

**Impacto da verticalização das áreas edificadas em zonas costeiras com
recurso a sistemas de informação geográfica
Análise comparada Praia da Boa Viagem (Brasil) e Praia da Rocha
(Portugal)**

Mateus Georgenes Magarotto

**Tese de Doutoramento em Geografia e Planeamento Territorial,
Especialidade em Detecção Remota e Sistemas de Informação
Geográfica**

Outubro, 2016

Tese

Esta tese de doutoramento foi elaborada conforme o requerido pelo Artigo 9.º do Regulamento do Ciclo de Estudos de Doutoramento da FCSH-UNL para dar cumprimento aos requisitos necessários para a obtenção do título de doutor em Geografia e Planeamento Territorial, Área de Especialidade em Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica, realizado sob a orientação do professor doutor José António Tenedório da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, coorientação da professora doutora Monica Ferreira Costa do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco e coorientação do professor doutor Carlos Pereira Silva da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa.

Apoio financeiro da **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior** (CAPES Foundation, Ministry of Education of Brasil, Brasília – DF, Brazil).



DECLARAÇÕES

Declaro que esta tese de doutoramento é o resultado da minha investigação pessoal e independente. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia.

O candidato,



Lisboa, 26 de outubro de 2016

Declaro que esta tese de doutoramento se encontra em condições de ser apreciado pelo júri a designar.

O orientador



A coorientadora



O coorientador



Lisboa, 26 de outubro de 2016

AGRADECIMENTOS

Eu quero começar a agradecer ao orientador desta tese, Professor Doutor José António Tenedório que com sua dedicação, incentivo, responsabilidade e visão científica, me atendeu para resolver as mais mínimas dúvidas, em diversas reuniões de trabalho e orientação para o melhor desenvolvimento desta tese de doutoramento. Seu apoio foi fundamental para o sucesso deste trabalho, muito obrigado! Agradeço à Professora Doutora Monica Ferreira da Costa que com grande profissionalismo, amizade e disponibilidade deu suporte logístico, técnico e aportou todo o conhecimento necessário para o sucesso do Trabalho de Campo na Praia da Boa Viagem. Também abriu as portas do Laboratório de Ecologia e Gerenciamento de Ecossistemas Costeiros e Estuarinos (LEGECE) para a realizar as reuniões e trabalho de gabinete entre outros suportes materiais. Ao Professor Doutor Carlos Pereira da Silva que sempre esteve presente aportando ideias, incentivando e direcionando o rumo que deveria seguir a tese de doutoramento. Também lhe agradeço o apoio para obter recursos destinados à participação em diversos congressos e eventos científicos. Sou grato pela confiança, amizade e compreensão que os orientadores desta tese demonstraram nestes quatro anos, em todos momentos.

Agradeço ao Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais CICS.NOVA da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa pelo acolhimento como membro colaborador dentro do grupo de Modelação Espacial, Social e Planeamento sob coordenação do Professor Doutor Rui Pedro Julião e ao Laboratório de Ecologia e Gerenciamento de Ecossistemas Costeiros e Estuarinos (LEGECE), Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco pelo acolhimento como membro deste centro de investigação. Outro agradecimento tem que ser dado à Câmara Municipal de Portimão, à Prefeitura da Cidade do Recife, ao Condepe-Fidem, à CCDR - Algarve e a todos os profissionais que me deram o contributo necessário da sua experiência sobre o crescimento urbano local nas duas áreas de estudos. Também cabe agradecer a todos os entrevistados que tornaram possíveis os resultados qualitativos. Por motivos de ética não posso nomear cada um deles, mas sabem o quanto sou grato pela disponibilidade e informações fundamentais para o desenvolvimento desta tese. Muito obrigado!

Um obrigado todo especial a tantos amigos que contribuíram no desenvolvimento desta tese de doutoramento. Em especial a Raquel Faria de Deus, António Rodrigues,

Teresa Santos, Filipa Ramalhete, André Samora, André, Miguel Jorge, Catarina Fonseca, Bruno Neves, Ricardo Mendes, Carla Rebelo, Régia Esteves, Miriam Aguilar, Rosana Vasques, Sérgio Freire, Britta Baumgarten, Isabel Marcos, Sussana Brito, Sara Encarnação, Adelaide Ferreira, Marcos Pelegrina, Maria João, Nuno Soares, entre tantos outros que me escapam agora, mas sabem que sempre terão aqui um amigo.

Deixo um agradecimento todo especial para Inês Calor pela força, paciência, amizade, carinho e correção atenta de todas as partes desta tese e incentivos para que eu conseguisse finalizar. Também sou grato a todos os meus familiares, que mesmo sem saber muito bem o que estou fazendo, deram um apoio incondicional durante o curso deste período de investigação. Agradeço ainda à Érika Masanet que foi a principal idealizadora do projeto de doutoramento e consequentemente corresponsável pela obtenção da bolsa de estudo, bem como, por todo o incentivo e apoio durante os anos do meu desenvolvimento científico. Muito obrigado!

Finalmente, eu gostaria de transmitir os meus agradecimentos ao apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES para fazer esta pesquisa de doutoramento possível. Sinto-me extremamente honrado de ser escolhido para receber uma bolsa de Doutorado Pleno no Exterior por 3 anos.

Impacto da verticalização das áreas edificadas em zonas costeiras com recurso a sistemas de informação geográfica.

Análise comparada Praia da Boa Viagem (Brasil) e Praia da Rocha (Portugal)

Mateus Georgenes Magarotto

Resumo

As zonas costeiras enquanto local de interação entre os sistemas terrestres e marinhos são áreas de particular sensibilidade ambiental e sofreram nas últimas décadas uma constante transformação, provocada principalmente pela intervenção humana. Sujeita a grande pressão imobiliária, a paisagem natural (berço de complexos ecossistemas) passa a estar substancialmente urbanizada, servindo os propósitos de diferentes interesses socioeconômicos. Esta modificação da paisagem natural traduz-se na expansão em área e também na densificação em volume das áreas edificadas, acentuando a tendência para a verticalização (crescimento vertical) das estruturas. Este é um fenómeno que ocorre nas zonas costeiras onde a vista sobre o mar concorre para a valorização imobiliária, e tem por consequência a intensificação da ocupação e do uso solo. Para além dos problemas comuns nas áreas densamente edificadas (como a sobrecarga do sistema viário e das infraestruturas urbanas), a verticalização das áreas edificadas em zonas costeiras acarreta problemas específicos, como a projeção de extensas sombras no areal da praia, picos de sobrecarga nas infraestruturas (decorrentes da sazonalidade do uso) e tráfego intenso nas vias de frente costeira (associado à impossibilidade física do seu alargamento e à necessidade de estacionamento). Estudos comparados entre áreas edificadas das zonas costeiras em distintos países permitem criar novos paradigmas para o desenvolvimento urbano e minimizar o efeito do avanço sobre a paisagem natural. O objetivo desta tese é analisar os impactos causados pela verticalização das áreas edificadas em zonas costeiras considerando três dimensões: urbano-física, sociodemográfica e a político-urbanística, nas áreas edificadas da Praia da Boa Viagem (Brasil) e da Praia da Rocha (Portugal), no período 1940 - 2013. Para o efeito foram utilizados métodos e técnicas quantitativas e qualitativas, tendo por base a construção dos Modelos SIG 2D/3D. A metodologia adotada ultrapassa o desafio de obtenção de dados quantitativos tridimensionais, dinâmicos no tempo e passíveis de serem comparados em dois países distintos. Os dados obtidos traduzem a evolução da verticalização das áreas de estudo, sendo o impacto da verticalização aferido pelo cruzamento entre a interpretação dos resultados quantitativos com a informação qualitativa, obtida com recurso a entrevistas semiestruturadas a informantes-chave, a respeito do processo de crescimento urbano. A análise de censos demográficos, bibliografia de referência, instrumentos de planeamento e legislação aplicável complementou o estudo. A comparação entre os dois países revela substanciais diferenças ao nível da conceção e implementação dos instrumentos de gestão territorial mas um interessante paralelismo temporal no fenómeno de verticalização. Os resultados demonstram a eficácia da utilização dos Modelos SIG 2D/3D como instrumento de análise do crescimento das áreas edificadas em zonas costeiras. Aportam ainda, informação significativa sobre o dinamismo das áreas de estudo e a perspetiva dos informantes-chave sobre os problemas urbanos e o gerenciamento dos conflitos provocados pela intensidade da verticalização. Este trabalho contribui, através de uma metodologia SIG 2D/3D, para um entendimento integrado sobre os processos de verticalização em áreas edificadas em zonas costeiras, propiciando aos atores/agentes a nível local ferramentas para criar novas dinâmicas de respostas aos vários conflitos. Sendo um estudo transversal a dois países, as conclusões contribuem para o desenvolvimento de sinergias em áreas com características e problemas urbanísticos semelhantes. Portanto, a metodologia aplicada demonstra que o conjunto de escolhas e abordagens dos métodos e das técnicas é flexível o suficiente para ser replicado na análise de outras cidades costeiras do mundo.

Palavras-chave: Crescimento Urbano; Modelos SIG 2D/3D; Crescimento Vertical; Planeamento Urbano; Áreas Costeiras.

Impact of vertical growth of the built-up areas on coastal zones with the use of geographic information systems.

Comparative analysis Boa Viagem Beach (Brazil) and Rocha Beach (Portugal)

Mateus Georgenes Magarotto

Abstract

The coastal zones, as a place of interaction between terrestrial and marine systems, are areas of particular environmental sensitivity and, in recent decades, suffered a constant transformation caused primarily by human intervention. Subject to great real estate pressure, the natural landscape (the birthplace of complex ecosystems) was substantially developed, serving the purposes of different socio-economic interests. This modification of the natural landscape is reflected in the expansion in area and also in densification in volume of the built-up areas, accentuating the trend towards the vertical growth of the developments. This is a phenomenon that occurs in coastal areas where the view of the sea contributes to the estate valuation, and results in intensification of occupation and land use. Apart from the common problems in densely built areas (such as overloading of the road system and urban infrastructure), the vertical growth of the built-up areas on coastal zones causes specific problems such as the projection of long shadows on the beach, peak loads in infrastructure (resulting from the seasonality of use) and heavy traffic on the coastal front routes (associated with the physical impossibility of enlargement and the need for parking). Comparative studies between built-up areas of coastal zones in different countries enable new paradigms for urban development and minimize the effect of encroachment on to the natural landscape. The objective of this thesis is to analyze the impacts caused by the vertical growth of the built-up areas in coastal zones considering three factors: urban-physical, socio-demographic and political-urban, in the built-up areas of Boa Viagem Beach (Brazil) and Rocha Beach (Portugal) during the period 1940-2013. For this purpose were used quantitative and qualitative methods and techniques, based on the construction of the GIS 2D/3D models. The methodology overcomes the challenge of obtaining quantitative three dimensional information, dynamic in time and that can be compared in two different countries. The data reflects the evolution of vertical growth of the areas of study, and the impact of the vertical growth assessed by crossing the interpretation of quantitative results with qualitative information, using the semi-structured interviews with key informants about the process of urban growth. The analysis of population censuses, reference literature, planning instruments and applicable law complemented the study. The comparison between the two countries reveals substantial differences in the design and implementation of land management instruments but interesting time parallels in the phenomenon of vertical growth. The results demonstrate the effective use of GIS 2D/3D models as an analytical tool in the growth of built-up areas in coastal zones. They bring significant information about the dynamism of the study areas and the perspective of key informants on urban issues and the management of conflicts caused by the intensity of vertical growth. This work contributes, through a GIS 2D/3D approach to an integrated understanding of the vertical growth processes in built-up areas in coastal zones, providing the actors / agents at the local level tools to create new dynamics of response to various conflicts. Furthermore, due to being a comparative study of two countries, the conclusions contribute to the development of synergies in areas with similar characteristics and urban problems. Therefore, the applied methodology demonstrates that the set of methods and techniques' choices and approaches is flexible enough to be replicated in the analysis of other coastal cities around the world.

Keywords: Urban Growth; SIG 2D/3D Models; Vertical Growth; Urban Planning; Coastal Areas.

Índice

1. Introdução	1
1.1. Objetivo.....	4
1.2. Problema	5
1.3. Enquadramento das áreas de estudo.....	6
1.4. O problema da comparabilidade entre áreas geográficas com dimensões distintas	8
1.5. A distância geográfica como critérios de observação do processo de verticalização das áreas edificadas	9
1.6. Similaridade e dissimilaridade entre as áreas de estudo	11
Parte I. Representações em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) 2D/3D de áreas Edificadas em Zonas Costeiras: Conceitos e Modelos	15
Capítulo I. Gestão Integrada da Zona Costeira.....	17
1. Introdução	17
2. Conceitos Fundamentais para a Caracterização da Gestão Integrada da Zona Costeira	18
2.1. Conceitos	21
2.2. Gerenciamento Costeiro no Brasil.....	26
2.3. Gerenciamento Costeiro em Portugal	29
3. Síntese.....	33
Capítulo II. Modelos SIG 2D/3D	35
1. Introdução	35
2. Os Sistemas de Informação Geográfica 2D / 3D	36
2.1. Métodos para elaboração dos modelos	39
2.2. Modelos SIG	42
2.3. Modelação em SIG	45
2.4. Geoposicionamento e análise espacial em Modelos SIG	49
2.5. Aquisição de dados para Modelos SIG.....	52
3. Síntese.....	55
Parte II. Metodologia de Observação do Crescimento das Áreas Edificadas em Zonas Costeiras com Recurso a Sistemas de Informação Geográfica (SIG) 2D/3D e com Análise Integrada de Informação Quantitativa e Qualitativa	57

Capítulo III - Modelação de Dados em SIG, Cartografia Dinâmica 2D/3D do Crescimento das Áreas Edificadas em Zonas Costeiras59

1. Introdução	59
2. Tempo, dinâmica e mudança na estrutura das áreas edificadas em zonas costeiras	62
2.1. Processos de expansão 2D das áreas edificadas em zonas costeiras	64
2.2. Processos de densificação 2D/3D das áreas edificadas em zonas costeiras	65
2.3. Modelação 2D/3D multitemporal e multinível em Sistemas de Informação Geográfica	66
2.4. Imagens e bases de dados geográficos sobre o crescimento das áreas edificadas em zonas costeiras.	69
2.5. Escalas e resoluções para modelação 2D/3D de dados geográficos	70
2.6. Detecção, reconhecimento, identificação e extração multitemporal de áreas edificadas em zonas costeiras	71
2.7. Integração de dados multinível em Sistemas de Informação Geográfica	74
2.8. Limites na construção dos modelos de representação 2D/3D	76
2.8.1. Compatibilização de escalas de dados multitemporais	77
2.8.2. Resoluções de dados multitemporais	78
2.8.3. Análise de erro e exatidão dos modelos	79
3. Cartografia dinâmica 2D da expansão das áreas edificadas	79
4. Cartografia dinâmica 3D da verticalização das áreas edificadas	80
5. Visualização dinâmica 3D do crescimento das áreas edificadas	81
6. Os fenómenos associados a este tipo de cartografia	82
7. Cartografia dinâmica 2D/3D da expansão e densificação das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem (Brasil) e na Praia da Rocha (Portugal)	83
8. Síntese	84

Capítulo IV. Análise Integrada de Informação Quantitativa e Qualitativa87

1. Introdução	87
2. Entrevistas com informantes chave sobre áreas edificadas da Praia da Boa Viagem (Brasil) e da Praia da Rocha (Portugal).	88
2.1. Entrevistas com informantes-chave	90
3. Análise documental	91

3.1. Recolha bibliográfica e análise documental das legislação e dos instrumentos de planeamento do litoral.....	91
4. Estruturação das dimensões física, sociodemográfica e urbanística.....	92
4.1. Análise integrada	94
4.1.1. Modelo SIG 2D/3D	94
4.1.2. Análise quantitativa dos censos demográficos	95
5. Síntese.....	95
Parte III. Análise de Resultados em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) 2D/3D	97
Capítulo V – Processos de Crescimento das Áreas Edificadas na Praia da Boa Viagem (Brasil) e na Praia da Rocha (Portugal).....	99
1. Introdução	99
2. Processos de crescimento das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem (Brasil)	103
2.1. Crescimento das áreas edificadas por expansão: ritmos e intensidades	103
2.2. Crescimento das áreas edificadas pela verticalização: ritmos e intensidades.....	108
2.3. Fatores de crescimento das áreas edificadas: na perspetiva dos entrevistados e da análise dos planos de desenvolvimento urbano.	113
2.3.1. Aspetos representativos do espaço urbano segundo as contribuições das entrevistas semiestruturadas na Praia da Boa Viagem	115
3. Processos de crescimento das áreas edificadas na Praia da Rocha (Portugal)	126
3.1. Crescimento das áreas edificadas por expansão: ritmos e intensidades	127
3.2. Crescimento das áreas edificadas pela verticalização: ritmos e intensidades.....	132
3.3. Fatores de crescimento das áreas edificadas: a perspetiva dos entrevistados sobre os planos de desenvolvimento urbano.	138
3.3.1. Planos urbanos Praia da Rocha	138
3.3.2. Aspetos representativos do espaço urbano segundo as contribuições das entrevistas semiestruturadas na Praia da Rocha	142
4. Síntese.....	155

Capítulo VI - Análise comparada do crescimento das áreas edificadas da Praia da Boa Viagem (Brasil) e da Praia de Rocha (Portugal)	157
1. Introdução	157
2. Fases de crescimento entre a Praia da Boa Viagem e a Praia da Rocha	158
3. Os grandes atores das dinâmicas urbanas em zonas costeiras	163
4. Síntese	166
Planos Cartográficos	167
Síntese/Conclusões	175
Bibliografia	185
Lista de termos equivalentes usados em português, nas variantes de português do Brasil e português de Portugal	201
Lista de Figuras	203
Lista de Tabelas	206
Anexos	208
I – Roteiro das entrevistas semiestruturadas	208
II – Dados relativos ao ano de construção, área de implantação, área bruta contruída e volume do edificado	212

Lista de Abreviaturas

2D - Duas dimensões

3D - Três Dimensões

APA - Agencia Portuguesa do Ambiente

ARH - Administrações de Regiões Hidrográficas

BGRI - Base Geográfica de Referenciação da Informação

CAD - *Computer Aided Design*

CCDR Algarve - Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve

CIS.NOVA - Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais CICS.NOVA

CMP - Câmara Municipal de Portimão

Condepe-Fidem - Agencia Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco

DIRCON - Diretoria de Controle Urbano

DOGUAUTM - Departamento de Obras, Gestão Urbanística, Ambiente Urbano, Trânsito e Manutenção

DPM - Domínio Público Marítimo

DR - Detecção Remota

e-GEO - Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional

ENAAC - Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas

ENGIZC - Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira

EPBV - Entrevistado Praia da Boa Viagem

EPR - Entrevistado Praia da Rocha

ESRI - *Environmental Systems Research Institute*

EUA – Estados Unidos da América

FAO - *Food and Agriculture Organization*

FCSH - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas

GIZC - Gerenciamento Integrado das Zonas Costeiras

GPS - *Global Positioning System*

GT - Gestão Territorial

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICAM - Gestão das Áreas Integradas Costeira

ICM - Gestão Integrada Costeira

IMO - *International Maritime Organization*

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INE - Instituto Nacional de Estatística
IOC - *Intergovernmental Oceanographic Commission*
LEGECE - Laboratório de Ecologia e Gerenciamento de Ecossistemas Costeiros e Estuarinos
LiDAR - *Light Detection And Ranging*
MCI - Manejo Costeiro Integrado
MDT - Modelos Digitais de Terreno
MMA - Ministério do Meio Ambiente
MPOG - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
OCDE - Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico
OGC - *OpenGeospatial Consortium*
OMT - Organização Mundial do Trabalho
PCR – Prefeitura da Cidade do Recife
PDM - Planos Diretor Municipal
PEGC - Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro
PGZC - Plano de Gestão da Zona Costeira
PMGC - Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro
PNGC - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente
PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos
PNRM - Política Nacional para os Recursos do Mar
POC - Programa de Ordenamento Costeiro
POOC - Plano de Ordenamento da Orla Costeira
Projeto Orla - Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima
PROT Algarve - Plano Regional de Ordenamento do Território do Algarve
PUPR - Plano Urbanístico da Praia da Rocha
PVTA - Plano de Valorização Turística para o Algarve
RAN - Reserva Agrícola Nacional
REN - Reserva Ecológica Nacional
RQA-ZC - Relatório de Qualidade Ambiental da Zona Costeira
SGC - Secretaria do Gerenciamento Costeiro
SIG - Sistemas de Informação Geográfica
Sigerco- Sistema de Informação do Gerenciamento Costeiro

SIRGAS2000 - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SMA-ZC - Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira
SPRING - Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas
SR - Sensoriamento Remoto
SRSIG - Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica
UE- União Europeia
UFPE - Universidade Federal de Pernambuco
UN - *United Nations*
UNDP - *United Nations Development Program*
UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNL - Universidade Nova de Lisboa
VANTS - Veículos Aéreos Não Tripulados
UAV - *unmanned aerial vehicle*
ZEEC - Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro

1. Introdução

Urbanização e a inovação tecnológica têm transformado radicalmente a paisagem urbana através do processo de verticalização¹ (crescimento vertical) das cidades (Acioly & Davidson, 1998; Petrovic, 2003; Prata, 2005; SU, 1998). Este é um processo contínuo e dinâmico que transforma as cidades em sistemas complexos, causando necessidade de solo urbanizável para acomodar esta transformação (Sassen, 2000). Assim desponta a noção da "cidade vertical" evidenciado em muitas cidades modernas Nova Iorque, Los Angeles, Tóquio, Chicago, Hong Kong, Singapura, Kuala Lumpur, Xangai, Taipei, entre outras (Adolphe, 2001; Ding, 2013; Köninger & Bartel, 1998; Sassen, 2000).

A verticalização das cidades cria um valor simbólico para os edifícios, com vistas fantásticas da cidade, e podem ainda trazer melhorias à eficiência energética pela redução da emissão de dióxido de carbono (Palme & Ramírez, 2013; Yu, Liu, Wu, Hu, & Zhang, 2010). Por outro lado, estas estruturas destroem o edificado histórico, causa alta pressão na infraestrutura urbana, congestionam as vias de tráfego, aumenta a densidade populacional, além da perda da qualidade ambiental (Magarotto, Costa, Tenedório, Silva, & Pontes, 2014; Morf & Olsson, 2014).

Neste contexto, desde meados do século passado, de uma forma geral, nos países ocidentais, nota-se a rápida urbanização das zonas costeiras e conseqüentemente a verticalização (Marciotto, 2009; Piatto & Polette, 2012). Este crescimento pode ser benéfico ao tecido urbano quando bem planejado, limitado, pensado e com meios de transportes de massa (ônibus, metrô, ciclovias, entre outros). O incentivo à população local em usar os meios de transporte de massas fazem com que seja mais sustentáveis as cidades compactas e verticalizadas (Ding, 2013; Layton, 2014). Por outro lado, quando a

¹ Utilizamos o termo verticalização como o processo de crescimento vertical das cidades. Assim como é referido na bibliografia científica no Brasil. A principal referência encontrada em inglês foi “*vertical growth*”.

verticalização ocorre sem controle adequado, a tendência é o uso do meio de transporte individual congestionando as vias de tráfego. A verticalização ocasiona, não apenas um crescimento em volume urbano das construções, mas diversos outros problemas que afetam de forma incidente a qualidade de vida a nível local (Magarotto et al., 2014).

Neste sentido, a problemática da verticalização é entendida como uma estratégia do capital fundiário, produtivo, imobiliário e financeiro, que consegue maximizar o uso do solo e sobrevalorizar o lote de terreno multiplicando-o em altura e em volume, com o uso do elevador (Somekh, 1997). Como resultado deste processo surgem problemas de alta impermeabilização do solo, inundações, aumento das temperaturas urbanas, formação de ilhas de calor, canalização do vento marinho, engarrafamento do trânsito, poluição do ar, maior necessidade de abastecimento de água, coleta de esgoto e resíduos sólidos (Costa et al., 2008; Silva, Barbosa, Leal, Lins, & Costa, 2006).

Espacialmente as zonas costeiras no Brasil passaram por um rápido e constante crescimento urbano nas últimas décadas, com evidente relevância nos últimos anos, associado ao crescimento económico e à especulação imobiliária (Costa et al., 2008; Magarotto et al., 2014; L. C. C. Pereira, Jiménez, Medeiros, & Costa, 2007). Atualmente decorre um debate público e político no país sobre o tema, especialmente na Cidade do Recife, que aponta para a necessidade de rever as políticas públicas e desenvolver novas alternativas para um melhor gerenciamento costeiro, de forma a aportar soluções aos problemas causados pelo adensamento urbano, a verticalização e apropriação dos recursos naturais (Adger, Hughes, Folke, Carpenter, & Rockström, 2005; Costa et al., 2008; Paula et al., 2013; Piatto & Polette, 2012; Polidori & Krafta, 2005; Silva, Alves, & Rocha, 2007; Silva et al., 2006). No contexto europeu este processo se acelerou nas últimas décadas principalmente nos países do sul (Grécia, Itália, Irlanda, Espanha e Portugal), sobretudo pela especulação imobiliária (Ariza, Jiménez, & Sardá, 2012; Diedrich & Tintoré, 2012). Na região do Algarve, sul de Portugal, o processo de verticalização foi incentivado pelo setor imobiliário e o apelo turístico regional (Freitas & Dias, 2012; Moix-Bergadà, Faria-de-Deus, Roca-Cladera, & Tenedorio, 2012; Silva, Perna, & Custódio, 2004; Thiel, 2010).

Neste sentido, o desenvolvimento da ciência na área de investigação sobre o meio socioeconómico e natural das zonas costeiras, aplicando técnicas modernas e avançadas

de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica² (SRSIG), contribui nas soluções para o ordenamento destas zonas que abrigam frágeis ecossistemas (Costa et al., 2008; Henriques & Tenedório, 2009; Silva et al., 2007; Tenedório et al., 2014). A verticalização e a expansão urbana são os principais fatores responsáveis pela contínua degradação do meio natural a nível local, que interfere na qualidade de vida da população das zonas costeiras e condicionam o modo de vida atual (Balram & Dragičević, 2005; Ferrão, 2000; Magarotto et al., 2014; Melchert, 2005). Assim, investigar **os impactos da verticalização de duas zonas costeiras no Brasil e em Portugal através do uso dos Modelos SIG 2D/3D** é um passo importante nas discussões e aplicação de medidas ao gerenciamento integrado da zona costeira. No seguimento desta problemática, cabe ainda compreender e interpretar a perceção das populações afetadas por estes processo, o que contribui para o entendimento e a busca de soluções. Esta temática, voltada à integração entre SRSIG, Modelos SIG 2D/3D e investigação de carácter sociológico, ainda não foi abordada em estudos anteriores e revela o carácter inovador do presente trabalho.

O processo de revisão bibliográfica revelou a existência em larga escala de trabalhos científicos referentes a SRSIG e gerenciamento costeiro. Porém, poucos estudos investigam de forma comparativa os impactos da verticalização em zonas costeiras de diferentes países. Os estudos comparativos são especialmente úteis e têm um grande potencial para explorar e explicar as diferenças entre áreas de estudo que possuem similaridades em alguns aspetos, mas diferem em outros (Pomeroy, McConney, & Mahon, 2004). Nesta perspetiva, esta tese de doutorado pretende avaliar de forma comparada os impactos causados pela verticalização em uma área edificada na Praia da Boa Viagem, Recife, PE/Brasil³ e em uma área edificada na Praia da Rocha⁴, Portimão, Algarve/Portugal. As similaridades assentam, sobretudo, no fato de serem duas áreas

² Nesta tese adota-se o termo Sensoriamento Remoto (português Brasil) para dizer Detecção Remota (português Portugal).

³ A área de estudo no Brasil foi delimitada segundo os setores censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE dentro do Bairro da Boa Viagem.

⁴ A área de estudo em Portugal foi delimitada segundo a Base Geográfica de Referenciação da Informação (BGRI) de 2011, pelo fato das cidades serem geridas pelos municípios (em alguns casos com competências desconcentradas para as Juntas de Freguesias), diferente da forma administrativa das cidades brasileiras que são subdivididas em bairros.

localizadas em zonas costeiras com forte verticalização, densamente urbanizadas e com elevado crescimento urbano nos últimos 70 anos.

Em suma, o objeto do estudo baseia-se **na análise do impacto da verticalização de duas áreas edificadas em zonas costeiras do Brasil e de Portugal, estruturada em três dimensões: urbano-físico, sociodemográfico e político-urbanístico, através dos Modelos SIG 2D/3D**. Especificamente, a dimensão urbano-física estará direcionada à análise do ritmo e na variação do crescimento urbano em expansão (área) e densidade (volume); a componente sociodemográfica tratará de analisar a densidade urbana, o perfil sociodemográfico da população local e os impactos sobre a qualidade de vida dos moradores; e a vertente político-urbanística estará focada nos instrumentos de planeamento urbano e a perceção dos agentes/atores responsáveis pelo desenvolvimento urbano e políticas públicas ligadas as zonas costeiras das duas áreas de estudo. Os resultados espectáveis do estudo permitirão o desenvolvimento e enriquecimento da investigação sobre os impactos da verticalização em áreas edificadas nas zonas costeiras e suas problemáticas, ampliando os conhecimentos académicos e o intercâmbio de experiências entre distintas realidades.

Com todas as prerrogativas anteriores, este projeto pretende contribuir de modo significativo, no sentido de fortalecer novas abordagens metodológicas e modelos aplicados aos impactos da verticalização nas zonas costeiras, aportando novos conhecimentos e soluções para o Gerenciamento Integrado das Zonas Costeiras (GIZC).

1.1. Objetivo

O objetivo principal desta tese de doutoramento é analisar os impactos causados pela verticalização em áreas edificadas nas zonas costeiras em três dimensões: urbano-física, sociodemográfica e a político-urbanística, entre as áreas edificadas da Praia da Boa Viagem (Brasil) e da Praia da Rocha (Portugal). Tem como objetivos específicos:

- Analisar de forma comparada o processo de expansão em área e densidade em volume entre as duas áreas nos últimos 70 anos;
- Analisar a densidade urbana e o perfil sociodemográfico da população local.
- Explorar os impactos causados pelo processo de verticalização no meio natural e na qualidade de vida local;
- Identificar de forma comparada as boas práticas e os principais problemas quanto ao crescimento urbano verticalizado nas duas áreas de estudo.

1.2. Problema

As zonas costeiras são locais reconhecidos de atração populacional para moradia, segunda residência e o mais variado tipo de atividades económicas e lazer. A concentração humana nas zonas costeiras causa diversos problemas aos ecossistemas existentes que são agravados pelas questões relativas as alterações climáticas e a atual crise económica global (Folke, Hahn, Olsson, & Norberg, 2005; Morf & Olsson, 2014; Paula et al., 2013; Silva et al., 2007). Como enunciado anteriormente, existe um direcionamento dos esforços no âmbito das investigações científicas abordando as dinâmicas de análises comparadas das zonas costeiras com o intuito de minimizar os problemas provocados pela rápida urbanização.

Estes estudos referem-se ao gerenciamento urbano-ambiental das zonas costeiras, focando seus esforços em apenas uma área ou caso de estudos (Teka et al., 2012). Nesta investigação o foco foi o estudo comparado entre duas áreas edificadas em zonas costeiras de dois países distintos, os quais se observa o mesmo processo de verticalização, mas com dimensões diferentes.

Empiricamente a verticalização ocorre nas duas áreas de estudo com características semelhantes e no mesmo período, sendo também similares os problemas urbanos e ecológicos inerentes. Notadamente, este problemas urbano/naturais refletem nas populações locais e consequentes no desenvolvimento territorial, provocando a deterioração ambiental e agravando as disparidades socioeconômicas. Este processo modifica a paisagem natural e, ao mesmo tempo, valorizar o lote do terreno com a intensa construção de edificado. Assim cria novas zonas de segregação e exclusão socio espacial na cidade, estabelecendo usos diferenciados (Abascal, Kato, & Cymrot, 2013; Antonucci, Ackel, Silva, & Schweigert, 2007; Costa et al., 2008; Martins & Bueno, 2003; Scussel & Sattler, 2010; Somekh, 1997; Souza & Costa, 2001).

Neste sentido, o desenvolvimento das zonas costeiras está intimamente relacionado com a valorização imobiliária, a sobrecarga das infraestruturas e a perda de ecossistemas existentes. Este fato também é notado nas duas áreas edificadas e ocorrem com ritmos de crescimento urbano semelhantes, porém diferentes dimensões. Este é um fator que pode trazer ao estudo novas abordagens sobre a constituição das formas e usos desiguais das áreas edificadas em zonas costeiras. Sendo assim, encontrar uma área equivalente que permita observar o processo de crescimento com ritmos e dimensões

distintas em dois países diferente foi um desafio que tornou mais interessante esta investigação.

Numa primeira fase, a escolha das áreas de estudo no Brasil e em Portugal, assentou-se na comparação de imagens de satélite e coberturas fotográficas aéreas adquiridas na Câmara Municipal de Portimão (CMP), na Prefeitura da Cidade do Recife (PCR) e na Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (Condepe-Fidem). Esta etapa permitiu aprimorar os conhecimentos em SRSIG aplicados a zonas costeiras, além de desenvolver técnicas relacionadas com a análise dos processos de uso do solo urbano adaptado ao gerenciamento costeiro utilizado nos países em questão. Esta abordagem metodológica será descrita detalhadamente na Parte II, Capítulos III e IV desta tese. A próxima secção versará sobre a delimitação das duas áreas de estudo.

1.3. Enquadramento das áreas de estudo

As áreas de estudo encontram-se nas zonas costeiras da Cidade do Recife/PE/Brasil e da Cidade de Portimão/Algarve/Portugal. A área de estudo na cidade do Recife (Brasil) esta inserida no Bairro da Boa Viagem, que por sua vez, esta delimitada, segundo a Lei Municipal nº 16.293, de 22 de janeiro de 1997, que estabelece como base os setores censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

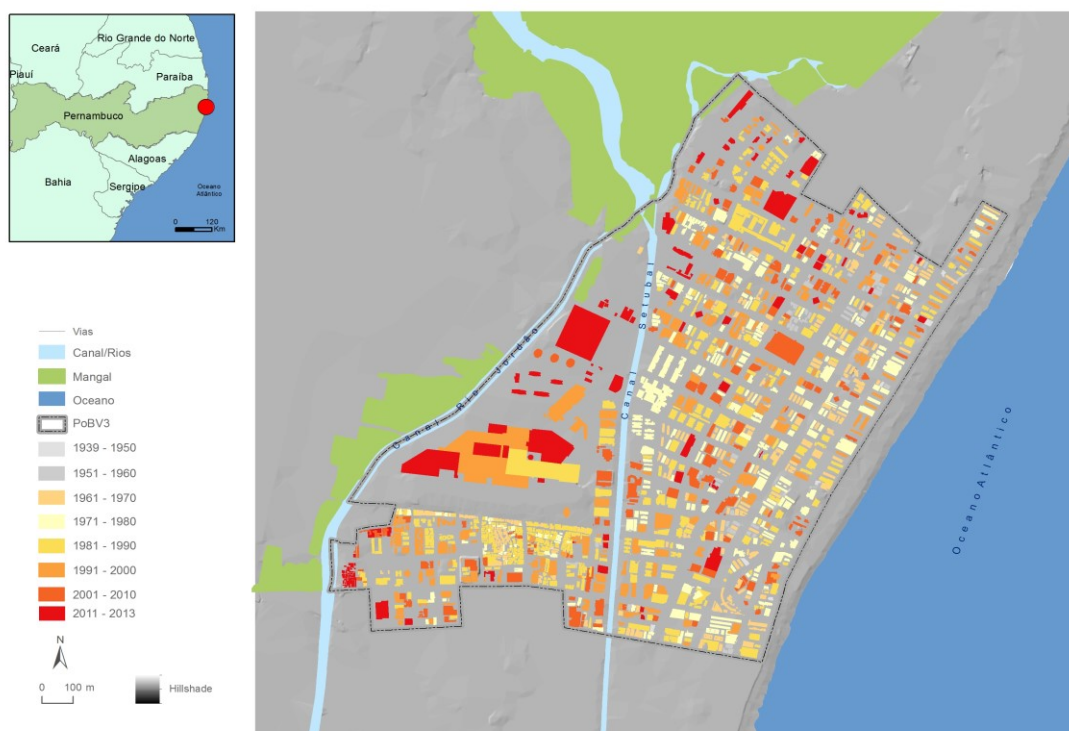


Figura 1. Área de estudos Praia da Boa Viagem.

Para este estudo foi utilizada uma área edificada de interesse dentro do Bairro da Boa Viagem, delimitada ao Norte pelas Ruas Professor Eduardo Wanderley Filho e Prof José Brandão, ao Sul pela Rua Ernesto de Paula Santos, a Oeste pelo canal do Rio Jordão e a Leste pelo areal da Praia da Boa Viagem (Figura 1).

A área de estudo em Portimão teve sua delimitação baseada na Base Geográfica de Referenciação de Informação (BGRI) do Instituto Nacional de Estatística (INE). No caso português os municípios (concelhos) tem uma divisão administrativa interna denominada freguesia. Esta divisão não corresponde com a área desejada para análise neste estudo e cria a necessidade de delimitar uma área edificada a escala urbana local. Assim os limites foram dimensionados através do arruado urbano e delimitados ao Norte pelas ruas Jaime Palhinha e Sidónio Pais, a Leste pelo rio Arade, a Oeste pela avenida Rocha Vau e a Sul pelo areal da Praia da Rocha (Figura 2).



Figura 2. Área de estudos Praia da Rocha.

As duas áreas de estudo apresentam similaridade no desenvolvimento urbano no tempo. O Bairro da Boa Viagem teve início com os banhos terapêuticos e as infraestruturas que deram início ao seu povoamento. A Avenida da Boa Viagem proporcionou o crescimento da malha urbana a partir do princípio do século passado, mas a ocupação definitiva veio com as casas de segunda residência, turismo e moradia a partir da segunda metade do século XX (Araújo, 2007). Na atualidade o Bairro da Boa Viagem

é um dos mais ricos da cidade, com completa infraestrutura, lojas, restaurantes, hotéis, escolas, luxuosos edifícios e urbanizações (Alves, 2009; Dantas, Magalhães, & Vergolino, 2007). A área edificada da Praia da Rocha, por sua vez, também teve sua ocupação com a utilização dos banhos marítimos e transformou-se radicalmente, passando de um pequeno povoado à beira-mar a um grande centro urbano que no verão atrai milhares de turistas das mais diferentes regiões a nível nacional e internacional (Freitas & Dias, 2012; Körössy, Cordeiro, & Simões, 2014).

1.4. O problema da comparabilidade entre áreas geográficas com dimensões distintas

O Bairro da Boa Viagem na sua totalidade possui uma área de 7,53Km². A área urbana da Praia da Rocha, destacada para este estudo, tem uma área de 2 Km². Neste ponto se estabelece o problema da comparação de duas áreas com dimensões distintas e surge a pergunta: como comparar duas áreas com dimensões diferentes? Para esta pergunta a resposta poderia ser com o estabelecimento de dimensões equivalentes os quais tornam as comparações possíveis. Assim, a hipótese de estudo estaria comprovada se ocorresse o mesmo processo de verticalização abrupto no mesmo período nas duas áreas. Esta poderia ser por si só a resposta da pergunta. Mas porém, ficaria o problema de fundo a respeito das dimensões relativa as áreas, ou seja, “é possível comparar áreas com dimensões diferentes?”

A divisão administrativa de um território muitas vezes não é coincidente com o âmbito de estudos a nível local, o qual dificulta a comparação entre realidades urbanas e territórios distintos entre países (Moix-Bergadà et al., 2012). Diversos trabalhos científicos trabalham com a “forma urbana ideal” ou com a “forma urbana sustentável” e, através do uso do SRSIG, criam a possibilidade deste tipo de análise comparada e adotam parâmetros pré-estabelecidos ou encontram a equivalência entre as distintas áreas (Burton, 2001; Holden & Norland, 2005; Sanches & Ferreira, 2003). Embora haja uma ampla discussão, nos últimos anos, foram poucas as análises comparadas rigorosas e aprofundadas entre países no que diz respeito ao crescimento urbano das áreas edificadas em zonas costeiras (Ryu, Leschine, Nam, Chang, & Dyson, 2011).

Assim, o critério para a análise comparada das duas áreas de estudo não está na dimensão que ocupam no espaço, mas no processo de verticalização instalado. Este processo é constituído pela presença dos altos edifícios ao longo das frentes costeiras. Na cidade do Recife, (Magarotto et al., 2014) identificou, de forma amostral, que todo o

Bairro da Boa Viagem passou por um processo de verticalização a partir de 1970. Com este pressuposto e para ultrapassar o problema da comparação de áreas com diferentes dimensões, a opção foi restringir a área de estudos maior (Bairro da Boa Viagem) à área de 2km² que constitui a menor área de estudo (Praia da Rocha) e criar as devidas representações (Figuras 1 e 2). O Datum de referência adotado foi SIRGAS2000 - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas, Brasil e PT-TM06-ETRS89, Portugal (IBGE, 2011; INE, 2011).

Cabe ainda fazer algumas considerações sobre a forma e o formato que serão adotados para a análise comparada. A dimensão das áreas permite calcular a expansão em área e a densidade em volume contida no mesmo espaço. Sendo assim optou-se por manter a mesma área de estudo 2 Km² e ter perímetros diferentes. Esta escolha permite dimensionar as áreas de estudo em formas simples que facilitem o estudo e, assim, mensurar, segundo o interesse, a forma comparável.

Outro fator importante foi que as áreas edificadas ao longo das zonas costeiras podem ser delineada a partir de fontes tradicionais como mapas topográficos, mapas administrativos ou mesmo mapas turísticos. Neste aspeto, a opção recaiu sobre o uso de coberturas aerofotográficas, ortofotomapas e imagens de satélite adquiridos nos órgãos públicos (referidos anteriormente). A pormenorização e a resolução espacial na aquisição de dados através do sensoriamento remoto, cria a possibilidade de investigação a nível local para o enquadramento geográfico das ações de planeamento urbano (Burton, 2001; Henriques & Tenedório, 2009; Sanches & Ferreira, 2003).

1.5. A distância geográfica como critérios de observação do processo de verticalização das áreas edificadas

Como exposto até aqui, as áreas edificadas passam a ter a mesma dimensão com formas diferentes. Empiricamente o ideal seria que as áreas de estudo tivessem a mesma dimensão e o mesmo formato, assim poderia observar o processo com características semelhantes, mas com ritmos diferentes. Neste caso, as áreas de estudo têm características diferentes, mas existe um mesmo processo de verticalização que ocorre no mesmo período e têm ritmos e variação do crescimento muito semelhantes (ver Capítulos V e VI). Assim, a forma das áreas de estudo condicionam o processo de verticalização e, sobretudo, a distância do processo a partir do areal das praias.

Esta constatação leva a pensar sobre o crescimento urbano, considerando a evolução da área urbana que gera as mudanças na estrutura espacial e, particularmente, no uso do solo (Encarnação, Tenedório, Rocha, & Estanqueiro, 2005; Faria-de-Deus, Tenedório, & Bergadà, 2012; Holden & Norland, 2005; Moix-Bergadà et al., 2012). Neste processo de mudança permanente, as áreas edificadas da Praia da Boa Viagem e da Praia da Rocha, resultaram em uma estrutura espacial similar, mas com perímetros diferentes. Desta maneira foi encontrado a distância máxima desejada para observar o processo de verticalização, a amplitude deste processo a partir do limite com o areal da praia.

Como referido anteriormente, na Praia da Boa Viagem o processo de verticalização estende-se para o interior do bairro (Magarotto, Costa, Tenedório, & Silva, 2015). Na Praia da Rocha notava-se empiricamente o mesmo processo de crescimento urbano, mas faltava comprovação e o estabelecimento de parâmetros comparáveis. Assim, através da observação do processo, foi estabelecido um “*buffer*” de 1,2 Km², partindo do areal da praia para representar uma dimensão mensurável.

Neste sentido os limites físicos e as características da forma e dimensão das áreas de estudo estão apoiadas na estratégia em conseguir áreas comparáveis (Moix-Bergadà et al., 2012). Este foi o passo primordial para a resolução do problema no desenvolvimento da proposta deste estudo, assim como todos os trabalhos adjacentes nesta tese. No entanto, em uma escala de tempo intermediário (décadas) os fatores que influenciaram as alterações no litoral são mais complexos e inter-relacionados com as causas naturais e antrópicas (Araújo, 2007; Del Río, Benavente, Gracia, Alonso, & Rodríguez-Polo, 2011; Freitas & Dias, 2012; Piatto & Polette, 2012). Deste modo, o padrão de urbanização ocorrido nas últimas décadas condicionou as mudanças estruturais (Encarnação et al., 2010; Faria-de-Deus, Tenedório, & Bergadà, 2012). Portanto foi preciso definir de forma coincidente e específica os limites das áreas de estudo que passaram a ser um ponto crucial no desenvolvimento desta tese de doutoramento.

Naturalmente as preocupações ao nível da área e dos limites físicos, resultantes das áreas de estudo, foi uma reflexão onde se pretendeu estabelecer parâmetros de análise. Esta discussão não poderia ficar desfocada dos objetivos principais, nomeadamente, a dimensão urbano-física direcionada à análise do ritmo e variação do crescimento urbano das áreas edificadas. Assim como para dimensionar a componente sociodemográfica da densidade urbana e os impactos sobre a qualidade de vida dos moradores. Também sobre os limites para a vertente político-urbanística que foram focadas nos instrumentos de

pesquisa, nomeadamente, as entrevistas semiestruturadas para estabelecer a percepção dos agentes/atores que influenciaram o desenvolvimento das políticas urbanas nas duas zonas costeiras e o perfil sociodemográfico da população local.

1.6. Similaridade e dissimilaridade entre as áreas de estudo

A forma física do Bairro da Boa Viagem na Cidade do Recife tende a ser retangular posicionada espacialmente de Nordeste para Sudeste. Em quanto a forma física da Praia da Praia da Rocha em Portimão tende a ser retangular posicionada espacialmente seguindo os pontos cardeais Norte, Sul, Leste e Oeste.

O fator “dimensão das áreas de estudo” não é favorável à comparação. Sendo assim, a opção recaiu por escolher uma área de interesse no Bairro da Boa Viagem com a mesma dimensão da área de estudo da Praia da Rocha (2km²). Neste exercício obteve-se um fator de homogeneização das áreas de estudo e a representação do problema em duas áreas de interesses com perímetros diferentes. Assim pode-se estudar a verticalização nos dois países e obter a precisão do estudo e a representatividade quantitativa dos dados. Esta ação justifica-se pelo rápido crescimento urbano nos últimos anos visível empiricamente nas duas zonas costeira. Estes fatores vinculados ao crescimento urbano das áreas de estudo, obviamente têm implicações socioeconômica a nível local entre outros fatores (Holanda, 2005). Porém, como exposto anteriormente, a dimensão das áreas foram consideradas o fator primordial nas análises deste estudo. Certamente a simplicidade da escolha da dimensão das áreas de estudo trouxeram limitações na sua distribuição no espaço (Figura 3). Este fator limitante não condicionaram as análises, mas pelo contrário, foram decisivos na construção dos modelos criados em duas e três dimensões (2D/3D) como será apresentado na metodologia deste trabalho (Capítulos III e IV). Portanto, como discutido na literatura esta escolha permitiu estabelecer a similaridade das formas físicas para as duas áreas de estudo.

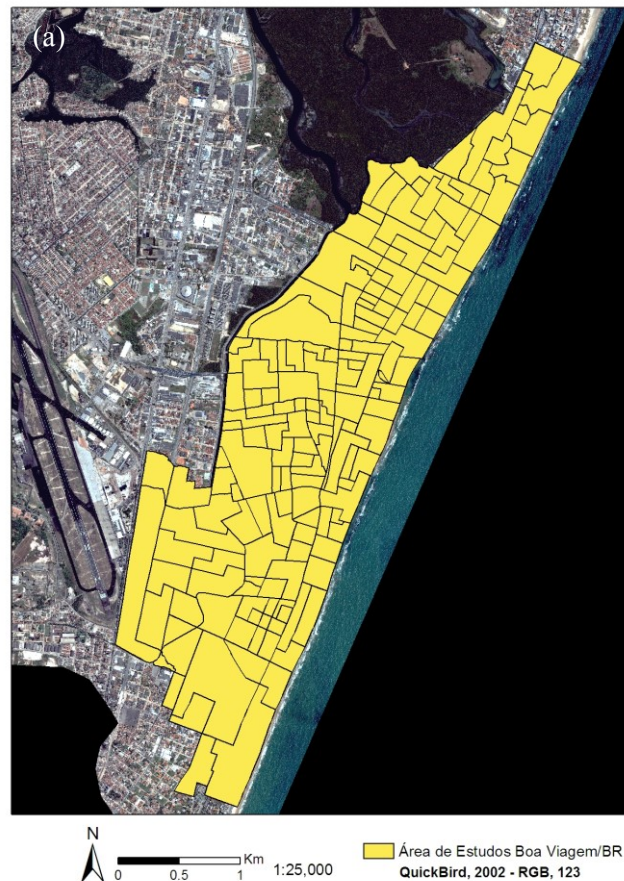


Figura 3. Forma das áreas de estudo: (a) área de estudo da Praia da Boa Viagem, Cidade do Recife. (b) área de estudo da Praia da Rocha, Cidade de Portimão.

Neste propósito de alcançar a similaridade e dissimilaridade, centrou-se na escolha de uma área que ocorre a verticalização mais intensa na Praia da Boa Viagem. Assim foi desenhado os polígonos de representação nas duas áreas de estudo e resultou

nos Modelos SIG 2D/3D das áreas edificadas na secção dos Planos Cartográficos desta tese de doutoramento (Figura 4). Nesta disposição as área de estudo têm uma melhor organização e aprimoramento para a análise comparada.

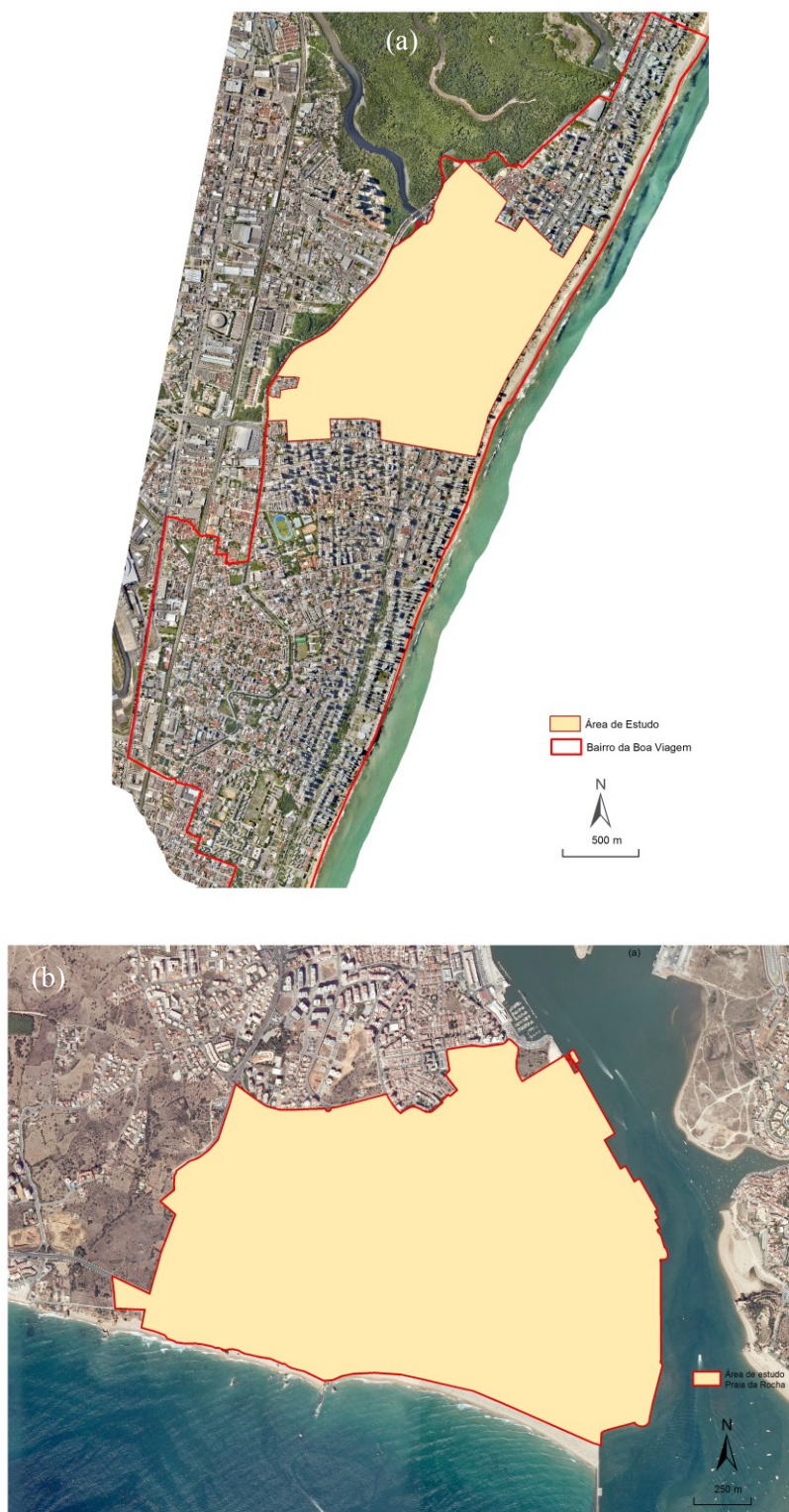


Figura 4. Representação do redimensionamento das áreas de estudo. (a) Praia Boa Viagem e (b) Praia da Rocha.

