

C&S SIG

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA APLICADOS AO
CADASTRO URBANO DA CIDADE DO KILAMBA (ANGOLA)

Mauro Ciro da Silva Ernesto

Trabalho de Projecto apresentado como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Sistemas
de Informação Geográfica

NOVA Information Management School

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA APLICADOS AO
CADASTRO URBANO DA CIDADE DO KILAMBA (ANGOLA)

Trabalho de Projecto orientado por
Professor Doutor Pedro da Costa Brito Cabral

Setembro de 2015

AGRADECIMENTOS

O trabalho aqui apresentado, embora seja uma responsabilidade individual, resulta de um esforço colectivo. Esta página de agradecimentos faz honras aos que mais contribuíram para que este trabalho de projecto chegasse a bom porto.

A Deus todo-poderoso pelo dom da vida e por permitir que o dia de hoje fosse possível.

Ao Prof. Doutor Pedro Cabral, pela imensa paciência e disponibilidade, apoio intelectual, confiança e visão sempre realista dos passos a tomar. A todos os docentes do mestrado por sua paciência e empenho no ensino.

Aos meus familiares, particularmente a minha esposa e a minha mãe por me terem suportado durante todo este tempo de formação.

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA APLICADOS AO CADASTRO URBANO DA CIDADE DO KILAMBA (ANGOLA)

RESUMO

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) desempenham um papel fundamental no apoio à tomada de decisão, tornando-se numa das tecnologias com mais projecção e desenvolvimento da actualidade.

Pretendeu-se com o presente trabalho desenvolver um sistema aplicativo susceptível de ser posto em prática no apoio ao cumprimento na gestão do cadastro urbano da cidade do Kilamba.

Explorando as capacidades dos SIG no auxílio à tomada de decisão, esta metodologia assenta em duas grandes aplicações: Microsoft Office Access - aplicação para apoio à gestão da informação não espacial e ArcGIS – na gestão das informações espaciais. Como objectivos fulcrais das aplicações propostas salientam-se, para a primeira, a identificação das entidades, identificação das relações entre entidades, identificação dos atributos das entidades, consubstanciada na elaboração de diversas tabelas. Na segunda, foi criada uma base de dados geográfica (Geodatabase) para armazenar toda a informação espacial e a importação dos dados não espaciais para estabelecer relacionamento entre entidades.

Assim apresenta-se este trabalho de projecto na área dos SIG para a cidade do Kilamba, dando a conhecer os SIG e as suas potencialidades ao serviço da gestão do cadastro.

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS APPLIED TO URBAN REGISTER KILAMBA CITY (ANGOLA)

ABSTRACT

The Geographic Information Systems (GIS) play a key role in supporting decision-making, making it one of the technologies with more projection and development of today.

It is intended with this work to develop an application system that can be put in place to support reaching the urban cadastre management in the city of Kilamba.

Exploring the capabilities of GIS to aid decision making, this methodology is based on two main applications: Microsoft Office Access - application to support the management of non-spatial information and ArcGIS - in spatial information management. As key objectives of the proposed uses should be highlighted, for the first, the identification of bodies, identification of relationships between entities, identify the attributes of entities, based on the development of several tables. On Monday, a geographical database was created (Geodatase) to store all the spatial information and the importation of non-spatial data to establish relationships between entity.

Thus we present this project work in the field of GIS for the city of Kilamba, and to publish the GIS and its potential in the service of register management.

PALAVRAS-CHAVES

Base de dados

Cartografia

Cadastro

Gestão

Cidade

Sistemas de Informação Geográfica

KEYWORDS

Data Base

Cartography

Cadastre

Management

City

Geographic Information Systems

ACRÓNIMOS

CAD - Computer Aided Design

CASE - Computer-Aided Software Engineering

CE – Chave Estrangeira

CP – Chave Primária

NIA - Número de Identificação do Apartamento

NIP - Número de Identificação Predial

SGBD - Sistema de Gestão de Base de Dados

SIG - Sistema de Informação Geográfica

UTM - Universal Transverse Mercator

XML - eXtensible Markup Language

WWW - Word Wide Web

ÍNDICE DO TEXTO

AGRADECIMENTOS.....	III
RESUMO	IV
ABSTRACT	V
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE TABELAS	XII
CAPITULO 1: INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objectivos.....	3
1.3 Metodologia Geral.....	4
1.4 Estrutura do Trabalho.....	4
CAPÍTULO 2: CADASTRO URBANO E SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA.....	6
2.1 Introdução ao Cadastro Urbano	6
2.1.1 Métodos de obtenção de Informação Espacial.....	8
2.1.1.1 Informação Geodésica.....	8
2.1.1.2 Informação Topográfica.....	11
2.1.1.3 Informação GPS	11
2.1.1.4 Informação por Detecção Remota.....	12
2.1.1.5 Informação Cartográfica	13
2.1.1.6 Aquisição de Dados.....	14
2.2 Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica.....	15
2.2. 1 Componentes de um SIG	18
2.2.1.1 Hardware	18
2.2.1.2 Software	19
2.2.1.3 Dados	19

2.2.1.4 Recursos Humanos ou Utilizadores.....	19
3. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA APLICADO AO CADASTRO URBANO DA CIDADE DO KILAMBA	21
3.1 Enquadramento da Área de Estudo	21
3.2 Modelação da Base de Dados Geográfica para a Cidade do Kilamba	23
3.2.1 Apresentação dos Sistema de Gestão de Base de Dados	23
3.2.2 Arquitectura e Operações Fundamentais	23
3.2.2.1 Identificação das Entidades.....	26
3.2.2.2 Identificação das Relações entre Entidades.....	26
3.2.2.3 Identificação dos Atributos das Entidades, Chaves e Relações ...	31
3.3 Base de Dados Geográfica para Cidede do Kilamba	39
3.3.1 Importação dos Dados para a Geodatabase	43
3.3.1.1 Diagnóstico da Informação	44
3.3.1.2 Verificação da Informação	45
3.3.1.3 Preparação da Informação	45
3.3.1.4 Importação dos dados CAD a partir do SIG	45
3.3.2 Esquema da Base de Dados	46
3.4 Resultado Alcançado.....	49
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
4.1 Enquadramento da Proposta	58
4.2 Benefícios dos SIG na Gestão do Cadastro	58
4.3 Principais Limitações	59
4.4 Perspectivas de Desenvolvimento Futuro	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema da organização do trabalho de projecto.....	5
Figura 2: Integração das diferentes ciências. (Fonte: Gimén,P.F. 2007, slide da aula de Cartografia Cadastral, licenciatura em Engenharia Geografica, FC-UAN, 2007)	7
Figura 3: Esquema de representação da Terra num Plano (fonte, adaptada de Johnson A. 1992)	8
Figura 4: Rede geodésica de 1ª ordem de Angola. Estão assinaladas as zonas com ligação a marcos fronteiros (adaptado de Fernandes, A.2004).	10
Figura 5: Ciclo de extracção e utilização de informação geográfica, (fonte: Adaptada de Aronoff, 1989).	14
Figura 6: Posicionamento dos sistemas de informação geográfica (adaptado de Jha et a., 2007).	17
Figura 7: Conexão dos Componentes básicos do SIG. (Fonte imagem do blog http://geoinfoprojecto.blogspot.com , 2012).	18
Figura 8: Área de estudo.....	22
Figura 9: Fases de concepção e desenvolvimento da base de dados (adaptado de Amaral e Varajão, 2001).	24
Figura 10: Relações entre entidade, (Fonte: Esri 2013).....	27
Figura 11: Desenho conceptual.	30
Figura 12: Desenho Lógico.	38
Figura 13: Emigração da base de dados convencional para espacial.	40
Figura 14: Estrutura Física do Projecto.....	41
Figura 15: Subtipo e Domínio.....	43
Figura 16: Importação do CAD.....	46
Figura 17: Assistente para "export" do esquema da Base de Dados Geografica.....	47
Figura 18: Esquema do Banco de Dados Geográfico.	48
Figura 19: Acessos a Cidade do Kilamba.	50
Figura 20: Sistema Viário da Cidade do Kilamba.....	51
Figura 21: Consulta dos Quarterões.	52

Figura 22: Consulta dos nomes popular dos Quarterões.....	52
Figura 23: Mapa da rede de ensino.	53
Figura 24: Consulta das alturas dos edifícios do Quarterão W.	54
Figura 25: Consulta da Tipologia e o NIP dos edifícios do Quarterão W.	55
Figura 26: Consulta do Edifícios 28 no Quarteirão W.	56
Figura 27: Consulta dos apartamentos 21 do Edifício W 28.	57
Figura 28: Consulta do Proprietário do Apartamento 21.	57
Figura 29: Consulta dos Agregados do Apartamento 21.	57

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Tabela da Cidade do Kilamba.	31
Tabela 2: Tabela dos Espaços Verdes.	31
Tabela 3: Tabela Eixo Via.	32
Tabela 4: Tabela Lancil.	32
Tabela 5: Tabela Equipamento Público.	33
Tabela 6: Tabela do Quarteirão	33
Tabela 7: Tabela Pedonal.	33
Tabela 8: Tabela Ensino.	34
Tabela 9: Tabela do Edifício.....	34
Tabela 10: Tabela Pedonal do Edifício.	35
Tabela 11: Tabela Estabelecimento Comercial.....	35
Tabela 12: Tabela de Apartamento.....	35
Tabela 13: Tabela Estacionamento.....	36
Tabela 14: Tabela Proprietário.....	36
Tabela 15: Tabela dos Agregados.	37
Tabela 16: Feature Dataset.	41

CAPITULO 1: INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

Após aproximadamente trinta anos de conflito armado, com as consequências próprias de tal situação, Angola vive momentos de viragem rumo ao desenvolvimento e progresso político, económico, social e cultural. Todavia, esse progresso só será bem-sucedido com uma gestão e controlo do território.

Os SIG apresentam grandes potencialidades, com a possibilidade de armazenar dados geográficos, processar e combinar estes dados para criar novas representações do espaço geográfico, providenciam ferramentas para análise espacial e executam simulações para ajudar os utilizadores a organizar o seu trabalho em diversas áreas (Rigaux, 2002, *in* Suh, 2005). Assim, dada a natureza espacial da informação a que a gestão cadastral recorre, os SIG assumem-se como ferramentas poderosas e de grande utilidade, constituindo-se como uma ferramenta fundamental no auxílio à tomada de decisão.

Conhecer bem o território é a chave para o sucesso da intervenção e desenvolvimento de projectos em SIG. O desenvolvimento de Luanda depende, entre outros factores, da recuperação e ampliação das infraestruturas e equipamentos urbano, vem acompanhada da criação de novas urbanizações, destinadas a uma população que não para de crescer. Esse acentuado processo de urbanização tem provocado uma forte demanda por novas áreas para a expansão urbana, causando impactos e alterações significativas no entorno da cidade.

O fomento à produção de habitações para atender à população de Luanda, sobretudo as de interesse social, faz parte de um ambicioso programa

nacional de habitação (PNH) que abrange o território de toda a nação angolana, segundo o Ministro da Administração do Território Bornito de Sousa, durante a 3^o Conferência Internacional do Imobiliário em Luanda comunicou que o PNH prevê construção de mais de 200 mil casas até 2017 em projetos habitacionais existentes, ou em execução, como os do Nova Vida, Lar do Patriota, Zango, Panguila, Kilamba e Sapu são apenas alguns dos muitos empreendimentos que contribuem nesse sentido.

Kilamba é um exemplo emblemático desse esforço, é a segunda maior cidade urbanizada de Angola, esta localizado a cerca de 22 km a sul da cidade de Luanda (sede da capital). A primeira fase foi inaugurada a 11 de Julho de 2011 mas só em 2013 o governo estabeleceu uma política para vendas das habitações.

Existem inúmeras utilizações para SIG, no caso deste trabalho será aplicada na gestão de cadastro urbano da Cidade do Kilamba. Com foco na criação de uma base de dados espacial, que consiste num registo sistemático dos edifícios e outros dados existentes.

Desta forma torna-se essencial fazer um levantamento cadastral para a criação de um modelo de informação geográfica adaptado à cidade do Kilamba. Posteriormente, far-se-á a implementação deste modelo através da criação de uma base de dados geográfica para a gestão do cadastro urbano. Este modelo servi de “laboratório”, ou seja, um modelo a ser aperfeiçoado, mediante a utilização de indicadores mensuráveis, a ser replicado em outros projetos e espaços urbanos, bem como para instrumentalizar a discussão relativa à criação e progressivo fortalecimento das autarquias municipais.

1.2 Objectivos

O principal objectivo deste trabalho é o desenvolvimento de um sistema applicacional, com recurso a tecnologia SIG, na criação e implementação de um modelo para o cadastro urbano da cidade do Kilamba

É a partir do cadastro que é possível identificar e localizar geograficamente de modo inequívoco todos os prédios existentes e estabelecer de modo unívoco a correspondência com a respectiva descrição.

Especificamente, com este trabalho de projecto, pretende-se:

- Aproximar a Administração da cidade do Kilamba às novas tecnologias de Informação;
- Fazer um levantamento da informação existente de todos os componentes gráficos e alfanumérico que suportam o cadastro urbano;
- Elaboração de uma metodologia que permita o armazenamento numa base de dados operacional e manipulação da informação espacial e alfanumérica;
- Implementar uma metodologia SIG;
- Demonstrar o funcionamento da metodologia SIG na cidade do Kilamba e apresentar as suas funcionalidades e vantagens.

A implementação de um SIG na gestão do cadastro vai contribuir fortemente para a disponibilização de informação de uma forma constante e actualizada, possibilitando a implementação de inúmeras aplicações como, por exemplo, a disponibilização dos Planos Municipais de Ordenamento do Território, consulta pública de projectos, emissão de plantas de localização e a georreferenciação e gestão de processos.

1.3 Metodologia Geral

A metodologia proposta para o desenvolvimento do SIG Aplicado ao Cadastro Urbano da Cidade do Kilamba compreende as seguintes etapas:

- Levantamento bibliográfico para apoiar na estruturação da tese;
- Descrição de todos os componentes que vão apoiar o cadastro;
- Levantamento dos problemas e das necessidades da área em estudo;
- Criação de uma Base de dados com todas as Entidades e Atributos que pensamos serem adequados para objectivo da criação de um cadastro urbano da cidade do Kilamba para dar resposta as necessidades identificadas;
- Apresentação dos resultados da parte prática.

1.4 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho de projecto é composto por 4 capítulos (Figura 1). Após uma introdução inicial, na qual se descrevem os principais objectivos e os pressupostos que levaram ao desenvolvimento deste estudo, apresenta-se, no segundo capítulo, uma breve noção do conceito de Cadastro Urbano. Este é composto por dados geoespaciais, ou seja, são informações representadas por elementos gráficos e acompanhadas por elementos descritivos (alfanumérico). São ainda abordadas as noções básicas de um SIG e dos seus componentes.

O capítulo terceiro será dedicado à exposição de todos os aspectos metodológicos que suportaram o desenvolvimento de um sistema aplicado ao cadastro urbano, nomeadamente, alguns aspectos sobre a construção da base de dados espacial, sobre a implementação da aplicação do cadastro urbano para a cidade do Kilamba.

Finalmente, o último capítulo efectua uma apreciação global dos benefícios obtidos, sistematiza as vantagens da aplicação e efectua uma perspectiva de desenvolvimentos futuros.

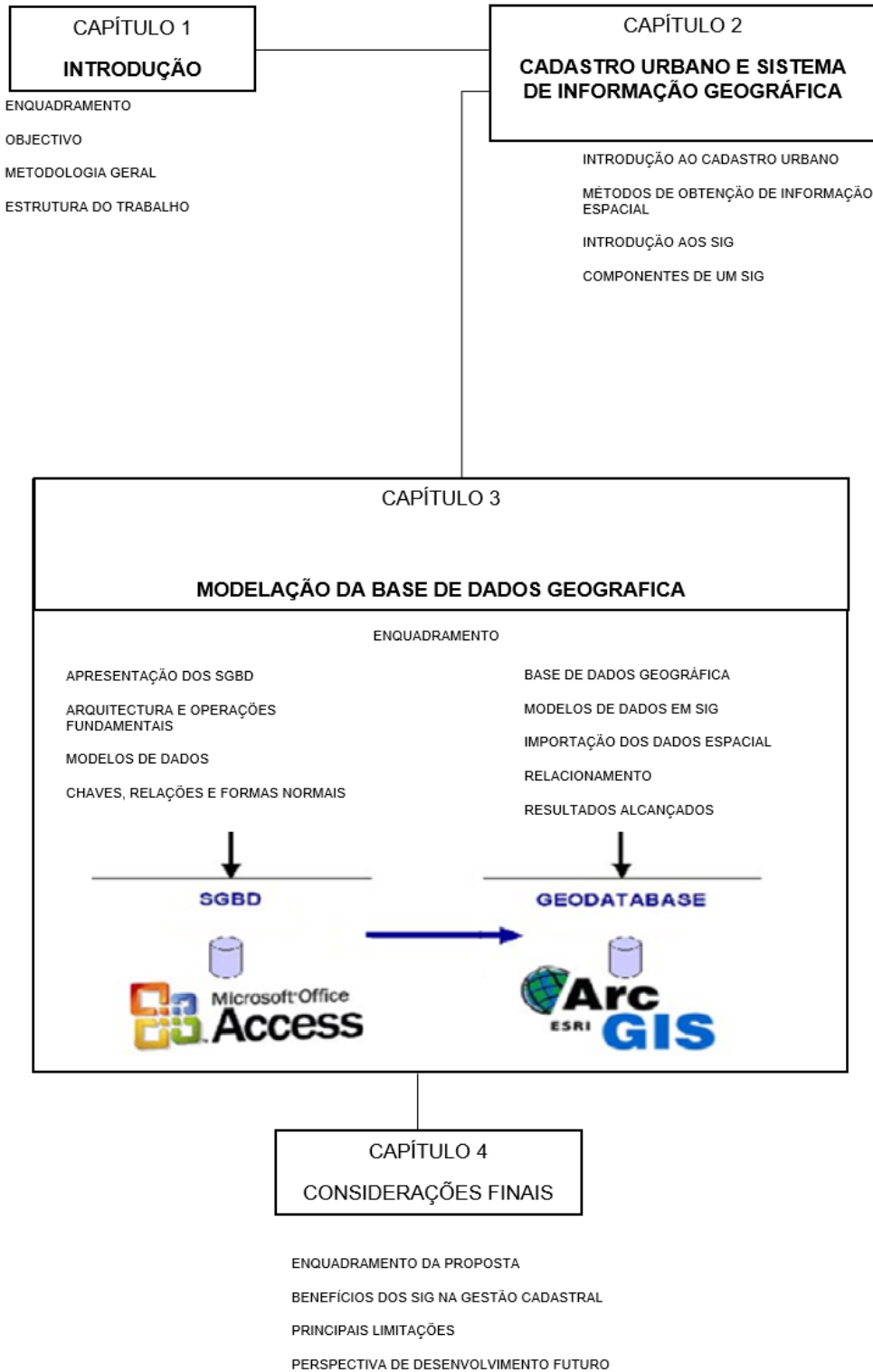


Figura 1: Esquema da organização do trabalho de projecto.

