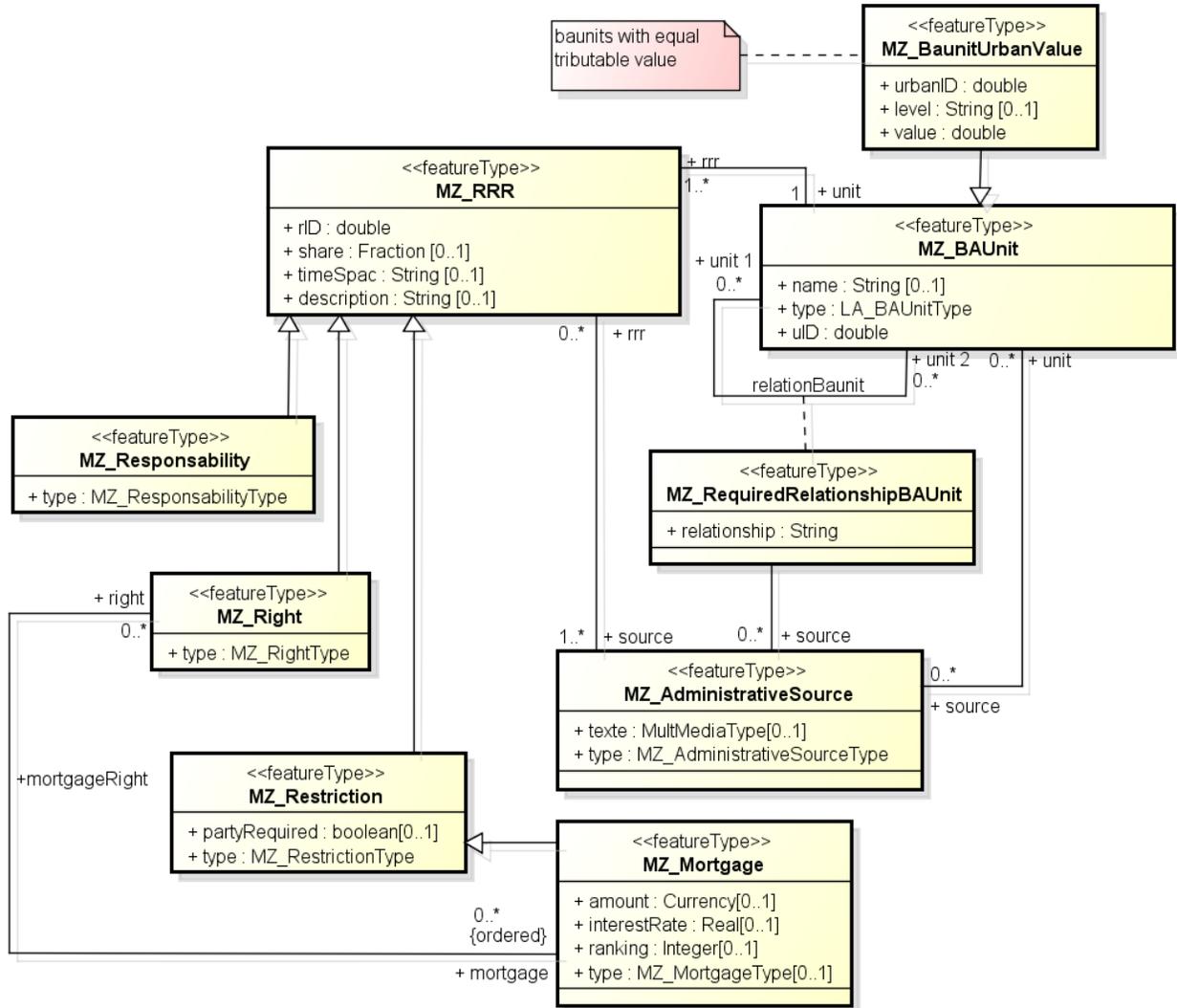
Por exemplo, em Moçambique as pessoas que se casam em comunhão de bens, ambas compartilham a propriedade. Isto é, ambos devem ser registrados em documentos cartoriais relacionados ao imóvel. Portanto, o caso de pessoas casadas em comunhão de bens pode ser descrito em classes de *MZ_GroupParty* e *MZ_PartyMember*. Dado que, ambos estão registrados como entidades identificáveis, pois, trata-se de um caso de parceria. Todos os membros das parcerias são identificados e registrados nos atos ou documentos ofertados para o registro do direito.

Em resumo, o Pacote *MZ_Party* é aplicável no sistema do registro do solo urbano em Moçambique. Os atributos de referência da parte tais como: *name*, *pID*, *role* e *type* são aplicáveis na realidade moçambicana. No entanto, pode haver necessidade de incluir mais atributos como a fotografia da parte, número único de identificação tributária, estado civil, nacionalidade e o endereço do posseiro que deve incluir o nome, tipo e número do logradouro; número e complemento da construção.

5.2.1.2 Administrative Package

O pacote administrativo (Figura 31) se compõe em duas classes básicas *MZ_RRR* e *MZ_BAUnit* do sistema administrativo/legal de gestão do solo urbano. *MZ_RRR* é uma classe abstrata que se instancia através das suas subclasses concretas *MZ_Right*, *MZ_Restriction* e *MZ_Responsability* que tem como objetos de registro DRR ou RRR. Enquanto a *BAUnit* é instanciada por unidades administrativas básicas.

Figura 31 - Conteúdo do pacote administrativo/legal.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

O LADM abraça a 1ª declaração da visão do Cadastro 2014 sobre a necessidade de se incluir todos direitos, restrições e responsabilidades como um todo sobre parcela (KAUFMANN e STEUDLERS, 1998). Os direitos podem ser formais ou informais de possuir ou de fazer alguma coisa. A responsabilidade é uma obrigação formal ou informal de fazer algo. A responsabilidade na administração da terra inclui, por exemplo, a requalificação do solo após a extração mineira. As restrições são interdições formais ou informais para se abster de fazer algo.

As classes de interesse do pacote administrativo podem ser identificadas dentro do sistema de administração do solo urbano em Moçambique. Os municípios são entidades

autônomas que tem o direito de desenvolver próprios planos de ordenamento que permitem o controle do uso de solo. Muitas vezes, esses planos incluem restrições e obrigações para atividades determinadas. Aliás, o regulamento sobre a gestão do solo urbano exige a descrição do interesse sobre a terra durante o pedido do DUAT.

O Decreto nº 1/2006, de 3 de Maio, estabelece as condições de registro da posse do direito sobre a terra. Todo o direito ou responsabilidade deve estar relacionado a uma parte e uma unidade administrativa básica. Se for uma restrição deve estar associada a zero ou uma [0..1] parte e exatamente uma [1] baunit. A classe MZ_RRR deve conter os seguintes atributos: (a) *rID* - identificador da RRR; (b) *description* - descrição de RRR; (c) *share* - uma parte em uma instância da classe MZ_RRR; e (d) *timeSpace_* é um atributo operacional que serve para registrar ações temporais com definições de data com relação ao uso do imóvel.

Todos os direitos, sejam por posse de fato ou por posse jurídica, entre outros constituídos em cartórios de registro, podem ser representados na mesma unidade espacial dentro do LADM. Os cartórios de registro estabelecem as condições de segurança e transparência no ato de transferência de direitos entre as partes envolvidas. Tais direitos são objetos de registro da classe MZ_Right, que possui *rightType* ou tipo de direito como único atributo. Por exemplo, o arrendamento do imóvel.

A transação de direitos de propriedade é realizada quando é observado o cumprimento das obrigações fiscais sobre o imóvel inscrito em cartório. É responsabilidade do titular o pagamento do imposto e taxas dos serviços urbanos, como por exemplo, a taxa de coleta de lixo, que é incluída na fatura de energia. O não pagamento das obrigações fiscais pode restringir o direito sobre a propriedade.

À semelhança da classe MZ_Right, a classe MZ_Responsability possui apenas um atributo que capta os tipos de responsabilidades - *responsabilityType*. Por exemplo, o pagamento da taxa de lixo através dos serviços da EDM - Eletricidade De Moçambique.

Os imóveis legais que não cumprem a sua responsabilidade fiscal, como o pagamento do imposto autárquico SISA, são sujeitos a restrições determinadas. As restrições consistem na limitação do direito do proprietário em relação ao imóvel, que incluem o acesso a investimentos, assim como a não autorização de qualquer espécie de transação ou modificação do direito sobre o

imóvel. Os atributos de uma restrição são: (i) *partyRequired* - indica se uma parte é necessária para o registro da restrição na associação para MZ_Party; e (b) *typeRestriction* - tipo de restrição.

A hipoteca é uma especialização da restrição considerada como direito real restrito, que também tem uma associação com a MZ_Party (provedora de dinheiro) e MZ_Right (o direito que é a base da hipoteca). Geralmente é realizada entre as pessoas ou organizações que detém o direito da posse e as agências financiadoras sob arbitragem dos cartórios de registro predial. Muitas vezes, a ação ocorre sem consentimento do cadastro fiscal e dos serviços de cadastro municipal. Os atributos da hipoteca são: *amount* ou montante (Meticais ou USD), *interestRate* ou taxa de juros sobre a hipoteca em (%), *ranking* - ordem da hipoteca no caso de existência de várias aplicadas ao mesmo direito e *type* ou tipo de hipoteca.

De uma maneira sumária, os direitos, restrições e responsabilidades que relacionam as partes e as respectivas unidades espaciais podem ser descritos em devidas classes concretas MZ_Right, MZ_Restriction e MZ_Responsability, que são identificados no DUAT emitido pelos serviços de cadastro. O DUAT é um documento formal (título) de prova da posse de fato indispensável à constituição do direito real sobre a propriedade. O título constitui a fonte administrativa, objeto da classe MZ_AdministrativeSource.

A BAUnit - Unidade Administrativa Básica é uma entidade administrativa que consiste em zero ou mais [0..*] unidades espaciais (talhões) regidas por um ou mais direitos homogêneos como o direito de propriedade ou de uso da terra, com as restrições e responsabilidades associadas como um todo e incluídas no sistema de administração de terras.

As unidades administrativas básicas são necessárias para, dentre várias coisas, o registro das unidades de propriedade, que consistem em várias unidades espaciais de uma parte, sobre o mesmo direito (um direito deve ser homogêneo em toda unidade administrativa básica). São atributos de uma BAUnit: *baunitID* ou identificador da baunit, *baunitName* ou nome da baunit e *type* ou tipo de unidade administrativa básica.

A classe MZ_AdministrativeSource armazena toda a informação documental de caráter legal como, por exemplo, o DUAT, Contratos de Arrendamento, Declarações, entre outras escrituras que confere direito formal ou informal sobre o imóvel. Os atributos da classe sobre as fontes administrativas são: *text* referente ao conteúdo da escritura e *type* ou tipo de documento.

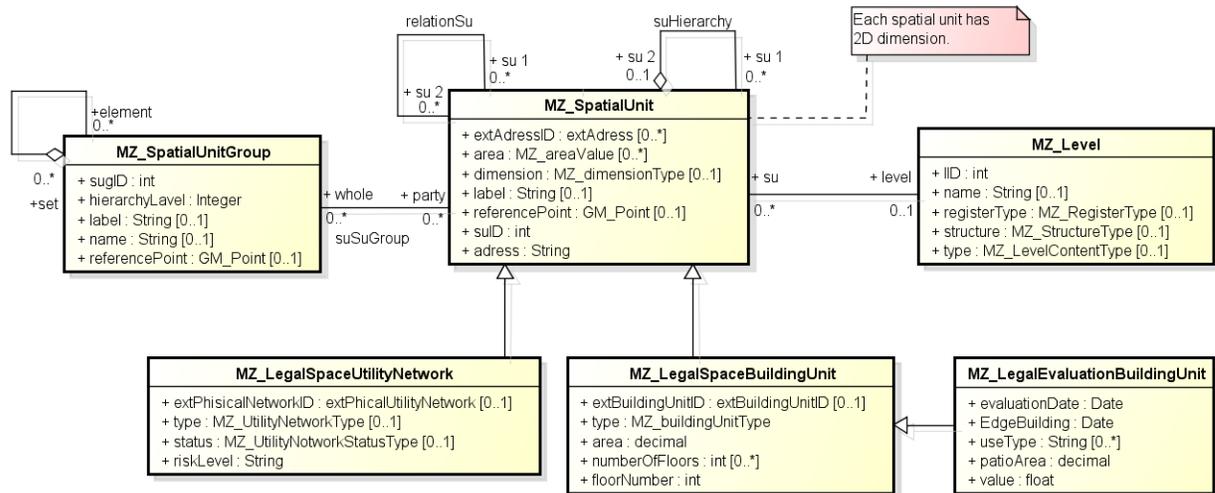
As BAUnit podem ser formadas por unidades espaciais reservadas a interesses comuns como, por exemplo, zonas para habitação, industrialização, lazer, entre outras, sendo estabelecidas restrições que as torna mutuamente exclusivas (KALANTARI e RAJABIFARD, 2013). No caso de Moçambique, os talhões podem ser registrados como pertencentes a diferentes partes.

5.2.4 SpatialUnit Package

O pacote SpatialUnit (Figura 32) possui a MZ_SpatialUnit como a sua classe básica. As instâncias da MZ_SpatialUnit são as unidades espaciais que podem ser talhões, descritos como porções da superfície da terra ou de água sobre os quais os direitos de posse são aplicados. As unidades espaciais são agrupáveis de duas maneiras: como subunidades cujo agrupamento das partes se constitui em um talhão; e como um agrupamento de qualquer número de talhões que podem constituir uma entidade distinta como um bairro, vila ou município, etc., como entidades da classe MZ_SpatialUnitGroup.

MZ_SpatialUnitGroup é um grupo de unidades espaciais, como unidades espaciais dentro de uma área administrativa, vila, município, posto administrativo, distrito, província ou um país). A classe MZ_Level é uma coleção de unidades espaciais com uma coerência geométrica, topológica e temática (LEMMEN *et al.*, 2015).

Figura 32 - Conteúdo do pacote SpatialUnit.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Em Moçambique, a classe da unidade espacial pode ser identificada em provas documentais de prova da posse, o título de DUAT ou em mapas cadastrais que apoiam o registro de terras. Os mapas cadastrais reúnem informações sobre a hierarquia administrativa onde está inserido o talhão, como também inclui informação textual que descreve o talhão, a extensão, identificação, coordenadas das extremas e do centróide.

As informações da classe básica do LADM_MZ incluem apenas atributos que descrevem propriedades bidimensionais (2D), nomeadamente: (a) *SuID* - Identificador da unidade espacial ou geocódigo do talhão; (b) *extAddressID* - endereço do talhão que inclui o nome da rua/avenida, número e complemento; (c) *area* - área do talhão m²; (d) *dimension* - dimensão da unidade espacial; (e) *label* - etiqueta ou descrição textual do talhão; e (f) *referencePoint* - coordenadas de um ponto de referência dentro da unidade espacial.

No LADM_MZ foi introduzida a classe *MZ_SpatialUnitGroup* para armazenar os grupos de unidades espaciais, por exemplo, áreas de equidade tributária ou condomínio. Os atributos de grupos de unidades espaciais incluem: (i) *hierachyLevel* - O nível na hierarquia de uma subdivisão administrativa, ou de zoneamento; (ii) *label* - descrição textual do grupo de unidades espaciais; (iii) *name* - nome do grupo da unidade espacial; (iv) *area*: área do grupo de unidades espaciais; *referencePoint* - coordenadas de um ponto de referência dentro do grupo das unidades espaciais; e (v) *sugID* - identificador do grupo da unidade espacial.

As unidades espaciais são refinadas em construções e redes de serviços. As unidades de construção representam o espaço legal, que não coincide necessariamente com o espaço físico de um edifício. Essas construções são objetos da classe *MZ_LegalSpaceBuildingUnit* e possuem seguintes descritores: (i) *extPhysicalBuildingUnitID* - identificador da construção; (ii) *type or buildingUnitType* - tipo de construção; *buildingArea* - área construída; (iii) *numberOfFloors* - número total de andares; e (iv) *floorNumber* - número do andar sobre o qual é aplicado o direito particular no condômino.

A partir da classe de especialização em unidades de construção, é criada uma classe de refinamento para captar informações necessárias à avaliação das construções, para servir de base de cálculo em tributações ou em desapropriações. Tais informações são objetos de registro da classe *MZ_LegalEvaluationBuildingUnit*, que inclui os seguintes atributos: (i) *evaluationDate* ou

data da avaliação; (ii) *edgeBuilding* ou idade da construção, (iii) *useType* ou tipo de uso ou finalidade do imóvel; (iv) *patioArea* ou área de servidão da construção; e (v) *value* ou valor patrimonial.

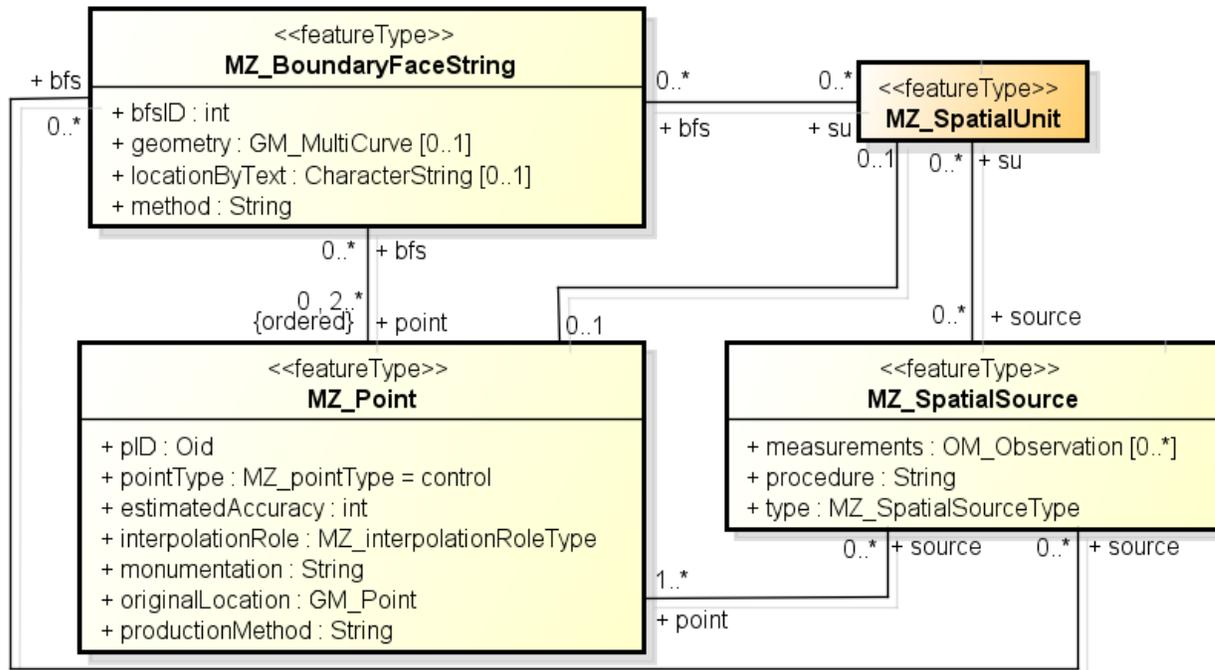
A especialização da rede de serviços públicos diz respeito ao espaço legal, que não coincide necessariamente com a área física de servidão para a manutenção da linha. Redes utilitárias públicas ou privadas como, por exemplo, energia, gás, água, telefone, entre outras são instâncias da classe *LA_LegalSpaceUtilityNetwork*. Os atributos de uma rede de serviços incluem: (a) *extPhysicalNetworkUnitID* - identificador da rede; (b) *type* - tipo de rede de serviço; (c) *status* - estado da rede; (d) *riskLevel* - nível do risco da rede utilitária.

Os casos de unidades espaciais de construções e redes de infraestrutura são identificáveis no cadastro Moçambicano em termos de propriedade pública ou privada e servidões, respectivamente. Para o talhão ser registrado como propriedade de uma parte, deve conter uma construção no seu interior. Da mesma forma, qualquer servidão que esteja registrado em serviço de unidades particulares ou públicas deve mostrar os talhões por si abrangidos.

5.2.5 Surveying and Representations SubPackage

As unidades espaciais são estruturadas de maneira a apoiar a criação e gestão de unidades administrativas básicas. *Surveying and Representation* é um sub pacote do *SpatialUnit* concernente ao levantamento e representação das unidades espaciais. As classes constituintes incluem: *LA_SpatialSource*, *LA_Point*, *LA_BoundaryFaceString* e *LA_BoundaryFace* (Figura 33). A *Boundary Face* representa unidades tridimensionais, fora do âmbito da pesquisa, por isso não foi desenvolvida no modelo.

Figura 33 - Conteúdo do sub pacote Surveying and Representation em associação com classe básica MZ_SpatialUnit.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

As medições podem ser representadas sob forma de pontos, linhas e polígonos, que são documentadas em fontes espaciais. Os pontos individuais são objetos da classe **MZ_Point**, que está associada a **MZ_SpatialSource**, e podem ser adquiridos em campo por métodos de posicionamento clássicos ou por GNSS. São atributos da classe **MZ_Point** os seguintes: (i) *pointID* - identificador do ponto; (ii) *pointType* - tipo de ponto; (iii) *estimatedAccuracy* - estimativa da acurácia do ponto; (iv) *productionMethod* - método de obtenção do ponto; (v) *interpolationRole* - papel do ponto; e (vi) *originalLocation* - coordenadas calculadas baseadas em medições e observações.

