



**Sistemas de Informação Geográfica Aplicado na
Preparação de Operações Censitárias,
Estudo de Caso Município de Viana, Luanda- Angola**

Geraldo António Ginga

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em Ciência e Sistemas
de Informação Geográfica

**Sistemas de Informação Geográfica Aplicado na Preparação de
Operações Censitárias, Estudo de Caso município de Viana,
Luanda- Angola**

Dissertação orientado por:

Professor Doutor Marco Octávio Trindade Painho

Setembro 2024

**Geographic Information Systems Applied in the Preparation of Census
Operations, Case Study in the municipality of Viana,
Luanda-Angola**

Dissertation supervised by:

Professor Doctor Marco Octávio Trindade Painho

September 2024

Dedicatória

Aos meus Digníssimos Pais
António Miguel (“in memoriam”) e
Maria Miguel

Agradecimentos

A Deus pai todo-poderoso, pelo dom da vida e toda, motivação e sabedoria concedida para a concretização desta espinhosa empreitada.

A minha esposa Berta Ginga, pela paciência em suportar as minhas ausências e toda força e encorajamento prestado durante a execução deste trabalho, aos meus filhos por suportarem a minha ausência em momentos importantes das suas vidas.

Aos meus pais, irmãos, sobrinhos, primos, tios pela força e encorajamento dado em todo este processo para o alcance desta meta.

Ao Professor Doutor Marco Painho, pelos sábios conselhos e ricos ensinamentos recebidos durante este processo formativo e a orientação desta dissertação.

Ao corpo docente do curso de Ciência e Sistemas de Informação Geográfica da NOVAIMS, pelos ricos conteúdos recebidos durante a formação. A NOVAIMS por me ter aceiteado como estudante do curso de mestrado em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica, a área académica e o departamento de informática por todo apoio administrativo e suporte tecnológico prestado.

Ao INE-Angola por permitir conhecer a NOVAIMS e todo apoio prestado. Aos meus colegas Dr. Ezequiel Luís, a Dra. Betsaida Costa, o Eng.º André Luvenga e ao Dr. Alfredo José pela força e encorajamento.

A Dra. Ana Santos do INE-Portugal, pela força e todo apoio prestado na cedência de dados.

As Dra. Maria Isabel, Dra. Beatriz Costa e Teresa Barros, por toda força, apoio e encorajamento prestado para finalização deste trabalho. Por todos anónimos que de forma directa ou indirecta apoiaram para concretização deste sonho, a minha eterna gratidão, paz e bem.

Declaração de Integridade

Declaro que o trabalho contido neste documento é da minha autoria e não de outra pessoa. Toda a assistência recebida de outras pessoas está devidamente assinalada e é efetuada referência a todas as fontes utilizadas (publicadas ou não). O trabalho não foi anteriormente submetido ou avaliado na NOVA Information Management School ou em qualquer outra instituição.

ASSINATURA DIGITAL

Declaration of Originality

I declare that the work described in this document is my own and not from someone else. All the assistance I have received from other people is duly acknowledged and all the sources (published or not published) are referenced. This work has not been previously evaluated or submitted to NOVA Information Management School or elsewhere.

DIGITAL SIGNATURE

Sistemas de Informação Geográfica Aplicado na Preparação de Operações Censitárias, Estudo de Caso município de Viana, Luanda- Angola

RESUMO:

Antes do surgimento e avanço de novas tecnologias como os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), a actualização dos dados era feita manualmente, tornando o processo muito demorado. Os SIG são utilizados em diversas etapas do Censo, desde o pré-Censo, o Censo e o pós-Censo, no censo são essenciais para planeamento, gestão da operação e disseminação de dados. Neste trabalho abordamos a aplicação dos SIG na preparação de operações censitárias. O caso de estudo, foi o município de Viana, Luanda-Angola, onde destacou-se a aplicação dos SIG na preparação de operações censitárias (pré-Censo). Para a preparação da Base cartográfica censitária, seguiu-se a seguinte metodologia: definição dos parâmetros das Secções Censitárias (urbana e rural), os campos de atributo, ajuste da malha censitária em gabinete, trabalhos de campo, validação final da informação cartográfica e produção dos mapas finais em gabinete. A recolha e tratamento de todos os dados foram feitos com os aplicativos da plataforma ESRI (ArcGis Pro, ArcGis Field Maps e ArcGis survey123). Das sete secções censitárias, um bairro e uma aldeia estudada resultou em dois bairros e uma aldeia, dando um total de 16 secções censitárias, distribuídas em 13 urbanas e três rurais. Com estas foi possível criar quatro áreas de supervisão, dos quais três urbanas e uma rural. Com as secções censitárias e áreas de supervisão fez-se toda planificação da operação de recolha do Censo. Este estudo permitiu mostrar as valências dos SIG e tecnologias associadas, para preparação de bases cartográficas de suporte ao Censo.

**Geographic Information Systems Applied in the Preparation of Census
Operations, Case Study in the municipality of Viana,**

Luanda-Angola

ABSTRACT:

Before the emergence and advancement of new technologies such as Geographic Information Systems (GIS), data updating was done manually, making the process very time-consuming. GIS are used in various stages of the Census, from the pre-Census, the Census and the post-Census, in the census they are essential for planning, managing the operation and disseminating data. In this work we address the application of GIS in the preparation of census operations. The case study was the municipality of Viana, Luanda-Angola, where the application of GIS in the preparation of census operations (pre-Census) stood out. The following methodology was used to prepare the census map base: defining the parameters of the Census Sections (urban and rural), the attribute fields, adjusting the census grid in the office, fieldwork, final validation of the map information and production of the final maps in the office. All the data was collected and processed using ESRI platform applications (ArcGis Pro, ArcGis Field Maps and ArcGis survey123). Of the seven census sections, one neighbourhood and one village studied resulted in two neighbourhoods and one village, giving a total of 16 census sections, distributed into 13 urban and three rural areas. With these it was possible to create four supervisory areas, three of which were urban and one rural. The census sections and supervisory areas were used to plan the census collection operation. This study showed the benefits of GIS and associated technologies for preparing cartographic bases to support the Census.

Palavras-chaves:

Área de Supervisão;
Censo;
INE-AO;
Luanda-Angola;
Operações Censitárias;
Secção Censitária;
SIG;
Viana.

Keywords:

Census Operations;
Census Section;
Census;
GIS;
INE-AO;
Luanda-Angola;
Supervisory Area;
Viana.

Lista de Abreviaturas e Siglas:

AS - Área de Supervisão
BGE - Base Geográfica de Edifícios
BGRE - Base Geográfica de Referência Espacial
BIG - Base de Informação Georreferenciada
BMC - Base Mínima Comum
CAOP - Carta Administrativa Oficial de Portugal
CAPI - Computer-Assisted Personal Interviewing
CASI - Computer-Assisted Self Interviewing
CATI - Computer-Assisted Telephone Interviewing
CNEFE - Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos
CNIG - Centro Nacional de Informação Geográfica
CNT - Centro
COVID-19 - Coronavírus 2019
DPA - Divisão Político e Administrativa de Angola
EA - Área de Enumeração
ESRI - Environmental System Research Institute
EUA - Estados Unidos da América
FNA - Ficheiro Nacional de Alojamento
GCC - Gabinete Central do Censo
GIS - Geographic Information System
GPS - Global Positioning System
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGeoE - Instituto Geográfico do Exército
IGP - Instituto Geográfico Português
IIMS - Inquéritos de Indicadores Múltiplos de Saúde
INE - Instituto Nacional de Estatística
INE-AO - Instituto Nacional de Estatística de Angola
INE-PT - Instituto Nacional de Estatística de Portugal
IPCC - Instituto Português de Cartografia e Cadastro
LUCA - Local Update of Census Addresses
MAF - Master Address File
MAT - Ministério da Administração do Território

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis
OSM - Open Street Map
PDA - Personal Digital Assistants
PDI VIANA - Pólo de Desenvolvimento Industrial de Viana
RGPH - Recenseamento Geral da População e Habitação
SC - Secção Censitária
SEN - Sistema Estatístico Nacional
SIG - Sistema de Informação Geográfica
STATCAN - Statistics Canada
TIGER - Topologically Integrated Geographical Encoding and Referencing
TSIG - Tecnologia de Sistemas de Informação Geográfica
UNSD - United Nations Statistics Division
USCB - United States Census Bureau
WGS 84 - World Geodetic System 1984

Índice geral

Dedicatória.....	iv
Agradecimentos	v
Declaração de Integridade	vi
Declaration of Originality.....	vii
RESUMO:	viii
ABSTRACT:	ix
Palavras-chaves:	x
Keywords:.....	x
Lista de Abreviaturas e Siglas	xi
Índice geral	xiii
Índice de tabela.....	xvi
Índice de figuras	xvi
1 - Introdução.....	1
1.1 - Enquadramento.....	1
1.2 - Objetivos	3
1.4 - Metodologia	5
1.5 – Estrutura da pesquisa.....	6
2 – Operações censitárias e suas finalidades	7
2.1 – Breve história dos Censos	7
2.2 - O Censo nos Estados Unidos da América.....	9
2.2.1 - Componentes do sistema geográfico de suporte aos Censos	10
2.2.2 - Novas Metodologias.....	11
2.3– O Censo no Canada	13
2.3.1 - A geografia dos Censos do Canadá.....	14
2.3.2 - Estrutura territorial dos limites administrativos e estatísticos.....	15
2.3.2 - Recolha e divulgação dos dados censitários	17
2.3.3 - Actividades preparatórias do Censo 2021	19
2.4 - O Censo no Brasil	20
2.4.1 - Base territorial censitária do Brasil	21
2.4.2 - Componentes do mapa de sector censitário	23
2.4.3 - Produção da Base Territorial Rural.....	26
2.4.4 - Produção da Base Territorial Urbana	27

2.4.5 - Atividades Preparatórias para o Censo 2022 do Brasil	28
2.4.5.1 - Avanços metodológicos nos Censos demográficos brasileiros.....	29
2.5 - O Censo em Portugal.....	29
2.5.1 - Base Cartográfica Censitária de Portugal.....	30
2.5.2 - Preparação do Censo 2021	33
2.6 - Análise comparativa entre os países estudados.....	36
3 – Os Sistemas de Informação Geográfica e as Operações de Recenseamento.....	37
3.1 - O Papel da Informação Geoespacial nas Operações Censitárias	39
3.1.1 - Pré-enumeração (Pré-Censo).....	39
3.1.2 - Durante a enumeração (Censo)	40
3.1.3 - Pós-enumeração (Pós-Censo).....	42
3.2 -Utilização da Tecnologia Geoespacial na Preparação de Operações Censitárias.	42
3.2.1 - A Tecnologia SIG na Gestão e Optimização da Força de Trabalho em Campo.....	43
3.2.2 - Utilização da Aplicação do Mapa do Recenseador Durante a Recolha de Dados	44
3.2.3 - Monitorização e Gestão de Operações de Campo.....	45
3.2.4 - Actualização e Correção de mapas das Secções Censitárias durante o Recenseamento	46
4 – Operações de Recenseamentos em Angola	47
4.1-Antecedentes históricos dos Recenseamentos em Angola.....	47
4.2 -Recenseamento Geral da População e Habitação 2014	51
4.2.1 - A geografia do Censo 2014.....	52
4.2.2 - Base de Informação Geográfica Georreferenciada do Censo 2014	53
4.2.3 - Mapas utilizados no suporte a recolha do Censo 2014	59
5 - Aplicação dos SIG e Tecnologia Associada na Preparação de Operações Censitárias, Caso de Estudo Município de Viana, Luanda-Angola.	61
5.1 - Caracterização física e demográfica da área de estudo	61
5.1.1 - Localização geográfica.....	61
5.1.2 - Fronteiras e Composição Administrativa.....	62
5.1.3 - Clima	62
5.1.4 - Hidrografia e recursos naturais	63
5.1.5 - Vegetação.....	63

5.1.6 - Caracterização Demográfica	63
5.2 -Dados e Materiais.....	63
5.2.1 - Dados.....	63
5.3 - Meios tecnológicos propostos para actualização da Secção Censitária da área de estudo.	65
5.3.1 - ArcGis Survey 123.....	66
5.3.2 - ArcGis Field Maps	66
5.4 - Metodologia Proposta para Actualização Cartográfica da Malha de Secções Censitárias da Área de Estudo	67
5.4.1 - Parametrização das Secções Censitárias e Áreas de Supervisão.....	67
5.4.2 - Definição de campos da camada das Secções Censitárias (SC)	69
5.4.3 - Ajuste da malha em gabinete	70
5.4.4 - Actualização cartográfica da malha censitária em campo	71
5.4.5 - Validação final da informação cartográfica censitária em gabinete	71
6 – Caso prático	72
6.1 - Ajuste da Malha das Secções Censitárias em gabinete.....	72
6.1 - Redimensionamento da Malha das Secções Censitárias em gabinete.....	76
6.3 - Trabalho de campo e validação da proposta feita em gabinete.....	81
6.4 - Digitalização e validação final da informação cartográfica em gabinete.....	83
6.4.1 - Correção topológica e validação de dados	84
6.4.2 - Formação e criação das áreas de supervisão	86
6.4.2 - Apresentação final das tabelas de atributos.....	86
6.5-Resultados e Análise	87
6.5.1 - Análise comparativa entre os secções censitárias iniciais e as finais obtidas.....	87
6.5.2 - Análise dos resultados.....	88
6.5.3 - Modelo e descrição dos mapas finais.....	90
a) Mapa de secção Censitária	90
b) Mapa de Área de Supervisão.....	90
c) Mapa Panorâmico do Bairro.....	91
7 - Conclusões	93
8 - Referencias Bibliográficas	96
9 - Anexos.....	101

Índice de tabela

Tabela 1 - Codificação do sector censitário	23
Tabela 2 - Componentes do logradouro	24
Tabela 3 - Logradouro, número e modificador.....	25
Tabela 4 - Descrição de ponto de referência	26
Tabela 5 - Componentes do endereço.....	26
Tabela 6 - Descrição do perímetro do setor censitário rural.....	27
Tabela 7 - Características essenciais da organização do processo censitário dos países estudados.	37
Tabela 8 - Evolução das variáveis levantadas nos Censos de Angola.....	50
Tabela 9 - Coordenadas extremas do município de Luanda, zona 33 Sul.....	62
Tabela 10 - Dados geográficos analógicos	64
Tabela 11 - Dados vectoriais	65
Tabela 12 - Dados Raster.....	65
Tabela 13 - Definição de campos da secção censitária	69
Tabela 14 - Resumo das secções censitárias e área de supervisão obtidas da área de estudo.	89

Índice de figuras

Figura 1 - Passos da metodologia seguida neste estudo	6
Figura 2 - Estrutura Geográfica Censitária dos EUA.....	9
Figura 3 - Integração vertical de múltiplas camadas de características geográficas do TIGER.	12
Figura 4 - Exemplo de lista de endereços da LUCA.	13
Figura 5 - Exemplo do ambiente do GeoSearch.....	14
Figura 6 - A hierarquia administrativa e estatística do Canadá.	15
Figura 7 - Sector censitário e quadras	17
Figura 8 - Quadra censitária	17
Figura 9 - Interface do Geosearch	19
Figura 10 - Quadra fechada de quatro faces	25
Figura 11 - Demonstração dos componentes de CNEFE	26
Figura 12 - Características do sector censitário rural 2010	27

Figura 13 - Mapa do sector censitário da área urbana do Censo 2010.....	28
Figura 14 - Modelos de abordagem de entrevistas que será implementado no Censo 2022 no Brasil.....	28
Figura 15 - Secção e Subsecção Estatística.	32
Figura 16 - Edifícios georreferenciados.	33
Figura 17 - Geometria dos Censos de 1991, 2001 e 2011.	33
Figura 18 - Carta panorâmica de secção e subsecção estatística da área urbana BGRI2021.....	35
Figura 19 - Carta panorâmica de secção e subsecção estatística da área rural BGRI2021.....	35
Figura 20 - Dashboard de controlo da ESRI para monitorização das áreas de enumeração.	41
Figura 21 - Exemplo de um território com rotas optimizadas.	44
Figura 22 - Uma vista de uma Secção Censitária remota no Brasil, mapa embutido no CAPI.....	44
Figura 23 - Preenchimento de um questionário fora dos limites da Secção Censitária.	45
Figura 24 - Uma visão da aplicação de expedição no modo de enumeração.	46
Figura 25 - Estrutura de desagregação geográfica utilizada no Censo 2014,.....	52
Figura 26 - Extrato de carta cartográfica analógica.....	53
Figura 27 - Organização do território em cinco níveis hierárquico.	54
Figura 28 - Necessidade de actualização da informação cartográfica em uma carta para fins censitários.	54
Figura 29 - Integração das duas componentes, gabinete e campo.....	55
Figura 30 - Estrutura da organização da informação geográfica, o País contendo as províncias	56
Figura 31 - Estrutura da organização da informação geográfica, a Província contendo os Municípios.....	57
Figura 32 - Organização da informação geográfica por Comunas/Distritos Urbanos.....	57
Figura 33 - Dataset Comuna/Distritos Urbanos, com os respectivos feature class	57
Figura 34 - Correspondência do geocódigo, com a localização espacial da secção censitária.	58

Figura 35 - Mapa panorâmico da comuna.	60
Figura 36 - Mapa panorâmico do Bairro.	60
Figura 37 -Mapa da área de Supervisão.	60
Figura 38 -Mapa de Secção Censitária.	61
Figura 39 - Mapa da área de estudo.....	62
Figura 40 - Benefícios do ArcGis Survey123 em trabalho num ambiente organizacional.....	66
Figura 41 - Benefícios do ArcGIS Field Maps para os fluxos de trabalho em um ambiente organizacional.	67
Figura 42 - A secção censitária do Bairro Zango I, com os limites desajustados e excesso de habitações	72
Figura 43 - A secção censitária do Bairro Zango I, com os limites desajustados e excesso de habitações.	73
Figura 44 - A secção censitária número 038 do Bairro Zango I, com os limites desajustados e excesso de habitações.	73
Figura 45 - A secção censitária número 020 do Bairro Zango I, a) sobreposição entre os limites iniciais e os ajustados; b) limites ajustados da secção censitária 020.	73
Figura 46 - A secção censitária número 021 do Bairro Zango I, a) sobreposição entre os limites iniciais e os ajustados; b) limites ajustados da secção censitária 021.	74
Figura 47 - A secção censitária número 022 do Bairro Zango I, a) sobreposição entre os limites iniciais e os ajustados; b) limites ajustados da secção censitária 022.	74
Figura 48 - A secção censitária número 092 do Bairro Zango I, a) sobreposição entre os limites iniciais e os ajustados; b) limites ajustados da secção censitária 092.	74
Figura 49 - A secção censitária número 038 do Bairro Zango I, a) sobreposição entre os limites iniciais e os ajustados; b) limites ajustados da secção censitária 038.	75
Figura 50 - a) Sobreposição das secções censitárias anteriores e ajustadas; b) Secções censitárias ajustadas a).....	75

Figura 51 - A secção censitária número 002 rural, a) sobreposição entre os limites iniciais e os ajustados; b) limites ajustados da secção censitária número 002.....	76
Figura 52 - A secção censitária número 003 rural, a) sobreposição entre os limites iniciais e os ajustados; b) limites ajustados da secção censitária 003.	76
Figura 53 - redimensionamento da Secção 020, a) secção censitária ajustada e b) secção censitária redimensionada e renumerada como 201 e 202	78
Figura 54 - redimensionamento da Secção 021, a) secção censitária ajustada e b) secção censitária redimensionada e renumerada como secções 211 e 212.	79
Figura 55 - redimensionamento da Secção censitária nº. 022, a) secção censitária ajustada e b) secção censitária redimensionada e renumerada como secções 221, 222, 223 e 224.	79
Figura 56 - redimensionamento da Secção 092, a) secção censitária ajustada e b) secções censitárias redimensionada e renumerada como secções 921e 922.	80
Figura 57 - redimensionamento da Secção 038, a) secção censitária ajustada e b) secção censitária redimensionada, mantida o número 038.....	80
Figura 58 - Secções censitárias ajustadas e redimensionadas.	81
Figura 59 - Sobreposição dos limites do bairro zango I referente ao Censo2014 e os limites actuais.....	82
Figura 60 - Sobreposição dos limites da aldeia Nzamba Calumbo e o limite actual.....	82
Figura 61 - Secções censitárias propostas em gabinete e a resultante do trabalho de campo.....	83
Figura 62 - Secções censitárias propostas em gabinete e a resultante do trabalho de campo.....	84
Figura 63 - Secções censitárias propostas em gabinete e a resultante do trabalho de campo.....	84
Figura 64 - Processamento da correcção topológica no ArcGis Pro.	85
Figura 65 - Resultado do Processamento da correcção topológica, nenhum erro topológico identificado.....	85

Figura 66 - Área de Supervisão urbana, Bairro Zango IA e rural, Aldeia Nzamba Calumbo.	86
Figura 67 - Tabela de atributo final da Secção Censitária.	86
Figura 68 - Tabela de atributo final da Área de Supervisão.	87
Figura 69 - Comparação entre as secções do Censo 2014 e a actualização de 2024, bairro Zango I-A.	87
Figura 70 - Comparação entre as secções do Censo 2014 e a actualização de 2023, bairro Zango I-B.	88
Figura 71 - Comparação entre as secções de 2014 da área de estudo e a actualização de 2024, aldeia Zamba Calumbo	88
Figura 72 - Mapa modelo de Secção Censitária	90
Figura 73 - Mapa modelo de Área de Supervisão	91
Figura 74 - Mapa modelo do Panorâmico do bairro	92

1 - Introdução

1.1 - Enquadramento

O desenvolvimento dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tem contribuído cada vez mais para melhoria da abordagem de diversos fenómenos, pois qualificam-se como ferramentas e metodologias indispensáveis nas mais diversas áreas do saber, quer sejam no planeamento e ordenamento do território, na economia, no urbanismo, no ambiente, no turismo, na demografia, entre outras.

Desta forma, os SIG foram adquirindo um estatuto e um peso fundamental em muitas acções destas áreas, como no suporte a realização de operações estatísticas (recenseamentos e inquéritos). A relevância dos SIG no apoio as operações censitárias é bastante visíveis em países muito desenvolvidos onde há um crescente interesse na procura de informações estatísticas de qualidade que possam avaliar e monitorizar os objetivos, tanto a nível nacional, regionais bem como internacional, satisfazendo as agendas regionais e globais de políticas de desenvolvimento tais como: ODS da agenda 2030 das Nações Unidas, agenda 2063 da União Africana e outras.

Assim a dinâmica demográfica constitui um desafio, pois é formada por um conjunto de fenómenos que se condicionam mutuamente entre si e ao mesmo tempo são interdependentes (Valentei, 1987). As necessidades que surgem, não são as mesmas nos diversos países e regiões do mundo. Cada situação precisa ser estudada, descrita e representada espacialmente e para tal são empregues os mapas.

A United Nations Population Fund, refere à observância de transformações que ocorrem em indicadores demográficos, como tamanho da população, composição e distribuição espacial, taxas de natalidade e mortalidade, padrões de migração, dentre outros (UNFPA, 2010). Assim, há necessidade da existência de dados que permitam fazer comparações no decorrer do tempo.

O Censo se constitui em uma das mais importantes referências sobre a situação de vida da população em um país e suas subdivisões internas rurais ou urbanas, cujas realidades dependem de dados actualizados e seus resultados para serem conhecidos (Prochnow et al, 2011).

A realização do Censo envolve várias fases que se resumem em três principais: pré-Censo, Censo e pós-Censo. No pré-Censo são realizadas várias atividades e a actualização da cartografia censitária é uma das principais, contribuindo na delimitação de sectores censitários e a criação da base cartográfica digital. Esta base dá suporte ao Censo (segunda fase), na recolha de dados e monitorização do respeito e integridade dos limites dos sectores censitários. No pós-Censo, os dados recolhidos passam por tratamento, controlo e crítica para identificar omissões, duplicações e inconsistências, e por fim a disseminação dos principais indicadores demográficos.

Antes do surgimento e avanço de novas tecnologias como os SIG, a actualização dos dados era feita manualmente, tornando o processo demorado. Os SIG por sua vez, integram operações convencionais como captura, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados, com possibilidade de seleção e busca de informações e análises espaciais (Pina e Santos, 2000). Os SIG são utilizados em todas as fases do Censo, do pré-Censo, Censo e o pós-Censo, os mesmos são essenciais em operações censitárias para o planeamento, gestão das operações de campo, e divulgação dos resultados, mostrando a distribuição espacial da população e o seu respetivo comportamento sociodemográfico e económico.

A combinação dos SIG, GPS e a disponibilidade de imagens de satélites a preços acessíveis permitiram aos INE a recolherem informações geoespaciais mais precisas e oportunas sobre as populações. A tecnologia SIG e outras ferramentas geoespaciais têm permitido uma produção cartográfica mais eficiente, tanto de mapas censitários como mapas temáticos, melhorando assim a qualidade dos mesmos, possibilitando uma análise mais eficiente e impactante dos dados do Censo.

A importância da integração de dados estatísticos e geoespaciais tem sido reconhecida a nível internacional, através do apoio e aprovação dos Cinco Princípios Globais de Estatísticas Geoespaciais, no âmbito da Infraestrutura Global de Estatística Geoespacial (GSGF). A 6ª Sessão do Comité de Peritos das Nações Unidas Sobre Gestão Global da Informação Geoespacial (Augusto 2016) - Decisão 6/107, reiterou-se que a Agenda 2030 e a Ronda de Recenseamentos 2020 são importantes motores para a integração de informação geoespacial e estatística em

apoio a tomada de decisão, baseada em provas em muitos sectores, públicos e privados. A nível nacional e internacional adoptou-se os cinco princípios orientadores referenciados no relatório como fundamento da Infraestrutura Global de Estatística Geoespacial, os mesmos princípios do quadro global de estatísticas geoespaciais são:

1. Utilização de infraestruturas geoespaciais fundamentais e geocodificação;
2. Registo de dados de unidades geocodificadas num ambiente de gestão de base de dados;
3. Geografias comuns para a divulgação de estatísticas;
4. Normas interoperáveis de dados e metadados;
5. Estatísticas acessíveis e utilizáveis em termos geoespaciais.

1.2 - Objetivos

Esta dissertação consiste em destacar a importância da aplicação dos SIG na preparação de operações censitárias (pré-Censo), expondo as soluções que podem ser utilizadas para simplificar e uniformizar os dados que são apresentados num formato essencialmente espacial, para produção de cartografia censitária de suporte ao Censo.

De acordo com as recomendações da ONU, a delimitação territorial, para fins censitários, das fronteiras nacionais e internas, assim como das restantes subdivisões do território, constituem uma operação básica, mas das mais importantes em todo o processo do Censo.

Considerando estas indicações, serão abordadas técnicas e métodos utilizados em Angola e em quatro países que consideramos com sistemas estatísticos bastante avançados, a saber: os **Estados Unidos da América (EUA), Canadá, Brasil e Portugal**. Será abordado também as experiências de Angola do Censo 2014 e as perspetivas para o Censo 2024, bem como serão estudadas novas soluções tecnológicas disponíveis para suporte as operações censitárias.

1.3 - Premissas

A maioria dos países com Sistemas Estatísticos modernos, o INE é o Órgão Central desse sistema, com responsabilidade de: produzir, coordenar e difundir informação estatística oficial. Em Angola o INE é o órgão executivo central de produção estatística, do Sistema Estatístico Nacional (SEN). De forma genérica, as leis de base dos SEN fixam aos INE, as seguintes atribuições:

- A coordenação, concepção, recolha, processamento, apuramento, análise e difusão de todas informações estatísticas oficiais sobre actividades económicas e sociais do país;
- Produção de estatísticas oficiais de interesse nacional, aprovadas pelo Governo;
- Realização de inquéritos, recenseamentos e outras operações estatísticas de interesse nacional para alinhamento de políticas e programas regionais e globais;
- Prestar serviços estatísticos e apoio técnico a entidades públicas ou privadas, nacionais ou estrangeiras;
- Promover acções de formação básica em estatística aos funcionários dos órgãos produtores de estatísticas sectoriais;
- Prevenir a duplicação na recolha de dados estatísticos pelos organismos;
- Garantir a segurança e confidencialidade dos dados estatísticos;
- Coordenar técnica e metodologicamente, a execução dos Censos da população, da habitação, económicos, bem como a produção das contas nacionais, estatísticas do comércio externo, estatísticas demográficas e sociais, estatísticas das empresas, estatísticas dos preços e outras.

Atendendo a natureza espacial ser uma das mais importantes nas operações estatísticas, em particular as operações censitárias, a com a crescente necessidade em divulgação de informação estatística menores unidades geográficas (edifício, face, quadra, secções censitárias, bairros e aldeias) e do aumento da utilização de ficheiros administrativos para fins estatísticos, os Institutos têm estado a apostar no desenvolvimento de infraestruturas geográficas em polígonos, linhas e pontos, com objectivo de utilizar a morada e código postal como meio de localização espacial e integração da informação proveniente de diversas fontes.

Portanto, é possível avaliar a relevância da combinação destas componentes do endereço (morada e código postal), que em muitos países funcionam actualmente como o recurso mais preciso para localizar uma estrutura (habitação ou estabelecimento), neste sentido serão abordados alguns dos procedimentos efectuados nesta temática por alguns dos INE aqui estudado.

Sabendo que a natureza espacial dos Censos representa um potencial significativo para a compreensão das dinâmicas sociais e económicas em níveis micro e macro. À medida que a tecnologia avança e a demanda por dados geográficos aumenta, é essencial que os INE adoptem abordagens inovadoras para a recolha, análise e difusão de dados censitários georreferenciados. Assim, poderão contribuir eficazmente para um planeamento mais sustentável e equitativo das cidades e unidades administrativas desagregadas em todos níveis geográficos.

1.4 - Metodologia

Serão apresentadas estratégias e metodologias dos SIG, aplicado na preparação de operações censitárias utilizadas em quatro países e levadas a cabo pelos respectivos INE. Para o caso prático será analisado os aspectos associados à actividade do INE-Angola, com maior incidência nas operações censitárias tendo em conta o conceito de boas práticas e o incentivo à modernização dos seus métodos e concretização de objectivos na produção e divulgação de informação estatística.

A concepção desta análise específica ao INE – Angola será antecedida por uma abordagem geral aos INE dos quatro países seleccionado neste estudo, relativamente aos seguintes aspectos:

- Natureza espacial das operações estatísticas e em particular das operações censitárias;
- A cartografia censitária como um instrumento essencial para realização dos Censos e outras operações estatísticas;
- O papel dos mapas como instrumentos técnicos de apoio a implementação das operações censitárias;
- O papel dos SIG no processo de implementação de um programa para a construção do suporte cartográfico dos censos em formato digital, com ênfase nas capacidades oferecidas pelas tecnologias de Informação Geográfica.