Parte I

Representações em Sistemas de
Informação Geográfica (SIG) 2D/3D
de áreas Edificadas em Zonas
Costeiras: Conceitos e Modelos

Capítulo I. Gestão Integrada da Zona Costeira

1. Introdução

A valorização da zona costeira é um processo que deverá ser alcançado de forma dinâmica contínua, interativa, harmoniosa com os valores ambientais, socio- econômicos e éticos (Dias, Ferreira, & Moura, 2004; Gomes, 2007; Paula et al., 2013; Scherer, Costa, Boski, & Azeiteiro, 2015; Silva Cavalcanti & Costa, 2009; Vianna, Bonetti, & Polette, 2012). Este é o papel de GIZC em que sua atuação deverá procurar um equilíbrio entre valorização do território e a preservação dos valores ambientais (APA, 2014).

A nível mundial, desde a década de sessenta, desperta uma maior consciência sobre os usos das zonas costeiras devido a grande utilização vinda com a regularização das leis do trabalho pela Organização Mundial do Trabalho (OMT) e o turismo de sol e praia (OMT, 2012). Porém, apenas em 1972, com “*The Coastal Zone Management Act*” aprovada pelo congresso dos Estados Unidos da América (USA) que o gerenciamento costeiro passou a ser debatido como um importante instrumento para as atividades de planejamento e gerenciamento na zona costeira. Este esforço inicial foi adotado por muitos países e recomendado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) na década de noventa (IOC/UNESCO, 1995). As expectativas sempre visaram a eficiência para atingir o desenvolvimento ordenado dos recursos costeiros e marinhos (Asmus, Kitzmann, Laydner, & Tagliani, 2006).

Neste contexto destaca-se outras iniciativas nos países europeus e especialmente em Portugal que estabelece o Domínio Público Marítimo (DPM) no século XIX, com um ordenamento do litoral que previa a gestão dos recursos costeiros do país (esta iniciativa está melhor debatida no Ponto 2.3. deste capítulo). Portanto, os princípios adotados pelo GIZC tentaram sempre que possível preservar, proteger, desenvolver e restaurar os recursos alocados nas zonas costeiras dos diferentes países.

Estes aspetos enunciados formam parte das pretensões para se tornarem operativas as ações sobre as zonas costeiras fruto do desenvolvimento deste capítulo. Portanto, o objetivo aqui é discutir algumas das abordagens de GIZC e os impactos nas áreas edificadas em zonas costeiras. Trata-se de apresentar os instrumentos de GIZC modelaram áreas urbanas edificadas e apontar as diferenças dos modelos adotados no Brasil e Portugal. Esta análise foi baseada na leitura dos principais instrumentos de gestão, explorar os pontos fortes e fracos de cada estratégia e discute as abordagens dos modelos adotados.

2. Conceitos Fundamentais para a Caracterização da Gestão Integrada da Zona Costeira

O GIZC nos últimos anos vem fazendo grandes avanços e progressos significativos no campo do gerenciamento costeiro, mas no âmbito da integração tem sido mínimo seu suporte (Anilkumar, Varghese, & Ganesh, 2010). Segundo Barragán & Andrés, (2015) o GIZC é um processo dinâmico, contínuo e interativo, destinado a promover o desenvolvimento sustentável, mediante a integração de políticas, objetivos, estratégias e planos setoriais no espaço e no tempo. Trata-se, portanto, de um instrumento a serviço das políticas públicas, baseadas na cooperação e na participação institucional e privada (Barragán & Andrés, 2015).

Os estudos do gerenciamento costeiro e tem sido objetos de uma extensa pesquisa nas últimas décadas (Andrés & Barragán, 2015; Ariza et al., 2012; Costa et al., 2008; Del Río, Gracia, & Benavente, 2013). Porém as práticas convencionais de planejamento urbano das cidades costeiras está centrada no uso do solo e não consideram a sensibilidade do desenvolvimento das zonas costeiras. A falta de medidas apropriadas para qualificar e implementar o planejamento das zonas costeiras é uma questão importante para trazer a discussão no âmbito do GIZC. Em 2001 (Jiang, Kirkman, & Hua, 2001) alertava para o exponencial crescimento do solo urbanizável ao longo das zonas costeiras com aproximadamente 50% da população mundial vivendo a 200km da costa (Tabela 1). A tendência é aumentar o número de habitantes nestas áreas, sobretudo, na América do Norte, Sudeste Asiático e América do Sul (Jiang et al., 2001). Com o atual crescimento da população mundial as estatísticas apontam que em 2025 a população mundial será 8,5 bilhões e 75% estarão vivendo nas zonas costeiras (Figura 5) (IOC/UNESCO, IMO, FAO, & UNDP, 2011; United Nations, 2014).

Este crescimento urbano necessita de estudos relacionando com uso do solo, qualificação e implicações relacionadas com o planejamento das zonas costeiras (Hansen, 2010). Muitos trabalhos de investigação relacionados com GIZC têm consistentemente destacado questões a respeito da sensibilidade das zonas costeiras causadas pela densa urbanização e como consequência as modificações ambientais e da paisagem (Hansen, 2010; L. C. C. Pereira et al., 2007; von Glasow et al., 2013). Fatores naturais como a subida do nível do mar, mudança da linha de costa, assoreamento de canais, rios e estuários, assim como fatores antrópicos pesca, poluição, transporte de mercadorias, entre outros afetam a integridade dos sistemas costeiros em todas as escalas (IOC/UNESCO et al., 2011). A urbanização das zonas costeiras ou a criação de infraestruturas são uns dos principais fatores para a deterioração dos sistemas costeiros e a causa dos problemas socioeconômicos relacionados, assim como, os conflitos de uso do solo e esgotamento dos recursos naturais e o crescimento populacional nestas zonas (Hansen, 2010; IOC/UNESCO et al., 2011).

Tabela 1. Distribuição espacial das cidades costeiras e não costeiras no mundo (Jiang et al., 2001).

	Número de cidades					
	1 Milhão para 10 milhões			10 Milhões ou mais		
	Costeira	Não costeira	% de cidades costeiras	Costeira	Não costeira	% de cidades costeiras
Mundo	108	159	40	6	2	75
Ásia	59	88	40	5	1	83
África	13	14	48	0	0	-
América	19	22	46	1	1	50
Europa	12	35	26	0	0	-
Oceânia	5	0	100	0	0	-

Assim, o gerenciamento eficaz das zonas costeiras é de extrema importância, sabendo que o ecossistema costeiro fornece serviços de enorme valor à sociedade. A contaminação destes ambientes pode resultar em um impacto socioeconómico a nível local e regional (Thiel, 2010). Assim as ações do GIZC está sob fortes pressões enquanto a habitabilidade das áreas urbanas que é o desafio atual na planificação destas áreas em várias escalas de planejamento (Hansen, 2010).

Outra característica importante do GIZC está relacionado com as mudanças climáticas que desde meados dos anos 1990 vem recebendo cada vez mais atenção e muitas estratégias de mitigação e adaptação estão ganhando consciência política (Schmidt, Prista, Saraiva, O’Riordan, & Gomes, 2013). As zonas costeiras serão as mais vulneráveis sofrendo os efeitos associados do aumento do nível do mar, fortes

tempestades pontuais provocando grandes inundações nas áreas urbanas devido a impermeabilização do solo. A fim de atenuar as consequências negativas destas vulnerabilidades o desenvolvimento de recomendações para o GIZC em vários estudos-piloto têm enfatizado o uso dos modelos espaciais e cenários futuros para apoiar a tomada de decisão (Valverde & Marengo, 2010). O uso do solo e os modelos digitais são úteis para um melhor gerenciamento do complexo conjunto de forças socioeconômicas e biofísicas para determinam uma melhor planificação das zonas costeiras (Pereira et al., 2007).

No sentido de melhor planificar as áreas urbanas costeiras Hansen, (2010) defende que com o uso da modelação digital e a simulação futura do uso do solo contribui para uma maior compreensão das mudanças climáticas e reduzir a incerteza sobre a tomada de decisão. Os modelos auxiliam os planejadores urbanos na tomada de medidas que afetam o uso do solo e evitam possíveis riscos no processo de adaptação nas zonas costeiras aos riscos ambientais.

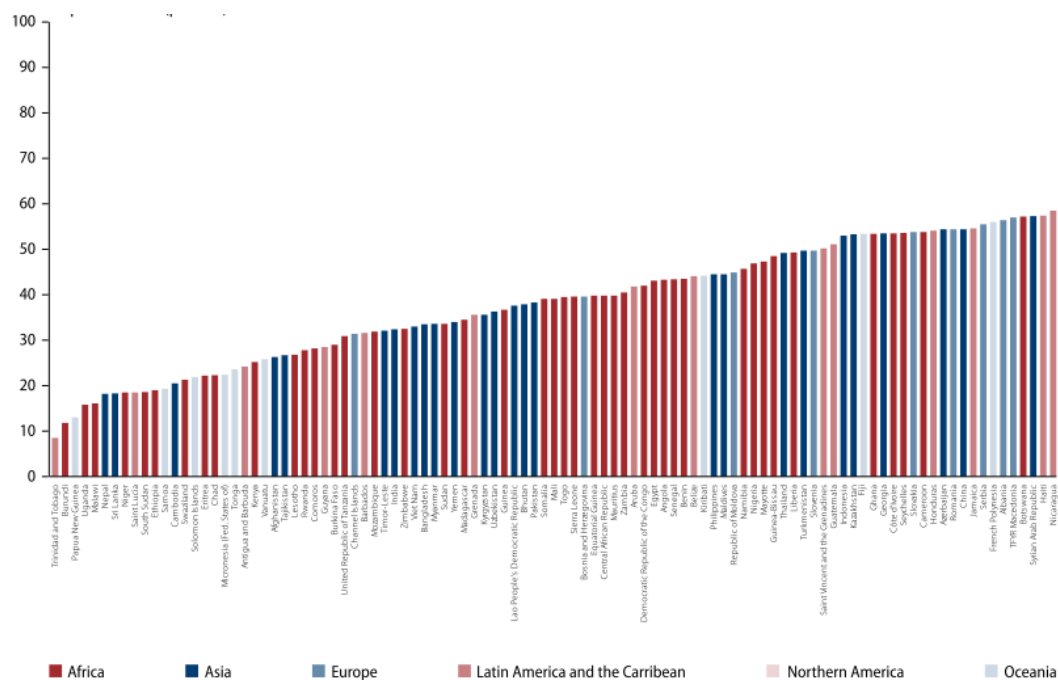


Figura 5. População nas zonas costeiras em 2014. United Nations, (2014).

Muitos trabalhos desenvolvidos com o recurso da modelação digital das zonas costeiras baseiam-se em diferentes indicadores para capturar a eficácia do processo de GIZC. O objetivo sempre está marcado na identificação de variáveis para melhorar o uso das praias (Silva Cavalcanti, Leal, Araújo, Barbosa, & Costa, 2008). Os casos relacionados com os processos de GIZC e sua eficácia, sem dúvida, estão interligados a dimensão do planejamento e do uso do solo (Thiel, 2010). Isto poderia ser atribuído como

uma das principais razões para o uso do GIZC nos processos de planejamento dos sistemas costeiros em todo o mundo (Anilkumar et al., 2010; Ariza et al., 2012).

Atualmente o GIZC esta passando pela inevitável tarefa de desenvolver zonas costeiras sustentáveis em áreas com atividades altamente complexas e uma gestão que exige um grande conhecimento da realidade. Estas ações requerem um difícil equilíbrio para conseguir a integração socioeconómica e natural (Dias, Cearreta, Isla, & Mahiques, 2013). Neste sentido construir novos mecanismos que auxiliem a integrar o GIZC ao planejamento urbano das zonas costeiras é, sem dúvida, o novo desafio.

2.1. Conceitos

Para (Gomes, 2007) usa-se de modo indiferenciado as designações litoral, costa, faixa costeira, faixa litoral, orla costeira, zona costeira, zona litoral, área/região costeira. Estas designações exige um consenso quanto uso dos termos e seus limites físicos, naturais, socioeconômicos e legal. O correto seria adotar as seguintes designações:

- Litoral – termo geral que descreve porções do território que são influenciadas direta e indiretamente pela proximidade do mar;
- Zona costeira – porção de território influenciada direta e indiretamente em termos biofísicos pelo mar (ondas, marés, ventos, biota ou salinidade) e que pode ter para o lado de terra largura tipicamente de ordem quilométrica e se estende, do lado do mar, até ao limite da plataforma continental;
- Orla costeira – porção do território onde o mar exerce diretamente a sua ação, coadjuvado pela ação eólica, e que tipicamente se estende para o lado de terra por centenas de metros e se estende, do lado do mar, até à batimétrica dos 30 m (englobando a profundidade de fecho);
- Linha de costa – fronteira entre a terra e o mar; materializada pela interceção do nível médio do mar com a zona terrestre (Gomes, 2007).

Seguindo estes princípios apresentados por Gomes, (2007), a zona costeira tem uma vasta bibliografia de referências e com distintas terminologias e conceitos. Para zona costeira o mais amplo conceito é um espaço dinâmico, variado e complexo como uma porção do território influenciado direta e indiretamente pela sua proximidade ao mar (Dias, Ferreira, Matias, Vila-Concejo, & Sá-Pires, 2003; Gomes, 2007; IOC/UNESCO et al., 2011; Post & Lundin, 1996; Silva & Ferreira, 2014; Silva Cavalcanti et al., 2008;

UNEP, 1995). Assim que a zona costeira é considerado um por excelência uma zona de transição entre o meio aquoso, terrestre e o ar com inúmeras influências antrópicas (Gomes, 2007). Esta zona de transição esta sujeita a uma intensa dinâmica tanto por fatores físicos naturais, como fatores integrados a expansão humana (IOC/UNESCO et al., 2011). Esta capacidade de transformação da paisagem costeira resulta que quase todos espaços, com maior ou menor intensidade, sofrem o impacto das ações do homem (Araújo, 2007). Segundo Barragán, (2014) a definição de zona costeira é sintética para um espaço dinâmico, variado e complexo “virtualmente vazio de conteúdo geográfico, esvazia-o de potencial enquanto sistema natural e, sobre tudo enquanto território, e quase anula a perspectiva temporal que permite a análise evolutiva desta porção da superfície terrestre”.

Desta forma é necessário inserir na complexidade deste sistema a multiplicidade dos elementos geográficos inseridos no território levando em consideração os múltiplos desafios assumidos na utilização destas áreas. Tais elementos podem ser expressados como clima, hidrografia, geomorfologia, população, urbanização, entre outros. Esta diversidade com múltiplos sentidos resulta na utilização de definições variadas (Barragán, 2014; Dias et al., 2013).

O incremento de um futuro ao qual deve-se levar em conta o crescimento das áreas urbanas junto as costas, assim como a aumentos populacional, certamente causará diversificados conflitos a estas frágeis zonas(Pereira, Freitas, Bergamaschi, & Rodrigues, 2014). Esta complexa realidade conduz a metodologias de trabalho que ajudem a tratar as inter-relações entre usuários e potencialidades. Sendo assim a planificação e o controle dos processos de modo sistemático e sustentável trará uma melhor gestão as zonas costeiras.

Para este efeito existem diferentes enfoques segundo as aplicações no território e em distintos países. Destacam-se as três terminologias mais usadas para a designação do gerenciamento costeiro: GIZC - Gerenciamento Integrada da Zona Costeira, ICM - Gestão Integrada Costeira, ICAM - Gestão das Áreas Integradas Costeiras.

O GIZC é definido por (Post & Lundin, 1996) “como um processo de governo e consiste em proporcionar um marco legal e institucional necessário para assegurar o desenvolvimento e a gestão dos planos de integração entre a zona costeira e o meio ambiente com a participação da sociedade local. O propósito do GICM é maximizar os benefícios e minimizar os conflitos, a pressão sobre os recursos naturais e o meio natural”

(Gomes, 2007). Segundo (Olsen, Tobey, & Kerr, 1997) ICM “é um processo contínuo dinâmico que integra o governo com a sociedade, a comunidade científica com os gestores públicos e o interesse setorial com os interesses públicos. O objetivo é elaborar um plano integrado de proteção e desenvolvimento dos sistemas costeiros e os recursos potências”. O ICAM “é considerado um processo contínuo, ativo e adaptável da gestão dos recursos para alcançar o desenvolvimento sustentável das áreas costeiras. Busca-se o entendimento compreensivo das relações entre recursos costeiros, os impactos na economia e ambiente na escala local. As relações são interpretadas no âmbito socioeconómico, físico e ambiental. Estes fatores são importantes na planificação, formulação das políticas costeiras, na prática e avaliação do funcionamento. Os recursos costeiros são utilizados pelo diferentes setores sociais e económicos e assim, a gestão integrada, pode conseguir junto aos agentes e atores implicados no processo uma melhor relação e planificação das ações futuras” (UNEP, 1995).

Nesta tese optou-se pelo uso de GIZC, o qual é utilizada na gestão das zonas costeiras no Brasil e em Portugal. No Brasil o instrumento de planeamento das zonas costeiras é denominado o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC). Em Portugal é denominado Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) que foram modificados em 2014 passando a Programa de Ordenamento Costeiro (POC) segundo a Agência Portuguesa do Ambiente (APA)

“De acordo com a nova lei de bases, os planos especiais (onde se incluem os POOC) passam a ser designados Programas da Orla Costeira (POC), mantendo o seu âmbito nacional, mas assumindo um nível mais programático, estabelecendo exclusivamente regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais, através de princípios e normas orientadores e de gestão”(APA, 2014).

Nos dois países, como mencionado, as bases para os planos e/ou programas de gerenciamento costeiro levam em consideração o uso de GIZC, cabendo destacar que apesar do uso do mesmo conceito a interpretação da zona costeira acaba por ser diferente. Como referido anteriormente o termo zona costeira tem uma identidade própria a nível local e estabelece uma zona de transição entre o limite continental e oceânico. Os limites dependem da realidade socioeconómica e física em termos espaciais e dos critérios que induzem a uma variação nos conteúdos dos conceitos e ambientes terrestres e aquáticos

diversos (Barragán, 2014; Gomes, 2007; Post & Lundin, 1996). Para (IOC/UNESCO et al., 2011) os limites devem estender para o mar e para a terra o quanto for exigido pelos objetivos dos planos relativos as zonas costeiras em questão.

A União Europeia (EU) designa que os problemas relativos a zona costeira devem ser demarcados segundo os aspetos físicos, biológicos e humanos. Assim como a Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico (OCDE, 1993) define que os limites da zona costeira deverão “estender-se para o interior e para o mar tanto quanto o necessário para atingir os objetivos do programa de gestão ou do programa científico. Tal implica uma adaptação aos ecossistemas e, desta forma, alargar a zona costeira até ao limite das bacias hidrográficas dos rios”.

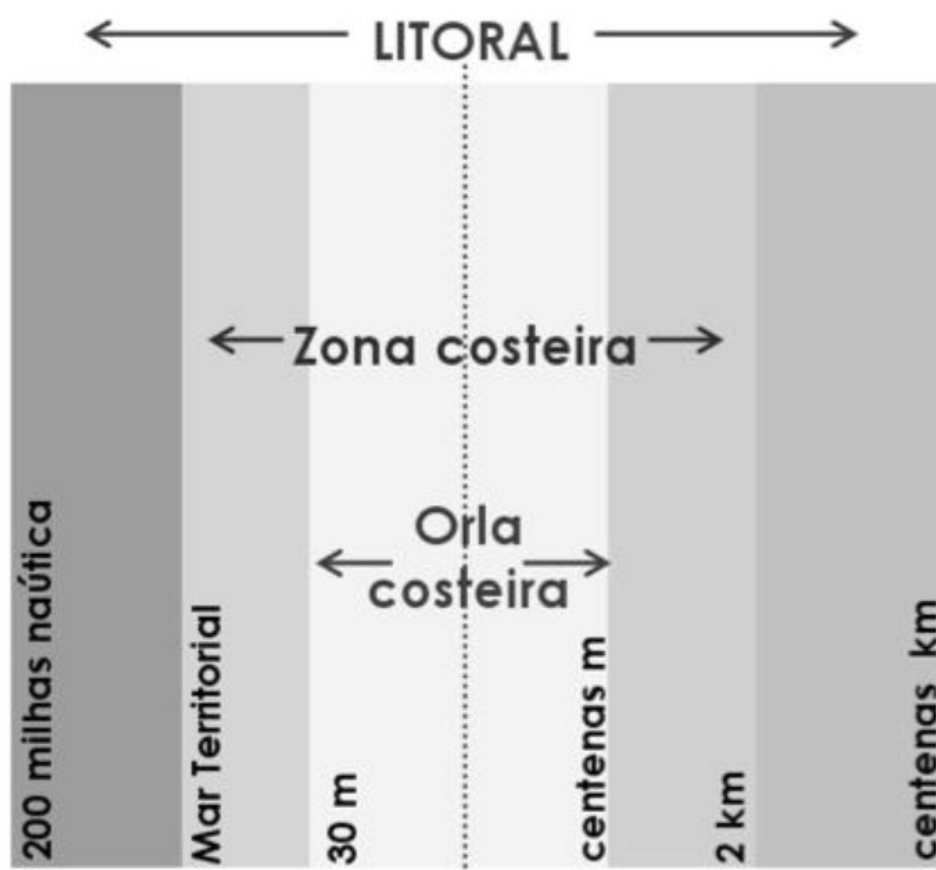


Figura 6. Limites da Zona Costeira em Portugal. APA, (2014).

Neste contexto, em Portugal a zona costeira é determinada pela porção de território influenciada direta e indiretamente, em termos biofísicos, pelo mar (ondas, marés, ventos, biota ou salinidade) (Figura 6). Tem, para o lado de terra, a largura de 2 quilómetros medida a partir da linha da máxima preia-mar de águas vivas equinociais e se estende, para o lado do mar, até ao limite das águas territoriais, incluindo o leito marinho (Gomes, 2007; Santos, Lopes, Moniz, Ramos, & Taborda, 2014).

II - faixa terrestre: espaço compreendido pelos limites dos Municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira (PNGC, 1988)



Os problemas relacionados com a definição da zona costeira esta no estabelecimento dos seus limites físicos e dinamismos próprios destas áreas. Esta abordagem permite dizer que um sistema único de definição da zona costeira é incompatível com as particularidades de cada país e fica dependente dos fatores físicos, biológico e sociais (Figura 7). A grande variedade de definições e conceitos básico causa uma incongruência na comparação entre diferentes países no que se refere ao gerenciamento das zonas costeiras (Ryu et al., 2011). Porém, se as comparações entre distintos países utilizam um mesmo instrumento de planificação o processo pode ser comparado. Neste caso o GIZC é resultado de um processo dinâmico através de estratégias coordenadas e implementadas para a alocação de recursos ambientais, socioculturais e institucionais, assegurando uma múltipla e sustentável forma de

comparação entre zonas costeiras (Barragán, 2014; Dias et al., 2013; Schmidt et al., 2013).

2.2. Gerenciamento Costeiro no Brasil

No Brasil o litoral é entendido como patrimônio nacional segundo o parágrafo 4º do art. 225 da Constituição Federal. Nesta lei estabelece que a faixa costeira se estende por mais de 8.500 km voltados para o Oceano Atlântico e é considerando os recortes litorâneos, como baías e reentrâncias. O litoral brasileiro está localizado nas zonas intertropical e subtropical, em termos de latitude, estende-se desde os 4°30' Norte até os 33°44' Sul (PNGC, 1988).

A definição da Zona Costeira está inserida no Decreto Nº 5.300/2004 e corresponde ao espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e uma faixa terrestre, com os seguintes limites:

Faixa marítima: espaço que se estende por doze milhas náuticas, medido a partir das linhas de base, compreendendo, dessa forma, a totalidade do mar territorial;

Faixa terrestre: espaço compreendido pelos limites dos Municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira (PNGC, 1988).

O gerenciamento costeiro no Brasil foi instituído pelo PNGC e é um instrumento que permite a gestão e utilização dos recursos da zona costeira. Este instrumentos expressa um importante compromisso com o desenvolvimento sustentável da zona costeira (Asmus et al., 2006; Polette & Silva, 2003). Para estes autores o PNGC tem como finalidade promover o ordenamento do uso dos recursos naturais e da ocupação dos espaços costeiros, bem como identificar suas potencialidades, vulnerabilidades e tendências.

A implantação do PNGC na sua totalidade exige a participação da sociedade nas tomadas de decisões a nível municipal para elevar a qualidade de vida da população do litoral, a proteção do patrimônio natural, histórico, étnico e cultural (Polette & Silva, 2003). Sendo assim o PNGC condiciona os instrumentos exigidos por lei para a realização do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC); Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro (PMGC); Sistema de Informação do Gerenciamento Costeiro (Sigerco); Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira (SMA-ZC); Relatório

de Qualidade Ambiental da Zona Costeira (RQA-ZC); Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro (ZEEC); e Plano de Gestão da Zona Costeira (PGZC) (Asmus et al., 2006; Schuster-Oliveira, Asmus, & Domingues, 2012). Estes instrumentos tem que ser implementados nos respectivos níveis da administração pública e, não obstante, outros instrumentos podem se incorporados ao processo para um melhor gerenciamento costeiro.

Estes instrumentos foram e estão sendo implementados pela Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) e pela Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM). Esta implementação do PNGC esta avançado de forma desigual na costa brasileira, devido às diferenças institucionais dificultando sua completa implementação (Schuster-Oliveira et al., 2012). Em uma visão geral o Ministério do Meio Ambiente (MMA) dentro da Gestão Territorial (GT) na Secretaria do Gerenciamento Costeiro (SGC) seguiu os passos relatados (Figura 8).

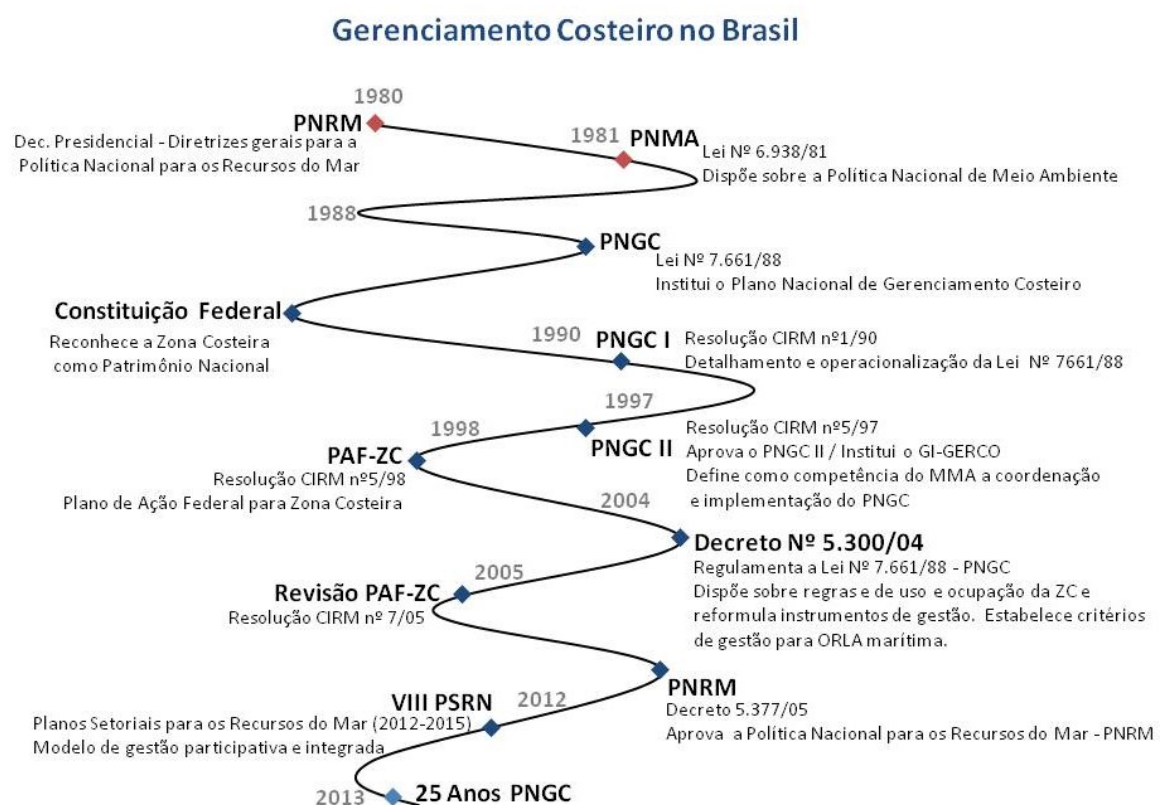


Figura 8. Histórico do Gerenciamento Costeiro no Brasil. PNGC, (1992).

Esta trajetória mostra uma preocupação com os processos de crescimento e desenvolvimento das zonas costeiras no Brasil. Porém os ciclos econômicos e políticos influenciam na tomada de decisões e acabam por priorizarem áreas de diferentes interesses (Vianna et al., 2012). Para ajudar a colmatar as discrepâncias contidas na gestão costeira no Brasil, foi criado o Projeto de Gestão Integrada da Orla

Marítima (Projeto Orla) por iniciativa do MMA e pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG). Este é um passo importante na regulamentação do uso e gestão da zona costeira no Brasil (Asmus et al., 2006). Este instrumento foi instituído pelo Decreto nº 5.300/2004 e entre diversos dispositivos contemplados no projeto pode-se destacar os mais importantes para a GCI (MMA, 2006):

- Estabelece os limites da Zona Costeira, tanto a sua faixa marítima, correspondente a doze milhas (Mar Territorial), como a sua faixa terrestre, correspondente aos limites territoriais dos municípios que o compõem a zona costeira;
- Define as características dos municípios constantes na zona costeira, embora não estão de frete ao mar, mas que a compõem, prevendo a inclusão dos municípios até 50Km da linha da costa e que desenvolvam atividades impactante na zona costeira ou em ecossistemas costeiros relevantes;
- Prevê que o MMA deverá fazer publicar anualmente, no Diário Oficial da União, a relação dos municípios que compõem a zona costeira;
- Prevê, os princípios estabelecidos na PNMA, na PNRM e na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), na observância dos compromissos internacionais assumidos pelo Brasil quanto ao direito de liberdade de navegação;
- Estabelece como objetivos da gestão da zona costeira o ordenamento do uso dos recursos naturais e da ocupação dos espaços costeiros, bem como o estabelecimento de um processo de gestão integrada, descentralizada e participativa das atividades socioeconômicas, de modo a contribuir para a elevação da qualidade de vida da população e para a proteção do seu patrimônio natural, histórico, o étnico e cultural; (MMA, 2006, 2010; Nakano, 2006)

Assim o Projeto Orla vem a ser uma ação conjunta entre ministérios e busca implementar uma política nacional construída de forma compartilhada com a sociedade civil, articulando ações de incentivo ao turismo, de proteção ao meio ambiente e de ocupação urbana, entre outras, por meio do planejamento do uso e ocupação da orla brasileira e da construção de um pacto entre os atores envolvidos em cada localidade (Nakano, 2006). As ações deste projeto visam um melhor ordenamento dos espaços

litorâneos sob domínio da União, aproximando as políticas ambiental e patrimonial, com ampla articulação entre as três esferas de governo e da sociedade (MMA, 2006)

O fortalecimento da capacidade de atuação e articulação de diferentes atores do setor público e privado na gestão integrada da orla, aperfeiçoando o arcabouço normativo para o ordenamento de uso e ocupação desse espaço auxiliam no desenvolvimento de mecanismos para a participação e controle social na gestão integrada. A valorização destas ações de gestão, nomeadamente, voltadas ao uso sustentável dos recursos naturais e da ocupação dos espaços litorâneos servem para um maior entendimento e desenvolvimento em diversas áreas de interesse social com vistas postas a um futuro sustentável para as zonas costeiras.

Assim, o Projeto Orla busca responder a uma série de desafios como reflexo da fragilidade dos ecossistemas da orla, do crescimento do uso e ocupação de forma desordenada e irregular, do aumento dos processos erosivos e de fontes contaminantes (Nakano, 2006). Além disto, o estabelecimento de critérios para destinação de usos de bens da União, visando o uso adequado de áreas públicas, a existência de espaços estratégicos e de recursos naturais protegidos se configuram em desafios para gestão da orla brasileira (MMA, 2010).

Neste sentido o gerenciamento costeiro no Brasil caracteriza-se como um sistema complexo e dinâmico e que tem evoluído através de uma miríade de processos e controles de natureza política, econômica, institucional, ecológica, administrativa e espacial (Asmus et al., 2006). Segundo o (MMA, 2006) “a estratégia para o ordenamento ambiental territorial da costa está estruturada de forma a compatibilizar uma governança que articule e fortaleça a parceria com a sociedade civil. A estratégia estabelece como função a provisão de coordenação e suporte técnico para apoiar a gestão costeira e marinha em esferas local, regional e nacional”.

2.3. Gerenciamento Costeiro em Portugal

Nas últimas décadas, as áreas costeiras do sul da Europa tiveram uma grande transformação da paisagem devido ao crescimento urbano impulsionado, sobretudo, pelo uso turístico das praias. Este uso constante trouxe uma pressão significativa sobre a biodiversidade local (Bramwell, 2004). Em Portugal, desde os anos sessenta, as questões económicas e sociais vem orientado o turismo e a urbanização das zonas costeiras (Esch

& Thiel, 2010). Esta orientação causa uma maior expansão e densificação do edificado ao longo das áreas costeiras (Schmidt et al., 2013; Thiel, 2010).

O crescimento das áreas edificadas ao longo da zona costeira tem impactos no meio ambiente como: aumento da temperatura, ilhas de calor, impermeabilização do solo, ausência de áreas verdes, poluição do ar, maior contaminação da água por resíduos líquidos, mudança da linha de costa, entre outros fatores (Magarotto, Costa, Tenedório, et al., 2015; Wong & Yu, 2005). Embora as características ambientais das praias urbanas desempenham um papel completamente diferente dentro da sociedade tornando-se um ambiente social de uso local e incorporado ao tecido vivo da cidade (Silva Cavalcanti et al., 2008).

Neste contexto o litoral português oferece um valor natural, económico, turístico e cultural inestimável, além de suportar uma variedade de atividades portuárias. Esta dinâmica litorânea induz a conflitos de interesse que conduz a estratégias de intervenções muitas vezes contraditórias (Barragán, 2014; Cuesta & Gómez, 2004; R. Pinto & Martins, 2013; Thiel, 2010). Neste litoral, com uma variedade de intervenções antrópicas, afetam de forma incidente o meio natural. Nesta perspetiva, as intervenções devem ser baseada em uma gestão do conhecimento, identificando as causas em favor da natureza (Del Río et al., 2011; Dias et al., 2013; Silva & Ferreira, 2014). Assim como as soluções necessitam de um amplo consenso, permitindo a adoção de estratégias de longo prazo, para além da dimensão temporal (Schmidt et al., 2013). A gestão das zonas costeiras em Portugal sempre foi dependente de ciclos políticos e económicos comprometendo as necessidades dos sistemas costeiros (Schmidt et al., 2013).

Assim pode-se referir que em Portugal, a ocupação das zonas costeiras é incompatível com esta dinâmica natural, resultando em enorme vulnerabilidade e riscos ambientais (Thiel, 2010). Este risco afeta as áreas turísticas urbanas provocando a necessidade de ações para um melhor ajustamento entre desenvolvimento urbano, turismo e ambiente natural. Para Schmidt & Mourato, (2015) a dinâmica deste processo recente e massivo denominado “costeirização” é indissociável da evolução dos principais motores da economia portuguesa das últimas décadas: turismo, construção civil e imobiliário. Ainda segundo Schmidt & Mourato, (2015) o turismo combinou com as dinâmicas próprias da ocupação urbana, alimentada por promotores imobiliários e por um sistema de planeamento expansionista, dando origem a ameaça a sustentabilidade das zonas

costeiras. O resultado desta associação turismo/expansão imobiliária é o crescimento desmedido das áreas edificadas ao longo das zonas costeiras em Portugal (MAOT, 2011).

O que mais afeta este crescimento urbano são as decisões tomadas pelos responsáveis do planeamento urbano, bem como a abordagem dos promotores imobiliários e proprietários que ignoraram a natureza altamente instável da costa portuguesa (Esch & Thiel, 2010; Schmidt et al., 2013). A urbanização nas áreas de risco acaba por ser responsável pelas pesadas obras de defesa ao longo da costa que por sua vez dinamiza os processos de erosão costeira (Del Río et al., 2013).

No sentido de contrapor este crescimento urbano com perdas para o meio natural a estratégia adotada pelo Governo de Portugal foi criar a Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira (ENGIZC). Esta estratégia que aborda, entre outros, os princípios previstos na Recomendação 2002/413/CE do Conselho Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de Maio (MAOT, 2011). E no âmbito do despacho n.º 6574/2014, de 20 de maio, foi constituído o Grupo de Trabalho para o Litoral com o objetivo de “desenvolver uma reflexão aprofundada sobre as zonas costeiras, que conduza à definição de um conjunto de medidas que permitam, no médio prazo, alterar a exposição ao risco, incluindo nessa reflexão o desenvolvimento sustentável em cenários de alterações” (APA, 2014).

Cronologia da Gestão da Costa em Portugal

O contexto Político-Administrativo da gestão costeira em Portugal juridicamente faz parte do DPM, assentando a suas bases nos anos de 1864 e 1868, e identifica três áreas distintas: leito, margem e zona adjacente (Freitas, 2010). O DPM é estabelecido pelo Decreto Real de 31 de Dezembro de 1864, que condiciona as margens das águas costeiras e das águas interiores sujeitas à influência das marés como faixa costeira e com condicionantes especiais para a utilização ou exploração, mas cuja propriedade é direito inalienável do Estado (Schmidt, Gomes, Guerreiro, & O’Riordan, 2014).

Com a pressão urbanística sobre a zona costeira em Portugal e a busca da população por melhores condições de vida nos centros urbano nas décadas de sessenta, setenta e oitenta, dá-se as bases para um novo impulso reformador do Estado Português (Freitas, 2010). Esta pressão urbanística e o êxodo rural encontra uma administração do território sem os instrumentos apropriados de regulação e planeamento eficazes, baseados em um organigrama institucional inapropriado (Pereira, Freitas, Bergamaschi,

& Rodrigues, 2014). O incremento populacional junto as costas obrigou a administração pública a elaborar o Ordenamento do Litoral (CCDR-Algarve, 2007). Mesmo com os instrumentos elaborados neste período não foi possível conter o crescimento urbano na faixa costeira e sucederam outras iniciativas legislativas procurando preservar o património biofísico (por exemplo, o alargamento do regime de proteção costeira às áreas adjacentes em 1971; a criação da Reserva Ecológica Nacional (REN) em 1983) (Schmidt & Mourato, 2015).

Na década de noventa surge o POOC como instrumentos de ordenamento do território desenvolvidos para a gestão da zona costa de Portugal. Foram identificados os planos especiais pela Lei de Bases do Ordenamento do Território e Urbanismo (APA, 2014). Com o POOC o litoral português ganha instrumentos compatíveis com a ordenação do espaço terrestre no quadro legislativo. Este instrumento aumentou de forma considerável a produção de políticas públicas para o desenvolvimento do território (CCDR-Algarve, 2007). Junto ao POOC surgem novas ações para o ordenamento do litoral, tais como:

- Programa Finisterra 2003;
- Lei da Água 2005;
- Polis Litoral 2008;
- Estratégia Nacional de Gestão Integrada das Zonas Costeiras, aprovada em 2009;
- Cinco Administrações de Regiões Hidrográficas (ARH) 2008 que foram integradas na Agência Portuguesa do Ambiente em 2011

Atualmente a dinâmica da gestão costeira está mais voltada as resoluções criadas pela ENGIZC de 2009, pela Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAAAC) de 2010 e o Plano de Ação de Proteção e Valorização do Litoral 2012 – 2015 (Schmidt et al., 2013).

A criação do Grupo de Trabalho do Litoral, em Março de 2014, é a resposta política com a missão de “agilizar a implementação das estratégias existentes, sugerir a sua revisão, determinar prioridades de intervenção, definição de competências, simplificação de processos e sugerir as eventuais alterações legislativas necessárias” (APA, 2014). Portanto os instrumentos criados para dar resposta ao crescimento urbano das zonas costeiras em Portugal vem a ser benéfico para uma melhor gestão e maior coerência no quadro legislativo. Os diversos estudos realizados apontam que muito foi

feito, mas existe ainda muito trabalho por fazer, mesmo que pouco visível aos olhos da sociedade (Dias et al., 2013). A ineficiência de implementação dos instrumentos de gestão costeira são múltiplas, mas resultam em um passo importante para compreender e avançar na complexa e constante reconfiguração da zona costeira (Ferreira, Williams, & Silva, 2013). O atual quadro institucional da costa reflete a complexidade inerente à coordenação de qualquer intervenção de gestão integrada da zona costeira em Portugal (Schmidt et al., 2013).

3. Síntese

Os modelos mais relevantes ao desenvolvimento urbano das zonas costeiras que procuraram um equilíbrio entre valorização do território e a preservação dos valores ambientais estão interpretados neste capítulo. Nota-se que no Brasil e em Portugal a intenção do GOZC é ordenar e gerenciar o uso das zonas costeiras para a preservação dos recursos naturais existentes. No Brasil, apesar das disparidades encontradas no GIZC, baseado no PNGC, fornece o suporte a toda a estrutura nos diferentes níveis de organização institucional do país e as políticas territoriais focadas nas zonas costeiras. Por outro lado em Portugal o ordenamento costeiro está mais avançado, dada a constituição de leis e regras claras que foram moldadas durante um longo período de tempo (dois séculos). Esta longa experiência vem a ser muito importante no que diz respeito ao desenvolvimento futuro de GIZC neste país.

O GIZC nos dois países tem ainda algumas lacunas a serem colmatadas, todavia, o crescimento urbano é um fator que afeta de forma cada vez mais incidente as zonas costeiras. Há uma necessidade de incorporar as práticas estabelecidas por estes instrumentos de gerenciamento a modelação urbana da zona costeira e realizar uma melhor adaptação entre os modelos qualitativos e quantitativos distinguidos no GIZC. Nesta tese de doutoramento busca-se esta adaptação com a elaboração dos Modelos SIG 2D/3D de crescimento urbano das áreas edificadas em zonas costeiras. Esta ação quantifica e qualifica o crescimento urbano sobre o meio natural e aponta os principais problemas causados pela interferência socioeconômica ao meio natural. Este aspeto será apresentado em pormenores nos Capítulos V e VI da Parte III desta tese.

Capítulo II. Modelos SIG 2D/3D

1. Introdução

Os territórios são suscetíveis aos ciclos de progresso ou declínio segundo as épocas de seu desenvolvimento urbano. Neste caso é considerado o desenvolvimento como um fator que espelha as dimensões e ritmos de crescimento variáveis. Porém nem sempre crescimento é sinônimo de desenvolvimento, mas pelo contrário cada termo pode trazer uma especificidade que condiz apenas a um ou a outro (Shiode, 2000). O crescimento urbano, especialmente quando é rápido, está associado a grandes desafios de gestão para o setor público, que por sua vez necessita de instrumentos fiáveis para garantir que os serviços que atendam às necessidades locais. Assim como, que o crescimento e desenvolvimento estão ocorrendo de forma ordenada e sustentável (Garba, 2004).

Neste contexto o planejamento urbano resulta em um instrumento que dele decorrem modelos de evolução planejada, ou seja, as plantas de ordenamento e zoneamento urbano são instrumentos fundamentais para uma organização territorial a nível local. O uso de modelos digitais na análise urbana enriquece os diversos estudos e, por sua vez, apontam para novos paradigmas no contexto do planejamento urbano (Köninger & Bartel, 1998; Lin, Xue, Shi, & Gao, 2013; Polidoro, 2012; Ranzinger & Gleixner, 1997; Tenedório, Ferreira, Rocha, & Sousa, 1997). Os modelos, notadamente, foram introduzidos na visualização ou simulação do crescimento das áreas edificadas e/ou naturais em distintas escalas e lugares, por exemplo: forma urbana, desmatamento florestal, congestionamento do tráfego viário nas grandes urbes, alteração do uso do solo, segregação sócio espacial, análise de localização entre outros (Lin et al., 2013). Desta forma, pode-se afirmar que um modelo digital é a representação simplificada e aproximada de uma parte do mundo real ou de seus sistemas (Köninger & Bartel, 1998; Ranzinger & Gleixner, 1997).

Contudo, à luz das teorias sobre a dinâmica territorial e urbana cabe diversas possibilidades de recorrer a modelos quantitativos e qualitativos que revelam como estão organizados os espaços urbanos e o uso do solo (Tenedório et al., 1997). A modelação espacial com o auxílio do SRSIG consegue simular e quantificar o crescimento urbano em distintos níveis e períodos (Encarnação et al., 2005; Faria-de-Deus, 2015). O uso dos modelos quantitativos valorizam as análises qualitativas potencializando a eficiência técnica no momento da elaboração, monitorização e avaliação dos instrumentos de gestão territorial.

Os modelos urbanos junto com as novas tecnologias do SRSIG, aprofundam ainda mais as análises do planeamento urbano. Com o avanço destas tecnologias, hoje é possível criar modelos em duas dimensões (2D) que revelam a expansão do fenómeno analisado e, ainda, podem ser enriquecido com modelos em três dimensões (3D) (Ranzinger & Gleixner, 1997). Estes revelam a volumetria dos objetos espaciais, além da expansão do fenómeno urbano (Magarotto et al., 2015). Assim dá relevo aos princípios elaborados dos modelos espaciais para o planeamento e ordenamento do território que configuram na possibilidade de serem aplicados a nível local em ambas dimensões (2D/3D).

Neste capítulo os pontos de discussão foram elaborados com ênfase nos Modelos SIG 2D/3D. No entanto pode que fique simplificado os conceitos sobre SIG devido a extensão da matéria e da forte componente matemática, que aqui ficou simplificada na exposição, foi dando maior ênfase aos aspetos práticos. Caso haja maior interesse, as referências ao longo do capítulo, remetem a descrições detalhadas das fórmulas e processos que definem as operações apresentadas ao longo deste capítulo.

2. Os Sistemas de Informação Geográfica 2D/3D

Em 1854, John Snow analisou a relação espacial entre os óbitos por cólera e a localização das moradas dos enfermos próximo aos locais de recolha de água em Londres. Este estudo deu os primeiros passos para a criação dos Sistemas de Informação Geográfica (Adolphe, 2001; Königer & Bartel, 1998; Olaya, 2014). A sobreposição das coordenadas dos poços d'água sobre uma planta da cidade resultou na localização da maioria dos enfermos por cólera. Esta sobreposição em camadas facilitou o trabalho de análise espacial, assim os critérios de avaliação definiram a localização dos pontos que ocorriam o problema de saúde pública. Depois deste primeiro passo muitos outros estudos foram realizados com a componente espacial e a informação de base. Outros exemplos

são a avaliação de potenciais locais para a expansão urbana baseada exclusivamente em dados geográficos e localização, suporte e condicionamento local, assim como o potencial dos modelos espaciais introduzidos ao planejamento urbano (Tenedório et al., 2014).

Segundo Tenedório et al., (2014) as aplicações dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são muito variadas em diferentes graus e contextos, como: análise espacial, avaliação, localização e modelação de dados. A análise espacial traduz o trabalho inicial das tomadas de decisão dentro dos SIG. A avaliação incorpora o critério da inteligência espacial resultante dos certificados por instruções. A modelagem de dados cria a previsão e simulação de situações espaciais em um determinado período (Tenedório et al., 2014).

Sendo assim, a tecnologia associada aos SIG estão consolidadas em diversas áreas de conhecimento e seus avanços mais recentes correspondem à modelagem de dados em 3D com a incorporação do tempo nos processos de modelagem (Edvardsson, 2013; Königer & Bartel, 1998). Esta consolidação permitiu a desmaterialização de processos que implicam a organização virtual da geoinformação (Bartlett & Smith, 2004; Bonetti, Sperb, & Fontoura Klein, 2013; Königer & Bartel, 1998; Moser, Albrecht, & Kosar, 2010).

O objeto tridimensional é definido na literatura especializada tanto na dimensão do objeto como na dimensão do universo, ou seja, um ponto, uma linha ou polígono que contém as coordenadas x, y e z como parte de sua geometria é considerado um objeto tridimensional. Porém existem diferenças entre os modelos 2D e 2.5D e 3D, sendo necessário estabelecer relações entre a informação geográfica e a dimensão dos objetos espaciais. Os elementos podem ser denominados como: ponto 0D; Linha 1D, polígono 2D, relevo 2.5D e poliedro 3D. O caso mais comum são as representações do terreno adicionando o valor Z para as coordenadas X e Y. Isto não é realmente o uso de um modelo 3D, mas sim um modelos 2.5D (Figura 9).

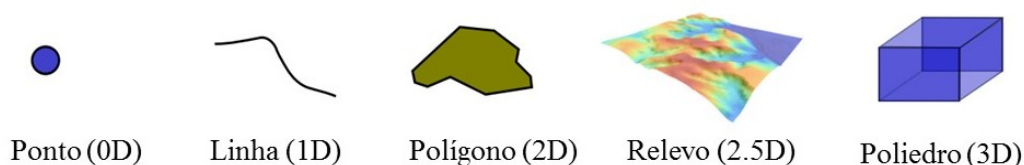


Figura 9. Dimensão dos dados espaciais. Adaptado de Olaya, (2014).

Nos SIG usualmente os modelos são representados por símbolos básicos (ponto, linha e área). Os objetos espaciais são representados no universo com a regra de que não

podem ter mais dimensões do que aquela que existe neste universo (Hajji, 2014). Dependendo de como se obtém as informações do eixo Z, pode-se considerar dois tipos de 3D: 1 - um objeto (1D, 2D +) correspondente a apenas um universo 2D em que a terceira dimensão é derivada por um tecido rugoso do objeto 2D, por exemplo modelo de um terreno e 2 - um objeto 2.5D corresponde a um 2D local em que as informações sobre a coordenada Z estão contidas em um banco de dados como um atributo de referência (Hajji, 2014) formando assim os modelos 2.5/3D.

Os Modelos SIG 2D/3D podem ser definidos de uma forma simples como um modelo computacional de representação do espaço real/vivido dentro do ambiente computacional (Huang, Chen, & Fang, 2011; Magarotto et al., 2014; Olaya, 2014; Ranzinger & Gleixner, 1997; Schimiguel, 2002). Portanto o desenvolvimento das cidades virtuais através dos Modelos SIG 2D/3D e/ou modelo do espaço urbano, tornaram-se temas de investigação desde as últimas décadas do século passado até a atualidade. Com o aparecimento dos SIG dentro dos sistemas computacionais surgem aplicações específicas às simulações do espaço e a capacidade de analisar e gerenciar o mundo real (Köninger & Bartel, 1998; Olaya, 2014; Ranzinger & Gleixner, 1997). Os Modelos SIG 2D desenvolvidos estão se transformando em Modelos SIG 3D e aportando ao usuário uma melhor visualização dos objetos espaciais (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008). Segundo Billen et al. (2008) o planejamento urbano ligado ao desenvolvimento urbano são grandes consumidores de modelos 3D para a comunicação, promoção, logística e participação intuitiva da sociedade em geral. Também está associado a aplicações no campo de visualização 3D (animação, navegação, realidade virtual, realidade aumentada, entre outros). Estas associações exigem uma maior perspicácia, exatidão e precisão na representação dos SIG com uma maior qualidade da informação geográfica (Billen et al., 2008).