CAPÍTULO 2: CADASTRO URBANO E SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

2.1 Introdução ao Cadastro Urbano

Existe uma grande necessidade da criação de um cadastro predial em Angola. O existente é bastante antigo e desactualizado. O cadastro urbano, ou planta urbana, é uma carta de escala grande, destinada a representar as ruas, edifícios, monumentos e outros objectos de interesse para quem percorre ou utiliza as zonas urbanas.

Actualmente, o cadastro é mais do que a definição acima descrita. Com o surgimento de novas tecnologias, o cadastro apoia na identificação, na descrição sob o ponto de vista jurídico e geométrico, vários projectos de uma cidade ou município.

De acordo com Loch (2005), a criação de cultura cadastral no Brasil teve que passar por uma série de cursos de formação de profissionais em diversos níveis, seja em cursos paralelos em diversos congressos científicos nacionais, treinamentos de técnicos de Instituições públicas federais, estaduais e municipais, até a formação de mestres e doutores neste campo do conhecimento.

Segundo Carneiro (2005), a Integração entre cadastro urbano e registro de imóveis, fornece a possibilidade de compartilhamento e intercâmbio de Informações e processos entre a parte técnica e a parte jurídica. Cadastro declara a existência do imóvel, sua realidade física e suas características de situação, medida superficial e lancil. Registo de Imóveis declara titularidade dominial e circunstâncias pessoais e de vizinhança do proprietário do bem.

A falta de integração de informações entre os sistemas faz com que as informações cadastrais não reflitam a realidade no tocante ao domínio territorial, prejudicando as possibilidades de aproveitamento mais racional dos dados, considerando o seu aspecto multifinalitário.

Conforme Loch (2005), a gestão territorial precisa obrigatoriamente de um referencia geodésica e cartográfica que permita que todos os demais produtos, pregressos e/ou futuros possam ser a ele correlacionados, por exemplo, através de software SIG.

O Cadastro Urbano é o produto final da ligação de varias ciências como a Topografia, Geodesia, Cartografia, Fotogrametria, Toponímia e Base de dados. Mas não é um SIG (Figura 2), SIG é um termo amplo que engloba diversas tecnologias de tratamento, (GIMEN, 2007).

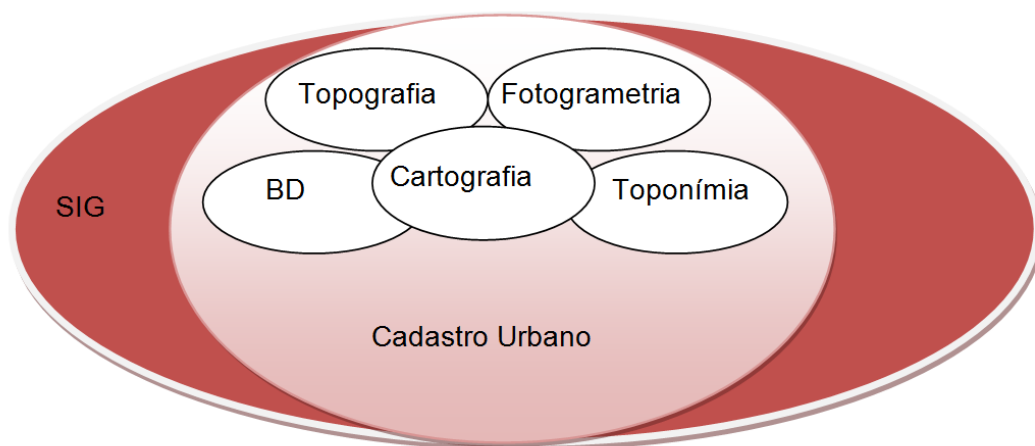


Figura 2: Integração das diferentes ciências. (Fonte: Gimen,P.F. 2007, slide da aula de Cartografia Cadastral, licenciatura em Engenharia Geografica, FC-UAN, 2007)

2.1.1 Métodos de obtenção de Informação Espacial

A informação espacial, representa propriedades significativas da superfície da Terra, é uma parte importante da actividade das sociedades organizadas. Desde as civilizações antigas até os tempos modernos, dados referentes a representação da superfície física da terra tem sido recolhidos com auxílio de várias ciências: Topografia, Geodesia, Detecção Remota, Cartografia e a Toponímicas. Com vista a integração numa planta cadastral, como mostra a figura 3, esquema de representação da Terra num plano.

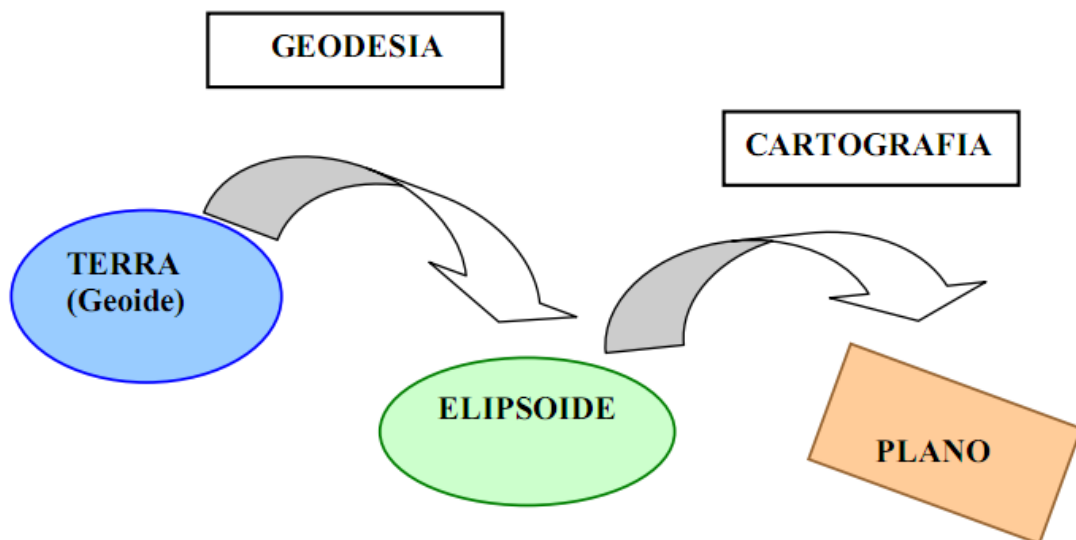


Figura 3: Esquema de representação da Terra num Plano (fonte, adaptada de Johnson A. 1992)

2.1.1.1 Informação Geodésica

Uma rede geodésica é o conjunto de pontos distribuídos de forma homogênea numa região, formando uma malha triangular, cujas posições relativas e coordenadas geográficas, referidas ao elipsoide de referência, são conhecidas com grande exactidão. Uma rede geodésica constitui um referencial de apoio fundamental para cartografia e operações de georreferenciação em geral (Gaspar, A. J. 2004).

O estabelecimento de uma triangulação geodésica em Angola que permitisse o apoio para a realização de trabalhos topográficos e para produção de cartografia para o apoio cadastral teve início na década de 1920, com os trabalhos iniciados pela Missão Geográfica de Angola (MGA).

A fixação de um ponto por observação astronómica fez-se no campo de aviação de Camacupa, num pilar situado na parte norte da pista. Este ponto situa-se no centro de Angola, a 70 km da cidade do Kuito.

Este datum é normalmente identificado como Camacupa-1948. A Rede de Triangulação Geodésica (Figura 4) foi estabelecida no período de 1955 e 1974 pela MGA, não tendo sido concluído, pelo que apresenta zonas pouco densificadas e outras não cobertas (II CT, 2007). Ainda assim conta com cerca de 3000 vértices.

É de extrema importância amarração de grandes infraestruturas na rede geodésica nacional, a cidade do Kilamba esta ligada a rede geodésica nacional por uma poligonal fechada, só é possível desenvolver um cadastro urbano de grande envergadura tendo como base de referência uma rede geodesica.

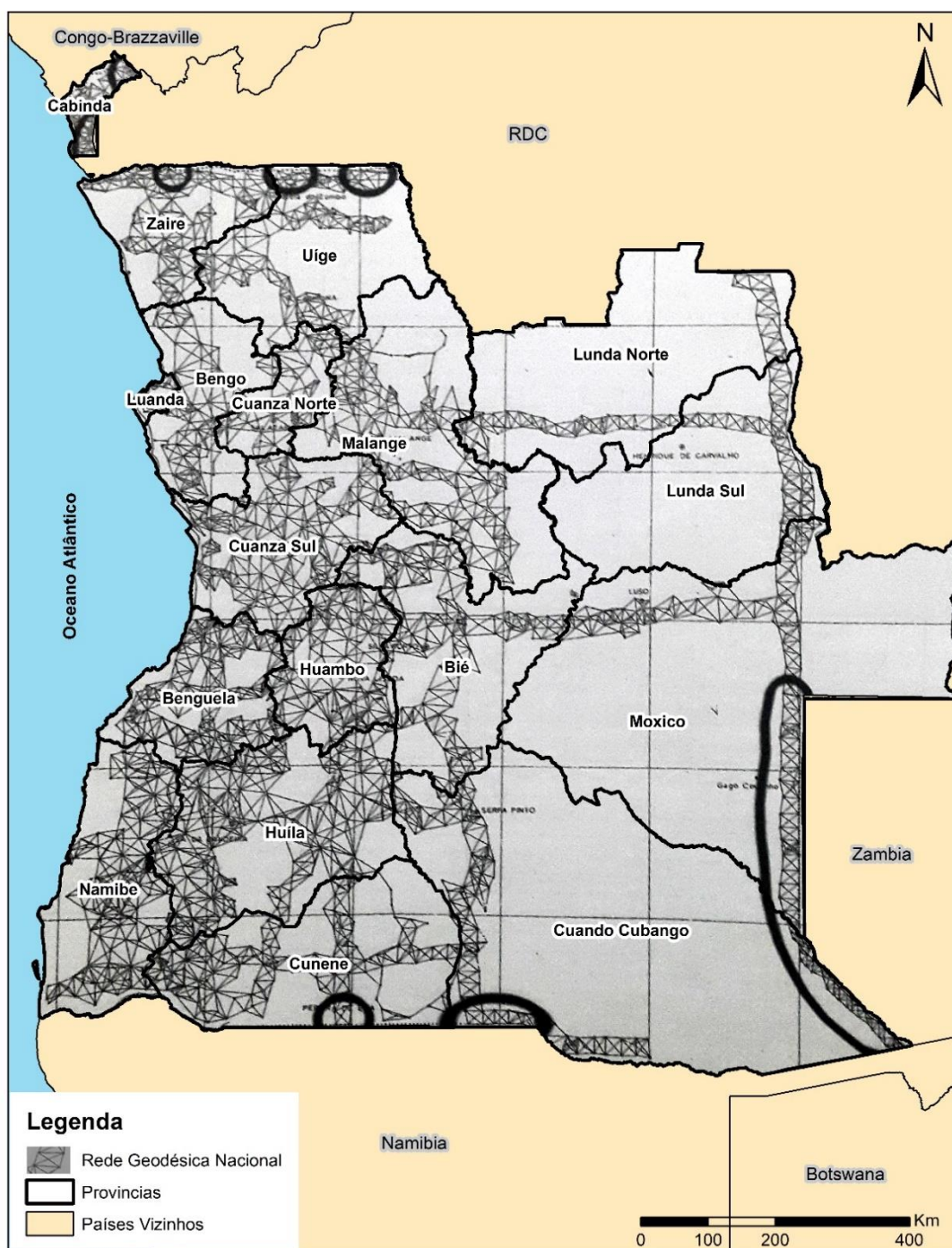


Figura 4: Rede geodésica de 1ª ordem de Angola. Estão assinaladas as zonas com ligação a marcos fronteiriços (adaptado de Fernandes, A.2004).

2.1.1.2 Informação Topográfica

A informação topográfica é toda e qualquer informação geográfica do terreno, proveniente de operação de aquisição dos dados por método de observação e representação de cartas topográficas (Gaspar, A. J. 2004).

O levantamento topográfico é um conjunto de operações com o objectivo de determinar a posição relativa de pontos na superfície terrestre. As determinações dão-se por meio de medições lineares e angulares, ligando os pontos descritos dos objectos a serem representados com posterior processamento em modelos matemáticos adequados.

A topografia é utilizada em levantamentos cadastrais, por representar pequenas áreas da superfície terrestre em detalhes. A escala utilizada para o cadastro da cidade do Kilamba é de 1: 2000, esta escala cobre os objectivos do trabalho.

2.1.1.3 Informação GPS

Na década de 1970, o Departamento de Defesa Norte-americano resolveu implementar um sistema de posicionamento e navegação à escala global, uma vez que é esse o seu campo de operações. Possuindo recursos suficientes, decidiram desenvolver um sistema que se baseia numa constelação de 24 satélites que orbitam a terra a grande altitude e que emitem continuamente sinais rádio. Pode-se pensar nestes satélites como “estrelas feitas pelo Homem” que substituem as estrelas que eram usadas tradicionalmente na navegação, (Gonçalves, J, Madeira, S, Sousa, J, 2001).

Na verdade, o GPS é um de entre outros sistemas de posicionamento por satélite. A sigla usada para estes sistemas é GNSS, de *Global Navigation Satellite Systems*. A Rússia possui um sistema completamente operacional, o

GLONASS; a China tem o sistema BEIDOU, para já, apenas operacional para a região Ásia-Pacífico, mas prevê-se que em 2020 tenha uma cobertura global; a Europa tem o projecto GALILEO, que será o mais preciso e robusto para o seguimento civil.

As potencialidades dos métodos de posicionamento por satélites, aliado ao facto dos sistemas ditos clássico não possuírem precisão compatível com as actuais técnicas de posicionamento, fez com que muitos países adoptassem sistemas de referencia geocêntricos, isto é Globais, (Casaca, J., Matos, J., Baio, M. 2001).

Como consequência deste desenvolvimento tecnológico, a mudança de sistemas de referencia regionais ou locais para os sistemas de referencia geocêntrico ou globais torna-se necessária e inevitável, trazendo assim grande benefícios e vantagens, dentre as quais cita-se: alcance de precisões a níveis muito melhores que no passado, compatibilidade de informações a nível internacional, maior confiabilidade nos resultados e, principalmente, uma maior facilidade para os usuários na integração de novos levantamentos ao Sistema Geodésico, (Casaca, J., Matos, J., Baio, M. 2001).

2.1.1.4 Informação por Detecção Remota

Detecção remota pode ser definida como o processo de obter informação sobre um objecto sem estar em contacto directo com ele, e inclui medições de energia eléctrica, magnética, electromagnética e vibracional (acústica) (Horler e Barber, 1981).

De acordo Caetano (2005), detecção remota é, por definição, um termo muito geral e pode incluir processos como a visão humana, fotografia, radar e sismologia. Contudo, o termo detecção remota é normalmente associado a sistemas baseados em energia electromagnética, e que registam informação

sobre a Terra com sensores montados em aviões ou satélites. Nesse sentido, detecção remota já foi definida como “a ciência de aquisição, processamento e interpretação de imagens adquiridas por aviões ou satélites que gravam a interação entre a matéria e a energia electromagnética” (Sabins, 1987).

2.1.1.5 Informação Cartográfica

A cartografia é a ciência que trata da concepção, produção, difusão e utilização das cartas. O termo foi introduzido pelo Visconde de Santarém, Manuel Francisco de Leitão e Carvalhosa (1791-1856). Das numerosas definições propostas na literatura, refere-se aqui a actualmente adoptada pela Associação Cartográfica Internacional: conjunto dos estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que intervêm na elaboração das cartas a partir dos resultados das observações directas ou da exploração de documentação, bem como na sua utilização. (Gaspar, J.,2004)

Pode-se dizer que o processo cartográfico abrange o progresso de atividades de recolha das informações, estudo, análise, composição e representação de observações, factos e fenómenos científicos associados à superfície terrestre.

Antes da utilização dos computadores, a cartografia apresentava grade limitação, uma vez que a elaboração das cartas, eram realizados manualmente e, basicamente em papel. Com o desenvolvimento da informática, duas grandes linhas de trabalho começaram a ser desenvolvidas, a Cartografia Digital e a Base de Dados Digital, que em conjunto fundamentaram os Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

A Cartografia Digital e os programas de Desenho Assistida por Computador (CAD) foram concebidos com o propósito de desenhar objectos, especialmente mapas, estando embutido todo o conceito que envolve a cartografia. Assim possível automatizar a sua elaboração e melhorar o seu

armazenamento, simplificando processos de automatizar a sua elaboração e melhorar o seu armazenamento, simplificando processos de atualização e disposição dos elementos que representam os objectos cartografados (SIG e análise espacial na Saúde Pública, 2007).

2.1.1.6 Aquisição de Dados

A aquisição de dados, que representam propriedades significativa da superfície da Terra, é uma parte importante para o apoio nas tomadas de decisões nas sociedades organizada. A figura 5 mostra o fluxo do processo de aquisição e conversão de dados geográficos em informações geográficas, e sua posterior utilização na geração de acções de controle.