Será feita uma abordagem as actividades cartográficas, desenvolvida em Angola na preparação de operações censitárias com relevo para o Censo 2014. De forma complementar, faremos uma análise sobre a importância dos mapas como instrumento técnico de apoio aos trabalhos de campo e a emergência das tecnologias de informação geográfica na preparação e actualização da cartografia censitária. Apresentar-se-á uma visão geral sobre as melhores práticas de actualização cartográfica, fazendo recurso as tecnologias e meios de informação geográfica disponíveis para otimização do trabalho de campo, como o SIG móvel, a Detecção Remota, a Fotogrametria, as fotografias Aéreas, Ortofotomapas que permitem maior rapidez na execução dos trabalhos de campo de actualização da base cartográfica e abrangência em áreas de difícil acesso, bem como a obtenção estimada do número da população, numa altura em que novos e importantes desafios são colocados pela necessidade de responder com maior rigor e qualidade a procura de informação estatística, por parte dos utilizadores (decisores políticos, investidores, investigadores, e público em geral).

Em síntese apresenta-se abaixo na figura 1 o diagrama com os passos seguidos nesta metodologia.

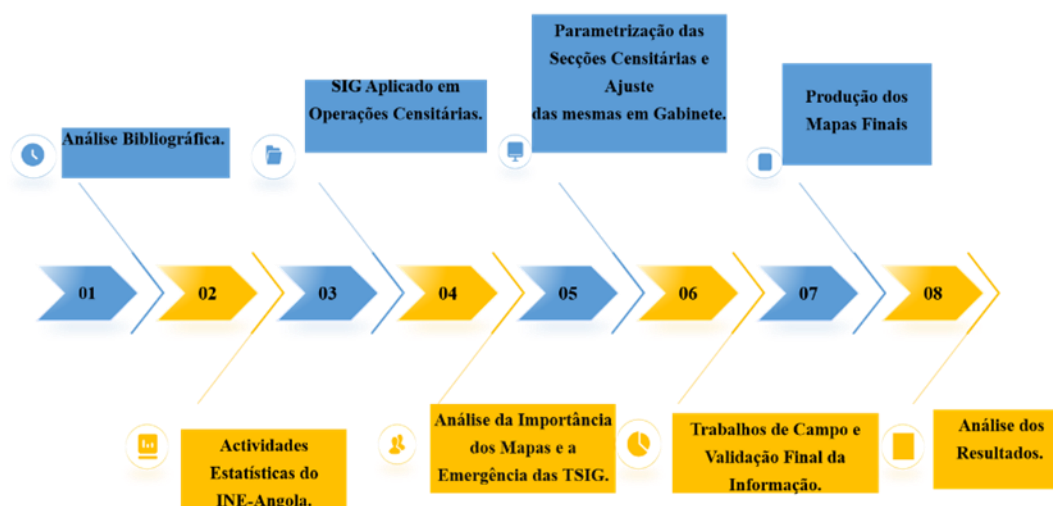


Figura 1 - Passos da metodologia seguida neste estudo (elaboração do próprio).

1.5 – Estrutura da pesquisa

Esta pesquisa está organizada em nove capítulos. No primeiro capítulo, faz-se uma abordagem geral a volta da aplicação dos SIG nas operações censitárias, definição dos objectivos do estudo e enquadramento temático. No segundo capítulo faz-se a conceptualização das operações censitárias e suas finalidades no contexto universal,

dando ênfase a experiência de quatro países estudados nomeadamente: EUA, Canada, Brasil e Portugal.

O terceiro capítulo fala sobre as operações censitárias e o Sistema de Informação Geográfica no mundo, apresentando o estado da temática em quatro países com o sistema estatístico desenvolvido. No quarto capítulo apresenta-se uma abordagem sobre o sistema estatístico angolano, a experiência de Angola na aplicação do SIG na preparação do Censo 2014 (RGPH-2014)

O quinto capítulo expõe sobre aplicação dos SIG na preparação de operações censitárias e as atuais tecnologias SIG disponíveis e sua relevância no melhoramento da produção e disseminação de informação estatística de qualidade.

No sexto capítulo, apresenta o estudo de caso, para tal seleccionou-se o município de Viana, concretamente os bairros Zango I do distrito do Zango e a aldeia Nzamba Calumbo da comuna do Calumbo, com os respectivos resultados.

No sétimo capítulo, apresenta as principais conclusões do estudo realizado. O oitavo capítulo as referências bibliográficas e por fim o nono capítulo os anexos.

2 - Operações censitárias e suas finalidades

2.1 – Breve história dos Censos

O termo Censo vem da palavra census do latim, que significa conjunto de dados estatísticos dos habitantes de um país, província, cidade, dentre outras subdivisões (Oliveira, 2008). Em uma perspectiva histórica, as estatísticas e as actividades censitárias estão ligadas ao surgimento de primeiras formações de estados clássicos na antiguidade, que eram usadas para calcular e determinar a cobrança de impostos, recrutamento para fins militares e ações administrativas (IBGE).

A história dos Censos remonta aos tempos passados, e os mais antigos, que se tem conhecimento, são os da China. Em 2238 a.C., o imperador Yao mandou realizar um Censo da população e das lavouras cultivadas.

Há também registos de um Censo realizado no tempo de Moisés, cerca de 1700 a.C., e de que os egípcios faziam recenseamentos anuais no século XVI a.C. Os

romanos e os gregos realizaram Censos do século VIII ao IV a.C. De 578 – 534 a.C., o imperador Servo Túlio mandou realizar um Censo da população e riqueza que serviu para estabelecer o recrutamento para o exército, para o exercício dos direitos políticos e para o pagamento de impostos. Os romanos fizeram 72 Censos entre 555 a.C. e 72 d.C. A função primordial, naquela época, era conhecer os quantitativos da população para fazer guerra e cobrar impostos, (IBGE).

Na Idade Média, na Europa, ocorreram diversos recenseamentos: na Península Ibérica durante a dominação muçulmana (séculos VII ao XV); no reinado de Carlos Magno (712-814); e ainda o Domesday Book, que é o maior registo estatístico feito na época, na Inglaterra, por ordem de Guilherme, o Conquistador. Nas repúblicas italianas nos séculos XII e XIII, nas Américas, muito antes de Cristóvão Colombo os Incas já mantinham um registo numérico de dados da população em quipus, um engenhoso sistema de cordas com nós que representavam números no sistema decimal (IBGE).

Assim, pode-se verificar que desde as épocas remotas os governos preocuparam-se em realizar operações censitárias, executando de forma organizada a contagem fidedigna da população, (IBGE). Porém, sabe-se que foi na Suécia no ano de 1749, já no século XVIII, que foi elaborado o primeiro Censo demográfico que satisfizesse quase todos os critérios considerados essenciais para um recenseamento moderno, (Matuda, 2009).

Em Angola a primeira tentativa do conhecimento da população foi no século XVIII, durante o governo de D. António de Lencastre, 1770-1779, na execução da ordem de 21 de maio de 1770. Esta operação permitiu obter estimativas da população categorizada por quantidade, idade, sexo, nascimentos e mortes, (INE-AO, 2013).

De 1777-1938 foram realizadas acções com o objectivo de conhecer a população de Angola, que em 1938 era de 2.622.808 pessoas, (INE-AO, 2013).

A partir de 1940 começou uma nova era com a realização decenal do Recenseamento da População, a partir desta data tentou-se cumprir com os princípios técnicos de uma operação censitária. O recenseamento de 1940 foi bem preparado e mais abrangente, cuja fase preparatória e a operação censitária foi da responsabilidade da Repartição Técnica de Estatística Geral, (INE-AO, 2013).

De 1940 a 1970 foram realizados quatro recenseamentos da população, com intervalo decenal e cumprindo com todos os princípios básicos dos Censos. Após a independência de Angola em 1975, a primeira operação censitária foi no período de 1983/87, onde a cobertura foi parcial e segundo os documentos não foram cumpridos os princípios básicos dos Censos, (INE-AO, 2013). Por tanto só em 2014, quatro décadas depois Angola realizou a primeira operação estatística de massa cumprindo todos os princípios básicos dos Censos, assim considerado como o primeiro Recenseamento Geral da População e Habitação pós-independência denominado RGPH-2014 (Censo 2014).

2.2 - O Censo nos Estados Unidos da América

O USCB (United States Census Bureau) é a maior agência estatística do governo americano e está integrada no Departamento do Comércio dos EUA. Reconhecida pelas operações censitárias que executa de 10 em 10 anos. É responsável pela produção de informação estatística de suporte à tomada de decisões que impulsionam as condições económicas e sociais da nação, (USCB, 2020).

As actividades do USCB envolvem o desenho de questionários, actualização da infraestrutura geográfica, recolha, processamento de dados e divulgação da informação estatística. O USCB fornece dados com base em várias unidades geográficas estatísticas e políticas. O relacionamento que ilustra a figura 2 representa uma hierarquia estatística de contenção: em que a nação contém os estados; os estados contêm condados; os condados contêm distritos; os distritos contêm grupos de quarteirões e os grupos de quarteirões contêm blocos, (USCB, 2020).

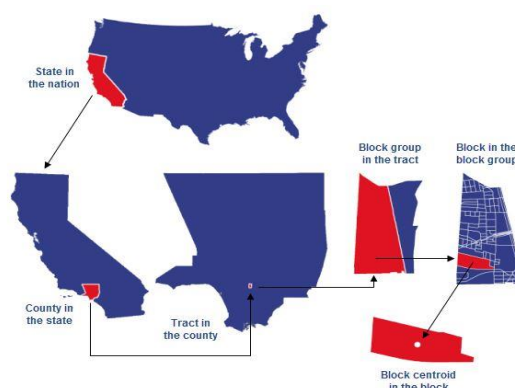


Figura 2 - Estrutura Geográfica Censitária dos EUA (fonte: USCB, 2020)

Os sectores censitários são subdivisões estatísticas de um município que se destina a ter aproximadamente 4.000 habitantes, (USCB). Os limites distritais são geralmente características visíveis, como estradas ou rios, mas também podem ser definidos pelos limites dos parques nacionais, reservas militares ou reservas indígenas americanas. Eles são projetados para serem bastante homogêneos no que diz respeito às condições demográficas e económicas quando foram estabelecidos. Quando um sector censitário cresce e a população interna ultrapassa 8.000 pessoas, o distrito é dividido. Este processo de revisão é realizado a cada década em colaboração com agências de planeamentos locais, (USCB).

Um grupo de quarteirões é uma subdivisão de um sector censitário e contém um conjunto de quarteirões. Os grupos de blocos normalmente têm entre 250 e 550 unidades habitacionais, (USCB).

Um bloco censitário é a menor unidade censitária geográfica. Os quarteirões podem ser delimitados por elementos visíveis, como ruas, ou por elementos invisíveis, como limites urbanos. Os quarteirões do Censo geralmente coincidem com os quarteirões comuns da cidade. Os blocos do Censo mudam a cada década, (USCB).

Os dados do Censo podem ser fornecidos na forma de limites (polígonos) ou centróides (pontos). Um centróide é um ponto localizado no centro geográfico do polígono que representa e contém os mesmos atributos, (USCB).

A produção de informação estatística de alta qualidade e relevância assenta em princípios rigorosamente observados pelo USCB, designadamente transparência, independência e neutralidade, fortes padrões estatísticos e protecção da confidencialidade, (Oliveira, 2008). Estes princípios reflectem-se nas linhas orientadoras para a qualidade, objectividade, utilidade e integridade da informação disseminada pelas agências estaduais, (Oliveira, 2008).

2.2.1 - Componentes do sistema geográfico de suporte aos Censos

É uma prioridade sempre presente a utilização de novas tecnologias para a melhoria dos serviços e produtos disponibilizados pelo USCB, (Oliveira, 2008). O aumento das capacidades tecnológicas permiti disponibilizar aos cidadãos um acesso mais rápido e fácil à informação estatística, nomeadamente a informação censitária, bem

como uma maior simplicidade na comparação entre diferentes conjuntos de dados, (Oliveira, 2008).

No USCB, as tarefas de carácter geoespacial associadas as operações censitárias requerem um repositório de dados que possa suportar elementos com referência espacial como: moradas; estradas e limites que delimitam as áreas reconhecidas.

Uma Base de Dados espacial reflete o modelo de dados que organiza e armazena os dados espaciais de forma conveniente. O *software* é exigido para prestar suporte nas operações geográficas e são necessárias aplicações para uma variedade de processos como captura de dados (digitalização), processamento de dados (consultas e análises) e impressão (mapas).

Para acompanhar/elaborar todos os processos e etapas dos Censos, é necessária uma sólida infraestrutura de informação tecnológica e de dados, sem essa adequada infraestrutura, os trabalhos ficam comprometidos. Uma inadequada performance reflete-se imediatamente nos prazos dos Censos.

2.2.2 - Novas Metodologias

2.2.2.1 - TIGER

O TIGER (Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing System) é uma Base de Dados digital e um sistema desenvolvido pelo USCB para suportar as necessidades de mapas relacionados com os Censos e outras operações estatísticas.

A estrutura básica da Base de Dados TIGER integra a geometria de um mapa com várias características geográficas associadas num único ficheiro físico, (USCB, apud Santos, 2016). A mesma é possível identificar na Figura 3.

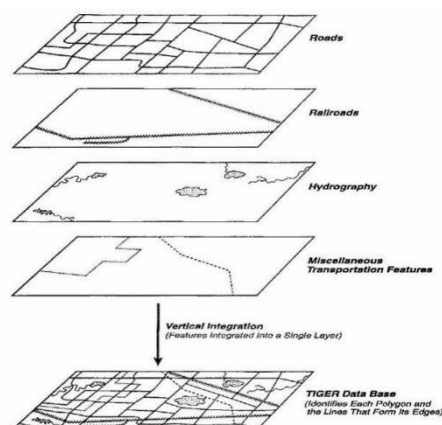


Figura 3 - Integração vertical de múltiplas camadas de características geográficas do TIGER (fonte: Santos, 2016).

O acesso à tecnologia GPS ofereceu uma oportunidade ao USCB de aumentar a taxa de resposta, diminuir custos na recolha de campo e reduzir a utilização e gestão de grandes quantidades de papel nas operações censitárias.

2.2.2.2 - LUCA

A actualização local dos endereços dos Censos LUCA (Local Update of Census Addresses), é uma operação geográfica voluntária do recenseamento decenal. A LUCA foi primeiramente implementada para apoio ao Censo de 2000, posteriormente aperfeiçoada para o de 2010 e seguintes, a actualização e melhoria faz-se de dez a dez anos. Desde a Lei de Melhoria da Lista de Endereços do Censo de 1994, houve três operações da LUCA em apoio aos Censos decenais de 2000, 2010 e Censo 2020¹.

A lista de endereços da LUCA contém a contagem de endereços de unidades habitacionais e grupo de quarteirão por cada bloco censitário dentro da sua jurisdição. A lista contém 90 blocos de recenseamento por página, na figura 4 apresenta-se um exemplo da lista da LUCA.

¹ Censo 2020, o USCB, realizou a recolha desta ronda em 2021, devido as condições epidemiológicas que assolava o mundo fruto das restrições impostas pela COVID-19.

Form D-1088 (20-10-1000) OMB Control No. 1545-0047					U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE BUREAU OF ECONOMIC ANALYSIS U.S. CENSUS BUREAU					PAGE _____ OF _____ PAGES	
ADDRESS LIST ADD PAGE 2020 CENSUS LOCAL UPDATE OF CENSUS ADDRESSES OPERATION (LUCA)										Name of Preparer: _____ (Print Name)	
										Date Completed: _____ (MM/DD/YYYY)	
Add Page For: _____ (Entity Name)										Entity ID Code: _____ (Copy from Address List Page)	
1 Line #	2 Census Geographic Location of Address				3 Enter "Y" if this is a Group Quarters	4 Residential Address				5 Unique Map Spot #	6 Address Use, if known M=Mail L=Location B=Both
	(2a) State Code #	(2b) County Code #	(2c) Census Tract #	(2d) Census Block #		(4a) Complete Address Number	(4b) Complete Street Name	(4c) Apt/ Unit #	(4f) City-Style Mailing ZIP Code		

Figura 4 - Exemplo de lista de endereços da LUCA (fonte: USCB, 2020).

A operação LUCA do Censo 2020 ofereceu uma participação simplificada através de uma revisão completa da lista de endereços, forneceu a lista de endereços digital em formatos de *software* padrão adequado. Uma das novidades para o censo 2020, foi a exigência de identificadores de estruturas multiunidades.

2.3 – O Censo no Canada

Antes do primeiro Censo nacional em 1871, realizou-se uma série longa de noventa e oito Censos coloniais e regionais, (Charles, 2012). A periodicidade na maior parte desses levantamentos não era observada, por exemplo, nas províncias de Manitoba, Saskatchewan e Albert, efetuavam-se os Censos de cinco em cinco anos, e nas restantes das províncias e dos territórios, de dez em dez anos. Em 1956, o decreto-lei nacional estabeleceu cinco anos a periodização dos Censos (STATCAN, 1997 apud Charles, 2012).

O Statistics Canada (STATCAN) é o gabinete oficial responsável pelos Censos no Canadá. O Censo é a principal fonte de informação estatística pormenorizada para pequenos grupos (famílias monoparentais, grupos étnicos, categorias industriais e ocupacionais e imigrantes) e para pequenas áreas (bairros urbanos, bairro, dentre outros), onde é possível comparar as informações por meio de séries temporais (STATCAN, 1997 apud Charles, 2012). O Canadá, através do Statistics Canada, foi um dos primeiros a adotar a tecnologia SIG, sendo um verdadeiro impulsionador na utilização desta tecnologia nas últimas cinco décadas. O STATCAN, sendo responsável pela operação censitária, começou a desenvolver e a aplicar tecnologias SIG na década de 60 com o propósito da realização dos Censos

de 1971 no referido país. O Censo mais recente foi realizado em 2021, de acordo com o STATCAN.

Em relação ao Censo de 1971, este será sempre recordado pela introdução de inovações metodológicas na sua concepção. Em 2001, trinta anos mais tarde, o STATCAN apostou na Internet como o novo veículo de disponibilização de dados estatísticos desenvolvendo, para tal, a cartografia censitária web e uma aplicação online "GeoSearch" para a difusão e interação da informação online, (Santos, 2016). A figura 5 abaixo ilustra o ambiente do GeoSearch2006.



Figura 5 - Exemplo do ambiente do GeoSearch (fonte: Santos, 2016)

2.3.1 - A geografia dos Censos do Canadá

A base territorial censitária canadense, localmente designada Geografia dos Censos (Census Geography), abrange uma extensa lista de áreas geográficas que parte das províncias e territórios até aos bairros e quadras urbanas, (Oliveira, 2008). Esse conjunto de áreas tem limites bem definidos, topónimos, códigos e outras informações que possibilitam sua identificação e permitem estabelecer relações com os dados dos Censos, (Oliveira, 2008). As secções de recenseamento, denominadas por Census Tracts, são pequenas áreas geográficas relativamente estáveis que normalmente têm uma população que varia entre 2.500 e 8.000 pessoas, (Oliveira, 2008). A figura 6 mostra a hierarquia administrativa estabelecida entre as diferentes unidades territoriais e o fluxo que permite organização na recolha e disseminação dos dados.

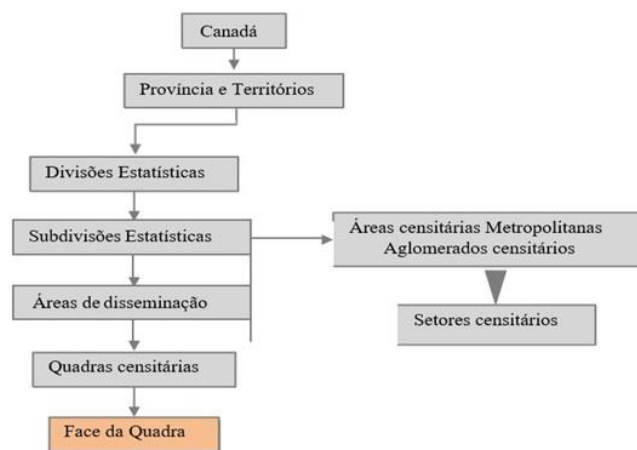


Figura 6 - A hierarquia administrativa e estatística do Canadá (fonte: Charles, 2012).

A estruturação ou subdivisão do país em diferentes unidades territoriais, como ilustrado na figura 6, permite a homogeneização dos processos de recolha, análise e disseminação de dados estatísticos, o que torna fácil a elaboração de estudos e prognósticos precisos sobre o desenvolvimento demográfico e socioeconómico do país (STATCAN, 2006a apud Charles, 2012).

A medida que foram-se especializando os conceitos e métodos de construção da base censitária e o tratamento de dados, e o avanço técnico foi-se criando ferramentas de tratamento e recuperação de dados mais adequados, que têm permitido maior desagregação dos níveis de análise, o que vem propiciando avanços na compreensão dos fenómenos em unidades espaciais cada vez menores, possibilitando, dessa forma, intervenções de políticas públicas localizadas.

2.3.2 - Estrutura territorial dos limites administrativos e estatísticos

Antes da realização de cada operação censitária, o STATCAN procede uma extensa consulta aos utilizadores, com o objectivo de assegurar que sejam consideradas as realidades económicas e sociais emergentes. Para tal, trabalha com a contribuição de toda sociedade em todos aspectos da operação censitária.

As estatísticas nacionais ou de províncias e territórios não atendem às exigências do planeamento local (STATCAN, 2008 apud Charles, 2012). Assim, para retratar o perfil demográfico do país de forma universal, o STATCAN desenvolve e harmoniza a componente territorial em uma estrutura hierarquizada que associa os limites administrativos e os prepara para atender às atividades de ordem estatística e de planeamento.

Para compreender o fluxo de recolha e disponibilização de informação estatística do Canadá, apresentam-se conceitos referentes aos elementos que compõem a estrutura territorial da base censitária do país extraídos do dicionário do STATCAN (STATCAN, 2003 apud Charles, 2012).

- Províncias e Territórios (Province and Territories): são unidades político-administrativas mais importantes do país. O Canadá se divide em dez províncias e três territórios.
- Divisões estatísticas (census division): são unidades territoriais compostas por um conjunto de municípios próximos, que partilham as mesmas políticas de planeamento regional e gestão de serviços comuns (exemplo: serviços de policiamento ou de saúde).
- Subdivisões estatísticas (census subdivision): são delimitações territoriais da jurisdição municipal determinadas pelas leis provinciais para fins estatísticos. Às vezes, essas unidades correspondem a uma reserva indígena, assentamentos subnormais, uma cidade ou mesmo um município.
- Áreas estatísticas metropolitanas (census metropolitan areas): são áreas compostas por um ou mais municípios circunvizinhos situados em torno de um núcleo urbano importante. Para sua delimitação, o núcleo urbano deve ter população de pelo menos 100.000 habitantes. Para o caso dos aglomerados estatísticos (census agglomeration), o núcleo deve ter população igual ou superior a 10.000 habitantes.
- Áreas de disseminação (dissemination areas): pequenas unidades territoriais estatísticas compostas por uma quadra ou por conjunto de quadras com população total, que varia entre 400 e 700 habitantes, destinadas a apuramento e disseminação da informação estatística.
- Sectores censitários (Census Tracts): são pequenas áreas geográficas relativamente estáveis conforme ilustra a figura 7. Normalmente agregam uma população que varia entre 2.500 e 8.000 habitantes por sector censitário.

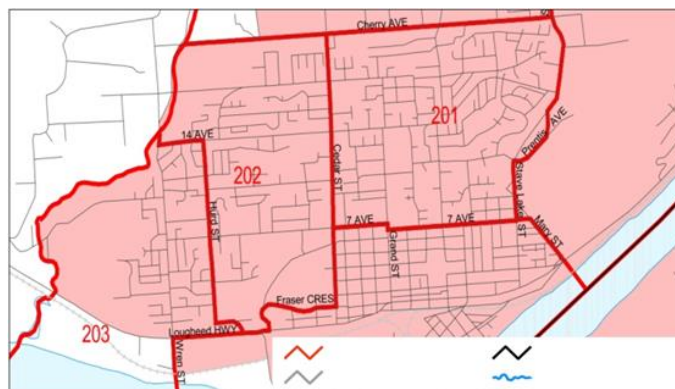


Figura 7 - Sector censitário e quadras (fonte: Charles, 2012)

- Quadra ou quarteirão (Block): é a unidade espacial formada pela rede estruturada ou não de vias de acessos ou elementos normalizados para efeitos de estabelecimento de limites estatísticos. As quadras constituem a menor unidade geográfica para disseminação de dados. As quadras são unidades de controlo de campo, são codificadas de forma sequencial e incluem a representação do número das edificações e o ponto de partida que orienta o fluxo de recolha dos dados indicados com asterisco como mostra a Figura 8.



Figura 8 - Quadra censitária (fonte: Charles, 2012)

- Face da Quadra (Block-face): corresponde à parte ou lado da quadra formada pela intersecção consecutiva de dois elementos que podem ser ruas, limites administrativos ou outras indicações meramente estatísticas.

2.3.2 - Recolha e divulgação dos dados censitários

Do primeiro Censo oficial canadense de 1666 até o recenseamento de 1966, a recolha de dados censitários seguia o modelo tradicional, isto é, a inquirição porta a porta. Em 1971, o modelo tradicional foi substituído pela autodeclaração. A

alteração visava melhorar a qualidade dos dados recolhidos salvaguardando os princípios da privacidade das pessoas e o sigilo da informação declarada (STATCAN, 2006c apud Charles, 2012).

A nova metodologia foi possível devido a integração de endereços postais dos domicílios a base censitária em um programa de cooperação entre o STATCAN e o Canada Post Corporation, que permitiu o controlo da distribuição e o retorno dos questionários para 98% dos domicílios do país.

O STATCAN investiu em novas tecnologias para melhorar a recolha de dados censitários, posto isto, no Censo de 2001 escolheu a Internet como novo método de recolha e divulgação das informações estatísticas do País. Desde então, esse meio vem ganhando mais espaço e aceitação (STATCAN, 1997; 2006c apud Charles, 2012). Em 2001, a opção da Internet foi dada a um número limitado de respondentes. Em 2006, foi ampliada a todo o país, atingindo em mais de 18% das pessoas.

No Censo 2011 aumentou o número dos respondentes *online* para 40% da população do País. Apesar dos avanços, uma parte da população do país ainda é enumerada pelo modelo tradicional de recolha de dados, cerca de 2% dos domicílios ainda são enumerados por meio da entrevista direta, em que os agentes recenseadores, orientados pelos mapas dos sectores censitários, localizam as unidades de recolha (STATCAN, 2006c apud Charles, 2012).

A divulgação de dados pela Internet representa um grande potencial ao permitir uma notável flexibilidade aos usuários no acesso aos dados estatísticos. Na sequência da experiência ocorrida em 1996, o aplicativo evoluiu para entrar de forma exploratória na estrutura da base territorial censitária (Oliveira, 2008).

No Censo 2001 o aplicativo *online* de exploração dos dados censitários foi denominado GeoSearch, que tem sido melhorado ano após ano (STATCAN, 2011 apud Santos, 2016), como ilustra a figura 9. O GeoSearch permite localizar e mostrar os limites da área escolhida, assim como visualizar automaticamente a contagem da população e habitação para o local escolhido, e mostrar o tipo de área geográfica e sua relação hierárquica com outras unidades territoriais.

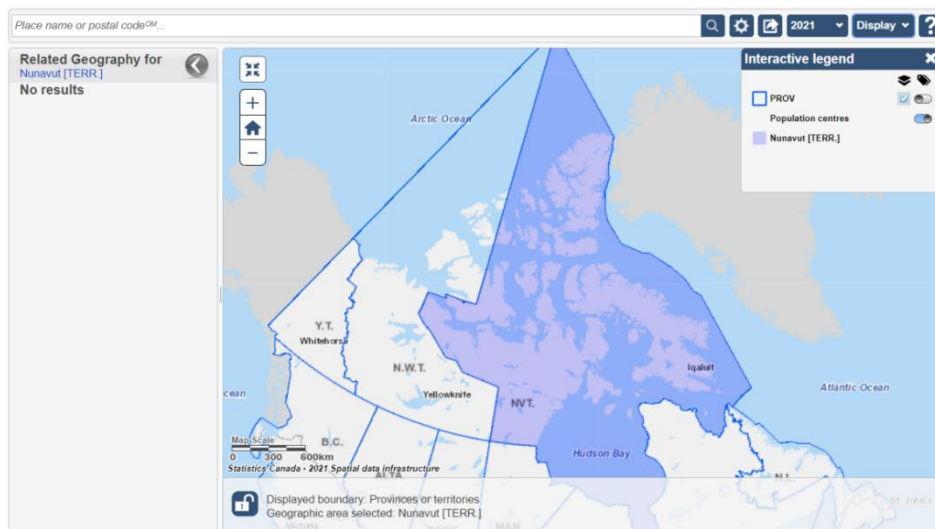


Figura 9 - Interface do Geosearch (fonte: STATCAN, 2021)

Do sucesso do GeoSearch 2001 resultou o aperfeiçoamento da aplicação em 2006, e este para 2011, este aperfeiçoamento continuou até a versão 2021 ilustrada na figura 9.

2.3.3 - Actividades preparatórias do Censo 2021

Do período de lançamento do Geosearch 2001 até ao Censo 2021, realizaram-se várias experiências para melhorar cada vez mais as ferramentas e os aplicativos da cartografia web. Dentre o conjunto das melhorias empreendidas, destacam-se as seguintes:

- a) Incutir a necessidade de visão e perspectiva: nos últimos 20 anos, diferentes áreas no STATCAN desenvolveram aplicativos de cartografia web de forma independente, e como resultado, surgiu à necessidade de criar uma interface comum de forma a facilitar as pesquisas dos usuários;
- b) Dispor de suporte *online* comum para as aplicações: os aplicativos de cartografia web foram também desenvolvidos para uso interno durante as operações de 2001, 2006 e 2011; essas aplicações de intranet foram utilizadas para:
 - Criar unidades de recolha para o trabalho de campo;
 - Desenvolver a procura geográfica proveniente do suporte de apoio telefónico aos Censos;
 - Monitorizar os processos de recolha;

- Permitir uma geocodificação interativa das respostas a partir dos postos de trabalho.
- c) Usar produtos integrados: existem vários produtos que provêm dos Censos, nomeadamente aqueles que podem ser integrados ou anexados aos mapas web; esses não só aumentam a capacidade exploratória dos utilizadores, como também o interesse pela descoberta dos dados;
- d) Adaptar a arquitetura à escala consoante as exigências: Necessidade de adaptar a arquitetura à escala consoante as exigências.