Sobre este aspecto Ding, (2013) insere na discussão que muitos planejadores urbanos buscam a adaptação de suas equipes técnicas para os novos modelos em SIG 3D com realidade virtual melhorando a administração das cidades. Outra faceta que adere aos Modelos SIG 3D é uma maior capacidade de análise e diversidade de modos de aquisição de dados (varredura *laser*, ortofotomapas, coberturas aéreas fotográficas, vectorização, nuvem de pontos, entre outros). Assim estes sistemas disponíveis a nível local tornam-se operacionais e recriam o ambiente real das cidades com Modelos SIG 3D de maior qualidade e precisão (Sahin et al., 2012).

Por outro lado Nero et al., (2010) e Chen, and Fang, (2011) inserem ao debate uma perspectiva onde os Modelos SIG 3D poderão ser uma infraestrutura de dados verdadeiros, tendo como objetivo a aplicação e representação de forma, isolada ou completa, dos fragmentos urbanos da cidade. O fato apresentado faz alusão, principalmente, a uma certa inércia de pensamento espacial 2D e falta de padronização com uma lenta formulação das necessidades de informação em 3D. Segundo os autores supracitados, a padronização de informações e processos foram limitados no desenvolvimento dos SIG 2D apenas com a criação de grupos como o *OpenGeospatial Consortium* (OGC). Este ritmo lento da normalização não conseguiu preencher esse vazio criado. Portanto o passo mais importante para o desenvolvimento dos SIG 3D está no desenvolvimento das padronizações levadas a cabo pelo *CityGML* que é o primeiro formato de troca padrão para os modelos em SIG 3D (Gröger & Plümer, 2009).

Sendo assim, nota que os SIG estão em um processo de mudança na tecnológica em termos de visualização. O novo paradigma está sendo possível pela melhoria tecnológica dos computadores com cada vez mais capacidade de processamento (Coors, 2003; Ranzinger & Gleixner, 1997). Embora os primeiros programas SIG iniciam na década de sessenta, os mapas digitais em SIG 3D são recentes (Coppock & Rhind, 1991; Moser et al., 2010; Murata, 2004). Os primeiros dispositivos a utilizar comercialmente mapas 3D foram os dispositivos de navegação dos sistemas *Global Positioning System* (GPS) para carros e aviões, mas geralmente são definidos como 2.5D (Edvardsson, 2013). Neste contexto um dos principais desenvolvedores dos modelos 3D tem sido os jogos de computadores com grande realismo gráfico.

Desta forma os modelos 3D vem se tornando cada vez mais importantes com ampla disponibilidade aos SIG sendo a base para redes, supervisão técnica, planejamento urbano, sistemas de monitoramento e gerenciamento a nível local e especialmente para a criação dos Modelos SIG 3D (Hohmann, Havemann, Krispel, & Fellner, 2010).

2.1. Métodos para elaboração dos modelos

Os Modelos SIG 3D de alta qualidade das cidades vem despertando especial interesse dos planejadores urbanos. As necessidades dos Modelos SIG 3D estão crescendo e se expandindo rapidamente em uma variedade de campos. Os sistemas com diferentes indicadores urbanos para as cidades criam a possibilidade de comunicar riscos ambientais, assim como promove estratégias de desenvolvimento urbano sustentável incluindo a gestão do risco (Takase, Sho, & Shimiya, 2002). Para construir esses sistemas

de informações sobre o ambiente urbano é necessária uma gama de dados contidas em diferentes plataformas. O aumento da disponibilidade e acessibilidade de tecnologias da geoinformação tem proporcionado novas oportunidades para aplicações urbanas dada a sua eficácia na recolha de informação (Santos, Rodrigues, & Tenedório, 2013).

A mudança dos tradicionais SIG 2D para SIG 3D, requer uma grande quantidade de dados 3D com alta precisão produzidos em um curto período de tempo. Estes complexos e dinâmicos sistemas constituem um desafio para o planeamento urbano no que diz respeito a integrar e correlacionar múltiplas ferramentas de análise, tipos de dados e fonte de dados (Santos et al., 2013). Neste sentido a integração de diferentes plataformas proporcionaria o aumento da qualidade da informação e sua aceitação pelos tomadores de decisão (Chen et al., 2011; Teka et al., 2012).

Muitos esforços estão sendo feitos neste sentido para realizar a coleta de informação espacial de forma automática ou semiautomática para representar a cidade e inserir textura ao edificado, proporcionando uma representação realista do espaço urbano (Bellotti, Berta, Cardona, & De Gloria, 2011). Este passo é essencial para o planeamento urbano, construção de novos edifícios, prevenção de riscos naturais, navegação virtual e jogos 3D (Takase et al., 2002).

Vários estudos vem sendo realizados para construir modelos das cidades em 3D com grande detalhamento e precisão. A captura automática ou semiautomática dos dados 3D em áreas urbanas está revolucionando a aquisição dos dados espaciais (Tenedório et al., 2014). O uso tradicional das coberturas aéreas fotográficas, imagens de satélite estão ganhando maior dinamismo e precisão com os Sistema de Varredura a *Laser* (*LiDAR - Light Detection And Ranging*). Os sistemas LiDAR incorporam uma maior precisão e resolução espectral aos objetos espaciais através da nuvem de pontos (Carneiro, Golay, Morello, Balocco, & Gori, 2011; Lee, 2004; Li, Zhu, Sun, & Wang, 2010). Porém é necessário veículos terrestres para capturar a textura e aferição da altura do edificado (Wu, He, & Gong, 2010). Vários sensores também têm sido utilizados para melhorar a qualidade das informações 3D, utilizando câmara e *scanner a laser*, para construir o modelo 3D da cidade e combinados com imagens aéreas, aerotransportadas e varreduras a *laser* do terreno (T. Santos et al., 2013; Yu et al., 2010; Zhou, Song, Simmers, & Cheng, 2004).

No entanto, o LiDAR é demorado se comparando com os métodos fotogramétricos tradicionais e tem custos elevados. Atualmente para gerar Modelos SIG

3D através deste sistema com alta precisão e representação utiliza-se métodos de fotogrametria e variada quantidade de dados espaciais (imagens aéreas e de satélite, LIDAR, fotografias digitais, sequências de vídeo). Por exemplo, Wu et al., (2010) utilizou Modelos SIG 3D para o processo de planejamento urbano com a participação pública no monitoramento das construções urbanas (Figura 10).

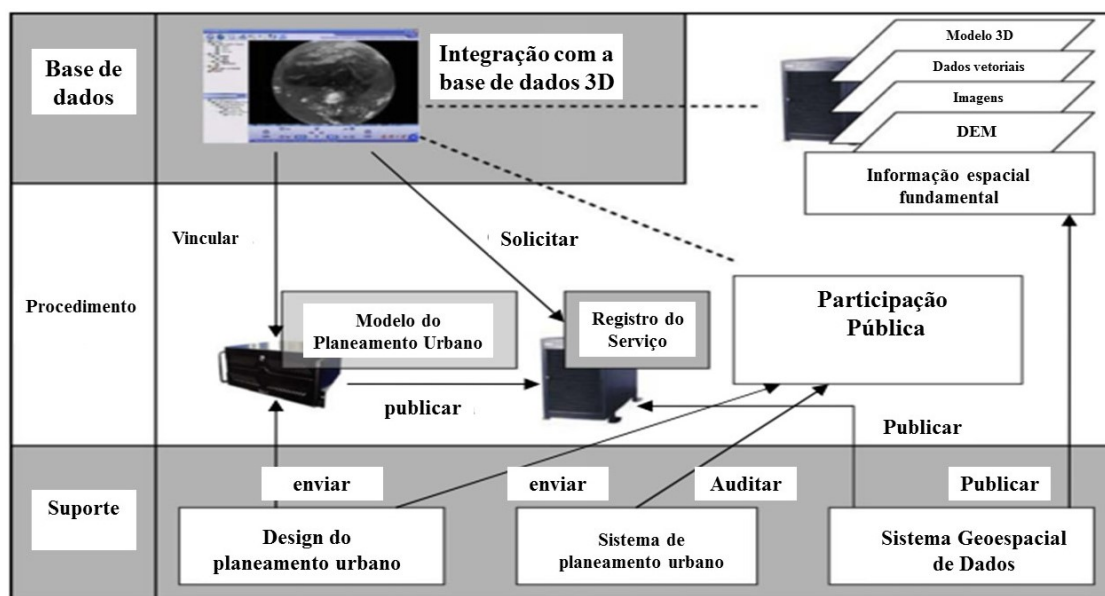


Figura 10. Modelos 3D com a participação pública no processo de planejamento urbano. Adaptado de Wu et al., (2010).

Com a falta de alternativas e com o desenvolvimento dos dados LiDAR, Takase et al., (2002) elaborou um modelo próprio e automático para a modelação urbana 3D (Figura 11). Através destes modelos 3D geométricos criaram-se as principais cidades do Japão (Tóquio, Yokohama, Kawasaki, Osaka, Nagoya, Kyoto, Kobe, Fukuoka, Hiroshima, Sendai) de forma digital e com uma melhor forma de planejamento urbano.

Atualmente estão se aprimorando de forma rápida e eficiente o mapeamento do edificado urbano com a utilização dos Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTS) ou *unmanned aerial vehicle* (UAV). O baixo custo e a viabilidade de reconhecimento fotogramétricos automático ou semiautomático destes veículos estão trazendo vantagens para aplicações da construção dos Modelos SIG 3D. O uso e a integração de GPS junto as imagens tomadas previamente planejadas compõem um ganho na aquisição de imagens para a modelação e contendo as coordenadas e orientação exterior (X, Y, Z) das imagens. No entanto, os UAV não substituem a capacidade de uma aeronave tradicional ou de um satélite e torna-se mais um componente no auxílio da aquisição de imagens orbitais (Pelegrina, Canal, Julião, & Obal, 2016). Os principais problemas apontados no uso desta nova tecnologia esta relacionadas com dificuldades para obter a autorização e realizar

voos em áreas urbanas e rurais, instabilidade da plataforma, segurança do voo, instabilidade dos recobrimentos de imagem, alto número de imagens e imprecisões da determinação direta dos parâmetros de orientação exterior das imagens (Amorim, Pessoa, Lemes, Jorge, & Camargo, 2016). As novas possibilidades de criar novos mecanismos na modelação dos SIG 3D faz com que cada dia haja a possibilidade de constituir o mundo real com elevada precisão e com um ganho substancial para o planeamento urbano com rigor e precisão (Huang et al., 2011; Köninger & Bartel, 1998; Zhou et al., 2004).

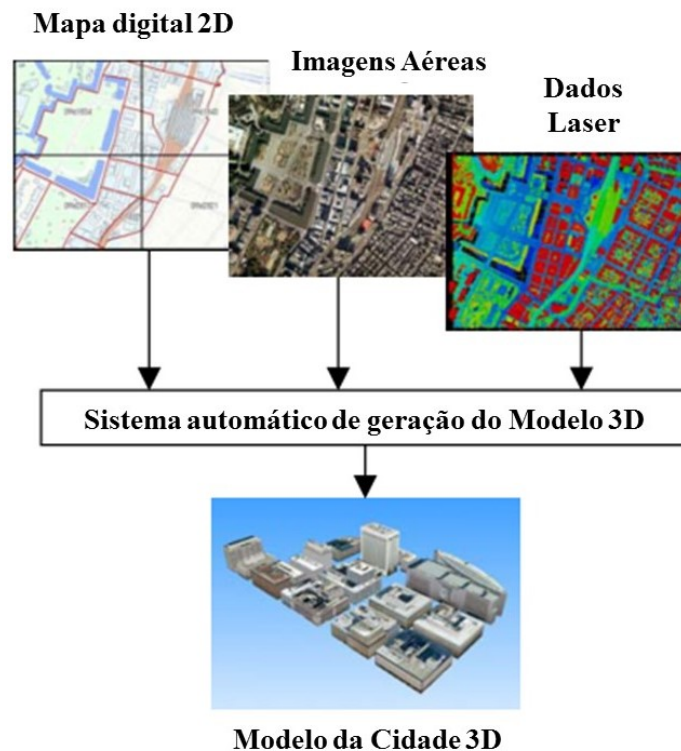


Figura 11. Modelo automático para a geração de modelado urbano 3D. Adaptado de Takase et al., (2002).

2.2. Modelos SIG

Os Modelos SIG 2D/3D têm a capacidade de gerenciar distintos dados numéricos e alfa numéricos, porém os Modelos SIG 3D revela a volumetria dos objetos espaciais (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008). As principais aplicações dos SIG estão incluídas nos estudos ecológicos, monitoramento ambiental, análise geológica, engenharia civil, mineração exploração, oceanografia, arquitetura, veículo automático de navegação, arqueologia, modelação 3D das áreas edificadas, cartografia dinâmica 2D/3D, planeamento da paisagem urbana, entre outras aplicações (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008; Chen et al., 2011; Köninger & Bartel, 1998; Lee, 2004; Magarotto, Costa, Tenedório, & Silva, 2015; Ranzinger & Gleixner, 1997).

O rápido desenvolvimento tecnológico nos últimos anos da computação gráfica 3D fez surgir os Modelos SIG 3D com uma melhor resolução e realismo. Os programas que constroem os Modelos SIG 3D tendem a concentrar em visualização, animações ou simulações cênicas (Murata, 2004). Atualmente os Modelos SIG 3D estão completando a lacuna existente, nomeadamente entre os complexos regulamentos de planejamento urbano; visualização do edificado 3D; simulação de propostas aos planos de desenvolvimento urbano; apoio na tomada de decisão. Estes procedimentos afetam direta ou indiretamente os cidadãos e criam possibilidades de se chegar a consensos entre os diferentes grupos de interesses locais (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008; Chen, 2011; Lee, 2004; Murata, 2004).

O aperfeiçoamento dos Modelos SIG 3D (Figura 12) e a aplicabilidade esta relacionada com o aprimoramento dos técnicos responsáveis pela gestão a nível local (Chen, 2011). Cada vez mais existe a necessidade de novos modelos que possam dar suporte ao desenvolvimento urbano e criar condições para a melhor administração do território (Lee, 2004).

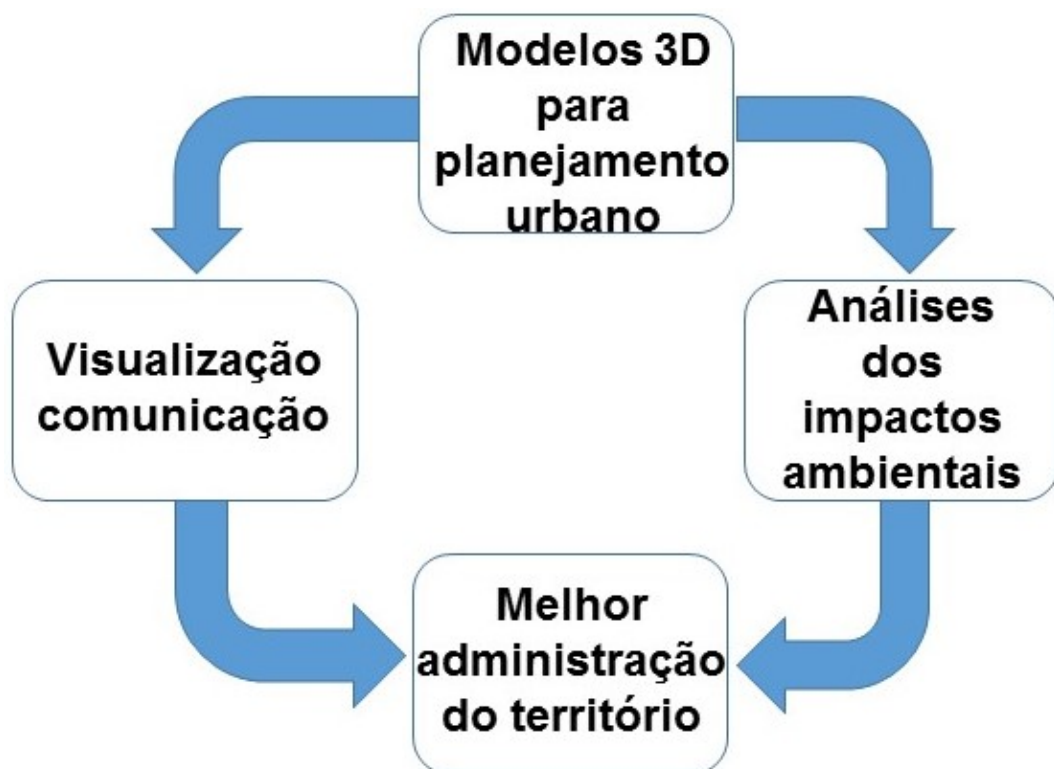


Figura 12. Modelo 3D no gerenciamento e planejamento urbano. Adaptado de Lee, (2004).

A quantidade de informação gerada e processada com componente espacial tornou os SIG, forma geral, um instrumento importante na administração das diversas áreas do

conhecimento seja a nível Local ou Regional, dado pelo posicionamento dos objetos espaciais (Crosetto, Tarantola, & Saltelli, 2000; Lindgren & Håkanson, 2011; Magarotto et al., 2014; Murata, 2004). A implementação do mundo real na tela do computador avança para a gestão virtual da cidade (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008). O avanço tecnológico ligado aos SRSIG proporciona, desde a década de oitenta, uma abrangência aos diversos elementos de mapeamento com grande precisão e a baixo custos (Alobeid, Jacobsen, & Heipke, 2009; Billen et al., 2008; Câmara, Souza, Freitas, Garrido, & Mitsuo, 1996; Fosse, Centeno, & Sluter, 2010; Losa & Cervelle, 1999). Assim pode destacar o emprego dos SIG com grande precisão e importância na apresentação da complexidade dos mapas digitais e compreensíveis pelos utilizadores (Câmara et al., 1996; Königer & Bartel, 1998). Nas últimas décadas agregaram-se aos Modelos SIG 2D as aplicações em 3D para criar modelos mais realistas de representação do espaço urbano (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008). Segundo este autor o mundo em que vivemos é constituído em três dimensões e temos que representá-lo desta forma através dos SIG com maior fidelidade a realidade e aos objetos espaciais. Neste intuito, os problemas de visualização sempre serão os mesmos encontrados nos modelos 2D. Portanto, a escala do objeto representado e a reprodução do espaço tem que ter grande precisão nos Modelos SIG 3D (Lee, 2004). O objetivo a alcançar na representação da realidade 3D é adequa-la na reprodução do espaço urbano/natural/rural em suas devidas dimensões (Edvardsson, 2013; Magarotto, Costa, Rodrigues, Tenedório, & Silva, 2015).

A reconstrução das áreas edificadas exige um intercâmbio entre o mundo real e o mundo digital, segundo o realismo dos Modelos SIG 3D. Os modelos proporcionam uma nova experiência no que diz respeito ao planeamento urbano envolvendo formas realistas, efeitos climáticos aos objetos espaciais, fiáveis à perspetiva da iluminação natural/artificial (Mao, Ban, & Harrie, 2009). Os problemas relacionados com estes modelos estão na capacidade de processamentos dos computadores, nas simulações espaciais e na arquitetura local (Lee & Kwan, 2005). Por outro lado novas metodologias de representação estão sendo investigadas e criam condições para a melhoria dos modelos e a performance computacional (Gröger & Plümer, 2009; Magarotto et al., 2014; Sahin et al., 2012; Ying, Guo, Li, Oosterom, & Stoter, 2014). Porém para oferecer em tempo real uma experiência interativa com os modelos 3D são necessários sistemas complexos e altamente realistas com grande poder de implementação a nível do usuário final tanto no aspeto da modelação como na textura dos objetos em 3D (Fosse et al., 2010). A

implementação das texturas requer retificação espacial das coberturas aéreas, composição adequada e um bom motor gráfico de execução (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008; Sahin et al., 2012). Atualmente existem iniciativas a nível global com o objetivo de implementar os ambientes urbanos como o *Google Earth*, *Bing Maps 3D*, *ESRI Earth*, entre outros. Esta ampla representação das áreas edificadas e da cidade 3D é imprescindível para a tomada de decisões em projetos do património urbano a nível da administração pública como a nível dos construtores/imobiliários (Chen, 2011). Esta é a razão pela qual a investigação sobre geração de Modelos SIG 3D em larga escala ganhou um crescente impulso nos últimos anos e é de grande interesse da comunidade científica.

2.3. Modelação em SIG

Os modelos 3D surgem como uma nova dimensão aos SIG na década de noventa, incorporando uma visualização realista a compreensão dos espaços urbanos (Gröger & Plümer, 2009). Recentemente um dos maiores desenvolvedores de programas SIG a *ESRI* (*Environmental Systems Research Institute*) está criando programas para simplificar o trabalho de modelação 3D com o aprimorando o *ArcSciene*, *ArcMap*, dentro do pacote *ArcGis* com ferramentas 3D. No ano de 2008 foi lançado o *CityEngine* como um programa para a criação de cidades em 3D de forma rápida e relativamente simples com o uso da linguagem de modelagem processual (Edvardsson, 2013). Outra grande empresa *Google* disponibilizou de forma gratuita a versão 3D do *Google Earth Pro* a todos os usuários no ano de 2014. Este serviço permite aos usuários mover, girar e interagir com imagens 3D de cidades disponível em várias plataformas na rede mundial de computadores (*Internet*). Segundo Peter Birch, gerente de produção do *Google Earth* "Estamos tentando criar mágica e criar a ilusão de que você está voando sobre a cidade 3D". Recentemente a *Microsoft* também deu passos significativos na criação do *BING 3D* para a representação espacial das cidades.

Estes exemplos mostram a tendência e a necessidade, no âmbito da modelação dos espaços urbanos, a reprodução em escala adequada das cidades em 3D na tela do computador. A intenção é dimensionar a forma dos objetos espaciais para auxiliar os usuários e os planeadores na gestão urbana (Chen, 2011; Magarotto et al., 2015). O planeamento dos espaços urbanos focam na colaboração da governabilidade e adaptação às leis urbanas (Faria-de-Deus et al., 2012). Esta abordagem leva a reproduzir e analisar virtualmente o espaço urbano com a adição de novas perspetivas e compreensão dos fenômenos ocorridos (Fosse, Centeno, & Sluter, 2006). Segundo Chen, (2011) reproduzir

as cidades através dos Modelos SIG 3D precisamente referenciadas no globo terrestre ajuda a planejar, compreender e analisar de forma global um determinado fenômeno urbano condicionando a novas possibilidades de planificação (Chen, 2011; Königer & Bartel, 1998; Noronha, Nijkamp, Painho, Caetano, & Cover, 2012; Santos et al., 2013).

As aplicações 3D criam condições de análise que estendem-se pela computação gráfica recriando os ambientes tridimensionais texturizados das edificações, rios, montanhas, entre outros objetos espaciais (Li, Duan, Zhu, Guo, & Ying, 2015). A modelação SIG 3D refere-se a geometria dos objetos espaciais visualizados e restituem de forma simples o desenho urbano (Gröger & Plümer, 2009; Königer & Bartel, 1998). Porém, alguns problemas podem ser encontrados nas bordas dos objetos espaciais causando conflitos entre entidades e texturas dos diferentes materiais com a geometria (Gröger & Plümer, 2009; Li et al., 2015). Segundo Li et al., (2015) quando o mapeamento da superfície e as propriedades da topologia se unem causam conflitos aos modelos. Uma revisão minuciosa dos modelos é requerida para poder encontrados os erros de sobreposição e posteriormente corrigi-los dando uma maior precisão aos Modelos SIG 3D (Murata, 2004).

Atualmente os SIG 3D tem a capacidade de modelação espacial fundamentada na semiótica relaciona com o objeto, a representação e a interpretação (Gröger & Plümer, 2009). Para este autor o trinómio tem que ser geometricamente escalonado e com as devidas coordenadas geográficas para recriar o espaço tridimensional. Por outra parte o usuário dos Modelos SIG 3D conseguem de maneira fácil entender o espaço e a relação com o mundo em que vive ou, apenas, visitar locais que gostaria de conhecer. A interface do mundo virtual relacionada com a representação 3D e a possibilidade de imagens associadas ao cotidiano de uma área geográfica possibilita a representação do mundo real (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008).

Ainda, seguindo o pensamento de Gröger & Plümer, (2009) standardizar a informação geográfica a um padrão de computação gráfica 3D, pode ser benéfico para o desenvolvimento do modelo urbano. Assim como para a integração de normas eficazes para as diferentes atores envolvidas no processo (Gröger & Plümer, 2009). A integração dos Modelos SIG 3D passará por uma integração e gestão dos bancos de dados a nível global (Billen et al., 2008; Filho, 2001). No entanto, muitos desafios permanecem além dos aspetos técnicos como aquisição, armazenamento, processamento e visualização destes modelos (Gröger & Plümer, 2009).

Para Hajji, (2014) os Modelos SIG 3D podem ser adquiridos com diversas soluções intermediárias entre 2D e representações 2.5D e 3D real. O modelo 2.5D é considerada como um modo de representação de uma entidade plana (ou quase plana) de tal forma que $Z = f(x, y)$ e f é uma verdadeira função (Hajji, 2014). Seguindo este pensamento os Modelos Digitais de Terreno (MDT) são representações 2.5D. O MDT por si só não é suficiente para representar um mapa 3D. A representação verdadeira 3D relaciona o espaço 2D inteiramente a realidade espacial (Pan & Bilsborrow, 2005; Petrovic, 2003). Nas representações 3D é exigido as coordenadas x, y, z para a posição (x, y) e altura do objeto (z). Assim, as informações espaciais armazenadas nos SIG 3D podem relacionar dados através destas coordenadas a fim de responder as solicitações dos usuários. Com os Modelos SIG 3D a análise espacial pode dar uma rápida resposta aos usuários satisfazendo as requisições desejadas (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008).

Inicialmente a classificação e representação dos objetos pode ser descrito como base na superfície e no volume de um objeto. O volume é baseado no interior de um objeto e é descrito como uma informação sólida (Figura 13), onde é mostrado as categorias de representações de objetos espaciais: grade, forma, face e limite. As representações classificados como volume são a matriz 3D e a geometria sólida. Algumas dessas representações são comuns em sistemas computacionais de desenho como no CAD ou SIG (Hajji, 2014).

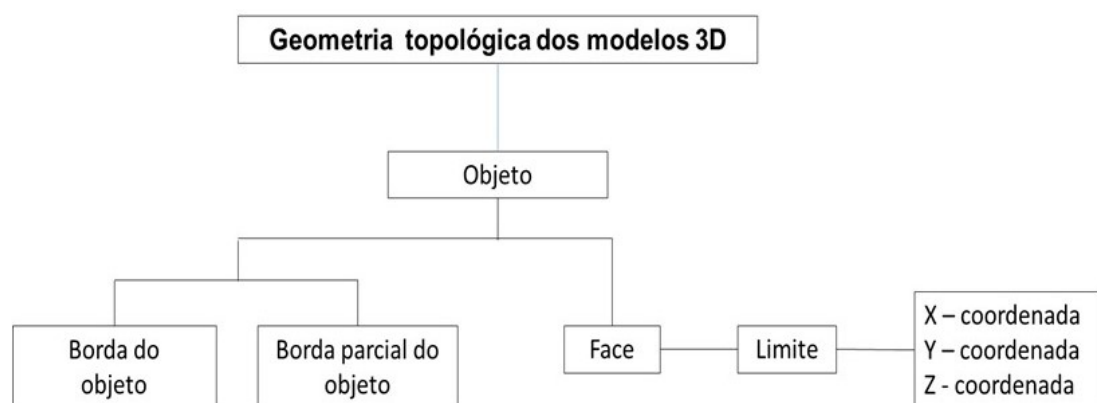


Figura 13. Tipologia básica da criação dos modelos 3D. Adaptado de Gröger & Plümer, (2009).

Atualmente as novas tecnologias abrem possibilidade nos campos da produção de mapas em diversas formas de visualização e diferentes ângulos em relação ao plano horizontal. As restrições de apenas um ponto de vista na vertical estão dando lugar a uma observação dinâmica do objeto espacial. Isto é um dos maiores benefícios da cartografia

dinâmica 3D (Kolbe, Gröger, & Plümer, 2005). Portanto, os pontos de vista que antes eram conhecidos apenas em mapas panorâmicos são hoje inerentes a modelação 3D.

Contudo, os Modelos SIG 3D geralmente são vistos na tela do computador ou em papel de forma bidimensional, assim torna necessário algum efeito especial (brilho, iluminação e sombras, entre outros) para ver a terceira dimensão e para a compreensão dos objetos espaciais e sua volumetria (Figura 14).

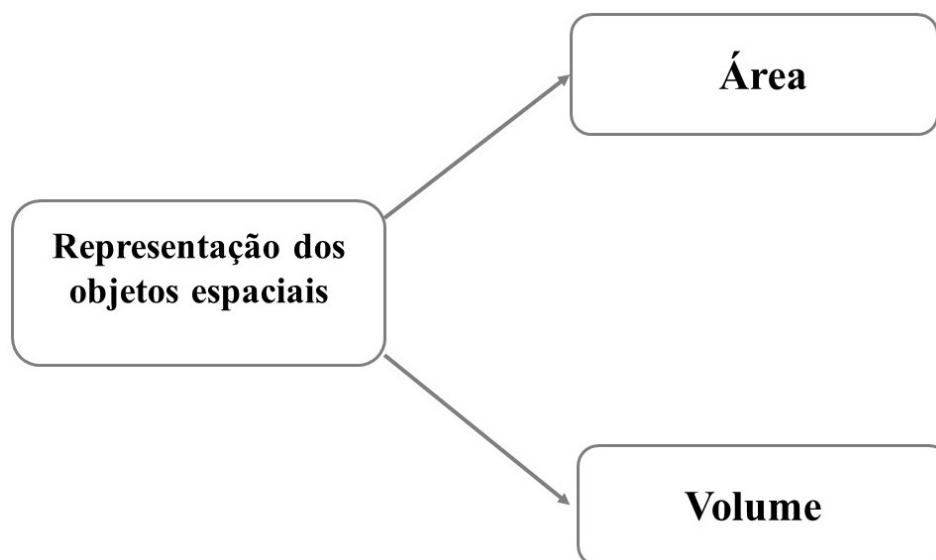


Figura 14. Representação espacial em área e volume. Adaptado de Abdul-Rahman & Pilouk, (2008).

Os propósitos das representações cartográficas 3D é fazer uso do processo cognitivo do usuário, no que diz respeito às vantagens da visualização 3D, e ao mesmo tempo usar os princípios de comunicação, introduzidos nos mapas. Segundo Petrovic (2003) uma possível solução a representação 3D do relevo e, sobre este, os objetos e fenômenos representados por símbolos cartográficos apropriados. Este procedimento revela o objeto 3D representado com uma ou duas dimensões predominantes, que influenciam a sua representação. No mapa bidimensional, esses objetos são representados por símbolos de ponto, linha e área, enquanto na representação 3D as primitivas gráficas são acrescidas do volume. Assim, o cartógrafo tem a sua disposição uma maior gama de possibilidades para determinar as informações contidas no mapa, pois além da forma geométrica desses objetos espaciais 3D, outras variáveis, até então, desconhecidas na cartografia plana, podem ser usadas (Figura 15).

Para Chen, (2011) o primeiro destes desafios é o desenvolvimento de Modelos SIG 3D urbano resultando no crescimento urbano. O uso adequado destes modelos requer

uma profunda reflexão que afetará o espaço urbano (Santos et al., 2013). No entanto, os modelos genéricos são favoráveis para a tomada de contacto com as infraestruturas existentes e a criação de um banco de dados 3D à escala urbana com a partilha de informação na administração pública (Magarotto et al., 2015).

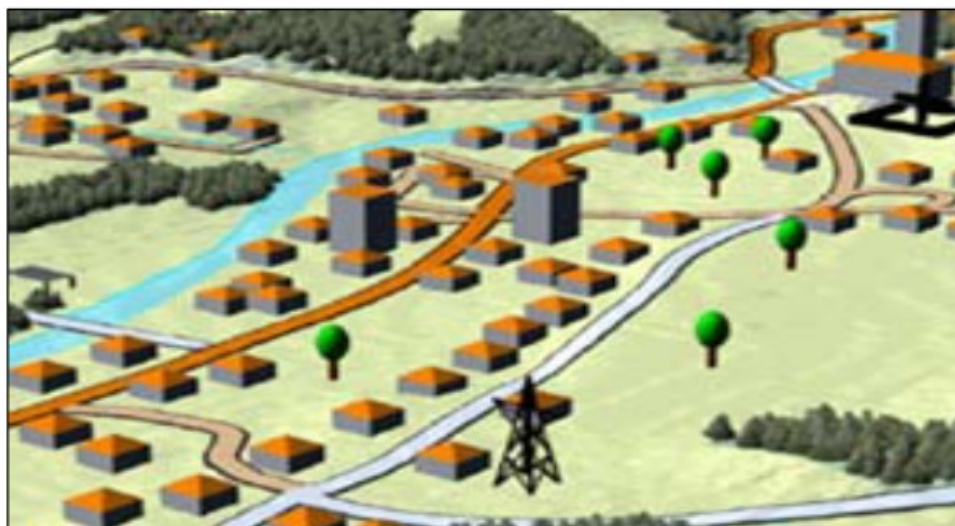


Figura 15. Representação dos objetos espaciais 3D. Adaptado de Fosse et al., (2010).

2.4. Geoposicionamento e análise espacial em Modelos SIG

A análise espacial está relacionada com a construção e localização dos objetos espaciais contidos ou não pelas atividades humanas e abrangem uma quantidade de tópicos incluindo o comportamento, variação no espaço, migração, mobilidade urbana entre outros aspetos (Burrough & Frank, 1995; Crosetto & Tarantola, 2001; Moser et al., 2010). As representações dos padrões das atividades humanas estão relacionadas com o tempo e o espaço dentro das ciências sociais (Lee, 2004). Desta relação entende-se a dinâmica do crescimento urbano representado pela cartografia dinâmica (Martinelli, 2005; Petrovic, 2003). Nesta perspetiva a interação complexa da análise espacial revela os efeitos da estruturação do meio urbano/rural/natural (Estanqueiro, 2011; Ferrão, 2000).

Apesar da utilidade do tempo e do espaço dentro das ciências sociais os estudos relacionados com o urbanismo vêm crescendo em inúmeros trabalhos. Atualmente, com o desenvolvimento dos SIG estão se aprimorando as aplicações desta ferramenta na administração das cidades e gerando cidades cada vez mais inteligentes (Boschken, 2012; Townsend, 2014). Por outro lado um dos problemas apontados nos trabalhos realizados com a utilização da cartografia dinâmica (tempo e espaço na análise espacial) dentro das ciências humanas, está na obtenção dos dados detalhados que geralmente encontram-se a

nível local e na maioria das vezes é necessário produzi-los (Encarnação, Gaudiano, Santos, Tenedório, & Pacheco, 2012). Segundo (Lee, 2004) a dificuldade em coletar e analisar os dados de atividade do espaço-tempo é limitada na aplicação da teoria do tempo geográfico em pesquisas urbanas. Este procedimento leva tempo e atrapalha o desenvolvimento dos estudos, mas não inviabiliza os resultados de grande utilidade tanto para a administração pública como para as atividades de caráter privado (Martinelli, 2005).

Para Zhu et al., (2010) os maiores problemas na análise espacial é a heterogeneidade de dados e formatos. A falta de padrão para correlacionar os diferentes programas SIG causa imprecisão na produção da informação geográfica. Mesmo com esta imprecisão, os programas computacionais que simulam espaços 3D possibilitam a interpretação ágil e precisa de uma grande quantidade de dados. A versatilidade possibilita a compreensão das relações espaciais existentes entre os elementos analisados, a fim de facilitar a visualização de situações complexas, cuja representação só seria possível com um grande volume de mapas (Li et al., 2010).

Segundo Tenedório et al., (2014) a geoinformação alimenta a representação do território, nomeadamente através da modelagem computacional (2D, 3D e 4D). As séries completas de dados na consolidação dos SIG tem permitido:

- (i) a transcrição digital de informação que deve favorecer a aceleração do acesso do público;
- (ii) a transcrição digital de informação que deve favorecer a transparência dos processos (de debate, decisão, avaliação, etc.);
- (iii) a transcrição digital de informação que promove a participação do público no processo de planeamento;
- (iv) a transcrição da informação digital que recria a construção colaborativa de conhecimento e de uma cultura de avaliação permanente (Tenedório et al., 2014).

O contributo da tecnologia SIG permite a organização virtual das informações geográficas extraídas e analisadas por sistemas que revelam sua utilidade no campo desenvolvimento dos modelos urbanos. Considerando que as necessidades de planeamento urbano e controle dos ambientais naturais são cada vez mais necessários em todas as áreas do conhecimento. A geoinformação proporciona ferramentas para esta demanda com a detenção das habilidades de integrar informação e ajudar à tomada de

decisão, além de conter as referências espaciais e análise dos dados transformados em informação georreferenciada (Câmara, Monteiro, Fucks, & Carvalho, 2002).

Estes mesmos autores relacionam SIG aos meios pelos quais a informação geográfica pode ser usada para uma grande variedade de aplicações e por usuários com uma ampla diversidade de habilidades. Os dados podem ser usados tanto no processo de tomada de decisão como na análise de indicadores e disseminação da informação geográfica (Huang et al., 2011). Portanto, o gerenciamento da estrutura dos SIG determinará a qualidade da informação e a extensão da sua distribuição. Porém, a aplicação na análise espacial de um determinado processo significa que pode distinguir possíveis diferenciações no processo de transformação espacial (Iwamura, Muro, Ishimaru, & Fukushima, 2011). O mapeamento certamente guardará estreita relação com a espacialização diferencial das classes a cada momento e introduzirá uma nova dimensão para o usuário da tecnologia (Tenedório et al., 2014).

O modelo espacial simples, baseado em um conjunto de indicadores (densidade, rugosidade, porosidade, sinuosidade, contiguidade urbana) deve ser incorporado ao posicionamento espacial do objeto (Benhamu & Doytscher, 2003). Para Inouye, Sousa Jr., Freitas, & Simoes, (2015), a modelação dinâmica espacial do uso do solo sob o impacto de ações naturais e antropogênicas requer grande atenção em todo o mundo para um uso eficiente. A localização exata dos alvos e dos processos existentes são responsáveis pelos diferentes cenários. Um exemplo pode ser visto na projeção do desenvolvimento urbano passado para prever os cenários futuros de crescimento e ocupação da expansão urbana (Farias de Deus, 2015). Contudo estas simulações e cenários futuros ganhariam maior precisão e realismo adicionando a densidade volumétrica aos modelos gerados. Assim, cenários de desenvolvimento atuais e projetados em expansão e densidade cria as condições para os gestores e tomadores de decisão melhor gerenciar a distribuição espacial e as mudanças do uso do solo.

Hoje podemos através das imagens de satélite de alta resolução, restituir os Modelos SIG 2D/3D (dimensão, geometria e forma) das componentes urbanas (edificações e infraestruturas), assim como do meio natural circundante. Soma-se aquisições no espectro do infravermelho, imagens de radar entre outras para as representações 3D com grande precisão. Estas aplicações estão sendo possíveis em áreas de difícil acesso como densas florestas ou em áreas de risco nos aglomerados urbanos (Figura 16).

As potencialidades das novas gerações dos SIG com o recurso à modelação 3D traduzem na capacidade de apoio a decisão geoespacial precisa e dinâmica da realidade urbana da cidade. Os resultados desta interação são notados na gestão do espaço urbano, uso do solo, sistemas de transporte, serviços de controle de áreas de risco entre outros (Balram & Dragičević, 2005). A automatização dos sistemas permitirão compreender o dinamismo a nível local e/ou regional.



Figura 16. Modelo urbano em 3D com posicionamento do edificado urbano em extensão em área e densidade em volume. Adaptado de Júnio & Silva, (2014).

2.5. Aquisição de dados para Modelos SIG

Um dos grandes desafios para a elaboração dos Modelos SIG 3D esta na introdução dos dados para a realização de análises espaciais, posicionamento espacial, volumetria, componentes legais e modelação do edificado (Alvarez-Palau, Hernández-Asensi, & Aymerich, 2016; Hansen, 2010; Santos, Tenedório, & Gonçalves, 2015; Shiode, 2001). Estes dados devem reais e com grandes utilidades ao planeamento urbano. Muitos trabalhos desenvolvidos até o momento priorizam o posicionamento e a textura dos objetos espaciais, porém não têm uma base robusta de dados representativos da terceira dimensão dos objetos espaciais (Freire, Santos, & Gomes, 2010; Zhou et al., 2004).

Para a análise espacial é necessário conter grandes quantidades de informações que possam criar relações com o espaço e dele abstrair outras funções contidas no desenvolvimento do modelo (Encarnação et al., 2012). Um parâmetro que se deve levar em conta quanto ao desenvolvimento dos Modelos SIG 2D/3D é a aplicabilidade segundo

o crescimento urbano com o intuito de compreender a evolução em relação a um determinado período (Inouye et al., 2015; Molyneux, Mung'ala-Odera, Harpham, & Snow, 1999). Uma alternativa está na indexação dos dados vinculando-os ao ano da construção do edificado, porém os dados relativos aos processos deste crescimento também são necessários, além dos aspectos socioeconômicos local e regional (Magarotto et al., 2014). Portanto, assim, pode-se criar um esboço do processo de crescimento urbano e entender a dinâmica presente para correlacionar com os passos futuros e um melhor planejamento urbano.

Segundo Axelsson et al., (2013) na maioria dos países europeus o uso e ocupação do solo das unidades particulares, lotes, é feita através de condicionantes da capacidade de carga volumétrica e da densidade de ocupação, em função da infraestrutura existente e das condições do contexto. Na Alemanha a questão cultural, havendo o interesse de preservação de eixos visuais direcionados para pontos focais da cidade e os registros de valor histórico e a referência para a ocupação volumétrica do lote é a altura em função da torre da igreja. Esta medida dá a garantia do campo de visada do conjunto arquitetônico local (Almeida, Camara, & Monteiro, 2007). Nos Estados Unidos da América a questão ambiental predomina como parâmetro mais importante na ocupação volumétrica do lote. Outro parâmetro, neste país, é o envolvente solar, que simula as sombras da edificação e seu entorno. Estas medidas auxiliam o projeto arquitetônico no controle dos impactos na vizinhança (Axelsson et al., 2013).

A avaliação da morfologia do ambiente construído, utilizando as informações obtidas a partir de modelos 3D para fins de planejamento urbano requer mais além da simples criação dos modelos, da planimetria e da altimetria, requer também informação detalhada do objeto espacial (Benhamu & Doytsher, 2003). A planimetria mapeia a localização (2D), enquanto a altimetria mapeia a altura das estruturas urbanas (3D) e juntos consegue-se o volume dos objetos espaciais. Devido a esta abordagem de mapeamento, atualmente é possível a produção de mapas em diferentes escala e com grande precisão (Encarnação et al., 2012; Tenedório et al., 2014).

Consequentemente, a disponibilidade da atualização deste material fica desfasado devido a dinâmica do crescimento urbano. Algumas medidas podem ser tomadas para esta atualização com a introdução dos dados de forma automática no modelado das cidades com a atualização periódica do cadastro urbano (Lemmen & van Oosterom, 2003). Ying et al., (2014) defendem que a introdução de dados contínuos no cadastro das

cidades causa uma melhor organização do território (Figura 17). Porém é necessário técnicos capacitados e equipamentos com grande capacidade de processamento e armazenamento de dados (van Oosterom et al., 2015).

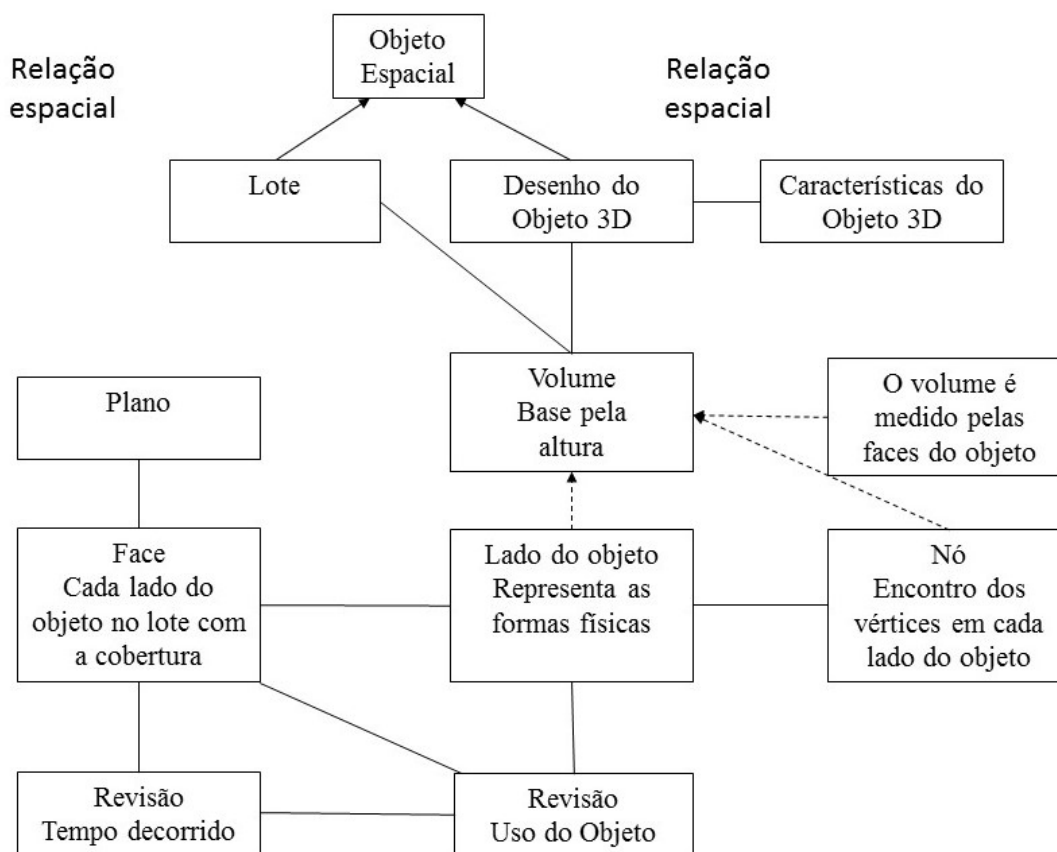


Figura 17. Protótipo de um Sistema para a implementação dos modelos 3D ao cadastro urbano. Adaptado de Ying et al., (2014).

Recentemente com o uso dos UAV vem a colmatar esta laguna para a realização do mapeamento fotogramétrico. O voo do UAV pode ser programado com certa autonomia e cada vez mais com uso e aplicação para dados *LiDAR* (Mitishita, Eduardo, Graça, Centeno, & Machado, 2014). O baixo custo e a viabilidade do recobrimento fotogramétrico autônomo são as principais vantagens desta tecnologia em aplicações fotogramétricas (Furtado, Gimenes, Júnior, & Júnior, 2008).

Estes novos conceitos e abordagens vem a enriquecer o trabalho de planejamento urbano e atrai uma quantidade cada vez maior de interessados no tema para conduzir ao processo de automatização da administração do território (Lemmen & van Oosterom, 2003; Ying et al., 2014). Com base nos Modelos SIG 2D/3D e documentação analógica ou digital, tantos os edifícios históricos, atuais ou futuros podem ser inseridos no modelo urbano e apresentar a cidade do futuro. Estes esforços avançados com tecnologia de

modelagem 3D para a gestão urbana compreende um sistema de banco de dados complexo e ao mesmo tempo com finalidade de melhorar o planejamento urbano (Lemmen & van Oosterom, 2003).

3. Síntese

A análise do Modelos SIG 2D/3D interpretados neste capítulo conduz a algumas considerações de síntese, principalmente sobre os usos deste modelos desenvolvidos em vários trabalhos, aqui apresentados, que revelaram, não apenas a expansão urbana, mas também a volumetria dos objetos espaciais. Assim, pode-se exemplificar os uso dos Modelos SIG 3D como novo paradigma para o planejamento urbano na análise espacial.

A intenção, demonstrada, apesar das lacunas ainda existentes a serem preenchidas, mostram que os Modelos SIG 2D/3D há muito tempo fazem parte do planejamento urbano, porém cada vez mais se destaca como uma ferramenta útil na resolução dos conflitos entre o meio urbano e natural. Pode-se afirmar que com a alta qualidade dos produtos oriundos dos SRSIG despertam o interesse dos planejadores urbanos como instrumento de visualização espacial. Estes produtos fornecem uma gama de recursos tanto em 2D como em 3D das áreas urbanas e contribuem para uma melhoria da planificação do tecido urbano.

As novas tecnologias empregadas na aquisição dos Modelos SIG 2D/3D, aplicados a sistemas, cada vez mais robustos e dinâmicos da realidade virtual, conduz a impressionantes capacidades de processamento e armazenamento de dados. Estes por sua vez contribui para a melhoria de novas e sofisticadas tecnologias. Estas novas tecnologias produzem novos parâmetros de análise com diferentes indicadores urbanos para as cidades e criam a possibilidade de comunicação, estratégias de desenvolvimento urbano sustentável e incluem gestão de risco.

Neste sentido, estes sistemas de informações aderidos ao ambiente urbano consegue subtrair uma gama de dados de diferentes plataformas. Estas plataformas, se abertas a interação da administração pública, logra um maior entendimento para a consulta de dados o que resulta em um planejamento urbano com grandes capacidades de gestão. Este aumento da disponibilidade e acessibilidade de dados promovem avanços significativos e, se unidos as novas tecnologias, proporcionam grandes oportunidades para a melhoria das aplicações urbanas.

Tendo em vista os modelos apresentados neste capítulo, cabe argumentar que para o uso das informações adquiridas, para criar Modelos SIG 2D/3D, existe um campo importante dos custos destas novas tecnologias e a qualificação dos usuários que deverão processar os dados. Desta forma, é aconselhável planejar a aquisição, especialmente dos dados urbanos, conseqüentemente, gerar uma dinâmica tanto formal como informal para um seguimento mais próximo dos usuários da informação. Seguindo este caminho, os modelos criados sugere uma atualização permanente dos dados necessários para monitorar de forma eficaz todo o tecido urbano de uma cidade.

Parte II

Metodologia de Observação do
Crescimento das Áreas Edificadas em
Zonas Costeiras com Recurso a
Sistemas de Informação Geográfica
(SIG) 2D/3D e com Análise
Integrada de Informação Quantitativa
e Qualitativa

Capítulo III - Modelação de Dados em SIG, Cartografia Dinâmica 2D/3D do Crescimento das Áreas Edificadas em Zonas Costeiras

1. Introdução

Uma das principais questões a resolver nesta tese de doutoramento está na geração dos modelos cartográficos representativos das áreas edificadas em zonas costeiras com um forte expansão e densidade urbana. Para isso procedeu, em um primeiro momento, à recolha e armazenamento de todos os dados espaciais necessários para criar os modelos cartográficos (Tabela 2 e 3). A recolha dos dados espaciais foram em grande escala geográfica, alta resolução espacial e um elevado nível de detalhamento. As características necessárias para este fim, não são encontradas na cartografia gratuita institucional de livre acesso e com distribuição em meio digital, nem mesmo no mercado formal, sendo necessário a busca “*in loco*” para a obtenção de todos os dados e referências para a modelação da cartografia dinâmica 2D/3D (Encarnação et al., 2005).

Para alcançar este objetivo foi essencial o reconhecimento em campo das áreas de estudo, o posicionamento espacial do edificado, a fotointerpretação e a análise do modelo gerado. O resultado deste procedimento foi confrontado com as entrevistas semiestruturadas realizadas junto aos grupos de informantes-chave.