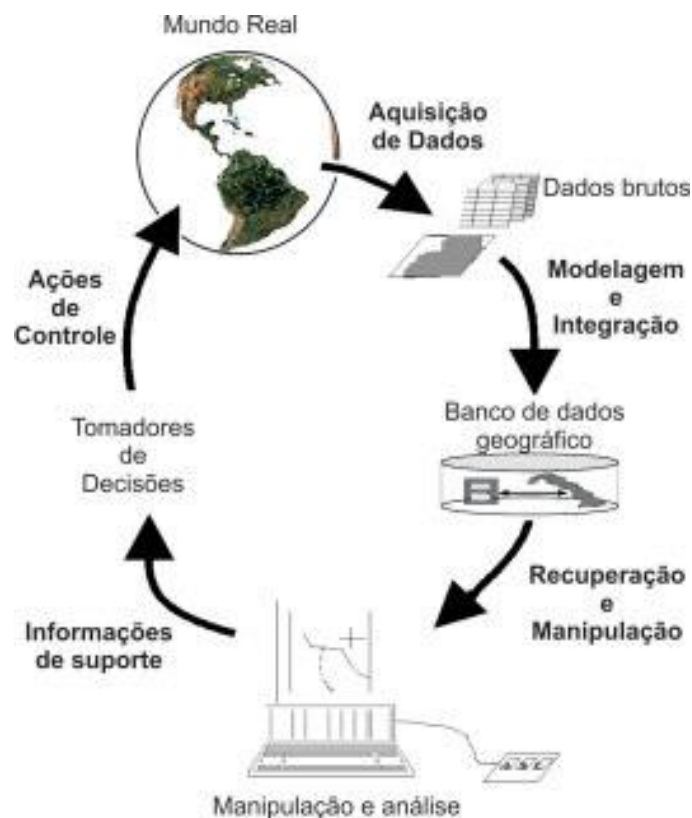


Figura 5: Ciclo de extração e utilização de informação geográfica, (fonte: Adaptada de Aronoff, 1989).

2.2 Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica

Os SIG nascem da necessidade humana de analisar a informação georreferenciada, são geralmente definidos como uma aplicação cartográfica assistida por computador, uma espécie de ferramenta analítico-espacial, um tipo de sistema de base de dados, ou um campo de estudo académico (Lo e Yeung 2003, *in* Jha *et al.*, 2007).

Existem várias definições de SIG, das quais se destacam as seguintes:

“SIG são sistemas cujas principais características são integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográfico, dados de censo e de cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno; combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação, para gerar mapeamentos derivados; consultar, recuperar e visualizar o conteúdo da base de dados geocodificados.” (Camara ,1993).

“SIG é um conjunto organizado de *hardware*, *software*, dados geográficos e pessoal, destinados a eficiência obter, armazenar, actualizar, manipular, analisar e exibir todas as formas de informação geograficamente referenciadas.” (Instituto de Pesquisa de Sistemas Ambientais - ESRI,1990).

“SIG é um sistema automatizado usado para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, ou seja , dados que representam objectos e fenómenos, em que a localização geográfica é uma característica básica à informação e importante para análise” (Matos J.L. 2001);

“SIG é um sistema de hardware, software e processos desenhados para permitir a captura, gestão, manipulação, análise, modelação e exibição de dados espaciais referenciados por forma a resolver problemas de gestão e planeamento complexos” (Rhind 1989, *in* Jha *et al.*, 2007);

“SIG é um sistema de computador capaz de recolher, guardar, manipular e exibir informação geográfica referenciada” (USGS 1997, *in* Jha *et al.*, 2007);

O principal foco nestas definições põem os SIG como um sistema que tem por base os computadores para gerir dados geográficos, isto é, os dados têm a referência ao espaço geográfico, e são utilizados para dar solução a diversos problemas espaciais.

Assim, dada a natureza espacial da informação a que a gestão cadastral recorre, os SIG assumem-se como ferramentas poderosas e de grande utilidade, constituindo-se uma das aplicações mais importantes na análise de dados para o apoio aos processos de decisão.

Por outro lado, segundo Cabral (2001), as capacidades dos SIG para o apoio à tomada de decisão podem ser analisadas tendo em consideração três fases interactivas e iterativas. Assim, na fase de reconhecimento, onde se procura avaliar as condições que apelem à decisão, os dados de base permitem identificar oportunidades ou problemas, desempenhando aqui os SIG um importante papel no armazenamento, integração e processamento de grandes quantidades de dados e na coordenação da análise da situação de decisão, recorrendo à sua capacidade de integração e exploração de dados e informação proveniente de diferentes fontes.

A segunda fase corresponde ao processo de desenho e nela procura-se verificar e estruturar decisões alternativas, surgindo os SIG como repositório dos dados que apoiam a delineação de alternativas espaciais, recorrendo, segundo Malczewski (1999) *in* Cabral (2001), aos princípios de relação espacial de conectividade, contiguidade, proximidade e métodos de sobreposição topológica. Por último, na fase de escolha de uma decisão (de entre um vasto número de decisões possíveis) que melhor satisfaça as necessidades de uma organização, segundo Cabral (2001), o sucesso dos

SIG depende da sua capacidade para apoiar, efectivamente, o processo de tomada de decisão.

Na figura 6 pode observar-se o posicionamento dos SIG no contexto dos sistemas de informação, evidenciando o seu enquadramento particular no âmbito dos sistemas marcados pela componente espacial.

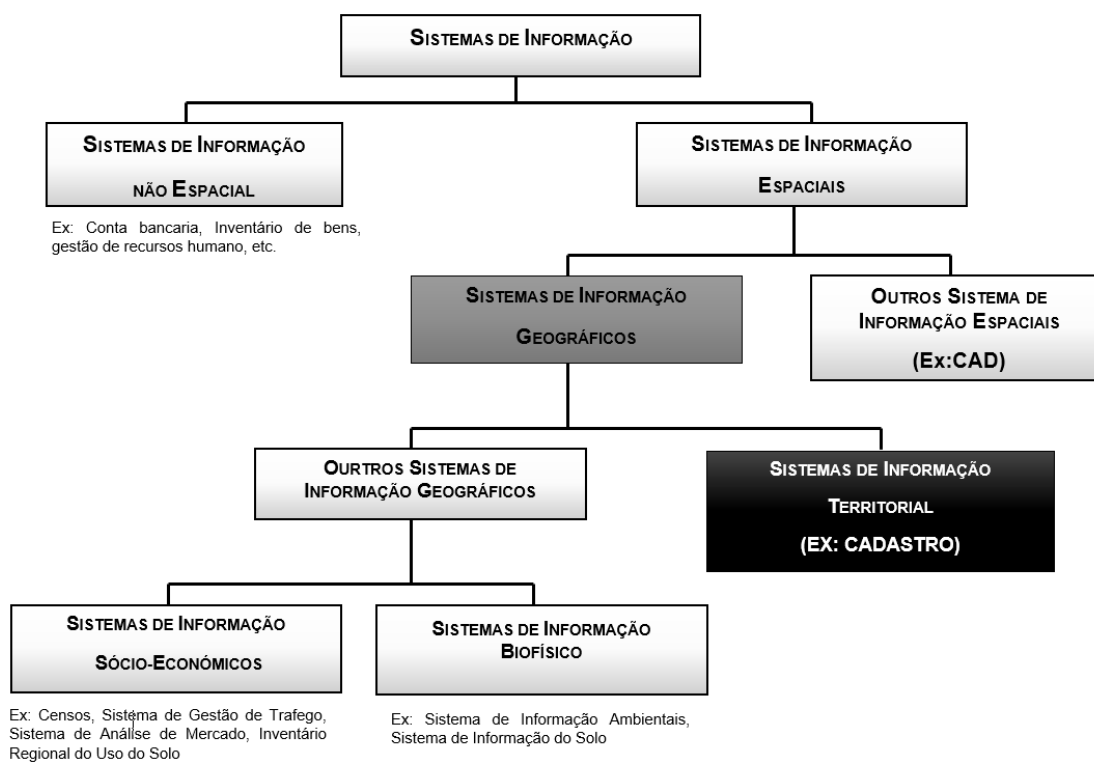


Figura 6: Posicionamento dos sistemas de informação geográfica (adaptado de Jha et a., 2007).

2.2. 1 Componentes de um SIG

Um SIG pressupõe de componentes básicos sem os quais não funcionaria, a relação entre essas componentes são igualmente fundamentais, na medida em que são dependentes umas das outras, como podemos ver na figura 7, expressa a relação através da conexão em estrela dos vários componentes.



Figura 7: Conexão dos Componentes básicos do SIG. (Fonte imagem do blog <http://geoinfoprojecto.blogspot.com>, 2012).

2.2.1.1 Hardware

Os SIG são compostos por um computador com capacidade de armazenamento dos dados e processamento dos programas, um scanner ou uma mesa digitalizadora (usado para converter os dados na forma digital),

uma impressora e plotter e outros dispositivos de saída usados para apresentação de dados.

2.2.1.2 Software

Para os SIG, o software é a parte lógica, ou seja são os aplicativos para desenvolver determinadas funções.

2.2.1.3 Dados

A aquisição de dados digitais para a construção de um SIG pode ser efectuada utilizando-se diversas metodologias, como:

- Digitalização de dados, usando-se uma mesa digitalizadora ou *scanner*;
- Detecção remota utilizando imagens de satélite ou aerolevantamentos;
- Levantamento de campo utilizando técnicas de topografia ou aparelhos receptores de Sistemas de Posicionamento Global (GPS).

2.2.1.4 Recursos Humanos ou Utilizadores

São as pessoas que trabalham directa ou indirectamente com os SIG, Algumas consideram os recursos humanos como um dos componentes de grande importância, porque abrangem os fornecedores do software SIG, especialistas em análise espacial, gestores de Sistema SIG, informático e outras áreas.

Segundo Fernandes (1998), citado em Cunha (2009), considera que um SIG é feito por pessoas que, recorrendo a aplicações que utilizam um referencial comum de informações geográficas, e que são suportados em meios de Hardware e de Software próprios, executam os procedimentos de trabalho de uma Organização. Podemos utilizar os SIG de três formas distintas, nomeadamente:

- Como ferramenta para produção de mapas;
- Como suporte para análise espacial de fenómenos;
- Como uma base de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial;

3. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA APLICADO AO CADASTRO URBANO DA CIDADE DO KILAMBA

3.1 Enquadramento da Área de Estudo

A cidade urbana do Kilamba, localiza-se no extenso território reservado pelo Governo de Angola para a implantação de novas urbanizações na área de expansão urbana situada na região sul da Cidade de Luanda, a primeira fase do Projecto do Kilamba abrange uma área com aproximadamente 908 hectares (Figura 9), que é parte de uma área mais ampla, com 5.400 hectares ao todo, onde se prevê futuramente a implantação das outras fases do empreendimento.

Assim como este empreendimento, outros projectos e acções desenvolvem-se na região de abrangência da cidade do Kilamba. Muitos desses projectos são de grande porte e relevantes no contexto urbano da cidade. Entre esses, podemos citar o Distrito Residencial de Camama, o Campus Universitário da Universidade Agostinho Neto o Estádio 11 de Novembro, a Sapu, e o Projecto Aldasa (Figura 8).

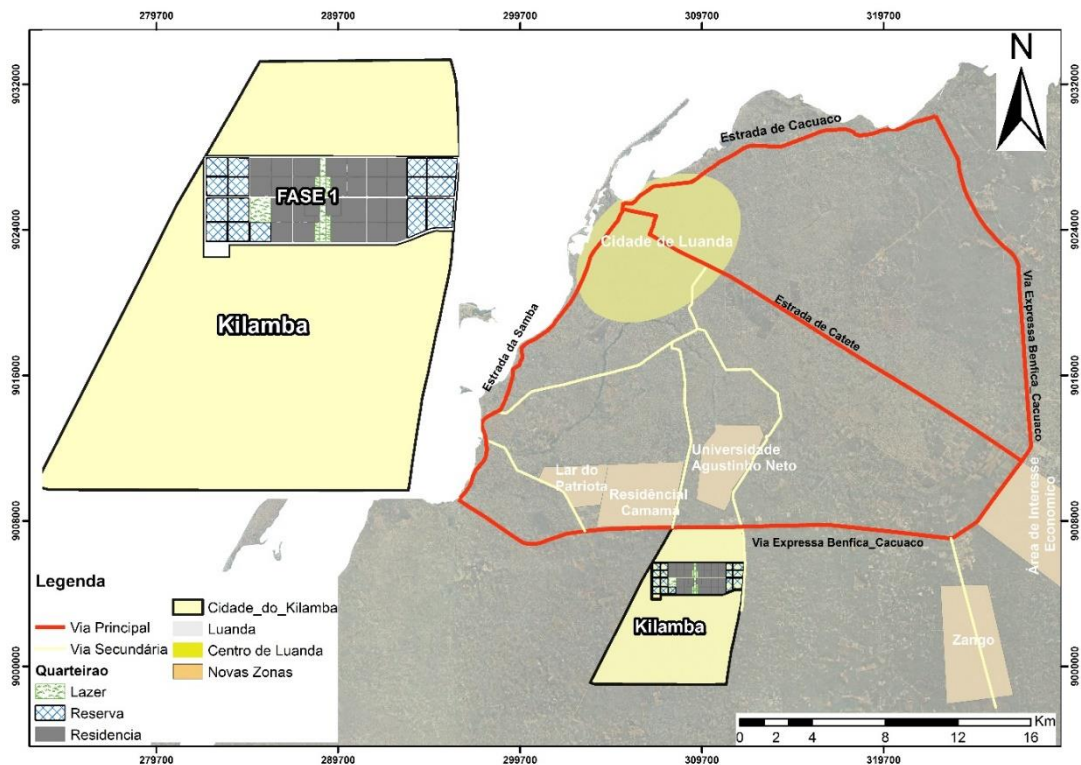


Figura 8: Área de estudo.

Os projectos acima citados localizam-se, todos, a norte da via expressa. Ao lado sul da estrada outros projectos significativos, como o Zango voltados à produção de habitação, sobretudo de interesse social, e a Área de Desenvolvimento Económico, entre outros, ainda que mais afastados do Kilamba certamente exercerão uma relação urbana importante com o projecto. Chama atenção ainda a acelerada expansão urbana da região do Benfica, comuna do Município do Belas, localizada a oeste do empreendimento.

Desde a inauguração (2013) Kilamba transformou-se numa cidade dormitório da cidade de Luanda pois oferece condições de tranquilidade e bem-estar para os seus cidadãos residentes.

Este projecto vem apresentar uma metodologia SIG para uma melhor gestão da informação da cidade do Kilamba, que integrasse informações gráficas e alfanumérica para apoiar os gestao na tomada de decisão.

3.2 Modelação da Base de Dados Geográfica para a Cidade do Kilamba

Pretende-se desenvolver um modelo aplicacional, que permite carregar e armazenar a informação referente ao cadastro urbano da cidade do Kilamba.

O modelo aplicacional concebido ao longo deste projecto, recorre a duas componentes de *software*, *Microsoft Office Access* e o *ArcGis*.

3.2.1 Apresentação dos Sistema de Gestão de Base de Dados

Um Sistema Gestor de Bases de Dados (SGBD) é um contentor que permite partilhar funcionalidades de acesso e manutenção de uma base de dados. Um SGBD actua como uma interface entre a base de dados, os utilizadores e as aplicações. Disponibiliza espaço de armazenamento, implementa níveis adequados de segurança e assegura todos os requisitos tradicionais dos sistemas de ficheiros. (Benyon-Davies, 1991, p. 8).

Os SGBD são constituídos por vários programas. Estes tem por missão a gestão da base de dados, ou seja, garantir acesso e manutenção eficiente.

3.2.2 Arquitectura e Operações Fundamentais

Uma base de dados é uma estrutura organizada de armazenamento de informação. Com o objectivo de caracterizar a situação actual e determinar as necessidades dos potenciais utilizadores, neste contexto foi adaptado as fases do Amaral e Varajão, 2001 na concepção e desenvolvimento da base de dados (Figura 9).

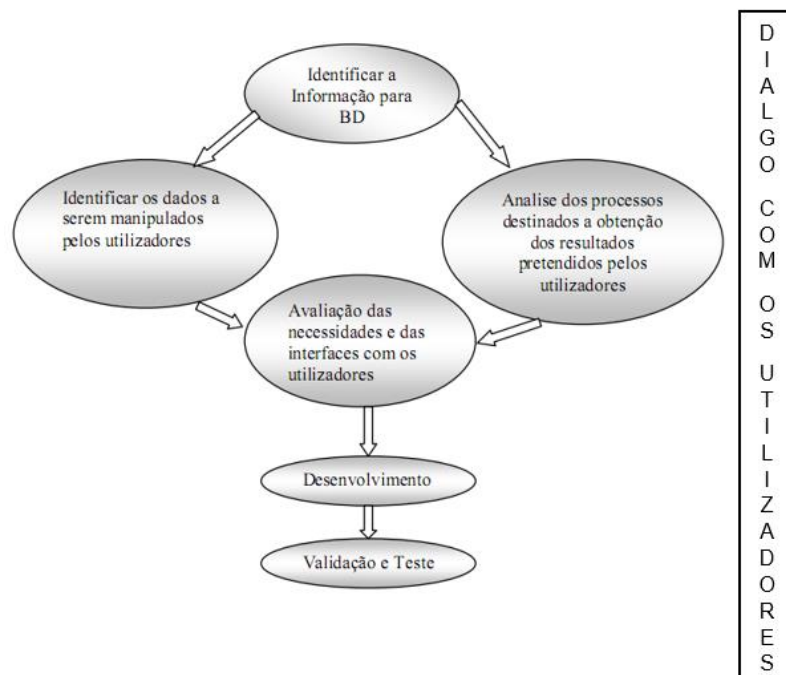


Figura 9: Fases de concepção e desenvolvimento da base de dados (adaptado de Amaral e Varajão, 2001).

A informação consiste num conjunto de dados processados de modo que façam sentido para o seu utilizador e constituam um valor real para as suas decisões (Varajão, 1998 e Amaral *et al.*, 2000).

Neste contexto, de acordo com as fases de concepção e desenvolvimento da base de dados acima descrita e mediante a análise da situação actual conclui-se que uma base de dados cadastral para o cadastro da cidade do Kilamba não se pode descurar do seguinte:

- Aproximar Administração as novas tecnologias;
- A vertente descritiva de cada apartamento;
- A vertente fiscal, que mostra a organização das matrizes e a efectivação da ligação entre o número de identificação do prédio (NIP) e o número de identificação dos apartamentos (NIA);
- A vertente geométrica dos elementos geográficos a serem cadastrados, para exacta localização no espaço;

- Apoiar Administração nos relatórios preliminares sobre censitária;
- Promover uma adequada gestão cadastral;
- Estabelecer uma ligação entre os dados gráficos e os alfanuméricos;
- Aperfeiçoar administração na gestão, manipulação e a visualização dos dados;
- Apoiar a Administração na manutenção e limpeza dos espaços públicos.

Foi verificada a necessidade da criação do NIP e o NIA, estes códigos numéricos unívoco vão ajudar na integração das duas vertentes. Ou seja vai codificar o prédio e o apartamento e tem a seguinte configuração:

0	1
---	---

 A fase do projecto são dois (2) dígitos.