É opinião geral dos usuários de estatísticas da Internet, que as ferramentas dos aplicativos de mapas web realmente os ajudam a perceber e a obter os dados censitários.

2.4 - O Censo no Brasil

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é uma entidade da administração pública federal, constituído na forma de fundação pública, vinculado ao Ministério da Economia. O mesmo tem atribuições ligadas às geociências e estatísticas sociais, demográficas e económicas, o que inclui realizar Censos e organizar as informações obtidas nesses Censos, para suprir órgãos das esferas governamentais federal, estadual e municipal, e para outras instituições e o público em geral, (IBGE, 2021).

No âmbito dessas atribuições, o IBGE realiza Censos demográficos e agropecuários, contagem da população e outras pesquisas amostrais, observando normas e padrões internacionais. A história dos Censos brasileiros data dos primórdios coloniais e seu aperfeiçoamento e regularidade iniciou-se em meados do século XVIII (Botelho, 1998 apud Charles, 2012). O primeiro recenseamento geral do Império, como ficou conhecido, ocorreu em 1872.

O período de 1890 a 1930 caracterizou-se por várias interrupções nas atividades de recenseamento do país (Botelho, 1998 apud Charles, 2012). Com a criação do IBGE em 1936, as metodologias de recolha de dados começaram a se aprimorar, tanto que no Censo de 1940 foi incluso sete componentes nomeadamente: demográfico, agrícola, indústria, comércio, transporte, comunicação e social (Silva, 2009; IBGE, 2010a apud Charles, 2012).

No Censo de 1960, adotaram-se o modelo e a técnica de amostragem probabilística que vêm mantendo-se para os demais Censos, utilizando-se dois tipos de questionário: amostral e básico, não amostral (IBGE, 2009 apud Charles, 2012).

A nova série decenal dos Censos manteve-se regular de 1940 a 1980. Por motivos de ordem política, o IBGE decidiu realizar o Censo demográfico de 1990 em 1991 (Charles, 2012).

Para os Censos de 1991, 2000 e 2010, depois de estudos realizados por especialistas em amostragem, adotaram-se frações amostrais diferenciadas de acordo com o tamanho da população do município. É importante destacar que o Censo de 2000 foi o primeiro a beneficiar-se de mapas elaborados em meios digitais (Charles, 2012).

O Censo agropecuário de 2006 e a contagem populacional de 2007 marcaram o início da nova etapa tecnológica nas metodologias de recolha de dados. No Censo de 2010, pela primeira vez, fez-se a integração da base territorial rural e urbana em uma única base (Charles, 2012).

2.4.1 - Base territorial censitária do Brasil

A base territorial é um conjunto de mapas censitários contendo informações de diversas áreas (estados, municípios, bairros, aglomerados, distritos, quarteirões, entre outros), em constante processo de renovação, visando à incorporação das características actualizadas do território nacional, relevantes para as operações censitárias e demais pesquisas estatísticas, (IBGE, 2008b apud Charles, 2012). Porém, para facilitar as pesquisas, o IBGE subdivide as unidades territoriais em áreas ainda bem menores, designadas por sector censitário.

Neste caso, o sector censitário é definido como a unidade de recolha de dados socioeconómicos formada por área contígua, integralmente contida em área urbana ou rural, cuja dimensão e número de domicílios ou de estabelecimentos agropecuários permitam ao recenseador cumprir suas atividades dentro do período estabelecido para a recolha de dados, (IBGE, 2008b apud Charles, 2012).

O critério adoptado para definir a dimensão das secções de recenseamento foi cerca de 300 residentes nas áreas urbanas e até 150 residentes e 500 km² nas áreas rurais.

Por vezes as alterações dos limites municipais tornam necessário definir excepcionalmente secções mais pequenas do que aquelas que mantêm a comparação com os resultados dos Censos anteriores.

A preocupação com a componente territorial nos levantamentos estatísticos efectivamente ganhou destaque no Brasil a partir do recenseamento de 1940. Este foi um marco importante para o IBGE, que começou a integrar informações geográficas na recolha de dados. Com isso, o IBGE buscou não apenas quantificar a população, mas também entender melhor as características territoriais e regionais do país, o que é fundamental para a formulação de políticas públicas e o planeamento territorial. O uso de bases cartográficas facilitou a visualização e interpretação dos dados, possibilitando um planeamento mais eficaz e direccionado às necessidades de cada localidade, (IBGE).

Dois anos antes de iniciar o Censo, o IBGE prepara e actualiza os mapas dos Censos para 5.565 municípios e aproximadamente 20.000 localidades (cidades, vilas e povoações). No mesmo período, planeia e define os perímetros dos sectores censitários que representam a área de trabalho de recolha de dados para cada agente recenseador (IBGE, 2010a apud Charles, 2012).

A produção de bases territoriais nas vertentes rurais e urbanas contemplam a incorporação sistemática das diversas alterações ocorridas no quadro territorial brasileiro, tanto quanto as mudanças da divisão político administrativo quer em relação aos novos arranjos sociais e económicos (IBGE, 2008b; Silva, 2009 apud Charles, 2012). Os procedimentos vinculados à produção dessas bases incluem os seguintes aspectos:

- a) Divisões e subdivisões políticas administrativas, de forma a garantir a integridade do sector censitário;
- b) Áreas com limites indefinidos e problemáticos, nesse caso é preciso ter cuidado na precisão dos limites político administrativos afetados;
- c) Áreas de rápido crescimento populacional, onde os padrões de assentamento populacional estão a mudar rapidamente;
- d) Áreas de baixa densidade populacional que constituem problemas na delimitação de sectores, mesmo assim, deve prevalecer a necessidade de

definir e descrever com acuidade os limites dos sectores censitários, prevenindo a duplicação de registos.

Os Censos, ao retratarem o perfil socioeconómico e demográfico da população, disponibilizam uma série de informações fundamentais para o planeamento e gestão. Portanto, as bases territoriais dos Censos constituem-se, por si só, sistemas integrados de informações de natureza geográfica e descritiva, (IBGE, 2009 apud Charles, 2012).

Os dados são produzidos e atualizados segundo a mesma metodologia e para a mesma data de referência em diversos níveis da hierarquia territorial, pelo facto de materializarem retratos temporais que, quando comparados, revelam a dinâmica territorial no período intercensitário, (IBGE, 2000; Barbuda et al., 2005 apud Charles, 2012).

2.4.2 - Componentes do mapa de sector censitário

Os sectores censitários se definem tendo em conta dois principais critérios: **o número de unidades construídas e sua extensão territorial**. Desse modo, em áreas densamente construídas e povoadas, um sector pode restringir-se a poucas quadras, a uma única quadra ou até mesmo a uma única edificação para o caso de prédios residenciais com grande número de unidades. Já em áreas de baixa ocupação residencial, o sector pode ter menor número de unidades construídas de modo a limitar sua extensão a uma área viável do trabalho de um único recenseador.

Os detalhes dos elementos de mapas dos sectores variam em função da área de localização. De acordo com IBGE (2008b; 2010a apud Charles 2012), o mapa do sector censitário apresenta os seguintes elementos:

a) **Número do sector censitário**, designação utilizada para identificá-lo em relação a outros; A tabela 1 abaixo, apresenta um exemplo do número de sector censitário, essa enumeração consta sempre no mapa do respectivo sector censitário.

Tabela 1 - Codificação do sector censitário

UF	Município	Distrito	Subdistrito	Sector Censitário
15	07003	05	00	0001

Fonte: Charles, 2012

b) **Espelho do sector censitário:** é a parte descritiva que contém todas as informações necessárias para o estabelecimento de comparações e para a caracterização das alterações sofridas pelos sectores entre os Censos;

c) **Logradouro:** é uma área pública de circulação de pessoas, veículos e bens reconhecida pela comunidade, na maioria das vezes, associa-se a um nome de conhecimento geral, um logradouro pode ser formado por três componentes: **tipo, título e o nome;**

- **Tipo:** indica a natureza da construção do logradouro: rua, avenida, travessa, praça, entre outros;
- **Título:** indica a patente, a profissão, o título de nobreza do homenageado; professor, general, padre, entre outros;
- **Nome:** descreve a denominação essencial do logradouro podendo, entretanto, existir o logradouro sem denominação, a tabela 2 demonstra as componentes do logradouro:

Tabela 2 - Componentes do logradouro

Logradouro	Tipo	Título	Nome
Rua General Canabarro	Rua	General	Canabarro
Avenida Brazil	Avenida		Brazil
Travessa Santa Rosa	Travessa	Santa	Rosa
Rua Pintor Jordão Oliveira	Rua	Pintor	Jordão Oliveira

Fonte: Charles (2012)

d) **Quadra:** geralmente é um trecho retangular de uma área urbana ou aglomerado rural, bem definido, com quarteirões fechados ou abertos, limitados por ruas ou estradas, contudo pode ter forma irregular e ser limitada por caminhos-de-ferro, curso de água ou encostas;

e) **Face:** é um dos lados da quadra, contendo ou não domicílios ou estabelecimentos; a quadra ou quarteirão aberto é aquele onde falta uma ou mais faces de fechamento dos seus limites; A figura 10 apresenta um exemplo de uma quadra fechada de quatro faces.



Figura 10 - Quadra fechada de quatro faces (fonte: Charles, 2012)

f) **Limite do sector censitário e sua descrição:** o mapa do sector é sempre acompanhado da descrição do perímetro do sector censitário, isto é, de um texto que define e descreve de forma detalhada todo o limite da área de trabalho do agente recenseador.

g) **Localidade:** é o nome pelo qual é conhecido o local ou a região onde está situado o logradouro, nas áreas urbanas, em geral a localidade assemelha-se ao bairro, enquanto nas áreas rurais indica a localidade ou região do município daquele endereço;

h) **Número no logradouro:** é a indicação da posição relativa do endereço no logradouro, esse campo geralmente é sequencial e se subdivide em valor e modificador;

- **Valor:** é o número, posteriormente dito, da edificação no logradouro, ou seja, sua posição relativa nele, esse campo é sempre numérico;
- **Modificador:** é opcional e se associa à informação do número, esse campo é sempre alfabético, a tabela 3 mostra um exemplo do logradouro com valor e modificador.

Tabela 3 - Logradouro, número e modificador

Logradouro	Número	Modificador
Avenida Brazil, 1367B	1367	B

Fonte: Charles (2012)

- i) **Ponto de Referência:** é uma informação descritiva muito utilizada para identificar uma unidade quando não é possível registrar adequadamente um endereço; ocorre principalmente na área rural e nos aglomerados subnormais em áreas urbanas como apresenta a tabela 4.

Tabela 4 - Descrição de ponto de referência

Logradouro	Modificador	Ponto de Referência
Fazenda São Benedito	(SN) Sem Número	Terceira casa no lado direito da Igreja de São Benedito

Fonte: Charles (2012)

- j) **Complemento:** muitas vezes, ao chegar a um número de um logradouro, observa-se a existência de várias unidades que compõem uma edificação associada àquele número, para identificar correctamente uma única unidade nessa edificação, usa-se uma informação adicional o complemento, a informação do mesmo pode ser organizada em duplas: Elemento e Valor, a tabela número 5 e a figura 11 mostram um exemplo completo de endereço com os complementos elemento e valor.

Tabela 5 - Componentes do endereço

Logradouro			Número				Complemento	
Tipo	Título	Nome	Quadra	Face	Valor	Modificador	Elemento 1	Valor 1
RUA	SANTA	CLARA	5	4	35	A	CASA	2

Fonte: Charles (2012)

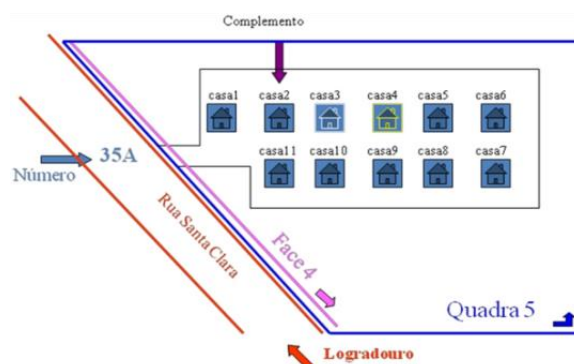


Figura 11 - Demonstração dos componentes de CNEFE (fonte: Charles, 2012)

- k) Coordenadas constituem um dos métodos mais eficientes de localização, por meio de dois valores, **latitude e longitude**; as coordenadas são obtidas por meio de receptores GPS integrado ao PDA.

2.4.3 - Produção da Base Territorial Rural

A produção da base territorial em sua vertente rural apoia-se no mapeamento topográfico sistemático disponível no IBGE e na Diretoria de Serviço Geográfico do Exército. Na base desses mapas, prepararam-se os mapas municipais estatísticos, com a adição da malha de sectores censitários que está associada ao cadastro de

descritores de sectores, como é ilustrado na figura 12. A localização precisa desses elementos (limites) é essencial para que não haja, durante o Censo, ocorrência de duplicações ou omissões (Charles, 2012).

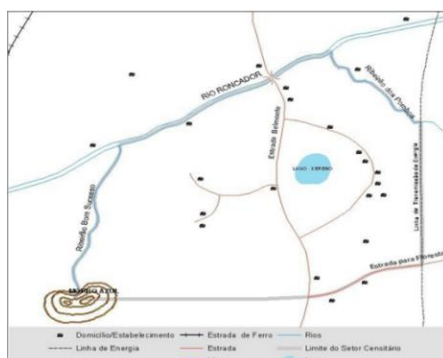


Figura 12 - Características do sector censitário rural 2010 (fonte: Charles, 2012)

A representação gráfica do limite do sector censitário rural, como ilustra a figura 12, deve ser fiel à descrição do seu perímetro. A tabela 6 demonstra a descrição do perímetro de sector censitário rural.

Tabela 6 - Descrição do perímetro do setor censitário rural

Ponto de Partida	Ponte da Estrada Belmonte cruzando o rio Roncador
Descrição do perímetro do sector Censitário	Do ponto inicial, segue pelo rio Roncador até a foz do Ribeirão dos Pombos, segue por este até a linha de transmissão de energia, segue por esta até a Estrada para Floresta, segue por esta até a estrada Belmonte, segue em linha reta até o cimo do Morro Azul, deste segue pelo Ribeirão Bom Sucesso até o rio Roncador e por este até o ponto inicial.

Fonte: Charles (2012)

Existem sectores em que parte dos seus limites se define por linhas secas, isto é, por linhas imaginárias que não seguem estritamente elementos físicos reconhecíveis visualmente na paisagem. O mapa da figura 12 ilustrou o exemplo de uma linha imaginária que parte do cruzamento da estrada Belmonte com a estrada para Floresta até o cimo do Morro Azul.

2.4.4 - Produção da Base Territorial Urbana

A vertente urbana da base territorial apoia-se em mapeamento cadastral, nas escalas de 1:2.000 a 1:10.000, (Charles, 2012). Os mapas de localidade para fins estatísticos contêm as feições urbanas básicas, vias (arruamentos), hidrografia, edificações e divisões intra-urbanas, tais como subdistritos, bairros, aglomerados sub-normais, entre outros, sobre os quais são representados os sectores censitários.

Assim, a preparação da base territorial urbana pressupõe a conversão dos mapas elaborados em diferentes ambientes e diversos sistemas de coordenadas, (Silva, 2009). A figura 13 ilustra o mapa do sector censitário urbano utilizado no Censo 2010 com sistema de coordenadas geográficas.

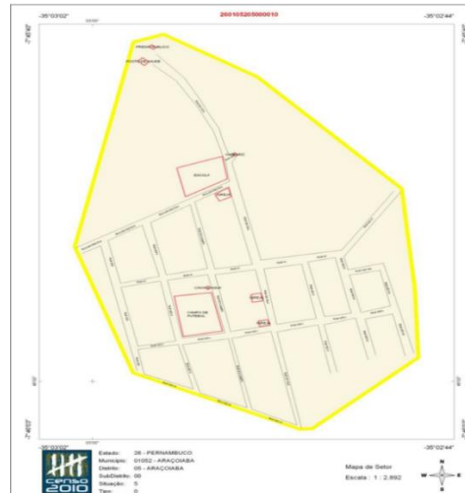


Figura 13 - Mapa do sector censitário da área urbana do Censo 2010, (fonte: Charles, 2012)

2.4.5 - Atividades Preparatórias para o Censo 2022 do Brasil

O Brasil tal como em muitas regiões do mundo o Censo previsto para o ano de 2020 não foi realizado, devido a situação pandémica resultante da COVID-19, assim o IBGE, realizou a operação censitária da ronda 2020, em 2022.

Para a operação censitária de 2022, o IBGE recolheu as informações através de entrevista directa por meio do CAPI, preenchimento do questionário por Internet através do CASI e resposta da entrevista por telefone através do CATI, como ilustra a figura 14.



Figura 14 - Modelos de abordagem de entrevistas que será implementado no Censo 2022 no Brasil, (fonte: IBGE 2021).

A operação foi exaustiva para todos os domicílios do Brasil, qualquer morador capaz de fornecer as respostas do questionário poderá responder em representação dos demais moradores daquele domicílio.

2.4.5.1 - Avanços metodológicos nos Censos demográficos brasileiros

Para o Censo de 2022 o IBGE implementou uma inovação metodológica de recolha de dados, utilizando o modelo misto de abordagem que inclui a recolha de dados presencial, por telefone e pela Internet (IBGE, 2021), foi realizado igualmente a recolha de dados em sectores de Aglomerados Sub-normais², (IBGE, 2021).

Para a concretização do Censo 2022, na fase de preparação o IBGE realizou as seguintes acções, que foram implementadas em todas as unidades de Federação:

- Mobilização e maior preparação para a operação de 2022, com foco na utilização dos equipamentos e sistemas do Censo em todas as Unidades Estaduais do IBGE;
- Sensibilização da sociedade sobre a realização do Censo Demográfico em 2022;
- Testar novamente a modalidade mista de recolha de dados, prevendo as abordagens na forma presencial, por telefone e pela Internet;
- Testar em campo a adopção de protocolos de segurança sanitária durante a realização da operação, frente à pandemia da Covid-19;
- Fornecer elementos na construção do Processo de Disseminação do Censo Demográfico, dentre outros.

Os recenseadores do IBGE atuaram de acordo com os protocolos de saúde estabelecidos por conta da pandemia da Covid-19.

2.5 - O Censo em Portugal

Os recenseamentos da população e habitação realizam-se em Portugal desde 1864, de acordo com uma normalização internacional, e constituem desde essa data, a maior e mais antiga fonte de informação estatística harmonizada e desagregada até à unidade administrativa de base, a freguesia (INE, 2013). A partir de 1970,

² **Aglomerados sub-normais:** localidades em que a questão de ordenamento urbano e a situação de segurança pública é um desafio maior em relação aos demais setores.

passaram a executar-se dois recenseamentos em simultâneo, população e habitação, com conjuntos autónomos de variáveis para cada uma.

A partir de 1981 os Censos iniciaram uma nova era ligado à adesão à então CEE (Comunidade Económica Europeia) onde adotaram várias medidas de forma a garantir a harmonização e a comparabilidade de resultados com países pertencentes à referida organização europeia (INE-PT, 2013).

Em 1991, implementou-se o sistema de codificação automática das expressões alfabéticas³, que após atualização viria a ser utilizado nos Censos seguintes. A operação censitária de 2001, ficou marcada pela introdução do processo de leitura ótica de todos os questionários. Os Censos 2011 foram também marcados pela modernização dos processos de recolha de dados, através da introdução da resposta pela Internet (e-Censos).

Com os resultados definitivos dos Censos 2011, Portugal possui uma série censitária composta por dados de 15 recenseamentos da população e 5 recenseamentos da habitação, realizados com uma periodicidade decenal, com exceção dos realizados no final do século XIX (INE-PT, 2013).

2.5.1 - Base Cartográfica Censitária de Portugal

A preparação de uma base cartográfica censitária constitui uma tarefa que exige um rigoroso planeamento de atividades e de objetivos intermédios e finais, sendo crucial garantir a disponibilização da globalidade dos suportes cartográficos com antecedência pelo menos seis meses antes do momento censitário, de modo a permitir um correcto planeamento dos trabalhos local e a recolha dos dados, (INE-PT, 2013).

2.5.1.1 - BGRE91

De acordo com o INE-PT, o XIII Recenseamento Geral da População realizado em 1991 em Portugal, adoptou uma metodologia semelhante ao Censo anterior (1981),

³ Processo informático de codificação das designações alfanuméricas estruturando-se em duas fases: concepção do dicionário e codificação das designações. Esta solução permitiu: uma codificação semiautomática reduzindo de modo significativo a intervenção do codificador; a construção de dicionários com designações que refletem as designações profissionais usadas pelos profissionais para se classificarem a si próprios; maior fiabilidade do que a codificação manual.

onde pela primeira vez, se registou a utilização de base cartográfica como meio de suporte à recolha de informação por parte do INE-PT, onde da mesma construiu-se uma Base Geográfica de Referenciação Espacial (BGRE).

Assim, a BGRE91 consistia num Sistema de Informação Geográfica (SIG) constituído por uma Base Digital com várias camadas de informação geográfica, suportadas em Cartografia Municipal e na Carta Militar de Portugal Série M888 - 1/25000, o que permitiu gerar um conjunto de suportes cartográficos contendo informação atualizada sobre a delimitação administrativa e estatística.

2.5.1.2 - BGRI2001

A BGRI (Base Geográfica de Referenciação de Informação) foi construída pelo INE-PT, resultado de uma colaboração com outras entidades, entre as quais se destacam a totalidade das Câmaras Municipais, o Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG), o Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) e o Instituto Português de Cartografia e Cadastro (IPCC), tendo como objetivo fundamental o de permitir uma eficiente preparação e execução dos Censos 2001, (Geirinhas, 2001, Apud Santos, 2016).

A BGRI é um sistema de referenciação geográfica, apoiado em ortofotocartografia sob a forma digital, resultado da divisão da área das freguesias em pequenas unidades territoriais estatísticas, denominadas Secção Estatística, Subsecção Estatística e Lugar.

- **Secção Estatística (SEC)** - Unidade territorial, correspondente a uma área contínua da Freguesia, com cerca de 300 alojamentos, constitui a área de trabalho de um recenseador.
- **Subsecção Estatística (SS)** - Unidade territorial que identifica a mais pequena área homogénea de construção ou não, existente dentro da secção estatística. Corresponde ao quarteirão nas áreas urbanas, ao lugar ou parte do lugar nas áreas rurais ou a áreas residuais.
- **Lugar** - Aglomerado populacional com 10 ou mais alojamentos destinados à habitação de pessoas e com uma designação própria, independentemente de pertencer a uma ou mais freguesias. A aplicação deste conceito nem sempre é fácil devido a duas razões:

1. Existem aglomerados com uma designação própria, mas que têm menos de 10 alojamentos; por esta última razão nunca deverão ser considerados como lugar.
2. Há situações em que existe a tendência de considerar como lugar áreas que são conhecidas por um nome específico, quando na realidade são partes (bairros, zonas ou mesmo ruas) de um conjunto mais alargado e uniforme que constitui, de facto, um lugar.

Em relação à codificação destes elementos, é efetuada com base num código hierárquico de 11 dígitos (DTCCFRSECSS), construído de forma a permitir o imediato reconhecimento da sua integração na Subsecção (SS), na Secção (SEC), na Freguesia (FR), no Concelho (CC) e no Distrito (DT), facilitando por consequência as operações de agregação dos limites das respectivas unidades geográficas, assim como da informação estatística que lhes pode ser associada.

2.5.1.3 - BGRI2011

A BGRI 2011 é um sistema de referência geográfica apoiado em ortofotocartografia sob a forma digital, resultado da divisão da área das freguesias em pequenas unidades territoriais estatísticas, denominadas Secção Estatística, Subsecção Estatística e Lugar, estas unidades territoriais definidas na BGRI2011, mantêm os princípios e conceitos da BGRI2001, a figura 15 mostra um exemplo das unidades territoriais secção e subsecção estatística.



Figura 15 - Secção e Subsecção Estatística, (fonte: INE-PT, 2013).

Segundo o INE-PT, durante a recolha de dados do Censo 2011, os recenseadores utilizaram também uma aplicação SIG web *online* que permitiu georreferenciar

todos os edifícios recenseados, com os dados foi construída uma base geográfica de pontos, denominada Base Geográfica de Edifícios (BGE), como ilustra a figura 16.



Figura 16 - Edifícios georreferenciados, (fonte: INE - PT, 2013).

A BGE permite apurar informação em função de diferentes geometrias, em particular, para as geometrias poligonais de Censos anteriores, permitindo assim, observar a evolução histórica desde 1991 a 2011, (Santos, 2016). Como ilustrado na figura 17.



Figura 17 - Geometria dos Censos de 1991, 2001 e 2011, (fonte: Santos, 2016).

2.5.2 - Preparação do Censo 2021

Desde a realização do primeiro recenseamento da população em Portugal, tem se registado muitas alterações no conteúdo dos Censos. As principais alterações para 2021 referem-se à redução das variáveis a observar no domínio da habitação, em particular na unidade estatística edifício.

O INE realizou para o Censo 2021 a modernização de quatro áreas chaves do processo de preparação da operação censitária para permitir uma redução do trabalho de campo e da carga estatística, garantindo desta forma mais eficiência e menos custo do processo, estas áreas chaves são as seguintes:

1. Utilização de um ficheiro de Alojamentos:

- Redução dos custos da recolha;
- Diminuição do número de investimento na recolha de campo;
- Melhoria do planeamento e gestão da operação.

2. Aumento da resposta pela Internet:

- Redução do tempo para a realização do trabalho de campo;
- Redução dos custos de tratamento da informação.

3. Reforço do uso de tecnologias da informação no trabalho de campo:

- Utilização de plataformas móveis na recolha de dados e no trabalho de campo;
- Automatização de processos;
- Redução dos questionários em papel e Monitorização da operação.

4. Utilização de informação administrativa:

- Diminuição da carga estatística;
- Verificação e controlo de respostas e Avaliação da qualidade da informação.

De forma complementar desenvolveu-se o BPR (Base de População Residente), considerado um projecto de investigação, que iniciou com o Estudo de Viabilidade para os Censos 2021.

Tendo em conta o contexto pandémico que o mundo todo estava a viver, o INE-PT definiu um Plano de Contingência de modo a garantir a qualidade da execução dos Censos e prevenir os riscos para a população e estrutura de recolha que a operação comportava no contexto epidemiológico.

2.5.2.1 - BGRI2021

A BGRI2021 é a estrutura geográfica de referenciação da informação de natureza poligonal, apoiada em cartografia digital (topográfica e ortofotomapas), que divide o território, ao nível de Freguesias, em pequenas áreas estatísticas censitárias, Secções, Subsecções estatísticas e lugares.

A construção da BGRI2021 iniciou-se com edição dos limites da BASELINE2021 de forma a constituir a geometria de linhas que serão os limites de subsecção da BGRI2021, adequada à realidade territorial presente.

Portanto, a utilização da BGRI nos recenseamentos permite um melhor planeamento das operações a serem realizadas no terreno e, ao mesmo tempo, facilita o trabalho dos recenseadores, visto que a área a recensear fica correctamente definida e delimitada, a figura 18 apresenta uma carta de secção e subsecção estatística da área urbana, com os limites bem definidos, referente a BGRI2021.



Figura 18 - Carta panorâmica de secção e subsecção estatística da área urbana BGRI2021, (fonte: INE-PT)

Na figura 19, apresenta-se uma carta de secção e subsecção estatística da área rural com os limites igualmente bem definidos, no meio rural.

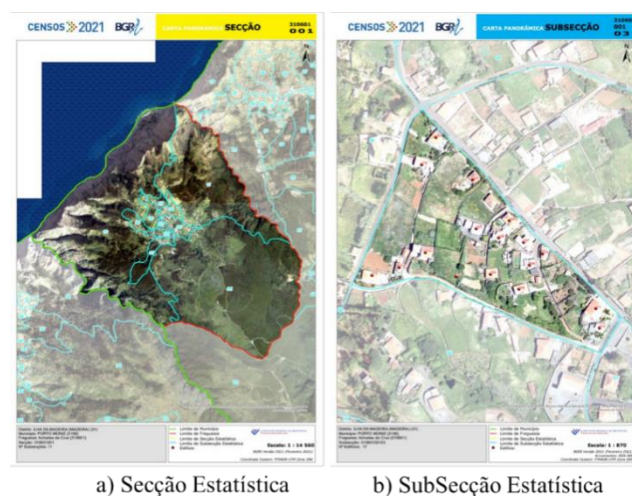


Figura 19 - Carta panorâmica de secção e subsecção estatística da área rural BGRI2021, (fonte: INE-PT).

Em relação ao recenseamento anterior (2011), os Censos 2021 apresentaram algumas novidades, entre elas, a possibilidade de resposta via telefónica (CATI), para alguns grupos identificados, a melhoria da qualidade da cartografia, a redução das variáveis a observar no domínio da habitação.

2.6 - Análise comparativa entre os países estudados

Os países estudados nesta pesquisa, estão bastante avançados em organização e realização de recenseamentos, por experiência que possuem em matérias de censos e organização das bases cartográficas de suporte aos recenseamentos. Dos quatro países estudados, três realizam o censo de dez a dez anos (EUA, Brasil e Portugal) e um de cinco em cinco anos (Canadá).

Apesar da situação epidemiológica que o mundo viveu fruto da pandemia da COVID-19, os quatro países estudados realizaram o Censo da Ronda 2020. Portugal e Canadá mantiveram a sua periodicidade, ao passo que o Brasil e os EUA fizeram uma ligeira alteração no período.

Os países estudados utilizam boas práticas em organização dos processos censitários, seguindo a modernização dos sistemas estatísticos conforme recomendações das Nações Unidas e suas organizações regionais. Os mesmos possuem base de dados digital e georreferenciada, cadastro censitário a nível de moradias (domicílios e edifícios), endereços, plataforma Web de apresentação e exploração de dados, que permite aos diferentes utilizadores da informação estatística e geoespacial acederem a mesma. Entre os países estudados, apenas o EUA utilizou uma abordagem combinada de recolha de dados na ronda (2020), combinando o questionário a papel e electrónico. Quanto o material cartográfico de suporte a recolha do Censo, o Brasil apresenta uma carta com maior detalhe, apresentando igualmente a descrição do perímetro da área de trabalho do inquiridor. Em resumo a tabela número 7, apresenta as características consideradas essenciais neste estudo dentro do processo de organização e realização do Censo.

Tabela 7 - Características essenciais da organização do processo censitário dos países estudados.