A legibilidade dos dados coletados e a representação dos modelos cartográficos consegue-se através da utilização de diferentes métodos, a sensibilidade estética da semiótica gráfica (Olaya, 2014). A semiótica é composta pelos sinais de linguagem visual que ajudam a interpretar as representações gráficas com o propósito de transmitir a informação. Este conceito revela as mais variadas formas de diferenciação da informação geográfica a ser representada em um mapa (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008; T. Santos et al., 2013). Portanto, um mapa é uma imagem vista pelo observador, construído no cérebro, como resultado do reconhecimento da realidade (Petrovic, 2003). Para o

observador, não importa o mapa ser analógico ou digital, o que realmente importa é a informação visualizada e a construção da realidade de forma dinâmica.

Tabela 2. Dados matriciais e vetoriais relativos ao crescimento em área para a Praia da Rocha disponibilizados pelo Departamento de Obras, Gestão Urbanística, Ambiente Urbano, Trânsito e Manutenção (DOGUAUTM) – Portimão – Algarve – Portugal.

Dado coletado	Ano	Tipo	Aquisição
Cartografia	1964/1966	<i>Matricial</i>	CMP
	1977		
	1987		
Cartografia	2007	Vetorial	CMP
Coberturas fotográficas aéreas	1947	<i>Matricial</i>	CMP
	1958		
	1968		
	1972		
	1987		
	1995		
Ortofotomapas	2000	<i>Matricial</i>	CMP
	2002		IGEOE
	2005		AMAL
	2007		AMAL
	2010		IGP
Limite Loteamentos	2010	Vetorial	CMP
Pontos (cota telhado, Cota Soleira)	2010	Vetorial	CMP
Pretensões de Loteamento	2010	Vetorial	CMP
Plano Diretor Municipal	1995	PDF	CMP
Plano Regional Ordenamento do Território do Algarve	1995	PDF	CCDR
	2007		
Processos XARQ	2014	PDF	CMP

A produção cartográfica envolve sempre meios técnicos em constante desenvolvimento pelas novas tecnologias da informação geográfica (Encarnação, Tenedório, Rocha, & Estanqueiro, 2010; Encarnação, Gaudiano, Santos, Tenedório, & Pacheco, 2012; Lichter & Felsenstein, 2012; Pérez, Telfer, & Ross, 2003; Petrovic, 2003). Portanto o termo “Mapa” é usado de forma genérica e indiscriminadamente como sinônimo de “Carta” e “Planta”. Contudo, existe uma grande diferença técnica entre os conceitos Mapa, Carta e Planta, que são relativos a escala de observação do fenômeno. A distinção mais usual é:

Mapa - pequena escala 1:500000 ou maior;

Carta - média escala 1:500000 – 1:25000;

Planta - grande escala 1:25000 ou menor (Olaya, 2014).

Esta observação reporta à necessidade de sistematizar o uso da terminologia para esta tese, atento a escala, o termo correto é Planta Cartográfica, dada a escala de representação dos modelos cartográficos em grande escala. O trabalho metodológico

produzido a seguir estará condicionado aos signos semióticos e a esta escala de representação cartográfica (ver Planos Cartográficos).

Tabela 3. Dados matriciais e vetoriais relativos ao crescimento em área para a Praia da Boa Viagem coletados na Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (Condepe/Fidem) e na Prefeitura da Cidade do Recife – PE – Brasil.

Dados	Ano	Tipo	Aquisição
Base vetorial	1997	Vetorial	Codepe – Fidem
Base vetorial atualizada	2013/2014	Vetorial	PCR
Unibase (limite de loteamentos)	1988	Vetorial	Codepe – Fidem
Coberturas fotográficas aéreas	1950	Matricial	Codepe – Fidem PCR
	1961		
	1974		
	1981		
	1996		
Imagens de Satélite	2002	Matricial	PCR
Ortofotomapas	2008	Matricial	PCR
	2013/2014		
Cartas parcelárias	1978	Matricial	URB – PCR
Limite de Loteamentos – PCR	2014	Vetorial	PCR

A cartografia dinâmica desenvolvida em ambiente SIG está presente em diversas áreas do conhecimento com a representação do território e dos objetos espaciais inerentes aos mais variados estudos. Os modelos cartográficos dinâmicos são representativos de fenômenos espaciais em um determinado período criando as condições para a análise do desenvolvimento do estudo. Os modelos cartográficos formam a base para a construção dos SIG inseridos nos mais variados programas informáticos que tem por objetivo representar a realidade, segundo o ponto de vista e/ou interesse do estudo (Benhamu & Doytsher, 2003; Burkholder, 2008; Estanqueiro, 2011; Olaya, 2014; Petrovic, 2003).

Destaca-se aqui o uso da interpretação visual como recurso para apoiar a construção da cartografia dinâmica, tanto temática como básica, validando e confirmando a informação recolhida através das técnicas de SRSIG. O uso das técnicas de SRSIG permite a criação de séries históricas em um estudo evolutivo e representativo da transformação do espaço urbano ou natural no período estudado. Este procedimento é constituído por critérios e standardização dos dados, permitindo assim, introduzir atributos espaciais e temáticos dentro do ambiente SIG (Figura 18).

Este capítulo é a exposição metodológica utilizada na análise do crescimento das áreas edificadas em expansão (área) e densidade (volume) para o período de 73 anos nas duas áreas de estudo. Neste capítulo dá-se ao leitor as ferramentas necessárias para entender as métricas usadas, assim como os métodos de análise quantitativos que suportam os

resultados apresentados nos Capítulos V e VI da Parte III desta tese. O presente capítulo está estruturado em oito secções com suas devidas subsecções. A primeira secção é a introdução. A seguinte versa sobre o tempo, a dinâmica, a estrutura das áreas edificadas e os processos de expansão e densificação do espaço. Na terceira e quarta secção tratam-se dos aspetos relevantes, respetivamente, da cartografia 2D/3D. A quinta secção está direccionada à utilidade visualização dinâmica 3D do crescimento das áreas edificadas. A sexta revela os fenómenos associados a este tipo de cartografia e a sétima secção aborda a integração entre a cartografia dinâmica 2D/3D (expansão em área 2D e densificação em Volume 3D) para as áreas edificadas na Praia da Boa Viagem (Brasil) e na Praia da Rocha (Portugal). Para finalizar, faz-se uma síntese do Capítulo III sobre as técnicas e métodos empregados para chegar aos resultados que satisfazem os objetivos desta tese de doutoramento.



Figura 18. Ortofotomapa Praia da Boa Viagem (à esquerda) e Praia da Rocha (à direita) utilizados na interpretação visual dos objetos espaciais.

2. Tempo, dinâmica e mudança na estrutura das áreas edificadas em zonas costeiras

O tempo na dinâmica espacial é um fator constante as ações de ordenamento e planeamento do território, sendo necessária a compreensão e entendimento desta dinâmica espacial associada ao crescimento das áreas edificadas. O tempo é um fator determinante na evolução da modelação do território e não pode ser desassociado da informação geográfica de base. Esta é responsável por inserir a noção dos elementos estruturantes na paisagem, ou seja, os elementos construídos a serem catalogados e quantificados (objetos espaciais). O tempo e a dinâmica espacial trazem o entendimento dos processos de mudança e estruturação da paisagem construída das áreas edificadas (Figura 19).

Neste contexto, os valores e a diversidade dos dados são necessário para analisar a dinâmica do crescimento urbano e a mudança estrutural no espaço. O tempo, aqui compreendido como constante na análise, determina o ritmo e a variação do crescimento, sendo condicionador da mudança da paisagem e da construção ou desconstrução do território. Nesta referência entre o tempo e mudança espacial urbana, cabe ressaltar que estes dois fatores incidem nas áreas edificadas com tendência à expansão em área, assim como o aumento da densidade em volume do edificado. Os parâmetros, “expansão” e “densidade”, não são dissociados e agem conjuntamente sobre as áreas edificadas. Exercem um ritmo e uma variação no tempo, que por sua vez causa a mudança da paisagem, neste caso, em zonas costeiras.

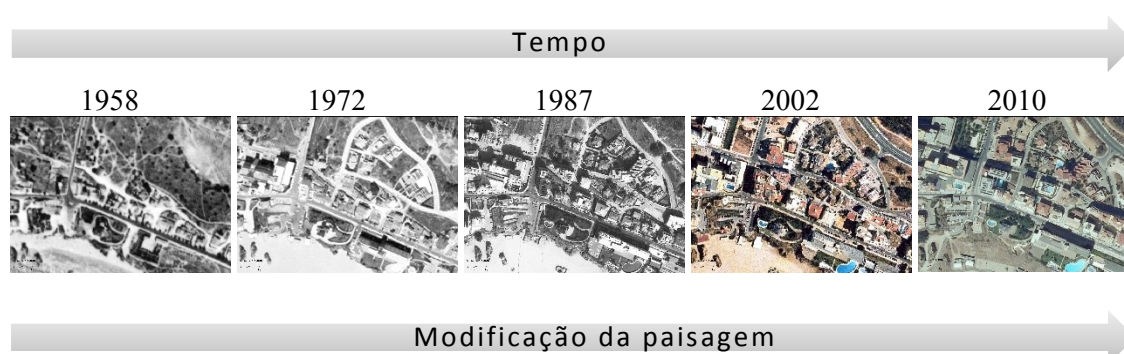


Figura 19. Interpretação visual das coberturas aéreas fotográficas, imagem de satélite e ortofotomapa relativo a modificação da paisagem da Praia da Rocha em diferentes momentos dentro do período de análise.

A mudança da paisagem costeira, enquanto processo de crescimento urbano, é um fenômeno moderno que surgiu com a utilização das zonas costeiras pela população atraídas pela descoberta do turismo de Sol e Praia (Borja & Uzeta, 2007; Freitas & Dias, 2014) apoiados pela normalização das regras do trabalho (OMT, 2012). Sendo assim, a mudança da paisagem das zonas costeiras está vinculada ao crescimento urbano por expansão e densificação. A expansão caracteriza-se pela incorporação em áreas para uso urbano e a densificação pela quantidade de pisos sobre a mesma área edificada – verticalização (Holanda, 2005; Lin et al., 2013; Rigatti & Reckziegel, 2002; Luca Salvati, Zitti, & Sateriano, 2013; Yu et al., 2010)

O estudo destes processos na dinâmica espacial tem sido um desafio, somando importantes esforços empreendidos no campo teórico da configuração urbana, considerando os mecanismos de produção e reprodução das áreas edificadas no tempo e no espaço (Peres & Polidori, 2007; Polidoro, 2012). Estes processos da dinâmica espacial vinculada à auto-organização, aos sistemas complexos, à centralidade morfológica e à

diferenciação espacial, provocam o crescimento desigual das áreas edificadas e dos espaços construídos (Xavier & Bastos, 2010). Portanto a equivalência da área representada cartograficamente nas duas áreas de estudo, fornecem as bases para a compreensão e transformação a nível local.

2.1. Processos de expansão 2D das áreas edificadas em zonas costeiras

O modelo de expansão 2D das áreas edificadas foi elaborado segundo os dados coletados nos diferentes órgãos públicos responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento urbano das áreas de estudo. A recolha dos dados, a nível local, esteve sempre ligado a necessidade de obter informação detalhada à espacialização das áreas edificadas. Desta forma foram recolhidas imagens de satélite, ortofotomapas, coberturas aéreas fotográficas, cartografia de base vetorial, cartografia em formato matricial, plantas cadastrais em formato analógico entre outros (ver Tabela 2 e 3 ponto 1. Capítulo III).

Estes dados de cunho matricial e vetorial passaram por um criterioso processo de georreferenciação utilizando o Datum SIRGAS_2000_UTM_Zone_25S (Brasil) e o Datum ETRS_1989_Portugal_TM06 (Portugal). Todo o processamento foi realizado utilizando o *software ArcGis*⁵ versão 10 e atualizações. Os procedimentos de georreferenciamento das coberturas aerofotográficas foram feitos com o programa SPRING⁶ (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) e outros dados vetoriais foram desenhados em *CAD*⁷ (*Computer Aided Design*) e convertidos em formato *shapefile* para *ArcGis*. Toda a elaboração dos materiais passaram por exaustiva verificação e confrontação com as bases de dados selecionadas nas duas áreas de estudo. Assim, é importante frisar que a metodologia utilizada é a mesma para as duas áreas de estudo e os procedimentos técnicos passaram por um processo de aferição dos dados para que a comparação das áreas edificadas resultassem o mais compatível possível.

A amplitude e diversificação de programas SIG faz com que o empenho da pesquisa contemporânea seja um componente da dinâmica envolvendo vários campos do conhecimento, para modelar e simular o crescimento urbano (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008; Benhamu & Doytsher, 2003). A interdisciplinaridade do conhecimento somado aos

⁵ Pacote de *software* desenvolvido pela *ESRI (Environmental Systems Research Institute)* está licenciado pela *ESRI Portugal Licença campus UNL* para o programa de doutoramento da Universidade Nova de Lisboa.

⁶ SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) *Software* desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

⁷ *Computer Aided Design* (desenho auxiliado por computador) *Software* desenvolvido pela Copyright 2015 Autodesk, Inc.

trabalhos em SIG criam sinergias para o aprofundamento e diversificação do conhecimento.

Fora do campo da modelagem e simulação de cenários futuros, o crescimento urbano pode ser estudado através da integração e interpretação de dados da evolução temporal da mancha urbana em contraposição aos vazios urbanos e aos condicionantes físicos e legais do crescimento. Desta forma, imagens, mapas e dados cadastrais integrados e analisados em ambiente SIG permitem determinar de forma simplificada os padrões de crescimento e as áreas de potencial a expansão das estruturas urbanas. Neste contexto de expansão em área, os Modelos SIG 2D satisfazem a interpretação do estudo e documentam eficientemente o crescimento urbano no período de análise.

$$A = C * L$$

A – área do edificado

C – Comprimento do edificado

L = Largura do edificado



Figura 20. Representação da aplicação da técnica e fórmula matemática utilizados para criar os modelos cartográficos 2D regular.

A Figura 20 representa a métrica utilizada e para a representação da expansão das áreas edificadas dos objetos espaciais que formam polígonos regulares. Este procedimento mostrou-se útil para criar os modelos em duas dimensões das áreas de estudo. O procedimento foi redimensionado no tempo desde a data atual aos anos anteriores, através da análise visual das coberturas fotogramétricas, imagens de satélite e ortofotomapas. Estes instrumentos de análise foram primordiais para montar as bases deste trabalho e criar o modelo evolutivo das áreas edificadas.

2.2. Processos de densificação 2D/3D das áreas edificadas em zonas costeiras

Os processos de expansão 2D e densificação 3D das áreas edificadas estão contidas na nova geração dos SIG como instrumento de modelação das formas urbanas e naturais (Brenner, Haala, & Fritsch, 2001). Segundo Abdul-Rahman & Pilouk, (2008) os novos modelos digitais desenvolvidos ou estabelecidos no âmbito da tecnologia digital, melhoram a qualidade de vida, prevenir riscos, entre outros fenômenos possíveis de representação no espaço. Os Modelos SIG 3D são os primeiros passos para a construção de um modelo tridimensional em formato digital da Terra. Portanto seria um modelo

descritivo e simplificado da complexa realidade e dos mais diversificados ambientes (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008).

Os Modelos SIG 2D/3D baseados nas novas tecnologias da informação podem ser identificados, usados, armazenados, gerenciados, mantidos, distribuídos e transportados de forma fácil dado o avanço das tecnologias de armazenamento de dados. Mesmo um modelo SIG 2D/3D complexo pode ser transmitido em diversas escalas e diferentes formatos nas plataformas e redes de comunicação global (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008; Brenner et al., 2001; Cappelle, El Najjar, Charpillet, & Pomorski, 2011). Esta versatilidade possibilita transpor os dados 2D, representante da expansão em área, para dados 3D, representantes da densidade em volume. No processo metodológico desta tese, utilizou-se desta transposição de dados, Figura 21, para fazer a representação dos modelos 3D. Assim com o uso desta técnica conseguiu-se representar, visualmente, os objetos espaciais tridimensionais e extrai os valores dos volumes das áreas edificadas.

$$V = A * (p*3)$$

A – área do edificado

p – número de pisos

3 – constante da altura dos pisos

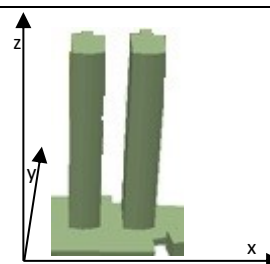


Figura 21. Representação da aplicação da técnica e métrica utilizada para criar os modelos cartográficos 3D.

2.3. Modelação 2D/3D multitemporal e multinível em Sistemas de Informação Geográfica

Os modelos SIG 2D/3D contém aspetos espaciais e não espaciais da realidade segundo o conjunto dos objetos de estudo e na área a ser modelada. Estes objetos podem ter representados no espaço a forma, o tamanho, a localização e suas propriedades geométricas, assim como as suas propriedades temáticas como a cor, o tipo, a função, entre outros (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008; Olaya, 2014).

Na literatura especializada é comum encontrar uma abundância de trabalhos com espacialização dos Modelos SIG 2D em apenas um momento temporal ou em diferentes períodos. A modelação e espacialização dos dados 2D revelam a multitemporalidade ou o multinível da representação espacial. Os termos “multitemporal” e “multinível” estão associados as componentes espaciais, mas são distintos e não representam sinónimos. “Multitemporal” refere-se aos dados espaciais que têm um ritmo e uma variação em

determinado período, ou seja, são variáveis no tempo. Isto quer dizer que podem representar um fenômeno e sua dinâmica por diversos fatores. Em se tratando das áreas edificadas, uma das mudanças está relacionada com o crescimento urbano. Por exemplo, um edifício pode ter uma área e um volume em um determinado ano e sofrer ampliações em um outro ano, acarretando uma mudança em área e volume. O tempo é o fator determinante da mudança, podendo ser referenciado em dias, semanas, meses, anos, décadas... Assim, neste estudo, vem a noção de “temporalidade” associada a dois ou mais momentos no tempo.

O conceito “multinível” está associado à hierarquia dos dados, com o mínimo de dois níveis. O primeiro nível será sempre a unidade mínima estudada e os seguintes níveis contêm informação complementar (Plata Rocha, Bosque Sendra, & Gómez Delgado, 2011). Um modelo multinível clássico assenta-se na estrutura de dados hierárquicos. Por outro lado, os modelos multiníveis apresentam desafios relacionados com a obtenção de coeficientes para a regressão em níveis e de caráter conceptual, quanto aos modelos e suas conclusões (Plata Rocha et al., 2011). Essas particularidades surgem da existência de relações funcionais entre os valores das observações no espaço ou da instabilidade dos parâmetros do modelo como dependência espacial e heterogeneidade espacial (Hoshino, 2001; Overmars & Verburg, 2006; Snijders & Bosker, 2013).

A modelação dos SIG 3D surgiu no final da década de noventa com os novos modelos contendo a forma tridimensional dos objetos espaciais sobre os dados 2D. Esta transformação ou representação em um novo paradigma revelou-se importante e, ao mesmo tempo, um desafio a especificidade dos dados e representações espaciais. Assim, os Modelos SIG 2D/3D vem com a assimilação dos programas orientados ao objeto. Este tipo de representação criou uma convenção entre os investigadores e revela que na verdade os SIG mostram 2.5D da realidade do mundo tridimensional. Portanto os modelos construídos orientados ao objeto (*object-orientation*) em 3D não são totalmente compatíveis, visto que a visualização ainda requer certo aprimoramento para revelar todos os aspetos da realidade.

Importantes trabalhos vêm sendo desenvolvidos no sentido de aprimorar os Modelos SIG 3D (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008; Cappelle et al., 2011; Köninger & Bartel, 1998; Peng, 2015; Sekovski, Newton, & Dennison, 2012). Os trabalhos que atendem à componente SIG 3D priorizam os esforços para desenvolver uma plataforma de realidade virtual 3D, simulando os meios urbano e natural (Benhamu & Doytsher,

2003). Nesta linha, a presente tese doutoral, assente em Modelos SIG 2D para exprimir a expansão em área e Modelos SIG 3D para exprimir a densidade em volume do crescimento urbano das áreas edificadas.

Os modelos 2D/3D criam a representação da paisagem, mas um modelo 3D apenas pode ser chamado de mapa, carta ou planta se satisfazer alguns requisitos convencionais e tradicionais da cartografia 2D seguindo os seguintes critérios:

- Cada objeto tem que ter a sua posição no sistema de coordenadas geográfica selecionado;
- Objetos ou fenômenos representados são projetados igualmente no sistema de coordenadas geográficas selecionado, assegurando assim a complexidade da dimensão dos objetos representados no espaço;
- Os símbolos cartográficos devem estar contidos no mapa para comunicação e transferência de informações ao usuário;
- Os princípios de generalização cartográfica devem ser definidos assim como o ângulo da representação cartográfica 3D (Petrovic, 2003).

Este cuidado é importante na precisão espacial dos dados e na representação das plantas, cartas e mapas (nas suas devidas escalas). A limitação e precisão espacial da análise como um todo deve buscar o maior rigor possível, mesmo que seja necessário reduzir a escala para estabelecer uma homogeneidade.

Como referido anteriormente a base dos dados espaciais podem estar disponíveis tanto em formato *raster* (matricial) como vetorial, sendo ambos os formatos processados dentro nos SIG. Desta forma é necessária ou conveniente a conversão dos formatos, conseguindo a integração de dados vetoriais e a espacialização das diversas variáveis geometrias. Trabalhar com dados vetoriais significa uma maior potencialidade na manipulação e análise dos dados (Encarnação et al., 2012; Faria-de-Deus, Tenedorio, & Bergadà, 2012).

Para integração dos dados é necessário que esses estejam georreferenciados dentro de um mesmo sistema de coordenadas cartográficas. Diversas são as fontes de dados que podem ser utilizadas no mapeamento do espaço urbano. Mapas, cartas, plantas cadastrais, plantas de loteamentos, fotografias aéreas, imagens de satélite, entre outros fazem parte do acervo das Prefeituras e Câmaras Municipais e representam de forma bidimensional

os principais elementos do tecido urbano (ruas, quadras, praças e outros espaços públicos). Estes são, em geral, documentos essenciais para a elaboração de cartográfica nos SIG e na modelação da dinâmica de crescimento das áreas edificadas.

Neste contexto, o trabalho assente em bases de dados incorporadas nos SIG para análises estatísticas incluindo funções espaciais. Deste modo os resultados numéricos obtidos (área de implantação, altura média entre pisos, área construída, entre outros) resultam em uma componente espacial e torna-se a base para a cartografia de referência entre as variáveis principais (plantas de densidade volumétrica, altura dominante do edificado, volume do edificado e expansão da área construída (ver Planos Cartográficos)).

2.4. Imagens e bases de dados geográficos sobre o crescimento das áreas edificadas em zonas costeiras.

O período de trabalho de campo para a recolhas dos dados matriciais e vetoriais na CMP, PCR e Codepe/Fidem, foi um fator primordial no desenvolvimento da tese, permitindo o contato com as áreas de estudo, a dinâmica do uso dos espaços urbanos, a verificação dos dados coletados e o reconhecimento em campo do edificado.



Figura 22. Representação das coberturas aerofotográficas, imagem de satélite e ortofotomapas utilizados para a fotointerpretação visual. Praia da Boa Viagem crescimento urbano junto ao Shopping Recife.

Os materiais referidos nas tabelas 2 e 3 deste capítulo, estão compostos por coberturas aerofotográficas com resolução não superior a um metro, imagens de satélite com resolução de 0,70cm e Ortofotomapas com resolução de 0,70 até 0,30cm. O procedimento adotado foi a interpretação visual com recurso a cartografia dinâmica, validando a informação sobre o edificado existente no período de análise. O uso desta técnica permite criar as séries históricas que compõem o estudo evolutivo e representativo da transformação do espaço. Este critério standardizado de análise dos dados, relativos

as áreas edificadas, permite validar e/ou introduzir os atributos espaciais e temáticos dentro do ambiente SIG (Figura 22).

2.5. Escalas e resoluções para modelação 2D/3D de dados geográficos

A “escala de observação” do objeto ou fenómeno é usualmente entendida como a aproximação máxima a que se pode observar um processo. Por outro lado, a “resolução” é compreendida como uma entidade que revela, através de *pixels*⁸ a forma do objeto. Os dois parâmetros são cruciais na análise geográfica e importa entender as suas propriedades e diferenças. Basicamente as simulações da realidade realizadas nos SIG deveriam, tanto quanto possível, poder representar os objetos espaciais com uma resolução elevada e funcionar com outras unidades espaciais homogéneas (Olaya, 2014).

O conceito de escala torna-se, assim, fundamental para trabalhar com cartografia, seja estática (único momento no tempo) ou dinâmica (representa um processo evolutivo num período). Estes são os valores básicos que definem a representação cartográfica. Assim, faz-se necessário estabelecer a dimensão “ideal” para a projeção e representação dos objetos espaciais (Gröger & Plümer, 2009; Mao et al., 2009; Olaya, 2014; Petrovic, 2003).

A “resolução espacial” é entendida como o identificador do menor objeto que pode ser distinguido em uma imagem, equivalendo ao *pixel*. Esta é condicionada pela capacidade ótica do sensor e as características de recolha da imagem, como altitude, campo de visão, longitude e latitude (Esch & Thiel, 2010; Henriques & Tenedório, 2009; Klemas, 2011).

A análise realizada à escala local utiliza modelos que retratam a evolução da dinâmica urbana com uma alta resolução espacial, identificando claramente os mecanismos da mudança à escala do modelo. No entanto, os processos que ocorrem numa escala local podem resultar num comportamento diferente numa escala intermédia ou global. Portanto, o modelo não substitui a medição e a observação em diferentes escalas (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008; Alobeid et al., 2009; Petrovic, 2003). A seleção, e estruturação dos dados, a resolução espacial e a representação dos modelos requerem grande espaço de armazenamento para o seu sucesso da modelação geográfica, incluídas na implementação das operações de análise espacial (Vance & Iovanna, 2006).

⁸ Menor célula que compõe uma imagem matricial

Neste sentido a escala adota é apenas a relação entre percepção do observador e a dimensão da representação espacial. Conhecendo esta relação pode-se compreender a magnitude de uso, sabendo que se pode converter as medidas reais às dos elementos de um mapa. Admite-se que a projeção pode ser distorcida pela curvatura terrestre, mas mesmo assim as medidas em escala original do objeto cartografado mantêm-se (Olaya, 2014).

A associação em ambiente SIG entre a escala de referência e a resolução espacial enriquece o estudo conferindo maior veracidade à informação final representada nas plantas, cartas ou mapas resultantes do processamento dos dados geográficos.

2.6. Detecção, reconhecimento, identificação e extração multitemporal de áreas edificadas em zonas costeiras

Para a extração da informação sobre as áreas edificadas foi desenvolvida uma metodologia baseada em Magarotto et al., 2014. O desenho metodológico sofreu alterações para promover melhorias e agilizar a construção dos Modelos SIG 2D/3D. Assim, em primeiro lugar criou-se o banco de dados georreferenciado em ambiente SIG com o uso dos “*softwares*” ArcGis 10, SPRING, CAD e QUANTUM GIS⁹, inserindo os ortofotomapas, imagens de satélites e as coberturas fotográficas aéreas em formato digital. Estes materiais foram disponibilizados pelo DOGUAUTM da CMP, pela PCR junto ao Instituto da Cidade do Recife Engenheiro Pelópidas Silveira e pela Condepe/Fidem. Em segundo lugar foram inseridos os limites administrativos das áreas de estudo e os setores censitários do IBGE /Brasil e as subsecções estatísticas do INE/Portugal.

Em terceiro lugar, foram inseridos os dados geoespaciais vetoriais dos imóveis com base nas licenças de utilização e construção. Os dados geoespaciais foram aferidos no trabalho de campo nas duas áreas de estudo ao longo do trabalho de campo. Este trabalho de campo foi de fundamental em uma cooperação entre o Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais CICS.NOVA da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas (FCSH) da Universidade Nova de Lisboa (UNL) e o Laboratório de Ecologia e Gerenciamento de Ecossistemas Costeiros e Estuarinos (LEGECE), Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

⁹Software livre licenciado sob a “GNU General Public License”.

Para sistematizar a coleta de dados sobre os imóveis optou-se por marcar um ponto inicial sempre a norte e leste de cada quadra, identificando o cruzamento das ruas e/ou avenidas através de seus nomes, da direita para a esquerda e do início ao fim de cada quarteirão. Dentro de cada subsecção/setor foram numeradas as quadras de acordo com o fator de proximidade à praia. Também foram identificadas os usos dos imóveis (residenciais, comerciais, casas ou edifícios) e o número de andares, ao mesmo tempo que foram observados aspetos como: recuo à calçada, condições de uso, estado de conservação, áreas verdes.

As informações sobre as licenças de habitação/obras/utilização foram recolhidas nos órgãos públicos responsáveis de cada área ou quando disponíveis via *WebSig* - Sistema de Informação Geográfica disponibilizado via *Internet*. Este é o caso da PCR onde os dados em formato vetorial estão disponíveis no E-SIG Recife. As licenças de construção revelam a existência do edificado no período 1940 - 2013, ou seja, reuniu-se informação desde o ano de referência da sua primeira ocupação. Todos esses dados foram inseridos na base de dados, sendo as informações mais relevantes para a criação dos Modelos SIG 2D/3D: a área construída, o número de andares e a data de construção do edificado.

Os dados recolhidos em campo foram inseridos no banco de dados em *ArcMap 10*, através da associação das tabelas e os polígonos que representam o edificado obtendo o Modelo SIG 2D. Após este passo com o uso do *ArcScene 10* criou-se os Modelos SIG 3D através da função “*Extrusion*”, relacionando a área do polígono com o número de andares de cada edificado.

A regressão dos Modelos SIG 2D/3D relativos aos anos anteriores e para manter ou retirar os polígonos do edificado nas imagens de satélites e/ou coberturas fotográficas aéreas, considerou-se o ano de construção e a forma do imóvel existente, através da análise visual. Assim, conseguiu-se uma visão temporal da verticalização das áreas de estudo nas últimas décadas. A análise da verticalização considerou o cálculo do ritmo e da variação do crescimento para demonstrar e documentar os principais anos de expansão em área e densidade em volume das duas áreas de estudo nos últimos 70 anos. Este processo permitiu determinar a intensidade da verticalização, sendo estes denominadores comuns que permitiram as análises comparativa entre a Praia da Boa Viagem e a Praia da Rocha (Figura 23).

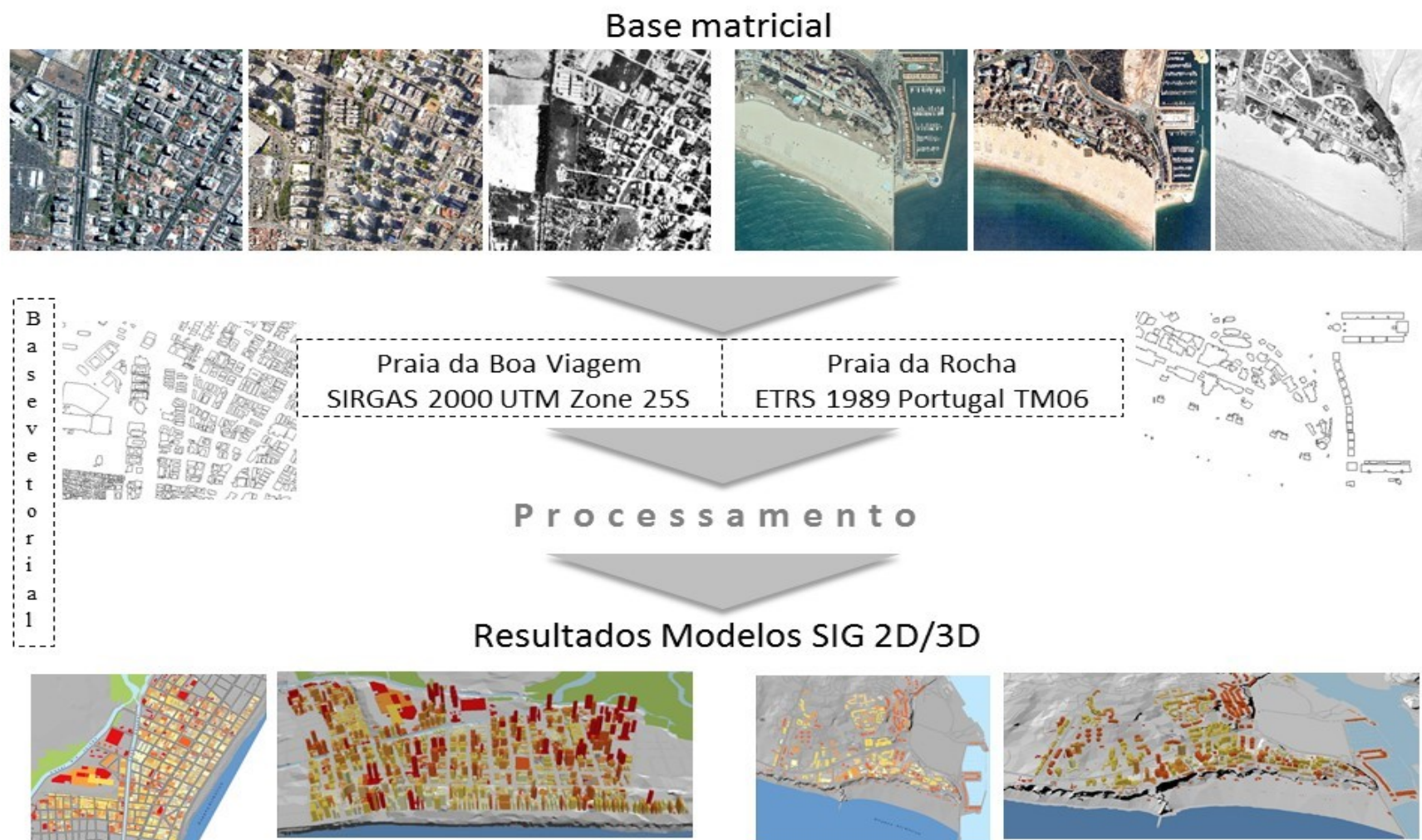


Figura 23. Representação dos procedimentos usados para a criação dos Modelos 2D/3D.

2.7. Integração de dados multinível em Sistemas de Informação Geográfica

Os SIG são sistemas com quatro grandes componentes: de captura, de armazenamento, de análise e de apresentação de dados (Olaya, 2014). Com a tecnologia atual os SIG incorporam elementos adicionais para além destes quatro pilares referidos. Na atualidade a capacidade dos SIG reúnem componentes suscetíveis de gerir a quase totalidade dos complexos aspetos físicos dos espaços urbanos e naturais (Bartlett & Smith, 2004; Henriques & Tenedório, 2009; Olaya, 2014; Yin, 2010). Deste modo os resultados obtidos nas análises espaciais ampliam a possibilidade de obtenção de uma nova cartografia da representação da expansão em área e densidade em volume do edificado e outros aspetos relevantes para as análises desejadas.

O aprofundamento de modelos conceituais mais adequados para a modelagem das aplicações SIG, incluindo seus bancos de dados, é um dos pontos mais importantes para o desenvolvimento das aplicações (Bartlett & Smith, 2004; Coors, 2003; Köninger & Bartel, 1998; Lee, 2004). Atualmente existem várias propostas sobre os modelos conceituais na incorporação de novas abordagens em sintonia com as possibilidades dos SIG (Magarotto et al., 2015). A integração dos diversos dados SIG conduzem a possibilidade de organizar a informação e/ou resultado esperado (Hoshino, 2001). Esta possibilidade introduz os modelos multinível (modelos lineares hierárquicos, modelos aninhados, modelos mistos, coeficiente aleatório, modelos de efeitos aleatórios, modelos de parâmetros aleatórios, ou projetos *split-plot*) e modelos estatísticos de dois ou mais níveis (Hoshino, 2001; Overmars & Verburg, 2006; Pan & Bilsborrow, 2005). Os modelos multiníveis podem ser vistos como generalizações de modelos lineares (em particular de regressão linear), embora também possam estender-se a modelos não-lineares. Estes tornaram-se populares com o avanço da engenharia informática e a disponibilidade de programação focada ao desenvolvimento dos SIG (Hoshino, 2001; Köninger & Bartel, 1998).

Os modelos multinível são melhor utilizados nos projetos em que os dados são organizados em mais de um nível com o mínimo de dois níveis, sendo que a variável dependente deve ser examinada com o menor nível de análise (Overmars & Verburg, 2006; Plata Rocha et al., 2011). Estes modelos podem satisfazer os critérios necessários à análise do crescimento das áreas edificadas, inserindo a componente de níveis hierárquicos.

Na análise multinível em SIG, muitos autores constroem diferentes propostas em demografia, socio-economia, biofísica e geografia (Pan & Bilsborrow, 2005). Por exemplo: para Hoshino, (2001) o interesse no uso destes modelos relaciona-se com a abordagem da medição da percentagem das áreas agrícolas em relação à área municipal no Japão. A intenção foi antecipar o modelo multinível do uso do solo. Vance & Iovanna, (2006) analisaram o desmatamento florestal de forma hierárquica, com o uso dos modelos multiníveis. Plata Rocha et al., (2011) utilizaram os modelos multiníveis para explicar e relacionar os fatores do crescimento urbano da Comunidade de Madrid. Portanto os modelos multiníveis podem contribuir para o desenvolvimento e a sistematização do controle e qualificação espacial efetiva para os modelos de estimação (Plata Rocha et al., 2011). Estes modelos podem ser usados nas métricas espaciais e nos estudos de crescimento das áreas edificadas. Isto é apoiado pelo fato de estes modelos serem particularmente uteis nas análises de dados diferentes à organização espacial e a estrutura hierárquica (Pan & Bilsborrow, 2005; Plata Rocha et al., 2011).

Tabela 4. Métricas utilizadas para a formulação e representações do edificado das duas áreas de estudo.

Métrica	Descrição	Expressão
Cálculos de áreas Área do lote de terreno segundo dados coletados nas áreas de estudo	Considerando que: A = lote de terreno l = cada lado do terreno	$A=l \times l$
Área de implantação Área de implantação (Ai): corresponde à superfície construída no lote de terreno (cálculo automático em <i>ArcMap</i> 10.3. Este cálculo é feito com base em polígonos irregulares)	Considerando que: Ai = Área de implantação x e y = valores vetoriais	$Ai = (\{(x*y) + \sum(x*y)\} - \{(y*x) + \sum(y*x)\})/2$
Área do edificado Área do edificado (Ae) (área bruta (Ab)): corresponde a área construída nos diversos níveis ou pisos do edificado.	Considerando que: Ae = Área bruta Ai = Área de implantação NP = Número de Pisos ou Níveis	$Ae = Ai * NP$
Volume Valor relativo à altura do edificado. Este valor é formulado com 3 metros entre pisos do edificado e multiplicado segundo o número de pavimentos.	Considerando que: V = volume Ab = área bruta 3 = constante para o valor dos intervalos entre cada planta do edificado	$V = Ab * 3m.$

Na presente aplicação, os dados têm uma estrutura dependente do potencial da caracterização espacial e heterogeneidade dos modelos multiníveis. Seguindo esta última abordagem, foi definido um vetor de crescimento em área (segundo os dados que representam a percentagem atribuída nas tabelas e os valores anuais), assim como os valores associados ao número de pisos, resultando na volumetria do edificado. Ou seja, o

“atributo área de construção” foi determinado como variável transversal para a obtenção em área e o número de pisos para a obtenção do volume do edificado. O modelo deste padrão é expresso na Tabela 4.

2.8. Limites na construção dos modelos de representação 2D/3D

As análises espaciais SIG 2D/3D são importantes para a compreensão da cidade atual no que diz respeito ao crescimento urbano e intensidade do uso do solo. Os SIG 2D/3D estabelecem, através das mais diferentes fórmulas os mecanismos para o desenvolvimento do conhecimento. Muitos fatores influenciam a análise nos ambientes SIG, mas certamente os dados de base são fatores primordiais na primeira etapa de construção dos modelos.

Nem sempre se consegue estabelecer relações entre os Modelos SIG 2D/3D e a realidade e, muitas vezes, os dados de base não são suficientes para a grandeza do processo de criação dos Modelos SIG 2D/3D. Os *softwares* de SIG comerciais dificilmente são capazes de oferecer soluções para análises avançadas em 3D (Köninger & Bartel, 1998). As principais aplicações exigem funcionalidades dos sistemas espaciais para o planejamento urbano avançado (Huang et al., 2011). Para Hansen, (2010) os dados de uso do solo, do modelo é CORINE de cobertura da Terra, infelizmente são capazes de diferencia, em sua totalidade as áreas construídas em relação as áreas protegidas. Segundo Boschken, (2012) os modelos urbanos não foram capazes de contemplar a combinação de atividade das cidades costeiras e as exigências de assimilação de resíduos. Por outro lado Edvardsson, (2013) utilizando SIG 3D incorporou de forma fácil o banco de dados, mas as ferramentas de análise e medição, mostraram-se limitadas. Segundo este autor as ferramentas de análise 3D estão mais centradas na visualização do objeto do que nos dados numéricos de análise (Edvardsson, 2013).

No entanto, os modelos de dados 3D não são capazes de lidar com problemas de consulta espacial que dependem de relacionamentos topológicos; nem podem fornecer uma verdadeira análise espacial 3D (Zhou e Zhang, 2004). Isso ocorre porque os sistemas oferecidos por vários fornecedores com base na estrutura de dados formal são sistemas espaciais desenvolvidos para visualizar apenas Modelos SIG 2.5D (Molenaar, 1992; Zlatanova, Pilouk, & Tempfli, 1996). Notadamente os Modelos SIG 3D estão tendo maior utilização o que esta forçando os desenvolvedores dos SIG a uma maior adequação às necessidade dos usuários. Em termos de utilização destes sistemas, os planejadores

urbanos procuram novos modelos espaciais em 3D com o intuito de melhorar o gerenciamento do meio urbano/rural/natural e as suas relações com a população local.

Neste sentido, e entendendo que o mundo real é mais que bidimensional, o planejamento urbano e a modelação espacial devem realizar-se no espaço tridimensional. Portanto o geoprocessamento das imagens sensoriais devem incorporar a componente 3D nas operações e intervenções de novas formas de representação do espaço (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008; Alobeid et al., 2009). A construção dos Modelos SIG 3D representativos da realidade devem ser capazes de gerir todas as funções do mundo tridimensional (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008), especialmente na análise da intensidade volumétrica dos objetos espaciais e suas relações com os diferentes agentes/atores da cidade.

Os Modelos 3D pode-se ainda apresentar limitações quanto à perspetiva oblíqua, à escala, à dimensão, à distância e à direção dos objetos espaciais. Mas os avanços recentes dos SIG 3D estão criando alternativas e solução para estes problemas e possibilitando uma nova forma de visualizar e analisar as áreas edificadas.

2.8.1. Compatibilização de escalas de dados multitemporais

A compatibilidade entre dados e escalas está condicionada pelos fatores-chave relacionados com os intervalos de tempo e requerem do investigador uma análise profunda na determinação e visualização correta do fenómeno. No ordenamento e planejamento de áreas dinâmicas, como as zonas costeiras, muitas vezes carecem de dados e informação importantes para a análise (Encarnação et al., 2010). A escala é fundamental para compatibilizar os dados disponíveis e as ações que resultaram no instrumento de análise que pode ser decisivos na tomada de decisão. A razão entre escala e dados multitemporais revelam-se no planejamento como fatores indissociáveis para a solução dos problemas de ordenamento. Estes parâmetros adicionam aos modelos a expansão em área e densidade em volume, introduzindo a temporalidade com um nível de detalhe. Contudo, identificar os componentes espaciais comuns inseridos neste tipo de análise e classificá-los segundo o uso ou crescimento no tempo resultam na evolução do modelo no período de análise.

A escala de uma representação cartográfica é a razão entre a distância de observação e a compatibilidade com o objeto no mundo real (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008). O termo escala condiciona outras características da cartografia (Ponto 2.3 deste

capítulo), bem como a integração ou compatibilização com os dados multitemporais e a resolução espacial dos dados espaciais (Tabela 2). A resolução é fator determinante na construção dos modelos e na identificação das classes analisadas para além das classes elaboradas para o edificado urbano. Nesta tese, os dados coletados revelaram-se como um potencial das análises possibilitadas pelos SIG.

Para além destes princípios descritos anteriormente sobre as áreas edificadas em zonas costeiras (Ponto 2.6 deste capítulo), adotou o critério dos limites relativos a uma mínima área de análise, neste caso os polígonos representativos do edificado. Portanto, traduz-se na expressão em grande escala cartográfica a componente espacial de análise e aplica-se o fator multitemporal ao período (1940-2013) para as áreas de estudo.

2.8.2. Resoluções de dados multitemporais

A resolução de uma imagem matricial (*raster*) é a dimensão linear mínima da menor unidade do espaço geográfico representado, ou seja, quanto menor a dimensão maior a resolução *raster* (Olaya, 2014). Esta dimensão linear também pode ser chamada de célula, pois representa a menor dimensão da imagem orbital e corresponde a uma área específica na superfície terrestre.

Nesta abordagem, o referencial de análise é a captação da imagem em um único momento formando a raiz hierárquica dos dados. Adiciona-se a esta estrutura de dados matriciais o fator multitemporal. A evolução do objeto de estudo no período resultante, neste caso, o crescimento em área (expansão) e volume (densidade) distinguem dois parâmetros de análise associados: o ritmo e a variação do crescimento. O modelo resultante será a aferição no tempo dos fenômenos de crescimento.

A relação entre a resolução das imagens matriciais e a interpretação da evolução do edificado passa por um aprimoramento das imagens a serem utilizadas. As Coberturas Aéreo Fotográficas em escala de 1:10000 com resolução de 1m, a Imagem de satélite com 70cm e as Ortofotomapas com 0,30 e 0,14cm. Estas resoluções foram chave na interpretação visual do edificado existente no período de análise.

A notação cartográfica do modelo foi estendida e representada em oito períodos especiais relacionados segundo as conexões do atributo temporal vetorial. O relacionamento de conexão destes atributos permitiram a associação entre os dados matriciais e vetoriais para interpretar visualmente o edificado. Por exemplo, observou-se o ano de construção e a existência do edificado nas imagens orbitais, ou seja, o atributo

matricial temporal foi usado para associar o dado vetorial e modelar o aspeto temporal. Portanto, pode-se assim, modelar todos os anos do crescimento urbano das áreas de estudo e associá-los ao ritmo e a variação do crescimento.

2.8.3. Análise de erro e exatidão dos modelos

Os modelos computacionais utilizados para representar a realidade em SIG contém certos erros nas medidas de área, resolução espacial, amostragem, entre outros (Crosetto et al., 2000; Martinelli, 2005; Olaya, 2014). Estes erros estão associados aos dados coletados e geram incerteza conceptual nas estruturas dos modelos. Assimilar estes erros através de uma avaliação apurada ajuda na exatidão dos modelos cartografados (Martinelli, 2005; Petrovic, 2003).

Os erros podem ser introduzidos no banco de dados decorrentes das fontes de informação primária, adicionados durante os processos de obtenção, captura e armazenamento, gerados durante a exibição ou impressão dos resultados das operações de análise. Ainda, os erros e a falta de exatidão do modelo estão relacionados com a geração do banco de dados e do grande volume de informação processada (Losa & Cervelle, 1999).

Na atualidade existe grandes esforços para o aperfeiçoamento dos SIG em relação as estes aspetos apresentados. Estas iniciativas estão revolucionando as novas gerações dos SIG com potentes algoritmos de análise capazes de detetar os erros introduzidos nos bancos de dados (Crosetto et al., 2000). Os frequentes problemas de confiabilidade dos SIG estão sendo superados e é um fato a qualidade dos resultados dos modelos, possibilitando o compartilhamento de dados.

3. Cartografia dinâmica 2D da expansão das áreas edificadas

O conceito de cartografia dinâmica está associado aos mapas de fluxo desenvolvidos por Minard em 1840, com a aportação dos fluxos a cartografia dos movimentos de circulação. Esta forma de cartografar foi considerada como a primeira sistematização do emprego da variável visual para exprimir as quantidades, no caso específico, aquelas que significam intensidade de movimento (Martinelli, 2005). Esta abordagem da realidade espacial deu a dimensão temporal a representação cartográfica. A dinâmica da sociedade altera o espaço e imprime no tempo a mudança espacial (Lin et al., 2013). Notadamente os mapas representam de forma estática a realidade da transformação do espaço em um ponto no momento (Martinelli, 2005).

O mesmo autor conceitua que o termo “cartografia dinâmica” é a manipulação interativa da informação espacial, possível em tempo real, fruto dos grandes avanços tecnológicos, envolvendo a informática, a cartografia assistida por computador a “geomática”. E ainda, as representações dinâmicas que deverão ocupar posição de destaque na cartografia atual, pois a realidade, hoje em dia, mais do que nunca, é essencialmente mutante, fluída, não estática, não congelada (Martinelli, 2005).

A cartografia é a base para as representações dos modelos 2D, aqui denominada Cartografia Dinâmica 2D. Esta aportação ao termo 2D revela a dinâmica da cartografia e sua representação da realidade. Portanto, adiciona-se ao estudo além do aspeto de representação territorial, o crescimento em área do edificado em um período. Este crescimento pode ser quantificado segundo a mudança no espaço das áreas edificadas. Neste sentido, com os dados coletados e principalmente dos anos de construção do edificado, pode-se representar a cartografia dinâmica dos modelos 2D no período 1940 - 2013. A cartografia dinâmica 2D foi dissociada segundo os dados referentes aos anos de construção do edificado, representando o crescimento urbano. Através do ritmo e da variação do crescimento foi possível definir os momentos de maior e menor crescimento urbano no período 1940 - 2013.

4. Cartografia dinâmica 3D da verticalização das áreas edificadas

A cartografia dinâmica 3D é a representação dos modelos urbanos realistas na tela do computador com grande precisão nos ambientes tridimensionais SIG (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008). Os modelos mais realistas são texturizados e georreferenciados para produzir as cidades virtuais ou os espaços urbanos com grande exatidão do mundo real. Para a representação da cartografia dinâmica 3D utiliza-se imagens aéreas, imagens de satélite, dados do *scanner laser* aerotransportados, imagens com nuvem de pontos dentro dos ambientes computacionais gráficos 3D (Takase et al., 2002).

Esta cartografia passa a ser um dos elementos necessário para representar a realidade virtual deste estudo. Existem vários termos na literatura utilizados para os denominar a cartografia dinâmica 3D, como: "*Virtual City*", "*Cidade Digital*", "*3D Urban Model*", entre outros. Neste trabalho foi denominada Cartografia Dinâmica 3D para representar os resultados do Modelos SIG 3D.

Os Modelos SIG 3D estão crescendo e se expandindo rapidamente em diversas áreas do conhecimento, como: planejamento urbano, arquitetura, engenharias, realidade

virtual, entre outros (Cappelle et al., 2011; Chen, 2011). Um dos aspetos mais importantes desta cartografia está na quantificação da modelagem urbana. Em outras palavras, os Modelos SIG 3D revelam a volumetria urbana, ou seja, a densidade das áreas edificadas em volume.

Neste contexto para cartografar de forma dinâmica os modelos 3D, quantificando a densidade em volume das áreas edificadas, optou-se por multiplicar a área do edificado pela sua altura (base * altura). Assim a área obtida é multiplicada pelo número de andares e sucessivamente pelo coeficiente de três metros (3m) para cada piso do edificado. A altura entre pisos esta baseada no coeficiente de três metros que foi padronizado para conseguir a coesão no estudo. (ver Tabela 4). Este valor é o padrão adotado nesta metodologia e estabelece a altura do edificado. É assumido o erro de exatidão de maior ou menor altura do edificado segundo o ano e o modelo de cada edifício construído.

Outra proposta seria adquirir os pontos cotados dos edifícios, mas este dado não foi facilitado pelos órgãos públicos consultados ou apenas foram adquiridos de forma parcial como é o caso da Praia da Rocha na Cidade de Portimão. Sendo assim, a melhor alternativa foi a padronização em três metros cada piso do edificado, obtendo a altura.

5. Visualização dinâmica 3D do crescimento das áreas edificadas

A representação da realidade de forma digital está vinculada a uma organização, apresentação, comunicação e utilização da informação de formas gráfica. Os modelos representativos do espaço são alcançados dentro de uma interface amigável e atraente ao usuário, pois permite uma análise direta e intuitiva, possibilitando a interação das informações apresentadas (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008; Fosse et al., 2010). Esta transformação tecnológica de representação da realidade 3D em um ambiente computacional com a disseminação em redes de computadores para auxiliar o aperfeiçoamento dos Modelos SIG 3D revela a dinâmica destes modelos (Zhou et al., 2004).