W

 O quarteirão é um (1) dígito.

2	8
---	---

 O edifício são dois (2) dígitos.

0	2	1
---	---	---

 O apartamento são três (3) dígitos.

Este código serve para resolver qualquer problema na administração local, ou seja administração a introduzir na sua base de dados o código 01W28021 automaticamente vai poder saber o nome do proprietário, os agregados, tipologia do apartamento e etc...

Para aplicação da metodologia a nível provincial e nacional, terá que se colocar mais alguns dígitos de identificação: código da província, código do município, código da cidade, vila ou comuna, código do bairro, código do

quarteirão, código do prédio ou casa (número de policia) e o código do apartamento.

Segundo Neto, M. e Oliveira, A. uma abordagem Entidade-Atributo-Relação (EAR) básica pode ser entendida como possuindo três (possivelmente quatro) estados:

1. Identificação das Entidades;
2. Identificação das Relações entre Entidades;
3. Identificação dos Atributos das Entidades;
4. (Derivar as tabelas).

Antes de se proceder ao desenho logico, existe um processo de classificação dos elementos base (as entidades) e as suas informações fundamentais (os atributos).

3.2.2.1 Identificação das Entidades

Uma entidades pode representar objectos, pessoas ou acontecimentos e sobre a qual a organização necessita de recolher e guardar os dados.

Neste contexto foram identificadas as Entidades: Cidade do Kilamba, Quarteirão, Pedonal, Pedonal do Edifício, Edifício, Espaço Verde, Eixo de Via, Estacionamento, Saúde, Ensino, Equipamentos Públicos, Proprietário do Apartamento, Agregado e os Estabelecimentos Comercial.

3.2.2.2 Identificação das Relações entre Entidades

Uma relação é uma conexão existente no mundo real ente dois ou mais objectos.

Os registros de duas tabelas podem apresentar quatro cardinalidades (figura: 10): um para um, um para vários, vários para um e vários para vários.

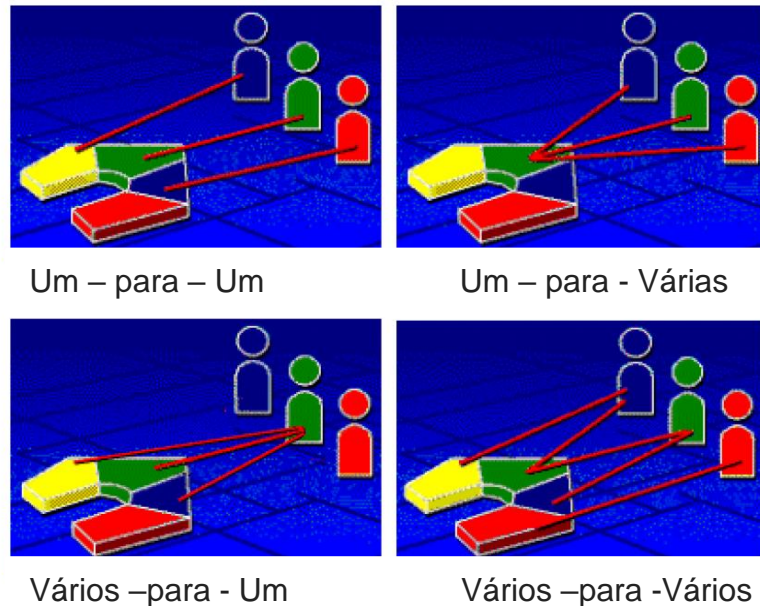


Figura 10: Relações entre entidade, (Fonte: Esri 2013).

Neste contexto a descrição dos relacionamentos é a seguinte:

- Uma Cidade pode ter vários Quarteirões, mas um quarteirão só pode pertencer a uma cidade. A tabela “Cidade” tem relacionamento de 1:M com a tabela “Quarteirão”.
- Um Quarteirão pode ter vários Espaços Verdes, mas um Espaço Verde só pode pertencer a uma Quarteirão. A tabela “Quarteirão” tem relacionamento de 1:M com a tabela “Espaço verde”.

- Um Quarteirão pode ter vários Escolas, mas uma Escola só pode pertencer a uma Quarteirão. A tabela “Quarteirão” tem relacionamento de 1:M com a tabela “Ensino”.
- Um Quarteirão pode ter vários Equipamentos Públicos, mas um Equipamento Público só pode pertencer a uma Quarteirão. A tabela “Quarteirão” tem relacionamento de 1:M com a tabela “Equipamentos Públicos”.
- Um Quarteirão pode ter vários Eixo de Vias, mas um Eixo de Vias só pode pertencer a uma Quarteirão. A tabela “Quarteirão” tem relacionamento de 1:M com a tabela “Eixo de Vias”.
- Um Quarteirão pode ter várias Pedonal, mas um Pedonal só pode pertencer a uma Quarteirão. A tabela “Quarteirão” tem relacionamento de 1:M com a tabela “Pedonal”.
- Um Quarteirão pode ter vários Edifícios, mas uma Edifício só pode pertencer a uma Quarteirão. A tabela “Quarteirão” tem relacionamento de 1:M com a tabela “Edifício”.
- Um Edifício só pode pertencer a um Pedonal do Edifício, e uma Pedonal do Edifício só pode pertencer a um Edifício. A tabela “Edifício” tem relacionamento de 1:1 com a tabela “Pedonal do Edifício”.
- Um Edifício pode ter vários Estabelecimentos Comercial, mas um Estabelecimentos Comercial só pode pertencer a uma Edifício. A tabela “Edifício” tem relacionamento de 1:M com a tabela “Estabelecimentos Comercial”.

- Um Edifício pode ter vários Proprietários de Apartamentos, mas um Proprietário só pode pertencer a uma Edifício. A tabela “Edifício” tem relacionamento de 1:M com a tabela “Proprietário de Apartamento”.
- Um Proprietário pode ter vários Agregados, mas um Agregado só podem pertencer a um proprietário. A tabela “Proprietário” tem relacionamento de 1:M com a tabela “Agregado”.
- Um Estacionamento só pode pertencer a um Apartamento, e um Apartamento só pode ter um Estacionamento. A tabela “Estacionamento” tem relacionamento de 1:1 com a tabela “Apartamento”.

Na produção do desenho conceptual (Figura:11), foram identificada as entidades relacionadas, as relações existente entre as entidades e os atributos necessários na base de dados.

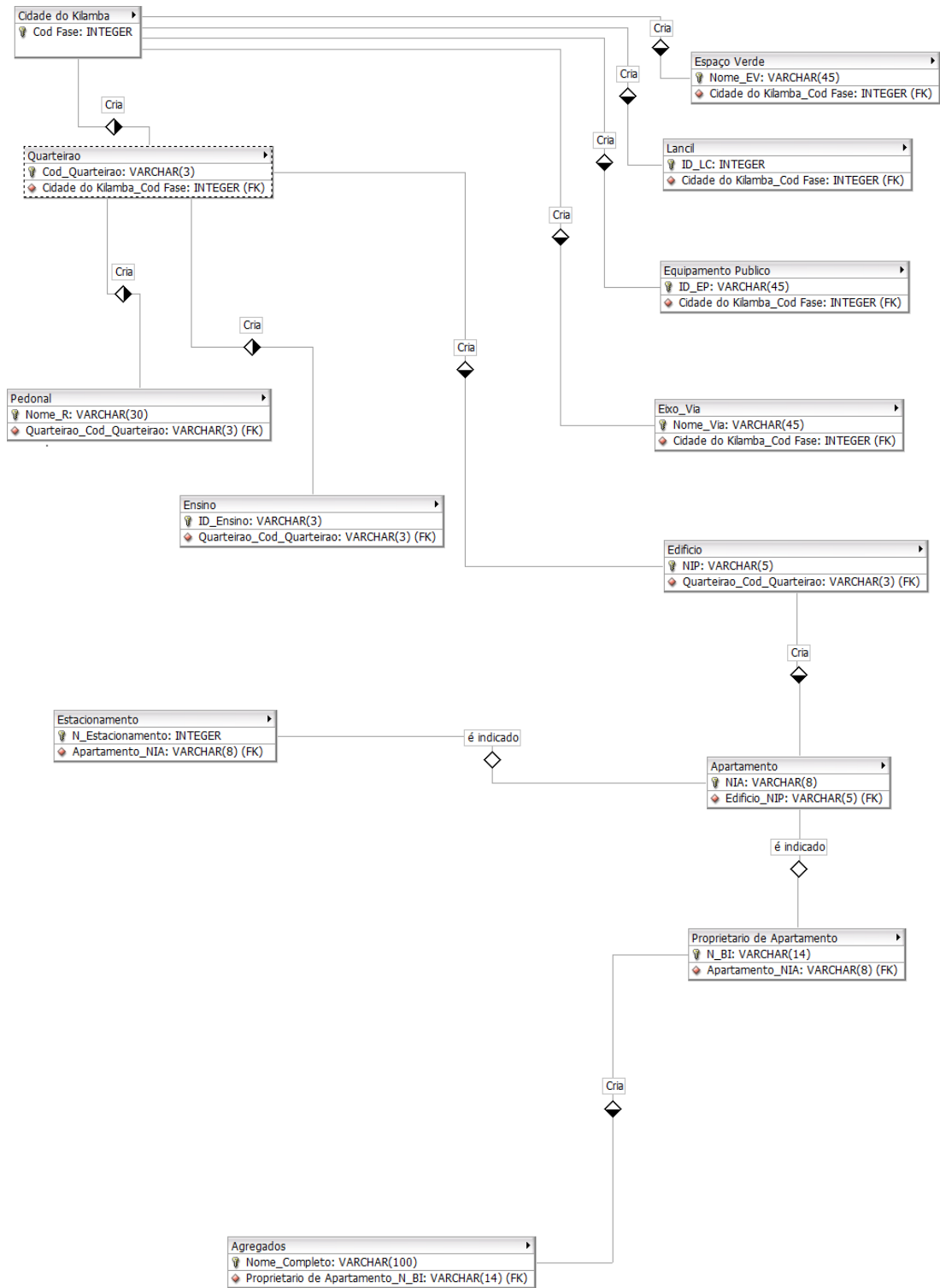


Figura 11: Desenho conceptual.

3.2.2.3 Identificação dos Atributos das Entidades, Chaves e Relações

Os atributos são componentes que dizem respeito a uma entidade, que esta relacionada com ela. Uma vez identificadas as entidades e estabelecidas as relações ente elas, resta a identificação dos atributos de cada uma das entidades.

As tabelas a seguir representam as Entidades, os respetivos Atributos, Chaves e Relações:

A entidade Cidade do Kilamba contém a informação da Cidade do Kilamba. O atributo `cod_fase` é a chave primária (CP).

Tabela Cidade do kilamba						
CP	CE	Atributo	Nome por Extenso	Tipo de Dados	NULL	Domínio, Restrições e Nota
X		Cod_Fase	Código da Fase	Inteiro	Não	Deverá ser valida a introdução de Dados

Tabela 1: Tabela da Cidade do Kilamba.

A entidade Espaço Verde contempla a informação dos espaços verdes com relação a Cidade do Kilamba. O atributo `Nome_EV` é a chave primária e chave estrangeira é o atributo `Cod_Fase`.

Tabela Espaço Verde						
CP	CE	Atributo	Nome por Extenso	Tipo de Dados	NULL	Domínio, Restrições e Nota
X		Nome_EV	Nome Espaço Verde	Varchar (45)	Não	Devera ser introduzido o nome
		Categoria	Categoria do espaço verde	Varchar (2)	Não	Devera ser identificada a categoria da via
		Cod_Quarteirão	Código do Quarteirão	Varchar (3)		Liga a tabela Quarteirão, se estiver dentro de um quarteirão
		Area	Identificador área total	Inteiro	Não	Devera ser identificado a área total do espaço
	X	Cod_Fase	Código da Fase	Varchar (2)		Liga a tabela Cidade do Kilamba

Tabela 2: Tabela dos Espaços Verdes.

A entidade Eixo Via contempla a informação das vias com relação a Cidade do Kilamba. O atributo Nome_Vias é a chave primária e chave estrangeira é o atributo Cod_Fase.

Tabela Eixo Via						
CP	CE	Atributo	Nome por Extenso	Tipo de Dados	NULL	Domínio, Restrições e Nota
X		Nome_Vias	Nome das vias	Varchar (45)	Não	Devera ser introduzido o nome da via
		Categoria	Categoria da via	Varchar (2)	Não	Devera ser identificada a categoria da via
		Cod_Quarteirão	Código do Quarteirão	Varchar (3)		Liga a tabela Quarteirão, se estiver dentro de um quarteirão
		Distancia	Distancia	Inteiro	Não	Devera ser identificada a distância da via
	X	Cod_Fase	Código da Fase	Varchar (2)		Liga a tabela Cidade do Kilamba

Tabela 3: Tabela Eixo Via.

A entidade Lancil contempla a informação do Lancil com relação ao Quarteirão. O atributo ID_LC é a chave primária (CP) e chave estrangeira (CE) é o atributo cod_Quarteirão.

Tabela Lancil						
CP	CE	Atributo	Nome por Extenso	Tipo de Dados	NULL	Domínio, Restrições e Nota
X		ID_LC	Identificação Lancil	Inteiro	Não	Devera ser introduzido o codigo de identificação do Lancil
		Categoria	Categoria da via	Varchar (2)	Não	Devera ser identificada a categoria da via
		Cod_Quarteirão	Código do Quarteirão	Varchar (3)		Liga a tabela Quarteirão, se estiver dentro de um quarteirão
	X	Cod_Fase	Código da Fase	Varchar (2)		Liga a tabela Cidade do Kilamba

Tabela 4: Tabela Lancil.

A entidade Equipamento Público contempla a informação dos Equipamentos Públicos com relação ao Quarteirão. O atributo ID_EP é a chave primária (CP) e chave estrangeira (CE) é o atributo cod_Fase.

Tabela Equipamento Público						
CP	CE	Atributo	Nome por Extenso	Tipo de Dados	NULL	Domínio, Restrições e Nota
X		ID_EP	Identificação do Equipamento Público	Varchar (45)	Não	Devera ser introduzido o nome
		Categoria	Categoria do Equipamento	Varchar (10)	Não	Devera ser identificada a categoria
		Cod_Quarteirão	Código do Quarteirão	Varchar (3)		Liga a tabela Quarteirão, se estiver dentro de um quarteirão
		Area	Identificador área total	Inteiro	Não	Devera ser identificado a área total do espaço
	X	Cod_Fase	Código da Fase	Varchar (2)		Liga a tabela Cidade do Kilamba

Tabela 5: Tabela Equipamento Público.

A entidade Quarteirão contempla a informação dos Quarteirões com relação a Cidade do Kilamba. O atributo cod_Quarteirao é a chave primária (CP) e chave estrangeira (CE) é o atributo cod_fase.

Tabela Quarteirão						
CP	CE	Atributo	Nome por Extenso	Tipo de Dados	NULL	Domínio, Restrições e Nota
X		Cod_Quarteirao	Código do Quarteirao	Varchar(3)	Não	Deverá ser valida a introdução de Dados
		Nome_Popular	Nome popular	Varchar(1)	Não	Devera ser identificada o Nome popular
		Nome_Quarteirao	Nome Oficial	Varchar(55)	Não	Devera ser identificada o Nome Oficial
		N_Edificio	Numero de Edificios	Inteiro	Não	So é permitido numeros interiores, refete a quatidades de edificios o quarterao
	X	Cod_Fase	Código da Fase	Inteiro		Liga a tabela Ciade do Kilamba

Tabela 6: Tabela do Quarteirão

A entidade Pedonal contempla a informação das Pedonais com relação ao Quarteirão. O atributo Nome_R é a chave primária (CP) e chave estrangeira (CE) é o atributo cod_Quarteirão.

Tabela Pedonal						
CP	CE	Atributo	Nome por Extenso	Tipo de Dados	NULL	Domínio, Restrições e Nota
X		Nome_R	Nome da Rua	Varchar (30)	Não	Deverá ser valida a introdução de Dados
		C_P	Comprimento da Pedonal	Inteiro	Não	Devera ser identificada o comprimento da pedonal
	X	Cod_Quarteirão	Código do Quarteirão	Varchar (3)		Liga a tabela Quarteirão

Tabela 7: Tabela Pedonal.

A entidade Ensino contempla a informação do Ensino com relação ao Quarteirão. O atributo ID_Ensino é a chave primária (CP) e chave estrangeira (CE) é o atributo cod_Quarteirão

Tabela Ensino						
CP	CE	Atributo	Nome por Extenso	Tipo de Dados	NULL	Domínio, Restrições e Nota
X		ID_Ensino	Número de Identificação do Ensino	Varchar (5)	Não	Devera ser introduzido o número de identificação
		Nome	Nome do Estabelecimento de Ensino	Varchar (50)	Não	Devera escrever o nome do equipamento de ensino
		N_Sala	Número de Sala	Inteiro	Não	Devera ser identificado o número de sala de aulas
		Categoria	Categoria do Ensino	Varchar (20)	Não	Devera ser identificada a categoria do Ensino
	X	Cod_Quarteirão	Código do Quarteirão	Varchar (3)		Liga a tabela Quarteirão

Tabela 8: Tabela Ensino.

A entidade Edifício contempla a informação dos Edifícios com relação ao Quarteirão. O atributo NIP é a chave primária (CP) e chave estrangeira (CE) é o atributo cod_Quateirao.

Tabela Edifício						
CP	CE	Atributo	Nome por Extenso	Tipo de Dados	NULL	Domínio, Restrições e Nota
X		NIP	Número de Identificação Predial	Varchar (5)	Não	Devera ser introduzido o número de identificação predial
		Nome	Nome	Varchar (3)	Não	Devera escrever o nome do edifício
		Tipologia	Tipologia	Varchar (4)	Não	Devera ser identificada a quantidade de quartos no apartamento
		N_Piso	Número de Piso	Inteiro	Não	Devera ser identificada a quantidade de piso
		Altura	Altura total do Edifício	Inteiro	Não	Devera ser identificada a altura completa do edifício
	X	Cod_Quarteirão	Código do Quarteirão	Varchar (3)		Liga a tabela Quarteirão

Tabela 9: Tabela do Edifício.

A entidade Pedonal do Edifício contempla a informação da Pedonal do Edifício com relação ao Edifício. O atributo Nome_PE é a chave primária (CP) e chave estrangeira (CE) é o atributo NIP.