Países apresentados	EUA (USCB)	Canadá (STATCAN)	Brasil (IBGE)	Portugal (INE)
Periodicidade em anos	10	5	10	10
Último Censo	2021	2021	2022	2021
Formato de base	Digital	Digital	Digital	Digital
Unidade de Recolha	Blocos censitários e Edifícios	Quadra, Edifícios e Sector Censitário	Quadra, Face e Edifícios	Secção Estatística e Subsecção Estatística
Unidade mínima na Base	Face de quadra e Edifícios	Edifícios e Endereços	Edifícios e Endereços	Subsecção Estatística
Formato de Questionário	Eletrónico e papel	Eletrónico	Eletrónico	Eletrónico
Cadastro Censitário	MAF (LUCA)	Cadastro Multifinalitário	CNEFE	FNA
Método de Recolha	Internet, correios, questionários e CAPI	Internet, correios, questionários e CAPI	Internet, CAPI, CATI	Internet, correios, questionários, CAPI, CATI
Aplicativo Web de exploração de dados	TIGERWEB	GeoSuite e GeoSearch	Sinopse por Setor	BGRI 2021
Total de Secção Censitária	Não Disponível	Não Disponível	452 338	10 401
Total de População	331 449 281	36 991 981	203 080 756	10 343 066

Fonte: Institutos nacionais de Estatísticas.

3 – Os Sistemas de Informação Geográfica e as Operações de Recenseamento

A geografia censitária é essencial para planeamento e gestão do trabalho de campo, assim como para divulgação dos resultados. Os avanços tecnológicos em Sistemas de Posicionamento Global (GPS) e Sistemas de Informação Geográfica (SIG), e a disponibilidade de imagens aéreas e de satélite de baixo custo, tem desenvolvido novas funcionalidades geoespaciais, que permitem aos Institutos Nacionais de Estatística (INE), recolherem informações mais precisas e oportunas sobre a população.

Os SIG e outras ferramentas geoespaciais têm possibilitado uma produção mais eficiente de mapas censitários e temáticos dos recenseamentos. As tecnologias SIG, permitiram aos INE'S a aperfeiçoarem rapidamente a qualidade geral dos dados do Censo.

Um SIG é uma combinação de *hardware* e *software* informático, utilizado para armazenar, manipular, analisar e apresentar dados geográficos, é uma ferramenta chave para maximizar a utilização de dados geográficos. A geocodificação precisa é fundamental para a realização de muitos dos benefícios dos SIG (Longley et al, 2011), tais benefícios incluem:

- A capacidade de ligar diferentes tipos de informação através de uma localização geográfica comum;
- A capacidade de medir distâncias, áreas e de realizar formas mais complexas de análise; e,
- A capacidade de comunicar informação geográfica em formas que os utilizadores do Censo possam facilmente compreender.

Todos os grandes SIG operacionais são construídos em Geodatabases, são sem dúvida a parte mais importante dos SIG (Nações Unidas, 2009), as Geodatabases constituem a base para todas as consultas, análises e tomadas de decisões. Uma base de dados geográfica abrangente de recenseamento consiste num mapeamento digital das áreas de enumeração (secções censitárias) de recenseamentos e uma série de camadas de mapas base que fornecem o contexto e a orientação do mapa final para o recenseador. As camadas de dados de base podem ser estradas, rios, linhas férreas, edifícios ou povoações, que são armazenados como entidades separadas numa base de dados geográfica.

Uma vez determinado o âmbito das actividades geográficas de um recenseamento, o gabinete do Censo deve definir e documentar com mais detalhe a estrutura das bases de dados geográficas. A base de dados digital completa das áreas de enumeração consiste geralmente em elementos com características e atributos, que podem ser representados da seguinte forma (Nações Unidas, 2009):

- A base de dados espacial, constituída por elementos de área (polígonos) que representam as unidades do Censo (tais como áreas de enumeração e divisões administrativas/territoriais/estatísticas).
- A tabela de atributos geográficos, é um ficheiro de Base de Dados ligado internamente à Base de Dados Espacial que contém um registo para cada polígono. Esta tabela contém um identificador único para cada unidade de

recenseamento e possivelmente algumas variáveis estáticas adicionais, tais como a área da unidade de recenseamento.

- Os quadros de dados censitários contendo atributos não espaciais, (ou seja, os indicadores censitários para os polígonos de unidades censitárias). Cada um destes ficheiros deve conter o identificador único da unidade de recenseamento que fornece a ligação aos registos da tabela de atributos dos polígonos correspondentes.
- Além disso, outras características vectoriais (ponto ou área), tais como pontos de construção/unidade de alojamento, pontos de referência, estradas, vias navegáveis, escolas, instalações sanitárias ou outros edifícios que podem ser úteis para orientar o pessoal de campo durante a enumeração. Tais características são geralmente registadas durante a contagem preliminar de campo ou listagem de casas (actualização cartográfica).

O desenvolvimento da Base de Dados digital do Censo geralmente baseia-se em duas fontes de dados: a conversão e integração de mapas ou dados geográficos existentes que podem ser em papel ou em formato digital, e a recolha de dados adicionais recorrendo a trabalho de campo com receptores GPS ou digitalização de imagens de satélites, fotografias aéreas e outros ficheiros raster.

3.1 - O Papel da Informação Geoespacial nas Operações Censitárias

Tradicionalmente, o papel dos mapas no processo do recenseamento tem sido de suporte de apoio a contagem e gestão das operações censitárias, bem como para divulgação dos resultados agregados do Censo em forma cartográfica. Esta função expandiu-se tremendamente com o advento e a utilização de tecnologias geoespaciais. Em termos gerais, os SIG e a Cartografia Digital servem para vários propósitos no processo de recenseamento, como descreveremos nos pontos seguintes.

3.1.1 - Pré-enumeração (Pré-Censo)

Para apoiar a fase de planificação de todo o processo de recenseamento, os SIG são utilizados para:

- Criar ou actualizar a Base de Dados geográfica (Cartografia Censitária);

- Criar ou actualizar os mapas de base;
- Criar ou desenvolver os serviços *online* de mapas;
- Criar ou actualizar as Secções Censitárias (Áreas de Enumeração) por meio de:
 - Produção de mapas de Secção Censitárias digitais para trabalho de campo e operações logísticas;
 - Utilização de dados de Detecção Remota; e
 - Alocação de agentes de campo nas Secções Censitárias;
- Validação das Secções Censitárias, pelo gabinete do Censo, utilizando imagens de satélites quando aplicável e onde a qualidade dos dados estão disponíveis. Quando a validação em gabinete não é possível, é necessária uma verificação de campo;
- Realização de análises SIG para asseguramento de uma cobertura completa e equilibrada. Por exemplo, através da sobreposição das Secções Censitárias num mapa base, em escala nacional para garantir que não haja omissões nem duplicações; e
- Aplicação da análise SIG para facilitar operações eficientes de recenseamento, determinando, por exemplo, o maior número possível de pessoal de campo e gabinete.

3.1.2 - Durante a enumeração (Censo)

Durante a enumeração (Censo), o SIG e a Cartografia ajudam a assegurar a cobertura total do território e auxiliam nas operações de recenseamento mais eficazes, apoiando a logística e a gestão do trabalho de campo, a recolha de dados e monitorização, dando assim aos decisores informações actualizadas sobre o progresso da operação.

Os mapas de Secção Censitária fornecem um dispositivo de controlo essencial que garante a cobertura do recenseamento sem contagem insuficiente ou excessiva. Além disso, mapas digitais de Secção Censitária, com imagens de satélite de alta resolução juntamente com a localização espacial dos agregados familiares (habitações) individuais podem ajudar os recenseadores com maior facilidade identificarem, e movimentarem-se pelas suas áreas geográficas atribuídas até ao ponto de entrevista.

Os SIG podem igualmente ajudar na entrega de produtos com informação necessária em processos operacionais incluindo: mapas, gráficos e Dashboard operacionais, a figura 20 apresenta um exemplo de Dashboard que fornece uma visão geral do estado do projecto.

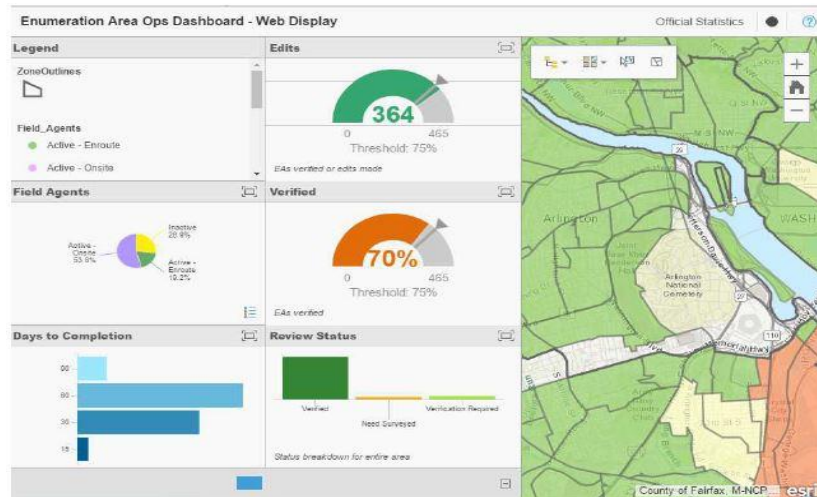


Figura 20 - Dashboard de controlo da ESRI para monitorização das áreas de enumeração, (fonte: DESA, 2019).

Os Dashboard operacionais dos SIG reúnem uma visão comum do progresso do recenseamento. Os mesmos podem ser configurados, para permitir a monitorização da entrada de dados em tempo real e controlo da produção diária do recenseador. Um Dashboard de controlo operacional como ilustrado na figura 20 deve ter as seguintes características típicas:

- Utilizar mapas dinâmicos como fontes de dados;
- Fornecer visualizações em tempo real;
- Disponibilizar informação estatística de vários indicadores através de gráficos, histogramas e outros;
- Criar e partilhar perspectivas da operação que se centram em uma necessidade específica;
- Conceber visualizações para utilização em múltiplos monitores ou dispositivos de visualização única;
- Utilizar a visualização da operação num browser.

3.1.3 - Pós-enumeração (Pós-Censo)

Na fase pós-enumeração (pós-Censo), as capacidades de SIG e Cartografia interactiva facilitam a apresentação, análise e divulgação dos resultados do Censo a vários níveis de desagregação geográfica. A apresentação cartográfica dos resultados do Censo fornece um poderoso meio para visualização dos resultados de um Censo. Olhar para os dados de uma perspectiva espacial, pode muitas vezes acrescentar um contexto valioso, e apoiar a identificação de padrões e análise de indicadores demográficos e sociais importantes, particularmente a nível da pequena área geográfica (Secção Censitária ou Área de Enumeração).

Os dados do Censo geograficamente referenciados fornecem múltiplos métodos de análise. A acessibilidade de Bases de Dados geográficas via Web, pode fornecer acesso a vastas quantidades de informações espaciais aos utilizadores.

As principais contribuições de um Sistema SIG durante o recenseamento são: **apoio ao planeamento logístico, gestão dos recursos humanos, recolha de dados, monitorização das operações de campo e progressos do recenseamento**. Os SIG igualmente contribuem para a melhoria da recolha de dados, da movimentação ou orientação dos agentes de campo para área de trabalho, gestão das tarefas de trabalho, acompanhamento dos agentes envolvidos, progresso do projecto e armazenamento dos dados em Geodatabase.

3.2 - Utilização da Tecnologia Geoespacial na Preparação de Operações Censitárias.

A tecnologia de Sistemas de Informação Geográfica (TSIG) está a tornar-se cada vez mais essencial nos processos de recenseamentos. A emergência da Cartografia Digital, a TSIG aliada a disponibilização de imagens de satélite mais acessíveis e o GPS trouxeram grandes progressos na **logística, planeamento, monitorização e funcionamento do recenseamento**.

A aplicação típica do SIG no trabalho de campo para recenseamentos anteriores foi principalmente na produção de mapas de Secção Censitária (SC) ou Área de Enumeração (EA). A disponibilização de serviços de Cartografia permite aos

agentes de campo acederem aos mapas de base dinâmicos com as delimitações das SC/EA sobrepostas directamente através de uma aplicação no dispositivo móvel.

Essencialmente as aplicações SIG móveis oferecem a capacidade de realizar uma recolha mais precisa de dados e com a possibilidade de ter uma vasta lista de questões em formulários de campo com informação geográfica, e posteriormente enviar os dados directamente a um ambiente seguro para análise e produção de relatórios.

3.2.1 - A Tecnologia SIG na Gestão e Optimização da Força de Trabalho em Campo

A gestão da força de trabalho deve ser uma abordagem completa, concebida para tornar um processo de trabalho tão produtivo quanto possível, reduzindo os custos operacionais, tempo de entrevista dos respondentes, e melhorar a qualidade do recenseamento.

A TSIG pode ser utilizada para atribuição de trabalho, monitorização das actividades e prestação de assistência necessária aos recenseadores de forma individual. As tarefas são atribuídas com base a Divisão Político e Administrativa do País, como exemplo: em Comunas e Secção Censitária.

Adicionalmente para optimização do trabalho deve-se considerar também o tempo de viagem, custos de viagem e duração da entrevista estimada. As funções específicas que podem ser desempenhadas, pelas soluções SIG são:

- Optimização de rotas através da determinação da rota mais rápida, mais curta, ou mais rentável da Secção Censitária;
- Localização das instalações mais próximas a fim de estimar o custo de viagem entre os locais e instalações para determinar quais são as mais próximas uma da outra.

O Planeamento prévio de rotas permite economizar tempo, mão-de-obra e combustível para transporte (DESA, 2019). A figura 21 mostra um exemplo típico de um território com rotas optimizadas por dia de trabalho de um recenseador.

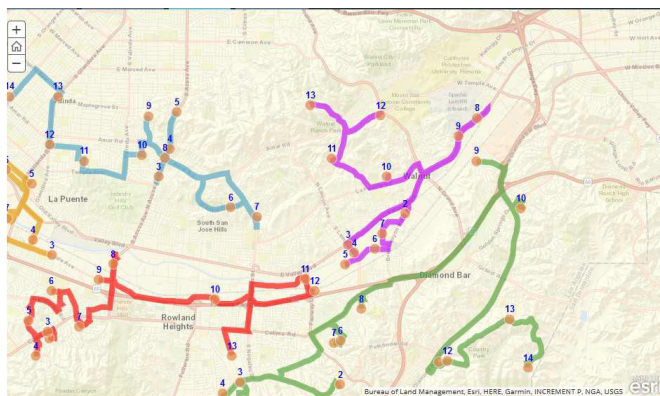


Figura 21 - Exemplo de um território com rotas otimizadas, (fonte: DESA, 2019).

A utilização de mapas em dispositivos móveis e tarefas definidas auxiliam os recenseadores a organizarem as suas cargas de trabalho diário, determinando o melhor caminho para cada agregado familiar, reportar o progresso do trabalho, bem como a solicitação de apoio técnico necessário a tempo útil.

3.2.2 - Utilização da Aplicação do Mapa do Recenseador Durante a Recolha de Dados

A integração de SIG no processo de recolha de dados (SIG móvel), permite aos gabinetes de estatísticas a recolha e actualização das informações em campo e captura da componente de localização geográfica (coordenadas geográficas).

O mapa de Secção Censitária embutido no CAPI, serve não apenas como ferramenta de orientação do recenseador, mas também como um instrumento essencial para melhoria da precisão no processo de recolha de dados, reduz-se grandemente a possibilidade dos recenseadores se perderem em campo, na figura 22 apresenta-se um exemplo típico destes casos.



Figura 22 - Uma vista de uma Secção Censitária remota no Brasil, mapa embutido no CAPI, (fonte: DESA, 2019)

Para garantia de segurança dos recenseadores, o CAPI deve ser equipado com uma função de alerta, que serve para notificar o supervisor de qualquer emergência e receber o devido apoio (serviço de emergência, polícia e outros órgãos dependendo da realidade local) através de um módulo GPS incorporado, (DESA, 2019).

3.2.3 - Monitorização e Gestão de Operações de Campo

Durante o trabalho de campo, o recenseador produzirá dados geográficos da sua rota e do agregado familiar, estes dados permitem ao supervisor a possibilidade de monitorização local do progresso do recenseamento. O processo de monitorização é muito importante, pois facilita e melhora a gestão da carga de trabalho de um recenseador através da verificação do progresso efectivo, comparando os dados reais concluídos e os esperados (DESA, 2019). A figura 23 mostra um exemplo de uma tentativa de preenchimento do questionário em um local para além dos limites da Secção Censitária atribuída a um recenseador.



Figura 23 - Preenchimento de um questionário fora dos limites da Secção Censitária, (fonte: DESA, 2019).

O progresso e a exaustividade do recenseamento podem ser monitorizados por meio de uma aplicação, que contém um mapa de fundo com dados de referência (ortofoto, malha censitária, rede de estradas e ruas) como ilustra a figura 24, ao visualizar as Secções Censitárias no mapa, a aplicação permite monitorizar o progresso a qualquer nível de agregação geográfica.

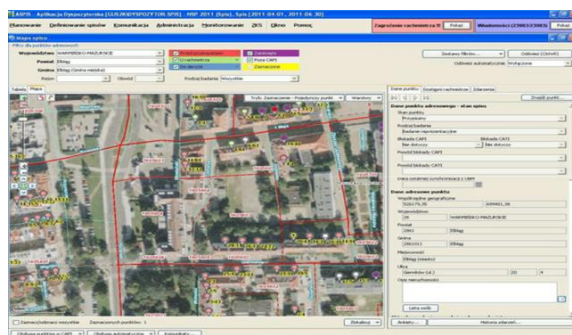


Figura 24 - Uma visão da aplicação de expedição no modo de enumeração, (fonte: DESA, 2019).

A monitorização do progresso do trabalho de cada recenseador em tempo real, permite aos supervisores a verificação dos questionários preenchidos que foram sincronizados, simultaneamente o progresso do nível da carga de trabalho.

Ao utilizar o SIG para fins de gestão de campo, é necessário considerar algumas características-chave dos SIG móveis, para assegurar que os SIG móveis se integrem perfeitamente com outros sistemas, estas são as seguintes:

- Quais formatos de dados podem ser importados/exportados;
- Projeções de dados suportados;
- Visualização e consulta de dados;
- Navegação do mapa;
- Consulta de mapa;
- Visualização do mapa;
- Suporte para receptores GPS;
- Coleta de dados móveis.

3.2.4 - Actualização e Correção de mapas das Secções Censitárias durante o Recenseamento

A Cartografia Censitária para suporte ao Censo geralmente é preparada com muita antecedência, vários meses, ou até anos, antes do recenseamento real. Portanto, no momento do recenseamento, as novas construções e infraestruturas desenvolvidas após a actualização cartográfica não aparecem representados no mapa censitário. Por outra os mapas censitários podem conter alguns erros, muitas vezes erros significativos que podem levar a um excesso de cobertura.

Como boa prática, é usual verificar Secções Censitárias e unidades a serem cobertas imediatamente antes do recenseamento real. Os próprios recenseadores geralmente são encarregues da tarefa de inspecionar suas áreas de trabalho durante o reconhecimento, pois isso permite conhecer os limites geográficos e as características da área da Secção Censitária, permitindo a familiarização e determinação da carga de trabalho do recenseador.

4 – Operações de Recenseamentos em Angola

Em Angola, o INE-AO (Instituto Nacional de Estatística Angola) é o órgão do estado responsável pela produção e divulgação de estatísticas oficiais, por este facto é responsável pela realização dos recenseamentos, que se realizam de dez em dez anos, de acordo com os princípios e recomendações das Nações Unidas para os censos.

O Recenseamento Geral da População e Habitação ou Censo da População e da Habitação é a “operação estatística mais complexa e dispendiosa que um país pode realizar” e que permite que todos os indivíduos estejam em contacto com o Sistema Estatístico Nacional (SEN), visto ser uma operação que envolve toda a população de um país.

4.1 - Antecedentes históricos dos Recenseamentos em Angola

Foi no século XVIII, durante o governo de D. António de Lencastre, 1770-1779, que foi feita a primeira tentativa para conhecimento da população de Angola na execução da ordem de 21 de maio de 1770, expedida pelo então Ministro Martinho de Melo Castro. Esta operação permitiu obter estimativas da população categorizada por qualidade, idade, sexo, nascimentos e mortes, (INE-AO, 2011).

De 1777-1938 foram realizadas acções com o objectivo de conhecer a população de Angola, que em 1938 era de 2 622 808 pessoas, (INE-AO, 2011).

No século XIX, surgiu a Carta Lei de 17 de agosto de 1899, que ordena a realização decenal do Recenseamento da População no Ultramar a partir de 1900. A 23 de abril de 1900 foi publicado no Boletim Oficial “As Instruções para a Execução do Recenseamento da População” aprovado pelo governo central a 5 de junho de 1900, nas quais destacamos as seguintes:

- A recolha de informação deve começar em 1 de dezembro;
- Todas as pessoas nacionais ou estrangeiras que estiverem presentes na província de Angola devem ser recenseadas;
- Método de recolha directa, baseado em boletins de família;
- Recenseamento nominal e simultâneo nas principais localidades e por estimativa em algumas localidades; e
- As variáveis a recolher são: atributo (escravo ou não), a raça, o sexo, a idade, a naturalidade, nacionalidade, residentes, presentes, ausentes e transeuntes, o estado civil, a religião, as habilitações literárias, a profissão.

Em 1910 no cumprimento do disposto da Carta Lei de 17 de agosto de 1899, foram aprovadas novas instruções para a execução do Recenseamento Geral da População, embora não haja informação sobre a realização desta operação.

A partir de 1914, iniciou a realização anual do Recenseamento da População Indígena, assim expresso pela Portaria Nº 112 de 16 de novembro 1921 e aperfeiçoada em julho de 1922, na qual se determinou que o mesmo fosse realizado todos os anos, no mês de junho, cujos dados deveriam ser publicados em anexo ao Boletim Oficial do Censo Geral da População da província realizado em 31 de dezembro do ano antecedente.

As variáveis recolhidas no Recenseamento Geral da População de 1914-1938 foram: raça, sexo, idade, estado civil, instrução, naturalidade, nacionalidade, profissão, ofício ou ocupação, agrupamento, densidade e circunstâncias especiais, migração, nupcialidade, natalidade e mortalidade.

A partir de 1940 começou uma nova era com a realização decenal do Recenseamento da População, nas operações realizadas a partir desta data tentou-se cumprir com os princípios técnicos de uma operação censitária. A sua execução foi legislada com o Decreto-Lei Nº 29/750 de 14 de julho de 1939, onde se destacou o seguinte:

- O Recenseamento Geral da População de Angola deverá ser nominal e simultâneo e compreende não só todos os indivíduos existentes no país no momento do Censo, mas também os que estejam temporariamente ausentes da sua residência habitual;

- A recolha de informação deve iniciar em 1 de agosto;
- As principais variáveis de recolha deverão ser:
 - i. População civilizada - presente e ausente, sexo, idade, naturalidade, nacionalidade, estado civil, religião, instrução, emprego, meio de vida, fecundidade, raça, local de residência, composição da família e natureza das convivências;
 - ii. População não civilizada-sexo, naturalidade, raça, etnia ou tribo, dialetos falados, religião, instrução, estado civil, profissão, deficiência, fecundidade, mortalidade e meio de vida e idade.

A população apurada nas últimas operações estatísticas foram:

- Em 1940 – a população era 3.738.010 habitantes;
- Em 1950 – a população era 4.145.266 habitantes;
- Em 1960 – a população era 4.840.719 habitantes;
- Em 1970 – a população era 5.620.001 habitantes;
- Em 1983/87 – A cobertura foi parcial (não foram cumpridos os princípios básicos dos Censos); e
- Em 2014 – Realizou-se com cobertura total, o primeiro Recenseamento Geral da População e Habitação pós-independência (RGPH-2014), onde registou uma população de 25.789.024 habitantes.

Tabela 8 - Evolução das variáveis levantadas nos Censos de Angola

Variáveis	Ano								
	1777	1900	1914 a 1938	1940	1950	1960	1970	1983 a 1985	2014
. Idade	x	x	x	x	x	x	x	x	x
. Sexo	x	x	x	x	x	x	x	x	x
. Fecundidade/Nascimentos	x		x	x	x	x	x	x	x
. Mortes	x		x	x	x	x	x	x	x
. Raça	x	x	x	x	x	x	x		
. Situação (livre ou escravo)	x	x	x	x					
. Naturalidade	x	x	x	x	x	x	x	x	x
. Nacionalidade		x	x	x	x	x	x	x	x
. Residente		x	x	x	x	x	x	x	x
. Presente		x	x	x	x	x	x	x	x
. Ausente		x	x	x	x	x	x	x	x
. Transeunte		x	x	x	x	x	x	x	x
. Estado civil		x	x	x	x	x	x	x	x
. Instrução		x	x	x	x	x	x	x	x
. Profissão		x	x		x	x	x	x	x
. Ocupação			x	x	x	x	x	x	x
. Religião		x	x	x	x	x	x		x
. Nupcialidade			x	x	x	x	x	x	x
. Etnia/Tribo				x	x	x	x		
. Dialectos falados				x	x	x	x	x	x
. Meio de vida				x					
. Deficiência/invalidéz				x	x	x	x		x
. Composição da família				x	x	x	x	x	x
. N° de prédios		x		x	x	x	x		
. N° de fogos		x		x	x	x	x		
. Prédios, segundo o material empregue na construção						x	x		
. Prédios destinados a habitação ou não						x	x		
. Prédios, segundo a entidade proprietária						x	x		
. Prédios, segundo o número de andares e fogos						x	x		
. Prédio, segundo o fim a que se destina						x	x		

Nota: para o Censo de 1983 - 1985, embora houvesse muito mais variáveis, os dados disponibilizados referem-se apenas ao sexo e à idade.

4.2 - Recenseamento Geral da População e Habitação 2014

Angola realizou o último Recenseamento Geral da População e Habitação em 2014 designado como RGPH-2014, considerado o primeiro Censo exaustivo pós-independência, alcançada a 11 de novembro de 1975. O Instituto Nacional de Estatística de Angola (INE-AO), como órgão executor do governo, responsável pelas estatísticas oficiais, realizou através do Gabinete Central do Censo (GCC), o Censo 2014. Esta operação, permitiu trazer ao conhecimento da sociedade, dos órgãos públicos e privados, um retrato fiel do povo angolano e da realidade dos mais de 21 milhões de habitantes. Definiu-se como o momento censitário, as zero horas do dia 16 de maio de 2014.

Segundo o (INE-AO, 2013), pela especificidade desta grande operação foi elaborada e aprovada um conjunto de diplomas que compreendeu os seguintes:

- i) Lei 19/11 de 20 de maio sobre Autorização Legislativa da Assembleia Nacional que permitiu o Governo legislar sobre o Recenseamento Geral da População e Habitação (RGPH);
- ii) Decreto Legislativo Presidencial 3/11 de 23 de junho, sobre o Enquadramento e a Realização do RGPH;
- iii) Decreto Legislativo Presidencial que aprovou o Gabinete Central do Censo como órgão *ad hoc* do INE para a realização do RGPH-2014; e
- iv) Decreto Legislativo Presidencial nº 1/13: Aprova a alteração da designação do Censo 2013 para Censo 2014, passando então o momento censitário para 16 de Maio de 2014.

No RGPH-2014, a recolha de informação, foi feita pelo método de entrevista directa, através de questionários em papel. Segundo as recomendações das Nações Unidas, os Censos devem ser realizados em intervalos regulares de tempo, para permitir a sequência da comparabilidade da informação e possibilitar avaliar o passado, informar o presente e projectar o futuro, desta forma Angola definiu a periodicidade decenal, assim o próximo Censo será em 2024.

4.2.1 - A geografia do Censo 2014

A geografia do Censo 2014 (RGPH-2014), abrangeu toda extensão do território nacional, tendo como suporte a Divisão Político e Administrativa de Angola, revisão 2011, que é legislado pelo MAT e os limites para fins estatísticos que são criados e normalizados pelo INE-AO.

A Divisão Político e administrativa (DPA) de Angola possui três níveis de desagregação geográficas, ordenados de forma hierárquica: Província, Município e Comuna/Distrito Urbano. As províncias estão divididas em pequenos territórios que são os municípios, estes estão divididos em áreas menores que são as comunas e distritos urbanos. Para fins estatísticos foram adicionados a estrutura de desagregação geográfica mais três níveis, os bairros/aldeias, as áreas de supervisão e as Secções Censitárias. Um bairro ou aldeia pode ter mais de uma secção censitária, mas em muitos casos o bairro ou aldeia é idêntico à secção censitária, a figura 25 mostra a estrutura de desagregação geográfica do Censo 2014.

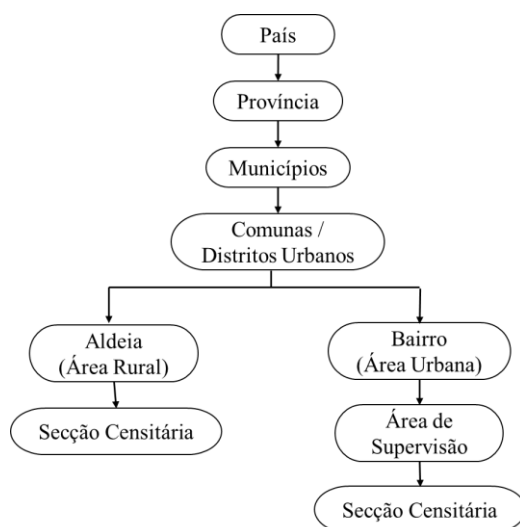


Figura 25 - Estrutura de desagregação geográfica utilizada no Censo 2014, (fonte: adaptação INE-AO).

Na figura 25, está representado a estrutura de desagregação geográfica do território nacional em vários níveis, dos quais três são exclusivos para fins estatísticos. Os limites estatísticos servem para facilitar o processo de gestão e recolha de informação em uma operação estatística (censos e inquéritos). Os *bairros e aldeias* são circunscrições territoriais menores, que se desenvolvem dentro dos limites geográficos de uma comuna ou distrito urbano, são delimitados por elementos

físicos naturais e artificiais como: rios, vias públicas, montanhas e linhas imaginárias, estes consideram-se bairros nas áreas urbanas e aldeias nas áreas rurais, sendo que um bairro ou aldeia não podem pertencer simultaneamente a duas comunas ou distritos urbanos.

A *Área de Supervisão* é uma área geográfica, considerada como unidade de gestão e planeamento operacional de campo para o supervisor de uma equipa, é composta por três ou mais Secções Censitárias, tendo em média três (3) secções censitárias na área rural correspondendo 240 habitações e quatro (4) na área urbana correspondendo 400 habitações.