O modelo dinâmico para a visualização e análise do crescimento das áreas edificadas foi constituído pelo processo relatado no Ponto 2.7 deste capítulo. O primeiro passo foi a construção dos Modelos SIG 2D baseado nas áreas edificadas em zonas costeiras nos dois países. O passo a seguir foi definir o número de pisos do edificado para criar os Modelos SIG 3D. O terceiro passo foi a análise hierárquica multicritério como fator de transversalidade ao peso atribuído para descrever a importância relativa de cada

um dos indicadores. O quarto passo é o tempo que adere a noção multitemporal indicando o início e o fim do período de análise.

O processo metodológico desenvolvido para criar os Modelos SIG 2D/3D foi fruto de uma série de simulações e combinações para se chegar aos resultados finais do modelo. Logo a seguir foi processada a tendências da média móvel para prever o ritmo e variação de crescimento da expansão em áreas e densidade em volume do edificado. Além disso, os resultados dos Modelos SIG 2D/3D formam a base das plantas cartográficas 2D e da representação espacial da densidade 3D do edificado (ver Planos Cartográficos).

6. Os fenômenos associados a este tipo de cartografia

Os principais fenômenos associados a cartografia dinâmica 2D/3D, com base nas definições dos Pontos 4 e 5 deste capítulo, descrevem um conjunto de requisitos para modelação em SIG. Os conceitos chave para executar este tipo de trabalho está relacionado a seguir:

Fenômenos - associam-se na descrição e modelagem da morfologia do mundo real em um dado instante de tempo;

Processos - descrevem a modelam dos processos dinâmicos, incluindo atividades contínuas e eventos discretos em um período associado;

Medidas - procedimentos e categorização definidas para registrar e representar as características dos fenômenos associados;

Localização - específico para registrar e representar a localização dos fenômenos associados;

Relacionamentos - descrevem e representam as interações entre os fenômenos associados;

Temas - agrupam os fenômenos e suas características, relacionamentos e outras propriedades interpretativas;

Operações - descrevem e representam o comportamento dos fenômenos no período de análise. (Burrough & Frank, 1995).

Este mesmo autor afirma que os modelos de dados geográficos devem refletir a maneira como as pessoas observam o mundo e os fenômenos associados. Assim como os princípios da percepção humana dos fenômenos geográficos e da realidade composta pelos objetos espaciais distribuídos na superfície terrestre (Abdul-Rahman & Pilouk, 2008; Burrough & Frank, 1995). A associação dos processos mentais de organização e

reconhecimento espacial, auxiliado pela cartografia dinâmica, ajudam a compreender o mecanismo funcional das representações cartográficas (Balram & Dragičević, 2005).

As representações cartográficas do mundo real representam os fenômenos da realidade dinâmica em um único momento. Devido a este fator a cartografia tem o dever de representar de forma contínua a realidade em diversos momentos no tempo. As representações cartográficas em diversos momentos no tempo, conectadas, podem produzir gráficos com dinamismo temporal do fenômeno. Para Martinelli, (2005) embora ainda, presas a tais questionamentos, a cartografia dinâmicas deverá ter seu destaque, pois a realidade é essencialmente mutante, fluída e não estática.

7. Cartografia dinâmica 2D/3D da expansão e densificação das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem (Brasil) e na Praia da Rocha (Portugal)

Como referido a cartografia dinâmica é fluida e representa os fenômenos assinalados em um período estabelecido. Reflete, sobretudo, a temporalidade e a possibilidade de analisar a extensão do fenômeno. Por outro lado, tempo e espaço são dois fatores dinâmicos, o primeiro é causa da temporalidade na ação e o segundo é mutável de acordo com os fatores variáveis da dinâmica social (Petrovic, 2003). Todos os objetos espaciais existentes situam-se em um local determinado e está associado a uma geolocalização por determinado período. Os fatores humanos e/ou naturais causam a rutura ou evolução em uma ação contínua modificando as características dos objetos espaciais. Pode-se assim referir que estes são mutantes devido a sucessão das forças externas ou internas atuantes (Martinelli, 2005).

Junto a estes aspetos modulares no tempo e no espaço pode-se trazer a noção de conjunto das ações (antrópicas ou naturais) causadoras do equilíbrio ou desequilíbrio na composição de um novo nível de observação. Seguindo este critério, entende-se que a cada momento a observação do modelo é pontual. Assim, em vários momentos pontuais, constrói-se um modelo dinâmico cartográfico.

Neste sentido, os SIG representam os diferentes objetos espaciais de forma pontual relativos ao meio urbano (edifício, ruas, vegetação, infraestruturas, entre outros). A cada atualização dos dados de base, condiciona a uma nova geometria e visualização da informação cartográfica. Para estes aspetos estéticos, dá-se um novo panorama de análise na obtenção da informação (Guney, Akdag Girginkaya, Cagdas, & Yavuz, 2012; Köninger & Bartel, 1998; Lee & Kwan, 2005). Para além destas dimensões, uma

característica comum dos SIG estão relacionada a criação dos modelos urbanos 2D/3D de forma dinâmica segundo um modelo pontual de observação.

Neste contexto a expansão e densificação das áreas edificadas da Praia da Boa Viagem e da Praia da Rocha são criadas a partir de modelos pontuais de observação. Os passos do desenho metodológico criaram as ferramentas necessárias para revelar os parâmetros e alcançar o dinamismo dos objetivos espaciais destas duas áreas de estudo. Ou seja, estes passos metodológicos definem as áreas edificadas em duas zonas costeiras e representam, cartograficamente e graficamente, os fenômenos de expansão em área e densidade em volume, apoiado nas métricas associadas ao ritmo e a variação do crescimento urbano.

A distribuição espacial do fenômeno está presente em oito períodos de observação nas representações cartográficas inserida nos Planos Cartográficos. Ainda concentrada as combinações representativas por cada ano desde a década de quarenta até a década de dois mil e dez, finalizando no ano de 2013. Em contraste está a parametrização dos anos de crescimento no tempo e no espaço. Esta parametrização valida a hipótese dos anos de maíos crescimento urbano nas duas áreas de estudo (ver Capítulos V e VI).

8. Síntese

A intenção neste capítulo foi de revelar os principais instrumentos metodológicos usados para criar os Modelos SIG 2D/3D. A avaliação destes instrumentos é entendida, no contexto da cartografia dinâmica que se refere aos instrumentos e metodologias de ordem técnica selecionadas para a extração da expansão em área e a densidade em volume, quer numa lógica complementar ou de coesão dos tais instrumentos. O destaque principal está na vertente urbano-físico assumida nesta tese e que reflete o crescimento das áreas edificadas, além da pertinência do raciocínio lógico e dinâmico.

A abordagem escolhida no presente estudo foi privilegiar a sistematização dos resultados centrados nas relações entre tempo, dinâmica, processos de expansão e densidade. Esta abordagem estabeleceu por um lado os resultados obtidos e, por outro lado, os processos utilizados segundo os dados coletados nas áreas de estudo. Portanto a forma de obtenção dos dados, o processamento, a classificação da escala e a integração no contexto a nível local, reflete o levantamento metodológico sobre os aspetos que justificam e sustentam este posicionamento. Sendo assim a lógica de análise gerou os

processos e resultados esperados que serão apresentados na Parte III desta tese de doutoramento.

Capítulo IV. Análise Integrada de Informação Quantitativa e Qualitativa

1. Introdução

Os diversos métodos de pesquisa das ciências sociais têm suas vantagens e desvantagens segundo o interesse do estudo. As temáticas relacionadas com o crescimento urbano de áreas edificadas requer um atento exame acerca das problemáticas relacionadas à integração dos instrumentos metodológicos quantitativos e qualitativos (Balram & Dragićević, 2005; Knigge & Cope, 2006). Estas discussões sempre foram inerentes as ciências sociais, porém o debate e a contraposição são frequentes entre as duas abordagens para a escolha do melhor método de estudo.

Os trabalhos acadêmico sobre este debate são abundantes na literatura, mas são poucos aqueles que tentam desenvolver estratégias e integração entre as perspectivas da análise quantitativa e qualitativa. A literatura sobre o tema esta mais preocupada na contraposição das duas abordagens, utilizando contiguidades entre as ferramentas mais simples dos dois métodos (Steckler, McLeroy, Goodman, Bird, & McCormick, 1992).

Outros estudos dão prioridade ao uso das técnicas qualitativas como entrevistas semiestruturadas e observação e técnicas quantitativas dos inquéritos a população social para alcançar seus objetivos (Teka et al., 2012). Portanto as considerações sobre as vantagens e desvantagens dos métodos qualitativos e quantitativos levam a um uso mais voltado a integração destes métodos como alternativa metodológica. Neste caso as diferentes metodologias e técnicas são combinadas para estudar o mesmo fenômeno.

Neste contexto este capítulo vem a sugerir o uso das entrevistas semiestruturadas como técnica de busca de informação junto aos informantes chave para entender o processo de crescimento urbano das áreas edificadas da Praia da Boa Viagem e da Praia da Rocha. A técnica das entrevistas semiestruturadas é utilizada largamente nas ciências

sociais e seu mérito esta na forma como é aplicada e exige do investigador trabalho de campo e levantamento bibliográfico para responder suas questões. Sendo assim, a continuação é apresentado a técnica e os principais instrumentos utilizados para a realização das entrevistas. Os resultados serão apresentados no Capítulo V e VI da Parte III desta tese. Assim como é feita a integração dos métodos e técnicas quantitativas e qualitativas nos dois capítulos supracitados.

2. Entrevistas com informantes chave sobre áreas edificadas da Praia da Boa Viagem (Brasil) e da Praia da Rocha (Portugal).

Neste estudo utilizou-se dois tipos de metodologias a primeira descrita no capítulo anterior que é de base quantitativa metodológica. A segunda aqui apresentada, neste capítulo, está baseado em uma metodologia qualitativa. Esta metodologia qualitativa permitiu aprofundar e compreender melhor os fatores que contribuíram para o crescimento urbano das áreas de estudo. Sendo utilizada como técnica de investigação as entrevistas semiestruturadas a informantes-chave, dentro do grupo de interesse para esta tese. Também foram analisadas as leis e os planos de desenvolvimento urbano como os principais meios de investigação.

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas aos responsáveis pelo urbanismo, cargos públicos elegíveis, imobiliários, associações/moradores e investigadores que caracterizam os grupos de interesse. Realizaram um total de 37 entrevistas aplicadas, 18 na Cidade do Recife (Brasil) e 19 na Cidade de Portimão (Portugal), com todos os grupos de interesses denominado agentes/atores que de alguma forma têm relação com o crescimento urbano das áreas edificadas (Tabela 5). Estas foram realizadas no período de um ano (Março a Agosto de 2014 na Cidade de Portimão e de Setembro a Fevereiro de 2015 na Cidade do Recife).

Tabela 5. Entrevistas a informantes-chave coletados em campo na Cidade do Recife e na Cidade de Portimão.

Cidade	Investigadores	Técnicos Municipais	Políticos	Proprietários Moradores	Imobiliárias
Recife	4	6	2	4	2
Portimão	5	7	3	2	2

Para a realização das entrevistas semiestruturadas foi utilizado um guião com tópicos gerais para todos os entrevistados, nomeadamente, as perceções sobre a expansão urbana, a verticalização e as consequências nas condições de vida da população local, bem como o risco ao meio natural e urbano das duas zonas costeiras (ver Anexo I). No

entanto, o roteiro se aplicou com certa flexibilidade em função do perfil do entrevistado e as diferentes zonas geográficas (Ripoll & Baeninger, 2010) por exemplo, incluindo temas específicos para os técnicos e arquitetos.

A aplicação desta técnica qualitativa de investigação social permitiu identificar e explorar as diferentes perceções e opiniões destes agentes/atores sobre as problemáticas, potencialidades e desafios associados ao crescimento urbano, a expansão em área e densidade em volume nas áreas de estudo, além dos impactos causados ao meio natural e urbano. Além disso, permitiu conhecer e compreender o modelo adotado nos diferentes planos urbanos de desenvolvimento que determinam as políticas locais de urbanização. Cabe ainda assinalar que esta análise dos diferentes discursos trouxe à luz as boas práticas, os pontos de convergência e as possibilidades de entendimento quanto à busca de políticas públicas eficientes no gerenciamento das duas áreas de estudo.

Como expressado em cada entrevista foi garantido o anonimato da pessoa entrevistada e a confidência da informação (Lei n.º 67/98 de proteção de dados, Portugal). Com a permissão do entrevistado, a maioria das entrevistas foram gravadas de forma digital, apenas quatro não foram gravadas a pedido dos entrevistados, sendo feitas anotações destas entrevistas.

Os entrevistados foram contactados através de Carta Formal enviada por correio eletrónico - *email*. A maioria dos contactos responderam de forma cordial disponibilizando-se ou não para a entrevista. Muitos contactos também foram indicados pelos próprios entrevistados usando a técnica de Bola de Neve, onde cada entrevistado indica o um novo possível entrevistado e, desta forma, cria-se uma rede de entrevistados.

Para garantir a confidencialidade e anonimato dos entrevistados na apresentação dos resultados da análise qualitativa, foram criados códigos específicos para cada entrevista. Além disso, foram alterados ou eliminados os dados pessoais que poderiam favorecer a identificação dos entrevistados. Portanto, as entrevistas foram codificadas da seguinte forma: Entrevistado Praia da Boa Viagem (EPBV) seguido do número (1,2,3...); Entrevistado Praia da Rocha (EPR) e o devido número.

As entrevistas foram transcritas literalmente ou parcialmente para o tratamento e a análise qualitativa e, além disso, para cada entrevista foi realizado um resumo com as principais ideias. Foi realizado uma análise temática e descritiva das entrevistas mediante

análise dos diferentes discursos trouxe à luz as boas práticas, os pontos de convergência e as possibilidades de entendimento quanto à busca de políticas públicas eficientes no gerenciamento das duas áreas de estudo. Por fim, todas as entrevistas foram gravadas em formato digital e posteriormente transcritas para o tratamento e a análise.

3. Análise documental

Para a análise documental foram utilizados as leis que regem o urbanismo (Cidade do Recife), os Planos de Desenvolvimento Urbano (Cidade de Portimão) e o Plano Diretor Municipal (PDM) das duas localidades. Estas leis e planos foram responsáveis pela modelação atual do território das duas cidades. Após esta revisão, buscou-se a síntese da estrutura do desenvolvimento urbano e os principais fatores para entender o crescimento das áreas edificadas. Este procedimento ajudou a entender as medidas tomadas pelos administradores públicos segundo as exigências do mercado imobiliário, a necessidade de novos edifícios e infraestruturas influenciando o desenvolvimento urbano a nível local.

Entretanto, muitas das leis não foram concretizadas devido aos fatores de organização territorial e as alterações do modelo urbano influenciado segundo a época e a conveniência dos interesses locais. Para a análises comparada da evolução do crescimento urbano foram observados o valor decisivo de cada plano. Neste caso, a coleta e sistematização dos dados, dificuldades políticas e administrativas quanto à qualificação de recursos humanos, à disponibilização de recursos tecnológicos e à estrutura organizacional.

Esta metodologia constitui-se de uma abordagem analítica qualitativa sobre a elaboração, identificação, formulação, diagnóstico e estratégias elaboradas pelas políticas públicas para o desenvolvimento local. Com a análise documental pretendeu-se definir os interesses relacionados ao desenvolvimento urbano e as causas da expansão em área e da intensidade em volume do edificado nas duas áreas de estudo.

3.1. Recolha bibliográfica e análise documental da legislação e dos instrumentos de planeamento do litoral

Um fator de extrema importância neste trabalho de doutorado foi a recolha de informações junto aos órgãos governamentais sobre os planos nacionais, regionais e locais da gestão costeira, bem como a legislação vigentes nas duas áreas de estudo e os trabalhos académicos relacionados com o desenvolvimento litorâneo. Também foram muito úteis as normativas europeias e as boas práticas em outros países europeus. Estes

dados formaram as bases para avaliar as boas práticas da gestão costeira nos dois países alvo deste estudo e as iniciativas locais que deram certo. O intuito foi a proposição destas práticas ao gerenciamento costeiro brasileiro, adaptadas às suas especificidades.

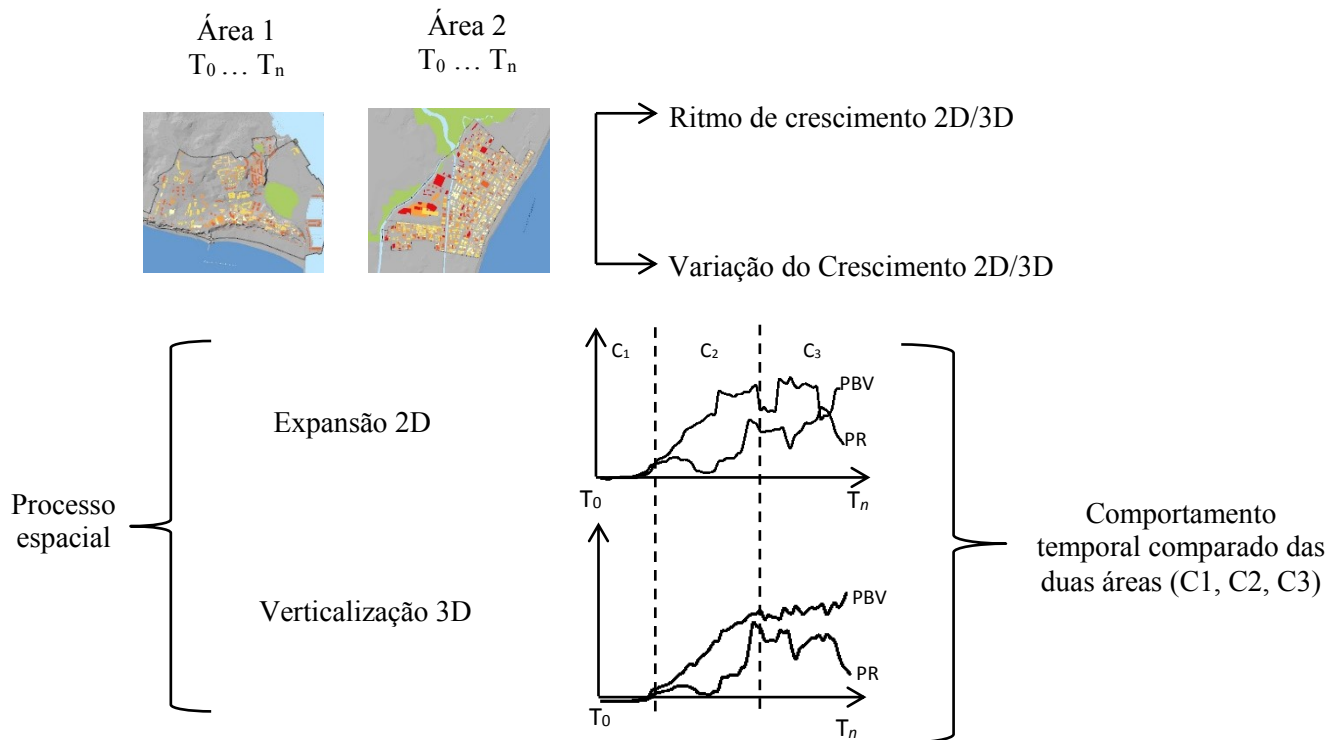
O cruzamento de todos os dados obtidos a partir das distintas técnicas e métodos que foram aplicados no estudo de forma comparativa, permitiu uma avaliação completa e exaustiva do impacto da verticalização e o futuro no desenvolvimento urbano das zonas costeiras da Praia da Boa Viagem e da Praia da Rocha.

4. Estruturação das dimensões física, sociodemográfica e urbanística

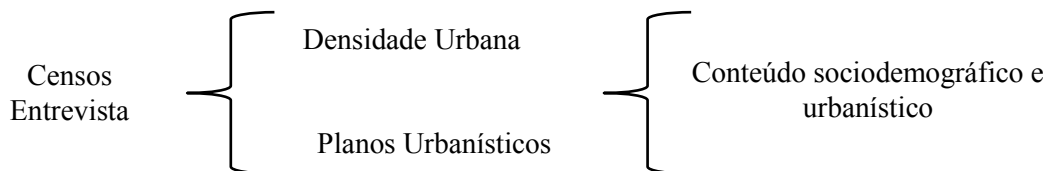
A metodologia quantitativa e qualitativa desta tese de doutoramento esta estruturada em três dimensões: urbano-físico, sociodemográfico e político-urbanístico, através dos Modelos SIG 2D/3D (Figura 25). A dimensão urbano-física associou o ritmo e a variação do crescimento das áreas edificadas em 2D/3D aos momentos socioeconômicos que influenciaram o crescimento urbano das áreas de estudo. Além de revelar o processo espacial de expansão 2D e de verticalização 3D, segundo o comportamento temporal comparado das áreas edificadas. A dimensão sociodemográfica mostrou, por um lado, a densidade urbana e, por um lado, relacionou os planos e as leis urbanísticas com o conteúdo das entrevistas semiestruturadas. A dimensão político-urbanística ofereceu uma visão dos instrumentos de planejamento urbano e a percepção dos agentes/atores que influenciam o desenvolvimento e as políticas urbanas nas duas áreas de estudo.

Esta estruturação permitiu o desenvolvimento desta investigação sobre os impactos da verticalização nas áreas edificadas em zonas costeiras. As problemáticas apontadas foram um passo importante para a ampliação dos conhecimentos sobre os processos de crescimento urbano e da verticalização que serão apresentados na Parte III desta tese.

Dimensão Física



Dimensão Sociodemográfica



Dimensão Urbanística

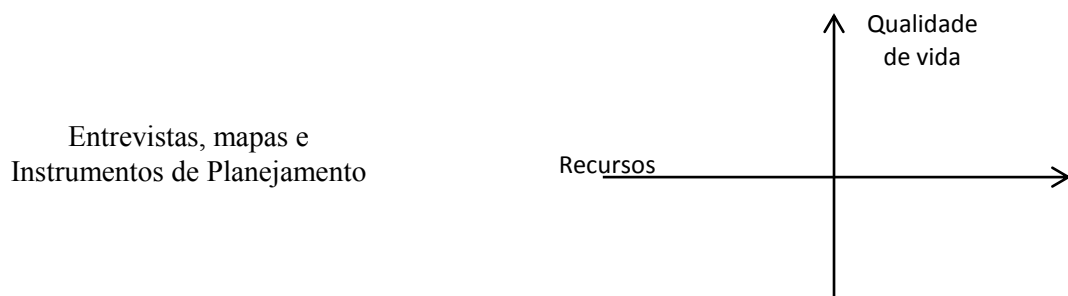


Figura 25. Modelo quantitativo e qualitativo integrado da metodologia empregada.

4.1. Análise integrada

Para alcançar os objetivos propostos neste projeto, o desenho metodológico compreendeu a utilização de diversos métodos e técnicas quantitativas e qualitativas. Um dos fatores de inovação foi o aprofundamento das metodologias de interação entre os Modelos SIG 2D/3D e as entrevistas semiestruturadas com informantes chave, além da recolha bibliográfica e análise documental da legislação e dos instrumentos do planeamento do desenvolvimento urbano nos dois países.

4.1.1. Modelo SIG 2D/3D

Com o objetivo de analisar o processo de verticalização na Praia da Boa Viagem e na Praia da Rocha, referido no Capítulo III, Ponto 2.6, foram criados, através da cartografia dinâmica, os respetivos Modelos SIG 2D/3D. Este procedimento ocorreu dentro do *geodatabase* com a utilização dos dados matriciais, vetoriais e limites administrativos das áreas de estudo.

O procedimento foi possível com a realização dos trabalhos de campo nas duas áreas de estudo entre fevereiro de 2014 e março de 2015. Nesta ação foram coletados os dados relativos ao edificado, assim como, a realização das entrevistas semiestruturadas com agente/atores sobre a temática do desenvolvimento urbanístico das áreas de estudo. Portanto, cabe mais uma vez ressaltar a importância da obtenção dos dados e a realização do trabalho de campo. Esta dinâmica foi possível através da parceria estabelecida entre o CICS.NOVA/FCSH/UNL e o LEGECE/UFPE.

A sistematização da coleta de dados foi crucial para padronizar a metodologia usada nas duas áreas de estudo e analisar de forma comparar as áreas edificadas. Um dos principais instrumentos para a criação dos Modelos SIG 3D, sobre as bases cartográficas e as coberturas aéreas, foram as devidas licenças de habitação adquiridas juntos aos órgãos públicos responsáveis (PCR, Brasil e da CMP, Portugal). O objetivo foi criar os Modelos SIG 2D/3D no maior período possível segundo as licenças de habitação entre o ano da coleta dos dados e o ano de referência da sua primeira ocupação. Todos esses dados foram coletados em presença dos técnicos designados pelos órgãos públicos e/ou de forma digital utilizando o sistema de mapeamento disponibilizado por cada administração pública. O mais relevante na criação dos Modelos SIG 2D/3D foi a obtenção dos polígonos representativos do edificado e o número de andares. Estes dois últimos dados refletem a geolocalização e a componente determinante da altura do

edificado. Para fins de padronização da altura do edificado optou-se por considerar 3m a altura entre cada piso do edificado.

As análises da verticalização consideraram dois parâmetros principais a expansão em área e a densidade em volume do edificado. Para quantificar cada parâmetro foi calculado o ritmo e a variação do crescimento, obtendo assim, os anos de maior crescimento do edificado nas duas áreas de estudo no período 1940-2013.

4.1.2. Análise quantitativa dos censos demográficos

Os dados relativos aos censos demográficos foram coletados e analisados referentes aos indicadores sociodemográficos e urbanísticos procedentes do IBGE/Brasil e do INE/Portugal. Esta informação foi complementada com dados das autarquias e/ou direções administrativas relativos à caracterização urbanística das áreas de estudo e o desenvolvimento imobiliário.

5. Síntese

Neste capítulo foram introduzidos os principais instrumentos utilizados para a coleta de informação qualitativa, nomeadamente, entrevistas semiestruturada aplicadas aos informantes-chaves. Estas entrevistas contribuíram de forma decisiva para entender o crescimento urbano nas duas áreas de estudo, assim como a integração entre as técnicas quantitativas e qualitativas.

A intenção de usar métodos mistos nesta tese foi devido a problemática da investigação, a qual, poderia apenas ser feito um mero inquérito a população local. Porém a riqueza de informação adquirida com as entrevistas semiestruturadas, revelaram maiores impactos que não são mostradas pelas técnicas e metodologias quantitativas constantes nesta tese. Portanto o uso destes instrumentos de investigação foram vantajosos e permitiram obter dados a nível organizacional, empresarial, associativo, académico e individual, assim, facilitando que os níveis de análise sejam integrados. Portanto, esta tese de doutoramento teve múltiplas técnicas de coleta de dados quantitativos e qualitativos enriquecendo o trabalho apresentado, assim como associando técnicas e métodos que deram excelentes resultados que serão apresentado a seguir.

Parte III

Análise de Resultados em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) 2D/3D

Capítulo V – Processos de Crescimento das Áreas Edificadas na Praia da Boa Viagem (Brasil) e na Praia da Rocha (Portugal)

1. Introdução

Os processos de crescimento das áreas edificadas têm sido identificados e analisados predominantemente com recurso a cartografia dinâmica 2D. Regra geral, essa cartografia decorre da análise de mapas antigos, da interpretação de fotografia aérea vertical e do processamento digital de imagem (Encarnação et al., 2012; Faria-de-Deus, 2015; Guney et al., 2012; Perkol-Finkel, Ferrario, Nicotera, & Airoidi, 2012; Ren, Lau, Yiu, & Ng, 2013). Faria-de-Deus (2015) recorre a cartografia dinâmica em 2D para representar o crescimento em área da cidade de Portimão no período 1948 - 2025. Nesta abordagem a autora mostra que a transformação e ocupação do uso do solo ocorreu fora dos limites espaciais das áreas edificadas contidos nos planos vinculativos. Para Perkol-Finkel, Ferrario, Nicotera, & Airoidi, (2012) o desafio foi entender o crescimento das áreas edificadas orientado à conservação dos espaços naturais frente ao crescimento urbano. As principais conclusões destes autores estão relacionadas com as implicações e os problemas, tanto a nível social quanto ao meio natural, referentes ao processo do avanço destas áreas e o uso do solo. Nesta mesma linha de investigação Morf & Olsson, (2014) apontam de forma comparada, entre duas cidades costeiras na Suécia, o mesmo processo relatado anteriormente, mas a componente de transformação é oposta, do meio natural/rural para zonas urbanas edificadas com intensa especulação imobiliária. Nesta análise, os autores referidos anteriormente, apontam que, mesmo com as restrições urbanísticas deste país, as pressões para o crescimento do edificado têm um peso importante nas tomadas de decisões relacionadas com o processo de expansão das áreas urbana local.

Encarnação, Gaudiano, Santos, Tenedório, Pacheco (2012) analisaram o crescimento urbano da Área Metropolitana de Lisboa (AML) em três períodos utilizando a classificação automática por modelos matemáticos. Este método veio a comprovar o crescimento urbano da AML estruturado nas principais vias de acesso a cidade de Lisboa e quantificam o crescimento nos três períodos analisados. Guney, Akdag Girginkaya, Cagdas, & Yavuz (2012) afirmam que as metodologias quantitativas usadas em várias técnicas de computação como: geometria fractal, sintaxe espacial, entropia, lógica *fuzzy*, entre outras, são capazes de representar, com atributos numéricos, a forma urbana. Estas metodologias, baseadas em modelos matemáticos computacionais, permitem mensurar e agregar valor potencial para a avaliação da estética urbana (Chalup, Henderson, Ostwald, & Wiklendt, 2009; Encarnação et al., 2012; Guney, Akdag Girginkaya, Cagdas, & Yavuz, 2012; Hansen, 2010; Tenedório et al., 2014). Para Hansen, (2010) os modelos urbanos e regionais são decisivos na abordagem da questão das mudanças climáticas e os esforços do planejamento urbano relativos ao entendimento e a influência futura destas mudanças a nível local e regional.

Ainda no contexto da cartografia dinâmica 2D, Ren Lau, Yiu, & Ng (2013) entendem que a temática do crescimento urbano, comparativamente com a demografia, insere uma nova variável ao modelo, o aquecimento global a nível local. Nesta análise, estes autores, comprovam que a sustentabilidade e o desenvolvimento urbano são capazes de gerar melhorias nas condições de vida da população. Estas melhorias estão relacionadas com a regulação populacional e a rápida adaptação das cidades costeiras às possíveis mudanças climáticas. Finalmente, compreende-se que os processos de crescimento das áreas edificadas, segundo os trabalhos citados, é dependente das análises realizadas pela cartografia dinâmica 2D. É neste quadro dimensional que se analisa e interpreta os processos de expansão em área do edificado, sob a ótica da evolução urbana e o uso do solo em 2D.

Neste contexto, o suporte básico dos fenômenos de expansão das áreas edificadas está baseados na cartografia dinâmica 2D (Lindal & Hartig, 2013; Ryu et al., 2011; Luca Salvati et al., 2013). A expressão “expansão” é entendida como o processo de crescimento da malha urbana com base na análise 2D. Esta associação direciona o estudo para o ritmo e variação do crescimento das áreas edificadas no período da análise. (Encarnação, S., Gaudiano, M., Santos, F. C., Tenedório, J. A., & Pacheco, J. M., 2012). Outro aspeto interessante, neste estudo, é a relação dos grupos com interesses económicos com as

regras estabelecidas, nível local e regional, a respeito do desenvolvimento urbano (Hansen, 2010; Lindal & Hartig, 2013; Perkol-Finkel, Ferrario, Nicotera, & Airoidi, 2012; Ryu Leschine, Nam, Chang, & Dyson, 2011). O aspeto político económico desta análise será discutido no Capítulo VI.

Sendo assim, afasta-se momentaneamente o carácter económico da análise, passando a destacar a expansão em área e a densidade em volume do crescimento das áreas edificadas. As métricas, incorporadas à metodologia desta tese, formam a base para entender o ritmo e a variação do crescimento das áreas edificadas junto com a cartografia dinâmica 2D/3D. Portanto o aperfeiçoamento das técnicas desenvolvidas na cartografia dinâmica trazem outros elementos para a análise e conduz a uma maior qualidade aos resultados desta tese de doutoramento. A componente “densificação” urbana em volume é um destes elementos que vem introduzido neste aperfeiçoamento das técnicas desenvolvidas. A aportação mencionada é composta pela tridimensionalidade da análise com base na cartografia dinâmica 3D. A expressão “densificação” é entendida como o volume das áreas edificadas inserida na expansão urbana que é mais que bidimensional (Guney et al., 2012; L Salvati, Munafo, Morelli, & Sabbi, 2012).

Segundo Guney et al., (2012) o contributo da tridimensionalidade está introduzido nos avanços dos SIG ao favorecer os modelos dinâmicos e a quantificação do volume das áreas edificadas. Para Salvati et al., 2012 ainda existe uma grande divergência na literatura especializada sobre os modelos da cartografia dinâmica 3D, a relação com a interpretação visual dos produtos finais e com a tridimensionalidade dos objetos espaciais. Outros autores como (Fosse et al., 2010; Gröger & Plümer, 2009) referem-se a cartografia dinâmica 3D como sendo apenas 2.5D. A argumentação baseia-se sobre a falta de um consenso global a respeito do tema. Neste trabalho propomos a utilização do termo cartografia dinâmica 3D como representação dos Modelos 3D (ver Planos Cartográficos). A questão, pode levar a discussão da quarta dimensão (4D) dos modelos espaciais defendida por Iwamura, Muro, Ishimaru, & Fukushima, (2011). Estes autores introduzem informação sobre as infraestruturas urbanas do subsolo e associam o tempo aos modelos SIG 3D. Para Eastman, Teicholz, Sacks, & Liston, (2008) os modelos 4D é uma nova abordagem para gestão da informação, construção e edificação, baseando-se na representação digital do edifício. Os modelos 4D são enriquecidos de informações não geométricas e ligados ao tempo, permitindo a criação, revisão e edição, favorecendo o planeamento urbano (Eastman et al., 2008).

Neste trabalho o foco é apenas no conceito da cartografia dinâmica 3D para as análises tridimensionais e a representação dos modelos resultantes desta tese. A cartografia dinâmica 3D possibilita identificar o processo de densificação urbana. Este tipo de cartografia é definido como o próximo passo para a planificação urbana (Freire et al., 2010; Guney et al., 2012; Magarotto et al., 2014; Peng, 2015; Sahin et al., 2012; Xu & Coors, 2012). Esta nova planificação urbana somente será possível através da adaptação dos recursos administrativos e com um gerenciamento eficaz do crescimento urbano das cidades. Segundo Guney et al., (2012) o crescimento urbano com o uso da cartografia dinâmica 2D representa apenas a expansão do fenômeno, e isso é uma das partes do processo. Estes mesmos autores argumentam que quando se criam meios para mostrar a realidade 3D, o ganho de qualidade da informação é substancial, relativamente aos modelos urbanos.

Por outro lado Teka et al., (2012) refere que as administrações públicas locais devem adotar os instrumentos da cartografia dinâmica 3D para melhor gerenciar o território. No entanto, o problema da utilização dos Modelos SIG 2D/3D está na capacitação técnica que realmente dinamiza o processo. Entretanto, os esforços para a mudança de paradigma estão em curso e constitui um avanço considerável na planificação do meio urbano (Sahin et al., 2012).

Nesta perspetiva, a cartografia dinâmica 2D/3D, dentro dos Sistemas de Informação Geográfica, pode derivar em parâmetros que contribuem para a análise do processo de crescimento das áreas edificadas, neste caso: área e volume (Magarotto et al., 2014). Estas duas componentes associadas ao ritmo (enquanto movimento regulado pelo tempo) e a intensidade (enquanto variação em área e em volume) caracterizam o crescimento das áreas edificadas e revelam o processo no período de análise. A derivação destes parâmetros conduz à compreensão do processo e a confrontação com modelos realistas da área de estudo.

O ritmo de crescimento revela a evolução do objeto de estudo dentro de um período regulado pelo tempo. Este parâmetro é usado para apresentar o movimento regulado do crescimento das áreas edificadas em expansão e em volume. O gráfico resultante do ritmo de crescimento tem em si mesmo um carácter explicativo. Por outro lado, A variação do processo de crescimento urbano em área e volume cria a perspetiva temporal deste processo em décadas.

No caso específico deste estudo, optou-se por utilizar a tendência da média móvel, transformando as séries originais em períodos médio de 10 anos. Apesar das séries resultantes serem mais concisas, o cálculo da média móvel permite identificar com mais exatidão a tendências do crescimento urbano a longo prazo. Sendo assim, a força de ligação estatística entre as variáveis reflete uma tendência associada e direta dos ritmos e da variação dos valores. A tendência é o acréscimo do edificado urbano correspondente ao período de análise.

Nesta lógica, este capítulo apresenta os resultados segundo a interpretação estatística dos parâmetros apresentados: ritmo e variação do crescimento das áreas edificadas. A estrutura deste capítulo ajusta-se nas secções: (1) Introdução; (2) Processos de crescimento das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem (Brasil) no período 1940-2013, com base na análise do ritmo e variação do crescimento; (3) Processos de crescimento das áreas edificadas na Praia da Rocha (Portugal) no período 1940-2013, com base na análise do ritmo e variação do crescimento e (4) Síntese do capítulo.

Os resultados da análise comparada da verticalização das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem (Brasil) e na Praia da Rocha (Portugal) no período 1940-2013 e serão apresentadas no Capítulo VI. Estas análises utilizam as entrevistas realizadas aos informantes-chave com os parâmetros deste capítulo. Para finalizar, faz-se uma síntese dos resultados apresentados.

2. Processos de crescimento das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem (Brasil)

O processo de crescimento das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem, Cidade do Recife, Pernambuco, Brasil, tem o enfoque na expansão urbana 2D e na densidade em volume 3D. Neste contexto a leitura a ser feita seguirá o procedimento adotado na metodologia de análise e atendendo as relações estatísticas entre expansão em área e a densidade em volume do edificado no período 1940 - 2013. Esta análise permitirá estabelecer a correlação contida entre os dois parâmetros e o impacto do crescimento urbano na área de estudo na Praia da Boa Viagem.

2.1. Crescimento das áreas edificadas por expansão: ritmos e intensidades

A análise da expansão da área edificada da Praia da Boa Viagem segue a mesma metodologia aplicada na análise da expansão da área edificada da Praia da Rocha. O limite espacial de observação do fenômeno foi criado para permitir a comparação entre as duas áreas de estudo, como relatado no Ponto 1.3. da Introdução desta tese. A delimitação foi

realizada segundo a observação visual do fenômeno analisado e a comparação das áreas edificadas em expansão e densidade urbana.

No contexto da análise da expansão em área, observa-se que existe uma certa similaridade quanto ao crescimento urbano das duas áreas de estudo. A comparação das linhas de tendências do ritmo de crescimento urbano da Praia da Boa Viagem (Figura 26) com a linha de tendência do ritmo de crescimento da Praia da Rocha (Figura 29) comprova esta afirmação. Não obstante, é necessário observar que a grandeza numérica das dimensões estatísticas para o ritmo, variação e taxa anual de crescimento são diferentes. Estes parâmetros estabelecem o comportamento temporal da análise e revela a tendência de crescimento das áreas edificadas. Cabe recordar que para efeitos de normalização os procedimentos metodológicos são idênticos nas duas áreas de estudo.

Nesta perspectiva, a expansão do crescimento da área edificada na Praia da Boa Viagem, mostra que entre as décadas de quarenta e cinquenta a tendência do ritmo de crescimento é estável. Porém, na variação do crescimento na década de cinquenta em relação a década de quarenta, observa-se uma variação de 114,34% com uma taxa anual de crescimento de 8,84% (Tabela 6). O princípio da expansão do edificado é marcadamente da construção de segunda residência. Neste momento acontece a descoberta das praias para os banhos terapêuticos e dos benefícios vindos da água salgada à saúde (Araújo, 2007). É um processo associado à construção de infraestruturas como a ampliação da Avenida Beira Mar (hoje Avenida Boa Viagem). A intensão foi a urbanização desta área pouco valorizada destinada a fazendas de coco e gado sobre o manguezal. Neste período ocorre procura de lotes de terrenos próximos ao areal da praia para as primeiras casas.

Soma-se a este fator, a utilização ao sul da Praia da Boa Viagem na década de quarenta, como base aérea Norte Americana. Esta base aérea era estratégica na segunda guerra mundial com um hospital militar. Esta estrutura atraía a população local para o uso da praia, comum nos EUA, como local de lazer e integração com a comunidade local. Um dos eventos patrocinados era o denominado “*For All*”. Estes são alguns fatores que abrem o caminho à urbanização desta área de fazendas de coco e de gado. Os proprietários veem a expansão urbana como uma oportunidade de lotearem seus terrenos ao longo da praia (terras menos valorizadas por serem áreas de maré (mangues) e dunas de areia com pouco valor agrícola). Assim criam-se as primeiras urbanizações, por exemplo: Os Jardins, o primeiro loteamento na Praia da Boa Viagem, situado entre o Bairro do Pina e a área de

estudo. Outros aspetos económicos e sociais serão apresentados no Ponto 2.3. deste capítulo e no Capítulo VI. Nesta análise, cabe apenas os aspetos quantitativos dos dados.

Sendo assim, a linha do ritmo de crescimento para as décadas seguintes sessenta e setenta mostra um crescimento contínuo e positivo, que culmina na década de oitenta com a estabilização da expansão em área na metade da década de noventa. Esta tendência mostra uma variação do crescimento positiva em todas as décadas até os últimos anos da análise revelando a expansão contínua da área edificada. Para comprovar esta tendência, os dados relativos a variação do crescimento na década de sessenta é de 404,19% com uma taxa anual de 19,69%. Na década de setenta é de 82,90% e com uma taxa de anual de 6,94%. Estes são os períodos de maior crescimento urbano na área de estudo. Pode-se afirmar que é neste momento que ocorre a transformação da paisagem da Praia da Boa Viagem. A área de mangue e dunas passa a ser uma praia urbana e edificada, sobretudo, por edifícios destinados ao uso sazonal de fins-de-semana, férias ou residência permanente, transformando a realidade da área de estudo.

O período em que ocorre o maior crescimento em expansão para as áreas edificadas é compreendido entre as décadas de sessenta e princípios da década de oitenta. Visualmente este dado pode ser comprovado pela Cartografia Dinâmica 2D/3D presente na secção dos Planos Cartográficos.

Este crescimento em área culmina na década de oitenta, coincidindo com a construção do *Shopping Recife*. Cabe destacar que entre as décadas de sessenta e setenta ocorreram grandes inundações na zona norte da Cidade do Recife o que contribuiu com a mudança de muitas famílias para a Praia da Boa Viagem. Após a construção do *Shopping* a linha do ritmo de crescimento estabiliza-se e mantém o ritmo em positivo. A variação do crescimento para a década de oitenta é de 35,01% e taxa anual de 3,39%. Na década de noventa a variação de crescimento é de 10,30% e a taxa de crescimento anual é de 1,09%, observa-se um decréscimo do ritmo e da variação do crescimento nesta década. Este fato está associado ao esgotamento dos lotes de terrenos disponíveis para a construção de nova edificação.

A partir da década de noventa a linha do ritmo de crescimento passa a ser variável com um decréscimo entre os anos 1991 - 1997, mas com uma forte recuperação a partir do ano de 1998. Este fato está associado aos problemas económicos, a nível local,

identificados nesta época com a retração dos investimentos em construção causados por um período de recessão económica.

Tabela 6. Variação do crescimento das áreas edificadas da Praia da Boa Viagem.

Período	Variação do crescimento (m ²)	Taxa de variação (%)	Taxa anual de crescimento %
1940-1949	5387		
1950-1959	11547	114,34	8,84
1960-1969	58217	404,19	19,69
1970-1979	106479	82,90	6,94
1980-1989	143756	35,01	3,39
1990-1999	158558	10,30	1,09
2000-2009	104307	-34,22	-4,55
2010-2013	87174	-16,43	-1,97

Na década de dois mil a tendência do ritmo de crescimento é instável com um forte decréscimo ao final desta década. A variação do crescimento revela esta instabilidade com -34,22% e com uma taxa anual de crescimento de -4,55%. Nota-se que entre os anos 2007 - 2010, existe uma forte caída na construção de novos edifícios na área de estudos. Este fenómeno está associado, mais uma vez as instabilidades económicas e também ao esgotamento da possibilidade de expansão do edificado em área (ver Planos Cartográficos). Nos anos finais desta análise 2010 - 2013, o ritmo de crescimento volta crescer influenciado, sobretudo, pela ampliação do *Shopping Recife*. Esta expansão também é notada na construção de novos edifícios nos terrenos próximo à Via Mangue. Nesta área foram desapropriado muitas comunidades (favelas) para a passagem da Via Mangue. Este fato liberou terreno para a construção de novos edifícios com vistas ao Parque dos Manguezais. A variação do crescimento, neste último período, é de -16,43% e de -1,97% da taxa anual de crescimento. Nota-se que esta última variação tem um valor elevado (apesar de negativo), relativamente a década anterior, especialmente considerando o curto período em questão 2010 - 2013.

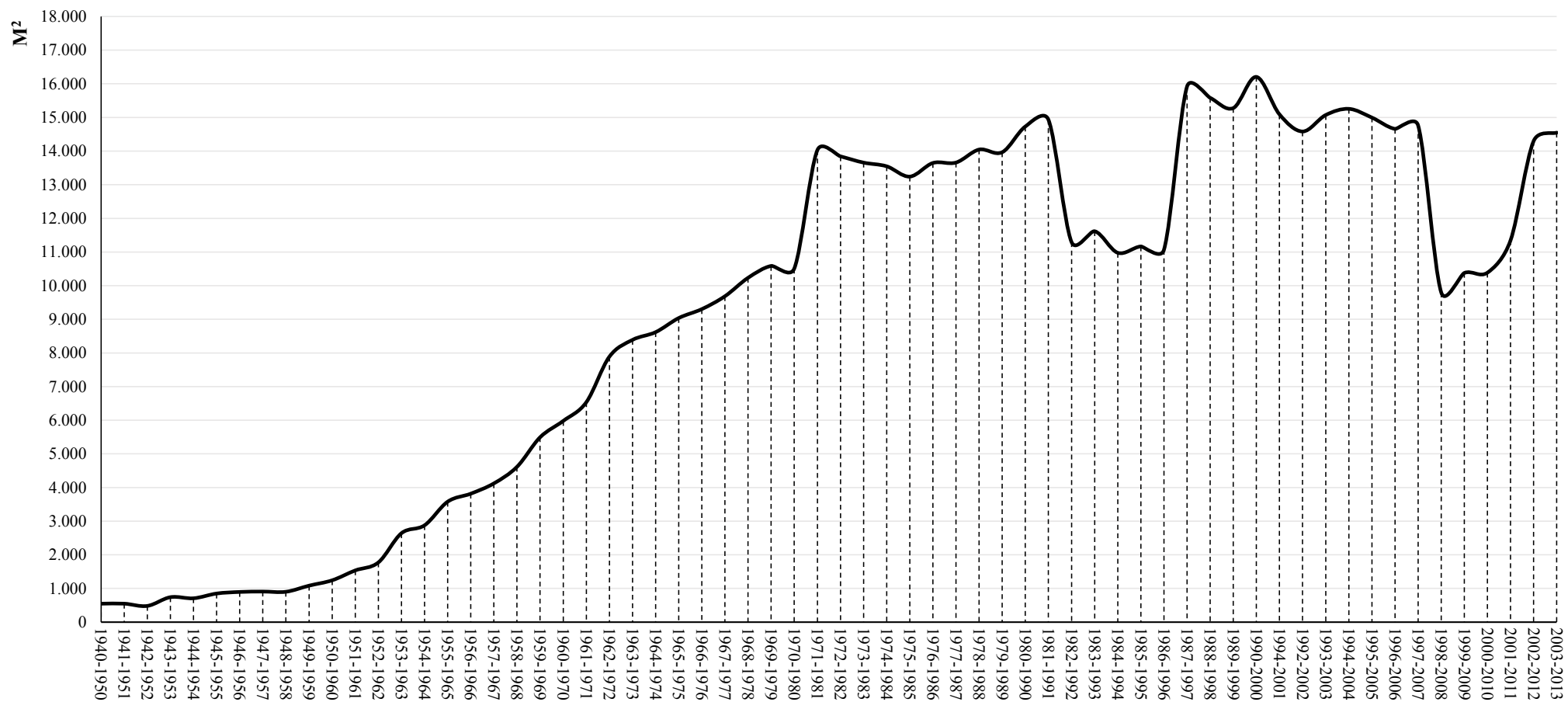


Figura 26. Crescimento em expansão das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem, Brasil, 1940 – 2013.

2.2. Crescimento das áreas edificadas pela verticalização: ritmos e intensidades

Na análise das áreas edificadas por densificação o interesse é trazer à área de estudo da Praia da Boa Viagem a componente espacial correspondente ao volume inserido sobre a área edificada. Esta componente vem sempre associada ao crescimento em área. Toda a área do edificado pode ser multiplicado em altura. Sendo assim, esta associação entre as áreas edificadas e o volume revela a verticalização das áreas edificadas deste estudo, construindo assim, a tridimensionalidade do modelo. O volume foi mensurado segundo a quantidade de pisos de cada edifício multiplicado por 3m. Desta forma, a densidade volumétrica esta associada a tripla relação entre o volume construído, o número de pisos e a expansão espacial. Desta forma, esta análise seguirá o mesmo critério de validação segundo o ritmo e a variação do crescimento do para o número de pisos e o volume do edificado da área edificada da Praia da Boa Viagem.

Nota-se a similaridade dos gráficos, do número de pisos e em volume, quanto ao ritmo de crescimento com uma suave discordância em relação ao gráfico das áreas edificadas (Figuras 26, 27 e 28). As linhas do ritmo de crescimento para o número de pisos têm alguns acréscimos e decréscimos mais evidentes na comparação com a linha do ritmo de crescimento em volume. A tendência ao crescimento é constante para o gráfico em volume do edificado dentro do período analisado.

O ritmo de crescimento do número de pisos e em volume da área edificada da Praia da Boa Viagem, entre as décadas de quarenta e cinquenta é igual nos dois gráficos. A variação do crescimento e a taxa anual apresenta os seguintes valores para o número de pisos 257% e 15,2%, e respetivamente ao volume de 287,0% e 16,2% (Tabelas 7 e 8).

Desde a década de sessenta, tanto o número de pisos quanto o volume do edificado, seguem uma linha de crescimento constante até a década de noventa. Este forte crescimento também foi mostrado na expansão da área edificada, Ponto 2.1. deste capítulo. O crescimento em área tem uma certa estabilização no transcorrer da década de oitenta, porém, em relação ao número de pisos e volume o comportamento é diferente ao longo do tempo, com um ritmo de crescimento mais acentuado e constante. Estas informações podem ser constatadas pela variação do crescimento destas três décadas. As tabelas do número de piso e do volume do edificado mostram valores percentuais positivo com 782% e 839,1% na década de sessenta, 102,2% e 137,6% na década de setenta e de 52,6% e 40,8% na década de oitenta para a variação do crescimento. Para o mesmo período a taxa anual de crescimento foi de 27,4% e 28,3%; 8,1% e 10,1%; 4,8% e 3,9%,

respectivamente para o número de pisos e o volume do edificado. Estes valores mostram um crescimento do número de pisos e do volume, mesmo com a tendência de estabilidade da expansão em área para a década de oitenta.

Tabela 7. Variação do crescimento do número de pisos para as áreas edificadas da Praia da Boa Viagem.

Período	Variação do crescimento número de pisos	Taxa de variação (%)	Taxa de crescimento anual %
1940-1949	28		
1950-1959	100	257,0	15,2
1960-1969	879	782,0	27,4
1970-1979	1777	102,2	8,1
1980-1989	2712	52,6	4,8
1990-1999	2854	5,2	0,6
2000-2009	2874	0,7	0,1
2010-2013	1442	-49,8	-7,4

Novamente nota-se que a variação do crescimento em volume influencia o ritmo de crescimento de forma positiva. Também a densidade em volume entre as décadas de sessenta, setenta e oitenta revelam o maior crescimento volumétrico para a área de estudo. Este fato foi comprovado na expansão em área é também na densidade em volume para o mesmo período. Estas são as décadas que o processo de verticalização é mais evidente na Praia da Boa Viagem. Não obstante, nas décadas seguintes, esta densidade segue sendo alta, mas com a tendência de normalização da linha do ritmo de crescimento, da variação e da taxa anual de crescimento.