Tabela Pedonal do Edifício						
CP	CE	Atributo	Nome por Extenso	Tipo de Dados	NULL	Domínio, Restrições e Nota
X		Nome_PE	Nome da Pedonal do Edifício	Varchar (3)	Não	Deverá ser valida a introdução de Dados
		Área	Área da Pedonal do Edifício	Inteiro	Não	Devera ser identificada área da pedonal do edifício
	X	NIP	Número de Identificação Predial	Varchar (5)	Não	Liga a tabela Pedonal do Edifício

Tabela 10: Tabela Pedonal do Edifício.

A entidade Estabelecimento Comercial contempla a informação do Estabelecimento Comercial com relação ao Edifício. O atributo N_EC é a chave primária (CP) e chave estrangeira (CE) é o atributo NIP.

Tabela Estabelecimento Comercial						
CP	CE	Atributo	Nome por Extenso	Tipo de Dados	NULL	Domínio, Restrições e Nota
X		N_EC	Numero do Estabelecimento Comercial	Varchar (8)	Não	Deverá ser valida a introdução de Dados
		Area	Identificador area total	Inteiro	Não	Devera ser identificado a area total do EC
		Nome_EC	Nome do Estabelecimento Comercial	Varchar (50)	Não	Devera escrever o nome do EC
	X	Cod_Edificio	Código do Edifício	Varchar (5)	Não	Liga a tabela Edifício

Tabela 11: Tabela Estabelecimento Comercial.

A entidade Apartamento contempla a informação dos Apartamentos com relação ao Edifício. O atributo NIA é a chave primária (CP) e chave estrangeira (CE) é o atributo NIP.

Tabela Apartamento						
CP	CE	Atributo	Nome por Extenso	Tipo de Dados	NULL	Domínio, Restrições e Nota
X		NIA	Numero de identificação do apartamento	Varchar (8)	Não	Deverá ser valida a introdução de Dados
		Area	Identificador area total	Inteiro	Não	Devera ser identificado a area total do apartamento
		N_Apartamento	Número do apartamento	Inteiro	Não	Devera ser identificada o número do apartamento
	X	NIP	Código do Edifício	Varchar (5)		Liga a tabela Edifício

Tabela 12: Tabela de Apartamento.

A entidade Estacionamento contempla a informação dos Estacionamento com relação aos Apartamentos. O atributo N_Estacionamento é a chave primária e chave estrangeira é o atributo NIA.

Tabela Estacionamento						
CP	CE	Atributo	Nome por Extenso	Tipo de Dados	NULL	Domínio, Restrições e Nota
X		N_Estacionamento	Número de Identificação Predial	Varchar (5)	Não	Devera ser introduzido o número de identificação predial
		Matricula_Autorizada_1	Carros aotorizados a estacionar	Varchar (11)	Não	Devera ser identificada os carros autorizados a estacionar no local
		Matricula_Autorizada_2	Carros aotorizados a estacionar	Varchar (11)	Não	Devera ser identificada os carros autorizados a estacionar no local
	X	NIA	Código do Apartamento	Varchar (8)		Liga a tabela Apartamento

Tabela 13: Tabela Estacionamento.

A entidade Proprietário contempla a informação dos Proprietários dos apartamentos com relação aos apartamentos. O atributo N_BI é a chave primária (CP) e chave estrangeira (CE) é o atributo cod_Apartamento.

Tabela Proprietário						
CP	CE	Atributo	Nome por Extenso	Tipo de Dados	NULL	Domínio, Restrições e Nota
X		N_BI	Número do bilhete de identificação	Varchar (14)	Não	Deverá ser valida a introdução de Dados
		Nome	Nome completo do proprietário	Varchar (100)	Não	Devera ser descrito o nome no proprietário do apartamento
		Endereço	Endereço	Varchar (100)	Não	Devera ser descrito a localização do apartamento.
		Data_Nascimento	Data de nascimento	DATA	Não	Devera ser descrito o ano que nasceu
		Nacionalidade	Nacionalidade	Varchar (33)	Não	Devera ser descrito o país onde nasceu
		Profissão	Profissão	Varchar (33)	Não	Devera ser introduzido a sua ocupação
		Estado_Civil	Estado Civil	Varchar (12)	Não	Devera ser introduzido o seu estado civil
		N_Telemóvel	Número do telemóvel	Inteiro	Não	Devera ser introduzido o número telefónico do proprietário
		Cod_Postal	Código postal	Varchar (33)	Não	Devera ser introduzido o número postal
		E-mail	Correio eletrónico	Varchar (100)	Não	Devera ser introduzido o correio eletrónico
		OBS	Observação	Varchar (100)		Devera ser descrito alguma informação relevante
	X	Cod_Apartamento	Código do Apartamento	Varchar (8)		Liga a tabela Apartamento

Tabela 14: Tabela Proprietário.

A entidade Agregado contempla a informação das pessoas agregadas com relação aos proprietários. O atributo N_Completo é a chave primária e chave estrangeira é o atributo N_BI.

Tabela Agregado						
CP	CE	Atributo	Nome por Extenso	Tipo de Dados	NULL	Domínio, Restrições e Nota
X		Nome_Completo	Nome completo do agregado	Varchar (100)	Não	Deverá ser valida a introdução de Dados
		G_Parentesco	Grau Parentesco	Varchar (10)	Não	Devera ser descrito o grau com o proprietário
		Data_Nascimento	Data de nascimento	DATA	Não	Devera ser descrito o ano que nasceu
		Nacionalidade	Nacionalidade	Varchar (33)	Não	Devera ser descrito o país onde nasceu
		Profissão	Profissão	Varchar (33)	Não	Devera ser introduzido a sua ocupação
		Estado_Civil	Estado Civil	Varchar (12)	Não	Devera ser introduzido o seu estado civil
		OBS	Observação	Varchar (100)		Devera ser descrito alguma informação relevante
	X	N_BI	Código do Proprietário	Varchar (14)		Liga a tabela Proprietário

Tabela 15: Tabela dos Agregados.

Para Korth e Silberschatz (1999), o modelo Entidade-Atributo-Relação, introduzido em 1976 por Peter Chen do Massachusetts Institute of Technology (MIT), é baseado na percepção do mundo real que consiste em um conjunto de objectos básicos chamados entidades e nos relacionamentos entre esses objectos. Ele foi desenvolvido para facilitar o projecto de base de dados permitindo a especificação de um esquema de empresa. Tal esquema representa o desenho logico (figura 12) geral da base de dados.

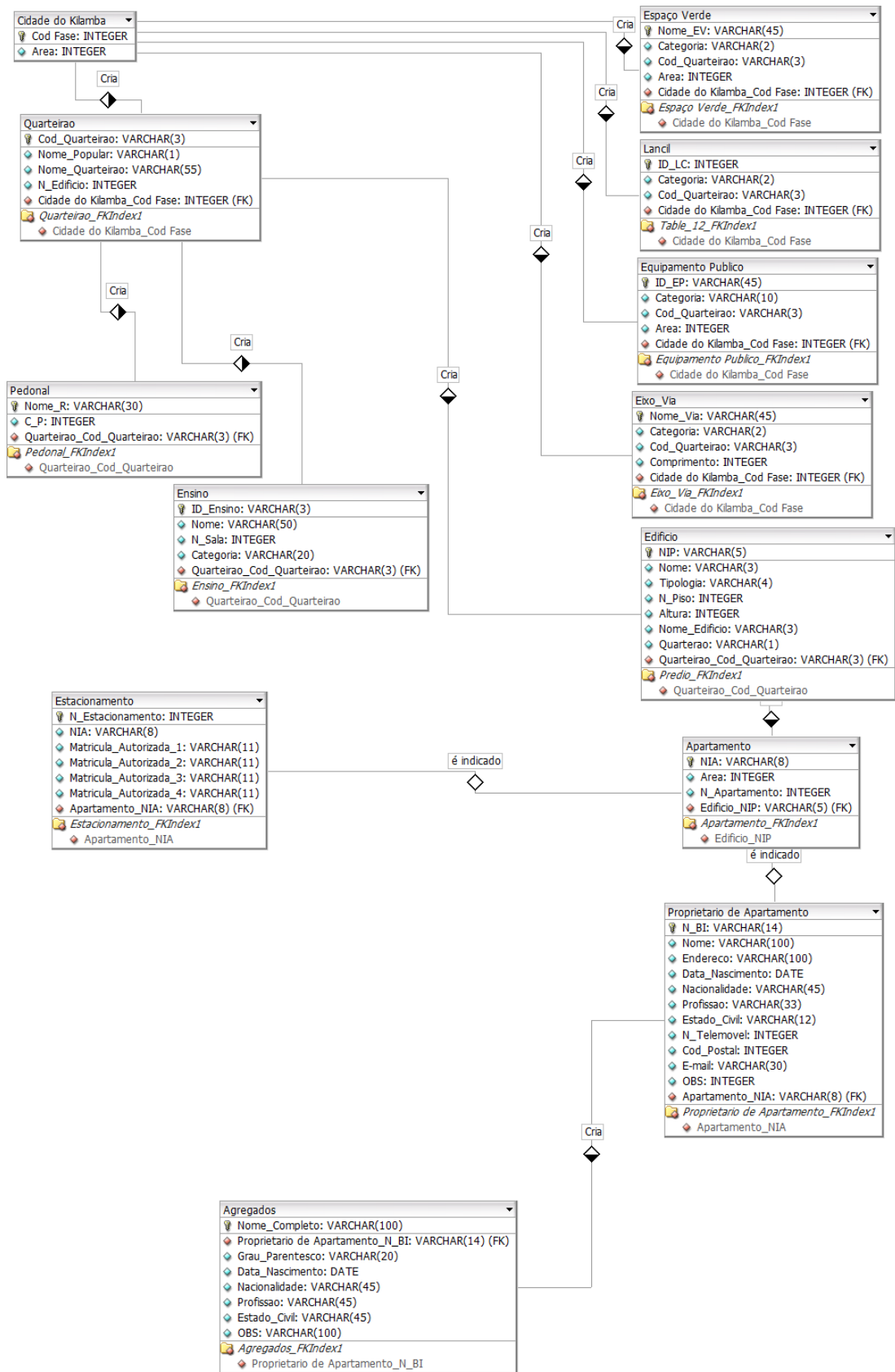


Figura 12: Desenho Lógico.

3.3 Base de Dados Geográfica para Cidade do Kilamba

Uma Base de Dados Geográfica (BDG) consiste numa colecção de dados geográficos de diversos tipos, armazenados em sistemas de arquivos comuns. Numa BDG é possível, além de armazenar, fazer inquirições e manipulações sobre os dados (Cosme, A., 2012).

A BDG da ESRI (geodatabase) tem várias vantagens importantes relativamente a outros formatos de base de dado. Uma das principais é que num único ficheiro todos os dados referentes ao projecto (dados espaciais, dados tabulares) ficam guardados no mesmo suporte. Outra grande vantagem que oferece a geodatabase é ter as propriedades das bases de dados relacionais, nomeadamente a segurança e a extensibilidade (*scalability*), pois consegue acomodar quantidades crescentes de dados e funções. Também a edição de dados condicionada a regras de integridade é mais eficiente e de maior qualidade, garantindo a consistência dos dados. Assim numa geodatabase podem ser definidas regras sobre que tipo de alterações se pode fazer nos atributos, que valores se podem adicionar às tabelas e como se deve proceder para efectuar edições espaciais. A geodatabase vai verificar as edições para as validar e assim garantir a integridade dos dados (Neto, M., 2012).

Para implementar e definição do modelo físico, altera-se a estrutura da base de dados convencional, para uma estrutura espacial da Geodatabase.

A implementação do modelo para a área de estudo vai ser desenvolvida com base em dois softwares: Microsoft Access 2007 e o ArcGIS 10.2. O software Microsoft Access 2007 para criação dos dados alfanumérico e o ArcGIS 10.2 na parte gráfica.



Figura 13: Emigração da base de dados convencional para espacial.

Como ilustra a figura 13, os dados alfanuméricos (Proprietario_Apartamento, Apartamento, Agregado e os Estabelecimentos Comercial) foram exportados para o ArcGis.

Como o objectivo é a criação de um modelo para gestão do cadastro urbano da cidade do Kilamba, para melhor gestão dos dados gráficos e alfanumérico, a sua estruturação em pastas de arquivos comuns. Este processo inicia na criação de uma Geodatabase, com 3 *Feature Datasets*, que representam a estrutura de classes a ser utilizada no BDG (Tabela 16), desta forma torna-se mais simples a busca de determinado conjunto de dados.

Feature Dataset	Descrição e Objectivo
IE_Transporte	Armazenar dados geográficos de vias de escoamento da cidade do Kilamba com a cidade de Luanda.
Limites	Armazenar dados geográficos dos limites administrativos da província de Luanda e da cidade do Kilamba.
Urbano	Armazenar toda informação referente a cadastro.

Tabela 16: Feature Dataset.

Como comentado anteriormente cada *Feature Dataset* representa um conjunto de dados que apresentam características temáticas comuns, independente de sua representação geométrica. A figura 14 apresenta a estrutura das *Feature Datasets* e classes de tema criados no aplicativo ArcCatalog da ESRI®.

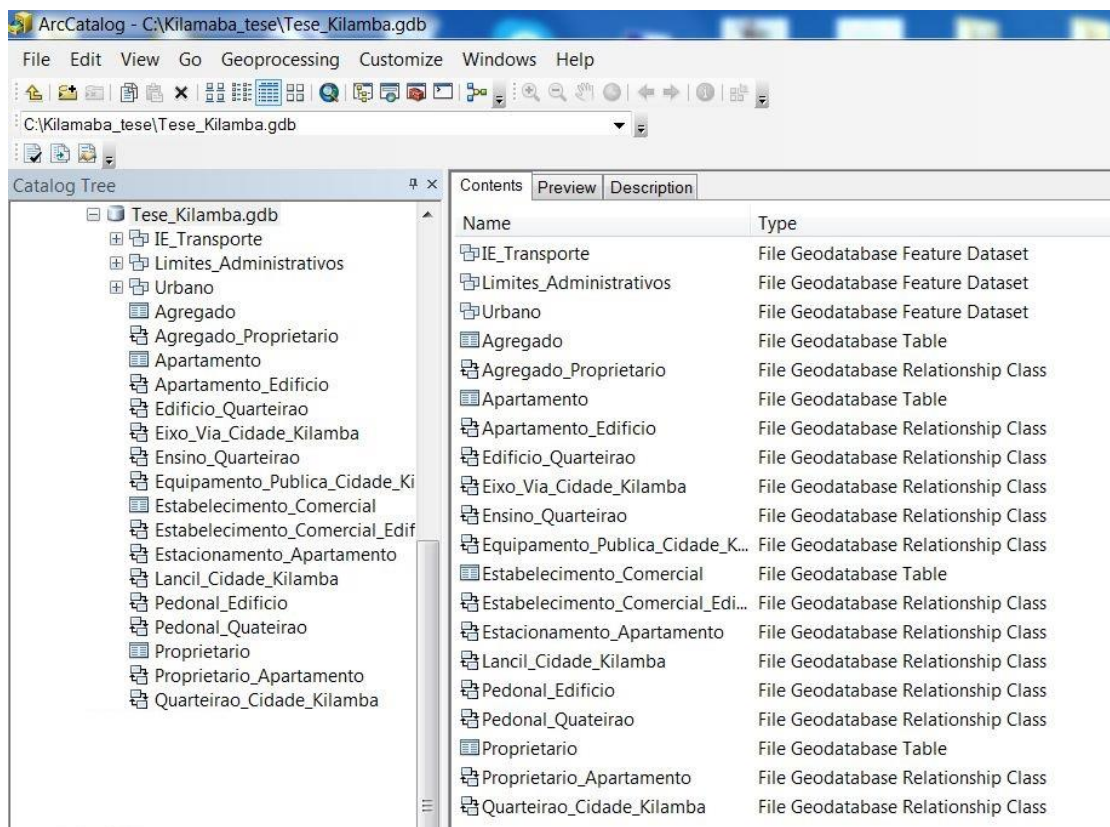


Figura 14: Estrutura Física do Projecto.

A figura ilustra as ligações entre os dados gráficos e alfanuméricos, partido do princípio das relações no modelo lógico (Figura: 12). Cada chave primária de uma tabela vai existir na outra tabela como chave estrangeira. Construindo uma relação ente dois ou mais objectos no mundo real.

O domínio dos atributos consiste em conjuntos de valores previamente definidos que podem ser associados a campos nas tabelas de forma a garantir o registo correcto daquela informação.

Um domínio pode ser aplicado a um ou mais atributos, e várias *feature classes* e tabelas podem ter o mesmo domínio (evita sua duplicação, permitindo que diferentes utilizadores possam aceder ao mesmo conjunto de valores em diferentes níveis de informação). Mas o atributo ao qual se aplica um dado domínio, tem que ser do mesmo tipo do domínio. Assim um domínio do atributo texto só pode ser aplicado a atributos de tipo texto.

Já os subtipos permitem agrupar camadas similares sem criar uma nova classe de camada.

Domínios foram usados para prevenir erros quando usuários adicionam ou editam valores de atributo e para validar valores de atributo entrados previamente, e os subtipos também podem tornar a edição de dados mais rápida e mais precisa porque consegue-se configurar valores de atributos padrão e domínios (Figura 15).

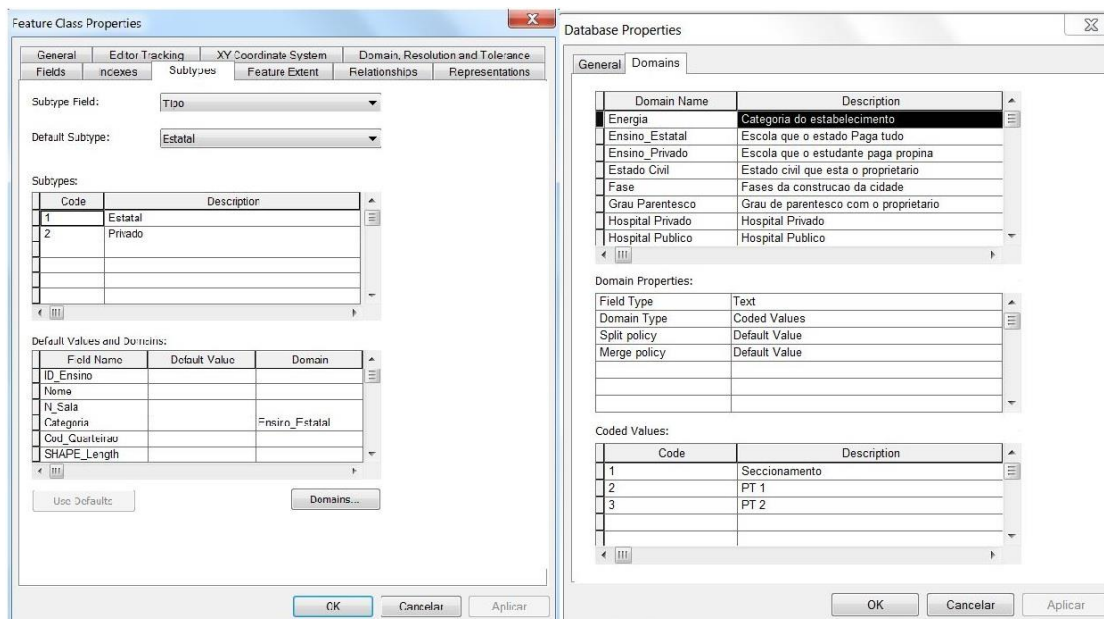


Figura 15: Subtipo e Domínio.