A *Secção Censitária* é uma área geográfica limitada por vias públicas e outros elementos geográficos bem definidos, considerado a menor unidade estatística de recolha de informação, deve conter: 80 a 120 habitações na área Urbana e 60 a 100 habitações, na área rural, que em média 100 habitações para a área urbana e 80 habitações para a área rural.

4.2.2 - Base de Informação Geográfica Georreferenciada do Censo 2014

O projecto de criação e desenvolvimento do Sistema de Informação Geográfica do INE-AO teve início em 1998, com algumas ações de transformação da cartografia analógica para a digital. Então em 2002 o INE, começou o desenvolvimento dos SIG e a digitalização dos centros urbanos da província de Luanda, em 2007 este processo estendeu-se para todo território nacional, que culminou com o início da actualização cartográfica para o Censo 2014, a figura 26, mostra um extrato da carta analógica para fins estatísticos.

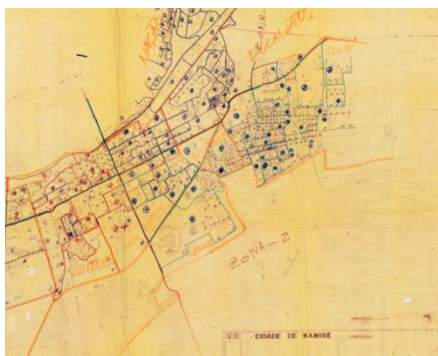


Figura 26 - Extrato de carta cartográfica analógica, (fonte: INE-AO, 2011).

A Base cartográfica actualizada para o Censo 2014, serviu de suporte para a criação da **Base de Informação Georreferenciada “BIG”**. O objectivo da BIG consistiu no seccionamento de todo território nacional e a identificação correcta de todas secções censitárias (INE-AO, 2011), a figura 27, apresenta a organização do território em cinco níveis hierárquico.

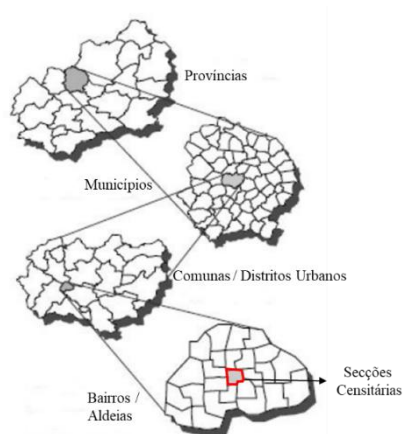


Figura 27 - Organização do território em cinco níveis hierárquico, (fonte: INE-AO, 2011).

O projecto BIG comportou a produção da cartografia de base, integração da mesma com a Base de Dados Espacial, geração de produtos (mapas censitários) para apoio aos recenseamentos e inquéritos e capacitação técnica aos técnicos do INE-AO, para tal desenvolveu-se e implementou-se uma estrutura SIG para o INE-AO, para sustentar a BIG realizou-se a actualização cartográfica de forma a melhorar a base cartográfica existente, a figura 28 mostra a necessidade de actualização da área geográfica, pela diferença existente entre uma carta anterior e a imagem de satélite de um período posterior a carta.

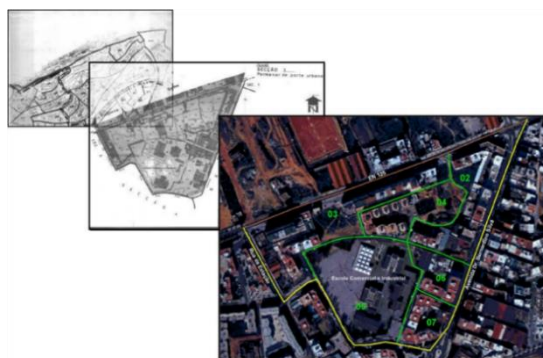


Figura 28 - Necessidade de actualização da informação cartográfica em uma carta para fins censitários, (fonte: INE-AO, 2011).

O processo de actualização cartográfica para o Censo 2014, teve um fluxo de trabalho que se desenvolveu em duas componentes, operações de gabinete e campo. Tendo o seu início em gabinete com a planificação e preparação de mapas em diversos tamanhos (A2, A1 e A0), estes serviram de base cartográfica para a actualização da informação dos limites geográficos e toda informação em campo realizado pelos agentes cartógrafos, a figura 29 ilustra o diagrama de integração das duas componentes gabinete e campo.

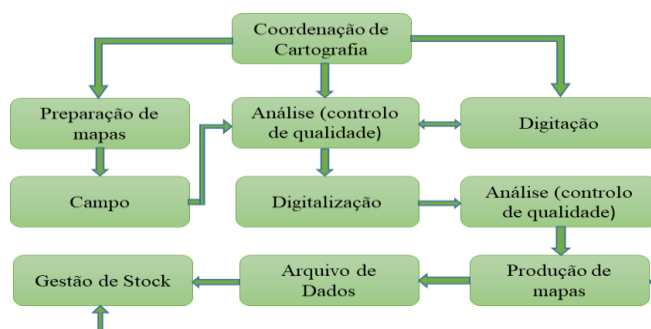
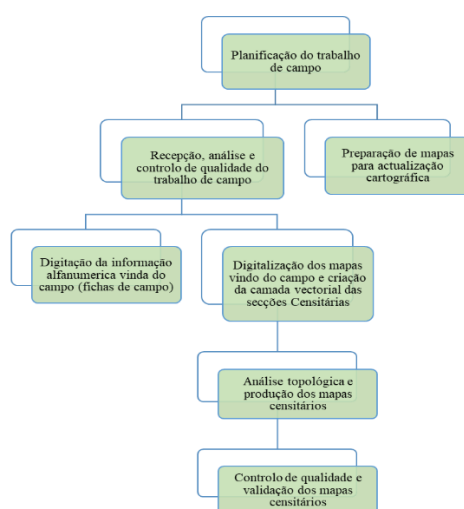


Figura 29 - Integração das duas componentes, gabinete e campo, (fonte: INE-AO, 2011).

4.2.2.1 - Operações de gabinete realizadas para o Censo 2014

O fluxo de trabalho em gabinete foi desenvolvido em sete etapas, o diagrama número 1, abaixo apresenta o fluxo de trabalho em gabinete.

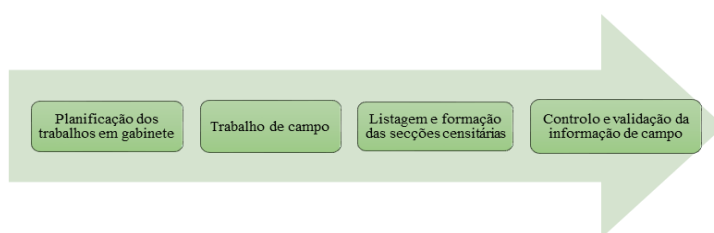
Diagrama 1 – Fluxo de trabalho em gabinete para actualização cartográfica do Censo 2014.



4.2.2.2 - Operações de campo no âmbito da actualização cartográfica para o Censo 2014

O Fluxo de trabalho de campo para actualização da cartografia censitária de suporte ao Censo 2014, desenvolveu-se em quatro etapas, conforme ilustra o diagrama 2 abaixo.

Diagrama 2 - Fluxo de trabalho da operação de campo para actualização cartográfica do Censo-2014.



4.2.2.3 - Organização e Estrutura da Base de Dados Geográfica do Censo 2014

A Base de Dados Geográfica do Censo 2014, estruturou-se de forma hierárquica, obedecendo a DPA, a mesma desenvolveu-se na plataforma ESRI, com o ArcMap versão ArcGis10.0, todos os dados eram armazenados dentro uma geodatabase. A semelhança do sistema de organização de ficheiros do Windows, em ambiente GIS, os ficheiros também são hierarquizados, assim a Base de Dados, estruturou-se da seguinte forma: o país contendo as 18 províncias, conforme ilustra a figura 30.

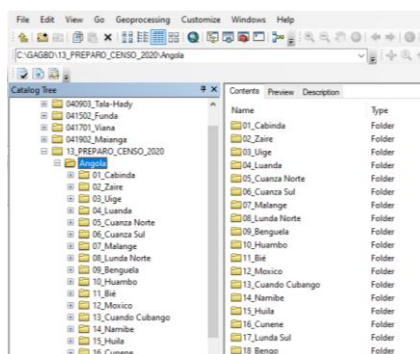


Figura 30 - Estrutura da organização da informação geográfica, o País contendo as províncias, (fonte: adaptado do INE, Censo 2014).

Conforme a figura 30, em cada província, os municípios distribuídos em Geodatabase como mostra a figura 31.

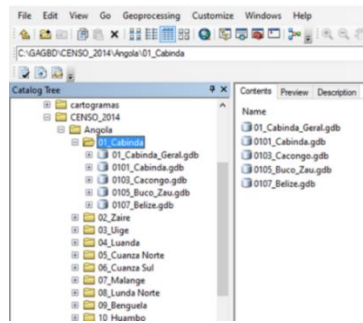


Figura 31 - Estrutura da organização da informação geográfica, a Província contendo os Municípios, (fonte: INE, Censo 2014).

Tendo em consideração a estrutura da DPA, em cada município as comunas organizadas em Dataset, esta organização é ilustrada na figura 32.

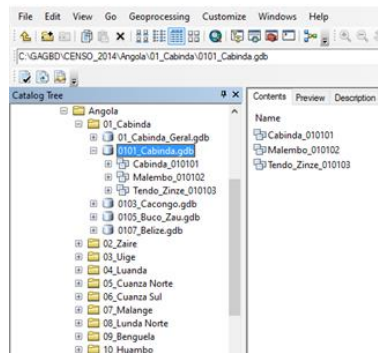


Figura 32 - Organização da informação geográfica por Comunas/Distritos Urbanos, (fonte: INE, Censo 2014).

Dentro das Comunas/Distritos Urbanos estão os limites estatísticos Bairros/Aldeias, Áreas de Supervisão e Secções Censitárias, então em cada Dataset que representa a Comuna ou Distrito Urbano contém as feature class, que foram alimentados no processo de digitalização, a figura 33 mostra as diferentes feature class (Comuna/Distrito Urbano, Bairro/Aldeia, Secção Censitária, ponto GPS e pontos do Bairro/Aldeia, Secção Censitária e Quarteirão) contida numa Dataset.

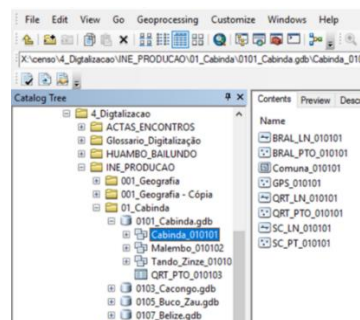
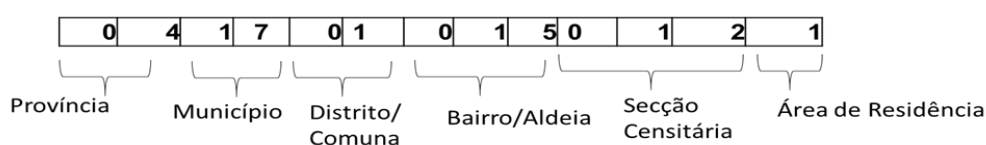


Figura 33 - Dataset Comuna/Distritos Urbanos, com os respectivos feature class (fonte: INE, Censo 2014).

4.2.2.4 - Estrutura do geocódigo da Base de Dados Geográfica do Censo 2014

Para permitir a interligação entre a informação geográfica e a estatística, é necessário um meio de relacionamento que permite identificar de forma inequívoca cada unidade territorial, desde as diferentes camadas administrativas até as estatísticas, a fim de garantir melhor precisão na recolha e divulgação dos resultados, este elemento é o geocódigo, com a seguinte estrutura:



Segundo o INE-AO (2011), o esquema de geocodificação, adotado por Angola é fortemente dependente de três importantes regras geográficas do mundo real, de todas as entidades a serem mapeadas: a cobertura, integridade territorial e hierarquia, do nível Província até a Secção Censitária com a junção da área de residência, teve uma estrutura com 13 dígitos exemplo: 0417010150121, esta estrutura de código representa um código único para secção censitária dentro da malha nacional de secções censitárias, como mostra a figura 34.

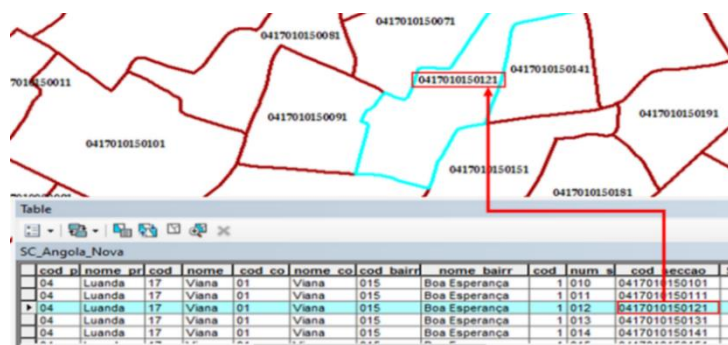


Figura 34 - Correspondência do geocódigo, com a localização espacial da secção censitária (fonte: adaptação INE, Censo 2014).

- **Cobertura completa**

Todas as entidades (província, município, comuna, Bairro / Aldeia e SC), a ser mapeado devem ter uma cobertura completa.

- **Integridade territorial** (Sem sobreposição)

As entidades do mesmo nível (província, município, comuna, Bairro / Aldeia e SC) não podem se sobrepor geograficamente.

- **Hierarquia**

Significa que cada entidade de nível inferior deve estar localizada dentro de uma única entidade de nível superior.

4.2.3 - Mapas utilizados no suporte a recolha do Censo 2014

Os mapas cartográficos do Censo formam a base para o planeamento, orientação, recolha e publicação dos resultados, este instrumento é uma ferramenta fundamental para produção de relatórios de avaliação e orientação dos diferentes processos da operação censitária, para o Censo 2014 definiu os seguintes mapas:

- a) Mapa panorâmico do País, província, município, comuna e bairro;
- b) Mapa da Área de Supervisão; e
- c) Mapa da Secção Censitária (Área de Enumeração).

Mapa panorâmico do País.

O Mapa panorâmico do País apresenta a Divisão Político e Administrativa de Angola, com a identificação das províncias, municípios e comunas, para uma adequada planificação estratégica da operação a nível central, o Anexo I ilustra o respectivo mapa.

Mapa panorâmico da Província.

O mapa panorâmico da Província apresenta uma visão geral da mesma, com a identificação dos Municípios e Comunas/Distritos Urbanos, este foi utilizado para planeamento a nível da Província, o mapa é ilustrado no Anexo II.

Mapa panorâmico de Município.

O Mapa panorâmico do Município apresenta uma visão completa do município, com a identificação das Comunas e Distritos Urbanos, este foi utilizado para controlo de cobertura a nível do Município, o mapa é mostrado no Anexo III

Mapa panorâmico de Comuna/Distrito Urbano.

O mapa panorâmico da Comuna apresenta uma visão geral da/o mesma/o, com a identificação dos Bairros e Aldeias, o mesmo é ilustrado na figura 35.

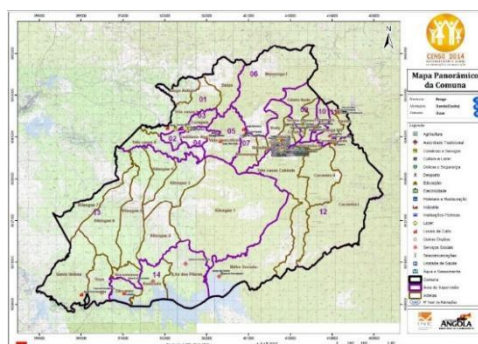


Figura 35 - Mapa panorâmico da comuna (fonte: INE, Censo 2014).

Mapa panorâmico do Bairro.

O mapa panorâmico do Bairro apresenta uma visão geral do bairro, com a identificação das Áreas de Supervisão existente no mesmo na área Urbana, a figura 36 mostra um exemplo.

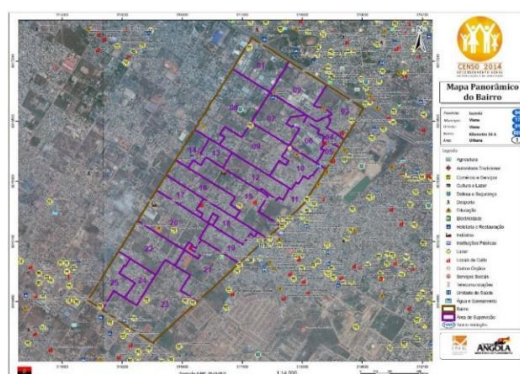


Figura 36 - Mapa panorâmico do Bairro, (fonte: INE, Censo-2014).

Mapa de Área de Supervisão

O mapa da Área de Supervisão é um mapa que apresenta a visão geral da área de gestão censitária de um supervisor, com a identificação das secções censitárias constituintes da mesma, garantindo melhor qualidade dos dados recolhidos. O número de secções censitárias agregadas difere entre área urbana e rural, como mostra a figura 37.

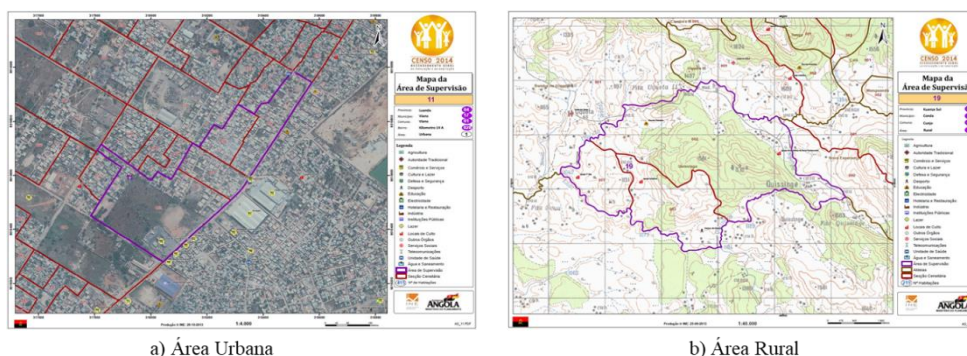


Figura 37 -Mapa da área de Supervisão, (fonte: INE, Censo-2014).

Mapa de Secção Censitária (Área de Enumeração).

O mapa da Secção Censitária é um mapa que representa a menor unidade estatística de recolha de informação, é limitada por vias públicas e outros elementos geográficos bem definidos, que deve conter, entre 80 a 120 habitações na área urbana e 60 a 100 habitações na área rural, é o mapa da área de trabalho do recenseador, como ilustra o exemplo da figura 38.



Figura 38 -Mapa de Secção Censitária, (fonte: INE, Censo 2014).

O INE-AO, para o Censo 2014, aplicou os SIG nas três fases do processo, desde a criação e actualização da base cartográfica, recolha da informação e publicação dos resultados do recenseamento.

Para o Censo 2024, o INE-Angola, fará a imigração do Censo analógico para o digital. Tendo o grande desenvolvimento verificado nas geotecnologias nos últimos 10 anos, para a actualização da malha censitária utilizará os aplicativos da plataforma ESRI, nomeadamente ArcGis Pro, ArcGis Field Maps, ArcGis Survey123, ArcGis Workforce e ArcGis Dashboard e para a recolha de dados o aplicativo CSpro. Estes aplicativos garantirão a implementação do Censo Digital, conforme as recomendações das Nações Unidas para a ronda dos Censos 2020.

5 - Aplicação dos SIG e Tecnologia Associada na Preparação de Operações Censitárias, Caso de Estudo Município de Viana, Luanda-Angola

5.1 - Caracterização física e demográfica da área de estudo

5.1.1 - Localização geográfica

O município de Viana está situado a 18 Km da capital de Luanda, no Nordeste da Província de Luanda, cujas coordenadas extremas estão representadas na tabela 9, possui uma extensão de 576,2 Km², equivalente aproximadamente a 3% do território da Província de Luanda, sendo o quarto maior município da província.

Tabela 9 - Coordenadas extremas do município de Viana, zona 33 Sul

X_MIN (m)	Y_MIN (m)	X_MAX (m)	Y_MAX (m)	X_CNT (m)	Y_CNT (m)
312 091,05	8 984 946,70	337 209,48	9 023 009,61	324 650,27	9 003 978,15

5.1.2 - Fronteiras e Composição Administrativa

Segundo a Lei de alteração da Divisão Político-Administrativa de Luanda e Bengo (Lei 29/11) e a da criação do Município de Belas (Lei 16/11), conforme ilustra a figura 39 abaixo, actualmente o município de Viana tem as seguintes confrontações: a Norte o município de Cacucio; a Sul o município da Quiçama; a Leste o município do Icolo e Bengo e a Oeste, os municípios de Belas, Cazenga, Kilamba Kiaxi e Talatona. Segundo a lei 18/16 de 17 de outubro, o Município de Viana está constituído por uma Comuna e seis Distritos Urbanos.

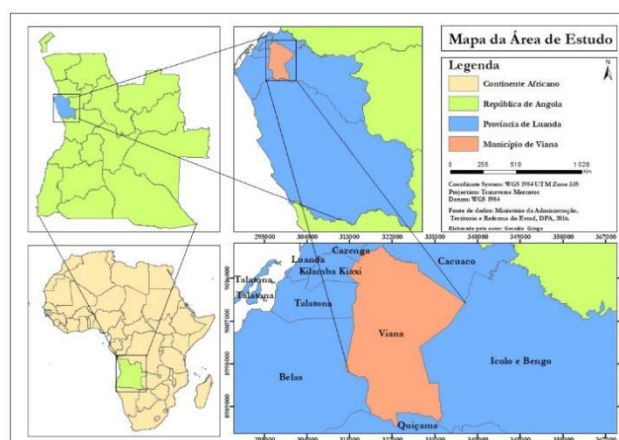


Figura 39 - Mapa da área de estudo, (fonte: Elaboração própria).

5.1.3 - Clima

A média anual da temperatura ambiental do município de Viana é de 24°C, no mesmo existem duas estações climáticas, a seca (cacimbo) mais fria que se estende de 15 de maio a 15 de agosto aproximadamente e a estação quente (chuvoso) que se estende no resto do ano.

5.1.4 - Hidrografia e recursos naturais

O Município é intersectado pelo rio Cuanza, a mesmo passa pela comuna de Calumbo, permitindo a exploração dos inertes (burgal e areia para construção) e a prática da pesca de peixes (cacusso e bagre) e o canal Kikuxi que é uma fonte de abastecimento de água do Kikuxi que fornece água em uma parte da província de Luanda. Além disso, o município possui recursos minerais, tal como o calcário na zona do Dimba e Tande e os solos vermelhos e o Tuvenal (tout-venant), na zona de Calumbo e Tande conforme o PDI Viana.

5.1.5 - Vegetação

O Município de Viana esta recheado de árvores principalmente imbondeiros, nim (cura tudo), mangueiras em geral nas áreas residenciais, cajueiros.

5.1.6 - Caracterização Demográfica

Segundo o INE-AO (Censo 2014), Viana é o segundo Município mais populoso da província de Luanda, tendo 1.605.291 habitantes e densidade de 2.786,2 habitantes por quilómetros quadrados, quanto a composição era 785.351 homens e 819.940 mulheres, sendo a população maioritariamente feminina, quanto a distribuição por área de residência 1.571.970 habitantes viviam na área urbana e 33.321 na área rural.

As projecções da população de Angola para 2024, o município de Viana conta com 2.221.504 habitantes (INE-AO, Projecções 2016) e densidade de 3.855,8 habitantes por quilómetros quadrados. Do qual 1.090.646 são homens e 1.130.858 são mulheres.

5.2 - Dados e Materiais

5.2.1 - Dados

Para o desenvolvimento do estudo de caso foi utilizado dados cartográficos digitais e analógicos de diversas fontes, nomeadamente: A Base de Dados do último RGPH (Censo 2014), DPA 2016, dados Open Data, disponibilizado pelo Open Street Map e Open-buildings e dados resultante do levantamento realizado em campo na área de estudo.

5.2.1.1 - Dados Cartográficos Analógicos

Os dados cartográficos analógicos que foram utilizados nesta dissertação, são os acervos cartográficos físico existente na mapoteca do INE-AO, estas cartas com os limites das secções censitárias que resultaram do processo de actualização cartográfica do Censo 2014, a tabela 10 abaixo apresenta as características de cada uma deles.

Tabela 10 - Dados geográficos analógicos

N/O	Designação	Sistema de referência
1	Cartas topográficas a escala (1/100 000) com os limites das aldeias	WGS 84
2	Imagens de satélites a escala (1/5 000) com os limites dos bairros e secções censitárias	WGS 84
3	Croquis de localização com limites das secções censitárias rurais.	
4	Fichas de recolha de informação de campo	

5.2.1.2 - Dados geográficos digitais

Os dados geográficos digitais estão divididos em dois grupos, os vectoriais (pontos, linhas e polígonos) e Raster (cartas topográficas, imagens de satélites e ortofotomapas), os mesmos fazem parte do acervo geográfico digital existente na infraestrutura de Informação Geográfica do INE. Estes contêm todos os níveis dos limites administrativos (DPA-2011/2016) e limites estatísticos (bairros/aldeias, secções censitárias e área de supervisão), pontos de referência, redes viárias, rios, cartas topográficas 1/100.000, Ortofotomapa-2015, imagem Sentinel-2, Basemap da ESRI, imagem Google Satélite. Estes dados são compostos por dados da BIG (Base de Informação Geográfica do INE-AO), e Open Data, as tabelas 11 e 12, apresentam a designação, sistema de referência e fonte dos principais dados.

Tabela 11 - Dados vectoriais

N/O	Nome da Camada	Sistema de referência	Fonte
Divisão Política e Administrativa de Angola (DPA) 2016			
1	Província	WGS 84	MAT
2	Município	WGS 84	MAT
3	Comuna/Distrito Urbano	WGS 84	MAT
Limites Estatísticos (Censo 2014)			
4	Bairros/Aldeias	WGS 84	INE (RGPH 2014)
5	Área de Supervisão	WGS 84	INE (RGPH 2014)
6	Secção Censitária	WGS 84	INE (RGPH 2014)
Referenciais (Censo 2014, OSM 2021 e Open Buildings)			
7	Pontos de Interesse	WGS 84	INE (RGPH 2014) e OSM
8	Buildings	WGS 84	OPEN-BUILDINGS (Google)
9	Vias (Avenidas, Estradas, Ruas e travessas e becos)	WGS 84	INE (RGPH 2014) e OSM
10	Hidrografia (rios, lagos, lagoas e linhas de água)	WGS 84	INE (RGPH 2014) e OSM

Tabela 12 - Dados Raster

N/O	Nome do Raster	Sistema de referência	Fonte
1	Cartas Topográficas 1/100 000	WGS 84	IGCA
2	Ortofotomapa 2015	WGS 84	IGCA
3	Imagem Sentinel-2	WGS 84	USGS
4	BaseMap da Esri	WGS 84	Esri
5	Imagem Google Satellite	WGS 84	Qgis
6	Imagem do Google satélite	WGS 84	TerraIncognita

5.3 - Meios tecnológicos propostos para actualização da Secção Censitária da área de estudo

Para a actualização das secções censitárias da área de estudo, existem duas soluções tecnológicas do SIG móvel que respondem a necessidade deste trabalho, que permitem recolher geometria e dados alfanuméricos em campo. A solução comercial da plataforma ESRI (ArcGis Survey123, ArcGis Field Maps) e a solução Open Source da plataforma QGIS (QField), estes aplicativos de SIG móvel são adequados para trabalhos de campo em diversos ambientes (Online e Offline), permitem a digitalização de diferentes geometrias e preenchimento de atributos em campo com sincronização dos dados recolhidos imediata ou posterior para visualização e tratamento da informação em gabinete, com aplicações Desktop ou Web, permitindo o acompanhamento do trabalho em tempo oportuno. Estas

soluções substituem a recolha de dados baseado em papel por uma solução digital fidedigna que se ajusta as necessidades das operações cartográficas de campo para diversas aplicações. Para este estudo utilizaremos os aplicativos da Plataforma ESRI, para recolha e tratamento de todos os dados geográficos.

5.3.1 - ArcGis Survey 123

O ArcGIS Survey123 é uma solução completa de recolha de dados baseada em formulários simples e intuitivo. O aplicativo permite a criação, partilha e análise de pesquisas em apenas três passos simples, é utilizado para criação de formulários inteligentes com lógica de ramificação, padrões e suporte para vários idiomas. Realiza a recolha de dados com dispositivos móveis ou web, *online* e *offline*.

Os dados capturados com o ArcGIS Survey123 ficam imediatamente disponíveis na plataforma ArcGIS. Possibilitando a optimização das operações de campo, a compreensão dos dados e transmissão do trabalho em tempo real com auxílio da rede de internet, o mesmo permite vários benefícios em termos de recolha de dados com base em formulários, como ilustra a figura 40 abaixo.



Figura 40 - Benefícios do ArcGis Survey123 em trabalho num ambiente organizacional, (fonte: ESRI).

5.3.2 - ArcGis Field Maps

O ArcGIS Field Maps é uma solução SIG móvel da plataforma ESRI centrada no mapa, que combina as capacidades de três aplicativos em um só. Ao utilizar o ArcGIS Field Maps, permite as equipas de campo criarem e actualizarem features SIG existentes, visualização de mapas e rastreamento de localização através de um dispositivo móvel (Smartphone ou tablet). Se os operadores de campo necessitarem de aumentar a precisão nas suas localizações GPS, podem emparelhar o ArcGIS

Field Maps com recetores GNSS ou GPS de alta precisão, o mesmo proporciona grandes benefícios no fluxo de trabalho, como mostra a figura 41 abaixo.



Figura 41 - Benefícios do ArcGIS Field Maps para os fluxos de trabalho em um ambiente organizacional, (fonte: ESRI).

5.4 - Metodologia Proposta para Actualização Cartográfica da Malha de Secções Censitárias da Área de Estudo

5.4.1 - Parametrização das Secções Censitárias e Áreas de Supervisão

1. Secção Censitária

A secção censitária é a menor unidade de recolha e difusão de informação estatística, o seu tamanho está relacionado com o número de dias estabelecido para a contagem da população. Neste estudo tendo em consideração a realidade do país as secções terão os seguintes tamanhos:

- Para a Secção Censitária Urbana (SCU), o intervalo é de 80 - 150 habitações, tendo em média 115 habitações;
- Para a Secção Censitária Rural (SCR), o intervalo é de 60 - 100 habitações, tendo em média 80 habitações.

Assim sendo, considerando o tamanho médio do agregado familiar segundo o INE-AO, de cinco (5) membros, teremos em média para uma secção censitária urbana 575 indivíduos e para uma secção censitária rural 400 indivíduos para recensear dentro do período estabelecido para a recolha de dados.

2. Área de Supervisão.