Tabela 8. Variação do crescimento das áreas edificadas em volume para a Praia da Boa Viagem.

Período	Variação do crescimento em volume (m³)	Taxa de variação (%)	Taxa de crescimento anual %
1940-1949	20343		
1950-1959	78730	287,0	16,2
1960-1969	739347	839,1	28,3
1970-1979	1756465	137,6	10,1
1980-1989	2473796	40,8	3,9
1990-1999	2522440	2,0	0,2
2000-2009	2664382	5,6	0,6
2010-2013	1427148	-46,4	-6,7

Na década de noventa a linha do ritmo de crescimento tanto para o número de pisos quanto para o volume do edificado têm uma pequena variação, mas pouco representativa. Esta variação é notada na linha do ritmo de crescimento do edificado, causando um decréscimo à variação e a taxa anual de crescimento para a década de

noventa. Os valores apresentados para o número de pisos são respectivamente: 5,2% e de 0,6%. Quanto ao volume, a variação é de 2% e de 0,2% para a taxa anual de crescimento.

Na década de dois mil o ritmo de crescimento é muito parecido com a década de noventa com uma variação de apenas 0,7% e uma taxa anual de crescimento de 0,1% para o número de pisos. Da mesma forma, o volume soma apenas um crescimento de 5,6% com uma taxa de 0,6% no mesmo período. Verifica-se a diferença entre a expansão das áreas edificadas e a densidade em volume, que continua positiva, mesmo com uma menor área de expansão. Este dado revela o aumento em altura do edificado em relação a expansão em área.

A mudança, ou a quebra, do ritmo e da variação do crescimento ocorre nos últimos anos de análise, 2010 - 2013. A linha do ritmo do crescimento tende a crescer, porém, a variação do crescimento torna-se negativa para o número de pisos com -49,8% e com uma taxa anual de crescimento de -7,4%. Para o volume se obteve respectivamente: -46,4% e -6,7%. Leva-se em consideração o período temporal de apenas três anos neste último tramo de análise, causando a distorção na variação e na taxa anual de crescimento.

Neste contexto os dados apresentados e analisados mostram uma certa independência entre a expansão do edificado e a densidade em volume. O ritmo de crescimento e taxas de variação, seja por décadas ou anual, segue o mesmo padrão, salvo no último período de coleta dos dados. Ainda assim, esta análise demonstrou que o processo de verticalização passa a ser mais intenso com a multiplicação da área edificada em altura e demonstrando que toda a área encontra-se verticalizada. Também importa ressaltar que a área de estudo pode estar passando por um período de esgotamento de áreas edificáveis. Este fato leva a crer que futuramente a tendência, do ponto de vista das transformações urbanísticas, será a demolição dos edifícios antigos para a construção de novos e modernos edifícios em altura, aumentando, assim, a volumetria local.

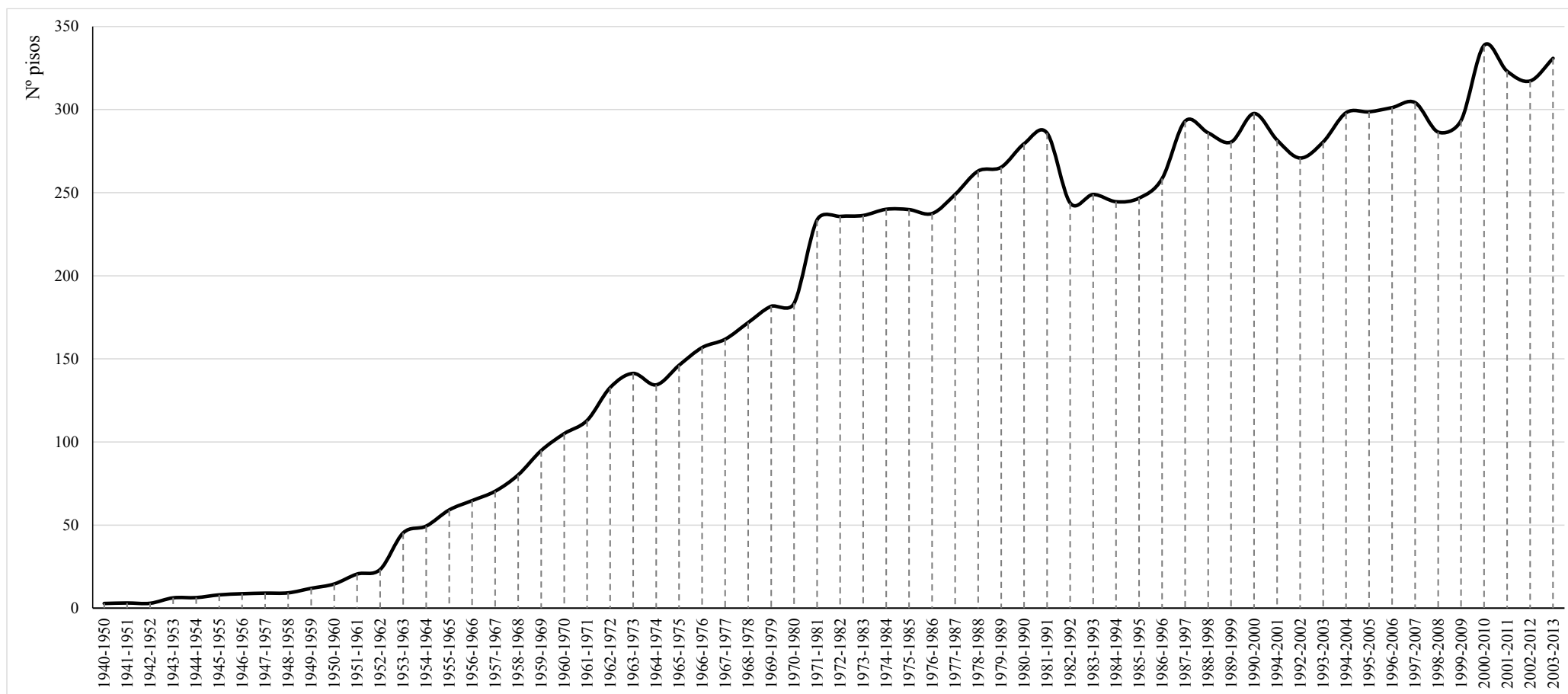


Figura 27. Crescimento do número de pisos das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem, Brasil, 1940 – 2013.

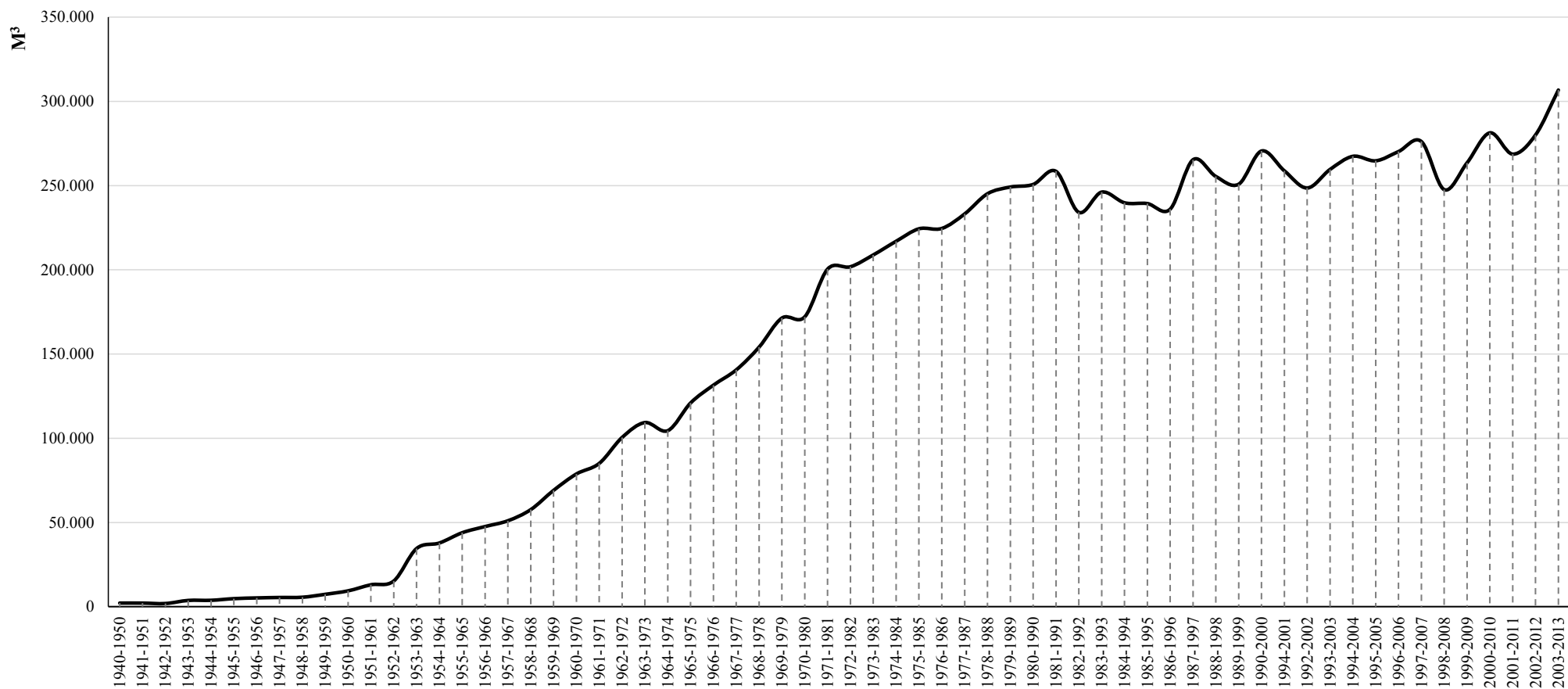


Figura 28. Crescimento em volume das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem, Brasil, 1940 – 2013.

2.3. Fatores de crescimento das áreas edificadas: na perspectiva dos entrevistados e da análise dos planos de desenvolvimento urbano.

O planejamento urbano, enquanto processo de geração e melhoria da qualidade de vida, vem transformando a realidade urbana segundo a complexidade e potencialidades em diversas escalas. A gestão territorial dos municípios, dada a dimensão territorial, cria a divisão dos conjuntos urbanos para uma melhor administração a nível local (Reynaldo & Alves, 2013). As experiências recentes da subdivisão das cidades trazem uma nova configuração do tecido urbano, sobretudo no Brasil, onde as cidades tiveram uma grande expansão urbana nas últimas décadas. Esta divisão das cidades geram as possibilidades cidadãs de mobilização e cooperação para uma melhor administração a nível local (Nakano, 2006). Porém os interesses que influenciam o crescimento urbano estão, de certa forma, inserido nas administrações públicas e a participação da sociedade acaba por ser reduzida. Isto causa conflitos entre os interesses sociais e econômicos, limitando as ações de cooperação entre as partes no sentido de conter o avanço dos grandes empreendimentos imobiliários sobre as áreas naturais.

Esta abordagem pode ser considerada no contexto de crescimento da área edificada na Praia da Boa Viagem na Cidade do Recife. Esta cidade configura-se como uma metrópole regional e com inúmeros problemas urbanos de caráter territorial. A estratégia do uso e ocupação do solo, na Cidade do Recife, está fortemente ligada a um modelo elaborado dentro de uma estrutura política/econômica voltada à construção do edificado urbano e infraestruturas (Alves, 2009; Costa et al., 2008; Reynaldo & Alves, 2013). A relação entre os agentes sociais e econômicos é representado pelas leis urbanas que suportam o desenvolvimento social e urbano na transformação espacial da cidade. Segundo os interesses e/ou necessidades urbanas, as leis revelam ser indispensáveis para a organização e configuração do território (Carlos, 1982).

A estrutura do uso e ocupação do solo, ligado ao planejamento urbano das cidades brasileiras, determinam as condições de sustentabilidade do território. Necessariamente, os caminhos para conseguir um desenvolvimento urbano planejado e consistente, passa por uma regulação do uso do solo urbano (Faria-de-Deus, 2015). As regras aplicadas ao urbanismo deveriam ser claras e objetivas, porém, devido aos interesses urbanos, as leis urbanísticas acabam por ter um turno de vigência, segundo o grupo executivo eleito. Desta forma, as leis que regem o crescimento e o desenvolvimento urbano ainda estão a quem desta estruturação física da cidade e tornam-se dependentes do poder público. Nos últimos

anos, a nível das políticas públicas federais, vem se fazendo um grande esforço para criar mecanismos e diretrizes para um melhor planejamento urbano das cidades brasileiras. A criação da obrigatoriedade do Plano Diretor Municipal (PDM) é uma destas ações.

Na cidade do Recife, os instrumentos jurídicos ligados a urbanização, vem desde a colonização, primeiro pelos holandeses e depois pelos portugueses. O contexto histórico, apresentado, revelou que as leis de regulamentação do crescimento urbano foram sempre voltados aos diferentes interesses segundo o momento histórico e o interesse do grupo eleito a nível local. O resultado é a relação entre os espaços construídos e não construídos da dimensão pública e privada da cidade atual. A composição do espaço urbano, segundo os modelos desejados e a realidade local são modelados segundo o governo de turno. Neste sentido a componente jurídica do uso e ocupação do solo na Cidade Recife, relativa a este estudo, será analisada a partir da década de sessenta do século passado. O primeiro instrumento jurídico foi denominado Código de Urbanismo e Obras Lei Nº 7427, de 19 DE OUTUBRO de 1961. Era um código de obras minucioso e extenso que implicava na construção do edificado. Este código foi a base para a criação da Lei do Uso do Solo em 1997, e, posteriormente, o PDM da Cidade do Recife, entrando em vigor em 2004. O principal objetivo foi planejar e ordenar a ocupação, e a expansão urbana da cidade. Atualmente a Cidade do Recife esta agrupada em seis Diretorias de Controle Urbano (DIRCON). A Praia da Boa Viagem pertence a 6ª DIRCON, a qual é responsável pelo licenciamento das obras de edificação urbana da área de estudo.

Existiram inúmeros outros decretos que foram introduzidos para “aperfeiçoar” as leis urbanísticas, condicionando o modelo urbano da Cidade do Recife. Segundo (Pontual, 2004) nota-se que os interesses particulares, principalmente na Praia da Boa Viagem, foram beneficiados com o aprimoramento do PDM. Um dos parâmetros mais relevantes são as normas e diretrizes relativas ao gabarito no PDM. O Gabarito de Altura é a elevação máxima permitida, medida a partir da cota de piso fornecida pelo órgão competente até o ponto máximo da edificação, desconsiderando o pavimento restrito à casa de máquinas e reservatórios d'água (PCR, 2008). A altura dos edifícios e seus limites contrapõem a utilização pública e democrática das praias. A falta de contingência quanto a verticalização do edificado na Praia da Boa Viagem fica marcadamente referida nas entrevistas semiestruturadas que serão analisadas a seguir.

2.3.1. Aspectos representativos do espaço urbano segundo as contribuições das entrevistas semiestruturadas na Praia da Boa Viagem

Os principais problemas apontados nesta análise tanto dos relatos dos entrevistados como nos planos de desenvolvimento urbano revelam a importância dos ciclos econômicos como responsáveis por grande parte do crescimento urbano. Estes ciclos econômicos são os mais relevantes a nível local, sendo neste nível que se configura o espaço urbano habitado. As distintas legislações urbanísticas, com orientação à ocupação do solo, levaram a configuração da paisagem urbana da Praia da Boa Viagem. Os grupos de interesses, nomeadamente, os construtores imobiliários, foram os beneficiários da verticalização da Praia da Boa Viagem, segundo as condições propícias à expansão e densidade do edificado.

Segundo Souza, (1994) a verticalização quando ocorre sem planeamento urbano acaba por comprometer o desenvolvimento da cidade. Esta autora, ainda, relaciona os produtores do espaço urbano e suas ligações com os aspetos de regulamentação territorial. Neste sentido, as leis de uso do solo, o PDM e suas revisões, deveriam regular e condicionar o espaço urbano a um melhor planeamento urbano com restrições à verticalização. Segundo Dantas et al., (2007) os grupos de interesses ligados a construção do edificado e o mercado imobiliário tiveram um papel muito relevante na transformação dos espaços e sua elitização na Cidade do Recife.

Os aspetos apresentados da falta de controle urbanístico e planeamento são comprovado nos relatos dos entrevistados de acordo com a expansão e densidade do edificado da Praia da Boa Viagem. Estas entrevistas revelam que a expansão em área e a densidade em volume ocorreu sem grande planeamento urbano, com o interesse voltado a construção e venda de apartamentos. Notadamente, o discurso apresentado pelos grupos de interesse foi a criação de emprego e melhoria nas condições de vida a nível local, ou seja, a construção do edificado gera renda e empregos diretos e indiretos a socio-economia.

As leis do uso do solo na expansão e densidade do edificado da Praia da Boa Viagem

O relato dos entrevistados sobre as leis do uso do solo na expansão e densidade do edificado da Praia da Boa Viagem estão relacionados as decisões políticas,

administrativas e suas consequências no território. Os entrevistados indicam que a legislação foi muito benéfica ao crescimento urbano com a liberdade de gabarito.

“ A Primeira lei de uso do solo é de 1961 que é muito interessante. Esta lei divide o Recife em áreas urbanas, suburbana, mangue e rural. O interessante é que na zona sul, pela lei de 61, estabelece uma faixa ao longo do litoral como sendo área urbana, mas não existia nada lá. Essa era uma faixa de dunas, areia e mangue com uma longa estrada de terra e foi considerada área urbana. O ideal, para a época era passar a ser área industrial... Hoje é a Praia da Boa Viagem, na realidade era uma área pantanosa, com sítios de coqueiros e zona de mare” (EPBV12).

Segundo Souza (2005) na década de cinquenta o crescimento urbano no Brasil foi a partir da concentração populacional nas cidades de grande e médio porte ocasionando as regiões metropolitanas. As regiões metropolitanas cresceram com a industrialização tardia do Brasil que foram muitas vezes impulsionadas pelos poderes públicos federal e/ou estadual, contribuindo para o êxodo rural. Um dos fatores de transformação na Cidade do Recife, além dos enunciados anteriormente, foram os problemas relacionados com os períodos de estiagem no interior do estado. A população refugiada e sem estudo vem a Cidade do Recife e se instala, sobretudo, nas áreas de mangue próxima a faixa de areia da Praia da Boa Viagem (Araújo, 2007; Castro, 1984).

“A Praia da Boa Viagem foi transformando em área urbana a partir da década de 70 ... isso permitiu as primeiras edificações modernas como o Acaiacá. Em 1982 vem a lei de uso do solo que libera o gabarito, desde que não esteja próximo ao aeroporto nem ao aeródromo poderia construir a altura que quisesse... Com a lei de 83 o gabarito vai aumentar muito. Isso tem que ver com os grandes investimentos da década de setenta e oitenta focalizados na Praia da Boa Viagem como a área da grande expansão do imóvel de luxo no Recife” (EPBV13).

“Em 1997 a prefeitura cria a Lei de uso do solo baseada na Lei já existente de 1981. O interesse era adaptar a lei antiga a atualidade. Hoje em dia já deveria de ter sido atualizada novamente, mas ainda não foi. Então, hoje temos uma série de divergências que temos que ir resolvendo caso a caso” (EPBV1).

A Legislação de Uso e Ocupação do Solo, citadas nos trechos anteriores das entrevistas é de 1983 (Lei Nº 14.511 de 1983, foi substituída pela Lei Nº 16.176 de 1996). Esta lei de 1983 deveria regular o desenvolvimento, não apenas da área de estudo, mas

de toda a zona costeira da Cidade do Recife, porém acabaram por beneficiar o crescimento urbano tanto em área como em volume. Este fato mostra que os diferentes instrumentos jurídicos, muitas vezes complexos, veem no sentido de assegurar um desenvolvimento económico, social e tecnológico necessário às cidades. Para Reynaldo e Alves, (2013) as leis urbanísticas ao mesmo tempo introduz novas variáveis no regulamento urbano das cidades e aumentam a complexidade administrativa. Estas ações favoreceram a grupos de interesse representado pelos construtores e imobiliários. O crescimento da malha urbana deveria ser planejadas por um amplo consenso no âmbito dos principais instrumentos de planejamento e desenvolvimento urbano junto com os representantes das associações de moradores (Reynaldo & Alves, 2013). Estas ações foram introduzidas na administração pública como é relatado a seguir:

“Então foi criada a empresa de urbanização para planejar o desenvolvimento urbano do Recife. Ela atua justamente com as políticas de planejamento que são definidas pela prefeitura e a sociedade em geral no âmbito do Conselho de Desenvolvimento Urbano do Recife. Em 1997 foi elaborada a Lei de Uso de Solo antes do PDM... Anterior a esta lei existia o código de obras de 1983, um código coletivo de leis, onde todas as leis referentes ao urbanismo estavam contidas em um único código... Estas leis foram alteradas pelo PDM e mudou o zoneamento da cidade. Foram criadas seis zonas administrativas ... porque já não existia áreas rurais. A Cidade do Recife deixou de ser urbano, suburbano e rural para ser apenas urbano. Neste momento foi criada uma legislação “funcional”. Portanto, foi separado todo o território com zonas residenciais, zonas de atividades múltiplas que eram as grandes avenidas, os grandes eixos, os lotes que davam para esses grandes eixos, que tinha uma dinâmica econômica muito forte e os centros comerciais ao longo da cidade” (EPBV2).

As leis que regulavam o uso do solo e posteriormente o PDM foram benéficos aos interesses dos construtores/imobiliários segundo o interesse em expandir as áreas edificadas (Pontual, 2004).

“Na realidade, os grandes construtores imobiliários pressionam o coeficiente construtivo, isso determina o montante dos recursos aplicados. Em última instância são os metros quadrados que vão suportar a área e a altura do edifício. Então a menina dos olhos do setor imobiliário é o coeficiente construtivo que vai determinar investimento. Historicamente a primeira legislação é por volta de 1961,

a primeira não, têm outras, mas está é a mais importante. Ai vem a de 1983 que determinava a Praia da Boa Viagem como uma área urbana e habitacional... Esta foi uma legislação extremamente funcional, pois definia rigorosamente as áreas que são habitacionais, áreas de serviço, etc. Depois vem a legislação do uso do solo de 1996 e depois o plano diretor. Esta legislação têm uma grande influência no processo de verticalização e intensificação do adensamento construtivo da Praia da Boa Viagem” (EPBV10).

“Eu me lembro de uma situação justamente pelo processo de crescimento urbano. Me lembro na década de 50 a Praia da Boa Viagem era ocupada basicamente por casas de veraneio... O bairro era um ambiente assim de nada, mais urbano... A Praia da Boa Viagem era parte da Avenida Beira Mar e a Navegantes um trecho basicamente de casas... A princípio teve um plano de urbanização, mas se perdeu no tempo. Eu não sei se no bairro teve algum planejamento, me parece que não. Basicamente o Recife nunca teve planejamento urbano, me parece. Nunca teve um conceito de expansão do edificado” (EPBV6).

Estes aspetos das leis do uso do solo foram responsáveis pelas primeiras tentativas de ordenamento do território. Antes, como foi relatado pelos entrevistados, as leis de ordenamento estavam reunidas em um único código que pouco dizia sobre as contenções do crescimento urbano ou da verticalização. Assim que a dinâmica do crescimento urbano da área de estudo se desenvolveu sem um plano urbano. Para (Carlos, 1982) esta falta de planejamento urbano é a causa, nas cidades, da ausência de um limite ou contenção da construção urbana. Um fator destacado é o impulso dado pelas políticas urbanas visando por um lado empregos diretos e indiretos dentro da indústria da construção civil utilizando uma parcela da população. Por outro lado, este crescimento promoveu a criação de comércio a nível local com a possibilidade de emprego e crescimento económico (Alves, 2009). Neste caso foi, de certa forma, positiva para a melhoria das condições de vida a nível local, assim como a ideia de morar junto ao mar, com melhor qualidade de vida, atrai uma parcela considerável da população. Outro fator importante apresentado nesta análise esta no seguinte relato

“O pessoal começa a vir para a Praia da Boa Viagem a parti de 1970, eu acho. Mas foi com a grande enchente de 1975, é que muita gente deixou a zona norte de Casa Forte e Paramirim, para vir morar para cá, na Praia da Boa Viagem... Assim na minha cabeça tem muito forte um modo de vida completamente diferente da

Praia da Boa Viagem... Estar aqui era outro modo de estar no Recife, outro modo de viver o Recife.” (EPBV3).

“Casa ainda era um bom negócio até a década de setenta, edifício era um número muito inferior, o pessoal morava em casa... assim, se você comprasse um apartamento, você ia para uma coisa melhor lá na Praia da Boa Viagem. Meu pai mudou por essa questão, essa filosofia, esse conceito de qualidade de vida, de você ir para um lugar mais tranquilo... A Praia da Boa Viagem naquela época, na década de setenta e setenta, você podia andar nas ruas, não tinha o calçadão, existia uma calçada de pedra portuguesa, mas assim, a praia era muito tranquila. Era um bairro bem diferente do que é hoje” (EPBV7).

Como apontado por Alves, (2009) as grandes enchentes da década de setenta causa uma mudança no perfil do uso e a transformação da Praia da Boa Viagem, passando de um local de férias e veraneio para um bairro residencial. Este é momento da transformação da paisagem natural para a paisagem urbana da Praia da Boa Viagem. Este fato é comprovado pelos dados quantitativos das Figura 26, 27 e 28 que mostra a expansão em área e densidade em volume do edificado. Portanto cabe a afirmação de que é exatamente neste período a transformação da área natural, com poucas casas e edifícios, para uma área urbana destinada a uma parcela da população que foi morar permanentemente na Praia da Boa Viagem. Assim que:

“A Praia da Boa Viagem não era tão habitada... Tudo era casas, não havia prédios, com exceção de 2 ou 3, o mais emblemático era o Edifício Boa Viagem que foi derrubado recentemente. Tinha poucas pessoas, mas tinha muitos americanos aqui... Então na segunda guerra o hospital da aeronáutica virou um refúgio para os americanos que ficaram por aqui até a década de cinquenta... em 1962 eu tinha colegas que andavam de bicicleta na rua. No ano de 1970 foi um marco para a história da Praia da Boa Viagem, porque foi o ano das grandes cheias do Capibaribe que passa em vários bairros do Recife. Nesse momento começou a especulação imobiliária da Praia da Boa Viagem, porque aqui na praia não teve cheia.” (EPBV4).

“Recife teve três grandes cheias, num passado recente, de 50 anos pra cá. A cheia de 1966, a cheia de 1970, e a cheia de 1975. Isso coincide também com a história da construção na Praia da Boa Viagem... Na década de sessenta veio o Edifício Atlântico, o Pontual, o Cândido, o Nice, o Acaiaca, o Mirante. E aí, com o advento

desses prédios, digamos assim, foram os desbravadores, aí começou essa questão da verticalização. O pessoal disse: dá pra morar em Boa Viagem!” (EPBV7).

Os entrevistados associam o crescimento urbano da área de estudo a grande enchente no ano de 1975, ocasionando a mudança da população da parte norte da Cidade do Recife para a Praia da Boa Viagem. Destaca-se aqui que o crescimento urbano também foi influenciado por fatores climáticos e ambientais a nível local. A construção de edifícios residências foi uma necessidade para abrigar o maior número de famílias possíveis, seguido das catástrofes na década de setenta. Este fato causou uma grande transformação na paisagem da Praia da Boa Viagem. Outro fator importante esta associado a construção do *Shopping Recife* que motiva a mudança no aspeto da centralidade comercial da Cidade do Recife.

“Aí que apareceu o *Shopping Recife* naquele terreno... foi entre os anos de 1979, 1980 em uma zona de maré... Acho que passaram pelo menos um ano só fazendo aterro lá. Antes tinha água limpa lá, tinha peixes, caranguejos e muita fauna e flora... Depois quando o *Shopping Recife* foi inaugurado, aí pronto, aí começou a loucura do *shopping*. Todo mundo vinha de todos os lugares, de Recife e do interior de Pernambuco para conhecer as lojas, para passearem num lugar com ar condicionado, sim porque neste momento existia uma grande burguesia e também uma grande pobreza aqui... Todo mundo a querer morar perto do *shopping* e aí vai uma coisa de aparência” (EPBV4).

“Na realidade era uma época que as coisas se delineavam, de mudanças, por conta das cheias de 1975..., mas os cinco anos depois da cheia, então estava em pleno processo de mudança da população para a Boa Viagem por questão da fuga das inundações e ao mesmo tempo a inauguração do *shopping*” (EPBV5).

“Bom, veja bem, tem essa coisa do *shopping*. Ele precisava de um grande terreno que fosse barato e situado na proximidade de um bairro com real poder aquisitivo. O local eleito foi a Praia da Boa Viagem” (EPBV11).

Nestes relatos são reforçados aos momentos em que a Praia da Boa Viagem transforma-se em um bairro de residência fixa com grande expansão em área e densidade em volume, subsequentemente recebe um grande fluxo de novos moradores.

Mudança de perfil do uso do solo e o PDM da Cidade do Recife

Um outro fator expressado nos relatos dos entrevistados e explícito na análise quantitativa desta tese é a noção da substituição do edificado. As casas (edifícios unifamiliares) e o edificado de até três andares passam a servirem como pequenos comércios ou escritórios. Segundo Magarotto et al., (2014) os edificados que não continuam a ter um caráter residencial ou comercial passa ao desuso e logo a seguir são vendidos as grandes imobiliárias. Estes edificados transformam-se em edifícios modernos com o limite máximo permitido em altura. Assim como é relatado nos trechos das entrevistas a seguir.

“Por um lado tem essa coisa da substituição do bairro, mas ficou uma coisa curiosa que eu observo é como os edifícios foram tomando outros rumos. Uns se mantiveram como comércio e muitos continuam ali..., os pequenos apartamentos feitos para as famílias virem passar o final de semana na praia ou férias, passaram a ser consultórios médicos ou pequenos escritórios. Os pequenos edifícios familiares de três pavimentos sem elevador, esses edifícios meio que começam a perder o térreo. O térreo vira área de comércio e serviços, depois todo o edifício vira escritórios e depois passa a ser um novo prédio. Essa mudança de uso descaracteriza o território que perde valor arquitetônico” (EPBV5).

Esta mudança de perfil de um local de casas de segunda residência ou de férias retrata a necessidade de criar um bairro de moradia permanente. Esta constatação parte da ideia que entre as décadas de sessenta, setenta e oitenta a transformação da área de estudo passa a ser um local de moradia permanente e atende ao interesse da população com maiores recursos econômicos. Neste período entra em vigor a Lei do Uso do Solo de 1981 e posteriormente a de 1996. A estratégia adotada pelos construtores/imobiliários foi a troca de casas e terrenos por apartamentos, denominado permuta. Segundo (Somekh, 1997) esta prática de troca do edificado é visto como uma forma do capital imobiliário de apropriar-se dos lotes de terreno e de fazer a multiplicação em altura do edificado. Na Praia da Boa Viagem esta prática é usual até na atualidade como segue.

“Eles fazem o seguinte, por exemplo você tem uma casa grande, as incorporadoras dão 4 apartamentos pela casa, então você terá em vez de uma casa quatro apartamentos. Faz uma troca da casa por apartamentos em um edifício... E foi assim que compravam, vendiam e trocavam as casas, e claro, as pessoas entraram nisso... E as vezes a própria família tinha uma empresa de construção: - “olha

vamos fazer apartamentos”. As pessoas cederam por conta do terreno. Muitos foram assim” (EPBV4).

“Olha só, todos querem morar perto do *shopping* e da praia e aí veio esse tipo de transformação de troca de terrenos e casas por apartamentos... Quanto mais você se aproxima da praia mais você densifica as construções e a verticalização e consegue melhores paisagens e a facilidade de acesso e assim foi até com a proximidade a os outros pontos de interesse mais perto da Piedade (Cidade de Jaboatão dos Guararapes).” (EPBV2).

“A maioria dos construtores se associa com proprietários porque dá em troca apartamentos, bom dependendo do local. É uma boa coisa trocar uma casa e por vários apartamentos em um prédio. Isso foi o que mais aconteceu na Praia da Boa Viagem. Outra coisa é ter um lote sem nada e construir diretamente o prédio, então tem diversos caminhos. Em geral as associações se fazem entre as construtoras e o proprietário. Este ganha alguns apartamentos pela quantidade de terreno, é assim que se faz” (EPBV11)

“A troca de imóveis sempre existiu aqui no Recife e principalmente na Praia da Boa Viagem. Não vou aqui a discutir se é bom ou ruim, mais vou passar o sentimento da população, todos querem morar num prédio onde tem uma área de lazer lá e porteiro, isso dá mais segurança” (EPBV1).

Nos relatos anteriores nota-se que a permuta como prática comum é um passo importante para a expansão do edificado e sua densificação. Assim como a mudança do perfil do uso do solo, contemplada pelas leis de 1983 e 1996 transformando todo o município da Cidade do Recife em área urbana é um aspeto relevante ao crescimento urbano. Os agentes/atores, implicados no crescimento urbano da área de estudo, tiveram um papel decisivo na verticalização com a venda ou permuta dos lotes de terreno. Segundo Dantas et al., (2007) a mudança do perfil do uso do solo da Cidade do Recife aporta as condições ideais para o crescimento do edificado, causando o crescimento desproporcionado da malha urbana.

Os novos aspetos do uso do solo influenciam o PDM da Cidade do Recife, que foi desenvolvido considerando a região metropolitana. A Cidade do Recife encontra-se unificada com as cidades ao redor e muitas das medidas adotadas no PDM estão relacionadas com a expansão em área urbana da cidade e a interligação regional. Porém,

para este estudo o mais importante são as medidas relacionadas com as zonas costeiras e o crescimento urbano da Praia da Boa Viagem, sobretudo, a ligação com o Norte da Cidade de Jaboatão dos Guararapes.

“Olha eu acho que a estratégia do setor imobiliário e do poder local atuam de duas maneiras, através das políticas de infraestruturas urbana e através da arte da pressão. O poder público pressionado pelo setor imobiliário influencia a legislação urbanísticas. Esta influência consegue modificar o coeficiente construtivo. Isso aconteceu muito antes do PDM e depois foi inserido no próprio PDM. Este jogo fez com que muitas das normas urbanísticas do PDM sejam favoráveis a expansão urbana.” (EPBV10).

Segundo Pontual, (2004) o PDM não mais se expressava por intermédio de desenhos e correções do sistema viário e do zoneamento urbano e a ênfase passou a ser a explicitação de diretrizes econômicas determinantes de um futuro promissor. Segundo esta mesma autora as críticas continuam pela pouca eficácia das leis urbanísticas decorrentes da falta um planejamento urbanismo. O PDM transfere a ideia de desenvolvimento arraigada a construção de uma imagem de cidade que não condiz com a realidade e as condições de vida da população (Pontual, 1999). Neste contexto o atual PDM acaba por aprofundar os males do latifúndio, antes rural e agora urbano, gerado pelas leis, regras ou diretrizes urbanísticas o que causa o zoneamento urbano e a disparidade social. (Alves, 2009; Dantas et al., 2007).

Aspetos socioeconômicos relevantes ao crescimento urbano, espaços públicos e áreas verdes

Sobre os aspetos sociais que dizem respeito a melhoria das condições de vida a população urbana na área de estudo, a percepção dos entrevistados é marcada, regra geral, pela falta de regulamentação e restrição dos espaços públicos. Muitos são os relatos sobre a precária coleta dos resíduos sólidos. A alternativa de muitos habitantes locais é lançar ao mangue e/ou em outros cursos de água estes dejetos. Esta ação revela pouca preocupação ambiental e ocasiona a proliferação de animais peçonhentos: ratos, baratas, entre outros.

Esta forma de compreender o espaço público parece estar arraigada a cultura local, levando ao visitante a ter uma impressão que o exterior dos condomínios calçadas e vias pública, são apenas de trânsito, estando isentas de cuidados de limpeza ou manutenção.

Transfere a ideia de que os espaços públicos não fazem parte do condomínio. Estes relatos também estão vinculados ao pensamento coletivo sobre as áreas verdes (parques, jardins, ruas e avenida arborizadas) que são poucas ou quase inexistentes na área de estudo.

“Você tem uma avenida ali atrás, que tem bastante verde a Avenida Visconde de Jequitinhonha... Mas outro local que era para ter árvores é o Parque da Dona Lindu, pelo amor de Deus! Aquilo é puro concreto! Mais um exemplo de concreto sem nada de vegetação, que possa amenizar um pouco o calor urbano. Então, realmente, só vejo o manguezal mesmo, como sendo algo que chama atenção, que salta aos olhos em relação as áreas verdes” (EPBV8).

“Essa é uma das coisas que eu sinto falta aqui na Praia da Boa Viagem, não tem área verde. Quando se constrói um prédio os desenhos deveriam ter uma forma que se tivesse o máximo possível de aproveitamento para caminhada, com áreas verdes de verdade, com árvores, mas é tudo asfaltado ou concreto. A gente observa no edifício mais antigo e muitas vezes até edifícios novos, sem áreas verdes e a Praia da Boa Viagem sofre por isso. Até o parque Dona Lindu, foi a maior polêmica, porque várias pessoas queriam que fosse um parque com muitas áreas verdes. As pessoas viam em aquilo como uma oportunidade de parque verde, mas isso foi ocupado por uma grande estrutura de concreto” (EPBV9).

“Bom tem o Parque Dona Lindu, uma área grande que acabou sendo transformado em parque pelo Niemeyer... Tem um enorme terreno e está mais ao sul no limite com Piedade, mas foi todo feito com concreto. Isso quer dizer que tem esse parque e mais nada” (EPBV11).

Os aspetos relacionados com as áreas verdes e os relatos sobre o crescimento urbano das áreas edificadas geram um pensamento comum sobre as grandes obras e estruturas urbanas, que ao final e ao cabo, não trouxeram melhorias para a urbanidade a nível local e nem mesmo atendem as demandas sociais relacionadas com as áreas verdes.

“Qual é a tua definição da qualidade de vida? Isso é muito complexo, creio que é melhor definir como condição de vida... Nesses términos que eu estou dizendo, as pessoas têm mais atividades, mais emprego e isso de uma certa forma esta melhorando... Têm muita gente trabalhando no *shopping*. Agora tem por um lado que desde o comércio se implantou as favelas, associada ao *shopping*, porque os moradores da favela trabalham no *shopping*... Assim como a favela ao lado tem

lanchonete que se aproveita disso, porque é onde vai comer o pessoal que trabalha no *shopping*... Esse tipo de trabalho gerou renda, sem dúvida, e havendo as condições há possibilidade de consumo... Então eu posso dizer que há uma melhor condição de vida e capacidade de consumo” (EPBV11).

“A percepção é que qualidade de vida é de cada um. Para mim, a qualidade de vida ali tá horrível. Eu gostaria, por exemplo, de ter uma mobilidade mais fácil, acessibilidade, de ter a natureza preservada... Então no meu ponto de vista, para mim, a minha qualidade de vida tá péssima. Agora para certas pessoas que querem simplesmente descer de seus edifícios e caminhar até um restaurante, ou descer de seu edifício e ir até uma padaria, ou uma coisa assim ou não tá muito longe da escola dos filhos. Acho que para essas pessoas eles podem considerar, isso, qualidade de vida... Para muitas pessoas têm uma certa limitação da acessibilidade, não há calçadas, não há acesso à praia. Você não pode estar se banhando na água sem a preocupação com tubarão... A qualidade da água não é grande coisa. Então pra mim, em termos de qualidade de vida, eu não considero uma boa qualidade de vida. Pelo contrário, acho que pra quem quer qualidade de vida urbana tem muito essa visão hoje de morar perto do *shopping* ou perto de algum local que venda alguma coisa” (EPBV8).

“Morar na Praia da Boa Viagem na década de setenta era aquele camarada mais arrojado, tava desbravando a coisa. Ainda não tinha *shopping*, não tinha comércio bom, era comércio de rua” (EPBV7).

“A condição de vida é esse processo envolvente. O que acontece hoje é uma perda desta qualidade que existia antes na Praia da Boa Viagem... Há hoje um esgotamento da capacidade da infraestrutura existente, não houve investimento, há pouco saneamento e esta cada vez mais difícil criar alguma alternativa para a praia... Com esse processo de urbanização perdemos essa qualidade de vida, se passa a maior quantidade do tempo irritado no trânsito” (EPBV6).

“Existem uma mudança do estilo de vida do pessoal com essa urbanização local. As pessoas que vivem lá tiveram melhorias na qualidade de vida ou nas condições de vida. Uma pessoa que deixa de viver em uma casa por causa da enchente na Casa Forte e passa a viver num apartamento na Praia da Boa Viagem, eu considero que melhorou a qualidade de vida dela?” (EPBV5).

Como relatado anteriormente pelo entrevistado EPBV11 “Qual é a definição da qualidade de vida?” A resposta está na definição de cada pessoa, assim que o termo correto a utilizar seria condições de vida. Neste sentido os relatos mostram que com a urbanização houve melhoria na condição de vida a nível local. Por outro lado acarreta complicações com a falta de uma planificação que possa dar resposta aos problemas da falta de saneamento básico, conservação das calçadas, acessibilidade à praia, transporte urbano de qualidade, coleta seletiva de resíduos sólido, para citar alguns entre muitos outros serviços sociais que são deficitários. Assim que a construção do edificado sem grande planeamento urbano trouxe muitos problemas que implicam nas condições de vida a nível local.

Cabe ainda ressaltar que este tipo de crescimento urbano, constatado, seguindo interesses económicos voltado a especulação imobiliária, pode gerar conflitos entre a realidade local e o desejo de melhores condições de vida da população. Um dos grandes desafios hoje da administração pública está nas repostas aos problemas causados por este planeamento urbano deficiente na Praia da Boa Viagem.

Um dos aspetos mais interessantes quando se faz a leitura dos relatos dos entrevistados em comparação com a realidade local é a possibilidade dos imobiliários construírem novos edificios sem aumentar a capacidade de captação de água e esgoto urbano. Os registos apontados pela Empresa de Água do Recife mostram que apenas se modificou, durante as últimas décadas a coleta de esgoto. Isto dá a ideia de que as novas edificações estão criando suas próprias redes de abastecimento de água com poços artesianos e com fossas sépticas para o esgotamento local. Esta última abordagem necessita de estudo aprofundado e exigirá a incorporação de outras variáveis no confronto com as irregularidades dentro da atual legislação. Refere-se aqui, uma “dimensão” de análise que poderá ser continuada em outros trabalhos.

3. Processos de crescimento das áreas edificadas na Praia da Rocha (Portugal)

Nas últimas décadas do século passado e nas primeiras décadas deste século, o acelerado crescimento urbano em diferentes países impulsionado, sobretudo, pela atratividade das zonas costeiras proporciona inúmeros problemas urbanos. As zonas costeiras tornaram-se atraentes por diversos fatores socioeconómicos, turístico, vistas impressionantes, disponibilidade de solo urbanizável e melhor qualidade de vida. Este crescimento não ocorre apenas em expansão da mancha urbana, mas sobretudo, em volume do edificado. A evolução das técnicas construtivas possibilitaram a multiplicação

em altura das edificações, tanto para habitação como para uso comercial e serviços. Esta ideia está associada ao conceito de cidade vertical e/ou cidade condomínio, expandida, sobretudo, nos países árabes e asiáticos. No ocidente e nos países em desenvolvimento, como o Brasil, a versão mais usual para a densificação é a adaptação de áreas de lazer e comercial dentro dos edifícios/condomínios.

Dito isto, e criando as bases para o desenvolvimento desta análise, se dividirá em duas perspectivas: a expansão urbana (expansão espacial) e a densidade volumétrica (densidade do volume construído). Estabelecem-se de seguida as relações estatísticas entre a extensão em área da Praia da Rocha e a volumetria do edificado no período 1940-2013. A relação área e volume permitirá analisar o impacto e o ritmo de crescimento urbano na área de estudo e a ligação contida entre expansão e densidade.

3.1. Crescimento das áreas edificadas por expansão: ritmos e intensidades

No enquadramento da expansão urbana das áreas edificadas na Praia da Rocha no período 1940-2013, verifica-se a linha de tendência dos acréscimos e decréscimos segundo o ritmo de crescimento apresentados (Figura 29), a variação e a taxa anual de crescimento desde a década de quarenta até a década de dois mil e dez (Tabela 9). Estas duas representações, gráfica e numérica, exprimem a expansão urbana da área de estudo, segundo os dados coletados. A configuração física da área de estudo e seu edificado partem da proposta urbanísticas desenvolvida pelos planos urbanos elaborados desde a década de trinta que estrutura e orienta o edificado segundo as vias de acesso representados na cartografia (ver Planos Cartográficos).

Inicialmente o edificado estabelece-se nos terrenos próximo falésia junto ao areal da praia e distribui-se colmatando a meia vertente em direção ao vale posterior à falésia, seguindo a direção e sentido ao centro urbano da Cidade de Portimão, ao longo da denominada Estrada da Praia da Rocha (primeira ligação entre o núcleo urbano e a Praia da Rocha). Este aspeto pode ser observado nos Planos Cartográficos, na linha do ritmo de crescimento, na variação e na taxa anual de crescimento, comprovando a expansão em área do edificado.

Na análise da linha de tendência, inicialmente, observa-se o crescimento constante do edificado durante as décadas de quarenta e cinquenta até à década de sessenta. A mudança tendencial ocorre logo a seguir aos primeiros anos da década de setenta. Porém

os dados numéricos apresentados na Tabela 9, mostram um decréscimo da variação do crescimento com **-16,31%** e da taxa anual de crescimento com **-1,96%**.

Na comparação entre as décadas de cinquenta e sessenta a correlação entre o ritmo e a variação de crescimento é fortemente positiva, apresentando valores na ordem dos 528,04% para a variação do crescimento e uma taxa anual de crescimento com 22,65%. O forte acréscimo está relacionado com fatores locais de vocação e especialização turística da Praia da Rocha. A necessidade de construção de edificado é, sobretudo, para suportar o crescimento da procura turística com boas visitas à praia e ao mar. Os aspetos sociais ligados à economia regional, nacional e internacional, que influenciam o ritmo e a variação do crescimento, serão apresentados no Ponto 3.3. e no Capítulo VI desta tese de doutorado.

Na continuação da descrição dos dados de crescimento urbano para a Praia da Rocha é observado que na década de setenta a curva do ritmo de crescimento torna-se instável e com um forte decréscimo, particularmente no ano de 1974. Esta retração está associada, a nível local, a instabilidade política provocada pela Revolução de 25 de abril. O ritmo de crescimento recupera nos anos seguintes a este momento. A variação do crescimento da década de setenta em comparação com a década de sessenta é de **-65,47%** e com uma taxa anual de **-11,14**. Apesar dos números negativos, mas levando em conta que a percentagem é indexada a década anterior, a expansão em área continua a crescer. Esta tendência, segundo a linha do ritmo de crescimento, mostra a constante expansão urbana da área de estudo. Os fatores de crescimento estão inequivocamente relacionados com os ciclos político-econômicos locais (ver Capítulo VI) que afetam o crescimento urbano e causam mudança do ritmo e da variação em um determinado momento.

Avançando para a década de oitenta e noventa observa-se que a tendência anterior, desde finais da década de setenta, na década de oitenta e princípios da década de noventa mantem-se em positivo a linha do ritmo de crescimento, a variação e a taxa anual de crescimento. Os fatores associados ao turismo local da descoberta da Praia da Rocha por inúmeros visitantes atraídos pelas belezas naturais, o bom clima e o largo areal da praia, contribuíram para o crescimento da área edificada. Conjuntamente pode-se associar as melhores condições de transporte, urbanidade e ócio noturno. Destaca-se o enxerto de areia à praia melhorando suas condições, assim como a atratividade comercial a nível local.

Relativo à variação do crescimento entre a década de setenta e oitenta à expansão em área tem um acréscimo notável de 585,14% com uma taxa anual de 23,84%. Esta é a maior expansão da área edificada. Esta expansão é representada nos Planos Cartográficos com o avançando sobre toda a falésia e estendendo-se para as vias de acesso a praia, nomeadamente pelas Avenidas V6 e V3 (interligação entre a Praia da Rocha e o centro urbano de Portimão). Estas vias são os eixos estruturadores da expansão urbana da área de estudo no sentido ao centro urbano da cidade.

Como demonstrado até aqui a Praia da Rocha até finais da década de oitenta e princípios da década de noventa, observa-se a expansão em área da Praia da Rocha. Porém, é na metade da década noventa que o ritmo de crescimento torna-se negativo, seguido pela variação com -55,93% e a taxa anual de crescimento com - 8,70%. Estes dados demonstram à expansão urbana, porém, tendencialmente, com um menor ritmo se comparado com os anos anteriores. A década de noventa marca a implementação do PDM de Portimão que, entre outros aspetos, vem a regular e planejar o desenvolvimento urbano. Assim como no Brasil, os fatores locais de regulação estão relacionados retração do ritmo e variação do crescimento da área edificada. Depreende-se por isso que as ações políticas, administrativas e económicas, são fatores primordiais que influenciam o crescimento urbano.

Logo a seguir, no início da década de dois mil, o ritmo de crescimento torna-se novamente positivo, observando-se uma forte expansão que vem a interligar, definitivamente, a Praia da Rocha com o núcleo urbano central de Portimão. Nesta época criam-se as condições para a atratividade de investimentos locais que são marcantes para a construção de modernos edifícios, que ainda enquadram-se nos instrumentos de planeamento vigentes, nomeadamente o PDM. Neste período a variação do crescimento é positiva com 169,06% e com uma taxa anual de crescimento de 11,62%.

O ritmo de crescimento volta a ter uma queda brusca e desaceleração depois de 2008 até o final de 2013. Este fato está associado à crise que atravessa o setor imobiliário com falta de investimento local. Este decréscimo pode ser notado na variação do crescimento para o último período desta análise, com percentuais negativos de -98,61% e uma taxa anual de crescimento de -37,82%. Há que levar em consideração o facto de estes últimos valores sobre o ritmo, a variação e a taxa anual de crescimento, são relativos aos anos de 2010 até 2013.

Tabela 9. Variação do crescimento da área edificada da Praia da Rocha.

Período	Variação do crescimento (m ²)	Taxa de variação (%)	Taxa anual de crescimento %
1940-1949	8062		
1950-1959	6747	-16,31	-1,96
1960-1969	42372	528,04	22,65
1970-1979	14632	-65,47	-11,14
1980-1989	100252	585,14	23,84
1990-1999	44182	-55,93	-8,70
2000-2009	118874	169,06	11,62
2010-2013	1652	-98,61	-37,82

Esta tendência geral do ritmo e da variação do crescimento, seguindo o mesmo sentido da expansão da área edificada é reforçada pelo valor da relação estatística com a tendência da média móvel resultante do cálculo empregue. De facto, em todo o período de análise a correlação entre as duas variáveis é fortemente tendencial, apresentando valores coincidentes.

Nesta perspetiva, a extensão do crescimento das áreas edificadas apresentada nesta análise permite uma descrição do crescimento urbano em área para a Praia da Rocha. Esta expansão coloca em evidência, por um lado, os diferentes momentos deste crescimento, e por outro lado, a sua composição segundo a ocupação do edificado presente nos limites da área de estudo.