MZ_SpatialSource armazena as fontes espaciais, isto é, todos documentos que apresentam fatos que representam uma ou mais `[1..*]` unidades espaciais. As fontes espaciais podem ser documentos finais ou todos que apresentam informações cartográficas que incluem imagens de satélite ou ortofotos, com dados sobre a localização dos limites levantados em campo, pontos de controle geodésico, esboços, entre outros. Todos os documentos cartográficos analógicos podem

ser considerados no LADM desde que sejam digitalizados para integrá-los no Sistema de Administração de Terras.

Os atributos da classe *LA_SpatialSource* incluem: (i) *measurements* - observações e medições; (ii) *procedure* - o método de levantamento utilizado; e (iii) *type* - tipo de documento ou fonte espacial.

A realidade do cadastro urbano de Moçambique se constitui de diferentes tipos de mapas e medições. Por exemplo: mapas de campo com limites de talhões, coordenadas das extremas da poligonal, as construções, plantas topográficas, ortofotos ou croquis. A base de referência cadastral da cidade de Maputo está na escala de 1: 5 000. Muita informação cadastral está em formato analógico e, uma vez que o LADM considera aspectos digitais do cadastro, todos os documentos devem ser digitalizados para a sua melhor integração, representação e visualização.

LA_BoundaryFaceString é uma classe que está associada às classes *LA_Point* e *LA_SpatialSource* para documentar a geometria dos limites 2D das propriedades. São atributos da Boundary Face String: (i) *bfsID* - identificador da boundary face string; (ii) *geometry* - limite em forma de uma linha ou curva; e (iii) *locationByText* - localização através do texto.

A implementação do LADM pode ser realizada de uma maneira flexível e o projeto da norma pode ser ampliado e adaptado às situações locais. A partir de *links* com outras bases de dados externas, como pontos de referência geodésica, bancos de endereços, tributação, registro predial, bases censitárias, entre outras, abre-se espaço para o desenvolvimento de outros pacotes no LADM.

O subpacote de levantamento e representação possui um tipo de dados genéricos, que foram introduzidos no LADM para servir de suporte na transformação de coordenadas entre sistemas de referência. Esses dados são armazenados em *LA_Transformation* com os seguintes descritores: *transformation* - descrição do método de transformação usado para locação do valor associados; e *transformationLocation* - locação obtida a partir da operação do método de transformação.

O LADM utiliza a classe *MZ_SpatialSource* para atender a inclusão de medições topográficas de levantamento em campo e informações de controle geodésico, sendo as classes de

representação *MZ_Point* e *MZ_BoundaryFaceString* que criam e gerenciam as unidades espaciais em 2D.

No *LADM_MZ* existe uma classe abstrata denominada *MZ_Source*, que armazena fontes documentais de natureza administrativa e espacial. Esta possui duas especializações, *MZ_AdministrativeSource* e *MZ_SpatialSource*. São atributos da *MZ_Source*: *sourceID* - Identificador da fonte e *type* - tipo de fonte.

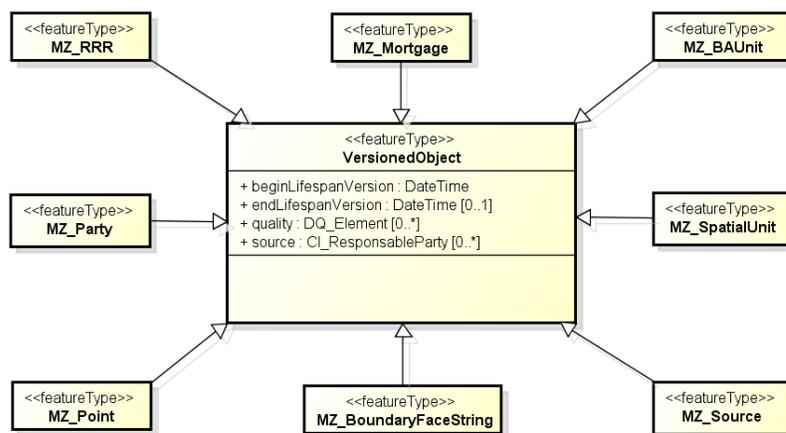
5.2.6 Gerenciamento histórico do Banco de Dados Cadastral

As atividades de administração de terras trabalham, por um lado, combinando enormes quantidades de dados de natureza dinâmica. E por outro lado, exigem a manutenção e atualização contínua dos dados, para que o cadastro prevaleça relevante. Para isso, algumas classes da administração de terras devem ser integradas para permitir o gerenciamento da dinâmica das propriedades (SIRIBA e NWENDA, 2013).

A *VersionedObject* é uma superclasse introduzida no *LADM*, que possui etiquetas de qualidade e atributos para gerenciar e manter dados históricos das unidades espaciais. As fontes administrativas e espaciais são modeladas a partir da classe abstrata *LA_Source* que pode ser administrativa ou espacial. Os sistemas urbanos de administração do solo em Moçambique apresentam informações históricas de registros acompanhados por mapas cadastrais, ambos em plataformas analógicas. A digitalização destas provas documentais sobre a dinâmica das propriedades pode facilitar a implementação deste aspecto no *LADM_MZ*.

Ao se administrar a dinâmica histórica das relações entre as pessoas e terras, os dados inseridos e desatualizados recebem um carimbo temporal, possibilitando a reconstrução do conteúdo do banco de dados a qualquer momento. A Figura 34 apresenta as classes que compõem a superclasse *VersionedObject* para a gestão histórica das propriedades urbanas do País.

Figura 34 - Classes constituintes da VersionedObject do LADM_MZ.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

As classes que compõem a superclasse VersionedObject incluem informações das suas subclasses como, por exemplo, MZ_Right, Restriction e Responsibility que são especializações da MZ_RRR. Portanto, a VersionedObject vai captar a dinâmica dos direitos, restrições e responsabilidades envolvidos na relação da parte com a respectiva unidade espacial através da classe MZ_RRR.

O APÊNDICE A apresenta uma visão geral do modelo de referência, com as classes, atributos e as conexões entre classes. Em vermelho, são ilustradas as classes especializadas, com prefixo MZ, que introduzem no modelo básico um conjunto de informações que adequam a norma à realidade urbana de Moçambique. Também constam do modelo duas classes externas: MZ_UrbanValue e MZ_LegalEvaluationBuildingUnit, que introduzem no modelo informações referentes à equidade tributária e avaliação da propriedade, como base de cálculo para a tributação e desapropriação.

A necessidade de se incluir as duas classes externas no LADM_MZ está baseada no pressuposto de que um cadastro territorial torna-se multifinalitário quando os aspetos jurídicos, económicos e geométricos de ocupação territorial são adequadamente conhecidos e integrados (BRANDÃO, 2003). Portanto, as duas classes foram integradas no LADM_MZ com o objetivo de promover a interoperabilidade de dados entre as entidades do cadastro, registro predial e o

sector fiscal. Também serve de uma contribuição à discussão sobre a necessidade de se estender o padrão internacional ISO 19.152 com a criação de novos pacotes.

5.2.6 Outras classes externas do LADM_MZ

Por natureza, um sistema de administração do solo, seja de uma vila ou cidade, não opera de maneira isolada. Há outros sistemas como, por exemplo, cadastro fiscal, cadastro de endereços de pessoas, bancos de dados sobre o uso e cobertura do solo, sistemas de avaliação das propriedades entre outras redes de serviços públicos relevantes para sua integração no LADM_MZ (Tabela 5). Além da MZ_UrbanValue e MZ_LegalEvaluationBuildingUnit, podem ser consideradas outras classes externas da ISO 19.152 para o melhor retrato da realidade moçambicana. Ainda que seja fora do âmbito do LADM (LAMMEN, 2012).

Tabela 5 - Outros sistemas de dados que podem ser integradas como classes externas do LADM, para o melhor retrato espacial e aumentando a usabilidade das informações territoriais.

Setor	Sistemas de dados	Atributos	Caracterização
Ministerio das Financas (Autoridade Tributaria)	Cadastro de Contribuintes	MZ_Contributor + ciD : int + name : String + age : int + occupation : String + residence : String	Registro de pessoas nacionais ou estrangeiras residentes na mesma urbe, com idades de 18-60 anos, para as quais verificam-se condições de ocupação e trabalho (DECRETO 1/2008).
	Avaliação da Propriedade	MZ_EvaluationBuildingUnit + BuildingUnitID : int + type : String + area : decimal + patioArea : decimal + edgeBuilding : int + evaluationDate : Date + useType : String + buildingCostByMeter : int + porposeOfBuilding : boolean	A avaliação da propriedade ou patrimonial serve de base de cálculo do IPTU e expropriação do uso particular a favor do Estado (DECRETO 61/2010).
Enderecamento	Cadastro de endereços	MZ_Adress + aiD : int + name : String + typeLougradouro : String + buildingID : int + buidingName : String + apartmentID : int + neighborhood : String	Serviço de cadastramento de endereço de pessoas singulares quanto jurídicas
Ordenamento do Território	Cadastro de uso do solo	MZ_LandUse + luID : int + type : String	São sistemas de bancos de dados que armazenam informações sobre o uso e cobertura do solo urbano
	Cobertura do solo	MZ_LandCover + lcID : int + type : String	

Fonte: Elaborado pelo Autor (2015)

6 IMPLEMENTAÇÃO DA BASE CADASTRAL E TESTE DA VIABILIDADE DO LADM_MZ

Os modelos de análise e de projeto apresentados na seção 5 são uma entrada a implementação de uma base de dados robusta capaz de atender a dinâmica das relação pessoa-terra. A implementação física do modelo de domínio em uma base de dados relacional inicia com a modelagem de projeto lógico de ER - Entidade Relacionamento. O modelo ER especifica o conteúdo pretendido de uma base cadastral urbana em conformidade com a ISO 19.152, adaptada à realidade do País.

A implementação do modelo conceitual desenvolvido confere credibilidade à pesquisa por meio de um teste de viabilidade. O teste consistiu em verificar se o banco de dados criado observa os requisitos básicos da norma ISO 19.152 e da legislação de terras sobre o uso e aproveitamento do solo urbano, do registro de propriedade e do cadastro fiscal. A interação entre o usuário e o banco de dados foi estabelecida por meio da conexão do QGIS - QuantumGIS e o SGBD - Sistema de Gerenciamento do Banco de Dados PostgreSQL que administra o conteúdo dinâmico das relações entre pessoas e terras, envolvendo Direitos, Restrições e Responsabilidades.

Na abordagem clássica, a implementação de um banco de dados divide o processo em três etapas, que inclui os projetos Conceitual, Lógico e Físico (SONG, 2010). O projeto de base de dados é realizado sobre modelos conceituais que propiciam um elevado nível de abstração para melhor descrição dos requisitos de um aplicativo. A modelagem dos três projetos melhora a compreensibilidade, a reutilização e manutenção do sistema de banco de dados. E também se constitui em um fundamento do aspecto dinâmico do sistema de base de dados, uma vez que as atuais técnicas UML de modelagem ER restringem-se à modelagem do esquema estático.

6.1 MODELAGEM DO PROJETO LÓGICO DO BANCO DE DADOS DO LADM_MZ

O Banco de Dados Relacional é orientado ao OR - Objeto Relacional. O modelo relacional é fundamentado no conceito relação e possui uma extensão com suporte orientado a objeto (ELMASRI e NAVATHE, 2010). O projeto lógico do banco de dados compreende uma descrição das estruturas que serão armazenadas no banco de dados. O APÊNDICE - B apresenta

de maneira lógica a representação gráfica das entidades, o grau de relacionamento, inclusive nomeando os componentes e ações que exercem uns sobre os outros.

A modelagem do projeto lógico do banco de dados entidades - relacional tornou-se possível no Br - Modelo. O Br - Modelo é uma ferramenta desenvolvida para fins didáticos no Brasil. A opção pela sua utilização reside na maior clareza em relação aos diagramas gerados pelos softwares adotados nesta pesquisa.

A relevância da construção do projeto lógico do banco de dados consiste em proporcionar melhor entendimento do modelo conceitual LADM_MZ. Ainda que, o projeto conceitual reúna informações, como a natureza do conteúdo do banco de dados e a cardinalidade, o mesmo não explicita as ações entre as classes. Geralmente, as entidades do modelo lógico apresentam os atributos, dos quais um é definido como identificador da Entidade. A não observância destas informações no esquema lógico evita em parte a poluição visual e redundância de elementos constantes dos modelos Conceitual e Físico a posteriori.

Na interpretação do esquema lógico do banco apresentado no Apêndice B, pode-se ler, por exemplo, que a entidade MZ_Party no seu relacionamento, exerce uma ação de posse sobre a entidade MZ_RRR através da forma verbal (tem). Assim, pelo menos, uma instância da parte pode ter uma ou várias entidades MZ_RRR refinadas em sub-entidades MZ_Right, MZ_Restriction e MZ_Responsability.

A interpretação combinada do LADM_MZ conceitual e lógico ER confere ao leitor não familiarizado sobre a modelagem de banco de dados, obter uma visão cada vez mais orientada à estruturação de um BDR - Banco de Dados Relacional. Identificadas as estruturas que constituem as entidades persistentes do BDR, procedeu-se o mapeamento físico das entidades de forma automática através VP-UML: Visual Paradigm for UML.

6.2 MODELAGEM DO PROJETO FÍSICO DO BANCO DE DADOS DO LADM_MZ

A modelagem de um banco de dados cadastral propõe-se a utilizar a UML adotada pela ISO 19.152, que descreve o desenvolvimento completo de um objeto relacional (RUMBAUGH et al., 1999). A UML é uma linguagem de modelagem unificada que permite a comunicação em um amplo domínio de aplicação. Havendo necessidade de promover maior interoperabilidade em

domínios específicos, foi desenvolvido a partir do padrão UML, o GeoProfile. GeoProfile é um perfil da UML construído para modelar projetos de GeoBD - Bancos de Dados Geográficos (FILHO et al., 2010).

Para a construção de modelos são utilizadas as ferramentas CASE - Computer-Aided Software Engineering, que dão suporte à UML. As ferramentas CASE permitem a criação de diagramas de forma simples em um ambiente de fácil utilização e com recursos para incluir as principais regras de composição dos diagramas. Exemplos comuns desse tipo de ferramentas são: IBM Rational, Papyrus, Visual Paradigm, StarUML e Enterprise Architect que foram utilizadas na implementação do GeoProfile. A partir da avaliação das 5 ferramentas foi possível selecionar o VP-UML - Visual Paradigm for UML para a modelagem do projeto de GeoBD da área de estudo.

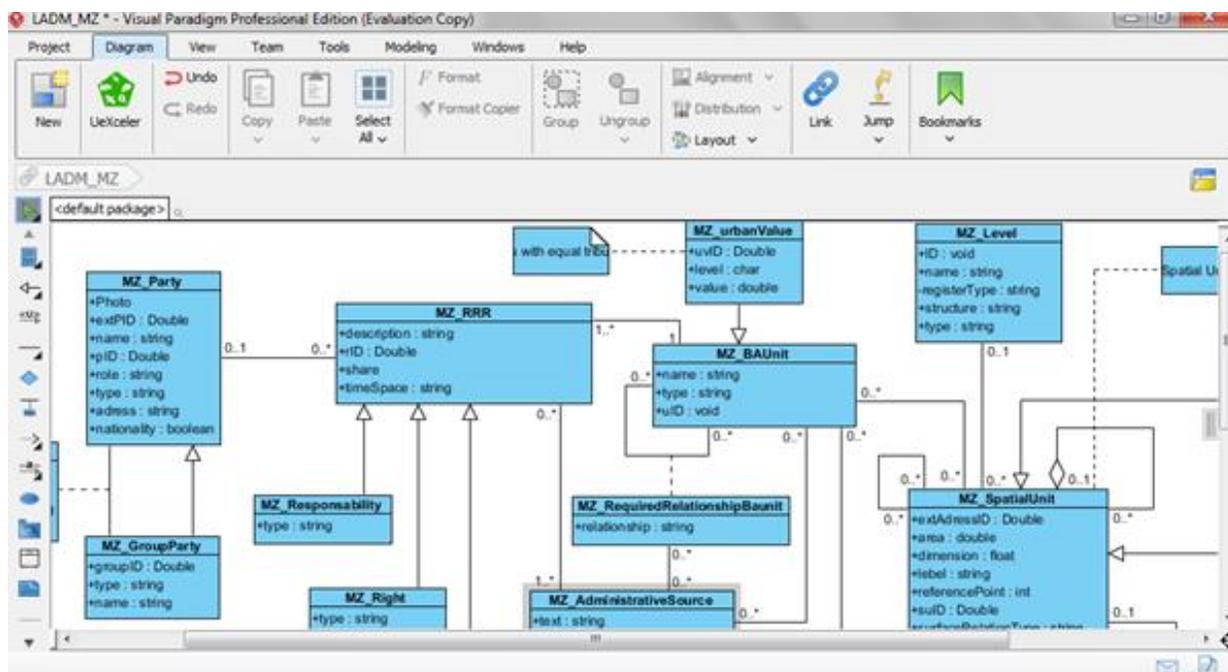
VP-UML é uma ferramenta CASE com várias opções de modelagem de diagramas da UML2, também oferece suporte a diagramas de requisitos SysML e diagramas ER. A ferramenta possui um bom ambiente de trabalho, o que facilita a visualização e manipulação do projeto de modelagem. É uma ferramenta comercial que também oferece suporte a transformações específicas para códigos-fonte de algumas linguagens de programação, como C++ e Java (VISUAL PARADIGM, 2010; ANDRADE, 2014).

Para além de suporte a perfis UML, Visual Paradigm permite a utilização de notação gráfica para os estereótipos. Na implementação de um perfil, ao adicionar os estereótipos já se escolhe a metaclassa que ele vai estender. É possível, também, efetuar importação/exportação de modelos usando o formato padrão de intercâmbio de modelos XMI - XML Metadata Interchange, o que permite trabalhar com LADM_MZ em outras plataformas.

A ferramenta ASTAH COMMUNITY utilizada na modelagem do projeto do sistema apresentou-se com problemas em gerar códigos-fonte durante a conversão do UML em ER. E a experiência de ANDRADE (2014) sobre a modelagem do cadastro territorial de Cabo Verde influenciaram sobremaneira na mudança e decisão sobre a escolha do VP-UML para a criação do projeto Físico do LADM_MZ para a implementação de bases cadastrais urbanas em Moçambique.

Partindo-se do pressuposto que, os diagramas UML, assim como perfis UML, devem ser interoperáveis entre as ferramentas CASE, através do formato XMI (OMG, 2007), foi possível reconstruir o projeto conceitual LADM_MZ para o ambiente do VP-UML. A Figura 35 ilustra o esquema conceitual UML em ambiente do Visul Paradigm 12.1.

Figura 35 - Apresenta o Projeto conceitual LADM_MZ em Visual Paradigm for UML.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

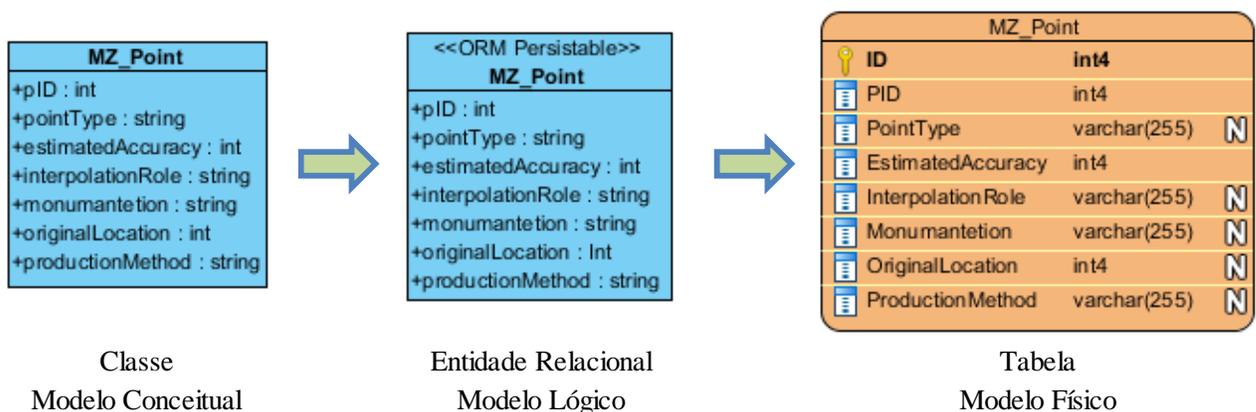
Atendendo à discrepância no estágio de desenvolvimento de vilas e municípios no País, houve a necessidade de simplificação do modelo, para torná-lo mais compreensivo e prático na sua aplicação. No caso, foram eliminadas as relações entre as instâncias da mesma classe seja por associação ou agregação. Também foram incluídas no LADM_MZ as classes externas (MZ_UrbanValue e MZ_LegalEvaluationBuildingUnit), para sustentar o princípio segundo o qual a multifinalidade do cadastro se efetiva quando os aspectos legais, econômicos e geométricos de ocupação territorial são devidamente conhecidos e integrados (BRANDÃO, 2003). O Apêndice C apresenta o modelo conceitual simplificado para a implementação da ISO 19.152 em Vilas e Municípios em Moçambique.

Para RUMBAUGH et al. (2005), diagramas UML podem ser transformados em um Diagrama ER equivalente. Existem várias abordagens de modelagem de dados UML, usando várias técnicas de transformação. O Diagrama ER foi produzido através da conversão automática do projeto conceitual LADM_MZ em DER. O Apêndice D mostra o esquema do projeto Físico de implementação da BDR do LADM_MZ em Diagrama de Entidade - Relacional.