A Área de Supervisão (AS) fornece o mecanismo de organização, controlo, distribuição e gestão eficaz dos recenseadores na área de trabalho (campo). A mesma é constituída após a definição e delimitação das Secções Censitárias.

As Áreas de Supervisão consistem em agrupamento de 3 a 8 Secções Censitárias contíguas que partilham algumas características comuns das Secções Censitárias (SC). As secções censitárias pertencentes a mesma Área de Supervisão devem ser compactas, a fim de minimizar o tempo de viagem entre Secções Censitárias, de dimensão aproximadamente igual, devem estar contidas num mesmo bairro para área urbana e na mesma comuna/Distrito Urbano para área rural, assim para a sua formação deve-se obedecer os critérios descritos abaixo:

1 - A formação de Áreas de Supervisão nas áreas urbanas, é feito pelo agrupamento de Secções Censitárias dentro dos Bairros, obedecendo o seguinte critério:

- a) Quatro (4) secções adjacentes e pertencentes ao mesmo Bairro;
- b) Em casos especiais poderão ser formadas Áreas de Supervisão com 2 ou 5 Secções Censitárias, devido a insuficiência ou excesso de Secções Censitárias para agrupar as últimas Secções Censitárias.

2 - A formação de Áreas de Supervisão na área rural é feita pelo agrupamento das Secções Censitárias rurais, a partir da união de Aldeias a nível da Comuna, com a dimensão seguinte:

- a) Três (3) Secções adjacentes, pertencentes a mesma aldeia ou comuna:
 - Por existirem aldeias com número reduzido de habitações menor de 60 habitações e estarem muito distanciadas uma da outra, nestas condições o limite da aldeia coincide com o da secção censitária, nestas circunstâncias a criação da AS deve ter em conta os seguintes factores:
 - Acessibilidade;
 - Contiguidade;
 - Tamanho de habitação da aldeia; e
 - Distância entre elas.

3- Cada Área de Supervisão deve ter um código de identificação (Geocódigo), o mesmo dever ser resultante da concatenação (junção) dos códigos das entidades geográficas, **Província, Município, Comuna, Bairro e Área de Supervisão**, para a Área Urbana e **Província, Município, Comuna e Área de Supervisão** para a Área Rural. As Áreas de Supervisão são enumeradas sequencialmente dentro do Bairro para Área Urbana e dentro da Comuna para Área Rural.

5.4.2 - Definição de campos da camada das Secções Censitárias (SC)

Os campos da tabela das SC, devem ser definidos de forma que conste a sua localização geográfica, dentro da hierarquia Administrativa do país, sua classificação tipológica⁴, tamanho de habitações (domicílios), área de residência (classificação do MAT, área urbana ou rural), número da Secção Censitária, Geocódigo da Secção Censitária e outros campos relevantes conforme ilustra a tabela 13 baixo.

Tabela 13 - Definição de campos da secção censitária

Designação do Campo	Nome do campo	Tipo de Campo	Comprimento	Precisão
A_ID	Identificador	Número	7	0
B_Cod_Alfa_País	Código alfa do país	txt (String)	2	0
C_Cod_Alfa_Provi	Código alfa da Província	txt (String)	3	0
D_Cod_Provi	Código numérico da Província	txt (String)	2	0
E_Nom_Provi	Nome da Província	txt (String)	50	0
F_Cod_Munic	Código do Município	txt (String)	2	0
G_Nom_Munici	Nome do Município	txt (String)	50	0
H_Cod_Distr_Urb	Código do Distrito Urbano	txt (String)	2	0
I_Nom_Distr_Urb	Nome do Distrito Urbano	txt (String)	50	0
J_GcodSec_2016	Geocódigo da Secção Censitária DPA2016	txt (String)	13	0
K_Cod_provi_2014	Código numérico da Província DPA Censo2014	txt (String)	2	0
L_Nom_Provi_2014	Nome da Província DPA Censo2014	txt (String)	50	0
M_Cod_Munic_2014	Código do Município DPA Censo 2014	txt (String)	2	0
N_Nom Munic	Nome do Município DPA Censo 2014	txt (String)	50	0

⁴ Classificação tipológica, caracteriza a secção censitária, segundo o tipo de uso ou ocupação do solo em: área urbana formal e informal residencial, área rural residencial, áreas agrícolas, áreas industriais, áreas comerciais, áreas não habitadas e áreas públicas de recreação.

O_Cod_Com	Código numérico da Comuna DPA Censo 2014	txt (String)	2	0
P_Nom_Com	Nome da Comuna DPA Censo 2014	txt (String)	50	0
Q_Cod_BaAld	Código numérico do Bairro ou Aldeia	txt (String)	3	0
R_Nome_BaAld	Nome do Bairro ou Aldeia	txt (String)	50	0
S_Clas_MAT	Classificação do MAT	Número	1	0
T_Num_Sec	Número da Secção	txt (String)	3	0
U_Clas_Tip	Classificação Tipológica	txt (String)	4	0
V_NT_HBF	Número total de Habitações familiares	Número	20	0
X_Est_HBF	Estimativas de habitações familiares	Número	20	0
Y_Cod_Forma	Código de Formação	Número	2	0
Z_Controlo	Controlo	text (String)	2	0

5.4.3 - Ajuste da malha em gabinete

O ajuste da malha das secções censitárias em gabinete, é o processo que antecede a visita de campo, com objectivo de confirmação e complemento da informação geográfica, para actualização das secções censitárias, a mesma é assente nos limites Administrativos do País (DPA) e estatísticos (Bairro e Aldeias), consiste em:

1. Adequar as linhas limítrofes das secções censitárias em gabinete, baseando-se nos limites físicos naturais/artificiais (estradas, ruas, ruelas, linhas de água, rios, montanhas e outros elementos com fácil identificação) identificados em uma imagem de base;
2. Estimar o tamanho de habitações (domicílios) existente em cada Secção Censitária;
3. Conforme o tamanho estimado, aplicar o critério de segmentação (divisão) em caso de crescimento habitacional e união (fusão) em caso de decréscimo habitacional;

Estes procedimentos são realizados em gabinete, no ambiente SIG Desktop, tendo como elementos de apoio, os vectores da malha censitária do recenseamento anterior e imagem de satélite de base o mais actualizado possível, isto permitirá identificar as áreas de maior crescimento habitacional, contribuindo para melhor planificação das actividades de actualização cartográfica em campo.

5.4.4 - Actualização cartográfica da malha censitária em campo

Após a conclusão do processo de ajuste da malha censitária em gabinete, seguiu-se a etapa de confirmação e validação em campo dos limites propostos para secções censitárias em gabinete com apoio de imagens de satélite, esta etapa consistiu nos seguintes passos:

1. Confirmação e validação dos limites dos bairros existentes na base do Censo anterior e definição dos limites de novos bairros em cada Comuna/Distrito Urbano;
2. Identificação dos limites propostos em gabinete, confirmação da integridade dos mesmos e validação ou adequação dos mesmos a realidade de campo;
3. Contagem das habitações, a fim de melhorar a informação estimada em gabinete ou do recenseamento anterior;
4. Adensamento da base de pontos de interesse (pontos de referências) com inserção de novos elementos e actualização dos elementos recolhidos no recenseamento anterior;
5. Recolha de informação adicional (tipo de acesso a mesma, nome de ruas e lugar), que facilite a localização das secções censitárias pelos recenseadores durante o recenseamento.

Realizados os passos descritos acima e validados pelos agentes de campo, esta informação deve ser submetida ao gabinete para verificação e validação final da informação cartográfica.

5.4.5 - Validação final da informação cartográfica censitária em gabinete

A validação final das informações da secção censitária, resultante das constatações de campo, em gabinete é antecedida de dois processos fundamentais a saber:

- a) – Confirmação e actualização dos limites dos Bairros e Secções Censitárias, adequando-os a realidade do terreno (campo); e
- b) – Vectorização e actualização da informação, das Secções Censitárias conforme a realidade de campo e a sua validação em gabinete.

Após a validação da informação cartográfica em campo, a mesma retorna ao gabinete com propostas de alterações dos limites dos bairros e das secções censitárias em função da realidade verificada em campo. Esta informação retornada

do campo para o gabinete passa pela verificação, digitalização e correção dos elementos alterados e validação final de gabinete.

Feita a validação final da informação cartográfica censitária em gabinete, a mesma constitui a Base Cartográfica das Secções Censitárias actualizada, para suporte a planificação geral do recenseamento e apoio a recolha de informação do Censo e aos diferentes inquéritos dentro do decénio.

6 – Caso prático

Para o caso prático seleccionou-se o bairro Zango I do Distrito Urbano do Zango e a aldeia Nzamba Calumbo da Comuna de Calumbo, ambos pertencentes ao Município de Viana.

6.1 - Ajuste da Malha das Secções Censitárias em gabinete

Para o ajuste das secções censitárias em gabinete, primeiro faz-se a identificação das áreas com necessidades de intervenção (ajuste) dos limites por passarem por cima de diferentes infraestruturas e devido ao aumento das habitações (domicílios), tornando desta forma uma secção censitária muito densa e com os limites não definidos correctamente. As figuras 42, 43 e 44, apresentam exemplos de secções censitárias do Bairro Zango I, identificados com necessidades de ajuste dos limites e redimensionamento do tamanho das habitações.

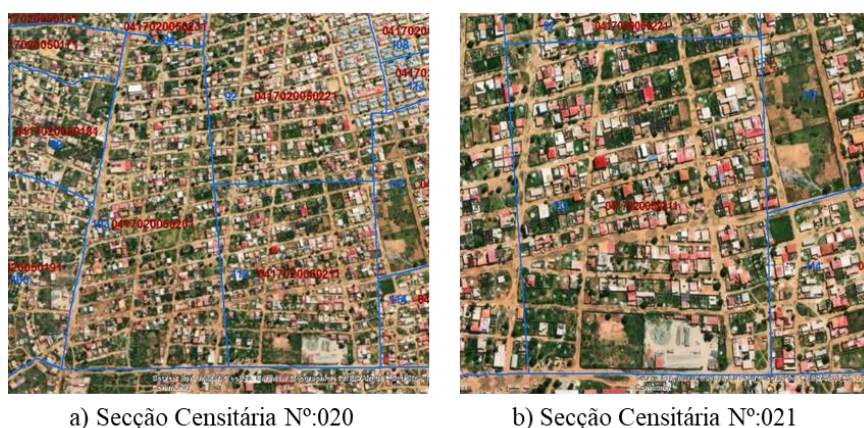


Figura 42 - A secção censitária do Bairro Zango I, com os limites desajustados e excesso de habitações (fonte: elaboração própria).



a) Secção Censitária N°:022



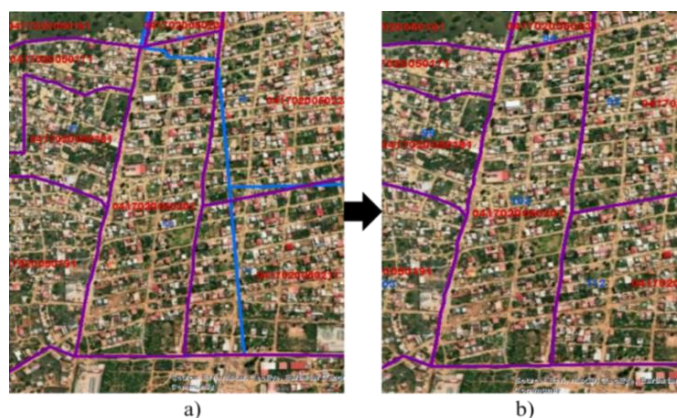
b) Secção Censitária N°:092

Figura 43 - A secção censitária do Bairro Zango I, com os limites desajustados e excesso de habitações (fonte: elaboração própria).



Figura 44 - A secção censitária número 038 do Bairro Zango I, com os limites desajustados e excesso de habitações (fonte: elaboração própria).

As figuras 42, 43 e 44 acima são as secções identificadas com necessidades de ajuste dos limites e redimensionamento, após a identificação das mesmas, segue-se o ajuste dos limites. As figuras 45, 46, 47, 48 e 49 apresentam as secções identificadas com os limites ajustados.



a)

b)

Figura 45 - A secção censitária número 020 do Bairro Zango I, a) sobreposição entre os limites iniciais e os ajustados; b) limites ajustados da secção censitária 020, (fonte: elaboração própria).

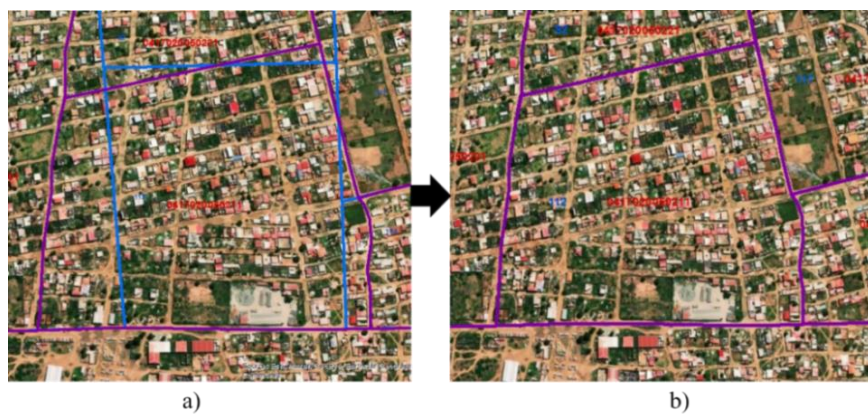


Figura 46 - A secção censitária número 021 do Bairro Zango I, a) sobreposição entre os limites iniciais e os ajustados; b) limites ajustados da secção censitária 021, (fonte: elaboração própria).

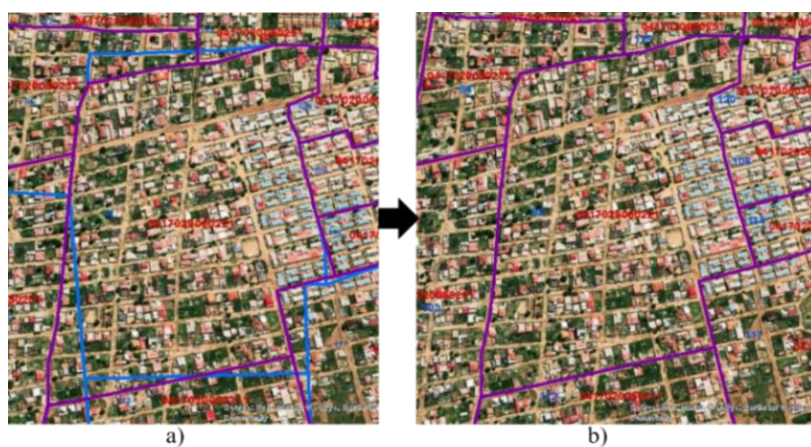


Figura 47 - A secção censitária número 022 do Bairro Zango I, a) sobreposição entre os limites iniciais e os ajustados; b) limites ajustados da secção censitária 022, (fonte: elaboração própria).

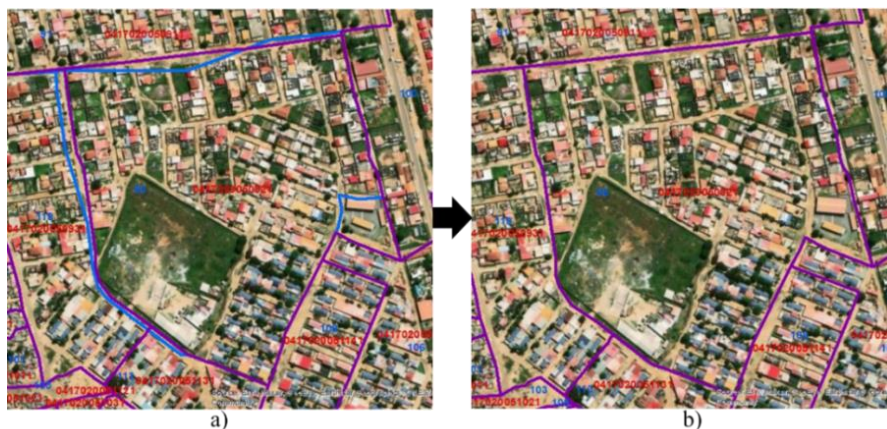


Figura 48 - A secção censitária número 092 do Bairro Zango I, a) sobreposição entre os limites iniciais e os ajustados; b) limites ajustados da secção censitária 092, (fonte: elaboração própria).



Figura 49 - A secção censitária número 038 do Bairro Zango I, a) sobreposição entre os limites iniciais e os ajustados; b) limites ajustados da secção censitária 038, (fonte: elaboração própria).

Para o ajuste das secções censitárias rurais em gabinete, seleccionou-se a aldeia **Nzamba Calumbo**, a mesma tinha sido digitalizada no Censo 2014, numa carta topográfica a escala 1/100 000, com a disponibilidade de imagens de satélite, os limites serão ajustados, com recurso aos limites físicos visíveis na imagem. Então as figuras 50, 51 e 52 ilustram os seguintes cenários: a alínea a) a sobreposição dos limites das secções anteriores e os limites ajustados e a alínea b) os limites ajustados das secções.

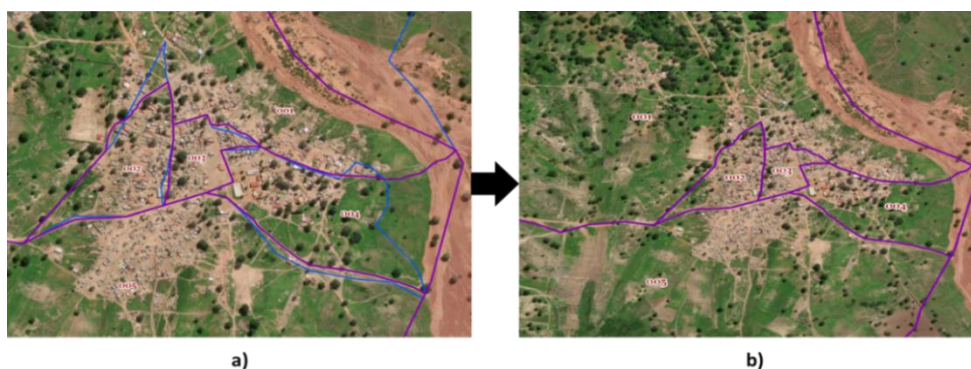


Figura 50 - a) Sobreposição das secções censitárias anteriores e ajustadas; b) Secções censitárias ajustadas (fonte: elaboração própria).

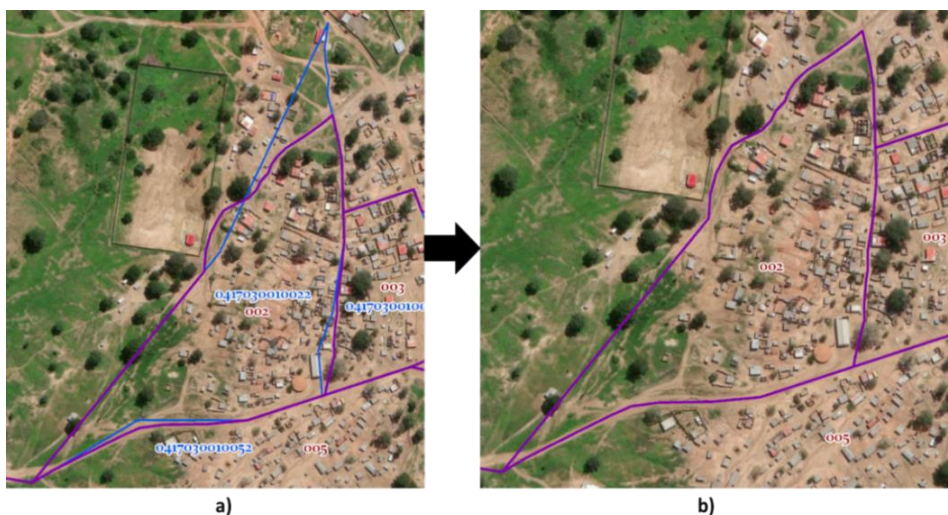


Figura 51 - A secção censitária número 002 rural, a) sobreposição entre os limites iniciais e os ajustados; b) limites ajustados da secção censitária número 002, (fonte: elaboração própria).

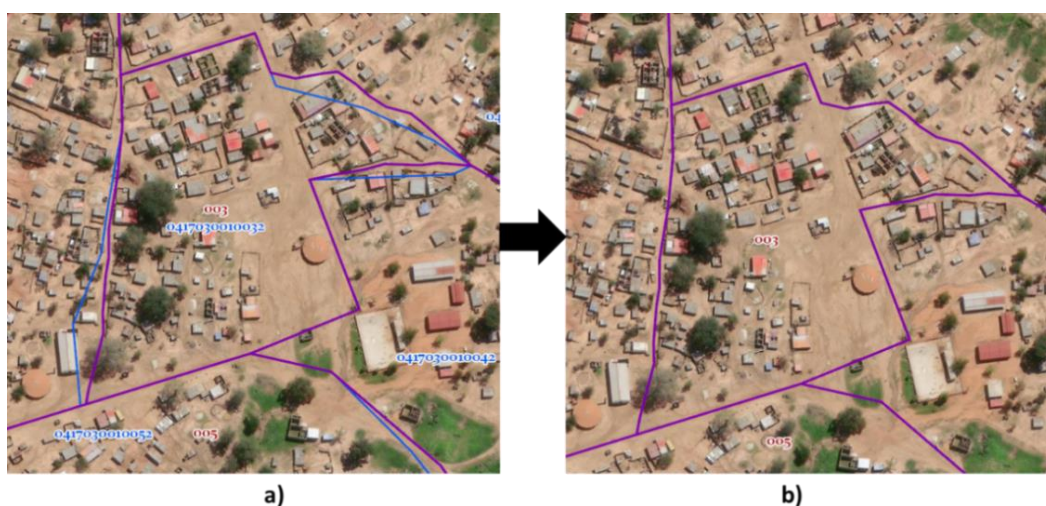


Figura 52 - A secção censitária número 003 rural, a) sobreposição entre os limites iniciais e os ajustados; b) limites ajustados da secção censitária 003, (fonte: elaboração própria).

6.2 - Redimensionamento da Malha das Secções Censitárias em gabinete

O redimensionamento das Secções Censitárias em gabinete, realizou-se após o ajuste dos limites das mesmas, este processo é feito tendo em consideração os parâmetros estabelecidos para a formação das secções censitárias, quer para a área urbana como para a área rural, com apoio a imagem de satélite actualizada disponível, que permite fazer uma estimação quantitativa de habitações existente em cada área definida para as secções censitárias, em função da densidade

habitacional verificada na imagem de base disponível para o estudo. Para o caso de estudo, tendo em consideração o tamanho médio dos agregados familiares resultantes do Censo 2014 e IIMS 2015-2016, que calcularam o seguinte: 4,6 para o Censo 2014 e 4,8 para o IIMS 2015-2016 do qual considera-se que em média as famílias angolanas são compostas por aproximadamente 5 indivíduos por agregado familiar. Com estes dados permitiu-nos estabelecer o seguinte:

- Secção Censitária Urbana (SCU), com 80 habitações mínimo que corresponde 400 pessoas e 150 habitações máximo que corresponde 750 pessoas, com uma média de 115 habitações que corresponde em média 575 pessoas por secção censitária urbana;
- Secção Censitária Rural (SCR), com 60 habitações mínima que corresponde 300 pessoas e 100 habitações máxima que corresponde 500 pessoas, com uma média de 80 habitações que corresponde em média 400 pessoas por secção censitária;
- Excepcionalmente existirão secções censitárias especiais que pelas suas características não cumprirão com os parâmetros estabelecidos para a formação das mesmas, quer seja na área urbana ou na rural.

As alíneas b) das figuras n.ºs. 45, 46, 47, 48 e 49 apresentam secções censitárias do Bairro Zango I, com os limites ajustados e as alíneas b) das figuras 50, 51 e 52 ilustram igualmente as secções censitárias da aldeia Nzamba Calumbo com os limites ajustados. Segundo a metodologia proposta neste estudo, após o ajuste dos limites da malha censitária, segue-se o redimensionamento das secções censitárias da área de estudo, para tal seguiu-se os procedimentos abaixo:

1. Análise dos limites da secção censitária identificada para redimensionamento e verificação da densidade habitacional por secção censitária;
2. Contagem de habitações por quarteirões com apoio da imagem de satélite, para obtenção do valor aproximado de habitações em cada quarteirão; e
3. Com o resultado da contagem das habitações por quarteirões, fez-se a delimitação das novas áreas censitárias conforme o estabelecido nos parâmetros de dimensionamento das secções censitárias, respeitando a área de residência (urbana ou rural).

Considerando os critérios enumerados no parágrafo anterior, redimensionou-se as secções censitárias ajustadas, conforme ilustra as figuras n.ºs. 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50 e 51, cada uma delas foi analisada de forma isolada, para melhor compreensão. A secção censitária número 020 ajustada, como ilustrado na figura 44, depois da contagem aproximada das habitações existente na mesma, deu lugar as duas secções censitárias, numeradas como 201 com 90 habitações e 202 com 104 habitações, como mostra a figura 53, onde a alínea a) apresenta a secção censitária com os limites ajustados e a b) as secções resultantes do redimensionamento.

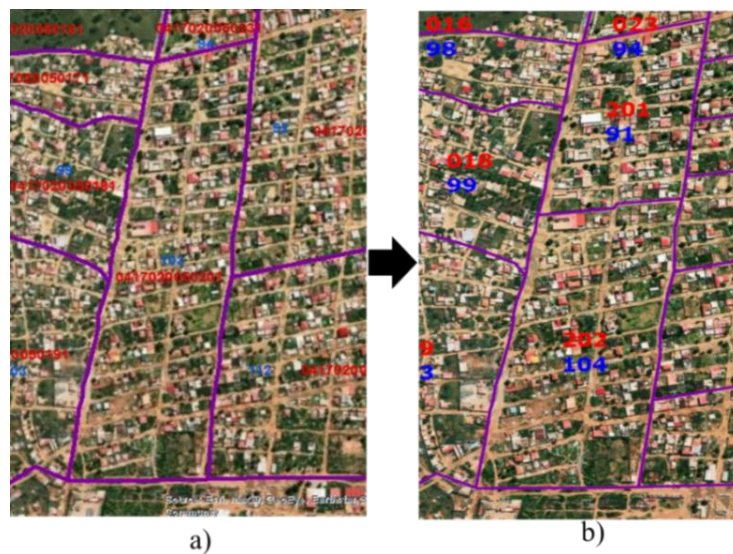


Figura 53 - redimensionamento da Secção 020, a) secção censitária ajustada e b) secção censitária redimensionada e renumerada como 201 e 202 (fonte: elaboração própria).

A secção censitária número 021 ajustada, como ilustrado na figura 46, depois da contagem aproximada das habitações existentes em cada quarteirão do novo polígono, deu lugar a duas secções censitárias, numerada como 211 com 119 habitações e 212 com 127 habitações, como mostra a figura 54, onde a alínea a) representa a secção censitária com os limites ajustados e a alínea b) as secções resultantes do redimensionamento.

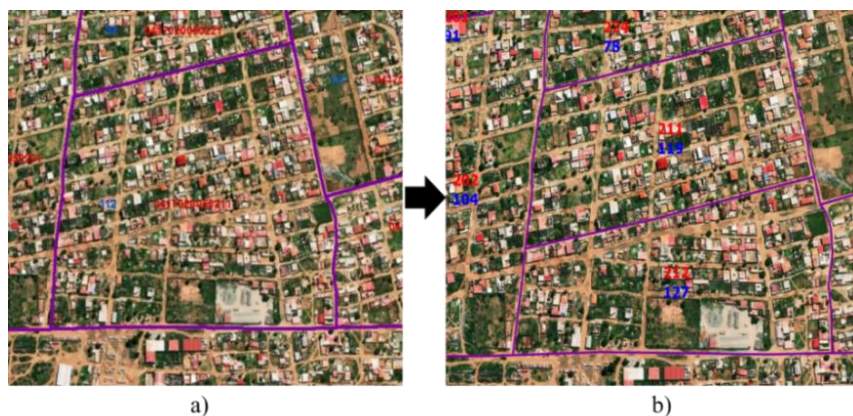


Figura 54 - redimensionamento da Secção 021, a) secção censitária ajustada e b) secção censitária redimensionada e renumerada como secções 211 e 212, (fonte: elaboração própria).

A secção censitária número 022 ajustada, como ilustrado na figura 47, depois da contagem aproximada das habitações em cada quarteirão da mesma, deu lugar a quatro secções censitárias, numeradas como 221 com 114 habitações, 222 com 91 habitações, 223 com 107 habitações e 224 com 78 habitações, como mostra a figura 55, onde a alínea a) representa a secção censitária com os limites ajustados e a alínea b) as secções resultantes do redimensionamento.

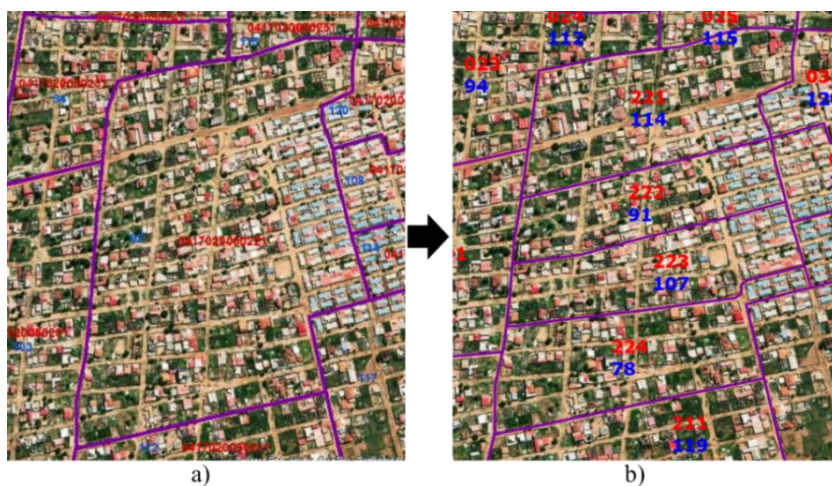


Figura 55 - redimensionamento da Secção censitária nº. 022, a) secção censitária ajustada e b) secção censitária redimensionada e renumerada como secções 221, 222, 223 e 224, (fonte: elaboração própria).

A secção censitária número 092 ajustada, como ilustrado na figura 48, depois da contagem aproximada das habitações em cada quarteirão do novo polígono, deu lugar a duas secções censitárias, numeradas como 921 com 100 habitações, e 922 com 95 habitações, como ilustra a figura 56, onde a alínea a) representa a secção

censitária com os limites ajustados e a alínea b) as secções resultantes do redimensionamento.