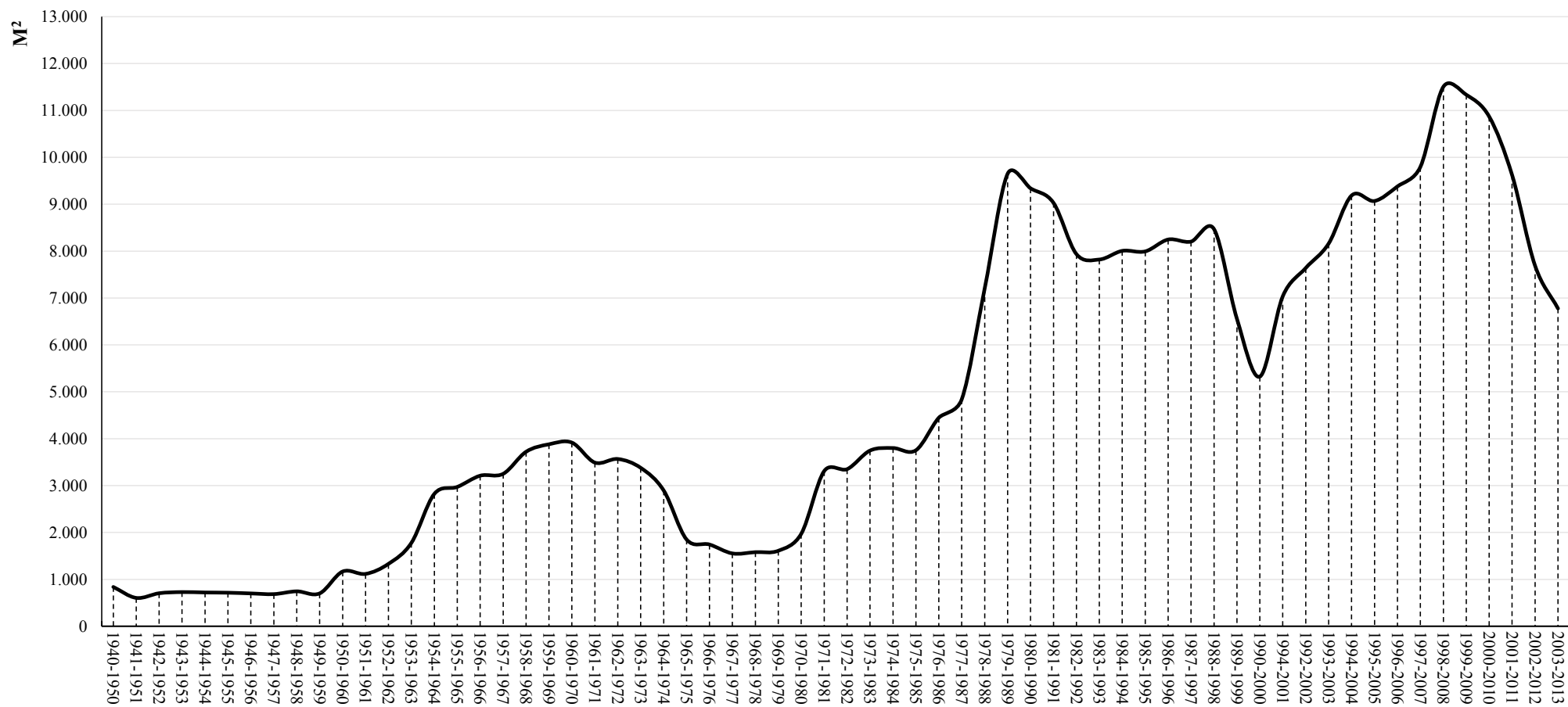


Figura 29. Crescimento em expansão das áreas edificadas na Praia da Rocha, Portugal, 1940 – 2013.

3.2. Crescimento das áreas edificadas pela verticalização: ritmos e intensidades

A densificação em volume do edificado está associada à expansão das áreas edificadas. Estes dois parâmetros de análise estão associados ao ritmo, a variação e a taxa anual de crescimento, segundo os indicadores utilizados para criar tais parâmetros no contexto da compactação do edificado. Nesta análise o importante é entender a tripla relação entre o volume construído dos edifícios, o número de pisos e a expansão espacial da área edificada da Praia da Rocha.

A expansão das áreas edificadas em 2D é o suporte para a determinação do volume. Este é obtido pela equação dos números de pisos de cada edifício (optou-se por multiplicar o número de pisos por 3m para estimar o volume do edificado da área contruída (ver item 2.3. do Capítulo III)). O total da área ocupada pelo edificado, delimitado dentro da área de estudo, determina as relações estatísticas apresentadas nas Figuras 29, 30, 31 e nas Tabelas 9, 10 e 11. Estas representações gráficas e numéricas que mostram a linha do ritmo e a variação do crescimento para os pisos e o volume do edificado no período 1940 - 2013, são suportada pelas áreas edificadas, onde ocorre o fenômeno da expansão e densidade urbana.

Tabela 10. Variação do crescimento do número de pisos para as áreas edificadas da Praia da Rocha.

Período	Variação do crescimento número de pisos	Taxa de variação (%)	Taxa anual de crescimento (%)
1940-1949	76		
1950-1959	87	14,5	1,5
1960-1969	446	410,6	19,9
1970-1979	357	-20,1	-2,5
1980-1989	2914	717,3	26,3
1990-1999	783	-73,1	-13,6
2000-2009	2943	275,9	15,8
2010-2013	28	-99,0	-40,3

Esta correlação evidencia, estatisticamente, sem surpresa, a relação entre as variáveis que traçam o ritmo de crescimento entre dois parâmetros (pisos e edificado) muito parecido, ou seja, existe uma dependência entre o número de pisos e o volume do edificado. Observa-se a mesma tendência comparada com o ritmo de crescimento das áreas edificadas, onde a linha do ritmo de crescimento é bastante semelhante ao dos itens apontados anteriormente. Não obstante, a ligação estatística entre os três parâmetros (área edificada, número de pisos e volume) revela-se, significativamente de acordo com a variação do período analisado e trazendo a reflexão sobre a influência do método quantitativo usado nesta análise.

De facto, esta associação entre o número de pisos e o volume responsável pela densificação da área edificada traduz, por sua vez, a volumetria e a dependência temporal para o período de análise. Esta leitura é reforçada pelos dados sobre o volume, assim sendo, o crescimento da área edificada está intrinsecamente relacionado com a densidade em volume e o número de pisos. Em contraponto, nota-se, de forma geral, que o ritmo de crescimento em volume se mantém uniforme em relação à expansão do edificado. Esta tendência é demonstrada nos gráficos e nas tabelas de variação do crescimento dos dois parâmetros analisados no período 1940 - 2013.

Tabela 11. Variação do crescimento das áreas edificadas na Praia da Rocha

Período	Variação do crescimento volumétrico m ³	Taxa de variação (%)	Taxa anual de crescimento (%)
1940-1949	33359		
1950-1959	34711	4,1	0,4
1960-1969	487535	1.304,6	34,1
1970-1979	264296	-45,8	-6,6
1980-1989	2319202	777,5	27,3
1990-1999	948748	-59,1	-9,5
2000-2009	1912013	101,5	8,1
2010-2013	6019	-99,7	-47,3

Na análise dos dados constata-se a evolução dos ritmos de crescimento tem uma desaceleração ou modificação do crescimento, na metade da década de setenta (ver análise do Ponto 3.1. deste capítulo). Esta queda nos ritmos de crescimento está associada ao momento político e económico descrito anteriormente. Segue-se um período de recuperação, que se mantém em toda a década de oitenta. Na década de noventa o ritmo tem uma oscilação semelhante, com uma queda na segunda da década de noventa e no início da década de dois mil. A recuperação é evidente a partir de 2002 e mantém-se até 2008. Entretanto, entre 2009 - 2013 a linha de tendência decresce. Esta tendência ocorre tanto para o número de pisos como para o volume, comprovando a correlação entre os dois parâmetros analisados. Marcadamente, esta é mesma tendência assumida na expansão em área para a Praia da Rocha.

De facto, verifica-se uma concordância regular no ritmo de crescimento volumétrico e de número de pisos, assim como na área edificada, atento ao crescimento urbano e a densificação da área de estudo. Esta observação é apoiada pelas representações cartográficas apresentadas nos Planos Cartográficos que denotam a relação do crescimento urbano constante do edificado durante o período analisado. Também se pode apontar que a variação do crescimento, de acordo com as décadas, para o período 1940 -

2013. Cabe aqui realçar a forte associação estatística entre as relações da expansão em área e densificação volumétrica.

Em termos de grandeza numérica, apresentado nas tabelas de variação e ritmo de crescimento entre as décadas de quarenta e cinquenta há um acréscimo dos pisos de 14,5% e de 4,1% para o volume. A taxa anual de crescimento é de 1,5% para o número de pisos e de 0,4% para o volume. Este crescimento volumétrico contrasta com a evolução do crescimento das áreas edificadas, que obteve um decréscimo entre as décadas citadas. Na década de sessenta, como era espectável, a variação do crescimento para o número de pisos é de 410,6% e o para o volume registrado é de 1.304,6%. A taxa anual de crescimento é de 19,9% e de 34,1% respetivamente. Sendo assim, cabe ressaltar que este foi o período com maior crescimento volumétrico da série, fato que se relaciona com a construção de novos edifícios destinados ao turismo. Um desses exemplos de grande impacto é a construção do Hotel Algarve Casino sobre a falésia e o areal da Praia da Rocha.

Na década de setenta a variação do crescimento para os pisos é de -20,1% com uma taxa anual de crescimento de -2,5% e para o volume é de -45,8% com uma taxa anual de crescimento de -6,6%. Este fato é explicado pelo momento político enfrentado neste período (transição democrática em Portugal). Porém, a partir na década de oitenta a variação é positiva com 717,3% para o número de pisos e 777,5% para o volume com taxa de crescimento anual de 26,3% e 27,3 respetivamente. Esta forte variação do crescimento está associada ao fluxo de construção que atravessa a área de estudo motivada pela crescente procura pelo turismo. Nota-se que diferentemente das áreas edificadas, o maior crescimento em volume ocorre na década de sessenta e não na década de oitenta. Este resultado é igual ao apresentado na Praia da Boa Viagem e comprova que o crescimento urbano ocorre no mesmo período nas duas áreas de estudo.

Na década de noventa com a regulação imposta pelo PDM, ocorre uma retração no nível de investimento na construção de novos edificadados. Isto causa a diminuição do ritmo de crescimento o que também afeta a variação do crescimento para o número de pisos e volume com -73,1 % e -73,1%, respetivamente. A taxa anual de crescimento fica em -13,6% para o número de pisos e -9,5 % para o volume. Na década de dois mil a variação é positiva com a retomada da construção de novos edifícios. A área de expansão do edificado faz-se em direção à cidade com uma variação do crescimento de 275,9% para o número de pisos e de 101,5% para o volume. A taxa anual de crescimento fica com

15,8% e 8,1% respetivamente. Nos últimos anos da análise, 2010 - 2013, a variação torna-se negativa para o número de pisos -99,0% e volume com -99,7%. Como referido anteriormente estes dois valores negativos estão associados à estagnação na construção devido à falta de investimento na economia local, assim como refletem o fato de ser um menor período de análise.

Numa análise comparada entre os parâmetros apresentados, que traduzem a expansão e densificação, nota-se uma inter-relação no crescimento, sendo a expansão o suporte para a densidade da área de estudo. As taxas de variação traduzem este incremento em altura. Desta forma, o crescimento volumétrico pode ser maior que as áreas edificadas, na perspetiva da sua multiplicação da área edificada em altura. Esta primeira observação será melhor debatida no Ponto 3.3. deste capítulo e posteriormente comparada com a área de estudo da Praia da Boa Viagem no Capítulo VI.

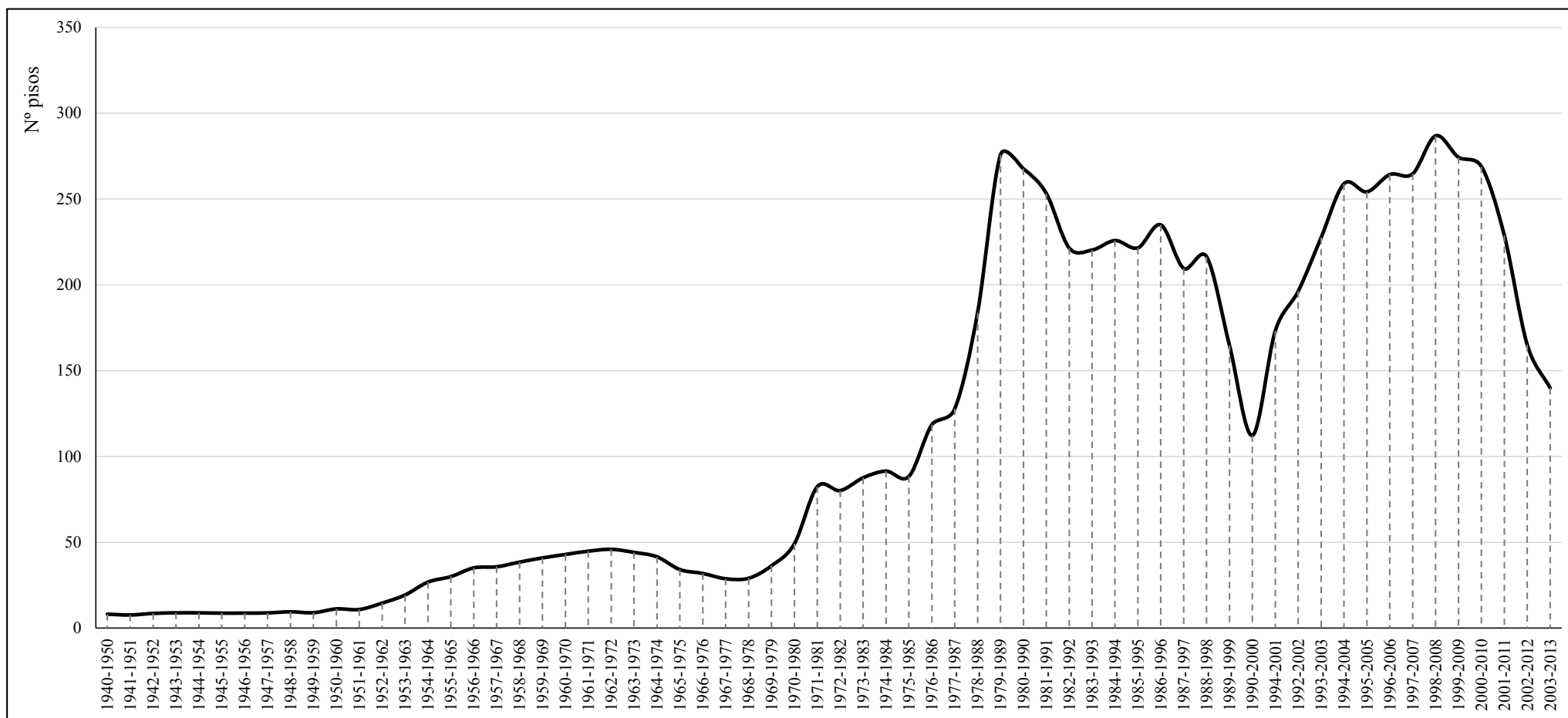


Figura 30. Crescimento do número de pisos das áreas edificadas na Praia da Rocha, Portugal, 1940 – 2013.

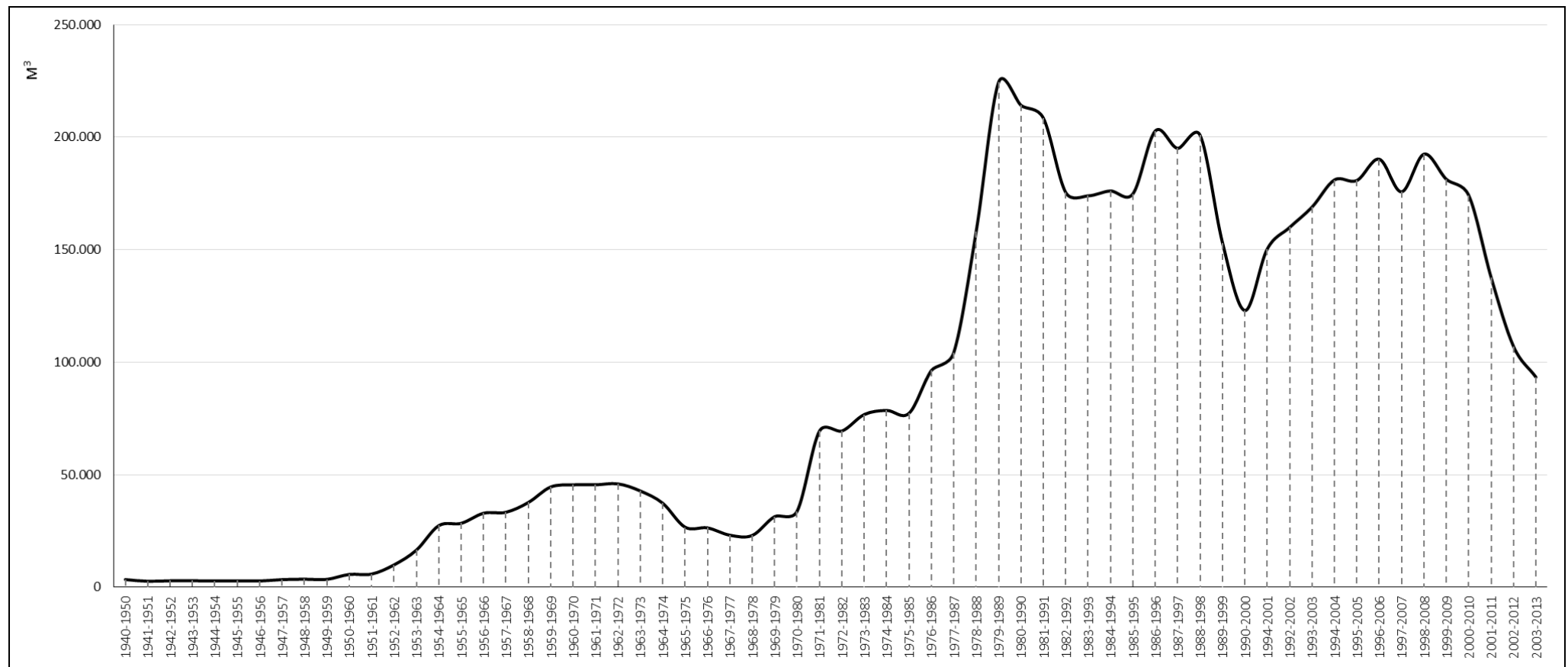


Figura 31. Crescimento em volume das áreas edificadas na Praia da Rocha, Portugal, 1940 – 2013.

3.3. Fatores de crescimento das áreas edificadas: a perspetiva dos entrevistados sobre os planos de desenvolvimento urbano.

Na sequência dos procedimentos de análise, os fatores de crescimento das áreas edificadas foram complementados com as entrevistas semiestruturadas realizadas aos informantes-chave (ver Capítulo IV Ponto 2.). Esta abordagem possibilitou apurar os fatores sociais, económicos, ambientais, culturais e políticos, envolvidos no processo de crescimento urbano da Praia da Rocha. Os tópicos abordados foram direcionados aos aspetos urbano-físicos, às inter-relações entre os planos urbanísticos e a realidade local da área de estudo, segundo a perceção dos entrevistados. Leva-se em consideração os dados quantitativos (Pontos 3.1. e 3.2. deste capítulo). Procura-se, assim, aferir a relação entre os momentos sociopolíticos e económicos e com o ritmo e a variação do crescimento da área edificada da Praia da Rocha.

Esta etapa constitui uma abordagem analítica qualitativa, pretendendo aprofundar as questões sobre a elaboração, identificação, formulação das políticas públicas e estratégias desenvolvidas a nível local. Com a utilização desta técnica prende-se identificar os grupos de interesse, bem como ainda averiguar as causas relativas ao desenvolvimento urbano e as implicações na expansão em área e densidade em volume do edificado. Assim as entrevistas semiestruturadas cruzadas com os dados quantitativos trazem a sustentação e perceção para a análise do crescimento das áreas edificadas em 2D/3D.

3.3.1. Planos urbanos Praia da Rocha

Os planos urbanos elaborados para a área de estudo da Praia da Rocha podem ser resumidamente elencados em dois grandes períodos antes de 1974 (Revolução de 25 de Abril) e depois de 1994 com a entrada em vigor do Plano Diretor Municipal de Portimão (PDM).

Dois projetos de relevância e coerência para o desenvolvimento da Praia da Rocha, antes do 25 de abril foram encontrados na literatura de referência. O Plano Urbanístico da Praia da Rocha (PUPR), elaborado pelo arquiteto Carlos Ramos e pelo engenheiro António Emídio Abrantes na década de trinta do século passado (Figura 32). Este instrumento foi modelador da configuração urbana da Praia da Rocha e tinha como principal eixo de desenvolvimento estruturador o modelado urbano junto a falésia da Praia da Rocha. O desenho era de dois semicírculos a leste e a oeste, da referida falésia,

interligados pela avenida principal e ruas transversais. Estes desenhos condicionariam o crescimento urbano com caráter modelador, mas sem determinarem a altura do edificado e nem as características paisagísticas do modelado urbano.

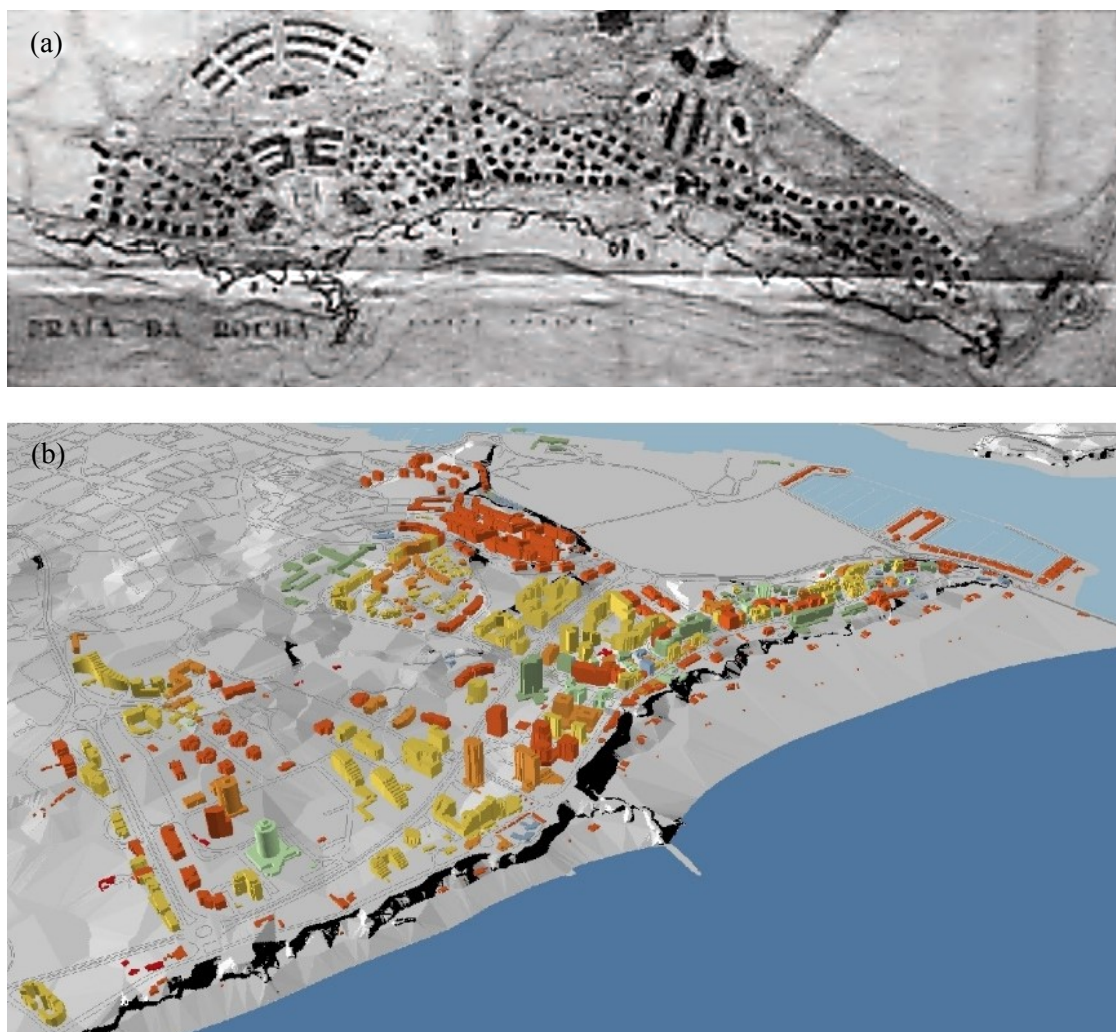


Figura 32. (a) Proposta de urbanização da Praia da Rocha, elaborado pelo Arquiteto Carlos Ramos e pelo Engenheiro António Emídio Abrantes, 1930. (b) modelo atual do edificado da Praia da Rocha. (a) adaptado de Lôbo, (1995).

O plano urbanístico prévio estava constituído maioritariamente por edificações unifamiliares e algumas edificações plurifamiliares, consonantes com a arquitetura local. Porém, o PUPR teve um caráter meramente consultivo não chegando a ser aprovado e nem mesmo vinculativo. Esta foi a primeira tentativa de regularização e ordenamento do desenvolvimento urbano da Praia da Rocha, que orientou a construção do edificado, hoje, perceptível no conjunto urbano da Praia da Rocha.

Esta base da ordenação territorial serviu como suporte orientador para as décadas de quarenta e cinquenta. As representações elaboradas pelos autores do PUPR traduzem o sentido do ordenamento atual do território e refletem-se na orientação do edificado. O

traçado das ruas e avenidas mantiveram-se ao largo dos anos e são os eixos das principais das vias de acesso à Praia da Rocha.

A natureza complexa, no carácter social, político e económico a nível local na Praia da Rocha e regional no contexto da Costa Algarvia, revela a tentativa de uma segunda tentativa de organização e ordenamento do território, que por sua vez, não seguiu os interesses locais. Na década de sessenta o Governo Central de Portugal elaborou um plano de urbanização do Algarve. Este plano deveria ter um carácter regulador e de ordenamento do territorial para a zona costeira do Algarve. Este plano foi denominado Plano de Valorização Turística para o Algarve (PVTa). Esta tarefa ficou a cargo do urbanista italiano Luigi Dodi que dividiu a costa algarvia em onze setores. O Plano do Setor 4, como é chamado até hoje, é relativo a cidade de Portimão. Este plano foi responsável pela implantação das principais vias de acesso a Praia da Rocha. Contudo, manteve-se também o caráter orientador do edificado, mesmo não sendo vinculativo.

Consequentemente o planeamento regional e local não se encontrava contemplado com uma regulamentação específica para gerir a transformação territorial com um cadastro urbano e rural com possibilidade de gerir os aspetos de regulação a nível regional. Esta nova tentativa não seguiu adiante, muito devido ao processo de transição política e democrática de Portugal na década de setenta.

Depois da Revolução de 25 de Abril, não foram elaborado mais planos urbanos para a Praia da Rocha, até a aprovação do PDM. O PDM foi elaborado de forma rápida e implementado na década de 90, quando o governo central passou a exigir das Câmaras Municipais este instrumento, sob pena de restrição ao seu financiamento. Também durante a década de 90, os planos da zona costeira (POOC) e outras áreas ambientais sensíveis foram zoneadas no âmbito do Quadro Legal Ambiental. Estes planos foram criados segundo normativas da comunidade europeia para um melhor gerenciamento das zonas costeiras e exigiu aos estados membros legislação específica. Sendo assim, criaram-se marcos jurídicos para o ordenamento do território português.

Enquanto entidade representativa do Governo Central, a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve (CCDR Algarve) executa as políticas de ambiente, de ordenamento do território, o planeamento estratégico regional e apoio às autarquias locais e suas associações, num quadro de sustentabilidade e de otimização dos recursos disponíveis. Em 1991, a CCDR elaborou o Plano Regional de

Ordenamento do Território do Algarve (PROT Algarve). O PROT Algarve estabelece como ambição a afirmação do Algarve como uma região dinâmica, competitiva e solidária no contexto da sociedade do conhecimento, definindo os seguintes objetivos estratégicos:

- Qualificar e diversificar o *cluster* turismo/lazer;
- Robustecer e qualificar a economia, promover atividades intensivas em conhecimento;
- Promover um modelo territorial equilibrado e competitivo;
- Consolidar um sistema ambiental sustentável e durável (CCDR-Algarve, 1991).

Estes quatro aspetos têm um carácter regulador, principalmente no diz respeito à intensão de promover um território equilibrado, competitivo e ambientalmente sustentável. O PROT foi implementado a nível regional e, dado ser de hierarquia superior, vinculou os instrumentos jurídicos de regulação local ao PDM de Portimão.

O PDM de Portimão entrou em vigor a partir do ano de 1994, e “tem por objetivo definir e estabelecer uma estrutura espacial para o território do município com índices urbanísticos e regras gerais para a ocupação, uso e transformação dos solos, tendo em conta os objetivos de desenvolvimento, a distribuição racional das atividades económicas, as carências habitacionais, os equipamentos, as redes de transporte e de comunicações e as infraestruturas” (CMP, 1994).

Este instrumento de planeamento aplica-se em todo território do município, sendo desenhado a escala de 1:25.000 e com uma vigência prévia de dez anos. Este tem caráter vinculativo para os particulares e realmente afetou a construção do edificado do município e, principalmente, na área de estudo da Praia da Rocha. Esta regulação afetou os índices urbanísticos e estabeleceu limites para a altura do edificado, a qualificação do mobiliário urbano e a promoção de novos empreendimentos imobiliários com um limite de pisos não superior a cinco pavimentos. Este carácter regulador impositivo trouxe um novo modelo de desenvolvimento mais centrado na qualidade do edificado, apostando em novas e modernas construções com melhores condições de habitabilidade.

3.3.2. Aspetos representativos do espaço urbano segundo as contribuições das entrevistas semiestruturadas na Praia da Rocha

Neste ponto estabelece a análise dos principais momentos de crescimento das áreas edificadas segundo as entrevistas semiestruturadas realizadas aos informantes-chave. Os relatos dos entrevistados, regra geral, confirmam o crescimento urbano da área edificada da Praia da Rocha e revela os principais problemas associados a este crescimento urbano. Uma vez examinado o contributo dos entrevistados finaliza-se este capítulo com uma síntese dos resultados apresentados para a Praia da Boa Viagem e da Praia da Rocha

Plano do Setor IV.

Inicialmente foram apresentados os aspetos de regulamentação territorial atribuída pelos planos urbanísticos, nomeadamente PUPR, PVTA, o Pós 25 de Abril e a obrigatoriedade do PDM. Neste sentido a representação do espaço, segundo as referências dos entrevistados, apesar da diversidade opiniões, estabelece um pensamento comum sobre o planeamento urbano da Praia da Rocha. Este paralelismo entre os diferentes informantes-chave inicia com as opiniões a respeito das propostas e dos planos urbanos antes e depois do 25 de abril e, subsequentemente, depois do PDM.

“Isto tem acontecido em Portugal, eu digo Portugal de forma geral, não apenas em Portimão. Há planos, há diretrizes, há estudos. Um plano é uma coisa que tem um princípio, tem um meio, tem um fim e tem sua eficácia. Sua eficácia dá-se, não só com a aprovação, mas com a publicação do plano. Um plano só vai ser vinculativo quando ele for publicado... Caso não seja publicado é mera orientação. Você não pode pedir para cumpri com aquilo, porque aquilo não é eficaz legalmente, entende?” (EPR10).

Esta abordagem reitera a ideia de que a legislação urbanística era impulsionada pelos interesses locais. A falta de instrumentos legais de planeamento não consegue limitar o crescimento urbano em expansão e densidade. Para Mendes, (1992) o plano elaborado pelo arquiteto italiano Luigi Dodi 1965/66 sugere uma estrutura espacial diferente da que se verificava noutras áreas turísticas, mas que não foi aprovado. Este aspeto demonstra a falta de mecanismos legais para a regulação do crescimento urbano e é apoiado na sequência pelos entrevistados

“Portanto existia sim um plano geral de urbanização que para Portimão era o Plano do Setor IV... o plano do setor IV começa em 1966 ou 1967. Este plano digamos, consolidou vários aspetos em Portimão, como a rede viária, a nucleação, as obras infraestruturais. Sempre um plano muito contido, um plano de contenção do edificado. Era um plano de mancha, de zoneamento. Não estabelecia uma arquitetura para as zonas, mas restringia o crescimento” (EPR01).

“O Plano do Setor IV foi um bom plano... A rede viária assumida pelo PDM é dos sessenta. As Avenidas V6 e a V3 foram assumidas pelo PDM, ou seja foi válido... O plano do setor IV foi estruturante em muitas outras partes da Cidade de Portimão” EPR03.

Porém, como referido, o Plano do Setor VI foi estruturador dos aspetos viários da Cidade de Portimão, mas não foi de todo aceito pelos interesses dos proprietários que eram maioritariamente donos das indústrias conserveiras da cidade. Para Silva, Perna, & Custódio, (2004) as discordâncias sobre o modelo de crescimento urbano do Algarve vinham, sobretudo, dos proprietários que sentiram-se prejudicados pela regulamentação dos limites construtivos contido no PVTA. Assim que através da pressão política e por falta de instrumentos de planificação este plano não chegou a ter carácter de lei. Mas cabe ainda reafirmar que o condicionamento e ordenamento territorial, vinculados aos planos urbanos, mesmo com o carácter consultivo, mantiveram suas marcas no território. O PVTA preservou o traçado urbano com a implantação das vias de circulação, porém não restringiu o crescimento urbano.

“Mesmo com “boom” urbanístico, sempre preservou-se as vias que foram implantadas pelo Plano do Setor IV, não na totalidade, mas muito disso ficou preservado... O próprio PDM, feito 25 anos depois desse plano, assume estas vias” (EPR10).

Nota-se o esforço institucional, impulsionado para criação de mecanismos/instrumentos de ordenamento do litoral destinado, sobretudo, a orientação do turístico em grande escala que se previa para o Algarve. Em referência ao PVTA Guerreiro, (2008) e Mendes, (1992; Silva et al., (2004) concordam que a intensão deste plano era de atender a sociedade e a economia a nível local com instrumentos de limitação do crescimento urbano. Estas medidas políticas assumidas nos planos urbanos vinham com a evolução da capacidade turística do Algarve (J. A. Silva et al., 2004). Apesar do

esforço de Governo Central na tentativa de desenvolvimento, não foi possível, a nível regional e local a sua implementação do PVTa. A falta de uma regulação administrativa regional impossibilitou a implantação deste plano.

“Para entender o urbanismo em Portugal temos que primeiro entender as leis e os planos que foram feitos. Muitos planos existiram e nunca se tornaram leis, assim que para algumas coisas aplicava-os para outras não. Os planos urbanísticos, se podemos os chamarem assim, são instrumentos importantes para conhecer e ter conhecimento administrativo ... aqui no Algarve o primeiro plano com carácter de lei é o PROT que influencia o PDM” (EPR3).

“Aqui em Portimão todo o que foi feito como obras de desenvolvimento urbano foi sempre de acordo com o regime jurídico e nunca se levou em conta os planos de desenvolvimento territorial. Na verdade nunca teve um plano em escala local. Eu digo planos aprovados e com força de lei. Existiu o Plano do Setor IV que foi feito pelo Arquitecto Luigi Dodi, mas que nunca foi aprovado e sempre teve um carácter consultivo” (EPR5).

“O governo central, por influência e pressão dos interesses locais e dos proprietários privados, imobiliário, construtores e a própria realidade dos mecanismos de urbanização, não conseguiu implementar este plano” (EPR01).

“Antes do PDM existia o Plano do Setor IV. Este foi um plano que nunca se tornou lei, mas que foi decisivo para o desenvolvimento de Portimão. Ele criou as bases para o ordenamento deste concelho. Este plano já existia antes do 25 de abril” (EPR14).

A Revolução de 25 de Abril e a falta de controle urbanístico.

Neste sentido, as primeiras tentativas de regulação e contenção do edificado na Praia da Rocha poderia ter limitado o crescimento urbano. Os entrevistados reforçam que os planos urbanísticos anteriores a 1974 foram responsáveis pela estruturação do edificado estabelecendo, as principais vias de circulação e a organização da Praia da Rocha, assim como para a cidade de Portimão.

Por outro lado, o aspeto relevante é o fato da “liberdade do processo revolucionário em curso”. Depois de 1974, os administradores locais liberam o solo urbano e/ou urbanizável para a construção em massa. Esta medida está relacionada com a dependência do poder político local no intuito de alavancar a economia. Este período

veio a ser um momento ao qual o crescimento urbano estabeleceu-se com força e com pouco limites impostos pela administração local segundo o entrevistado EPR3.

“Daí que a partir de 1974 houve interesse grande sobre a Praia da Rocha que diz respeito ao desenvolvimento do edificado, como dizia o então presidente da câmara: - vamos transforma a Praia da Rocha no novo Torremolinos. Assim desde está época tudo que se queria construir lá na Praia da Rocha, podia. Tinha lá umas restrições quando ao arruamento imposto pelo Plano do Setor IV e também de altura, mas todos os projetos de urbanização eram aprovados” (EPR3).

O crescimento urbano da Praia da Rocha poderia ser regulado e dinamizado seguindo um padrão arquitetónico. Esta ideia é apoiada por Guerreiro, (1992) se os planos de desenvolvimento do Algarve tivessem seguido padrões estéticos, hoje os diferentes setores ligados ao turismo teriam maior dinamismo. Neste mesmo sentido Soares, (2003) argumenta que a partir da década de sessenta tem início o “*boom*” turístico do Algarve que cresce com base no turismo de Sol e Praia e com uma transformação profunda e rápida, tanto nos aspetos físicos e urbanos, assim como, no seu perfil funcional, sociodemográfico e económico. Porém, (Mendes, 1991) afirma que a vocação turística da região poderia ser melhor aproveitada com um plano integrador e com ações destinadas ao desenvolvimento regional como um todo. Assim as críticas feitas pelos entrevistados, pós Revolução de 25 de abril, refletem esta afirmações.

“A Praia da Rocha poderia ter sido uma das melhores praias do Algarve se tivessem mantido a zona de casas na parte da frente de mar como existia e se tivessem feito todos os edificios atrás desse promontório, ou seja, atrás das casas que existiam e eram de grande qualidade arquitetónica. Para isso deveriam ter feito planeamento, coisa que não se fez antes de 1974 e que não continua a fazer na atualidade...” (EPR1)

“Nesta época os presidentes eleitos queriam agradar aos cidadãos ... mas também, o papel do presidente, para ser reeleito, dependia exatamente de conjugar vários fatores e isso era dependente do que fazia este ... se é um bom presidente merece meu voto nas próximas eleições. Isso mexe muito com o promontório, que tinha muitas restrições... Tendencialmente era colocado como fator decisório em vista as eleições e isso condicionava muitas coisas entre aquilo que agradava e aquilo que não agradava mas que era necessário fazer” (EPR10).

Em um caráter global e de reflexão sobre o crescimento urbano o entrevistado (EPR4) aporta o resumo deste crescimento da área edificada da Praia da Rocha.

“A Praia da Rocha já no início do século era uma zona turística com importância. Era uma zona com uma grande atratividade e vinham pessoas para cá passar férias ... A partir dos anos 60, quando o turismo em todo o Algarve explode. Começa a se desenvolver em todo o litoral. A Praia da Rocha e as outras zonas tiveram um crescimento vertical e todas elas perderam sua beleza natural para as construções em grande escala ... Copiando o modelo espanhol que desenvolveu no mesmo período. Aqui encontramos o mesmo tipo de construção de torres e apartamentos em grande escala. Depois, tem até os anos oitenta este desenvolvimento. Aquela Torre Tarik, que está hoje em decadência. Na década de 70 eu vivi naquela torre e era o grito da moda daquela altura” (EPR4).

O momento político económico pós o 25 de Abril demonstra um caráter decisivo na adoção do modelo de crescimento urbano para a Praia da Rocha. Os dados dos gráficos relativos ao crescimento urbano (Figuras 29, 30 e 31, Pontos 3.1. e 3.2. deste capítulo) mostram uma redução da construção de novos edifícios na década de setenta. Este fato pode ser associado as incertezas políticas e económicas do momento histórico. Contudo prevalece o crescimento urbano voltado a construção do edificado para alojar o maior número de turistas e com interesse económico. Estes interesses estão fortemente ligados aos investidores e também a necessidade local de apartamentos para o período de férias. Segundo Guerreiro, (1992) e Mendes, (1991) a economia local foi baseada na expansão urbana com a construção de edifícios, criando emprego e renda, estas ações agradam por um lado o eleitorado e por outro estabelece a disponibilidade de apartamentos para o período de férias, atraindo um número cada vez maior de turistas. Este binómio atendeu aos interesses dos diferentes tipos de investidores, construtores e imobiliários, levando a cabo a construção de novas edificações destinadas a demanda turística e/ou de segunda residência. No seguinte trecho do entrevistado EPR9 confirma estas afirmações.

“O desenvolvimento urbano da Praia da Rocha foi acelerado e de qualquer maneira, sem um projeto urbanístico. O que aconteceu aqui foi especulação imobiliária. Foi a vontade de muitas pessoas a ganhar muito dinheiro... sempre a ganhar... Assim que fizeram as coisas a maluca e depois ficamos com alguns empreendimentos com problemas graves... Não teve um modelo paisagístico arquitetónico... Cada um construiu como queria segundo as normativas da

câmara... Os técnicos da Câmara ou estavam a dormir ou foi-lhes dito que isto tem que ser aprovado. O que passou aqui foi uma falta de planeamento tremendo” (EPR9).

Seguindo esta colocação Paula, (1986) afirma que com a inexistência de planeamento regional causou assimetrias graves no contexto territorial do Algarve. A construção e a expansão urbana foi intencional, sem grande planeamento e destinado a criação de estruturas para uma gama crescente de visitantes nos períodos de verão (Soares, 2003). Neste aspeto vemos que o crescimento é impulsionado pelos novos edifícios sem um controle efetivo e ordenado da estrutura urbana até a década de noventa. No início dos anos noventa entram em vigor o PROT - Algarve e muito dos aspetos apresentados nestes planos são incorporados ao PDM de Portimão.

Antes da entrada em vigor do PDM antevendo uma reestruturação das medidas de urbanização com caráter limitador do uso do solo, fez-se disparar os pedidos de licença de obras para a Praia da Rocha. Esta intenção dos construtores/imobiliários foi garantir o direito a construir antes da regulamentação que entraria em vigor. Para Guerreiro, (1992) os instrumentos de regulação do território inicialmente vindos com a aprovação do PROT - Algarve, e inseridos no PDM, teriam efeito regulador do território e não apenas um caráter consultivo como os planos anteriores. Assim pode-se afirmar que a falta de regulamentação do uso do solo de forma restritiva acabava por beneficiar os construtores imobiliários, os quais, com argumentos de emprego e crescimento económico, contribuíram para o crescimento em altura do edificado. Esta falta de regulamentação finaliza com a entrada em vigor do PDM de Portimão.

Neste ponto revela-se o caráter político-económico vinculado a regulação e ao ordenamento urbano. O caráter técnico de regulação apoiado em normas factíveis para beneficiar a sociedade como um todo é deixado em segundo lugar. Mostra interesses em agradar ao eleitorado e assim conseguir continuar governando.

O Plano Diretor Municipal como lei que regula o desenvolvimento urbano.

Portugal entra na, então Comunidade Económica Europeia (CEE), 12 de junho de 1985. Este fato traz um grande fluxo de capitais destinado, sobretudo, para a construção de infraestruturas e edificado, seja de moradia fixa ou de segunda residência. Destaca-se também o crédito fácil para a compra de apartamentos e o favorecimento da verticalização. Assim, com a entrada do país na União Europeia (EU), cria-se a

obrigatoriedade dos PDM (Lobo, 1993). Este segundo aspeto é marcado pelo carácter regulador do PDM quanto ao desenvolvimento territorial a nível local. Neste momento do crescimento urbano, nota-se um retrocesso na construção do edificado levado pelas implicações da regulação do edificado.

Portanto o aspeto político económico são indicadores favoráveis ou desfavoráveis no sentido de se criar novas construções, sobretudo, nas zonas costeiras. Com a regulação inseridas como lei pelo PDM, faz as ações passarem, não mais depender apenas dos capitais nacionais, mas também, da dinâmica internacional. O crescimento urbano passa a ter financiamento do capital estrangeiro tanto para a construção como para a compra e venda do edificado. Este fato cria a dependência económica local como é relatado pelos entrevistados

“Os construtores tinham que fazer um novo projeto e este sim seguindo as normas do PDM. Com os planos Regionais e Municipais as normativas eram da União Europeia. Estes planos foram criados sobre tudo para se ter acesso aos Fundos Comunitários Europeus. Estes planos sim tinham um parecer vinculativo e vieram para realmente ordenar o território. Assim os PDM tem obrigatoriedade de lei” (EPR5)

“A Praia da Rocha tem um comércio ligado ao restaurante, café e aos serviços de apoio associados ao consumo de turismo e serviços de apoio que tem que a ver com a gestão do espaço... São todos serviços ligados ao setor económico e turismo tanto de proprietários nacionais como internacionais. Além, é claro, o alojamento paralelo e clandestino. Isso sempre foi o forte deste comércio no verão. Já no inverno a maioria destes comércios estão fechados.” (EPR4)

“Nos últimos anos, mas isso continua ser igual até hoje, porque no fundo, apesar da crise, ainda o turismo passa por ser a grande atividade econômica. Não só daqui mas da região do Algarve. Apesar de ter reduzido um pouco, o turismo continua sendo, digamos, o carro forte da Praia da Rocha e a maior fonte de rendimento do município, sem dúvida” (EPR1).

Com a instrumentação do PDM os proprietários dos terrenos e os investidores internos e externos, com medo das possíveis restrições a construção de novos edificados, passam aprovar as novas obras e construções antes da entrada em vigor do PDM. Também usaram como estratégia/justificativa, o direito adquirido antes do PDM para construir sem

as novas restrições. Este fato explica o decrescimento do ritmo e da variação do crescimento constatado no período compreendido a finais da década de oitenta e princípio da década de noventa.

“Os PDM vem a regularizar o crescimento urbano na Praia da Rocha, de certa forma uma restrição ao crescimento em altura do edificado. Outro fato interessante é a intensão de colocar alguma iniciativa no que diz respeito ao meio ambiente no sentido de preservação, isso é mais evidente quando na revisão do PDM ” (EPR10)

No mesmo sentido (Soares, 2003) compartilha a ideia que o objetivo do PDM apoiado pelo PROT - Algarve é definir um conjunto de medidas com vista à implementação de projetos que terão um papel importante no horizonte de 10 anos, os quais deverão ter capacidade de reorientar o desenvolvimento urbano e turístico e inverter algumas tendências negativas que atualmente se verificam. Estas ações resultaram em uma melhor orientação para o crescimento urbano com base em regras que foram feitas para aprimorar o desenvolvimento da área de estudo da Praia da Rocha, mas mesmo assim existem críticas quanto a este crescimento urbano que podem ser seguidas nos trechos dos seguintes entrevistados

“Foi construída em massa (Praia da Rocha). Eu acho que teve ver muito com os construtores e o conhecimento da câmara... claramente que sim. A regra era construir o máximo possível. Essa era a norma. Qualidade nenhuma e continuam a construir sem critérios de qualidade e o que é pior é sem um padrão arquitetónico” (EPR1).

Na colocação do entrevistado RPR1 o crescimento da área edificada não passa por um rigoroso processo para a aprovação de novos edifícios ou loteamentos. Apenas criam-se condições para a expansão e densidade construtiva. Assim como apontado este processo não parou e não existe um interesse neste sentido, como também é compartilhado pelos entrevistados EPR9 e EPR12.

“O desenvolvimento urbano da Praia da Rocha foi acelerado e de qualquer maneira, sem um projeto urbanístico. O que aconteceu aqui foi especulação imobiliária. Foi a vontade de muitas pessoas a ganhar muito dinheiro...” (EPR9).

“Eu acho que não houve estratégia nenhuma. Se o construtor podia fazer 10 andares o fazia, se pudesse construir 500m² podia para construir 550m², mas não

podia então pedia 525m², 510m², construir o que fosse possível. Construir o limite e a câmara também não fazia muito pra regular” (EPR12).

“Os construtores imobiliários querem aproveitar o máximo dos terrenos e neles construírem todo que é de direito para rentabilizar o máximo o solo sem levar muito em consideração as áreas verdes previstas em lei” (EPR10).

Logo após a normalização do PDM e dos investimentos exterior e a adequação local o turismo vem a ser cada vez de países da união europeia e assim cria-se condições para um novo crescimento das áreas edificadas entre 1999 a 2008. Neste período as edificações na área de estudo da Praia da Rocha consolida-se nas principais vias de ligação com o centro da cidade e na Avenida V3, por onde expande em área e densidade em volume.

“Portimão como uma cidade emergente com todos os serviços e com uma capacidade de crescimento não tem mais zona para crescer... Estamos a ver uma nova conjuntura nível regional, porque antes era a cidade que tivesse mais espaço urbanizável e que se projetava para o futuro, com o crescimento desenfreado. Portimão era uma dessas áreas de crescimento se pensou a nível regional. Neste momento não, a cidade que consegue ter a maior quantidade de serviços e equipamentos que se relacione e que tenham algo de inovador ou de diferente para se tornar atrativa... Portimão consegue ser mais criativa e dar a volta e tomar um outro rumo completamente diferente se não continua a apostar pelo crescimento urbano.” (EPR6).

O caráter económico é apontado pelos entrevistados segundo a perceção da melhoria nas condições de vida da população local. O crescimento urbano trouxe melhorias económicas relacionado com construção do edificado e subsequentemente para o turismo.

“O crescimento urbano teve um impacto na socio economia local pela vivência das pessoas em negócios mais legítimos ou menos legítimos... Têm pessoas que sobrevivem todo o ano do negócio de três meses... Muita gente sobrevive do trabalho de verão... Esta é uma forma de subsistência, mas pronto é como eles fazem” (EPR12).

“Este dinheiro que vem para cá reflete localmente. E para as pessoas que querem alugar casas a tendência sempre foi comprar casas para alugar no verão, porque

sabem que vai rentabilizar este dinheiro. Isso há muito aqui a nível local quanto a nível de pessoal de fora que vem comprar casa com intenção de lucro” (EPR13).

“Aqui ficam apenas pessoas de baixa renda. Quem tem dinheiro vai para Alvor ou para outras praias aqui perto, aqui ficam apenas os turistas que eu chamo de turismo a rascas” (EPR16).

O turismo a nível local é apontado como de baixa renda e sazonal com maior afluência nos meses de verão (Junho a Setembro) por um período não excedente a 30 dias. Esta afirmação também é compartilhada por Silva et al., (2004) referindo que o Algarve apresenta-se desde a década de 1960 como um território cuja especialização em turismo veio alterar de forma visível o tecido produtivo regional. De um espaço agrícola e piscatório no início dos anos 1960, a região transforma-se num território especializado em serviços

“Os turistas, com maior poder aquisitivo, ficam pouco tempo aqui nos hotéis na Praia da Rocha. Depois eles vão para outros locais próximo. Usam a Praia da Rocha apenas para descansar a noite” (EPR17).

“Eu, como turista, não iria gastar meu dinheiro na Praia da Rocha, lá não tem nada, bom agora tem SPA, mas isso para mim é pouco. Eu prefiro ir a outras praias mais tranquilas próximas a Portimão onde não têm tantas pessoas” (EPR18).

Outro aspeto importante é a compra de imobiliário como segunda residência e/ou apenas investimento a longo prazo. Entre as décadas de noventa e dois mil o crédito era fluído e barato para a compra de imóveis. Assim com financiamento garantido o crescimento urbano, mesmo regrado pelo PDM, poderia continuar. Este período é referido a seguir.

“A compra e venda de pisos foi o modelo produtivo de Portimão, porque sempre houve muita pressão dos construtores e os pisos eram vendidos na planta, agora não, mas antes, o que contruía vendia... É brutal... Comprar um apartamento e pagar um bocadinho ao mês e depois alugar nas férias. Neste tempo as taxas de juros eram muito baixas... Alugar os pisos e pagar o empréstimo sempre foi assim que se fez, mas de forma informal, porque há muito informalidade” (EPR14).

“O turismo foi uma bênção para esta região. O turismo melhorou muito as condições de vida das pessoas que moram aqui. Vieram para cá muitos turistas

alemães, ingleses, entre outros que trouxeram muito dinheiro para esta cidade. Este dinheiro foi reinvestido na construção civil.” (EPR7).

“A socioeconómica melhorou exponencialmente... Se vemos a área da marina, maioria das casas nesta zona foram compradas, isso traz ao município impostos. Porém muita gente trabalha na Praia da Rocha no verão, mas é sazonal. No inverno as pessoas fazem o quê? Elas vão para o seguro desemprego do estado. A própria câmara não cria eventos para atrair pessoas em outros períodos que não seja o verão” (EPR19).

Ainda, no contexto dos entrevistados, existe uma maior percepção sobre os problemas ocasionados pela falta de regularização inicial no que diz respeito ao planeamento urbano das áreas edificadas na Praia da Rocha. Por outro lado, mesmo concordante o entrevistado EPR5 cria um paralelo entre os planos urbanísticos e a atualidade.