Nos três estágios do processo de modelagem do banco de dados ocorrem transformações das classes (UML) em entidades - relacionais (Lógico) e por sua vez, em tabelas (Físico). No modelo conceitual são definidas as classes que são transformadas em estruturas persistentes relacionais ao receber o estereótipo <<ORM Stereotype>>. Isto é, a classe passa a ser definida como parte do modelo estático de dados. No modelo físico ou relacional, a entidade é mapeada em tabela, na qual seus atributos são também mapeados como colunas da tabela. Alguns atributos são marcados com estereótipos <<PK>> e <<FK>>, que representam as chaves primárias e estrangeiras, respectivamente. O objetivo é tornar o modelo mais claro, fácil e próximo do PostgreSQL, plataforma escolhida para gerar o Script do Banco de Dados Relacional.

A Figura 36 ilustra as transformações realizadas desde a definição da classe até à geração da tabela relacional. Salientando-se que, na realização do trabalho de mapeamento, os atributos das estruturas persistentes devem ser formatados dentro da tipologia prevista no software (*integer*, *boolean*, *string*, entre outras). A não observância dos formatos primitivos compromete o processo de tabulação em PostgreSQL a partir da conexão com VP-UML.

Figura 36 - Transformação de elementos dos modelos conceitual, lógico e físico de implementação do Banco de Dados.



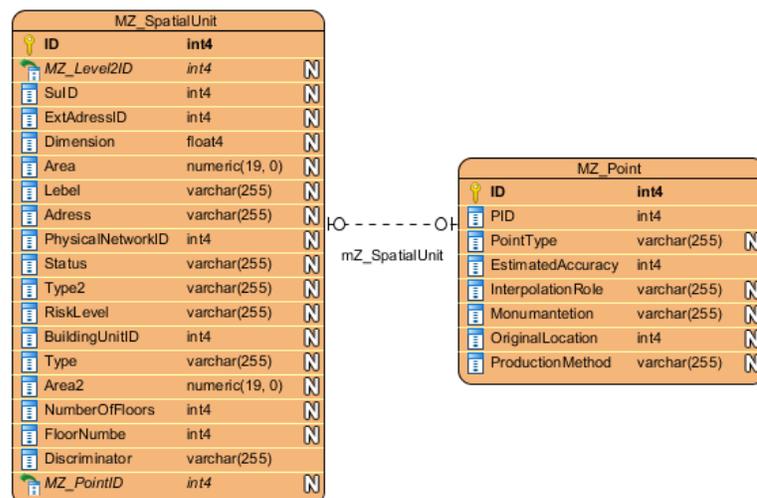
Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

O mapeamento das classes em tabelas ocorre em três modalidades: (i) uma única tabela para todas as classes em hierarquia; (ii) uma tabela para cada classe da hierarquia; e (iii) uma tabela para cada classe concreta da hierarquia. Fazendo uma análise em diagramas dos Apêndices C e D, pode-se provar que, no processo de transformação, as entidades de especialização, como MZ_GroupParty, MZ_Right, MZ_Restriction e MZ_Responsability, foram absorvidas pelas respectivas super-entidades. As classes em associação apresentam-se em tabelas concretas. Tabelas intermédias podem ser criadas em uma associação.

A cardinalidade apresentada no modelo físico tem uma simbologia diferente da utilizada em diagramas conceitual e lógico ou APÊNDICES C e B respectivamente. Portanto, as conexões entre as classes são do tipo um para um, um para muitos [*] e muitos para muitos [m..n]. A natureza e intensidade de conexões entre as classes envolvidas em um relacionamento influenciam no mapeamento das tabelas, conforme os três cenários apresentados:

Cenário - 1: em um relacionamento de um para um, o mapeamento das tabelas pode ocorrer de duas maneiras, usando chaves estrangeiras e através da fusão de tabelas. No caso do uso de chaves estrangeiras, a chave primária, por exemplo, da tabela MZ_Point é inserida na tabela MZ_SpatialUnit em conexão como FK (Figura 37). E em caso de fusão, uma das tabelas absorve os atributos da outra em relacionamento.

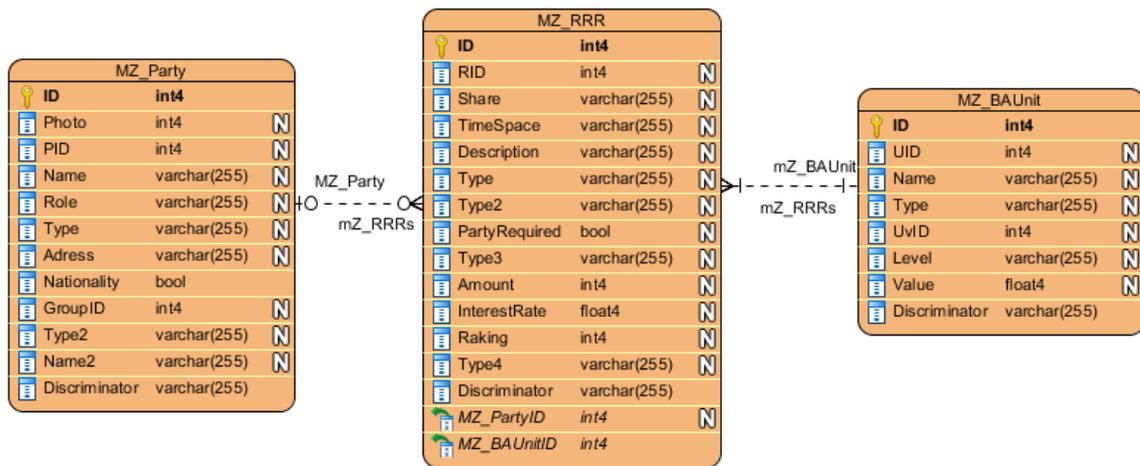
Figura 37 - Caso de mapeamento de tabelas das entidades em um relacionamento de [1..1].



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

Cenário - 2: O mapeamento de um relacionamento de um para muitos é realizado com a inserção da FK na tabela multiplicidade [*] no relacionamento. Por exemplo, a relação entre MZ_Party e MZ_RRR no Diagrama - ER da Figura 38 é um caso de relacionamento de um para muitos. O mapeamento dessa relação no Diagrama - ER da mesma figura mostra que a PK da tabela MZ_Party foi inserida como FK da MZ_RRR.

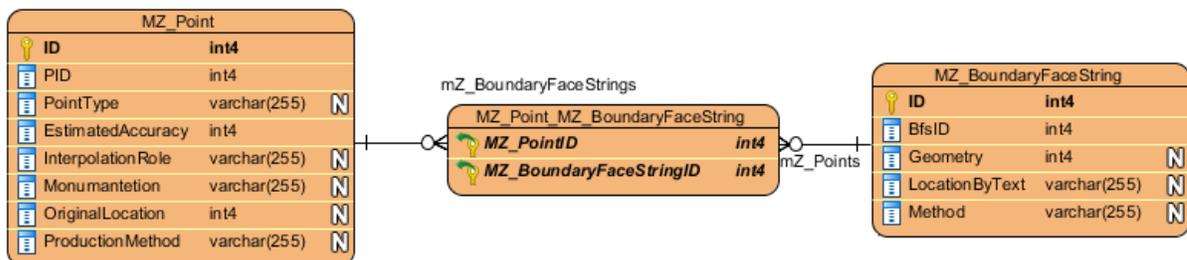
Figura 38 - Caso de mapeamento de tabelas das entidades em um relacionamento de [1..*].



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015)

Cenário - 3: em um relacionamento de muito para muitos [m..n] precisa-se de uma tabela extra para representar a associação. A Figura 39 mostra um caso de mapeamento de tabelas em um relacionamento de [n..m] em que, as tabelas das entidades MZ-Point e MZ_BoundaryFaceString se relacionam através de uma tabela intermédiária MZ_Point_MZ_BoundaryFaceString. A tabela de conexão possui como atributos as FK das entidades envolvidas em relacionamento.

Figura 39 - Caso de mapeamento das tabelas de entidades com relacionamento de [n..m].



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015)

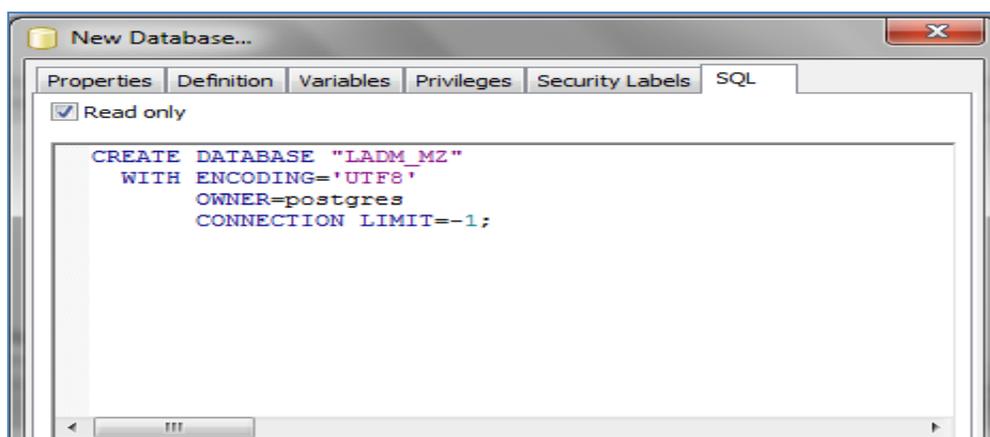
Depois da criação do projeto físico do banco de dados relacional procedeu-se à sua implementação física em PostgreSQL, ferramenta escolhida para a geração do *script* de Banco de Dados relacional para administração do uso e aproveitamento do solo de áreas cobertas por planos de urbanização em Moçambique.

6.2 IMPLEMENTAÇÃO FÍSICA DA BASE CADASTRAL DO LADM_MZ NO POSTGREADMIII

A implementação física do banco de dados modelado com a norma ISO 19.152 foi feita com base na conexão do VP_UML com pgAdmIII através da extensão SQL. SQL é uma linguagem declarativa que expressa o que se pretende, ao invés de especificar como fazer (NALON, 2010). A linguagem SQL é mais flexível, uma vez que esconde internamente os detalhes de implementação. Por outro lado, SQL permite operações de nível de instrução, que tornam mais fácil aos usuários finais não familiarizados compreenderem as operações do banco de dados a partir de palavras-chave.

A Figura 40 mostra de forma gráfica o processo de criação do projeto de banco dados em PostgreSQL. A criação de um projeto do banco de dados é um pré-requisito para gerar a Base de Dados do LADM_MZ a partir do VP-UML.

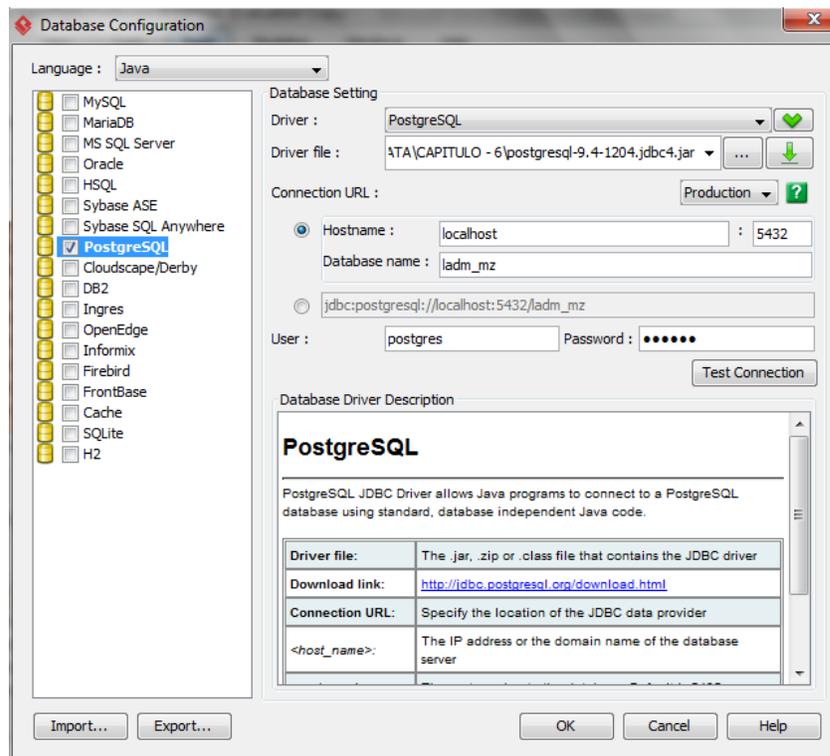
Figura 40 - Criação do projeto do Banco de Dados com SQL em pgAdm III.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015).

A criação do projeto da base de dados teve como objetivo habilitar o VP-UML à execução gradativa do Banco de Dados Relacional, a partir da sua conexão com o PostgreSQL. A conexão foi estabelecida a partir do VP-UML 12.1, através do driver JDBC - Java Database Connectivity, que utiliza a linguagem Java, que permite estabelecer a conexão com o servidor criado em PostgreSQL através do Login e da Senha. A Figura 41 mostra a configuração realizada como base para a geração da BDR a partir do DER.

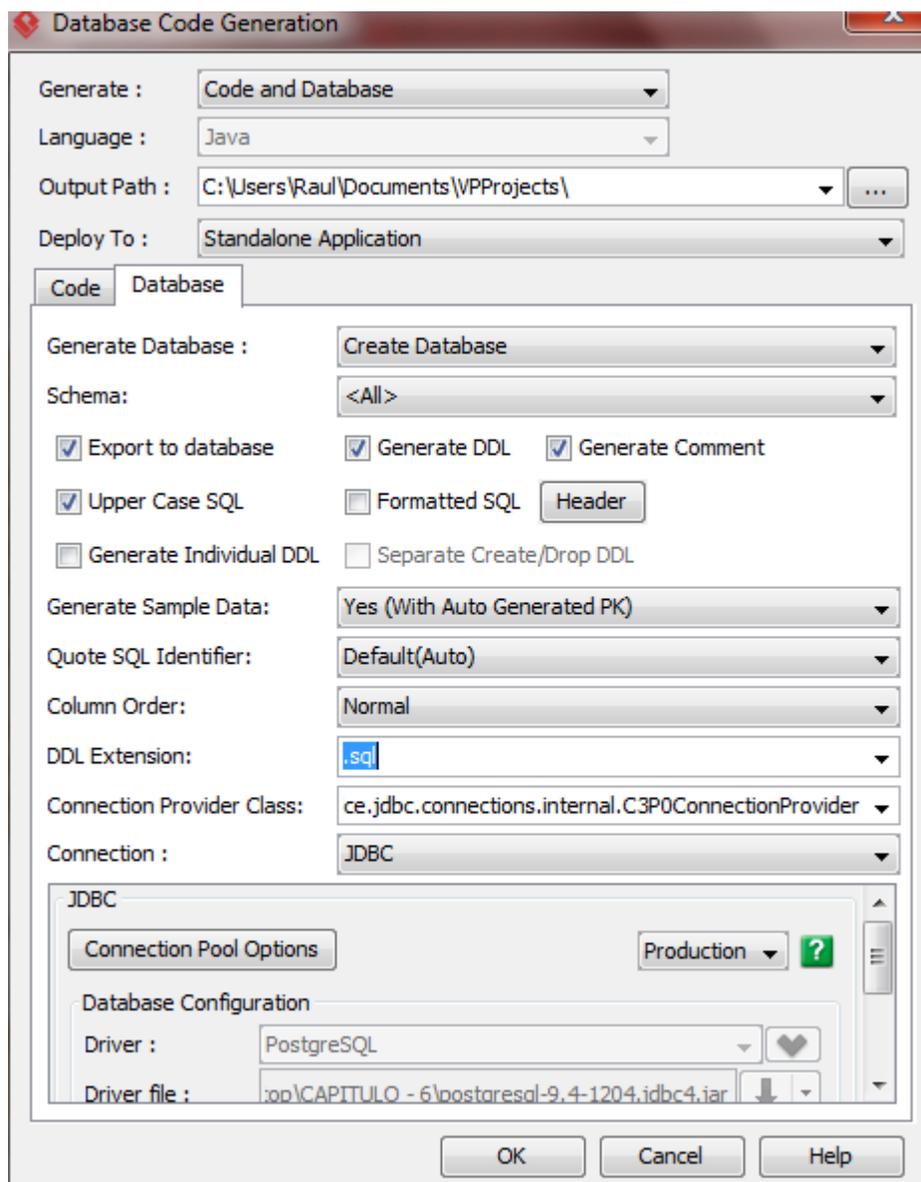
Figura 41 - Configuração da conexão do Visual Paradigm e do projeto de Base de Dados em PostgreSQL.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015)

Depois da configuração da base de dados, foram definidas algumas especificações para a geração de códigos da base de dados. Para isso, foi selecionada a opção *code and database* em Generate, PK e SQL na extensão DDL, para geração de códigos do Banco de Dados, como mostra a Figura 42.

Figura 42 - Geração de códigos da Base de Dados do LADM_MZ.

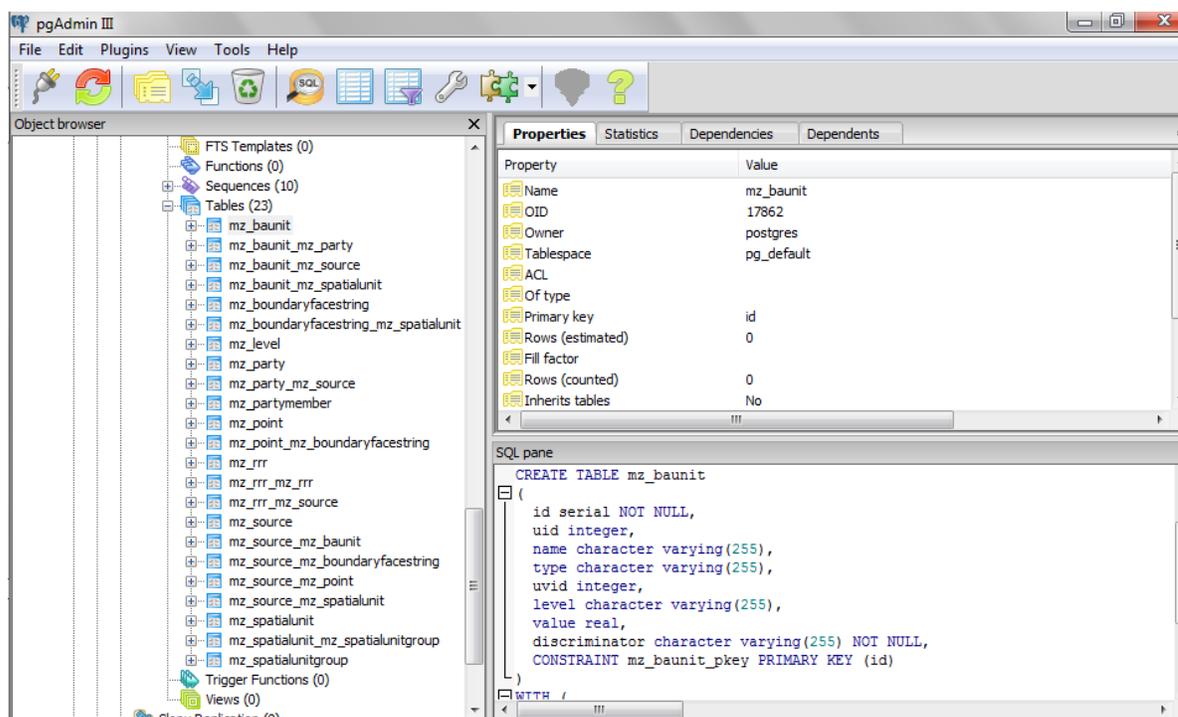


Fonte: Elaborado pelo Autor (2015)

Uma vez configurada a base de dados e com a conexão estabelecida através do JDBC, o VP-UML gerou a Base de Dados em modelo relacional no PostgreSQL. O modelo relacional tem uma fundamentação matemática baseada na teoria de conjuntos. Cada tabela relacional da BDR do LADM_MZ é considerada como um conjunto. E cada linha da tabela corresponde a uma instância do conjunto.

A Figura 43 mostra um conjunto de 23 tabelas relacionais que compõem a Base de Dados Relacional do LADM_MZ para a administração do solo urbano (vilas e cidades) em Moçambique. A criação das tabelas relacionais em PostgreSQL marca o fim da fase de implementação da norma ISO 19.152. E abre espaço para o teste da viabilidade do modelo numa área de estudo, o bairro Polana Cimento - A, do Município de Maputo.

Figura 43 - Base de Dados do LADM_MZ para a administração do solo urbano em Moçambique.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015)

6.3 ÁREA DE ESTUDO - MUNICÍPIO DE MAPUTO

Nesta subsecção é apresentado um teste da viabilidade da aplicação da proposta de modelagem em um banco de dados relacional, baseado na norma ISO 19.152 e da realidade urbana da Cidade de Maputo.

A implementação do estudo de caso foi realizada em função do acesso a informação da base cadastral. A cidade de Maputo é a capital do País, com o *status* de província desde 1980 (BR n° 025, I Série, 2° Supl. de 26 de Junho de 1980). Maputo está situado no extremo sul, ocupa uma superfície de 346,77 km², incluindo, os distritos municipais de Catembe e Inhaca. No total tem

sete distritos municipais e sessenta e três bairros. A quadra é uma unidade espacial de ordenamento territorial importante para o cadastro de interesses sobre o solo. O Município conta, para o ano de 2015, com uma população de 1.241.702 habitantes, projetada com base no Censo 2007 (INE, 2010). A base cadastral do município encontra-se em construção e, a partir de 2012, passou utilizar o sistema de cadastramento informatizado. As informações cadastrais incluem dados geométricos e descritivos concernentes à ocupação e uso do solo urbano.