3.3.1 Importação dos Dados para a Geodatabase

Nas últimas décadas houve uma grande aproximação entre as dimensões CAD e SIG.

A importação de ficheiros CAD é uma das operações mais frequentes no projecto em SIG, mais concretamente na fase de implementação. Pela preponderância da utilização do CAD na criação, edição e gestão inicial dos modelos vetoriais, os dados CAD constituem uma central de alimentação dos SIG.

Frequentemente, os projectos de construção civil de pequenas e grandes infra-estruturas são projectados numa plataforma CAD. Ao realizar a importação a partir de ArcGIS, a versão tem que ser compatível, isto é, escolher uma versão adequada no programa de saída, por exemplo, a versão 2000 da solução AutoCAD.

A informação vectorial utilizada para este projecto foram cedidos pela Administração da Cidade do Kilamba, os ficheiro foram disponibilizados no formato DWG.

A organização dos dados no CAD é estruturado de forma simples, em que os pontos, as linhas e os polígonos são organizados por conjuntos de pontos coordenados, sem registo possível das relações espaciais que se verificam entre as diversas entidades, possibilitando pelo modelo topológico característico do SIG (Cowen,D.J. 1990).

Neste contexto a metodologia de importação dos dados CAD para SIG consiste no Diagnóstico da Informação, Verificação da Informação, Preparação da informação e a importação dos dados CAD a partir do SIG.

3.3.1.1 Diagnóstico da Informação

É a primeira fase na metodologia de importação dos dados CAD para SIG, nesta fase foi analisado a formato do ficheiro, estrutura e conteúdo.

Realizou-se um diagnóstico para entender qual o formato e a versão dos ficheiro cedido pela Administração da Cidade do Kilamba, verificou-se que o ficheiro esta no formato DWG versão 2000, esta versão é utilizada com maior fiabilidade. As versões 2000 do AutoCAD e V7 do Microstation, garantem uma importação com sucesso dos dados vectoriais para o interior das soluções ESRI.

3.3.1.2 Verificação da Informação

Nesta fase encerra operações de verificação de estrutura. Com esta realização, será possível definir a trajectória, isto é, um plano que garanta a integração desde a saída em CAD ate a entrada em SIG.

Na estrutura do *layers* foi definido o procedimento a adotar, a cada tipo de elemento detectado e foi constatado que o tipo de entidades utilizadas nas informações disponibilizadas tem como formato linha e pontos. O modelo vecteorial não está georreferenciado, será necessário prever a sua georreferenciação. Este procedimento será realizado no ambiente SIG (*ArcGis*) utilizando programas específicos (com, por exemplo, *Georeferencing*, *Add Control Points* ou o *Imput X and Y*)

3.3.1.3 Preparação da Informação

A preparação da informação obedece o diagnóstico da estrutura de *layers* definida no CAD e da estrutura SIG de destino. A preparação da informação exige também gestão, correção e validação topológica dos modelos vetoriais a integrar. Ela engloba os agrupamentos de *layers* às operações entre grupos de objectos de *layers* diferentes, numa reorganização ditada pelo desenho do modelo logico e concetual. Esta etapa será abordado no capítulo posterior.

3.3.1.4 Importação dos dados CAD a partir do SIG

A importação é a fase final do processo de integração CAD/SIG. Contudo e dependendo do SIG envolvido e do CAD de entrada. O processo de importação no sentido DWG-SHP ou Feature Class é bastante simples (Figura 16).

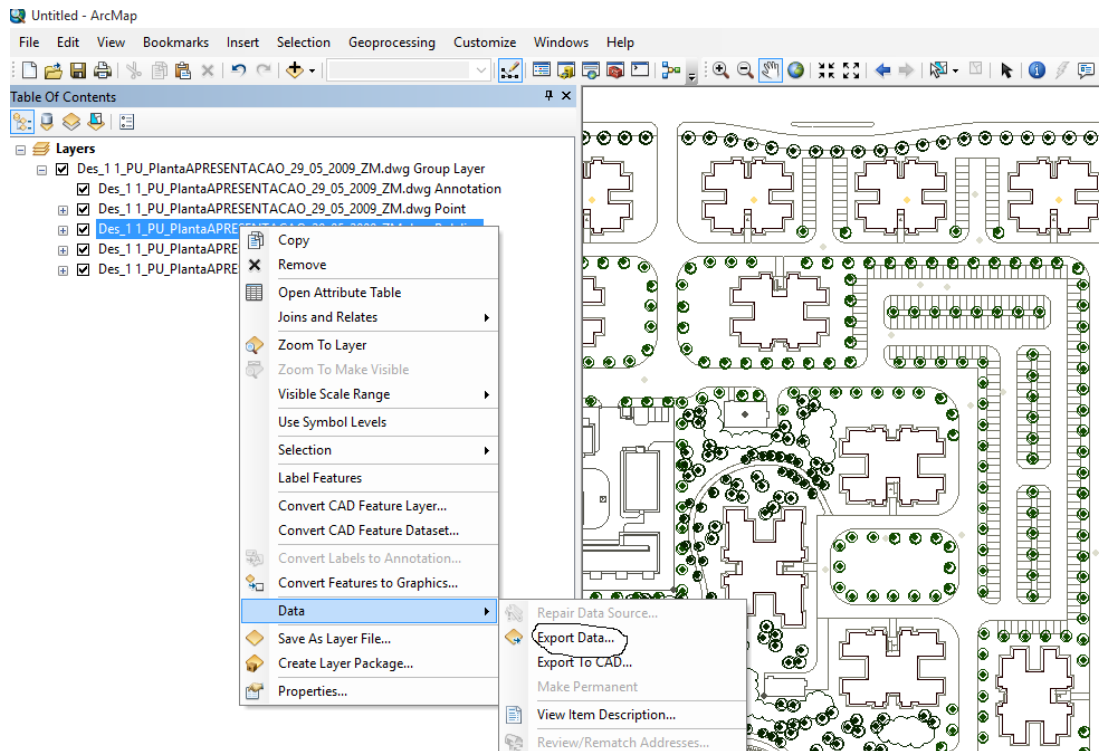


Figura 16: Importação do CAD.

Procedeu-se à identificação de todos os elementos deste modelo vectorial. Realizou-se, em ambiente ArcMap, um conjunto de selecções por atributo e tipo de entidade (linha, ponto e polígonos) e a exportação para a Geodatabase Kilamba por meio da ferramenta Data/Export Data.

3.3.2 Esquema da Base de Dados

Desta forma a modelagem é feita usando os conceitos de modelagem de base de dados da ESRI, foi efectuada em duas etapas simultaneamente.

Por meio do ArcCatalog foi definido as Feature Datasets, referencia espacial de cada camada, campos nas tabelas, regras de integridade topológica e alfanumérica. Em simultaneamente por meio do ArcGis Diagrammer, foi criado todo o esquema da base de dados geográfico (Figura 18).

Este processo poderia ser feito no ArcGis Diagrammer, posterior exporta-los para ficheiros XML e usar as ferramentas *CASE Tools Schema Wizard* do ArcCatalog para gerar as geodatabases, contendo já as feature classes com regras implementadas.

A facilidade em transportar a informação entre a BDG do ArcCatalog e o ArcGIS Diagrammer permitiram detectar erros de relacionamento entre as tabelas, nomenclatura pouco clara e campos que poderiam compartilhar domínios. A Figura 17 apresenta o processo de exportação do esquema do BDG do ArcCatalog para “xml”, em seguida este ficheiro sera importado pelo ArcGIS Diagrammer.

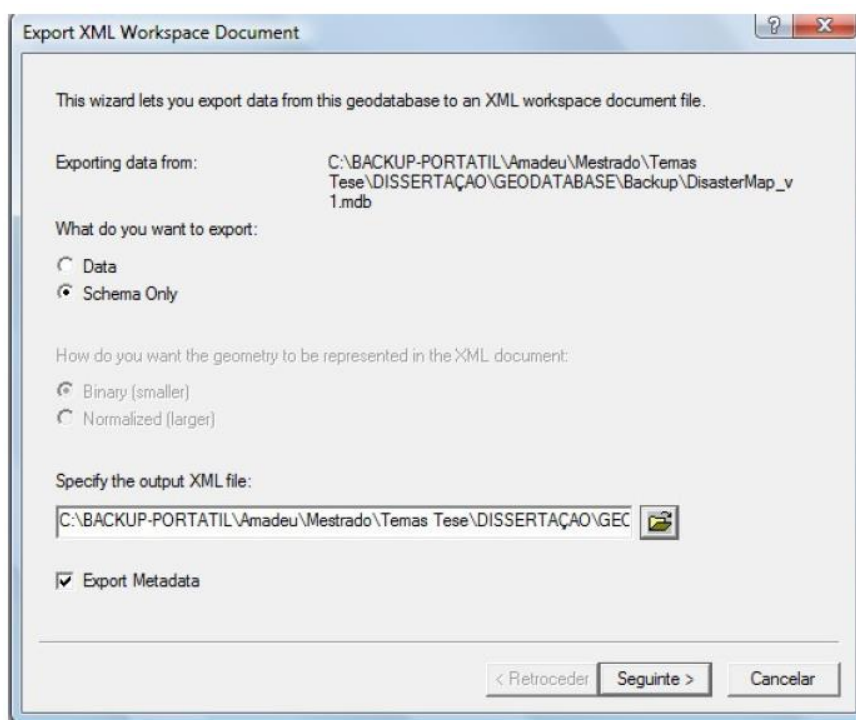


Figura 17: Assistente para "export" do esquema da Base de Dados Geografica.

O ArcGIS Diagrammer reconhece a estrutura da geodatabase e mostra os relacionamentos entre os dados e dos domínio (Figura 18).

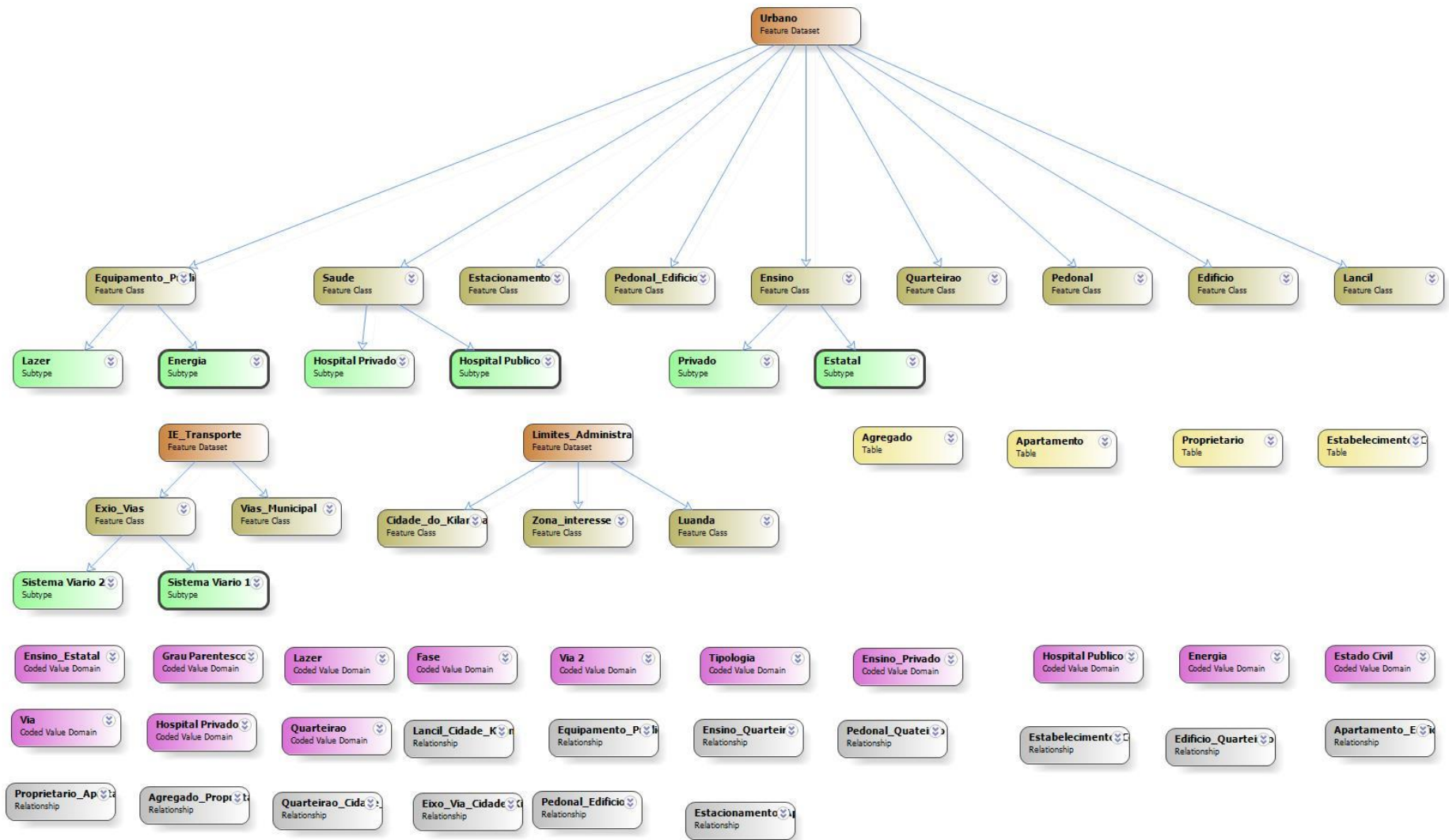


Figura 18: Esquema do Banco de Dados Geográfico.

3.4 Resultado Alcançado

No primeiro capítulo deste trabalho definiram-se os objectivos a alcançar com o desenvolvimento de um sistema aplicacional para o apoio ao cadastro urbano da cidade do Kilamba. Estes objectivos apontam para o desenvolvimento de um sistema que permite uma melhor gestão da informação necessária para o cadastro urbano.

Sendo o SIG sistema de apoio à tomada de decisão que permitem, recolher, armazenar, manipular e exibir informação geográfica, e com as ferramentas do geoprocessamento permite modelação de dados, a utilização deste sistema permitiu a criação de uma metodologia para o cadastro urbano com pormenorizado da cidade do Kilamba, mas a mesma pode ser usada a nível nacional com aumento de mais dígitos.

Desta forma Administração da Cidade do Kilamba, está pronta para dar soluções em relação ao cadastro urbano e nas informações sócio-económica, como podemos observar algumas operações de consulta abaixo.

Os principais acessos a partir da via expressa Benfica-Cacuaco estão nas duas laterais da Cidade de Kilamba (Figura: 19).

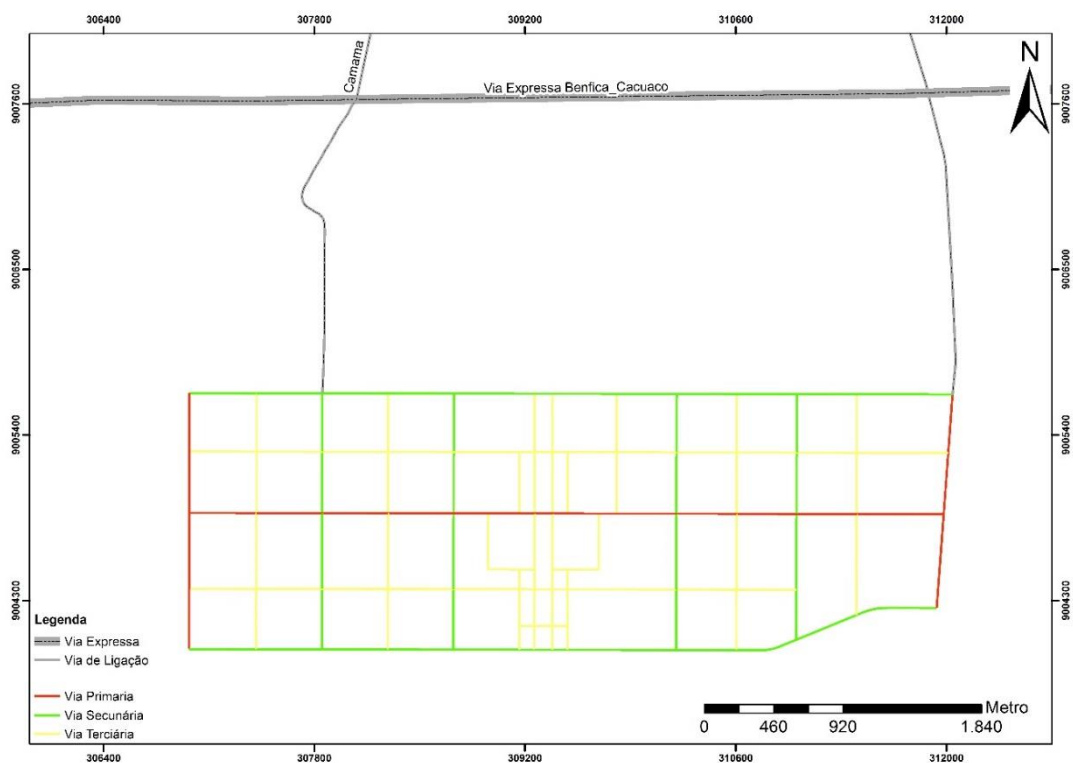


Figura 19: Acessos a Cidade do Kilamba.

O sistema viário da cidade do Kilamba é composto por três tipos de vias (Figura 20):

- Vias primárias 60m de largura (duas pistas, oito faixas de tráfego)
- Vias secundárias 40m de largura (uma pista, quatro faixas de tráfego)
- Vias terciárias 20m de largura (uma pista, duas faixas de tráfego).