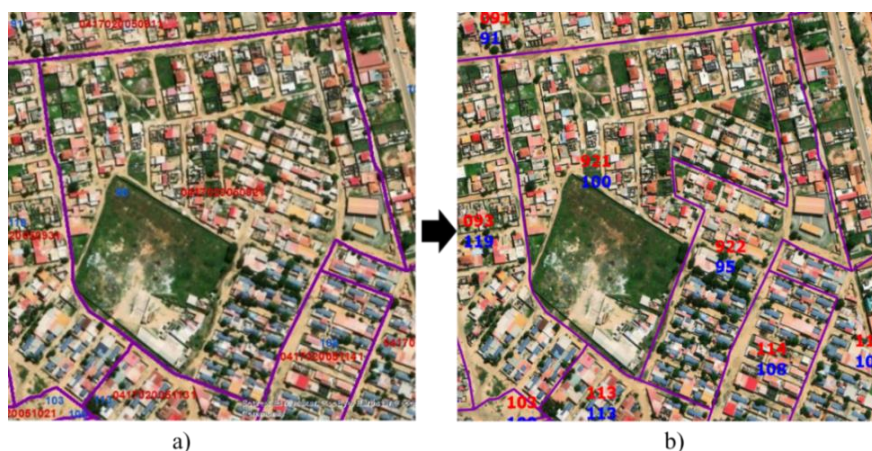


Figura 56 - redimensionamento da Secção 092, a) secção censitária ajustada e b) secções censitárias redimensionada e renumerada como secções 921e 922, (fonte: elaboração própria).

A secção censitária número 038 ajustada, como ilustrado na figura 49, depois da contagem aproximada das habitações existente em cada quarteirão do novo polígono, manteve-se com apenas uma secção censitária com o polígono alterado, desta forma mantém-se com o mesmo número da secção censitária anterior (secção censitária 038), tendo alteração na quantidade de habitações, passando para 80 habitações como mostra a figura 57, onde a alínea a) representa a secção censitária com os limites ajustados e a b) a secção redimensionada com alteração apenas no número de habitações.



Figura 57 - redimensionamento da Secção 038, a) secção censitária ajustada e b) secção censitária redimensionada, mantida o número 038, (fonte: elaboração própria).

As figuras 52 e 53, ambas representam as secções rurais 002 e 003 da aldeia Nzamba Calumbo, tendo em consideração a especificidade da área rural, a estimação do número de habitações na mesma requer maior cuidado devido a forma de construção característica em cada região, pois existe alguma dificuldade em diferenciar os tipos de estruturas e sua afetação em gabinete para o correcto redimensionamento. A figura 58, apresenta as secções censitárias números 002 e 003 da aldeia em estudo ajustada e redimensionada, contendo 75 e 60 habitações respectivamente, como mostra a figura abaixo.

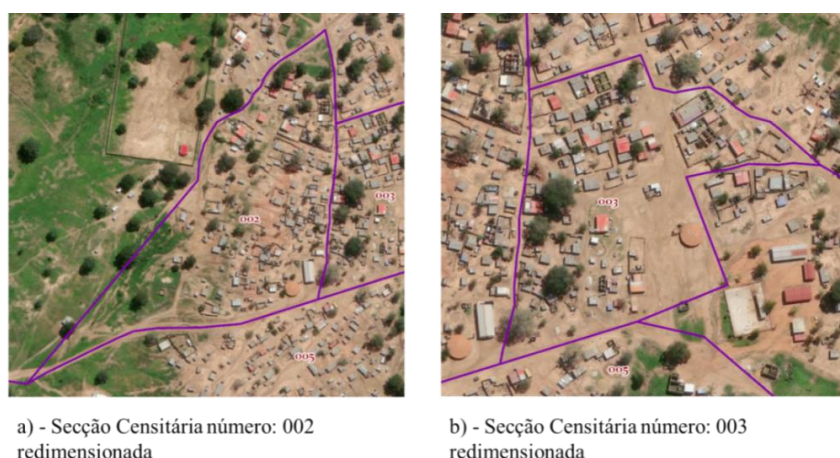


Figura 58 - Secções censitárias ajustadas e redimensionadas, (fonte: elaboração própria).

6.3 - Trabalho de campo e validação da proposta feita em gabinete

A realização do trabalho de campo é imperiosa, para confirmar e validar, as opções propostas em gabinete, a fim de elevar a qualidade e adequação do mesmo a realidade do terreno. Este centra-se em três critérios a saber:

- a) Confirmação dos limites do bairro e aldeia, adequando-os a realidade do terreno;
- b) Confirmação do tamanho habitacional (número de habitações existente em cada secção censitária proposta em gabinete); e
- c) Ajuste final dos limites das secções censitárias em função dos limites dos bairros ou aldeias e o tamanho habitacional estabelecido.

Considerando os pressupostos enumerados no parágrafo anterior nas suas três alíneas, realizou-se o trabalho de campo da área de estudo.

Aplicando os princípios supracitados, de forma geral o bairro e aldeia em estudo, sofreram alterações, quer nos limites do bairro ou aldeia e secções censitárias, bem como no tamanho das habitações.

As figuras 59 e 60 mostram as alterações verificadas nos limites do bairro **Zango I** e da aldeia **Nzamba Calumbo**, passados dez anos da actualização cartográfica realizado pelo INE-AO, no âmbito de preparação do Censo-2014. O bairro Zango I segmentou-se em quatro partes dando lugar a parte do bairro Kikuxi I (boa Esperança), Zango I-A, Zango I-B e Ngumbi, e as referidas secções censitárias actuais como ilustra a figura 59, abaixo.

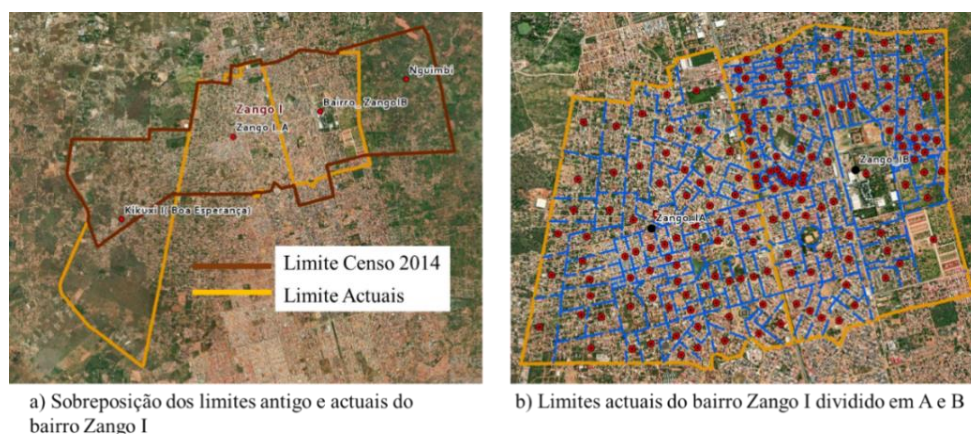


Figura 59 - Sobreposição dos limites do bairro zango I referente ao Censo2014 e os limites actuais (fonte: elaboração própria).

A aldeia **Nzamba Calumbo** em estudo não sofreu grandes alterações no seu limite, mas sim nas secções censitárias e tamanho das habitações, como mostra a figura 60 abaixo.

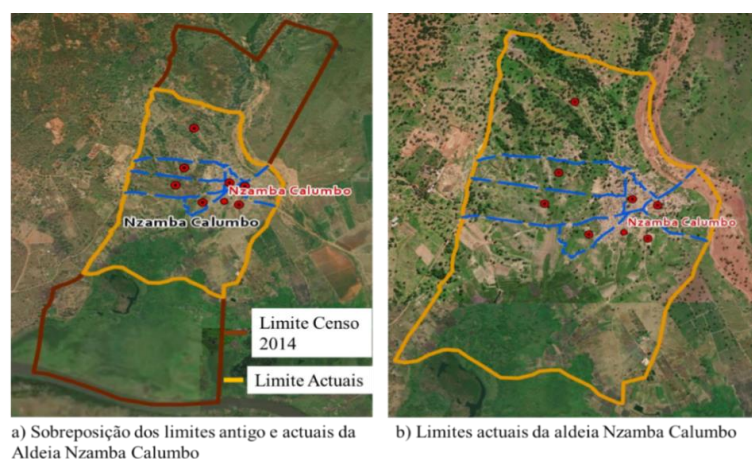


Figura 60 - Sobreposição dos limites da aldeia Nzamba Calumbo e o limite actual, (fonte: elaboração própria).

6.4 - Digitalização e validação final da informação cartográfica em gabinete

A digitalização e validação final da informação cartográfica é uma etapa que sucede os trabalhos de campo, após a confirmação, adequação e validação das secções censitárias propostas em gabinete. Depois do trabalho de campo a informação cartográfica retorna ao gabinete para digitalização e actualização final da base cartográfica, esta centra-se na digitalização dos novos limites em caso de alteração do proposto em gabinete e actualização dos dados da tabela de atributos.

De forma geral as secções censitárias estudadas tiveram alterações nos limites e no tamanho de habitações, bem como alteração nos limites dos bairros. A maior incidência nas alterações consiste no tamanho das secções censitárias e o limite do bairro Zango I, as figuras 61, 62 e 63 seguintes mostram as diferentes alterações resultantes do trabalho de campo.

A figura 61 mostra as secções censitárias 921 e 922 propostas em gabinetes, que resultaram em três depois do trabalho de campo, tendo alteração nos limites e no tamanho de habitações familiares.

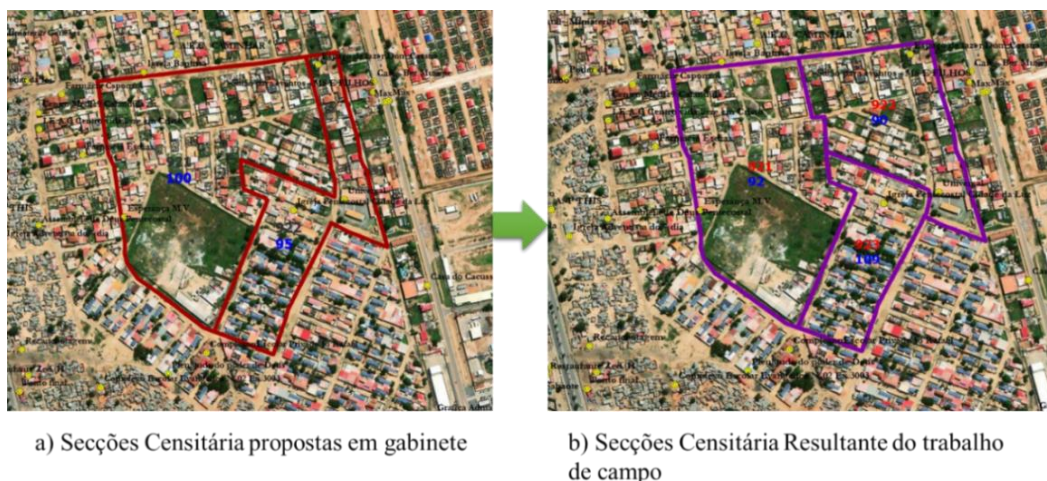


Figura 61 - Secções censitárias propostas em gabinete e a resultante do trabalho de campo (fonte: elaboração própria).

A figura 62, mostra nove secções censitárias propostas em gabinetes, que resultaram em dez, depois do trabalho de campo. Sendo a principal alteração no tamanho de habitações familiares, apenas a secção censitária 211 foi segmentada em duas, como mostra a respectiva figura.

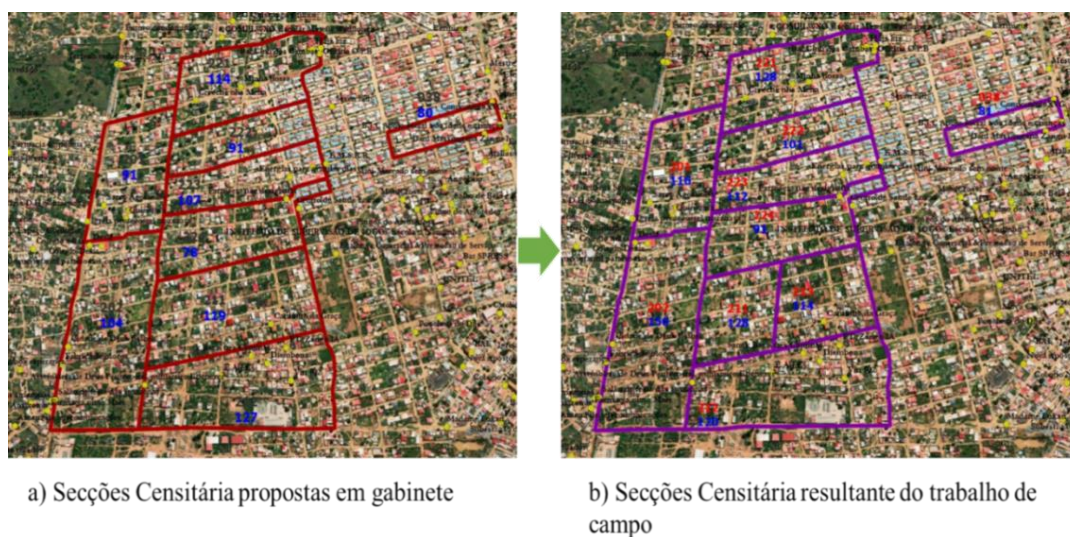


Figura 62 - Secções censitárias propostas em gabinete e a resultante do trabalho de campo, (fonte: elaboração própria).

Na figura 63, mostra as secções censitárias 002 e 003 propostas em gabinetes, que resultaram em três secções, após o trabalho de campo, tendo alteração nos limites e no tamanho de habitações familiares.

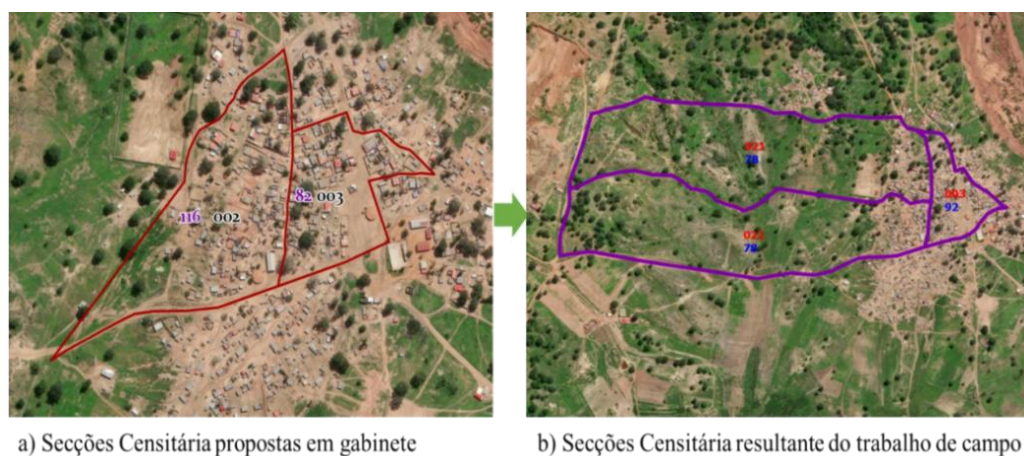


Figura 63 - Secções censitárias propostas em gabinete e a resultante do trabalho de campo, (fonte: elaboração própria).

6.4.1 - Correção topológica e validação de dados

A topologia, em ambiente SIG, foi desenvolvida para fornecer um método automático e rigoroso de verificação e limpeza dos erros dos dados. De acordo com a ESRI, os erros em dados geoespaciais significam necessariamente que as informações, produtos ou decisões obtidas desses dados são imprecisos. Por tanto

para garantir precisão e consistência em nossos dados é necessário que se faça esta correção para eliminar todos os erros topológicos.

O sucesso no processamento em SIG é condicionado pela análise da consistência topológica dos dados. Para garantir a qualidade dos nossos dados, depois de terminada a digitalização das secções censitárias, fez-se a correção topológica das mesmas, aplicando as seguintes regras topológicas: não deve haver sobreposição (Must not overlap) e não deve haver lacunas (Must not have gaps) entre os polígonos das secções censitárias, considerando a tolerância de 0,001m. As figuras 64 e 65 apresentam o resultado obtido depois do processamento da correção topológica no ArcGis Pro.

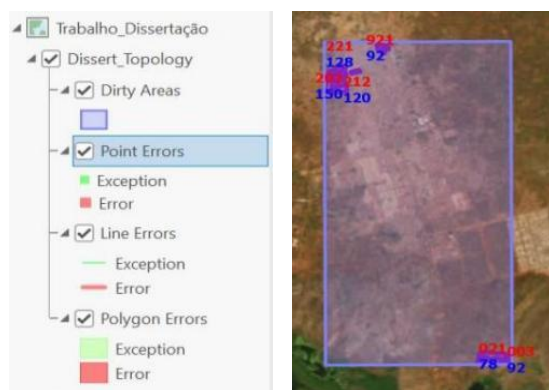


Figura 64 - Processamento da correção topológica no ArcGis Pro, (fonte: elaboração própria).

A figura 65, ilustra o resultado obtido após o processamento da ferramenta de correção topológica, que devido a qualidade da vectorização não identificou nenhum erro topológico considerando as regras propostas, como apresenta a abaixo.

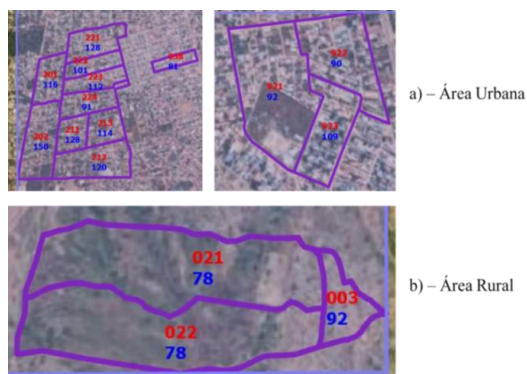


Figura 65 - Resultado do Processamento da correção topológica, nenhum erro topológico identificado, (fonte: elaboração própria)

6.4.2 - Formação e criação das áreas de supervisão

A área de supervisão, constitui uma zona de gestão do processo de recolha do Censo. Conforme os critérios estabelecidos na metodologia proposta, formou-se quatro Áreas de Supervisão, três urbanas e uma rural, a figura 66 ilustra um exemplo de duas áreas de supervisão, uma urbana e outra rural.

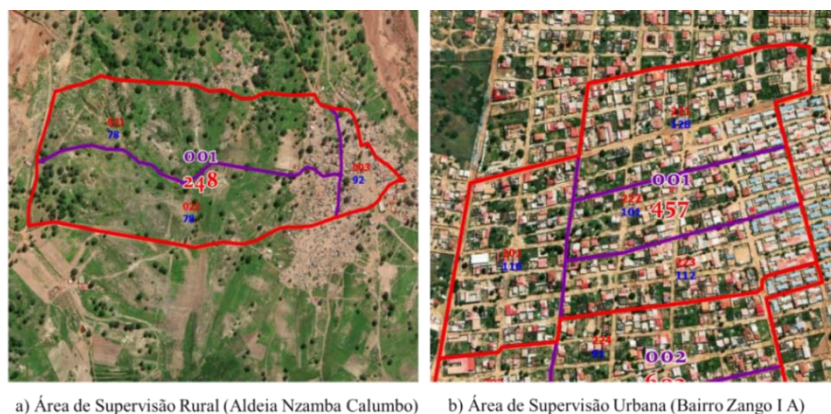


Figura 66 - Área de Supervisão urbana, Bairro Zango IA e rural, Aldeia Nzamba Calumbo, (fonte: elaboração própria).

6.4.3 - Apresentação final das tabelas de atributos

As tabelas de atributos constituem a parte alfa numérica das camadas geográficas. Das camadas utilizadas, apenas destacaremos as tabelas das secções censitárias e área de supervisão, por representarem os dois principais instrumentos para apoio a planificação e recolha da informação censitária, as figuras 67 e 68 abaixo apresentam as tabelas finais das secções censitárias e áreas de supervisão respectivamente.

ID_SC	Cod_Prov	Nome_Prov	Cod_Munic	Nome_Munic	Cod_D_Urb	Nome_D_Urb	H_CD_BaAld	I_NM_BaAld	K_Num_Secc	J_Clas_MAT	L_Geocod	M_Clas_Tip	P_CD_Forma	N_Est_Habi
1	05	Luanda	06	Viana	01	Calumbo	001	Nzamba Calumbo	003	2	0506010010032	ARR	22A	92
2	05	Luanda	06	Viana	01	Calumbo	001	Nzamba Calumbo	021	2	0506010010212	ARR	22A	78
3	05	Luanda	06	Viana	01	Calumbo	001	Nzamba Calumbo	022	2	0506010010222	ARR	22A	78
4	05	Luanda	06	Viana	08	Zango	001	Zango I A	038	1	0506080050381	AUFR	11A	81
5	05	Luanda	06	Viana	08	Zango	001	Zango I A	201	1	0506080052011	AUFR	22A	116
6	05	Luanda	06	Viana	08	Zango	001	Zango I A	202	1	0506080052021	AUFR	22A	150
7	05	Luanda	06	Viana	08	Zango	001	Zango I A	211	1	0506080052111	AUFR	22A	128
8	05	Luanda	06	Viana	08	Zango	001	Zango I A	212	1	0506080052121	AUFR	22A	120
9	05	Luanda	06	Viana	08	Zango	001	Zango I A	213	1	0506080052131	AUFR	22A	114
10	05	Luanda	06	Viana	08	Zango	001	Zango I A	221	1	0506080052211	AUFR	22A	128
11	05	Luanda	06	Viana	08	Zango	001	Zango I A	222	1	0506080052221	AUFR	22A	101
12	05	Luanda	06	Viana	08	Zango	001	Zango I A	223	1	0506080052231	AUFR	22A	112
13	05	Luanda	06	Viana	08	Zango	001	Zango I A	224	1	0506080052241	AUFR	22A	91
14	05	Luanda	06	Viana	08	Zango	002	Zango I B	921	1	0506080059211	AUFR	22A	92

Figura 67 - Tabela de atributo final da Secção Censitária, (fonte: elaboração própria).

Cod_Prov	Nome_Prov	Cod_Munic	Nome_Munic	Cod_D_Urb	Nome_D_Urb	H_CD_BaAld	I_NM_BaAld	Z_Clas_MAT	Cod_AS	Total_HBF_AS
05	Luanda	06	Viana	01	Calumbo	001	Nzamba Calumbo	2	001	248
05	Luanda	06	Viana	08	Zango	001	Zango I A	1	001	457
05	Luanda	06	Viana	08	Zango	001	Zango I A	1	002	603
05	Luanda	06	Viana	08	Zango	001	Zango I A	1	003	81
05	Luanda	06	Viana	08	Zango	002	Zango I B	1	001	291

Figura 68 - Tabela de atributo final da Área de Supervisão, (fonte: elaboração própria).

6.5 - Resultados e Análise

No desenvolvimento desta pesquisa, foram obtidos vários resultados, nesta sessão apresentaremos os principais resultados e respectiva análise.

6.5.1 - Análise comparativa entre as secções censitárias iniciais e as finais obtidas

Para o nosso estudo, foram seleccionadas sete (7) secções censitárias, dos quais cinco (5) do bairro Zango I correspondendo a área urbana e duas (2) da aldeia Nzamba Calumbo correspondendo a área rural. Das sete secções censitárias, um bairro e uma aldeia estudada resultaram em dois bairros e uma aldeia, dando um total de 16 secções censitárias, distribuídas em 13 urbanas e três (3) rurais.

Na área urbana, cinco (5) secções censitárias do Censo 2014, deram origem a 13 (treze) secções censitárias em 2024, tendo um acréscimo de 8 secções censitárias correspondente a 160% acima das secções iniciais, as figuras 69 e 70 apresentam o cenário das mesmas, na figura 69 temos quatro (4) secções censitárias do bairro zango I em 2014, que actualmente passam a pertencer ao bairro zango I-A e deram origem em dez (10) secções, como mostra a figura abaixo.

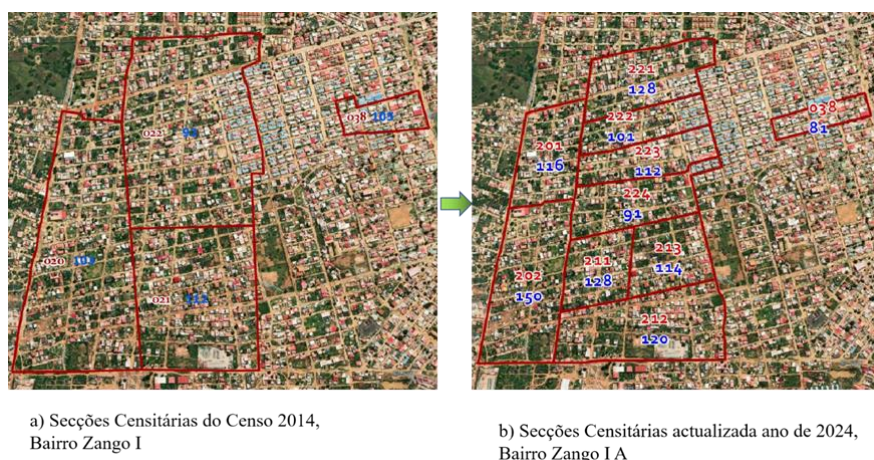


Figura 69 - Comparação entre as secções do Censo 2014 e a actualização de 2024, bairro Zango I-A, (fonte: elaboração própria).

Na figura 70 temos uma secção censitária do bairro zango I em 2014, que com a actualização de campo, pertence actualmente ao bairro zango I-B, a mesma deu origem em três secções censitárias, como mostra a figura abaixo.



Figura 70 - Comparação entre as secções do Censo 2014 e a actualização de 2023, bairro Zango I-B, (fonte: elaboração própria).

Na área rural, duas secções censitárias do censo 2014, deram origem a três secções censitárias em 2024, tendo um acréscimo de apenas uma secção censitária que corresponde a 50% das secções iniciais, a figura 71 apresenta o cenário das secções rurais com ligeiras alterações, como mostra a figura abaixo.

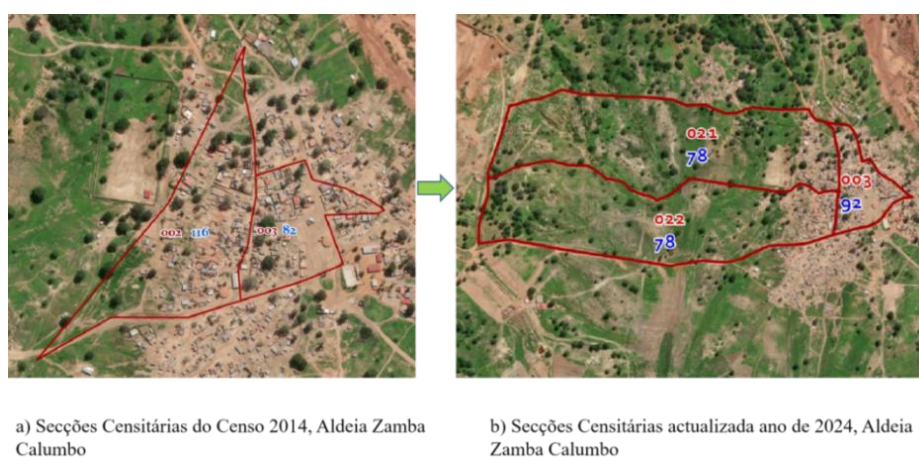


Figura 71 - Comparação entre as secções de 2014 da área de estudo e a actualização de 2024, aldeia Zamba Calumbo, (fonte: elaboração própria).

6.5.2 - Análise dos resultados

Do estudo prático realizado, foram obtidos vários resultados, dos quais vamos destacar os seguintes:

1. Limites actualizados dos bairros e aldeia, secções censitárias e Áreas de Supervisão;
2. Modelos de mapas finais: Secção Censitária, Área de Supervisão e Panorâmico de bairros e aldeias;
3. Mapas em formato digital (PDF, TPK ou TPKX), para integração com aplicativos de recolha de dados digitais do censo.

Em termos quantitativos, as secções censitárias obtidas nos dois extratos estudados (urbano e rural) resultaram em 16 secções censitárias, sendo 13 urbanas, três rurais e quatro Área de Supervisão, dos quais três urbanas e uma rural, estas informações permitem fazer a planificação de toda operação de recolha de dados do processo censitário, desde os aspectos administrativos, financeiros, logísticos, operacionais e outras actividades inerentes a toda metodologia de recolha de dados de uma operação estatística aos agregados familiares. Para a área em estudo precisaremos de um total de 20 agentes de campo, distribuídos entre 16 recenseadores e 4 supervisores para a cobertura de recolha de dados dentro de 30 dias de trabalho efetivo, a tabela 14, abaixo mostra de forma resumida as informações para a implementação da recolha de dados.

Tabela 14 - Resumo das secções censitárias e área de supervisão obtidas da área de estudo.

Município	Comuna/Distrito Urbano	Bairro/Aldeia	Qndade Secção Censitária	Área (1=Urbana & 2=Rural)	Qndade Área de Supervisão	Nº_Recenseadores	Nº_Supervisores
Viana	Zango	Zango I-A	10	1	2	10	2
Viana	Zango	Zango I-B	3	1	1	3	1
Viana	Calumbo	Zamba Calumbo	3	2	1	3	1
Total			16		4	16	4

Conforme a tabela 14, a quantidade de Secções Censitárias, Área de Supervisão, Bairros e Comunas/Distritos Urbanos, dão-nos indicações da quantidade de recursos humanos, meios técnicos e logísticos, para garantia da realização exitosa da recolha de dados de uma operação censitária, estes números variam em função da dimensão da circunscrição territorial em estudo, este modelo pode ser replicado e aplicado em outras realidades. O anexo IV, apresenta de forma exaustiva os resultados obtidos das secções censitárias estudadas.

6.5.3 - Modelo e descrição dos mapas finais

a) Mapa de secção Censitária, está constituído por:

- 1 - Limite da secção censitária destacada com cor *Tuscan red* e tamanho dois;
- 2 - Limite da secção vizinha com cor *Electron Gold* e tamanho dois;
- 3 - Identificação da operação estatística ou uma logomarca;
- 4 - Nome do mapa;
- 5 - Geocódigo da secção censitária, informação geográfica (nomes e códigos das circunscrições territoriais);
- 6 - Identificação da área de estudo;
- 7 - Legenda e identificação institucional;
- 8 - Autoria, data de produção, escalas e o código ID; e
- 9 - Orientação Norte.