Para efeitos da pesquisa, o setor de cadastro local disponibilizou arquivos em formato *shapefiles* de dados geométricos de talhões e construções do Bairro Polana Cimento - A. Por razões de segurança, não foi disponibilizada a informação descritiva da geometria das unidades cadastrais e sociais. Para contornar esta situação, recorreu-se aos dados da base completa rural do Distrito da Manhiça, fornecida pela DNTF, que permitiu extrapolar a informação necessária para complementar os dados omissos da base amostral, como uma restrição legal de uso e divulgação.

6.3.1 Tratamento de dados amostrados

Os dados descritivos dos talhões foram harmonizados em planilha do Excel, respeitando o relacionamento com a geometria através dos identificadores. Os dados geométricos de talhões foram tratados em ArcGis 10.1. O ArcGIS é um pacote de software GIS, desenvolvido pela ESRI - com propósito comercial. Esta ferramenta permite realizar análises integradas em domínios que envolvem a componente geoespacial.

A partir da década de 2000 registrou-se o desenvolvido paralelo de pacotes OpenGIS, eficazes no apoio à gestão e modelagem de informações espacialmente distribuídas. O padrão OpenGIS foi estabelecido pela OGC - Open GIS Consortium (<http://www.opengeospatial>) principalmente, com a finalidade de abordar a questão da interoperabilidade de dados em Open Sources geoespaciais. A terminologia "Open Source" significa que o código-fonte é facilmente acessível. Podendo ser modificado, ampliado ou distribuído com propósito não comercial que beneficie os pesquisadores, acadêmicos e entre outros usuários finais (CHEN et al., 2010).

Ainda no âmbito de interoperabilidade, outro aspecto que tem merecido atenção por parte dos desenvolvedores de OpenGIS é a possibilidade de o software correr em múltiplas plataformas tais como, os sistemas UNIX, incluindo Linux, Windows e Mac OS. Existem várias plataformas

ou linguagens de programação utilizadas no desenvolvimento de Open Source, como Python e Eclipse, em programação JAVA e NET framework no ambiente do Windows.

CHEN et al. (2010) realizaram um estudo com o propósito de avaliar as potencialidades, amistosidade e eficiência, com base em uma amostra de 14 OpenGIS. Concluíram que o QGIS é o sistema mais forte, que utiliza o sistema operativo o Linux e MS Windows, com a linguagem de programação C++. Da análise sobre a compatibilidade da base de dados e o formato de dados para diferentes ferramentas SIG, constatou-se que o QGIS é um OpenGIS da WMS compatível com base de dados PostgreSQL/PostGIS. E dados em formatos: ESRI (shp), mapinfo (mif), cadd, ddf, gml, tif, img, dem, asc, dt0 conforme mostra o Tabela 6.

Tabela 6 - Compatibilidade de base de dados e formato de dados para diferentes softwares GIS.

Name	OpenGIS	Database	Data format
Diva GIS	WMS, WFS	Yes	Shp, grd, tif, ipg, sid, arc
gvSIG	WMS, WCS,WFS (ArcIMS)	Yes	shp, gml, dxf, dwg, dgn, geoBD, WFS, WMS, WCS, ArcIMS
MapWindow GIS	WMS, WFS	Access, ArcXML	shp, bgd, bil, asc, ESRI grid, img,ESRI FLT, ddf, aux, dhm, bt, bmp, ecw, map, sid, LF2, kap, wmf
OpenJUMP	WMS	Yes	ESRI (shp), ecw, gml, xml, fine, jml, wkt, txt, WMS, database query
QGIS	WMS	PostgreSQL/PostGIS	ESRI (shp), mapinfo (mif), cadd, ddf, gml, tif, img, dem, asc, dt0
SAGA GIS	No	Via ODBC	ESRI E00, GPX, GDAL, DXF, SBF, ODBC
FWTools	WMS	MySQL	VPF (i.e. VMAP, VITD), RPF (i.e. CADRG, CIB), and ADRG
GeoServer	WMS, WFS	PostgreSQL/PostGIS, Oracle	VPF, MapInfo, and Cascading WFS, MrSID, ECW, JPEG2000, DTED, Erdas Imagine, and NITF
HidroSIG	WMS, WFS	MySQL	ESRI (shp), dxf, jpeg, tiff, gif, bmp
GeOxygene	WMS, WFS	Oracle and PostgreSQL/PostGIS	ESRI (shp), dxf, jpeg, tiff, gif, bmp
SavGIS	WMS, WFS	SavGIS databases (called SavBase, proprietary format)	ESRI (shp), dxf, tiff, gif, bmp
ILWIS	WMS, WFS	PostgreSQL/PostGIS	ESRI (shp), dxf, jpeg, tiff, gif, bmp
GRASS GIS	WMS, WFS	MySQL, PostgreSQL/PostGIS, SQLite	ESRI (shp), dxf, TINs, jpeg, tiff, gif, bmp
uDig	WMS, WFS	ArcSDE,DB2,Oracle, ArcSDE, PostGIS	ArcSDE, DB2, Map Graphic, Oracle Spatial, PostGIS, WFS, WMS

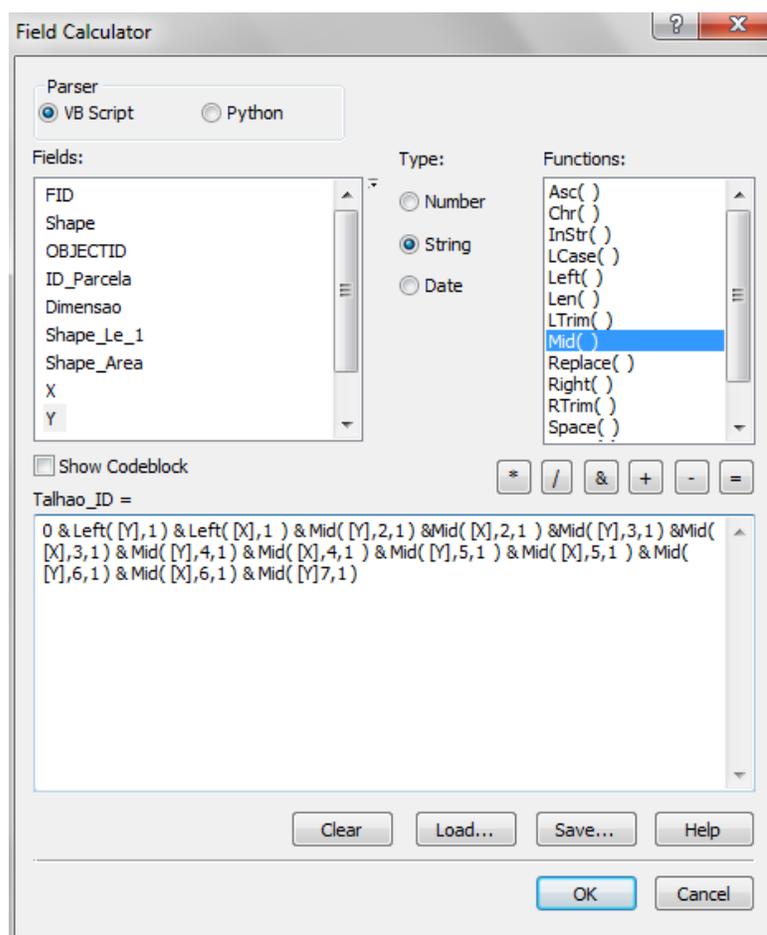
Fonte: CHEN at al. (2010).

Nesta pesquisa, o ArcGIS foi o software adotado para realizar a correção topológica, criação de centróides como elementos de vinculação de dados baseado no sistema de geolocalização apresentado em 2.4.3.3. Também foram gerados, de maneira automática, os pontos que representam as extremas da geometria dos DRR de maneira que, os vértices comuns de duas ou mais propriedades apresentem os mesmos valores de posição (X;Y).

A pesquisa considera centróide como o ponto no interior de um polígono fechado que representa o centro geométrico do talhão. Os centróides, ou pontos centrais de massa de cada talhão da base amostral, foram gerados de maneira automática no ArcGIS. Para tal, foi necessário criar os campos X e Y na tabela de atributos e populá-los com os valores de Xi e Yi.

Depois do cálculo dos valores de X_i e Y_i , procedeu-se à geração automática do identificador do talhão. Primeiro, foi criada uma nova coluna (Talhão_ID) na tabela de atributos, na qual, a partir do Field Calculator, mediante a expressão matemática apresentada na Figura 44, foi possível combinar de maneira alternada, os valores inteiros de X_i e Y_i de cada centróide, em único número com uma extensão de 14 dígitos - identificador do talhão.

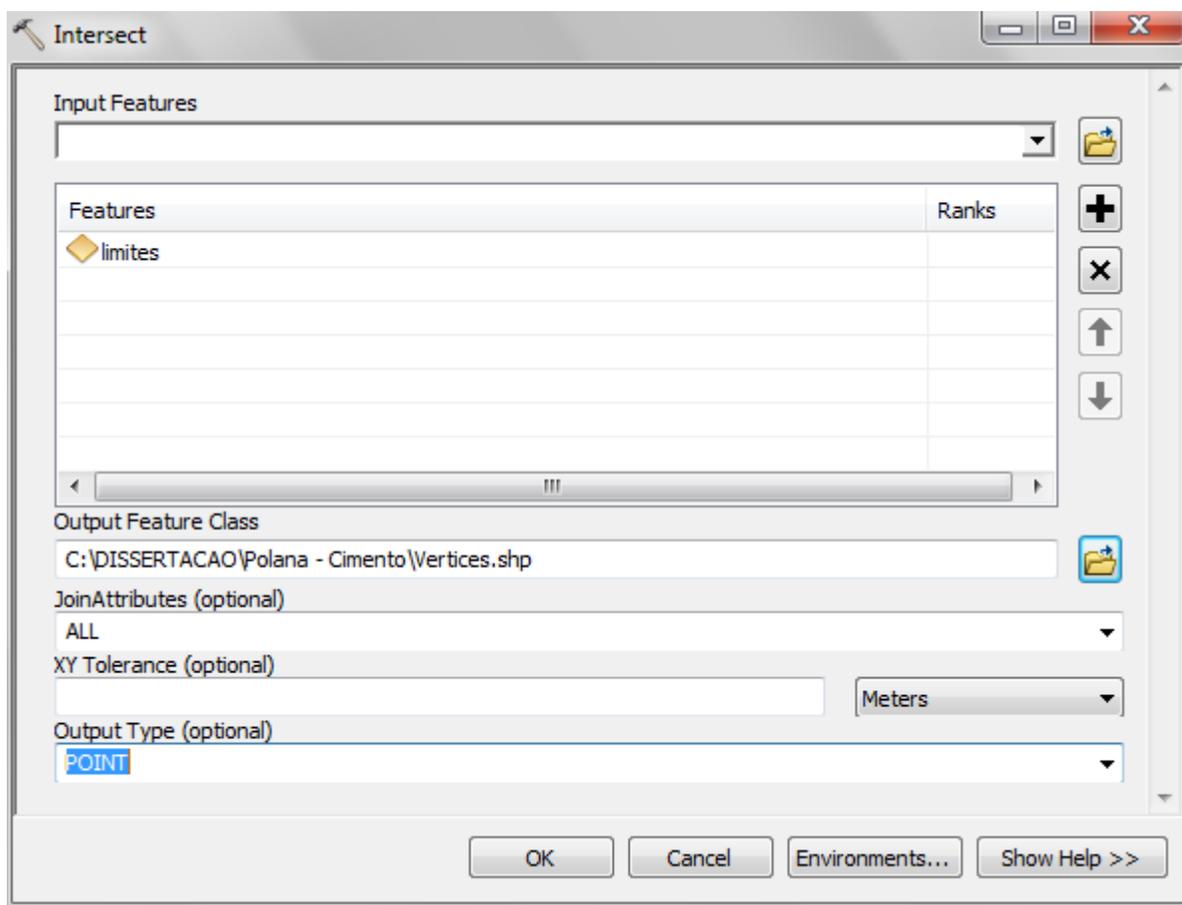
Figura 44 - Geração do identificador do talhão no Field Calculator, com base na combinação dos valores X e Y do centróide.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015)

Para extrair as coordenadas dos vértices das poligonais que compõem a base amostral da cidade de Maputo foi necessário: (a) transformar o *Shapefile* da base amostral em linhas; e (b) gerar os vértices a partir das interseções das linhas que definem os limites das propriedades, definido POINT como tipo de OUTPUT (Figura 45).

Figura 45 - Geração dos vértices que definem as extremas das propriedades a partir da ferramenta Intersect do Ovale.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2015)

Os vértices que constituem as extremas das propriedades são representados através de pontos. Esses pontos podem ser materializados através de diferentes tipos de monumentos previstos no LADM. Por exemplo, os marcos de betão implantados por profissionais de agrimensura após o parcelamento ou atalhoamento.

6.3.2 Alimentação do banco de dados relacional do LADM_MZ

O banco de dados do LADM_MZ foi desenvolvido na plataforma do PostgreSQL. PostgreSQL é um SGBD - Sistema Gerenciador de Base de Dados com código aberto desenvolvido pela *PostgreSQL Global Development Group*. A administração da base cadastral no PostgreSQL é funcional a partir da extensão espacial PostGIS. PostGIS é uma extensão integrada no PostgreSQL, a fim de armazenar e processar grandes volumes de dados geoespaciais. Ela não só melhora o armazenamento de dados SIG no SGBD, mas também oferece operadores espaciais, funções espaciais, tipos de dados espaciais, bem como uma melhor indexação espacial (PostGIS manual 2.0, 2014). Deste modo, a ativação da extensão PostGIS habilita o SGBD baseado no PostgreSQL, aproveita a expressividade da linguagem SQL em realizar funções de captar, gerenciar, manipular e fazer consultas aos dados geométricos das propriedades amostradas (DI FELICE, 2014).

JÄGER et al. (2015) afirmam que, soluções abertas dos softwares livres de código aberto (PostgreSQL e PostGIS) permitem anexar mais extensões em condições ideais para captar dados adicionais, bem como proporcionar uma boa interoperabilidade com outras bases de dados. Com base nessa premissa, o processo de inserção de atributos das unidades cadastrais no banco de dados modelado foi realizado em duas modalidades: (i) manual para os dados descritivos; e (ii) automático para os dados geométricos.

6.3.2.1 Inserção manual dos dados descritivos

A opção da inserção manual de dados descritivos das propriedades foi baseada na dimensão da base amostral composta por 309 Talhões do Bairro Polana Cimento A. O desenho da amostra não deu primazia à representatividade espacial, uma vez que o objetivo é captar o conteúdo das relações entre as pessoas e terras, que é realizado de maneira uniforme em todo Município de Maputo.

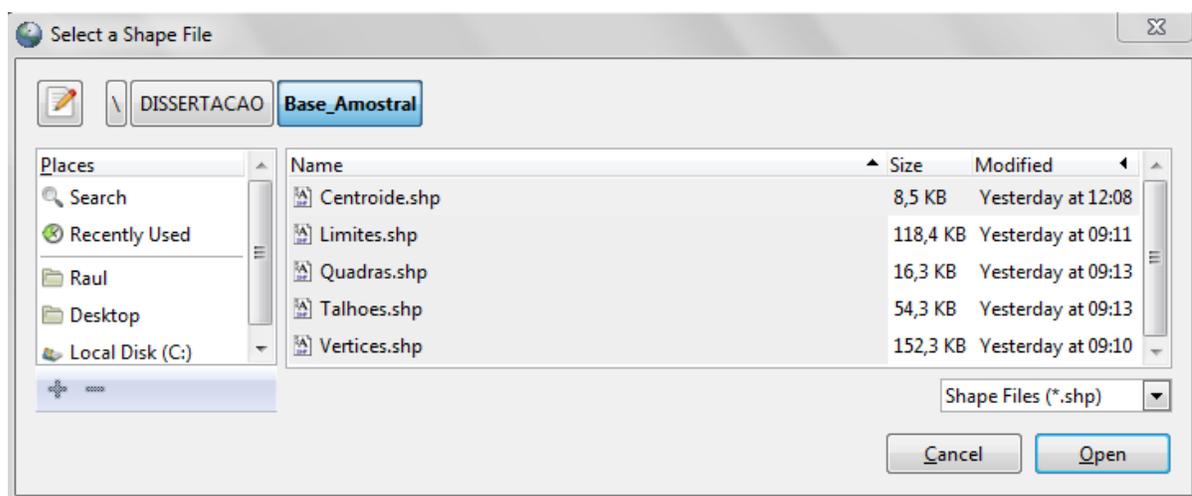
Para popular o banco de dados, primeiro foi identificada e preenchida, em ordem sequencial, a primeira coluna de cada tabela. Ela representa a PK responsável pelo relacionamento das 23 tabelas que compõem a base de dados relacional gerada a partir do DER. Portanto, a primeira coluna comporta valores inteiros e exclusivos.

Os restantes dados foram digitados em conformidade com a correspondência da informação entre as duas bases de dados do LADM_MZ e do SiGIT. Muitas tabelas relacionais não foram alimentadas devido ao fato de, as suas exigências em termos de dados, não fazerem parte do conteúdo da base cadastral do Município de Maputo. Tais informações incluem, por exemplo, as fontes administrativas e espaciais, entre outras.

6.3.2.2 Inserção automática dos dados geométricos da base amostral

Depois das correções de topologia, criação de centróides, vértices e limites definidores das poligonais, as informações topológicas foram integradas no banco de dados relacional através do *PostGIS Import/Export Manager*. Ela permite importar os arquivos geométricos em formato *Shapefile* para o seu armazenamento no banco de dados relacional. A Figura 46 mostra a seleção dos arquivos para a sua adição no banco de dados, modelado a partir do PostGIS.

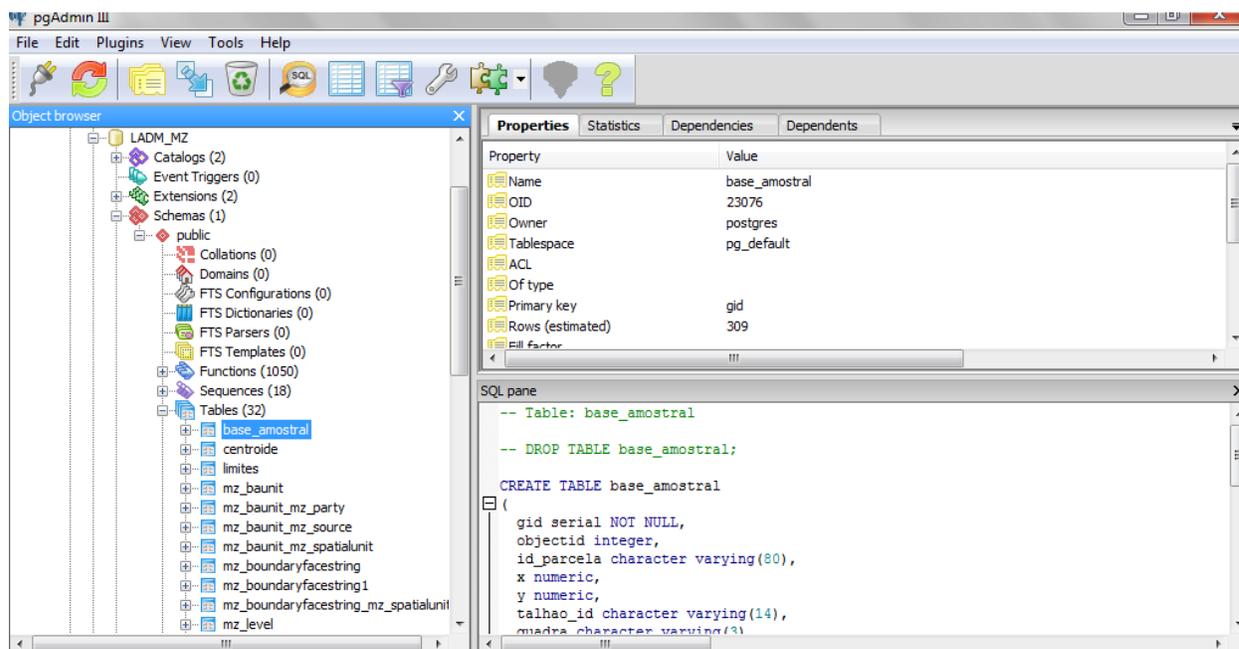
Figura 46 - Importação de dados geométricos das propriedades no BDR a partir do PostGIS Import/Export Manager.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

A Figura 47 mostra as tabelas espaciais (talhões ou base_amostral, limites, centróides e vértices), associadas a outras tabelas relacionais geradas a partir do DER. O objetivo da integração desta informação não se circunscreve apenas no fato de serem dados geométricos das propriedades, mas sim habilitar as tabelas MZ_Point e MZ_BoundaryFaceString para armazenar informações de geometria.

Figura 47 - Tabelas de geometria das propriedades integradas no Banco de Dados Relacional.