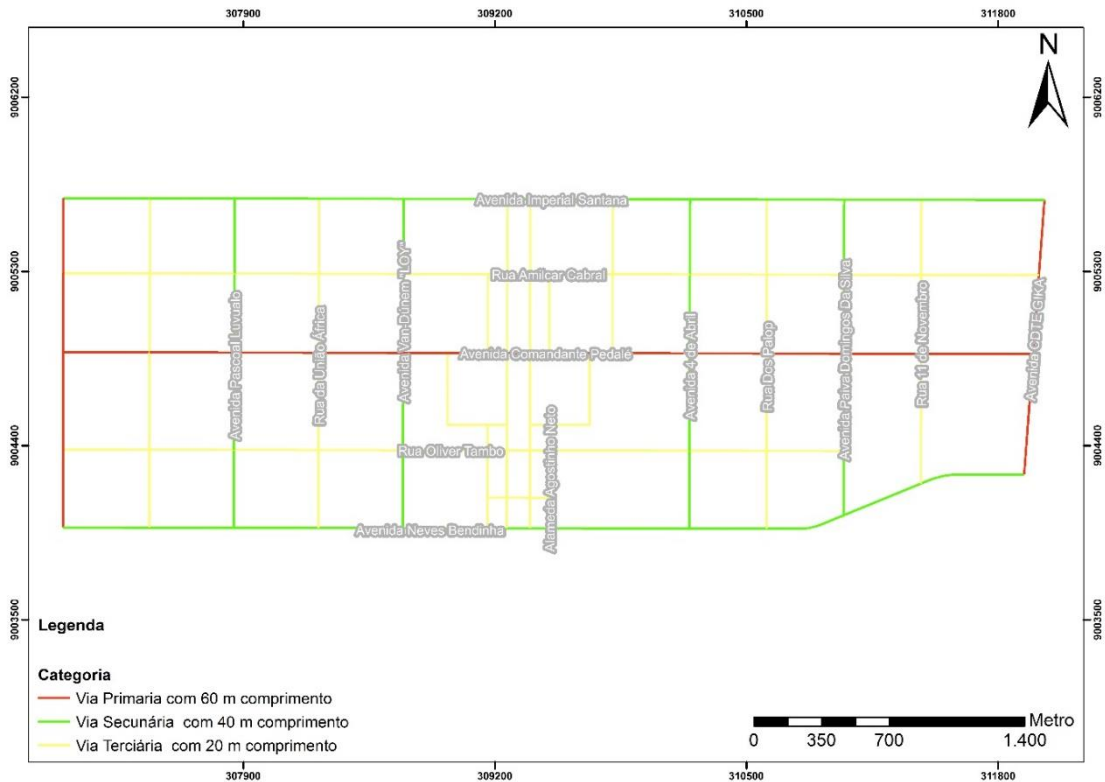


Figura 20: Sistema Viário da Cidade do Kilamba.

A primeira fase consiste em uma malha ortogonal, formando grandes quarteirões que se concentram, em três espaços urbanos diferenciados (Figura: 21 e 22):

- Um eixo central ao longo do qual se desenvolve o “Centro da Cidade”;
- Dois espaços de cada lado do eixo central, onde se localizam os edifícios de apartamentos;
- Dois espaços reservados para moradias unifamiliares, situadas nas extremidades da área destinada à primeira fase.

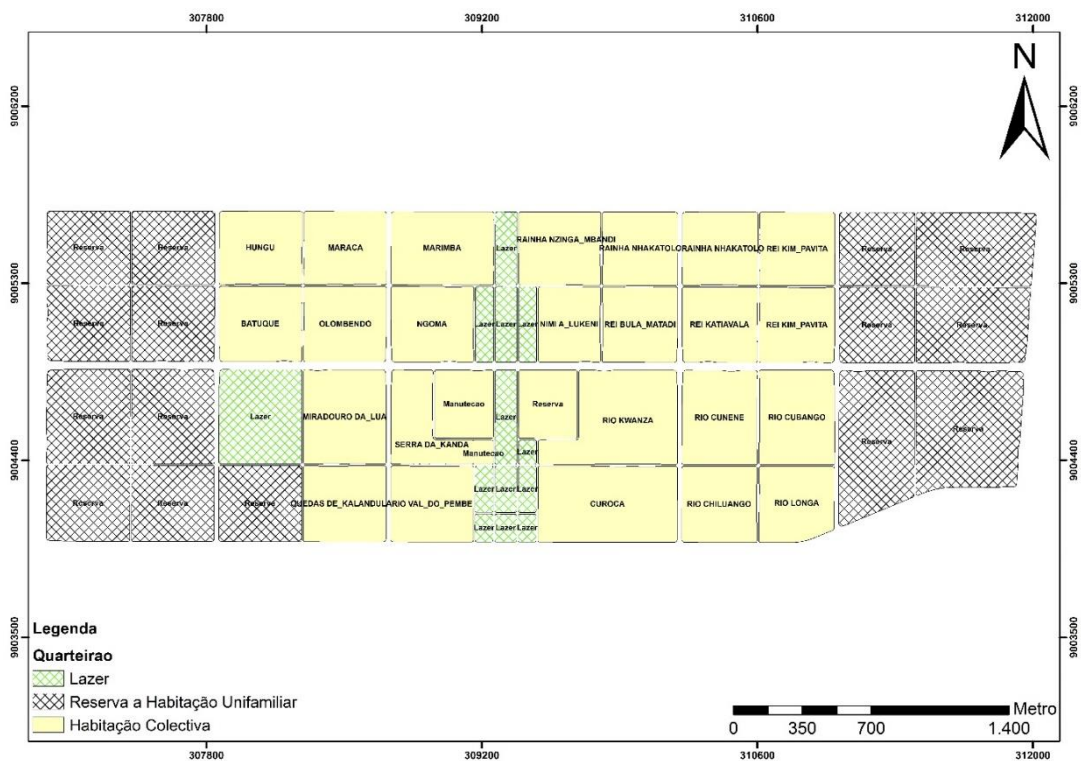


Figura 21: Consulta dos Quarterões.



Figura 22: Consulta dos nomes popular dos Quarterões.

Os equipamentos de ensino estão divididos em quatro classes (Figura 23):

- 01 Instituto superior;
- 07 Escolas secundárias;
- 09 Escolas primárias;
- 24 Jardins de infância.

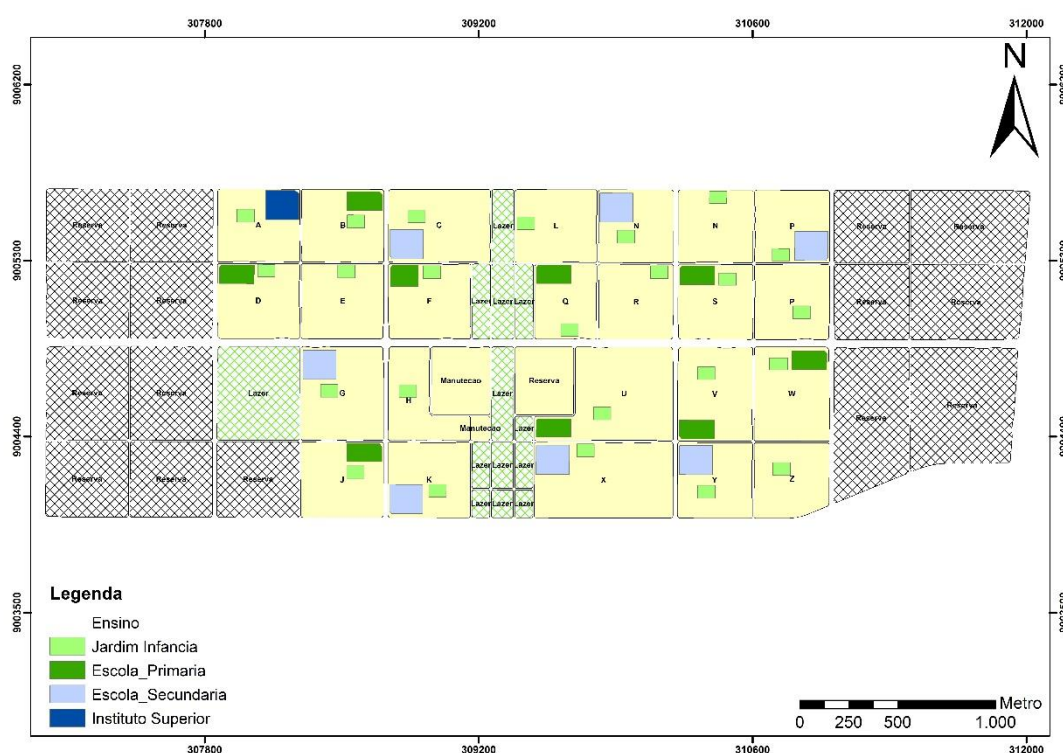


Figura 23: Mapa da rede de ensino.

Nos 24 quarteirões distribuídos em ambos os lados do eixo central foram construídos edifícios de habitações colectivas com 4,8 10 e 12 andares, num total de 20.002 apartamentos. Neste trabalho foi selecionado o quarteirão W (Figura 24 e 25) para aplicação do modelo pormenorizado para a gestão da cidade. Um quarteirão é composto por um conjunto de edifícios e as infraestruturas, serviços, estacionamento, passeios, jardins no seu entorno imediato formam um perímetro de interesse comum.

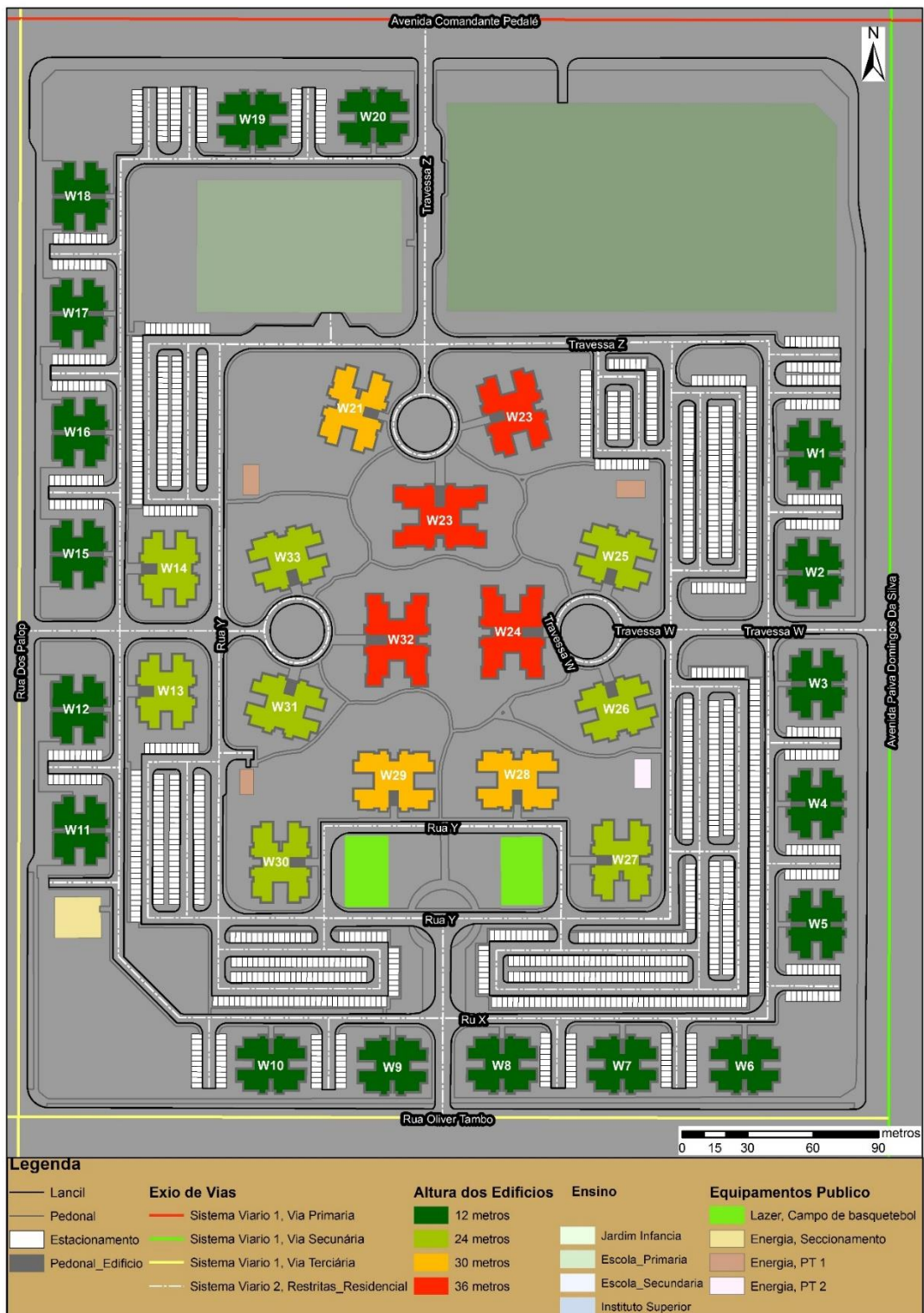


Figura 24: Consulta das alturas dos edifícios do Quarteirão W.

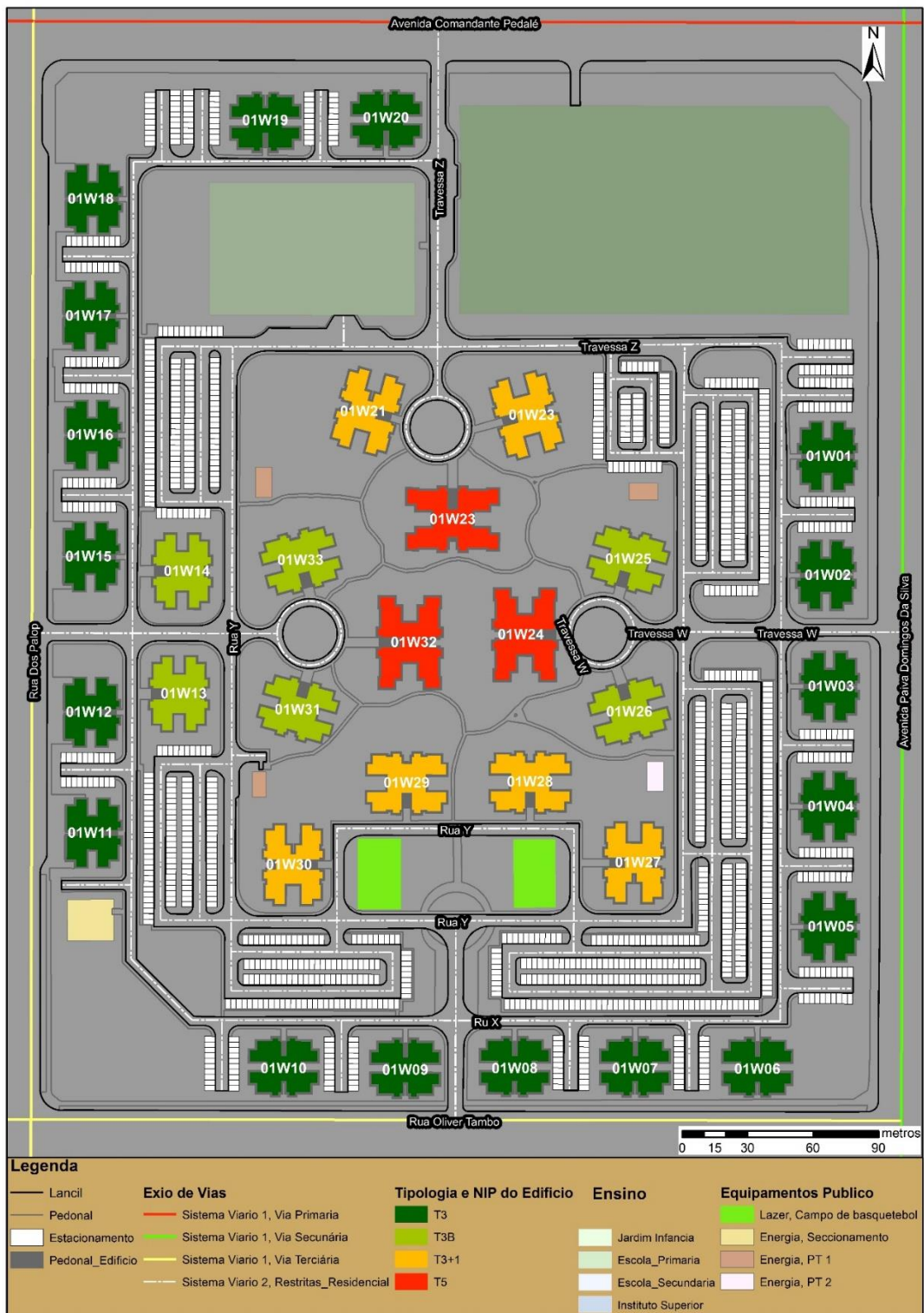


Figura 25: Consulta da Tipologia e o NIP dos edificios do Quarterão W.

O cadastro é um sistema de informações de um território, usando como unidade a parcela cadastral, contendo direitos, restrições e responsabilidades relativas a esta unidade. Ele é baseado numa descrição geométrica da parcela ligado a outras informações de interesse legal, fiscal, da gestão da cidade do Kilamba, a figura 26 ilustra a informação geométrica do edifício W 28, em seguida a figura 27 e 28 mostra a seleção de um dos 44 apartamentos existentes no edifício W 28 e os dados do respetivo proprietário, por fim a figura 29 espelha os agregados do proprietário do apartamento selecionado anteriormente.