Figura 72 - Mapa modelo de Secção Censitária (Fonte: Adaptação do Censo 2014).

b) Mapa de Área de Supervisão, está constituído por:

- 1 - Limite da área de supervisão destacada com cor *Dark Amethyst* e tamanho três;
- 2 - Limite da secção censitária com cor *Tuscan Red* e tamanho dois;
- 3 - Identificação da operação estatística ou uma logomarca;
- 4 - Nome do mapa;

-
- RGPH**
- Área de Supervisão**
- 050608001002**
- Província: **Luanda** 05
Município: **Viana** 06
Comuna: **Zango** 08
Bairro/Área: **Zango 1 A** 09
Número da Área de Supervisão: **002** 10
Área: **0,2** 11
- Área de Estado**
- Legenda**
- Pontos de Referência
 - Plano de Referência
 - Área de Supervisão
 - Geógrafos
 - Município Viana
 - Municípios vizinhos
 - Provisões
- 17 708** Total de HHF na Área de Supervisão
- NOVA** **HMS**
- 11/10/2024** **13 950**
- 0 25 50 100**

c) Mapa Panorâmico do Bairro, está constituído por:

- 91

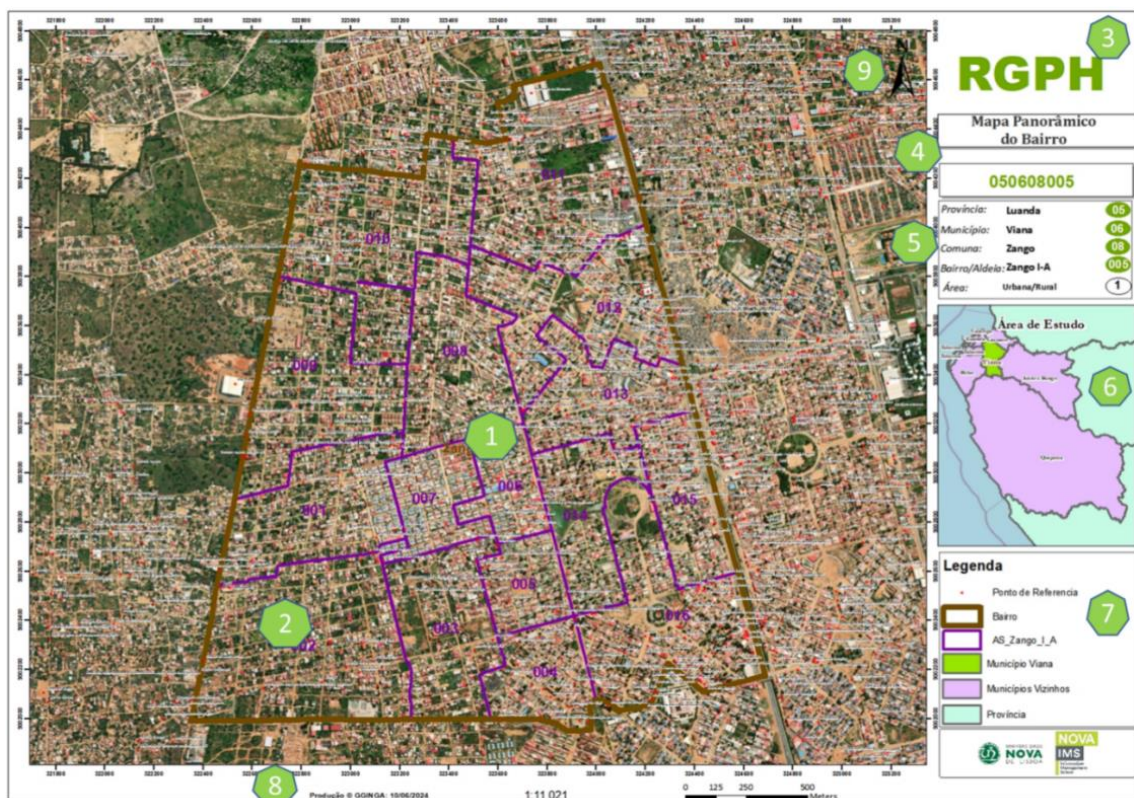


Figura 74 - Mapa modelo do Panorâmico do bairro (Fonte: Adaptação do Censo 2014).

7- Conclusões

Com o desenvolvimento deste estudo obtivemos elementos necessário para a preparação e planificação de uma operação censitária. Assim a aplicação dos SIG na preparação de uma operação censitária, consistiu essencialmente em actualização da base cartográfica censitária, da qual resultou em: limites de bairros, aldeias e secções censitárias actualizados, pontos de interesses actualizados, criação de áreas de supervisão e o plano geral de recolha de dados em campo, estes elementos servem de suporte a toda planificação e implementação de uma operação censitária.

Das sete secções censitárias estudadas, distribuídas nos extratos urbanos e rurais, resultaram em 16 secções censitárias, sendo 13 urbanas e três rurais, as mesmas permitiram criar quatro Áreas de Supervisão, dos quais três urbanas e uma rural.

Tendo em consideração os 30 dias, tempo proposto para cobertura da recolha de dados do Censo neste estudo, precisaremos de 16 agentes recenseadores, quatro (4) supervisores de equipa, que dentro do prazo definido consigam alcançar e entrevistar todos os agregados familiares existentes na área de estudo.

Com esta pesquisa, conseguimos mostrar os avanços alcançados na produção de bases cartográficas para fins censitários. O desenvolvimento dos SIG trouxe um avanço na recolha, tratamento e produção de informação cartográfica onde incluímos igualmente a cartografia censitária, igualmente mostramos as grandes valências dos SIG e tecnologias associadas, para suporte a criação de bases cartográficas para fins estatísticos.

A transição tecnológica, do analógico para o digital é uma realidade que revolucionou os Institutos de Estatísticas, quer no mapeamento como na recolha de dados do Censo. A plataforma ESRI, dispõe de vários aplicativos que permitem a recolha, tratamento e divulgação de dados georreferenciados, possibilitando ligação entre o campo e gabinete, com valências para trabalhar de forma híbrida (online e offline), garantindo desta forma o trabalho em zonas remotas sem qualquer problema, permite igualmente a monitorização a tempo real e semi-real. Para este estudo utilizamos os seguintes aplicativos: ArcGis ArcMap, ArcGis Pro, ArcGis Field Maps e ArcGis Survey123.

A tecnologia SIG aqui apresentada está a revolucionar a produção de cartografia censitária, trazendo as simplificações dos processos inerentes a actualização cartográfica de uma malha censitária, podendo a tempo útil verificar e analisar a cobertura territorial de um país no pré-censo, permitindo tomar decisão correctas e oportunas, sobre eventuais ocorrências que inviabilizam a concretização exitosa de um processo de actualização cartográfica, para suporte ao Censo da população e habitação, bem como outras operações estatísticas.

O estudo apresentado nesta dissertação, centrou-se na aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica no processo de preparação de uma operação censitária (pré-censo), consistindo na actualização da malha cartográfica censitária, criação e elaboração de mapas das áreas censitárias contendo os limites actualizados, o tamanho de habitações dentro dos parâmetros propostos, pontos de edifícios e pontos de interesse. Tendo em consideração a realidade local e da área de estudo não incluímos no nosso estudo a criação de uma base de endereços e o cadastro das vias devido a inexistência de informação suficiente para o efeito. Desta forma definiu-se a secção censitária como unidade mínima de recolha de dados do Censo, que serve de suporte a planificação (financeira, logística, recrutamento e operação de campo) e implementação da operação censitária.

A aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica e Tecnologias associadas nas operações censitárias, não se esgota com este estudo, outros estudos poderão trazer novos elementos, quer na aplicação do pré-Censo com o cadastro de elementos não incluídos neste estudo, como as ruas, número de porta ou de polícia, cadastro de endereços e outros. Bem como para o Censo e pós-censo, trazendo as valências dos SIG durante a implementação nesta grande operação estatística e disseminação dos resultados.

A abrangência dos SIG permite aplicar nas diferentes etapas do processo censitário, garantindo desta forma uma recolha e divulgação dos resultados com qualidade e eficácia. Considerando o poder das geotecnologias, permite valorizar melhor os dados produzidos, dando grande suporte a tomada de decisões correctas.

Neste estudo conseguimos mostrar que a aplicação dos SIG e as geotecnologias na preparação de operações censitárias, a utilização dos aplicativos ArcGis Field Maps e ArcGis Survey123 para recolha de dados cartográficos em campo, trouxeram

grande melhoria e rapidez no processo de actualização da malha cartográfica, permitindo a simplificação do processo e fluxo de trabalho entre a planificação em gabinete, trabalhos de campo, tratamento final da informação e controlo de qualidade em gabinete, reduzindo grandemente o volume de trabalho e concomitantemente o número de intervenientes no processo, possibilitando a digitalização directa em campo e visualização da mesma em tempo real ou semi-real em gabinete ou via Web, a partir de qualquer ponto geográfico com o ArcGis Online.

Com esta tecnologia permitiu-nos obter resultados fiáveis e muito, mas preciso que a cartografia analógica, que garantem grande conforto e segurança na recolha de dados, sem duplicação e sem omissão, possibilitando a monitorização de todos os intervenientes de campo e gabinete.

Com a disponibilização digital da informação georreferenciada, permite aos agentes recenseadores a localizarem de forma precisa e rigorosa as suas áreas de trabalho para a recolha de dados, reduzindo consideravelmente a possibilidade de engano e violação dos limites vizinhos ou a não cobertura de toda área a si atribuída, garantindo uma planificação e monitorização mais clara e rigorosa de todo processo de recolha do Censo.

8 - Referencias Bibliográficas

Canada, (2012). Natural Resources Canada-Resoluções Adotadas Nas Dez Conferências Do UNGEGN, Acessado em 27/07/2024, disponível:

<https://unstats.un.org/unsd/geoinfo/ungegn/docs/RESOLU%C3%87%C3%95ES%20ADOTADAS%20NAS%20DEZ%20CONFER%C3%84NCIAS%20DO%20UNGEKN_trad.pdf>.

McMaster, R. B., & Craig, W. J. (2002). Geographic Information Systems (GIS) and science. In J. D. Bossler (Ed.), *Manual of Geospatial Science and Technology*. London: Taylor & Francis.

Câmara, G.; Davis, C. & Monteiro, A. M. V. Introdução à Ciência da Geoinformação, acessado: 2016, disponível em:<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4108352/mod_resource/content/1/CAMARA%20Introducao%20Ciencia%20Geoinformacao.pdf>.

DESA. (2019). Guidelines on the use of electronic data collection technologies in population and housing censuses, acessado: 01/08/2020, disponível em: <https://eeca.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/guidelines_on_the_use_of_electronic_data_collection_technologies_in_population_and_housing_censuses.pdf>.

DESA. (2010). Handbook on Population and Housing Censuses Editing. Department of Economic and Social Affairs. Statistics Division, Revision 1. United Nations, New York, acessado em 2019 no Link: <https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/seriesf_82rev1e.pdf>.

DESA. (2009). Handbook on Geospatial Infrastructure in Support of Census Activities. Department of Economic and Social Affairs. Statistics Division, Revision 1. United Nations, New York, acessado em 2019 no Link: <https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesf/Seriesf_103e.pdf>.

DESA. (2000). Handbook on geographic information systems and digital mapping. Department of Economic and Social Affairs. Statistics Division, Revision 1. United Nations, New York, acessado em 2019, disponível em Link: <https://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF_79E.pdf>.

ESRI, (2020), Geografia do Censos do Estados Unidos da América, acessado em 11/08/2021, disponível em: <<https://learn.arcgis.com/es/related-concepts/united-states-census-geography.htm>>.

IBGE, A Geografia do Censo no Brasil: Potencialidades e Limitações na Execução de Análises Espaciais, acessado em 11/08/2021, disponível em:

<http://poshukach.com/redirect?user_type=2a&type=sr&redirect=eJzLKCKpKLbS1y9ILcrMT8lMzi_WK01L00sq0k9PzU8vSizIyEzUTywqyUzOSdVPyS_Py8lPTNE3NDa3MNa3sAQSpSaGJiYMDIZmRhbmXpaGZgYMd5-ueqCnc_vF5l_OrpvnvQoEANBTI_M&src=60582a&via_page=1>.

IBGE, Memória do IBGE, acessado em: 12/10/2022, disponível em: <<https://memoria.ibge.gov.br/historia-do-ibge/historico-dos-censos/panorama-introductorio.html>>.

INE-Angola. (2016). Resultados Definitivos Do Recenseamento Geral Da População E Habitação 2014, acessado em: 19/08/2024, disponível em: <http://www.embajadadeangola.com/pdf/Publicacao%20Resultados%20Definitivos%20Censo%20Geral%202014_Versao%2022032016_DEFINITIVA%2018H17.pdf>.

INE-Angola. (2015). Anuário de Estatístico de Angola 2012, acessado em 12/06/2023, disponível em:

<https://www.ine.gov.ao/Arquivos/arquivosCarregados/Carregados/Publicacao_637586925081516691.pdf>.

INE-Angola. (2013). Noções Gerais sobre o Recenseamento Geral da população e Habitação (RGPH-2014) Mobilização Social, acessado em: 19/08/2020, disponível: <<https://andine.ine.gov.ao/nada/index.php/catalog/3/download/51>>.

INE-Angola. (2012). Anuário de Estatísticas sociais 2010, acessado em 23/03/2023, disponível em:

<https://www.ine.gov.ao/Arquivos/arquivosCarregados/Carregados/Publicacao_637586925081516691.pdf>.

Laaribi, A. (2021). Use of Geospatial Information Technologies in support of the Census, acessado 25/08/2024, disponível em: <https://www.unescwa.org/sites/default/files/event/materials/Use_Geospatial_Information-Technologies_in_support_of_the_Census-AL_0.pdf>.

Lacoste, Y (2003). Dicionário de Geografia – Da Geopolítica às Paisagens, Editorial Teorema.

Matos, J. L. (2001). Fundamentos de Informação Geográfica, (2ª Ed), Lidel-Edições técnicas, Lda.

Matuda, N. Da. S. (2009). Introdução a Demografia, Notas de Aulas, acessado: 09/11/2023, disponível em: <http://wiki.dpi.inpe.br/lib/exe/fetch.php?media=ser457-cst310:aulas-2014:leituras:matuda_2009.pdf>.

Oliveira. A. M. C. (2008). Os Sistemas de Informação Geográfica na Elaboração de Operações Censitárias, Dissertação de Mestrado em Ciências e Sistemas de Informação Geográfica, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa, acessado: 12/2019, disponível em: <<https://run.unl.pt/bitstream/10362/2366/1/TSIG0047.pdf>>.

Prochnow, R. M.; Oliveira, F. H.; Oliveira, A. (2011). Potencial dos Dados do Sector Censitário Brasileiro Aplicado ao Marketing de Um Fast Food Delivery. Revista Geográfica de América Central, acessado: 08/2022, disponível em: <<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/download/2038/1936/4794>>.

Ferreira, M. B. P., & Paz, O. L. S. (2018). Qualidade De Dados Geoespaciais: Análise Da Consistência Topológica No Mapeamento De Cobertura Da Terra Do Município De Curitiba - Pr, acessado em 17/04/2024, disponível: <<https://www.redalyc.org/journal/5769/576960999013/html/>>.

Laaribi, A., Peters,L. (2019). GIS and the 2020 census: modernizing official statistics, acessado 25/08/2024, disponível em:

<<https://www.esri.com/content/dam/esrisites/en-us/media/ebooks/census-excerpt.pdf?srsId=AfmBOor6UWxJxWDzfpQLTIdLPir7nJILK66T5GirktcKX2uIyDJOScY>>.

Longley, P. A.; GoodChild, M. F.; Maguire, J. D. & Rhind, D. W. (2015). Geographic Information Science and Systems (GIS&S), 4ª Ed, John Wiley & Sons Ltd.

Longley, P. A.; GoodChild, M. F.; Maguire, J. D. & Rhind, D. W. (2005). Geographical Information Systems and Science (GIS&S), 2ª Ed, John Wiley & Sons Ltd.

Pina, M. F.; Santos, S. M., (2000), Conceitos Básicos de Sistema de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde, fevereiro, acessado em 18/04/2020, disponível: <http://200.17.137.109:8081/xiscanoe/courses-1/treinamento-basico-em-terra-view-para-rotinas-em-epidemiologia/material-de-apoio/Livro_cartog_SIG_saude.pdf>.

Santos, S. P. L., (2016) - Os SIG aplicados ao IV Recenseamento Populacional em Moçambique, relatório de Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Modelação Territorial Aplicados ao Ordenamento, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa, acessado: 04/2022, disponível em: <<https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/26061/1/TM-IGOTUL007620.pdf>>.

Silva, J. H. Da. (2009). -Viabilidade da utilização do Google Earth na construção de mapas de setores urbanos para fins censitários. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Computação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, acessado: 06/2021, disponível em: <<https://www.bdtd.uerj.br:8443/bitstream/1/10847/1/Jose%20Henrique%20da%20Silva.pdf>>.

STATCAN. (2019). Census Content Test: Design and methodology (STATCAN.gc.ca), acessado em 05/08/2024, disponível: <<https://www12.STATCAN.gc.ca/census-recensement/2021/ref/98-20-0001/982000012020020-eng.pdf>>.

STATCAN. (2006). Census Dictionary, Acessado em 05/08/2024, disponível: <<https://www12.STATCAN.gc.ca/census-recensement/2006/ref/dict/pdf/92-566-eng.pdf>>.

Trainor, T. Use of Geospatial Technologies for Census Data Collection, U.S. Census Bureau, acessado em 10/08/2021, disponível: <<https://slidetodoc.com/use-of-geospatial-technologies-for-census-data-collection/>>.

UNFPA. Acessado:19/10/2019, disponível: <<http://www.unfpa.org>>.

USCB, 2020. City Ealth Dashboard, acessado:04/05/2024, disponível em: <<https://www.cityhealthdashboard.com/blog-media/what-exactly-is-a-census-tract>>.

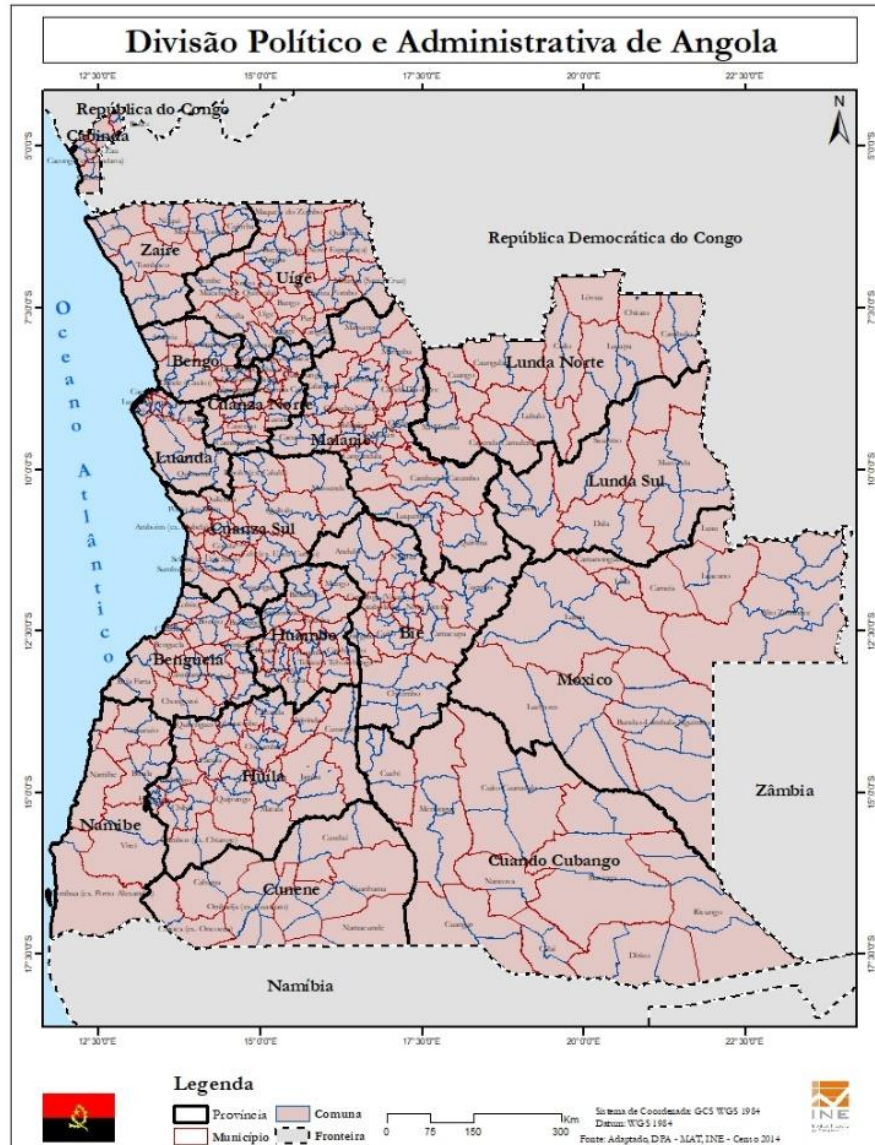
USCB, 2020. Open Census Data: Everything you need to know to get started, acessado:04/05/2024, disponível em: <<https://www.safegraph.com/blog/beginners-guide-to-census>>.

Valentei, D. (1987) Teoria da População. Edições Progresso, Moscovo.

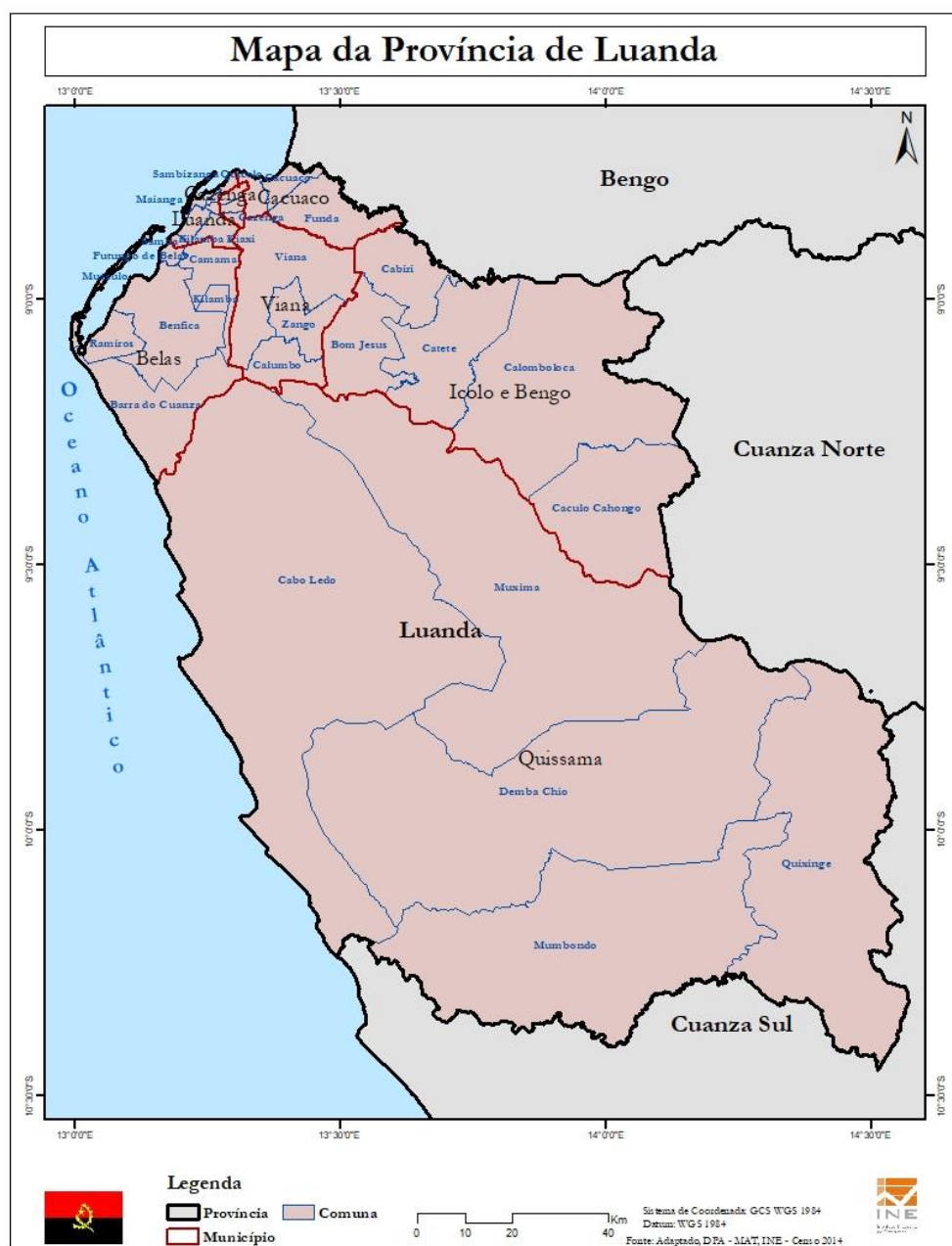
Padrões Geoespaciais E Roi Padrões de Dados Geoespaciais FGDC, acessado em 10/08/2021 disponível: <<https://slidetodoc.com/geospatial-standards-and-roi-fgdc-geospatial-data-standards/>>.

9 - Anexos

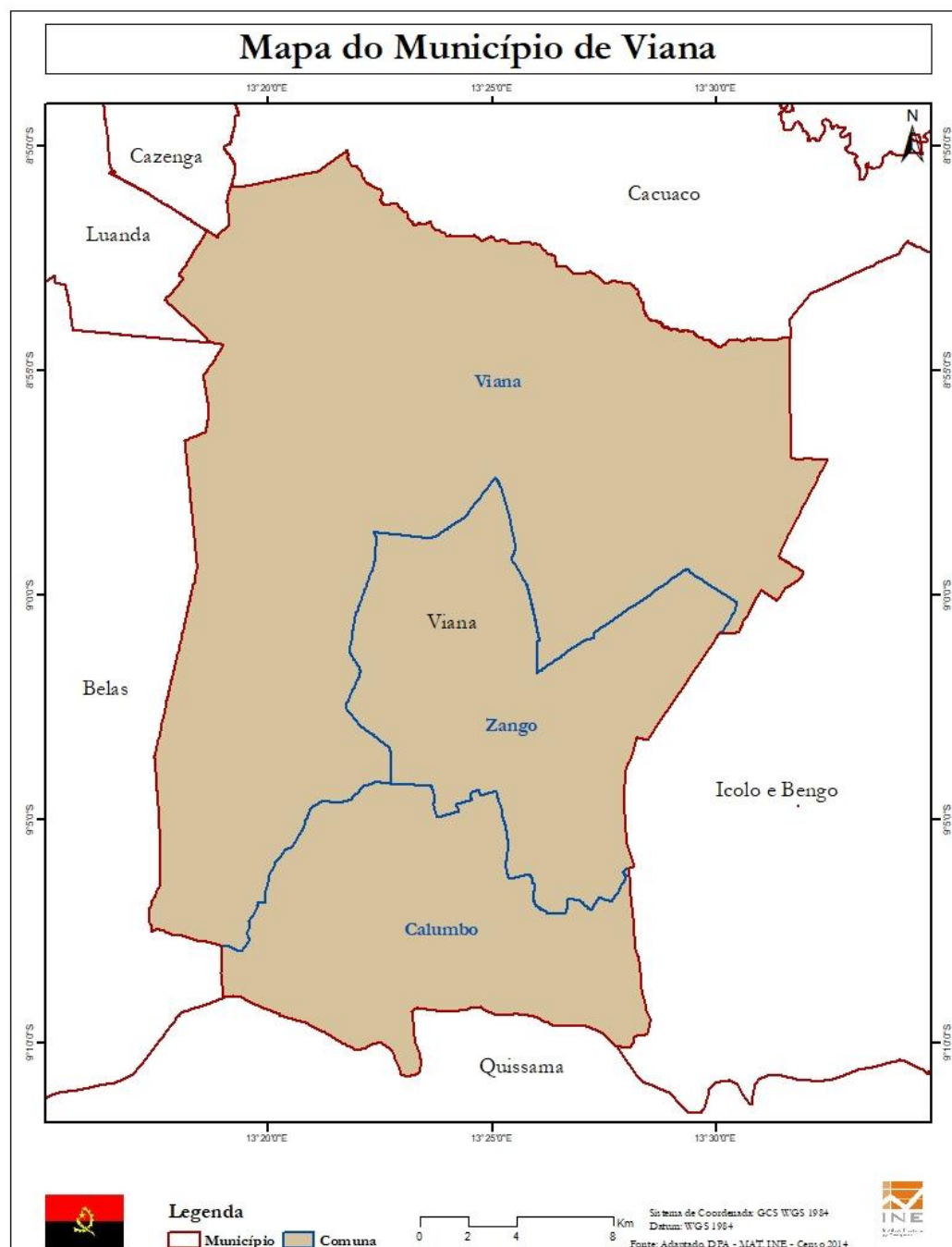
Anexo I – Mapa da Divisão Político e Administrativa de Angola, utilizado no Censo 2014



Anexo II – Mapa Panorâmico de Província, Modelo utilizado no Censo 2014



Anexo III – Mapa Panorâmico do Município de Viana, Modelo Censo 2014



Anexo IV - Tabela detalhada dos resultados obtidos das secções censitárias estudadas.

Censo 2014						Atualização para 2023						
Província	Município	Distrito/ Urbano	Bairro/ Aldeia	Nº_Sec_ 2014	Área (1=Urbana & 2=Rural)	Bairro/ Aldeia	Nº_Sec_ Gabinete	Nº_Sec_Pos_ Campo	Alteração_ Limite_Campo	HBF_ Gabinete	HBF_ Campo	HBF_ Final
Luanda	Viana	Zango	Zango I	038	1	Zango I-A	038	038	não	80	81	81
Luanda	Viana	Zango		020	1		201	201	não	91	116	116
Luanda	Viana	Zango			1		202	202	não	104	150	150
Luanda	Viana	Zango		021	1		211	211	sim	119	242	128
Luanda	Viana	Zango			1		211	213	sim			114
Luanda	Viana	Zango			1		212	212	não	127	120	120
Luanda	Viana	Zango		022	1		221	221	não	114	128	128
Luanda	Viana	Zango			1		222	222	não	91	101	101
Luanda	Viana	Zango			1		223	223	não	107	112	112
Luanda	Viana	Zango			1		224	224	não	78	91	91
Luanda	Viana	Zango			092	1	Zango I-B	921	921	sim	100	156
Luanda	Viana	Zango		1		922		922	sim	95	132	90
Luanda	Viana	Zango		1		923		923	sim			109
Luanda	Viana	Calumbo	Nzamba Calumbo	002	2	Nzamba Calumbo	002	021	sim	116	78	78
Luanda	Viana	Calumbo			2		002	022	sim		78	78
Luanda	Viana	Calumbo		003	2		003	003	sim	82	92	92