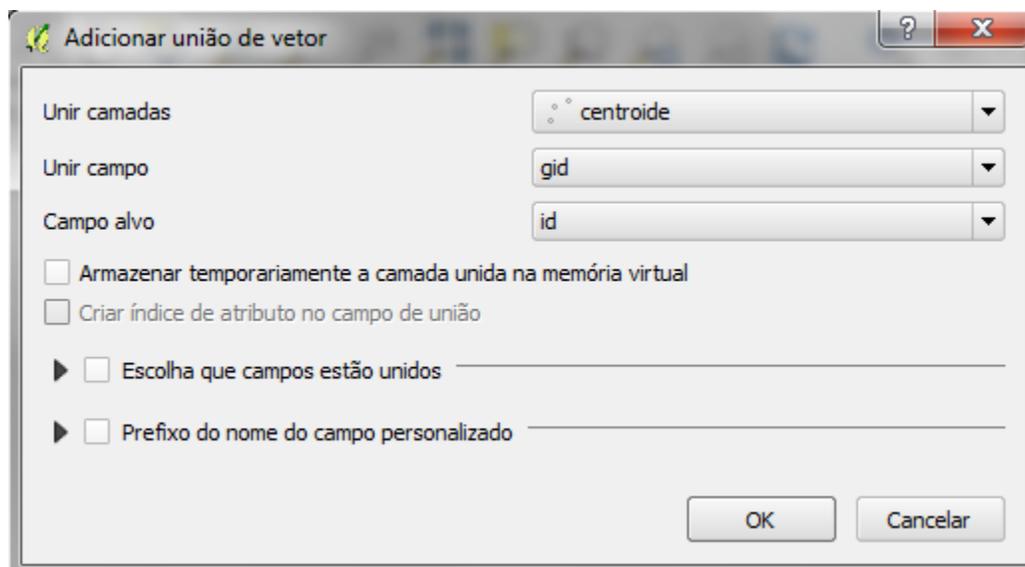


Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

A especialização das *MZ_Point* e *MZ_BoundaryFaceString* tornou-se possível a partir da conexão do PostgreSQL/PostGIS e o QGIS. O ArcGIS foi descartado pela sua incompatibilidade com o PostgreSQL e a adoção do QGIS foi baseada nos resultados alcançados por CHEN et al. (2010) sobre a interoperabilidade de bases de dados em OpenGIS.

QGIS é um sistema de informação geográfica de código aberto com desempenho ideal para diferentes aplicações. O software permite visualizar de maneira gráfica o conteúdo do banco de dados e realizar atividades de grande importância em projetos de geoprocessamento, com possibilidade de trabalhar em conexão com PostgreSQL/PostGIS. A Figura 48 mostra como foi possível, a partir das propriedades da tabela *MZ_Point*, em ambiente QGIS, unir ou captar as informações de geometria da tabela *centroide*.

Figura 48 - A tabela MZ_Point capta a informação de geometria com base em campos comuns com a tabela centroide.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

A análise sobre a viabilidade de implementação do padrão internacional ISO 19.152 em áreas urbanas de Moçambique foi baseada na correspondência do conteúdo da base amostral em alimentar as exigências da base de dados do LADM_MZ. Por outro lado, foi considerada a potencialidade dos serviços cadastrais em alimentar o banco de dados, sem recorrer a novos levantamentos de dados em campo. Isto é, retratar as informações em bases analógicas em formato digital, a fim de responder as exigências do banco de dados modelado.

Uma vez que a modelagem realizada vai pra além do padrão internacional, ao integrar o aspecto econômico sobre a ocupação e uso do solo, foi analisada a viabilidade de fluxo de informações no contexto triangular envolvendo os serviços urbanos de cadastro, o registro predial e o setor tributário do Ministério das Finanças.

7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A modelagem orientada à implementação de um sistema de gerenciamento de informações territoriais é uma atividade complexa que envolve uma equipe multisetorial. Enquanto o cadastro opera no gerenciamento dos DRR de pessoas em relação à terra, aspectos de natureza geodésica, jurídica e antropológica devem ser considerados para que as informações cadastrais sejam inequívocas, seguras e que atendam as diferentes formas de posse da terra. Por outro lado, exige-se dos desenvolvedores de sistemas um elevado nível de abstração e experiência na construção de sistemas de bancos de dados objeto - relacional. Portanto, a implementação de bases cadastrais urbanas a partir de um padrão nacional vai permitir uma maior comunicação entre os diferentes atores envolvidos na administração de propriedade da terra.

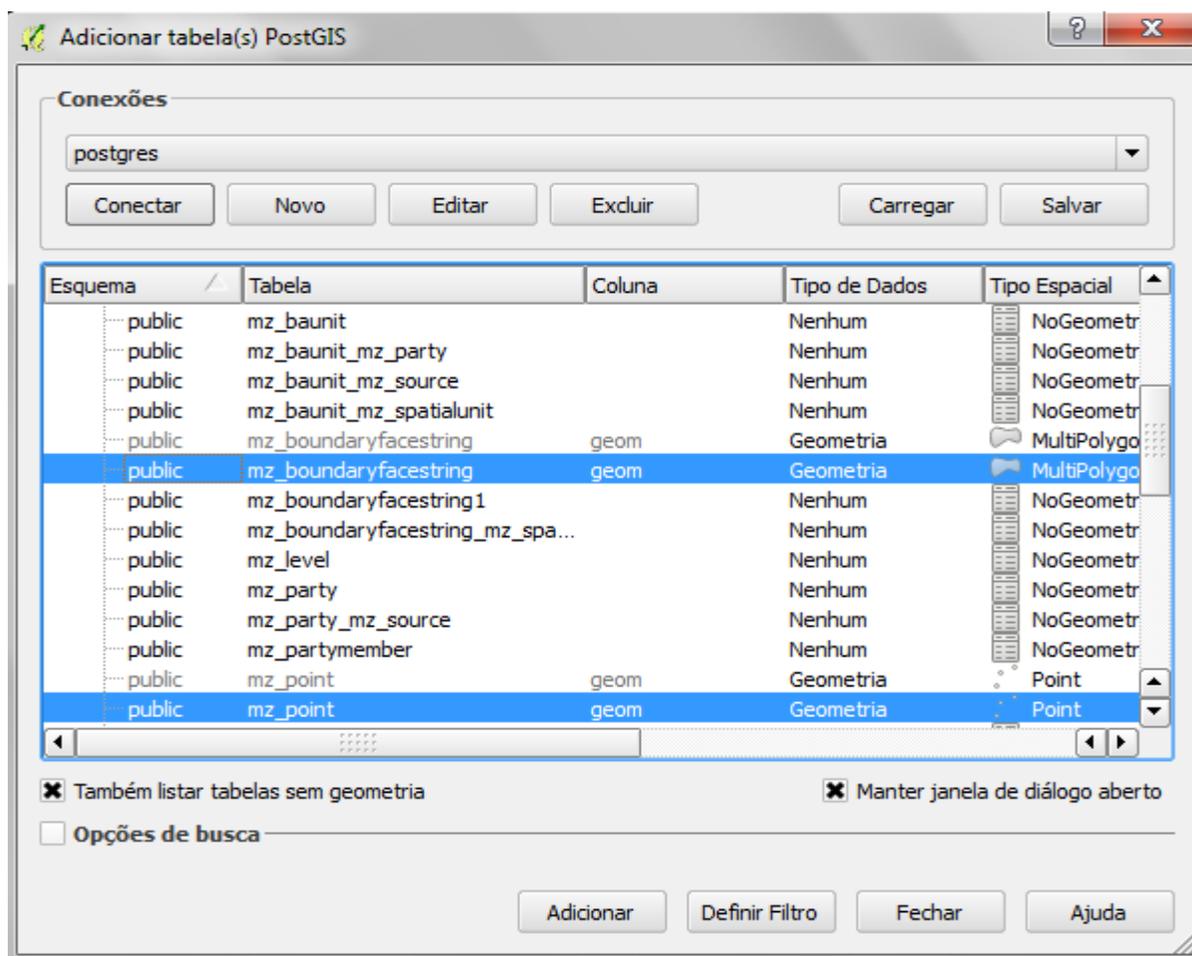
A implementação do novo paradigma em administração territorial é conseguido usando o sistema do banco de dados PostgreSQL e a extensão espacial PostGIS. Embora seja possível estender a linguagem SQL, é importante integrar o Sistema de Informação Geográfica para além, de permitir a codificação de dados geográficos, historicamente vem sendo usado para armazenar, gerenciar e manipular dados geoespaciais.

O PostgreSQL é usado como um SGBD, sendo que, o PostGIS é usado como a extensão SIG para o PostgreSQL (SHAO, 2014). Ao ativar a extensão PostGIS, por um lado, habilita o sistema gerenciador de banco de dados PostgreSQL a armazenar informações geométricas do cadastro. Por outro lado, baseando-se na compatibilidade entre o QGIS e o PostgreSQL/PostGIS, é possível fazer uma gestão integrada, em que a dinâmica da geometria das propriedades é corrigida no QGIS e o seu conteúdo histórico é gerenciado no PostgreSQL.

Os resultados apresentados nesta seção advém da conexão do QGIS com o PostgreSQL/PostGIS. O QGIS vai além das propriedades do PostgreSQL ao permitir a visualização do conteúdo do Banco de Dados implementado com base no padrão nacional LADM_MZ e testado a partir da geometria amostral de propriedades do Município de Maputo, Bairro Polana Cimento - A. Na Figura 49 são ilustradas as tabelas relacionais que compõe a base cadastral do LADM_MZ. As tabelas `mz_boundaryfacestring` e `mz_point` são geométricas do tipo

espacial multipolygon e point, respectivamente. Enquanto as outras tabelas relacionais são não geométricas, ou simplesmente são do tipo descritivo.

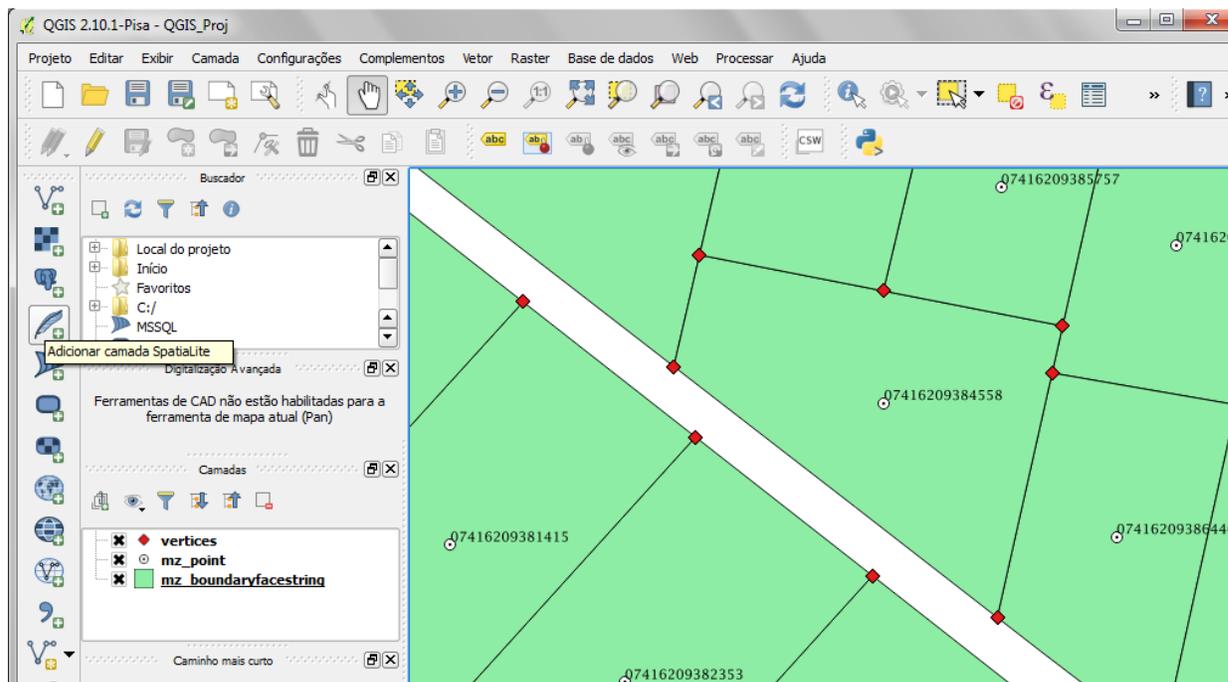
Figura 49 - Visualização tipológica das tabelas relacionais do LADM_MZ quanto ao tipo de dados/espacial a armazenar.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016)

A Figura 50 visualiza de maneira sumária o atendimento, do ponto de vista geométrico, aos preceitos do cadastro multifinalitário. Nela é possível observar a geometria dos talhões, em que os limites são contíguos, os vértices das poligonais que apresentam mesmos valores de posição quando os vértices comuns que separam dois ou mais talhões e os identificadores gerados por sistema de geolocalização, baseados em centroides que permitem o rápido atendimento aos novos loteamentos ou alterações da geometria de propriedades. Estes elementos são vinculados ao WGS 84 UTM Zona 36.

Figura 50 - Os elementos-chave de geometria da base cadastral multifinalitária urbana em Moçambique.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

Os resultados sobre a aplicabilidade do modelo à realidade urbana de Moçambique são apresentados em conformidade com pacotes do LADM_MZ:

7.1 PACOTE PARTY

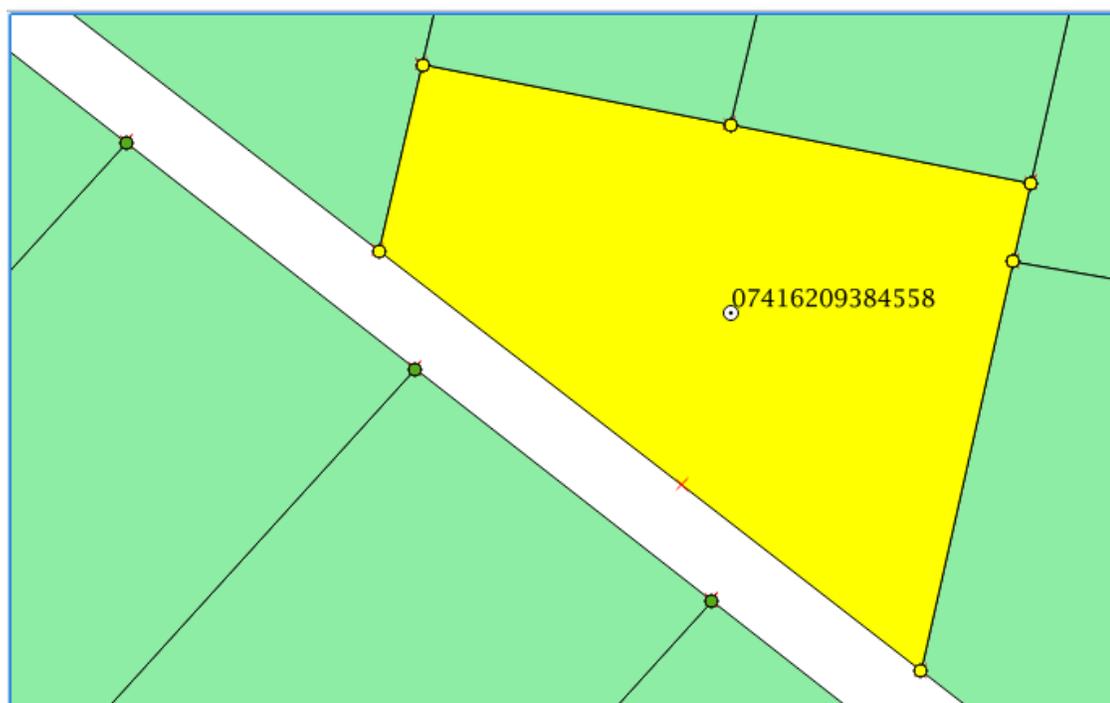
Este pacote reúne um conjunto de informações que individualizam de forma distinta as pessoas que exercem direito sobre a terra. Constituem informações básicas o nome, tipo e um código exclusivo que identifica a pessoa no banco de dados. Todas as tabelas relacionais em PostgreSQL recebem uma PK serial ID que permite o relacionamento de todas as tabelas que compõem o banco de dados relacional. Para conferir maior clareza do número que identifica a parte foi redefinida a chave primária para a coluna pID que possui mesmas propriedades do serial PK ID.

A coluna da chave primária ou pID foi populada com os números únicos de identificação tributária. A vantagem da escolha do NUIT em detrimento do número do Bilhete de Identidade reside no fato deste, além de permitir a identificação inequívoca e uniforme de pessoas singulares

e coletivas no sistema tributário, facilita o intercâmbio de informações, tanto cadastrais quanto cartoriais, relativas à ocupação e uso do solo urbano.

Todas as informações necessárias à alimentação das tabelas que compõem o pacote MZ_Party mostraram-se totalmente compatíveis com o conteúdo da base amostral. A partir da conexão do banco de dados em PostgreSQL e do QGIS foi possível visualizar o conteúdo do banco de dados. Um exemplo prático de aplicação do pacote Party é a identificação de propriedades conjuntas em que pessoas casadas em comunhão de bens ou que vivem em união marital a mais de 5 anos têm igual direito sobre a propriedade. A Figura 51 destaca um exemplo de pessoas que juridicamente constituem uma família. Isto é, possuem igual direito sobre a propriedade.

Figura 51 – Exemplo de um grupo de pessoas que juridicamente constituem uma família (casadas em comunhão de bens ou em união marital há pelo menos 5 anos).

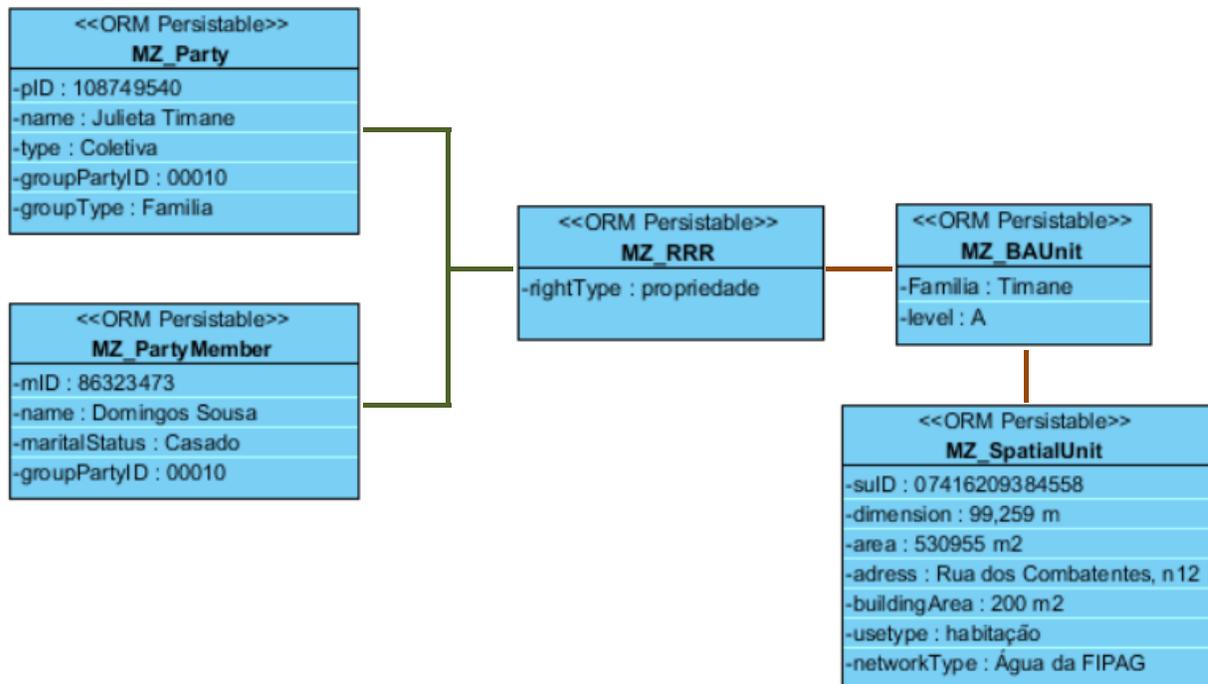


Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

A Figura 52 ilustra o conteúdo descritivo do banco de dados relacionado à propriedade selecionada. A partir do diagrama pode-se compreender que as duas partes envolvidas possuem o mesmo código numérico que identifica o grupo a que pertencem. Isto é, trata-se de um grupo de pessoas juridicamente

instituído, como família através de um casamento oficial. Ambos têm igual direito sobre a propriedade com o código suID - 07416209384558.

Figura 52 - Diagrama de classes que representa um caso de grupo pessoas que possuem igual direito sobre propriedade.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

7.2 PACOTE ADMINISTRATIVE

O pacote administrativo gerencia basicamente os direitos que incidem sobre as unidades espaciais, como também as responsabilidades e restrições que pesam sobre a propriedade. A Lei de Terras 19/97 estabelece que pessoas nacionais ou estrangeiras podem ser sujeitos de direito de uso e aproveitamento da terra, individualmente ou em conjunto com outras pessoas singulares ou coletivas, sob a forma de co-titularidade.

Toda a posse da terra, seja de fato ou jurídica, deve relacionar pessoas e as respectivas unidades espaciais. O Registro Predial tem essencialmente por fim dar publicidade os direitos

inerentes às coisas imóveis. O código de registro predial no seu 2º artigo, estabelece que, estão sujeitos ao registro:

- a) Os fatos jurídicos que importem reconhecimento, aquisição ou divisão do direito de propriedade;
- b) Os fatos jurídicos que envolvem reconhecimento, constituição, aquisição ou modificação dos direitos de usufruto, uso e habitação, enfiteuse, superfície ou servidão;
- c) Os fatos jurídicos que envolvem a transferência de direitos de propriedade sejam por compra-venda, arrendamento, hipoteca, entre outros atos pelos quais se transmite o título oneroso, o direito de propriedade sobre os prédios urbanos.

Desta forma os direitos, restrições e responsabilidades inerentes a coisas imóveis podem ser registrados no cadastro desde que observem a sua tipologia:

- a) Tipo de direito - pode ser posse ou propriedade;
- b) Tipo de responsabilidade - requerer o registro da posse de fato como forma de garantir a segurança do direito;
- c) Tipo de restrição - limitação do direito de propriedade por não honrar com as obrigações fiscais. Por exemplo, o não pagamento do imposto autárquico SISA restringe a transmissão onerosa do título de propriedade sobre prédios urbanos.