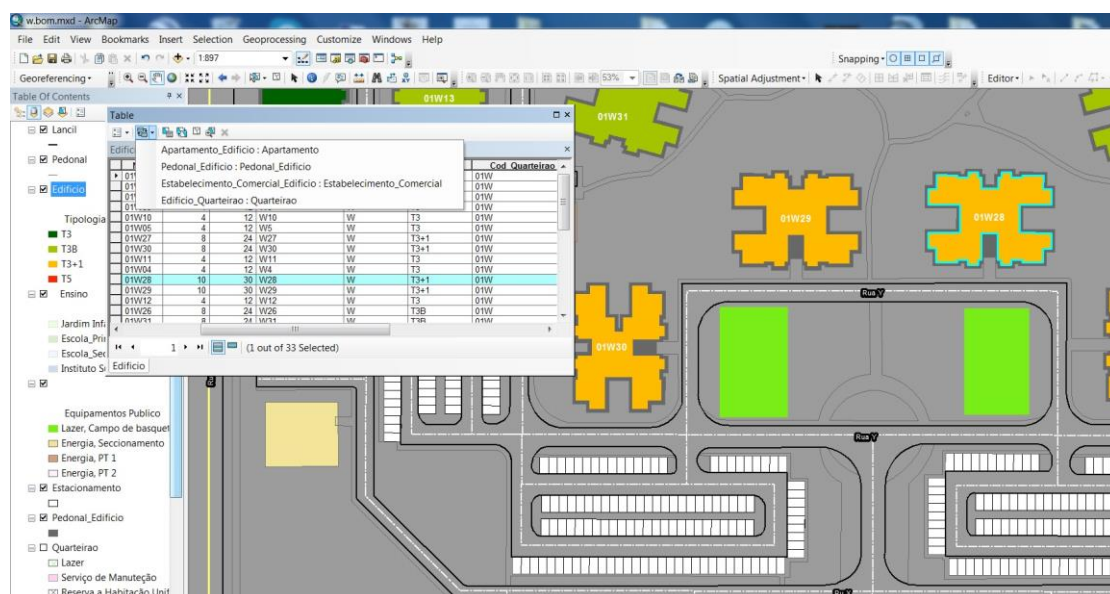


Figura 26: Consulta do Edifícios 28 no Quarteirão W.

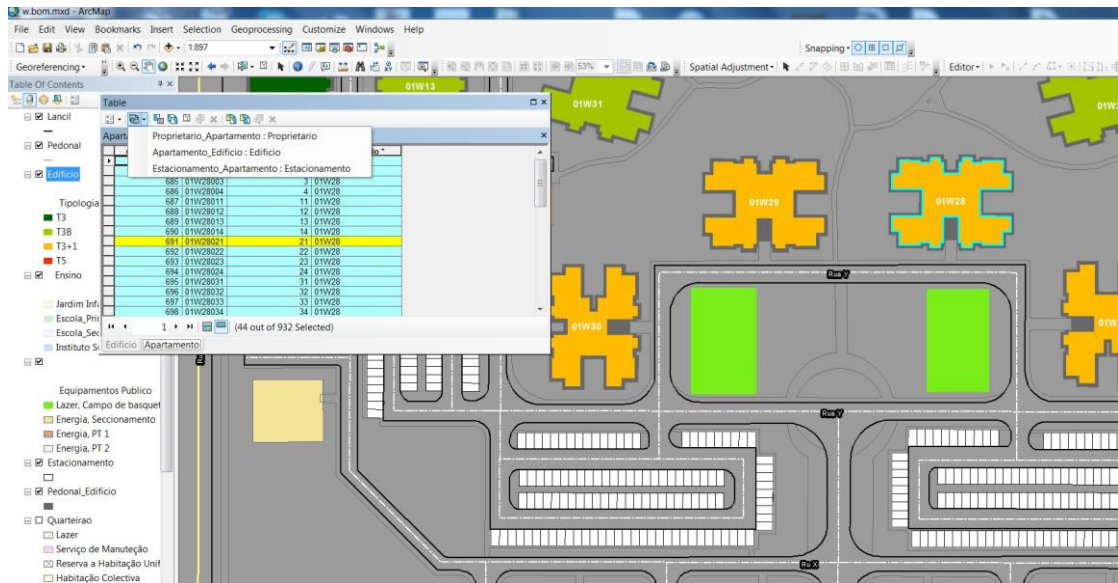


Figura 27: Consulta dos apartamentos 21 do Edifício W 28.

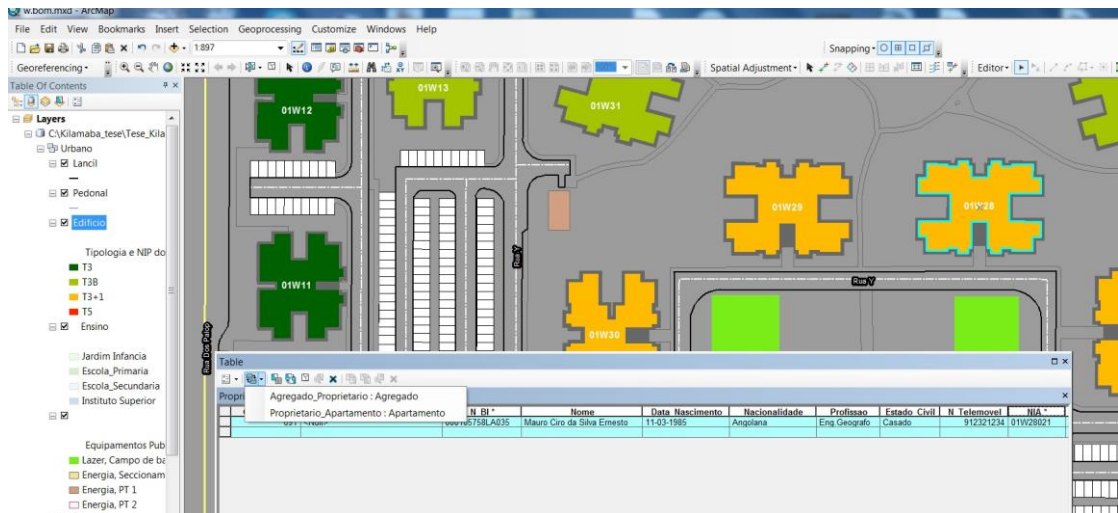


Figura 28: Consulta do Proprietário do Apartamento 21.

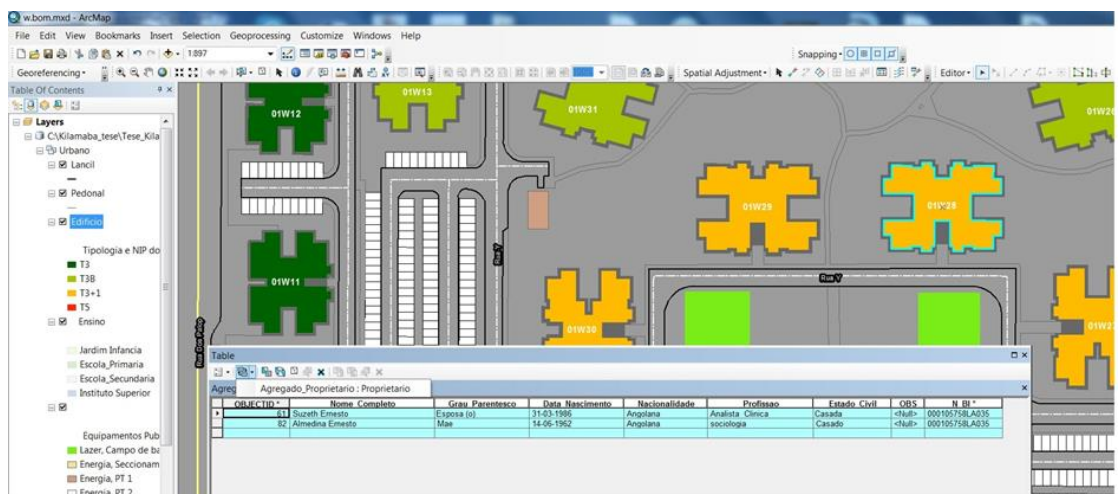


Figura 29: Consulta dos Agregados do Apartamento 21.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 Enquadramento da Proposta

A importância da implementação do SIG na gestão do Cadastro Urbano na Cidade do Kilamba, veio aproximar Administração Local as novas tecnologia, de armazenamento, análise e manipulação de dados geográfico para melhor gestão do cadastro.

Como podemos observar acima, os SIG são um sistema de apoio à decisão que permitem, não apenas recolher armazenar, manipular e exibir informação geográfica, mas também realizar análise e modelação de dados.

Desta forma, a avaliação de desempenho volta-se para o aperfeiçoamento contínuo do novo modelo de gestão. Este aperfeiçoamento tem por base o monitoramento interno e auditoria sobre os indicadores produzidos.

Outra função fundamental é a de constituir um processo de interação de gestores, equipas, prestadores de serviços e a coordenação geral, para a análise crítica dos resultados e das restrições.

Neste contexto, a implementação das aplicações SIG será vantajosa para Administração da Cidade do Kilamba, podendo obter relatórios técnicos detalhado em curto espaço de tempo para o suporte a tomada de decisão.

Esta metodologia é um ponto de partida e muito mais há ser feito, para alargar as utilizações da tecnologia SIG na gestão do cadastro na cidade do Kilamba.

4.2 Benefícios dos SIG na Gestão do Cadastro

Os SIG conseguem dar respostas eficientes e efectivas na gestão do cadastro, melhorando a gestão dos serviços da Administração local com o conhecimento global do património da área de jurisdição.

A informação relativa ao cadastro da cidade do Kilamba é vital para a gestão eficaz da cidade, contribuindo assim para um correcto planeamento, na gestão das infraestruturas como edifícios, redes viárias, os equipamentos sociais e as zonas verdes. O fácil acesso à informação sobre todos os edifícios, as tipologias, número de polícia, proprietários e agregados contribuirá para a qualidade em termos de gestão do cadastro e, conseqüentemente num aumento da eficácia nas actividades de planeamento e gestão urbanística.

4.3 Principais Limitações

Os SIG são os criados das necessidades empresariais, não ao contrário (Painho, M., 2005). Neste contexto o presente trabalho desenvolveu uma metodologia SIG para o cadastro urbano da Cidade do Kilamba, é possível evidenciar algumas limitações ou dificuldades, sem comprometer significativamente os resultados pretendidos.

A Cidade do Kilamba foi projectada em AutoCad, e os ficheiros foram disponibilizados em DWG sem referência espacial. Foi observada a necessidade de utilização de um ortofomapa. Infelizmente não foi feito um levantamento aéreo para fiscalizar a construtora dos trabalhos programados e do executados. Para resolver este problema foram usadas imagens do Google.

4.4 Perspectivas de Desenvolvimento Futuro

O uso da tecnologia deve ser visto como um meio para um fim social, não como um fim em si mesmo, devendo contribuir para a promoção de intervenções políticas adequadas e para a avaliação dessas intervenções uma vez que os governos municipais têm um papel destacado na melhoria da

qualidade de vida e no incentivo ao desenvolvimento local. Informações qualitativas ou quantitativas, que expressem os resultados das acções do poder local ou que forneçam uma referência pública para a sua discussão, possibilitam à gestão municipal uma avaliação do seu desempenho e o acompanhamento da evolução da qualidade de vida. (Fonseca, 1997, citado por Severino, E., 2006)

Caso o sistema aplicacional proposto se revele ajustado às necessidades da Administração da Cidade do Kilamba, um dos desenvolvimentos a implementar consiste na sua utilização, para que o SIG venha a ter sucesso deverá ser conhecido por todos, desde aspectos técnicos a aspectos humanos através de apresentações em diversas áreas da Administração Local.

Reconhecendo a complexidade dos problemas da Administração Local e as suas responsabilidades atribuídas, o SIG tem procurado desenvolver soluções para dotar as administrações de plataformas tecnológica que responde às necessidades de gestão, disponibilização e partilha da informação geográfica, assegurando novas formas de colaboração, mais flexíveis e informais, e uma maior participação dos cidadãos. Com o desenvolvimento de inúmeras aplicações específicas, acessíveis pelo ambiente interno (Intranet) ou externo (Internet) possibilitando a criação de uma plataforma integrada de gestão de conteúdos online, permitindo de forma simples e eficaz a introdução de nova informação em SIG, permitindo o acesso fácil à informação e estabelecer uma interligação entre a informação geográfica e o sistema de informação da Administração Local.

Espera-se que Administração da Cidade do Kilamba uma esforço para a criação de um gabinete SIG, de forma a dar continuidade a este projecto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, L., VARAGÃO, J., (2001), Planeamento de Sistema de Informação, Edição FCA, Editora de Informática.

BEYNON-DAVIES, P., 1991, Relational Database Systems, Basingstoke, McGraw-Hill.

BURROUGH, P.A., McDONNELL, R.A., (1998), Principles of Geographical Information Systems. New York: Oxford University Press, 161-165.

CABRAL, P., (2001), Sistema Espaciais de Apoio à Decisão- O Sistema de Apoio ao Licenciamento da Direção Regional do Ambiente do Alentejo. Dissertação de mestrado, IST, Lisboa.

CABRAL, P., (2013), Documentos da disciplina Aplicação Sistemas de Informação Geográfica, ISEGI-UNL, Lisboa.

CAETANO, M., (2012), Documentos da disciplina Deteção Remota, ISEGI-UNL, Lisboa.

CARNEIRO, A.F.T. (2005). Integração entre Cadastro Imobiliário e Registro de Imóveis. . In. Seminário de Cadastro Territorial Multifinalitário. Brasília, Ministério das Cidades.

CARNEIRO, A. F. T. LOCH, C. (2000), Análise do Cadastro imobiliário de algumas cidades brasileiras. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, UFSC, Florianópolis, (URL : [http:// geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo](http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo)).

CARNEIRO, A.F.T.; LOCH,C. ; JACOMINO, S. (2000) Tendências do Cadastro Imobiliário. São Paulo, Revista de Direito Imobiliário, IRIB, ano 23, n. 48

CASACA, J., MATOS J.,BAIO M. (2001), Topografia Geral, Editora Lidel.

Colégio Nacional de Engenharia Geográfica da Ordem dos Engenheiros, Actas da VI Conferencia Nacional de Cartografia e Geodesia (2010), Cartografia e Geodesia 2009, Editora Lidel.

COSME, A. (2012), Projecto em Sistemas de Informação Geográfica.

COWEN, D.J., 1990, GIS versus CAD versus DBMS: What are the differences?, Introductory Readings in Geographic Information System. Ed. Donna J. Peuquet and Duane Marble, Taylor and Francis, London.

CUNHA, S. (2009), Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território. Internet:<http://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/20358/2/mestsaracunhasig000085086.pdf> f, acedido em 21 Abril de 2011;

EASTSMAN, J. (1999), Multi-criteria evaluation and GIS. In Geographical Information System, editado por Longley, P. A., Goodchild, M.F., Maguire, D.J., and Rhind, D.W. (New York: John Wiley and Sons), p. 493-502.

ELSA, M.O. P. S. (2006), Sistema de Informação Geográfica, nas autarquias locais, tese de mestrado, ISEGI-UNL, Lisboa.

LOCH, C. (2005). Cadastro e a Gestão Publica Municipal. In. Seminário de Cadastro Territorial Multifinalitário. Brasília, Ministério das Cidades.

FERNANDES, A. A.(2004), Fronteiras Terrestres de Angola, Editora FC-UAM, Luanda.

FERNANDES C. (1989), Criação e Operacionalização de um Service Nacional de Cartografia e Cadastro, actas do SICRUM, Seminário Internacional sobre o Cadastro.

FORTES, M. (2007), Sistema de Informação Geográfica na Gestão do Cadastro Urbano Municipal Aplicado ao Município da Praia, tese de mestrado, ISEGI-UNL, Lisboa.

FREITAS , A.J.C. (2008). “Modelação de uma Base de Dados Geográfica para a série M888, 1:25000 do IGEOE”. Dissertação. Lisboa, Portugal. Data de acesso 20 de Outubro de 2009.
<http://enggeografica.fc.ul.pt/documentos/tese_agostinho_freitas.pdf>.

GASPAR, J. A.(2001), Carta e Projecções Cartográficas, Lisboa, Lidel.

GASPAR, J. A.(2004), Dicionário de Ciências Cartográfica, Lisboa, Lidel.

GENIVAL C. S. (2001), Analise de metodologia no levantamento de dados espaciais para cadastro urbano, tese de mestrado, USP-EESC, São Paulo.

GEOINFORMATICA 2012,(URL: <http://geoinfoprojecto.blogspot.com/>).

GIMEN,P.F. (2007), Cartografia Cadastral, licenciatura em Engenharia Geográfica, FC-UAN, Luanda)

GONÇALVES, J.A., MADAIIRA, S., SOUSAJ,J., (2001), Topografia Conceitos e Aplicações, 3º Edição, Editora Lidel.

JHA, M.K., CHOWDHURY, A., CHOWDARY, V.M., e PEIFFER, S. (2007), Groundwater management and development by integrated remote sensing and geographic information systems: prospects and constraints. *Water Resource Management*, Vol.Nº21,p 427-467.

HORLER, D., e J. BARBER. 1981. Plants and the daylight spectrum. *Principles of remote sensing of plants*, Ed. H. Smith, 43-63. London: Academic press.

JULIÃO, R. (2013), Documentos da disciplina Sistemas de Informação Geográfica nas Organizações, ISEGI-UNL, Lisboa.

KORTH, .F. & SILBERSHATZ, A. Sistemas de banco de dados. 9ª Edição. São Paulo: Makron Books, 1999.

MATOS, J. L.(2008), Fundamentos de Informação Geográfica , Editora Lidel.

NETO, P. L. (1998), -Sistema de Informação Geográfica – Editora de Informática LDA.

PAINHO M.(2012), Documentos da disciplina Ciência e Sistema de Informação Geográfico, ISEGI-UNL, Lisboa.

PEREIRA J. L. (2001), Tecnologia de Banco de Dados, Editora Lidel.

PINA, M. F., SIMONE M., (2000) – Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à saúde.

Rigaux, P., Scholl, M., Voisard, A., (2002), Spatial Databases with application to GIS. San Francisco: Morgan Kaufmann , 408 p.

Sabins, F..Jr. 1987. *Remote Sensing Principles and Interpretation*, 2nd ed. New York: Remote Sensing Enterprises, Inc.

SEVERINO, E., (2006), *Sistemas de Informação Geográfica nas Autarquias Locais – Modelo de Implementação*, tese de mestrado, ISEGI-UNL, Lisboa.

SILVA, A. (2006), *-Gráficos e Mapas, representação de informação estatística*. Lisboa, Portugal: Editora Lidel.

SILVA, A. (2006), *-Sistemas de Informação Geo-referenciada: conceitos e fundamentos*. Campinas: Editora UNICAMP.

SILVIA, T.F. (1979), *Um conceito de Cartografia Metropolitana*. Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em Ciências Geodésicas da UFPR Curitiba.

Suh, W. (2005), *Web Engineering: Principles and Techniques*. (Idea Group Publishing). Trezentos, P. e Simão, A. (2004), *Caixa Mágica*. (URL: http://www.caixamagica.pt/documentacao/SAnaAP_1_1.pdf, consulta em 21 de Julho de 2009).

C& SIG



UNIGIS PT