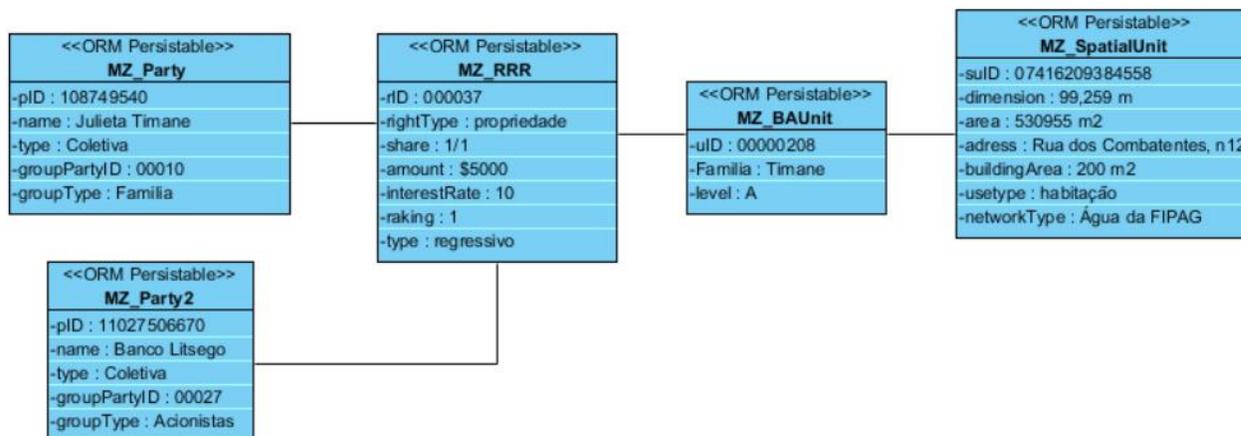
Ao se fazer a transposição do conteúdo da base amostral para alimentar o banco de dados relacional, foi notória a ausência de informações relativas às restrições e responsabilidades, ainda que as mesmas constem das fontes documentais de prova da posse. No entanto, considera-se compatível com a MZ_RRR, uma vez que tais informações podem ser resgatadas dentro dos serviços cadastrais, sem acarretar custos adicionais de levantamento em campo.

A tabela MZ_RRR inclui informações sobre a hipoteca, que é considerada como direito real restrito. São atributos da hipoteca: o montante, a taxa de juros, ordem e tipo. Esta informação não consta da base cadastral. Contudo, a hipoteca é realizada entre as pessoas ou organizações que detém o direito da posse e as agências financiadoras sob arbitragem dos

cartórios de registro predial. Muitas vezes, com ou sem consentimento do cadastro fiscal e serviços de cadastro municipal.

A Figura 53 mostra de forma esquemática as entidades envolvidas e o conteúdo armazenado no banco de dados modelado. Embora a tabela da hipoteca não tenha sido alimentada devido à ausência de dados, a modelagem está pronta para ser utilizada.

Figura 53 - Mostra o conteúdo do banco de dados em um caso de uma hipoteca de uma propriedade familiar.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2016).

A tabela `MZ_BAUnit` registra informações sobre as unidades administrativas básicas, incorporando dados sobre o valor do zoneamento urbano. Estas informações agem como fator de localização, que varia mediante o nível da autarquia (A - D). Do mesmo modo, dentro das grandes cidades, como Maputo, existem áreas urbanas homogêneas caracterizadas por apresentar o mesmo valor urbano, sobre as quais são aplicadas taxas fixas no cálculo do valor patrimonial e determinação de impostos inerentes a ocupação e uso do solo.

`MZ_BAUnit` é um exemplo concreto da necessidade de integração de informações de diferentes origens. Enquanto o cadastro providencia informações sobre as unidades administrativas básicas, o setor tributário vai se responsabilizar em dizer qual o fator de localização que pesa sobre as BAUnits. Portanto, ainda que estas informações não façam parte do conteúdo do banco de dados, a sua inclusão é possível a partir da integração dos serviços fiscais em base geométrica única, mostrando-se totalmente compatível com o LADM.

7.3 PACOTE SPATIALUNIT

O pacote das unidades espaciais possui três categorias de informações relacionadas às unidades cadastrais: Talhões, construções e redes de serviços. A representação destas feições cartográficas observa as formas de ponto, linha e polígono. Para efeitos desta pesquisa, a modelagem foi realizada em nível planimétrico ou duas dimensões, embora o LADM permita também o registro de propriedades 3D.

7.3.1 Tabela das unidades espaciais

No banco de dados modelado, a tabela MZ_SpatialUnit agrega informações relacionadas à localização, identificação e dimensões das unidades espaciais. Também são registradas as características das edificações existentes dentro do talhão: identificação, tipo e área edificada, número de pavimentos e do apartamento no caso de construções verticais. Ainda na tabela sobre as unidades espaciais, são registradas informações sobre a avaliação do patrimônio e as redes de serviços que servem à propriedade.

As informações sobre o valor patrimonial são da inteira responsabilidade do setor tributário. É a partir do cálculo do valor patrimonial que se determina o imposto predial autárquico ou expropriação da terra no caso de o Estado pretender construir uma atividade pública sobre o espaço particular. As entidades responsáveis pelos serviços de abastecimento de água, energia e gás doméstico, por outro lado, tem a obrigação de fornecer ao setor de cadastro informações atualizadas sobre a identificação, tipo, estado e o nível de risco da rede.

Todas as informações que caracterizam as unidades espaciais do LADM_MZ são compatíveis com o conteúdo da base amostrada, ainda que estas estejam dissociadas entre as instituições provedoras. Por exemplo, a Eletricidade de Moçambique possui uma base georreferenciada da rede de distribuição da energia elétrica, à semelhança da rede pública de abastecimento de água do FIPAG - Fundo Internacional do Patrimônio de Abastecimento de Água.

7.3.2 Tabela de unidades espaciais agrupadas

As unidades espaciais podem se agrupar por agregação, tornando-se unidades hierarquicamente superiores. Como também as subunidades podem se reagrupar, criando

unidades de propriedades. Os atributos da tabela de grupo das unidades espaciais incluem o identificador, nível hierárquico, nome, coordenadas de um ponto de referência, dentro do grupo de unidades espaciais.

Em Moçambique, ocorrem situações de agrupamento de propriedades individuais em propriedades coletivas pertencentes a uma tribo. Assim como pequenas unidades de terras que por si só não podem constituir talhão. Estas são agrupadas, a fim de reunir as dimensões mínimas aceitas (15/30 m) para a constituição de uma propriedade urbana.

7.3.2 Tabela de fontes documentais da propriedade

A Tabela MZ_Source armazena informações documentais administrativas ou literais e cartográficas relacionadas às propriedades. Os documentos administrativos compreendem todas as escrituras legais ou informais, como o título, contrato, declaração, entre outros, que autorizam uma parte de exercer direitos sobre um determinado espaço.

Fontes espaciais ou cartográficas são todos os documentos que possuem a representação geométrica dos limites e vértices da posse da terra ou propriedade. O processo de demarcação do terreno culmina com a produção do esboço de levantamento em campo. A validação do produto de levantamento ocorre quando, ao ser lançado no Atlas Cadastral, não se registrar qualquer espécie de sobreposição.

Portanto, as fontes administrativas e espaciais são documentos fundamentais que caracterizam as entidades em relacionamento. São atributos da tabela MZ_Source o identificador e tipo da fonte, como também são registradas no caso de fontes espaciais as medições, procedimentos e o tipo. O conteúdo exigido na base de dados concernente às fontes documentais encontra resposta satisfatória nos sistemas atuais de regularização do direito sobre a terra.

7.3.3 Tabelas de pontos ou coordenadas

Esta tabela compreende de forma padronizada, todas as informações pontuais concernentes à demarcação do terreno. Os pontos podem ser da rede de apoio ao levantamento topográfico, os vértices do polígono, os centróides como identificadores ou pontos de referência das unidades espaciais.

Constituem exigências do Banco de Dados relacional o número identificador do ponto, tipo, acurácia, papel, marco, as coordenadas da origem do levantamento e o método adotado. A norma prevê as transformações entre os sistemas de referência. Neste caso todos os pontos desta tabela devem estar relacionados ao WGS84, Sistema Geodésico de Referência adotado em Moçambique. A validação da tabela de pontos foi testada com base nos centróides e vértices gerados a partir da base amostral do Município de Maputo.

7.3.4 Tabela geométrica das propriedades

A integração das informações geométricas das propriedades no Banco de Dados PostgreSQL/PostGIS tornou-se possível a partir da sua conexão com o QGIS. A ferramenta SPIT - *Shapefile para PostGIS Import Tool* permite exportar dados do QGIS para PostGIS. Portanto, a informação da base amostral concernente às unidades espaciais mostrou-se compatível com o LADM_MZ.

A MZ_BoundaryFaceString é tabela de representação cartográfica do limite externo da propriedade no LADM. Para testar a compatibilidade da tabela de geometria, no processo de criação dos vértices, as linhas que unem os vértices foram codificadas e relacionadas aos centróides identificadores das unidades espaciais. Por conta das limitações da plataforma Postgre/PostGIS em representar espacialmente o conteúdo das tabelas, a geometria das propriedades foi baseada na exportação da base amostral através da ferramenta SPIT.

A tabela de geometria apresenta como atributos o identificador, a localização descritiva, o método de levantamento e a geometria da propriedade. A geometria é o elemento mais importante, ao permitir a visualização da propriedade em ambiente gráfico. Estas informações constam dos documentos básicos do levantamento cartográfico das unidades espaciais.

7.3.5 Tabela MZ_Level

A tabela MZ_Level é uma coleção de unidades espaciais com uma coerência geométrica, topológica e temática. Este conceito de nível é importante, na medida em que permite a organização das unidades espaciais dentro do LADM. As unidades espaciais apresentam níveis diferenciados através de restrições e responsabilidades para usos específicos (habitação, indústria, comércio, etc.), de acordo com a legislação Municipal (LEMMEN 2012).

8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta seção sistematiza os resultados da pesquisa realizada e suas análises, e apresenta uma visão geral de possíveis estudos futuros.

8.1 CONCLUSÕES DA PESQUISA

A necessidade de implementação de reformas em administração territorial está na agenda dos países, especialmente no momento em que se amplia a conscientização sobre a necessidade permanente do controle do uso e ocupação da terra, visando um desenvolvimento mais sustentável. As tecnologias da geoinformação se apresentam como ferramentas fundamentais para o estabelecimento de sistemas de informação territoriais integrados, que harmonizam as informações jurídicas, econômicas e geométricas de ocupação do solo numa base única de parcelas.

O estudo apresentado no documento Cadastro 2014 aponta essas tecnologias como as principais ferramentas responsáveis pela implementação das dinâmicas em Administração Territorial. E a primeira declaração do mesmo estudo, enfatiza a necessidade de se integrar todos os Direitos, Restrições e Responsabilidades que incidem sobre a parcela. O que pressupõe dos países a incorporação dessas tecnologias na implantação de infraestruturas de gestão territoriais que agregam e estabelecem conexões entre as principais funções da Administração Territorial. A implantação dos sistemas integrados, por sua vez, deve ser apoiada por modelos conceituais que garantam a observância dos princípios e processos que definem o gerenciamento eficiente dos DRR. E que sejam capazes de se adaptarem às estruturas organizacionais de cada país.

A ISO publicou, através do seu Comitê Técnico 211, a ISO 19.152: 2012 como um padrão internacional de domínio espacial para a Administração de Terras. A norma surge como uma oportunidade para o alinhamento das atividades ligadas à construção de tais sistemas, por um modelo de referência, a partir do qual os países podem desenvolver seus perfis específicos. Por outro lado, estimula o desenvolvimento de aplicativos de implementação que utilizam algoritmos matemáticos MDA para incorporar características locais ao modelo de referência.

As práticas atuais mostram que o domínio do território é um desafio para a administração de Moçambique. O País possui uma diversidade etno-cultural que influencia na maneira distinta

como as comunidades se relacionam com a terra. Por sua vez, a Lei de Terras 19/97 apresenta ambiguidades no que concerne ao controle do uso solo, ao estabelecer um sistema dual em que, no legal, o direito é acompanhado por provas documentais e no tradicional, a posse dispensa qualquer escritura de prova. Assim, o não registro da posse legal não compromete o direito de uso e aproveitamento da terra.

Estes aspectos dificultam o gerenciamento adequado do uso da terra. No entanto, o País registra avanços significativos na modernização dos sistemas cadastrais rurais e urbanos. A introdução do SiGIT - Sistema de Gestão de Informação sobre Terras, com cobertura nacional, imprime uma nova dinâmica na tramitação uniforme dos processos de pedidos de DUAT.

As administrações adotam a Parcela e Talhão como unidades básicas de cadastro rural - urbano respectivamente. As duas unidades constam da base cadastral como uma premissa no contexto da unificação do cadastro nacional. Em contrapartida, estas ações, não estão embasadas em portarias voltadas para a integração e compartilhamento de informações territoriais. As entidades de cadastro, registro e fiscais ligadas ao uso do solo continuam a funcionar de maneira dissociada e desarticulada, o que fragiliza os esforços alcançados com vista à segurança da propriedade e justiça social.

Esta pesquisa é uma experiência pioneira para o país, representando uma contribuição que apoia a implementação da norma em administrações do solo urbano. A implantação dos sistemas cadastrais com base no LADM permite uma documentação completa de todos os Direitos, Restrições e Responsabilidades que afetam a terra, a fim de apoiar os padrões sustentáveis de uso do solo.

Como sistema, o LADM mostrou-se compatível com a realidade nacional em todos os seus pacotes: Party Package (Figura 29) - representa as pessoas (singulares ou coletivas) que exercem direito sobre o Talhão; Administrative Package (Figura 30) - descreve o relacionamento entre as partes e as unidades espaciais por meio de Direitos, Restrições e Responsabilidade; SpatialUnit Package (Figura 31) - caracteriza a unidade espacial sobre a qual, é exercido o direito de propriedade; e Surveying and Representation SubPackage (Figura 32) - que é um sub-pacote da unidade espacial de levantamento e representação cartográfica.

O LADM se propõe a modelar o cadastro e registro de terras de maneira integrada para facilitar a compreensão de cada sistema e o compartilhamento de informações entre as partes envolvidas. No LADM_MZ foi incluído o aspecto econômico como classe externa ao LADM, para sustentar o princípio segundo o qual o cadastro se torna funcional quando os aspectos geométricos, jurídicos e econômicos de ocupação do solo são devidamente conhecidos e integrados.

O APÊNDICE C apresenta o LADM_MZ na sua forma simplificada. O objetivo é torná-lo cada vez mais claro e prático, do ponto de vista da sua aplicação, permitindo que mesmo as administrações urbanas de pequeno porte possam compreendê-lo.

Os resultados indicam que a implementação do novo paradigma em administração territorial, baseado no LADM, é conseguido com a utilização das plataformas de banco de dados orientados à objeto-relacional, em conexão com os SIG. O Banco de Dados do LADM_MZ foi implementado em PostgreSQL/PostGIS e, a partir do QGIS, foi estabelecida a conexão com PostGIS, possibilitando uma gestão integrada, na qual a dinâmica da geometria das propriedades é corrigida no QGIS e o seu conteúdo histórico é gerenciado no PostgreSQL.

Os resultados também comprovaram que a norma ISO 19.152 é aplicável no contexto moçambicano. Para além do cadastro e registro predial, há outras organizações que lidam com informações relevantes de domínio espacial, por isso a integração no padrão internacional aumenta a usabilidade das informações. Na pesquisa, as informações que carecem de análise para posterior inclusão no LADM foram tratadas como classes externas ao LADM.

O banco de dados modelado está em conformidade com o conteúdo da base amostral da Cidade de Maputo. Embora, algumas tabelas relacionais não tenham sido alimentadas. A informação que não consta da base amostral pode ser resgatada por compartilhamento entre os serviços cadastral, registral e fiscal, ou por conversão das fontes documentais analógicas em digitais, para permitir a sua integração no LADM, sem que para isso seja necessário realizar novos levantamento em campo.

A implementação de cadastros territoriais urbanos em Moçambique baseados no LADM_MZ marca uma nova era no contexto de informações territoriais integradas no País. O LADM_MZ passa a servir como um instrumento de padronização cadastral.

O VP-UML utilizado na implementação física do banco de dados relacional, a partir da sua conexão com o PostgreSQL, apresentou limitações em aceitar a linguagem *Object Constraint Language*. A conexão PostgreSQL/PostGIS e QGIS não possibilitou a reconstituição visual das feições cartográficas, baseada no conteúdo das tabelas MZ_Point e MZ_BoundarFaceString. O VP-UML foi uma das ferramentas adotadas para a criação do Geoprofile para a implementação de GeoBD - Bancos de Dados Geográficos, tendo-se mostrado adequada aos objetivos pretendidos. Por conseguinte, a pesquisa indica a necessidade de realização de estudos complementares para o aprofundamento de questões ligadas a implementação física do Banco de Dados a partir do LADM_MZ assim como a implementação de infraestruturas de dados espaciais em Moçambique como instrumento de padronização cartográfica nacional.

8.2 RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se a realização de um estudo da metodologia voltada para a adoção do Geoprofile, criado para a implementação de GeoBD, e adequá-lo ao LADM_MZ para aprimorar a implementação física de cadastros urbanos em Moçambique.

Outro desenvolvimento importante é uma ferramenta a ser adicionada ao Geoprofile que possa, a partir das coordenadas dos vértices e do centroide e das linhas que representas as fronteiras das propriedades, reconstituir em modo visual a extensão e geometria da propriedade.

Moçambique possui espaços informais que normalmente perfazem o cinturão das médias e grandes cidades. O LADM_MZ cobre os sistemas convencionais do cadastro urbano. Mas pode ser estendido para cobrir ocupações informais através da criação de geopontos (instâncias da MZ_Point) sobre as estruturas físicas de ocupação. Os quais vão permitir relacionar dados sociais à sua referência espacial. Porém, podem ser desenvolvidos estudos para explorar o STDm no atendimento aos assentamentos informais caracterizados por construções de baixo valor imobiliário e uma população menos escolarizada.

A criação de um Decreto - Lei que harmonize os procedimentos utilizados para a implementação dos sistemas cadastrais, baseados no LADM_MZ, representaria uma contribuição para a padronização nacional do cadastro urbano. Portanto, a sua observância em um país desprovido de uma legislação orientada à padronização cartográfica nacional, seria de grande valor para a instituição de uma Infraestrutura de Dados Espaciais em Moçambique.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR.13.133**: Execução de levantamento topográfico. Rio de Janeiro - RJ, p. 001-035, mai. 1994.

ANDRADE, Alex. J. B. **Modelo de implementação do cadastro territorial multifinalitário para a República de Cabo Verde**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias de Geoinformação) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2014.

ARNALDO, Carlos e MUANAMOHA, Ramos. **Comportamento demográfico e desafios de desenvolvimento sócio-económico em Moçambique**. Universidade Eduardo Mondlane - Maputo, 2010. Caso nao encontre elimine a referencia

AUGUSTINUS, Clarissa; UN-HABITAT, and LEMMEN, Christiaan. What is required to bring the social element into land administration? Moving from the Land Administration Domain Model to the Social Tenure Domain Model. **Annual World Bank Conference on Land and Poverty**, Washington DC, US, 18-20 apr. 2011.

AUGUSTO, E. A. A. **Manual básico retificação de registro e georreferenciamento: Comentários, Modelos e Legislação**. Conchas, 2011.

BONILLA, R. J. Cadastro Técnico Multifinalitário como Base para a Requalificação Urbana: Estudo de Caso RPA1 - RECIFE/PE. **IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias de Geoinformação**. Recife - PE, p. 001-009, 06-09 Mai. 2012.

BORGES, K. A. V.; JUNIOR, C. A. D.; LAENDER, A. H. F. **Modelagem Conceitual de Dados Geográficos**. Curitiba: Editora MundoGEO, 2005.

BRANDÃO, A. C.; CARNEIRO, A. F. T. e PHILIPS, J. W. Atualidades, desafios e perspectivas do cadastro no Brasil. **1st International Congress on Unified and Multipurpose Cadastre**. Universidade de Jean, 2010.

BRANDÃO, A. C. **Princípio da vizinhança geodésica no levantamento cadastral de parcelas territoriais**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

BRUSCHI, S. **Planificar as cidades: por que razão e para quem?** Maputo: Imprensa Universitária-UEM, 1998.

CARNEIRO, A. F.T. **Cadastro Brasileiro: uma visão crítica.** Monografia apresentada como parte dos requisitos do Master em Cadastro Internacional Multipropósito Avançado da Universidade de Jaén. Brasil, 2010.

CARMO, Erika Motta e NETTO, Luís da Rosa Garcia. Cadastro Territorial Multifinalitário e Planeamento Urbano, Instrumento de Domínio e Poder. **III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias de Geoinformação.** Recife - PE, p. 001-006, 27-30 jul. 2010.

CHARLES, A. J. Proposta Metodológica para a Cartografia Censitária em Moçambique. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias de Geoinformação) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2012.

CHEN, Daoyi; SHAMS, Shahriar; MORENO, Cesar Carmona; e LEONE, Andrea. *Assessment of open source GIS software for water resources management in developing countries.* **Journal of Hydro-environment Research.** Liverpool - UK, n. 4, p. 253-264, Elsevier. 30 abr. 2010.

CUNHA, E. M. P.; ERBA, D. A. **Diretrizes para a criação, Instituição e Atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário nos Municípios Brasileiros:** Manual de Apoio. Brasília: Ministério das Cidades e Lincoln Institute of Land Policy, 2010.

DI FELICE, Paolino. *Integration of spatial and descriptive information to solve the urban waste accumulation problem: a pilot study.* **Procedia - Social and Behavioral Sciences.** L'Aquila - Italy. n. 147, p. 592-597, Elsevier, jul. 2014.

ECE - **CONOMIC COMMISSION FOR EUROPE.** *Guidelines on real property units and identifiers.* **UNITED NATION,** New York and Geneva, 2004. Disponível em: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2005/wpla/Guidelines_On_Real_Property_Identifier.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2015.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. *Fundamentals of database systems.* 6. ed. Boston: Addison-Wesley, 2010.

ERBA, Diego Alfonso. *Cadastro Multifinalitário como instrumento da política fiscal e urbana.* Rio de Janeiro: Ministério das Cidades, 2005.

FILHO, Jugurta Lisboa; SAMPAIO, Gustavo Breder; NALON, Filipe Ribeiro and BORGES, Karla A. de V. *A UML Profile for Conceptual Modeling in GIS Domain. CAiSE 2010 Workshop DE@CAiSE'10*. Hammamet - Tunisia, p. 18-31, 2010.

FIG - *International Federation of Surveyors. Statement on the Cadastre*. 1995. Disponível em: <https://www.fig.net/commission7/reports/cadastre/statement_on_cadastre.html>. Acesso em: 3 set. 2014.

FIGUR, Renate Lilian. **Análise comparativa entre o sistema cadastral da Alemanha e as diretrizes para o cadastro territorial multifinalitário brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.

FREDERICO, L. N. S. **Modelagem de cadastro territorial multifinalitário de bens imóveis da união de acordo com o LADM ISO/FDIS 19.152:2012**. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias de Geoinformação) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2014.

GUEDES, G. T. A. *UML 2: uma abordagem prática*. 2 ed. São Paulo, SP - Brasil, Novatec Editora Ltda, jun. 2011.

HO, Seren; RAJABIFARD, Abbas; STOTER, Jantien and KALANTARI, Mohsen. *Legal barriers to 3d cadastre implementation: what is the issue? Land Use Policy*. Melbourne - Australia. n. 35, p. 379-387, Elsevier, 26 jun. 2013.

IAAO - INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ASSESSING OFFICERS. **Missouri 64105-1616: Standard on Digital Cadastral Maps and Parcel Identifiers**. United States, 314 W 10th St, p. 001-024, jan. 2015. Disponível em: <http://docs.iaao.org/media/standards/Standard_Digital_Cadastral_Maps_2015.pdf>. Acesso em: abr. 2015.

INE-MZ - INSTITUTO NACIONAL DE ESTATISTICA. **Projeções anuais da população total, Urbana e Rural 2007 - 2040**. Maputo, 2010. Disponível em: <http://196.28.235.11/populacao/projeccoes/proj_pop_moz/PROJ_NAC.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2014.

INNOQ - INSTITUTO NACIONAL DE NORMATIZAÇÃO E QUALIDADE. **Futuras instalações do INNOQ**. Maputo - Moçambique, 200x. Disponível em: <<http://www.unido.org/fileadmin/media/documents/pdf/Procurement/Notices/1011/16002198/RFP%20Appendix%206%20BROCHURE%20INNOQ.PDF>>. Acesso em: 9 abr. 2015.

ISO 3166-1. **INTERNATIONAL STANDART: Codes for the representation of names of countries and their subdivisions - Part 1: Country codes.** Geneva - Switzerland, ref. n. ISO 3166-1:2013(E/F), 15 nov. 2013.

ISO/FDIS 19152. **INTERNATIONAL STANDART: Geographic information - Land Administration Domain Model (LADM).** ISO/TC 211, 2012.

JÄGER, Daniel; KREUZER, Thomas; WILDE, Martina; TERHORST, Birgit; BEMM, Stefan. *A spatial database for landslides in northern Bavaria: A methodological approach. Geomorphology.* Würzburg - Germany, n. xxx, p.xxx-xxx, Elsevier, 19 out. 2015.

KALANTARI, Mohsen; RAJABIFARD, Abbas; URBAN-KARR, Jill and DINSMORE, Kenneth. *Bridging the Gap between LADM and Cadastres. International FIG workshop on the Land Administration Domain Model,* Lumpur - Malaysia, 24-25 sep. 2013.

KAUFMANN, Jurg and STEUDLER, Daniel. **CADASTRE 2014: a vision for a future cadastral system.** Rüdlingen - Switzerland, 1998. Disponível em: <<https://www.fig.net/cadastre2014/translation/c2014-english.pdf>>. Acesso em: 9 out. 2014.

LEMMEN, Christiaan, OOSTEROM, Peter Van and BENNETT, Rohan. *The Land Administration Domain Model. ELSERVIER - Land Use Policy.* vol. 49, p. 535-545, 7 jan. 2015.

LEMMEN, Christiaan. **A Domain Model for Land Administration. Dissertation (PhD in Geodetisch Ingenieur) - ITC- University of Twente,** 2012.

LEMMEN, Christiaan; UITERMARK, Harry; OOSTEROM Peter VAN and ZEVENBERGEN, Jaap. *The Road to a Standard Land Administration Domain Model, and Beyond. FIG Working Week - Bridging the Gap between Cultures.* Marrakech - Morocco, p. 001-026, 18-22 may 2011. LEMMEN, Christiaan e OOSTEROM Peter van. **ISO 19152 - The Land Administration Domain Model.** 2011. Disponível em: <http://www.gdmc.nl/publications/2011/Land_Administration_Domain_Model.pdf>. Acesso em 15 out. 2014.

MARTIN-VÁREZ, Amália Vasco. **Las especificaciones de INSPIRE para la parcela catastral. Relaciones Internacionales, Unidad de Apoyo. Dirección General del Catastro,** p. 001-050, abr. 2010.

MARTIN-VÁREZ, Amália Vasco. *La importancia de llamarse Parcela Cadastral*. Relaciones Internacionales. Unidade de Apoio. Direccíon Geral de Cadastro, p. 001-023, out. 2009.

MOÇAMBIQUE. Título de uso e aproveitamento da terra. Maputo, n. /313/SIN/2015/002366/1 DNTF, 19 nov. 2015.

_____. **Noções Gerais sobre o Cadastro**. Maputo, DNTF, 2013.

_____. **Sistema de Gestão de Informações sobre Terras - SIGIT: Dossier dos processos**. Maputo, 2ª Versão, DNTF, 31 mai. 2012.

_____. Decreto-lei nº 61, de 27 de dezembro de 2010. Aprova os mecanismos de determinação e correção do valor patrimonial dos prédios urbanos situados no território das autarquias, sujeitos ao Imposto Predial Autárquico: **Bolentim da República**: edição da Assembleia da República. Maputo, I série, n. 51, 4º Suplemento.

_____. Decreto-lei nº 63, de 30 de dezembro de 2008. Aprova o Código Tributário Autárquico, e revoga o Decreto-lei nº 52, de 21 de dezembro de 2000: **Bolentim da República**: edição da Assembleia da República. Maputo, I série, n. 52, 13º Suplemento.

_____. Decreto-Lei n.º 1, de 3 de maio de 2006. Aprova o Regulamento de Registro de Entidades Legais. 1. ed. Lisboa-Portugal, GRIEC, mai. 2006.

_____. Decreto-lei nº 60, de 26 de dezembro de 2006. Aprova o regulamento do solo urbano: **Boletim da República**: edição da Assembleia da República, Maputo, I Série - nº 51, 3º Suplemento.

_____. Constituição (2004). **A presente constituição reafirma, desenvolve e aprofunda os princípios fundamentais**. Maputo, 19 nov. 2004. Disponível em: <<http://www.mozambique.mz/pdf/constituicao.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2014.

_____. Lei nº 8 de 19 de maio de 2003. Estabelece princípios e normas de organização, competência e funcionamento dos Órgãos Locais do Estado: edição da Assembleia da República. Maputo, 19 mai. 2003.

_____. Lei de Terras nº 19, de 1 de outubro de 1997, e seus Regulamentos Portugêses - Xisena: edição da Assembleia da República, Maputo, 1 out. 1997.

MOÇAMBIQUE. Lei n° 2, de 28 de Maio de 1997. **Lei de Base das Autarquias**: edição da Assembleia da República. Maputo, 28 mai. 1997.

_____. Resolução n° 10, de 28 de fevereiro de 1995. Aprova a Política Nacional de Terras e as respectivas Estratégias de Implementação: **Boletim da República**: edição do Conselho de Ministros, Maputo, I Série - n° 9, Suplemento.

_____. Resolução n° 5, de 26 de junho de 1980: **Boletim da República**: edição da Comissão Permanente da Assembleia Popular. Maputo, I Série - n° 025, 2° Suplemento.

_____. Decreto-lei n° 47611, de 30 de dezembro de 1967. Aprova o Código de Registro Predial: **Boletim Oficial de Moçambique**: edição do Ministério de Ultramar, Lisboa, I série - n° 52, 6° Suplemento.

MUCHANGOS, A. dos. **Moçambique, Paisagens e Regiões Naturais**. Edição do Autor. Maputo, 1999.

NALON, F. R. **Adequação de um perfil UML para a modelagem conceitual de bancos de dados geográficos aos padrões ISO e OGC usando MDA**. Dissertação (Mestrado em Ciências de Computação) - Universidade de Federal de Viçosa. Viçosa, 2010.

NETO, João Alexandre Sousa. **Análise da estruturação do cadastro nacional de imóveis rurais - CNIR com vista a sua integração a infraestrutura nacional de dados espaciais - INDE**. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias de Geoinformação) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2010.

NGUENHA, Eduardo Jossias. **Governança Municipal Democrática em Moçambique: Alguns Aspectos Importantes para o desenho e implementação de Modelos de Orçamento Participativo. II Conferência do IESE sobre “Dinâmicas da Pobreza e Padrões de Acumulação em Moçambique”**. Maputo, p. 001-032, 22-23 abri. 2009.

NICHOLS, Suzan E. *Land registration: managing information for land administration. Technical Report. n. 168. Depart. of Geodesy and Geomatics Engineering, University of New Brunswick. Canada, 1993.*

OOSTEROM, P.J.M.; LEMMEN, C.H.J.; UITERMARK, H.T.; BOEKEL, G.; VERKUIJL, G. **Land Administration Standardization with focus on Surveying and Spatial Representations. The ACSM annual conference, San Diego - USA, 7-12 Jul. 2011.**

PAIXAO, Silvane; HESPANHA, João P.; GHAWANA, Tarun; CARNEIRO, Andrea F.T.; ZEVENBERGEN, Jaap; FREDERICO, Lilian N. *Modeling indigenous tribes' land rights with ISO 19152 LADM: A case from Brazil*. **ELSEVIER – Land Use Policy**, n. 49, p. 587-597, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837714002725>>. Acesso em: 6 jan. 2016.

PAIXAO, Silvane K. S.; NICHOLS, Sue e CARNEIRO, ANDREA F.T. Cadastro Territorial Multifinalitário: Dados e problemas de implementação do convencional ao 3D e 4D. **Boletim de ciências geodésicas**, Curitiba - BA, vol. 18, n. 1, P. 03-21, jan-mar. 2012.

PIMENTEL, J. S; PEREIRA, C. M. e CARNEIRO, A. F.T. Análise de identificadores de parcelas do cadastro territorial. **III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**. Recife - PE, p. 001-005, 27-30 jul. 2010.

PORTUGAL. Lei nº 11, de 2 de Junho de 1982. Regime de criação e extinção das autarquias locais e designação e determinação da categoria das povoações: Diário da República: edição da Assembleia da República, Lisboa - Portugal, I Serie - nº 125, 2-6, 1982.

POSTGIS. *PostGIS 2.0 Manual - SVN Revision (12991)*. Disponível em: <<http://postgis.net/docs/manual-2.0/>>. Accessed 25 October 2014>. Acesso em: 28 nov. 2015.

POULIOT, Jacynthe; VASSEUR, Marc e BOUBEHREZH, Abbas. *How the ISO 19152 Land Administration Domain Model performs in the comparison of cadastral systems: a case study of condominium/co-ownership in Quebec (Canada) and Alsace Moselle (France)*. **Computers, Environment and Urban Systems**. Québec - Canada, n. 40, p. 68-78, 2012. Elsevier, out. 2012.

RIBEIRO, Ester T. N. **Proposta metodológica para aplicação de sistemas de informação geográfica na cartografia pós-censo em Moçambique**. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias de Geoinformação) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2015.

RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar and BOOCH, Grady. *The Unified Modeling Language Reference Manual*. 2. ed. MA - USA, Addison-Wesley, Reading, 2005.

RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar and BOOCH, Grady. *The Unified Modeling Language Reference Manual*. 1. ed. California: Addison -Wesley Longman, 1999.

SANTOS, J. C. **Análise da Aplicação do Modelo de Domínio de Conhecimento em Administração Territorial (LAMD) ao Cadastro Territorial Urbano Brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas e Tecnologias de Geoinformação) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2012.

SANTOS, Juciela C.; FARIAS, Edla S.; CARNEIRO, Andrea F. T. Análise da parcela como unidade territorial do cadastro urbano brasileiro. **Boletim de Ciências Geodésicas**. Curitiba - BA, vol. 19, n.º. 4, p. 574-587, out - dez, 2013.

SHAO, Weber; KUPELIAN, Patrick A.; WANG, Jason; LOW, Daniel A. and RUAN, Dan. *A database paradigm for the management of DICOM-RT structure sets using a geographic information system*. **Journal of physics - Conference series [1742-6588]**. UCLA, vol. 489, n. 1 p. 012-097, 2014.

SILVA, Maria Augusta e STUBKJAER, Erick. *A review of methodologies used in research on cadastral development*. **PERGAMON - Computers, Environment and Urban Systems**, n. 26, p. 403-423, Elsevier, 17 jan. 2002.

SIRIBA, David N. and MWENDA, Jasper N. *Towards Kenya's Profile of the Land Administration Domain Model (LADM)*. **5th Land Administration Domain Model Workshop**. Kuala Lumpur - Malaysia, p. 291-310, 24-25 set. 2013.

SONG, Eunjee; YIN, Shuxin and RAY, Indrakshi. *Using UML to Model Relational Database Operations*. Colorado State University Fort Collins, CO 80523, USA, 2007. Disponível em: <<http://www.cs.colostate.edu/~iray/research/papers/csi07.pdf>>. Acesso em 14 out. 2015.

STOTER, Jantien; PLOEGER, Hendrik & OOSTEROM, Peter Van. *3D cadastre in the Netherlands: Developments and international applicability*. **Computers, Environment and Urban Systems**. Delft - Netherlands, n. 40, p. 56-67, Elsevier, 2013.

TJIA, Dinao Elmon. *Towards a Land Administration Domain Model (LADM) profile for South Africa*. *Dissertation (For degree in MSc - Geoinformatics) - University of Pretoria*. Pretoria, 2014.

TJIA, Dinao Elmon and COETZEE, Serena. *Towards a profile of the land administration domain model (LADM) for South Africa 1*. *University of Pretoria*. Pretoria, 2012.

WAKKER, Willem Jan; MOLEN, Paul Van Der and LEMMEN, Christian. *Land registration and cadastre in the Netherlands, and the role of cadastral boundaries: The application of GPS technology in the survey of cadastral boundaries*. **Journal of Geospatial Engineering**, Twenty-Netherlands, vol. 5, n.1 p.3-10, jun. 2003.

WILLIAMSON, Ian; ENEMARK, Stig; WALLACE, Jude e RAJABIFARD, Abbas. **Land Administration for Sustainable Development**. 1. ed. California: Esri Press Academic, 2010.

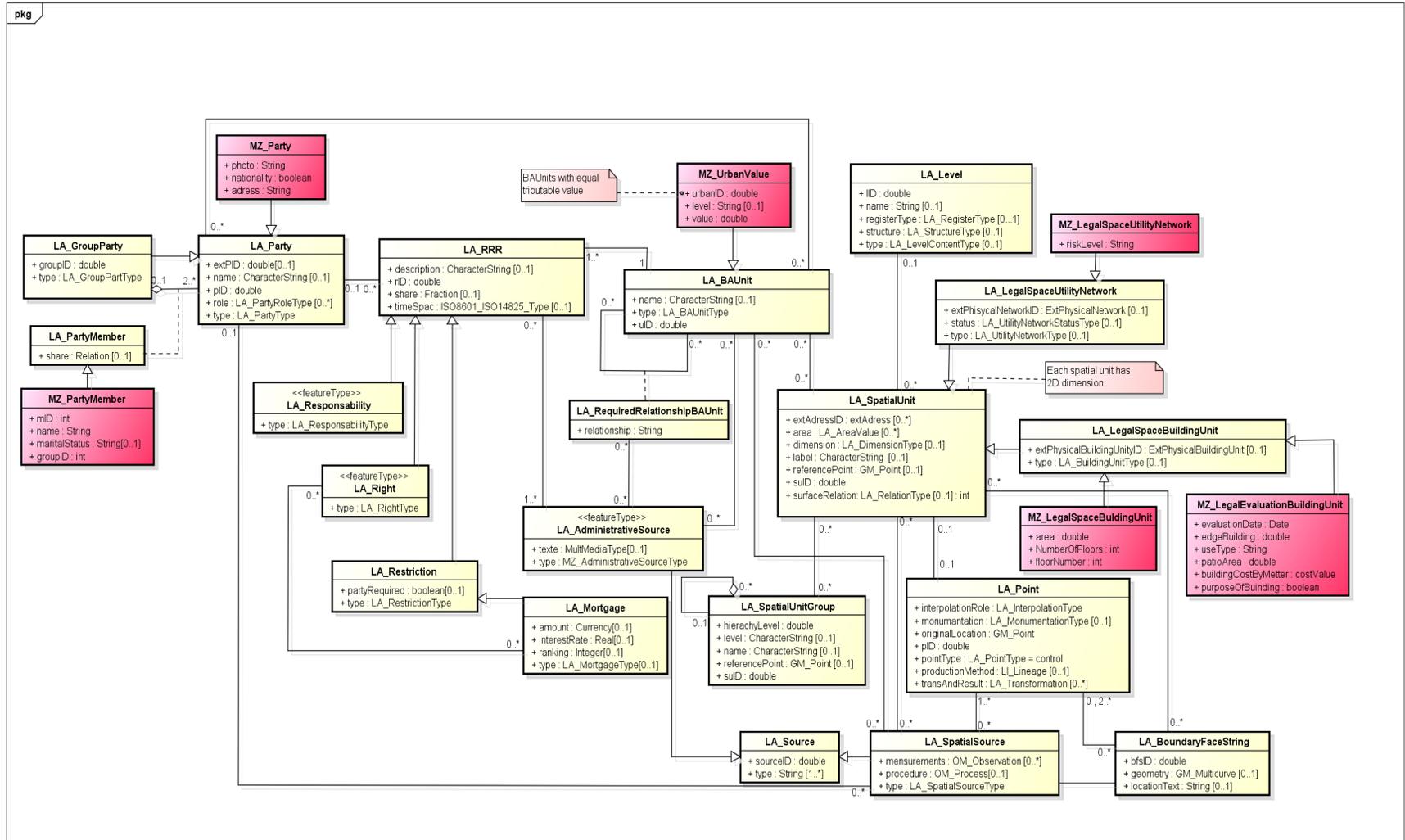
WILLIAMSON, I.P. and FOURIE Clarissa. *Using the case study methodology for cadastral reform*. **GEOMATICA**. 1998. Disponível em: <http://users.iafrica.com/a/au/angusart/online_williamson.html>. Acesso em: 12 set. 2014.

WILLIAMSON, Ian and GRANT, Don. **The United Nations - international federation of surveyors bathurst declaration on land administration for sustainable development - a challenge for surveyors**. Australia, 2000.

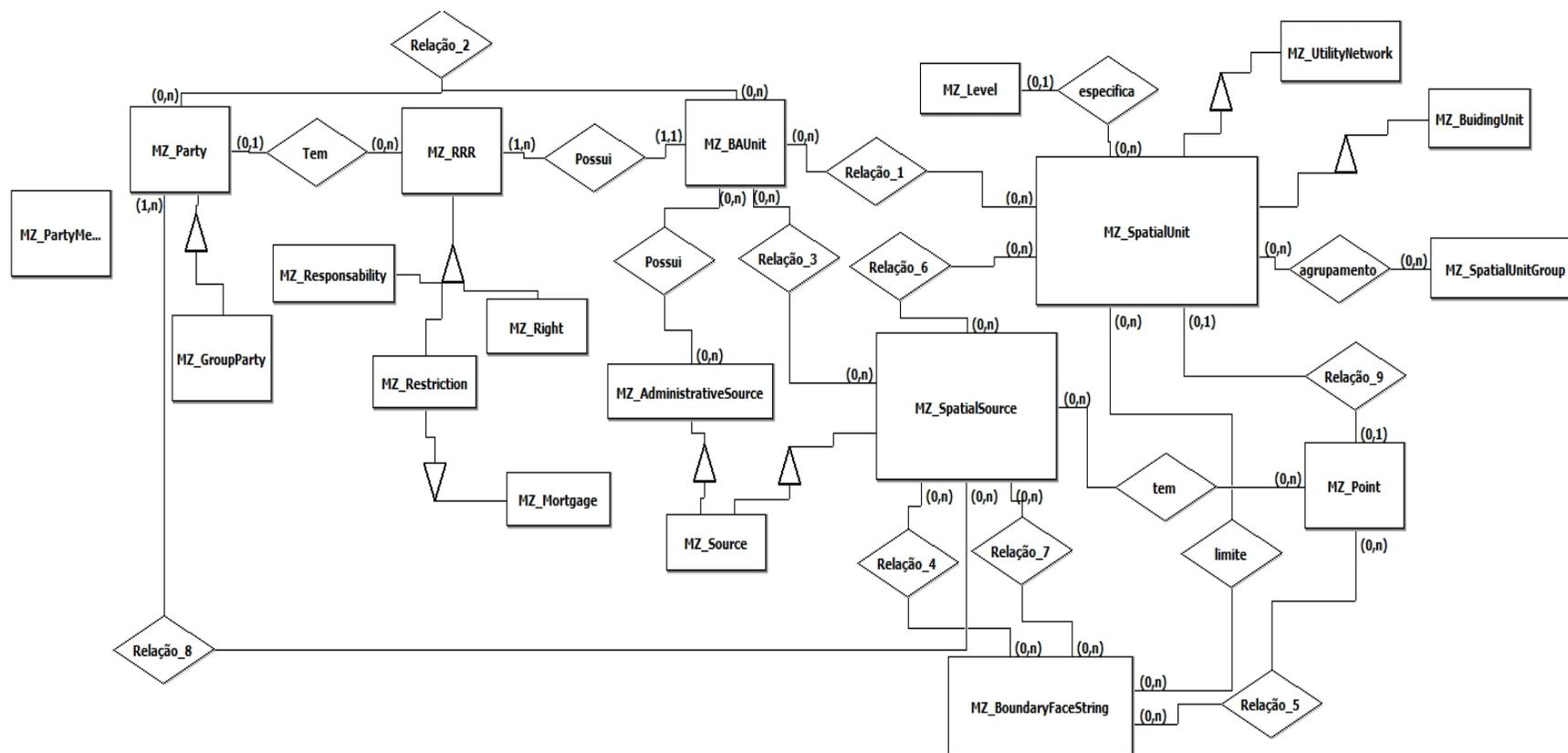
WORLD BANK. *Desenvolvimento Municipal em Moçambique: As Lições da Primeira Década*. (S/D) Disponível em: <<http://siteresources.worldbank.org/INTMOZAMBIQUE/Resources/MunicipalPort.pdfWorld>>. Acesso em: 21 nov. 2015.

APÊNDICES

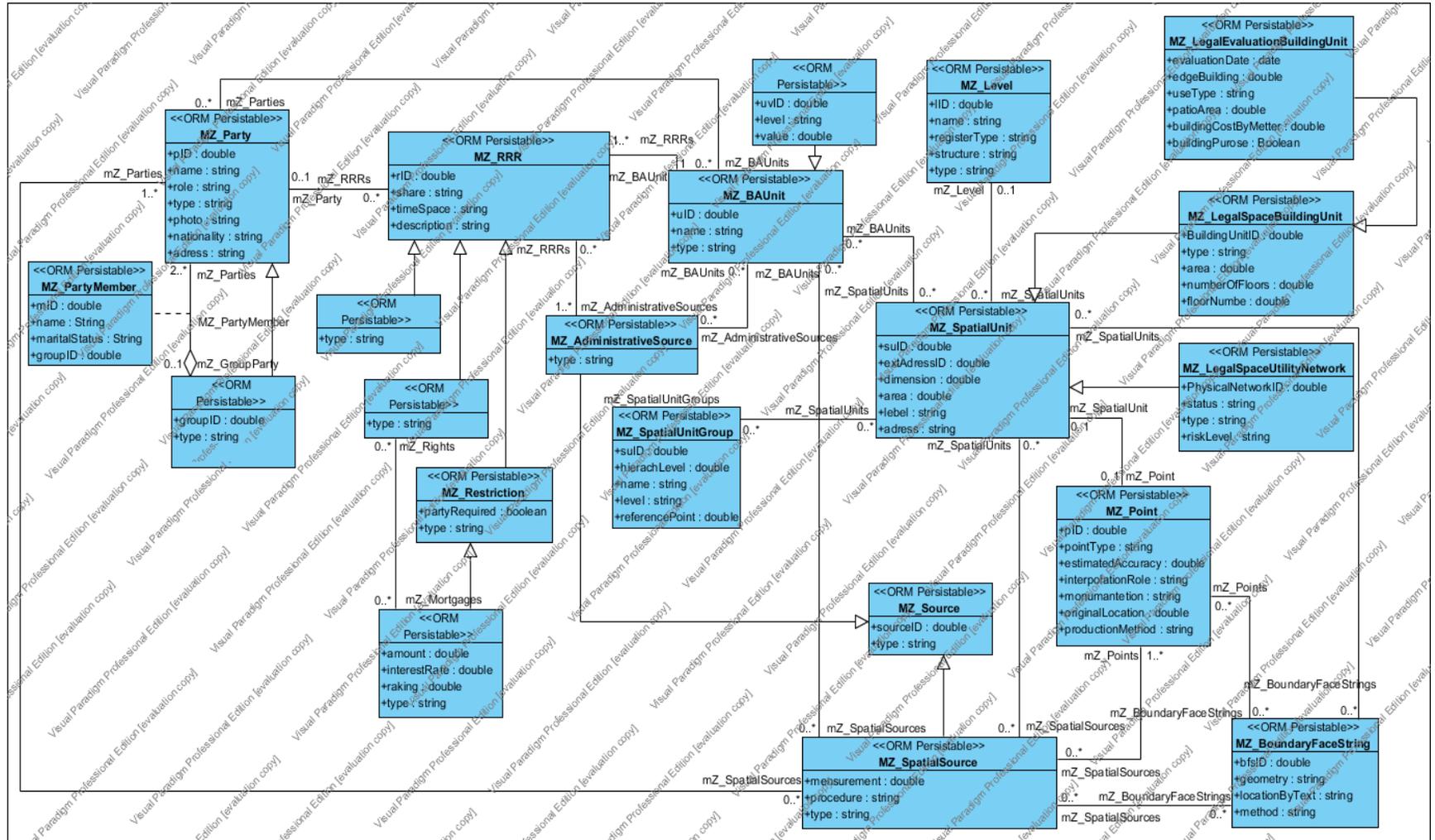
APÊNDICE A - VISÃO GERAL DO LADM COM AS CLASSES DE ESPECIALIZAÇÃO (MZ_) QUE PARTICULARIZAM O MODELO À REALIDADE URBANA DE MOÇAMBIQUE.



APÊNDICE B - MODELO DE ER OU PROJETO LÓGICO DO BANCO DE DADOS DO CADASTRO URBANO EM MOÇAMBIQUE, BASEADO NA ISO 19.152.



APÊNDICE C - MODELO CONCEITUAL SIMPLIFICADO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA ISO 19.152 EM VILAS E MUNICÍPIOS EM MOÇAMBIQUE.



APÊNDICE E - COMANDOS SQL PARA A CRIAÇÃO DE TABELAS RELACIONAIS DO GEOBD LADM_MZ

```
CREATE TABLE mz_baunit
(
  id serial NOT NULL,
  uid double precision,
  name character varying(255),
  type character varying(255),
  uvid double precision,
  level character varying(255),
  value double precision,
  discriminator character varying(255) NOT NULL,
  CONSTRAINT mz_baunit_pkey PRIMARY KEY (id)
)
CREATE TABLE mz_baunit_mz_party
(
  mz_baunitid integer NOT NULL,
  mz_partyid integer NOT NULL,
  CONSTRAINT mz_baunit_mz_party_pkey PRIMARY KEY (mz_baunitid, mz_partyid),
  CONSTRAINT fkmz_baunit_600610 FOREIGN KEY (mz_partyid)
  REFERENCES mz_party (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fkmz_baunit_879818 FOREIGN KEY (mz_baunitid)
  REFERENCES mz_baunit (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
CREATE TABLE mz_baunit_mz_source
(
  mz_baunitid integer NOT NULL,
  mz_sourceid integer NOT NULL,
  CONSTRAINT mz_baunit_mz_source_pkey PRIMARY KEY (mz_baunitid, mz_sourceid),
  CONSTRAINT fkmz_baunit_573138 FOREIGN KEY (mz_baunitid)
  REFERENCES mz_baunit (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fkmz_baunit_666572 FOREIGN KEY (mz_sourceid)
  REFERENCES mz_source (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
CREATE TABLE mz_baunit_mz_spatialunit
(
  mz_baunitid integer NOT NULL,
  mz_spatialunitid integer NOT NULL,
  CONSTRAINT mz_baunit_mz_spatialunit_pkey PRIMARY KEY (mz_baunitid, mz_spatialunitid),
```

```

CONSTRAINT fkmz_baunit_37733 FOREIGN KEY (mz_baunitid)
  REFERENCES mz_baunit (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
CONSTRAINT fkmz_baunit_485321 FOREIGN KEY (mz_spatialunitid)
  REFERENCES mz_spatialunit (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
CREATE TABLE mz_boundaryfacestring
(
  gid serial NOT NULL,
  objectid integer,
  id_parcela character varying(80),
  x numeric,
  y numeric,
  talhao_id character varying(14),
  quadra character varying(3),
  area numeric,
  perimeter numeric,
  mz_boundar numeric,
  mz_bound_1 character varying(254),
  mz_bound_2 character varying(254),
  mz_bound_3 character varying(254),
  geom geometry(MultiPolygon),
  CONSTRAINT mz_boundaryfacestring_pkey1 PRIMARY KEY (gid)
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE mz_boundaryfacestring
  OWNER TO postgres;
-- Index: mz_boundaryfacestring_geom_idx
-- DROP INDEX mz_boundaryfacestring_geom_idx;
CREATE INDEX mz_boundaryfacestring_geom_idx
  ON mz_boundaryfacestring
  USING gist
  (geom);
CREATE TABLE mz_boundaryfacestring_mz_spatialunit
(
  mz_boundaryfacestringid integer NOT NULL,
  mz_spatialunitid integer NOT NULL,
  CONSTRAINT mz_boundaryfacestring_mz_spatialunit_pkey PRIMARY KEY
(mz_boundaryfacestringid, mz_spatialunitid),
  CONSTRAINT fkmz_boundar252858 FOREIGN KEY (mz_spatialunitid)
  REFERENCES mz_spatialunit (id) MATCH SIMPLE

```

```

        ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
    CONSTRAINT fkmz_boundar375057 FOREIGN KEY (mz_boundaryfacestringid)
        REFERENCES mz_boundaryfacestring1 (id) MATCH SIMPLE
        ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
    )
CREATE TABLE mz_level
(
    id serial NOT NULL,
    lid double precision,
    name character varying(255),
    registertype character varying(255),
    structure character varying(255),
    type character varying(255),
    CONSTRAINT mz_level_pkey PRIMARY KEY (id)
)
CREATE TABLE mz_party
(
    id serial NOT NULL,
    pid double precision,
    name2 character varying(255),
    role character varying(255),
    type2 character varying(255),
    photo character varying(255),
    nationality character varying(255),
    adress character varying(255),
    groupid double precision,
    type character varying(255),
    name character varying(255),
    discriminator character varying(255) NOT NULL,
    CONSTRAINT mz_party_pkey PRIMARY KEY (id)
)
CREATE TABLE mz_party_mz_source
(
    mz_partyid integer NOT NULL,
    mz_sourceid integer NOT NULL,
    CONSTRAINT mz_party_mz_source_pkey PRIMARY KEY (mz_partyid, mz_sourceid),
    CONSTRAINT fkmz_party_m12230 FOREIGN KEY (mz_partyid)
        REFERENCES mz_party (id) MATCH SIMPLE
        ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
    CONSTRAINT fkmz_party_m506689 FOREIGN KEY (mz_sourceid)
        REFERENCES mz_source (id) MATCH SIMPLE
        ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
CREATE TABLE mz_partymember

```

```

(
  id serial NOT NULL,
  mid double precision,
  name character varying(255),
  maritalstatus character varying(255),
  groupid double precision,
  mz_partyid integer NOT NULL,
  mz_partyid2 integer NOT NULL,
  CONSTRAINT mz_partymember_pkey PRIMARY KEY (id),
  CONSTRAINT mz_partymember FOREIGN KEY (mz_partyid)
    REFERENCES mz_party (id) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT mz_partymember2 FOREIGN KEY (mz_partyid2)
    REFERENCES mz_party (id) MATCH SIMPLE
    ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
CREATE TABLE mz_point
(
  gid serial NOT NULL,
  __gid numeric(10,0),
  objectid_1 numeric(10,0),
  objectid numeric(10,0),
  id_parcela character varying(80),
  dimensao character varying(50),
  shape_le_1 numeric,
  shape_area numeric,
  x numeric,
  y numeric,
  talhao_id character varying(14),
  quadra character varying(3),
  mz_point_p numeric,
  mz_point_1 character varying(254),
  mz_point_e numeric,
  mz_point_i character varying(254),
  mz_point_m character varying(254),
  mz_point_o numeric,
  mz_point_2 character varying(254),
  geom geometry(Point),
  CONSTRAINT mz_point_pkey1 PRIMARY KEY (gid)
)
WITH (
  OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE mz_point

```

```
OWNER TO postgres;
-- Index: mz_point_geom_idx
-- DROP INDEX mz_point_geom_idx;
CREATE INDEX mz_point_geom_idx
  ON mz_point
  USING gist
  (geom);
CREATE TABLE mz_point_mz_boundaryfacestring
(
  mz_pointid integer NOT NULL,
  mz_boundaryfacestringid integer NOT NULL,
  CONSTRAINT mz_point_mz_boundaryfacestring_pkey PRIMARY KEY (mz_pointid,
mz_boundaryfacestringid),
  CONSTRAINT fkmz_point_m222837 FOREIGN KEY (mz_boundaryfacestringid)
  REFERENCES mz_boundaryfacestring1 (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fkmz_point_m571808 FOREIGN KEY (mz_pointid)
  REFERENCES mz_point1 (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
CREATE TABLE mz_rrr
(
  id serial NOT NULL,
  mz_partyid integer,
  mz_baunitid integer NOT NULL,
  mz_rrrid integer,
  rid double precision,
  share character varying(255),
  timespace character varying(255),
  description character varying(255),
  type character varying(255),
  type2 character varying(255),
  partyrequired boolean,
  type3 character varying(255),
  amount double precision,
  interstrate double precision,
  raking double precision,
  type4 character varying(255),
  discriminator character varying(255) NOT NULL,
  CONSTRAINT mz_rrr_pkey PRIMARY KEY (id),
  CONSTRAINT fkmz_rrr603625 FOREIGN KEY (mz_rrrid)
  REFERENCES mz_rrr (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fkmz_rrr702082 FOREIGN KEY (mz_partyid)
```

```

REFERENCES mz_party (id) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
CONSTRAINT fkmz_rrr981290 FOREIGN KEY (mz_baunitid)
REFERENCES mz_baunit (id) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
CREATE TABLE mz_rrr_mz_rrr
(
mz_rrrid integer NOT NULL,
mz_rrrid2 integer NOT NULL,
CONSTRAINT mz_rrr_mz_rrr_pkey PRIMARY KEY (mz_rrrid, mz_rrrid2),
CONSTRAINT fkmz_rrr_mz_539773 FOREIGN KEY (mz_rrrid2)
REFERENCES mz_rrr (id) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
CONSTRAINT fkmz_rrr_mz_560010 FOREIGN KEY (mz_rrrid)
REFERENCES mz_rrr (id) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
CREATE TABLE mz_rrr_mz_source
(
mz_rrrid integer NOT NULL,
mz_sourceid integer NOT NULL,
CONSTRAINT mz_rrr_mz_source_pkey PRIMARY KEY (mz_rrrid, mz_sourceid),
CONSTRAINT fkmz_rrr_mz_67097 FOREIGN KEY (mz_sourceid)
REFERENCES mz_source (id) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
CONSTRAINT fkmz_rrr_mz_785939 FOREIGN KEY (mz_rrrid)
REFERENCES mz_rrr (id) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
CREATE TABLE mz_source
(
id serial NOT NULL,
sourceid double precision NOT NULL,
type3 character varying(255),
type character varying(255),
measurement double precision,
"Procedure" character varying(255),
type2 character varying(255),
discriminator character varying(255) NOT NULL,
CONSTRAINT mz_source_pkey PRIMARY KEY (id)
)
CREATE TABLE mz_source_mz_baunit
(

```

```

mz_sourceid integer NOT NULL,
mz_baunitid integer NOT NULL,
CONSTRAINT mz_source_mz_baunit_pkey PRIMARY KEY (mz_sourceid, mz_baunitid),
CONSTRAINT fkmz_source_595867 FOREIGN KEY (mz_baunitid)
  REFERENCES mz_baunit (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
CONSTRAINT fkmz_source_643843 FOREIGN KEY (mz_sourceid)
  REFERENCES mz_source (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
CREATE TABLE mz_source_mz_boundaryfacestring
(
  mz_sourceid integer NOT NULL,
  mz_boundaryfacestringid integer NOT NULL,
  CONSTRAINT mz_source_mz_boundaryfacestring_pkey PRIMARY KEY (mz_sourceid,
mz_boundaryfacestringid),
  CONSTRAINT fkmz_source_351287 FOREIGN KEY (mz_sourceid)
  REFERENCES mz_source (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fkmz_source_902839 FOREIGN KEY (mz_boundaryfacestringid)
  REFERENCES mz_boundaryfacestring1 (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
CREATE TABLE mz_source_mz_point
(
  mz_sourceid integer NOT NULL,
  mz_pointid integer NOT NULL,
  CONSTRAINT mz_source_mz_point_pkey PRIMARY KEY (mz_sourceid, mz_pointid),
  CONSTRAINT fkmz_source_323777 FOREIGN KEY (mz_pointid)
  REFERENCES mz_point1 (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fkmz_source_850394 FOREIGN KEY (mz_sourceid)
  REFERENCES mz_source (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
CREATE TABLE mz_source_mz_spatialunit
(
  mz_sourceid integer NOT NULL,
  mz_spatialunitid integer NOT NULL,
  CONSTRAINT mz_source_mz_spatialunit_pkey PRIMARY KEY (mz_sourceid, mz_spatialunitid),
  CONSTRAINT fkmz_source_763027 FOREIGN KEY (mz_sourceid)
  REFERENCES mz_source (id) MATCH SIMPLE
  ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
  CONSTRAINT fkmz_source_942495 FOREIGN KEY (mz_spatialunitid)

```

```

REFERENCES mz_spatialunit (id) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
CREATE TABLE mz_spatialunit
(
id serial NOT NULL,
mz_levelid integer,
mz_pointid integer,
mz_spatialunitid integer NOT NULL,
suid double precision,
extadressid double precision,
dimension double precision,
area double precision,
lebel character varying(255),
adress character varying(255),
buildingunitid double precision,
type character varying(255),
area2 double precision,
numberoffloors double precision,
floornumbe double precision,
evaluationdate date,
edgebuilding double precision,
usetype character varying(255),
patioarea double precision,
buildingcostbymetter double precision,
buildingpurose boolean,
physicalnetworkid double precision,
status character varying(255),
type2 character varying(255),
risklevel character varying(255),
discriminator character varying(255) NOT NULL,
CONSTRAINT mz_spatialunit_pkey PRIMARY KEY (id),
CONSTRAINT fkmz_spatial474948 FOREIGN KEY (mz_pointid)
REFERENCES mz_point1 (id) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
CONSTRAINT fkmz_spatial519755 FOREIGN KEY (mz_spatialunitid)
REFERENCES mz_spatialunit (id) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
CONSTRAINT fkmz_spatial886654 FOREIGN KEY (mz_levelid)
REFERENCES mz_level (id) MATCH SIMPLE
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
)
CREATE TABLE mz_spatialunit_mz_spatialunitgroup
(

```

```
mz_spatialunitid integer NOT NULL,  
mz_spatialunitgroupid integer NOT NULL,  
CONSTRAINT mz_spatialunit_mz_spatialunitgroup_pkey PRIMARY KEY (mz_spatialunitid,  
mz_spatialunitgroupid),  
CONSTRAINT fkmz_spatial150984 FOREIGN KEY (mz_spatialunitid)  
REFERENCES mz_spatialunit (id) MATCH SIMPLE  
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,  
CONSTRAINT fkmz_spatial241808 FOREIGN KEY (mz_spatialunitgroupid)  
REFERENCES mz_spatialunitgroup (id) MATCH SIMPLE  
ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION  
)  
CREATE TABLE mz_spatialunitgroup  
(  
id serial NOT NULL,  
suid double precision,  
hierachlevel double precision,  
name character varying(255),  
level character varying(255),  
referencepoint double precision,  
CONSTRAINT mz_spatialunitgroup_pkey PRIMARY KEY (id)  
)
```

ANEXOS

República de Moçambique

TÍTULO DE USO E APROVEITAMENTO DA TERRA

N.º do Título: /313/SIN/2015/002366/1
Nome do Titular: Manuel Joao Siteo
Documento de Identificação: BI, N.º: 090100836254B
Estado Civil: SOLTEIRO(A)
Nacionalidade: Mocambicana
Data do Despacho de Autorização Definitiva: 19/11/2015
Parcela n.º: SIN/2015/1123/0764
Com área (ha) de: 19230.73
Processo n.º: SIN/2015/002366
Localizada na Província de: INHAMBANE
Distrito de: PANDA
Posto Administrativo de: PANDA
Fins de Uso e Aproveitamento: AGRICULTURA ANUAL/EXPLORACAO FAMILIAR
Prazo: Não sujeito a prazo, cfo n.º 2 do artigo 17 da Lei n.º 19/97, de 1 de Outubro

Serviço Emissor do Presente Título:

Inhambane _____

O Chefe dos Serviços

Laurenco Simone Chambela