“Eu como arquiteto vejo que o próprio PDM ainda não vem com um caráter de restritivo quanto a construção. Segue as normativas antigas, mas poderia ser mais específico e restritivo para a Praia da Rocha, seguindo as linhas do Plano do Setor IV, por exemplo e com uma restrição quanto a área e ao volume construído...” (EPR5).

É mencionado a possibilidade de se criar um plano urbanístico específico para Praia da Rocha, restritivo a nova construção. Porém esta medida merece um olhar de cooperação entre os diferentes atores/agentes e não ser uma proibição, mas que seja um modelo de desenvolvimento baseado em investigação e conhecimento local, como é sugerido.

Os outros aspetos na análise das entrevistas a nível ambiental (áreas verdes), social (população residente) e cultural (eventos, exposições, concertos, entre outros) é pouco referido pelos entrevistados. Nestas perspetivas os entrevistados seguem um pensamento comum e direcionado ao crescimento urbano ligado ao turismo e ao comércio local e resulta em pouca percepção a respeito das poucas áreas verdes e conforto térmico urbano ou atrativos a nível cultural.

“A ideia que me dá é que não houve uma grande preocupação com áreas verdes. Existe muito betão, muito concreto e poucas áreas verdes... O desenvolvimento socioeconómico de Portimão e da Praia da Rocha foram baseados nisso... Não

obstante, eu diria que não deveria estar tão dependente unicamente da construção e do turismo... O turismo é uma atividade que arrasta consigo uma série de atividades a sua volta e economicamente isso é positivo. A construção civil é uma delas que vem a desencadear um efeito multiplicado no desenvolvimento e da economia” (EPR7)

“A Praia da Rocha não tem áreas verdes, foi construído recentemente zonas de lazer e desporto, mas na praia. Para a cidade é bom para atrair mais pessoas para a Praia da Rocha... Os edifícios têm áreas verdes minúsculas. O que deveria ter é mais espaços verdes, não interessa cada edifício ter um espaço verde, mas sim ter grandes espaços verdes como parques por exemplo.” (EPR19).

Segundo Silva et al., (2004) as potencialidades do Algarve esta no clima, na beleza das praias, na diversidade e na qualidade da hoteleira entre outras. Porém, entre as fragilidades encontravam a grande concentração urbana no litoral, a falta de articulação entre os meios de transportes públicos, deficiência do saneamento básico a exiguidade de zonas verdes, excessiva concentração dos equipamentos de animação, insuficiente limpeza de praias, erosão das arribas. Muitos destes desafios já foram superados com o passar dos anos, mas ainda faltam áreas verdes como um problema a ser enfrentado.

“Teoricamente existem áreas verdes, mas na prática não... Existem previstos as áreas verdes e na prática não são feitas... O aspeto sociais aqui da praia mudaram muito, pois muitas pessoas passaram a residir aqui e também a trabalhar... Se analisar entre períodos neste momento as pessoas vivem melhor aqui na Praia da Rocha que na cidade. Se comparar aquelas pessoas que antes trabalharam na conserva, hoje aquelas pessoas ou seus filhos ganharam melhores condições de vida quando passaram a depender mais do turismo ou da construção civil” (EPR4).

“Hoje em dia existe um fluxo de moradores que querem ir morar na Praia da Rocha, são jovens, que com a baixa dos preços de aluguel no período de baixa temporada turística passam a querer viver neste local pela aproximadamente com o mar. Eu acho que futuramente muitas pessoas optaram por morarem nesta área e transformar em local habitado durante o ano todo com um fluxo constante de moradores” (EPR6).

Soares, (2003) faz um paralelismo entre os ingredientes fundamentais da intervenção comuns a outras operações de requalificação em outros países levando em

consideração o tratamento dos espaços públicos. Um dos caráter mais relevantes descrito por este autor é a personalização e condicionamento ao uso da circulação automóvel, revitalização das atividades comerciais e dinamização da animação urbana. Para isso, este mesmo autor defende que instalação de equipamentos públicos e privados de carácter lúdico ou cultural marcam a imagem urbana. O mobiliário urbano deve passar por projetos emblemáticos de arquitetura e a valorização das frentes de água.

“ Os aspetos culturais e de lazer, não há muito na Praia da Rocha, existe a cultura do bar e restaurantes durante o ano. Apenas acontece um evento no mês de Julho a Agosto, o MEO *Spot Summer Sessions*”. (EPR4).

Os relatos dos entrevistados mostram, de um modo geral, a perceção das políticas locais, as intervenções, o uso de normas e conhecimento para uma melhor forma urbana da Praia da Rocha. Foram apontados que os diversos interesses dos grupos representados pelos construtores/imobiliários e as necessidades voltadas ao turismo marcaram o território. Assim como houve benefícios na melhoria das condições de vida da população local, porém estão ligadas ao crescimento urbano. O crescimento urbano levou uma certa melhoria da qualidade de vida dos moradores e, também, trabalho, mesmo que sazonal, à população local. Porém, esta melhoria de condições de vida esta ligado ao ciclo económico do momento. Estes aspetos nem sempre tem uma sustentabilidade no tempo.

Os ciclos económicos tem um começo, um meio e um fim e configuram um momento na história, neste caso a nível local. Os debates podem ser muitos a este respeito, ainda mais, se comparada a outras realidades a nível regional ou continental com semelhante crescimento urbano. A criação de renda, emprego e melhorias na qualidade de vida não devem estar apenas relacionadas aos ciclos económicos ou de turismo a nível local. A opção de regulação do crescimento urbano tanto em expansão como em volume faz com que se discipline as ações dos grupos de interesses e levem a um desenvolvimento sustentável no tempo e a melhoria eficaz nas condições de vida a nível local.

Neste contexto os dados apresentados e as entrevistas aos informantes-chave traduzem uma sincronia entre os fatos quantitativos que mostram o crescimento global em expansão e densidade, assim como os dados dos entrevistados explicam de forma coerente o crescimento das áreas edificadas na Praia da Rocha.

4. Síntese

Os resultados apresentados mostram que as duas áreas edificadas, objeto de estudo desta tese, tiveram um crescimento tanto em expansão como em volume similar nos mesmos períodos de análise. Destaca-se que na década de sessenta inicia-se a expansão e densidade do edificado culminando na década de oitenta. Este fato é comprovado nas figuras e tabelas contidas neste capítulo.

Cabe, também, ressaltar que o fato de se aplicar a mesma metodologia em dois países distintos revela o crescimento urbano nas mesmas décadas o mesmo tendo localmente fatores sociais e econômicos distintos. Estes padrões do comportamento do crescimento urbano das áreas edificadas manifesta importantes considerações sobre os fatores que impulsionam dito crescimento. Tanto na área de estudo da Praia da Boa Viagem como na área de estudo da Praia da Rocha os dados quantitativos em forma de tabelas e gráficos demonstram que ocorreu um mesmo ritmo e variação do crescimento das áreas edificadas. Estes dados foram confrontados e confirmados pelas entrevistas semiestruturadas. Porém ainda cabe reflexões sobre como foi este crescimento urbano a nível regional e na esfera internacional. Também existem perguntas de se a expansão em área e a densidade em volume ocorreu a nível regional no mesmo período? E, se os modelos urbanos se repetem em outras áreas verticalizadas em outros países do mundo?

Parte da resposta para estas perguntas poderá ser comprovada no Capítulo VI desta tese a qual é constituído da comparação do crescimento das áreas edificadas nos dois países. Assim como, também, faz a confrontação das técnicas e metodologias quantitativas e qualitativas aplicadas à esta tese, não se trata de utilizar o confronto entre os modelos para anular ou valorizar de forma excessiva uma ou outra metodologia. Pelo contrário, trate-se de avaliar as potencialidades de uns e de outros e fazer uso dos dois modelos quantitativos e qualitativos para melhorar a eficiência técnica no momento da elaboração, monitorização e avaliação dos instrumentos de GIZC.

Capítulo VI - Análise comparada do crescimento das áreas edificadas da Praia da Boa Viagem (Brasil) e da Praia de Rocha (Portugal)

1. Introdução

A análise do crescimento das áreas edificadas em zonas costeiras da Praia da Boa Viagem (Brasil) e da Praia da Rocha (Portugal) foi realizada, até este ponto, separadamente. O ritmo, variação e taxa anual de crescimento revelaram e comprovam, nas Tabelas 6, 7, 8, 9, 10 e 11 e Figuras 26, 27, 28, 29, 30 e 31, os períodos em que ocorreram a expansão em área e a densidade em volume do edificado. Os relatos dos entrevistados, nos dois países, documentam e caracterizam um mesmo processo de crescimento urbano com semelhanças nas duas áreas de estudo. A informação transmitida nesses relatos foram complementadas com a análise dos planos e leis de desenvolvimento urbano, conjuntamente com a observação e percepção extraída do objeto de estudo. Desta forma, consegue-se entender quais foram os principais fatores ambientais, sociais, econômicos, políticos que influenciaram o crescimento urbano das áreas edificadas. Portanto, não se pode deixar de mencionar o papel significativo das análises da cartografia dinâmica em 2D/3D fundamentado nos Modelos SIG 2D/3D introduzido nas representações dos Planos Cartográficos.

A este propósito foi recolhida a informação geográfica (inventário nas duas áreas de estudo, nomeadamente nos órgãos públicos que foram responsáveis pela disponibilização do material cartográfico) para delimitação das áreas edificadas e a composição dos parâmetros de análise do ritmo, variação e taxa anual de crescimento. Outros procedimentos técnicos metodológicos foram aplicados para a delimitação das áreas edificadas e a concordância com os limites das áreas de estudo. A área de estudo da Praia da Rocha é a base para a observação do processo e dimensionou a área de estudo da Praia da Boa Viagem, definindo a extensão da área de estudo, mas com perímetros diferentes. A observação empírica nas duas áreas de estudo, no trabalho de campo, foi

fundamental para reconhecer a realidade local, nomeadamente ao nível da expansão e da densidade do edificado. Assim como distinguir o carácter ambiental, social, económico, político e cultural.

Estes aspetos evidenciam a diversidade entre as duas áreas de estudo, assim como pode-se apontar a semelhanças que serão abordadas a seguir nesta análise comparada do crescimento das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem (Brasil) e na Praia de Rocha (Portugal). Sendo assim, apresentam-se os principais aspetos encontrados segundo o período de estudo 1940 - 2013. Não obstante, a abordagem das áreas edificadas poderá garantir a determinação ou a relação de causalidade entre os fatores de crescimento associados e as características de cada momento no período observado. Assim reafirma-se a existência das semelhanças e diferenças entre as áreas de estudo, segundo o objeto de estudo desta tese e as principais décadas que ocorre o fenómeno, apesar de serem em países distintos como é discutido a seguir.

2. Fases de crescimento entre a Praia da Boa Viagem e a Praia da Rocha

O resultado da aplicação dos parâmetros ritmo e variação do crescimento às áreas edificadas, foram elaboradas a partir do conjunto dados coletados nos órgãos públicos, e cujo produto final está representado nas Figuras 26, 27, 28 e Tabelas 6, 7, 8 para a Praia da Boa Viagem e nas Figuras 29, 30, 31 e tabelas 9, 10, 11 para a Praia da Rocha e nos Planos Cartográficos. Estes dados revelam as propriedades fundamentais inerentes ao trabalho e permitem a conceção de significado estatístico tendencial, segundo os indicadores neles contidos. Os resultados traduzem, ainda, de forma temporal e espacial a comparação entre as duas áreas de estudo, permitindo assinalar os períodos similares e díspares do crescimento das áreas edificadas.

Desta forma, as linhas traçadas pela tendência da média móvel (séries originais transformadas em período médio dos 10 anos anteriores) e os ritmos de crescimento gerados criam um maior valor para a comparação, da expansão urbana em 2D e a densidade em volume 3D, conforme transposta para os gráficos, tabelas e mapas. Esta tendência revela a linearidade ou curvatura segundo os ritmos do crescimento associados ao comportamento regular ou irregular dentro do período de análise.

Assim podemos criar bases para desenvolver uma retórica sobre o crescimento comparado entre as duas áreas de estudo. Visualmente leva-se em consideração os mapas criados e inseridos nos Planos Cartográficos, que aportam a bidimensionalidade e a

tridimensionalidade das áreas edificadas. Proporcionalmente constata-se a similaridade do crescimento urbano. Nas sequências do ritmo de crescimento, em área e volume das duas áreas de estudo, observa-se o comportamento temporal similar (Figuras 33 e 34). Nesta visualização as áreas de estudo mostram-se relativamente contidas num processo dinâmico e progressivo de crescimento como assinalado nos resultados desta tese. O crescimento urbano em ambas áreas edificadas é intenso nas décadas de sessenta, setenta e oitenta, com uma certa estabilização na década de noventa e um contínuo crescimento na década de dois mil.

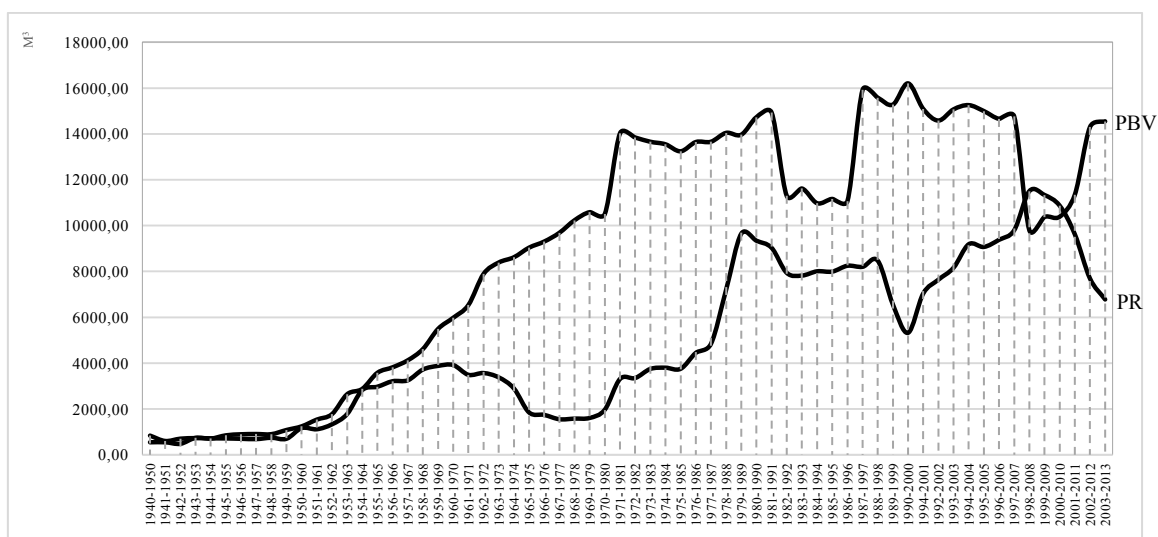


Figura 33. Crescimento em expansão das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem (PBV) e na Praia da Rocha (PR)

Mais especificamente pode-se destacar que na Praia da Boa Viagem (Figuras 26, 27 e 28) a distribuição do ritmo de crescimento alcança períodos similares com os da Praia da Rocha. Ambas iniciam a expansão e densidade do edificado na década de sessenta e o processo estabiliza ao final da década de oitenta. A retomada de ambos crescimento (área e Volume) é em 1996 e finalizando em 2008, com uma leve tendência ao crescimento entre 2010 - 2013. O primeiro período é o momento de expansão em área, acompanhada pela densidade em volume. No segundo período a proporcionalidade é mantida, mas com tendência estabilidade do crescimento como antes referido. No período final há uma tendência à continuação da expansão em área e da densidade em volume. Na Praia da Rocha (Figuras 33 e 34) a distribuição do ritmo de crescimento ocorre em períodos distintos: 1960 - 1974, 1980 - 1999 e 2000 - 2008. O primeiro período, que resulta na expansão em área é concordante no registro da densidade em volume. No período 1980 - 1999, denota-se um maior crescimento, fundamentalmente nos dois

parâmetros expansão e densidade. No terceiro período registram-se os valores mais elevados quantitativamente de crescimento urbano.

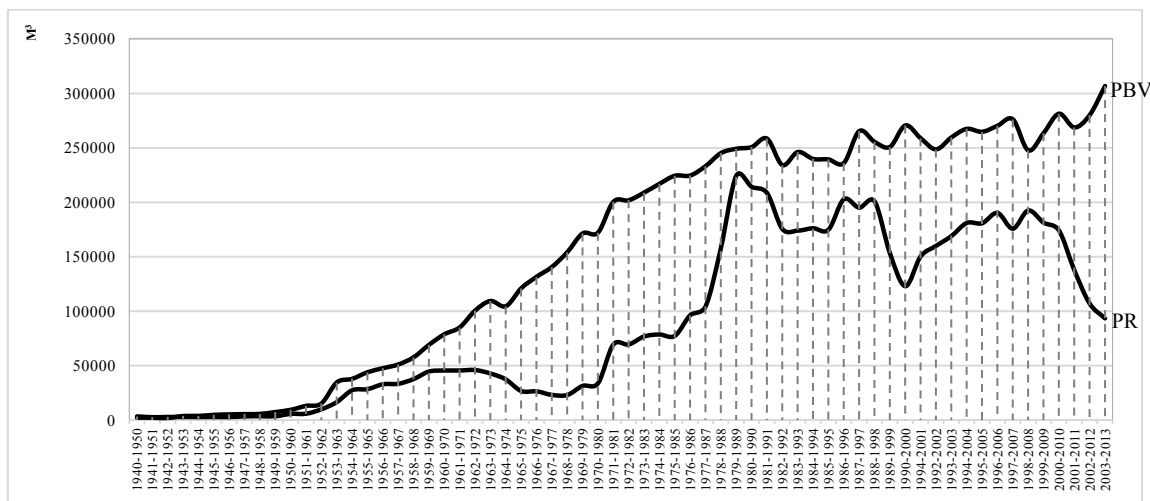


Figura 34. Crescimento em volume das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem (PBV) e na Praia da Rocha (PR)

No paralelo entre as duas áreas de estudo é observado que os períodos de expansão em área e densidade em volume são coincidentes. Existe apenas divergência causada pela instabilidade política que atravessou Portugal na primeira metade da década de setenta que causou a desigualdade no ritmo de crescimento em área e volume entre as duas áreas de estudo. Possivelmente, caso não tivesse ocorrido, a constância do ritmo de crescimento seria em tudo semelhante à da Praia da Boa Viagem. Esta afirmação mostra-se congruente com a posterior recuperação do ritmo de crescimento da Praia da Rocha, a partir da segunda metade da década de setenta. Um desenvolvimento semelhante ocorre nas duas áreas de estudo até a década de noventa com um forte crescimento em área e densidade em volume.

Os motivos, pelos quais, ocorreu retração do crescimento urbano nas duas áreas de estudo, está associado a diversos fatores a nível mundial, nacional, estadual (no caso brasileiro) e municipal. Os problemas socioeconômicos e ambientais a nível local foram descritos na análise por separado das duas áreas de estudo. Cabe aqui apontar a influência dos outros níveis citados.

A nível internacional muitos são os fatores que influenciam o crescimento urbano a nível local e a maioria está vinculada aos problemas socioeconômicos que afetam de forma direta ou indireta os dois países. Para enumerar alguns destes fatores, podem-se citar a crise do petróleo da década de setenta, os problemas geopolíticos na década de

oitenta, associados ao mundo dividido entre “países ocidentais capitalistas” e “países orientais comunistas”. As décadas de noventa e dois mil foram marcadas por diversas crises econômicas, com especial destaque, da ocorrida recentemente na Europa relacionada com o crescimento imobiliário em Espanha, Grécia, Irlanda, Itália e Portugal. A associação entre crescimento urbano e crises econômica é apenas um dos fatores, podendo ainda adicionar-se fatores ambientais globais, como o aumento do nível do mar (que será aquele que possivelmente afetará mais as zonas costeiras).

A nível nacional, Brasil e Portugal passaram por um processo de mudança do perfil socioeconômico no período 1940 - 2013, saindo de uma economia rural para uma economia vocacionada para a prestação de serviços. Estes países com uma industrialização tardia e com uma forte migração camponesa para as áreas urbanas atravessam grandes problemas em relação a moradia. No Brasil esta população formou as “favelas” e em Portugal os “bairros de lata”. A nível social, político e econômico, o Brasil passa por diversas crises. Pode-se destacar o final da ditadura militar, eleições diretas para presidente, alta inflação e diversos planos econômicos (Plano Cruzado, Planos Collor e Plano Real) resultando na denominada “década perdida” afetando todos os níveis econômicos do país. Portugal também atravessa diversas crises sociais, econômicas e políticas, a mais importante é a Revolução de 25 de Abril. A revolução cria as bases para a democratização do país, assim como para sua entrada União Europeia. O resultado é uma melhoria em diversos setores sociais e econômicos, mas em contrapartida, o país tem que adaptar-se as normativas comunitárias em diversos setores e principalmente a nível da gestão territorial.

A nível municipal os dois municípios apresentam características diferentes no contexto regional. A Cidade do Recife é uma metrópole regional com inúmeros problemas urbanos e é fortemente afetados pelos principais problemas sociais, políticos e econômicos do Brasil. A Cidade de Portimão é tem certo destaque regional no Algarve, conhecida como a “capital do barlavento algarvio”. Porém, os problemas sociais, políticos e econômicos também afetaram o desenvolvimento urbano, sobretudo os ligados a construção civil nas últimas décadas.

Sendo assim os principais problemas que afetaram as duas áreas de estudo então inseridos em todos os níveis relacionados anteriormente. Esta dinâmica dependente dos agentes/atores internos e externos do território que condicionam o crescimento urbano a nível local. Os instrumentos de regulação válidos para gerenciar o território (PDM e leis

urbanas e ambientais) são essenciais para um desenvolvimento urbano-ambiental capaz de dar respostas aos problemas resultantes da verticalização.

O fato mais marcante nas duas áreas de estudo é a vocação para o turismo de sol e praia que geram grande interesses econômicos. Estes interesses não devem ser a razão única para o desenvolvimento local. Pode-se destacar que um dos principais motivos para a retração do crescimento, na década de noventa na Praia da Rocha, está associado a implementação do PDM da Cidade de Portimão. Esta implementação afeta diretamente a construção de novos edifícios. A influência da regulamentação acaba por ditar as regras e a um primeiro momento existe uma certa hesitação na construção de novos edifícios, mas que depois volta a ocorrer. Isso acontece logo a seguir que os agentes/atores entendem as novas regras e conseguem ver uma possibilidade de adaptação de seus projetos a este novo paradigma.

A retomada do crescimento tanto da expansão em área e da densidade em volume na Praia da Boa Viagem e na Praia da Rocha ocorre no período 1998 - 2008. Este período de crescimento urbano está associado à estabilidade política e económica nos dois países. A maior distribuição de renda com as ajudas económicas vindas da EU em Portugal e com o crescimento económico no Brasil, vindo com um grande investimento estatal, criam as condições para novos investimentos imobiliário. Este período de estabilidade financeira reflete em um novo processo de crescimento em área e volume que finaliza em 2008, com a crise económica europeia.

Sendo assim os períodos assinalados mostram que as áreas de estudo sofrem influências das oscilações de carácter social, político e económico do mundo globalizado, com reflexo no território a nível local. Concorrem ainda outros fatores de cunho social associados à regulação urbanística que é um fator importante no que diz respeito aos grupos de inversão imobiliária.

Assim comprova-se que a estabilidade política e económica joga um papel importante no crescimento urbano e influenciaram os resultados obtidos nesta tese. A partir da tendência geral da representação do ritmo de crescimento, pode-se verificar a similaridade das áreas de estudo, apontando para o maior e menor fluxo de expansão e densidade das áreas edificadas. A variação do crescimento considerou os mesmos indicadores utilizados para construir os gráficos dos ritmos de crescimento, sendo pertinente para averiguar a correspondência entre os períodos assinalados para as duas

áreas de estudo e comprovar a similaridade do crescimento entre a Praia da Boa Viagem e a Praia da Rocha.

3. Os grandes atores das dinâmicas urbanas em zonas costeiras

No contexto dos grandes atores que influenciam as dinâmicas de crescimento urbano ou urbanização das nas zonas costeiras, é necessário distinguir a diferença na abordagem entre Brasil e Portugal. Segundo Gomes, (2007) Portugal determina a zona costeira como uma área de abrangência delimitada entre a linha de costa e uma porção do território não superior a 1km. No Brasil a zona costeira abrange todos os municípios que são banhado pelo oceano (MMA, 2006). Mesmo com esta diferença de conceitos os grupos de interesses são similares. As pressões dos grupos econômicos, as políticas de desenvolvimento urbano, planejamento e controle do território, assim como a sociedade em geral, exerceram uma forte influência no processo de urbanização ao longo da costa. Ou seja, o fator humano é crucial para o crescimento urbano. Caso não haja interesse por uma área, esta não atrairá os investimentos necessários para a construção. Neste contexto tem que se levar em consideração os fatores de descoberta da praia, a facilidade de acesso, a possibilidade de rentabilização imobiliária, o interesse dos investidores e do comprador.

Nesta leitura o aumento da procura pela sociedade em geral cria por si mesmo uma necessidade do estabelecimento residencial (Praia da Boa Viagem) ou necessidade de usufruir em um determinado momento temporal das zonas costeiras para férias ou veraneio (Praia da Rocha). A regulação destas áreas edificadas com o uso dos instrumentos de planejamento urbano poderia conduzir a espaços urbanizados com grande qualidade de vida. Porém, a conjunção do altíssimo índice de expansão em área e da densidade em volume, causaram inúmeros problemas e uma perda na qualidade e no uso destes espaços.

Este estudo sobre o crescimento urbano das áreas edificadas demonstra que a quantidade de população e expansão urbana são completamente diferentes em praias destinadas ao turismo e/ou para as praias destinadas a residência fixa. Independente do crescimento populacional, o crescimento urbano é constante, segundo o ritmo e variação do crescimento apresentado nesta tese. No entanto os atores nomeadamente os grupos de interesses formado pelos agentes imobiliários (Imobiliários são identificados como o conjunto dos os proprietários dos lotes de terreno, construtores do edificado e os agentes de compra e venda), utilizaram ou tiram benefícios do território multiplicando o espaço

de um lote em altura e estabelecem a estruturação deste território sobre as áreas urbanizáveis.

Este fato abre uma discussão social sobre quais os limites do crescimento urbano? Os agentes/atores representados pela sociedade, imobiliários, associações de vizinhos, particulares e poder público estabelece uma relação de suporte e ao mesmo tempo de dependência no que diz respeito a demanda de edificado. Naturalmente o investimento segue sempre a logica da acumulação dos bens. Neste ponto, pode-se referir ainda que, a tendência de multiplicar o solo em altura revela a variável do volume do processo. Esta representação do meio urbano/natura/social possibilitou a análise e trouxe ao debate os aspetos quantitativos e qualitativos do crescimento urbano. Neste caso, o ponto de vista qualitativo, apoiado nos informantes-chave, revelou os processos sociais, políticos e econômicos que influenciaram o crescimento urbana nas áreas de estudo. Neste contexto, o crescimento urbano pode ser explicado pela demanda social em estabelecer sua morada permanente ou de segunda residência nas zonas costeiras.

Este crescimento causa conflitos entre os agentes/atores e determinam qual o dos órgãos e administrativos que elaboram as leis de uso e ocupação do solo nas zonas costeiras. Em ambos países existem múltiplos instrumentos de regulação destas zonas (POOC Portugal e PNGC Brasil). São diferentes concepções, mas porém, com o mesmo caráter de ordenar o uso urbano e ambiental das áreas costeiras. No que diz respeito à aplicação desses planos, Portugal está mais avançado e se nota no território o efeito desta regulação. Quanto ao Brasil, a aplicação ao nível local ainda carece de implementação segundo as determinações do PNGC, mas os esforços estão sendo feitos para conseguir uma maior legitimidade e eficiência no gerenciamento costeiro.

Esta análise sobre o ponto de vista da regulação, segundo os informantes-chave, revela que antes da década de noventa não existia uma regulação dos interesses dos imobiliários que sempre foram determinantes, em paralelo com a demanda dos investidores, enquanto fator impulsionador do crescimento urbano. Denota-se que as duas áreas de estudo tiveram uma carência quanto ao planejamento das áreas edificadas, principalmente no período de seu maior crescimento, com poucos instrumentos de regulação da expansão em área e a densidade em volume.

Os problemas evidentes deste crescimento urbano e verticalização têm consequências diretas na qualidade de vida dos habitantes e, na atualidade, estão

associados a fatores que se podem entender de três ordens: (1) extensiva impermeabilização do solo e ausência da vegetação, (2) insuficiência ou sobrecarga das infraestruturas, e (3) impactos no espaço natural e ecossistema.

(1) Em primeira instância, a extensiva impermeabilização do solo e consequente ausência de áreas verdes favorece o surgimento de ilhas de calor (já que os elementos verdes compensam a produção de energia térmica dos espaços urbanos); e a reduzida absorção das águas pluviais propicia as inundações no meio urbano.

(2) Os problemas relacionados com densificação em zonas costeiras referem-se sobretudo a nível das infraestruturas viárias. Os problemas de trânsito decorrem da intensiva utilização das vias que muitas vezes não absorvem o número excessivo de veículos em circulação ou em estacionamento (estando o alargamento das vias de frente de praia condicionado pela linha de costa); da inexistência ou má condição das calçadas para o uso dos transeuntes; da falta de transporte público adequado e com qualidade; no ruído contante, em quase todas as horas. Neste capítulo das infraestruturas urbanas acrescem ainda os reduzidos e poucos e/ou deficientes escoadouros de águas das chuvas; e a inexistência de rede ou ausência de tratamento das descargas de escoamento urbano. Importa referir que os problemas associados à gestão e manutenção das infraestruturas são agravados em locais com maior sazonalidade do uso, como se verifica no caso da Praia da Rocha.

(3) Também foram identificados outros fatores de afetam diretamente os ecossistemas, como: o surgimento de fungos na areia da praia proporcionado pela sombra dos edifícios no período da tarde (com maior pertinência na Praia da Boa Viagem devido à orientação solar); o excesso de difusão de luzes noturnas e iluminação no areal da praia causando perturbação aos ciclos naturais das espécies de fauna e flora; poluição pela descarga de escoamento de águas residuais diretamente na areia da praia e/ou nos canas fluviais sem tratamento; enrocamento de praias para a proteção dos edifícios circundantes causando uma modificação no sentido da deposição das areias segundo as correntes marinhas; criação de estruturas imóveis no areal da praia ou apropriação das dunas para criação de infraestruturas urbanas, como estradas e calçadão ao longo da frente de praia, que causam a perda de habitat para inúmeras espécies e/ou a proteção de outras causando um desequilíbrio faunístico; outras soluções pontuais que afetam de forma incisiva áreas ambientais e causam seu deterioramento, como a contenção de falésias com betão, destruindo inúmeros habitats da fauna local. Neste âmbito, em ambas as áreas de estudo

se denota a falta de políticas de preservação ambiental, como seja a monitorização e controlo da qualidade do ar ou incentivos à construção de edifícios verdes.

Esta caracterização refere-se, com base associativa para cada área de estudo, ao fator de quadro analítico materializado no cruzamento entre os resultados das análises qualitativas e quantitativas e a sua associação com a bibliografia consultada e referida ao longo desta tese. Os resultados obtidos servem, assim, de apoio ao processo de criação de tipologias seguindo as tendências da expansão em área e densidade volumétrica. Estas duas tendências fundamentais, tomadas em simultâneo causam por um lado a similaridade e a dissimilaridade nesta análise comparada.

4. Síntese

Uma análise comparada tende à compreensão e/ou a inter-relação entre dois ou mais parâmetros que coincidem ou afetam um ou mais objetos de estudo. A opção deste estudo foi aprofundar a discussão dos distintos referenciais entre os modelos resultantes da metodologia aplicada. Neste caso específico a análise, comparada sintetizou os elementos sobre o tema e teceu considerações e explicações dos problemas causados pelo crescimento das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem e na Praia da Rocha. A descrição dos principais modelos permitiu entender melhor tanto a evolução histórica do crescimento urbano, como a forma como as duas áreas edificadas, nos distintos países, responderam às necessidades locais e os planos e/ou leis para ordenar o território.

Na perspetiva das técnicas e das metodologias, foi necessária a revisão das principais leis e planos de desenvolvimento urbano para se chegar aos modelos resultantes dos dados analisados e a confrontação com as entrevistas semiestruturadas. A compreensão do contexto elencou as principais categorias analíticas que os compõem, buscando contribuições e reconhecendo as limitações. Portanto este trabalho de confrontação quantitativa e qualitativa foi fundamental para conseguir um contributo no campo da análise comparada, com novos modelos resultantes das investigações consolidadas nesta tese de doutoramento.

Planos Cartográficos

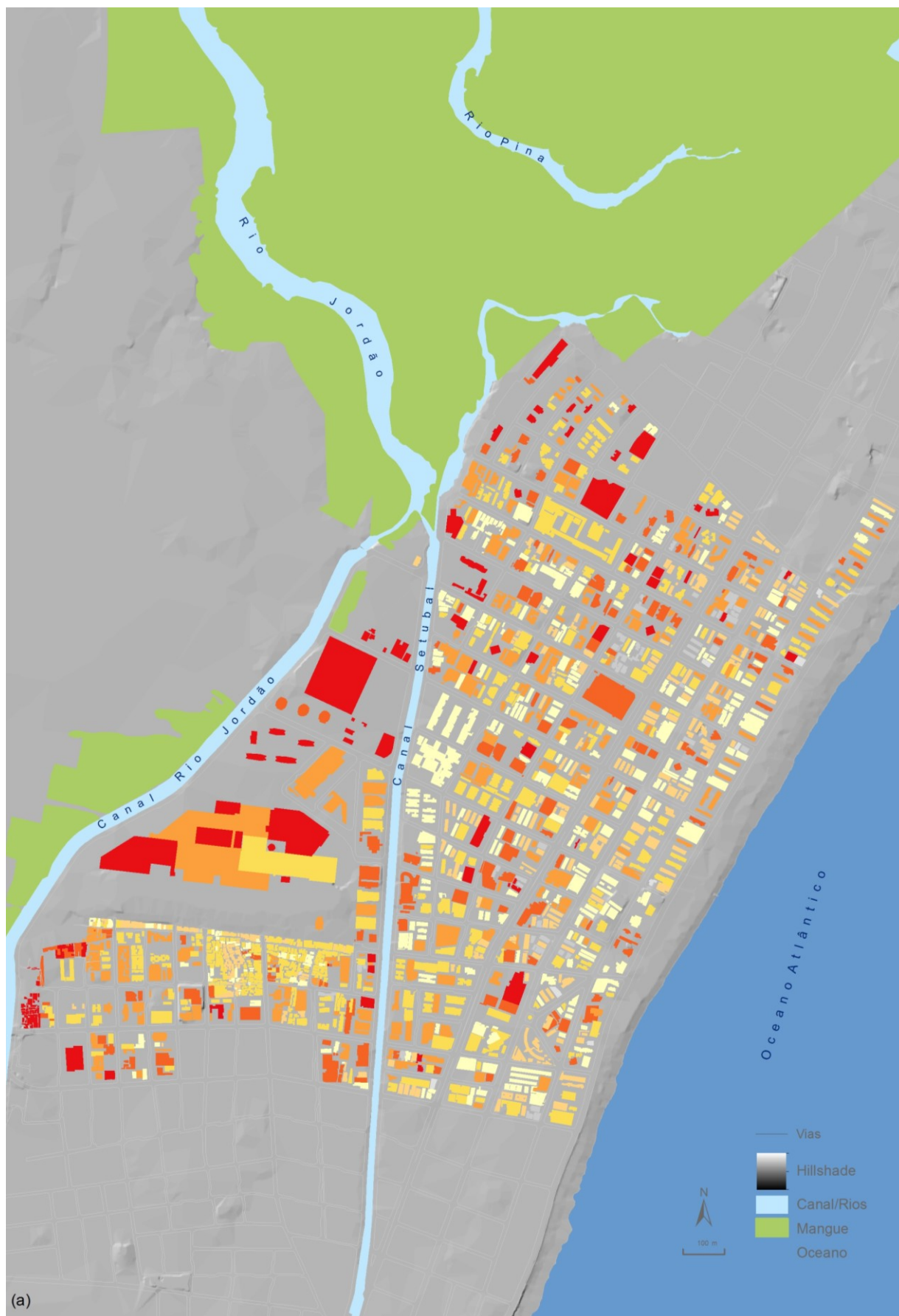


Figura 35. Representação 2D sobre *hilshade* derivado de MDT, (a) Espacialização e respectivos anos de construção para a Praia da Boa Viagem.



Figura 36. Representação 3D sobre *hilshade* derivado de MDT, (b) Modelos 3D, (c) Visualização da frente da Praia da Boa Viagem e (d) Visualização do interior do bairro para a Praia da Boa Viagem.

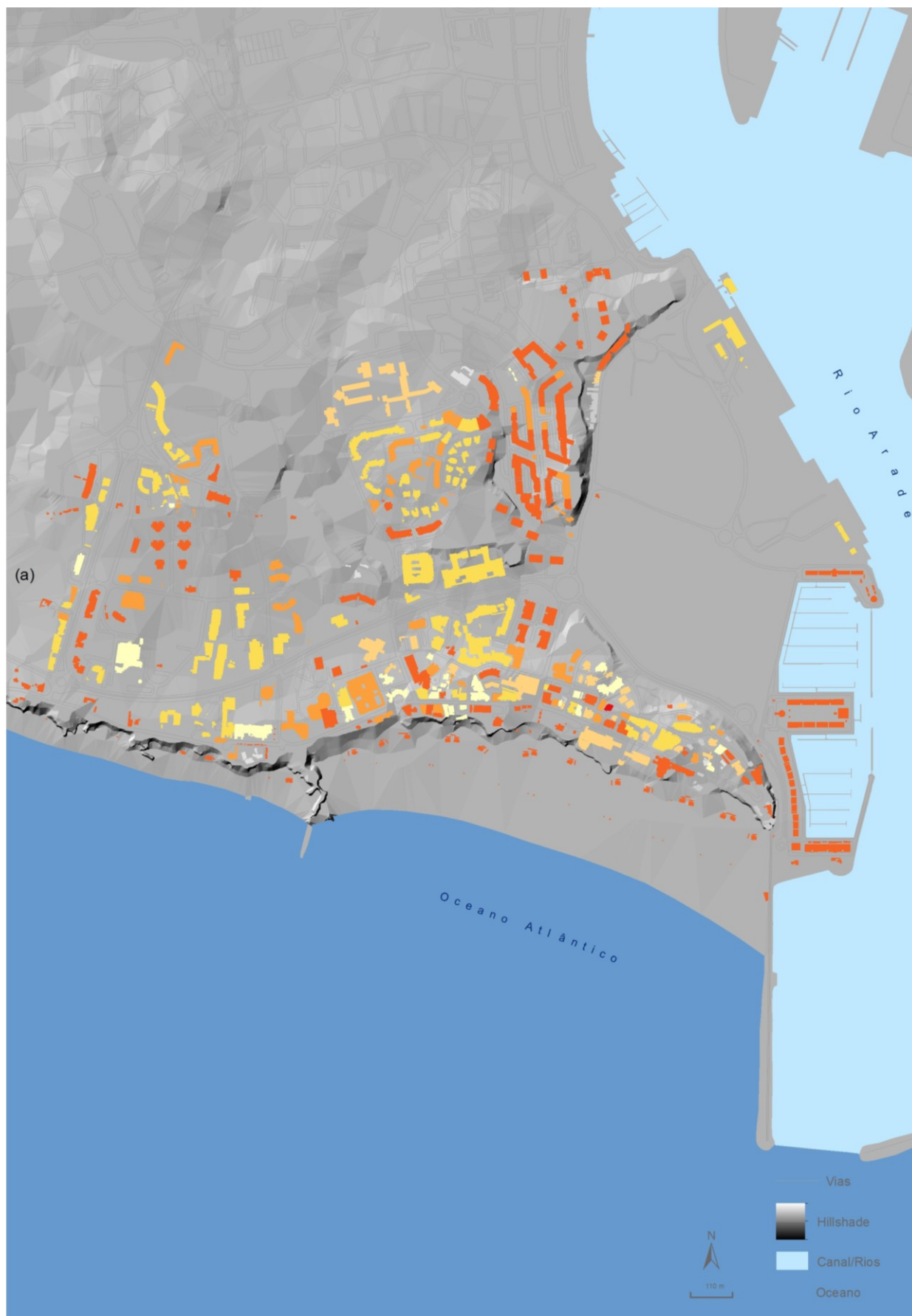


Figura 37. Representação 2D sobre *hilshade* derivado de MDT, (a) Espacialização e respectivos anos de construção para a Praia da Rocha.

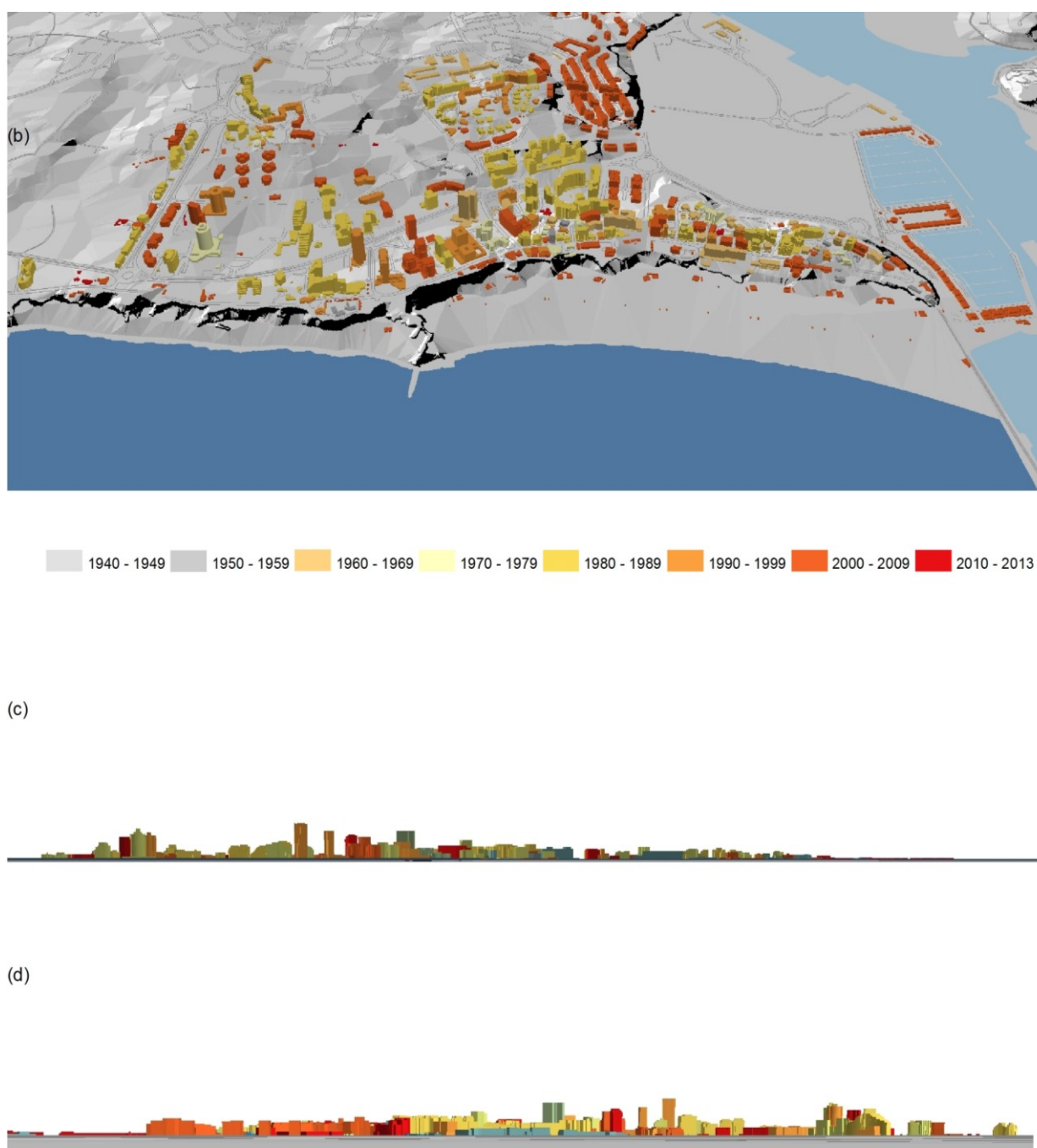


Figura 38. Representação 3D sobre *hilshade* derivado de MDT, (b) Modelos 3D, (c) Visualização da frente da Praia da Rocha e (d) Visualização do interior para a Praia da Rocha.

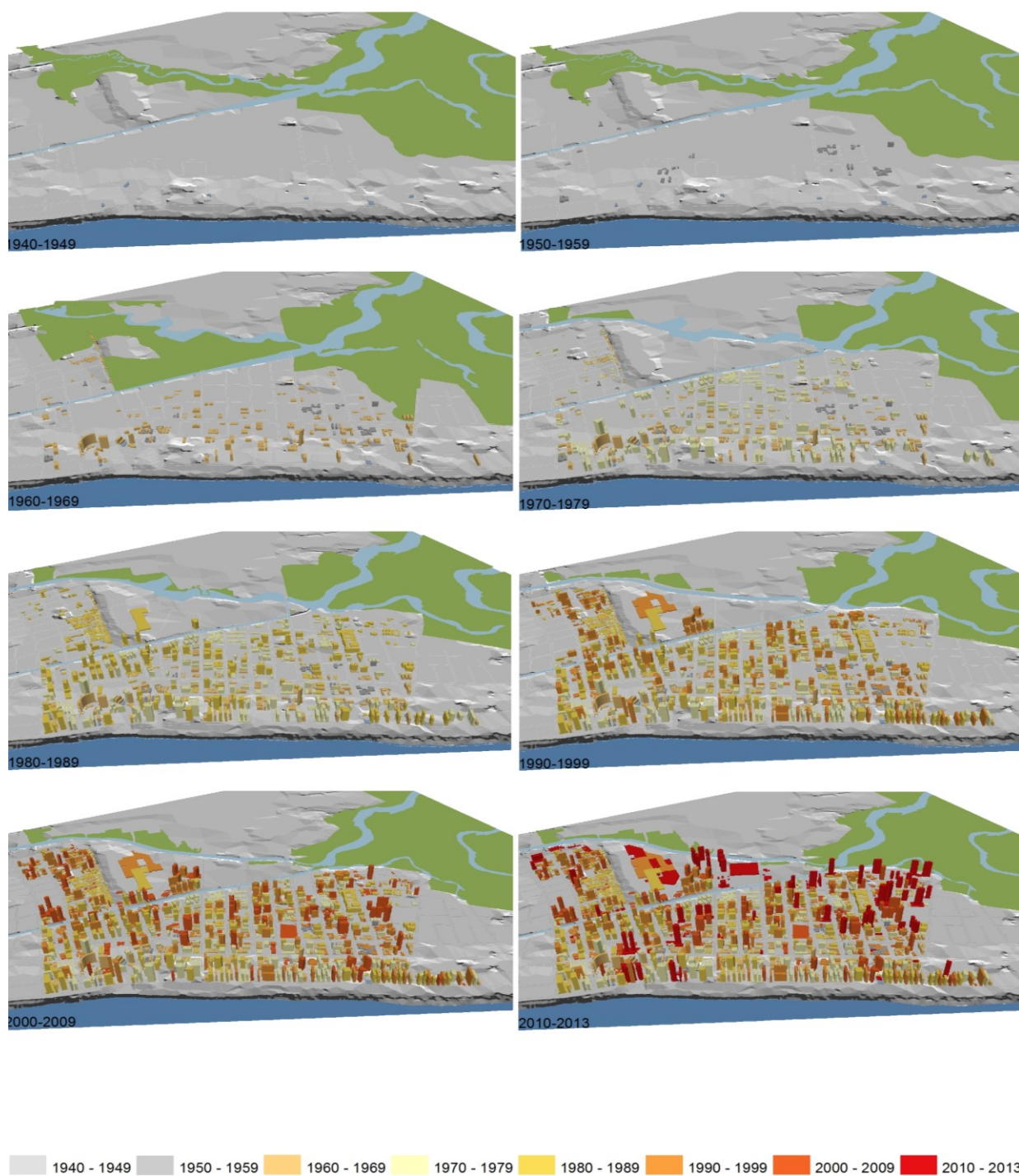
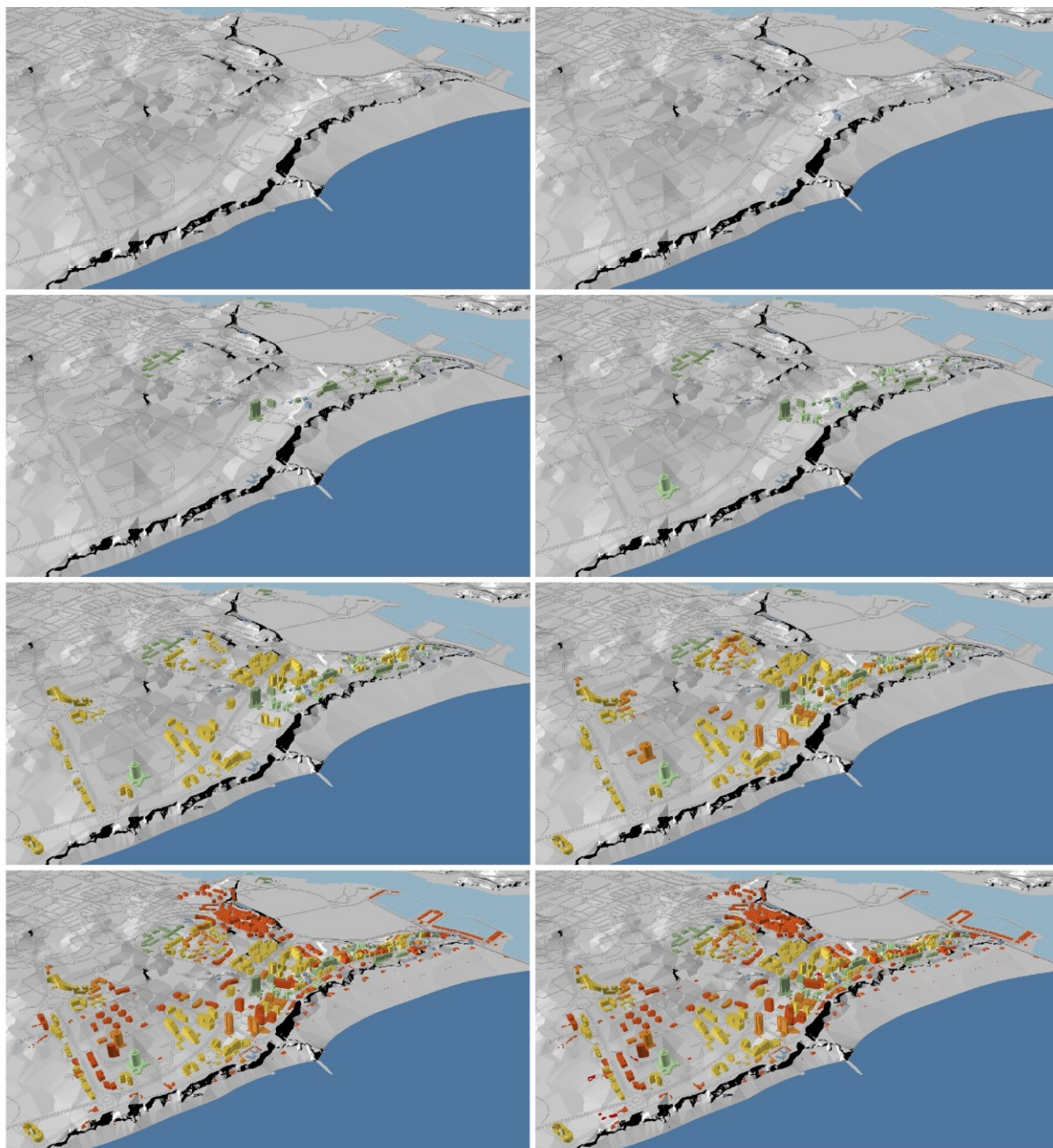


Figura 39. Representação 3D sobre *hilshade* derivado de MDT do edificado e os anos de construção por períodos para a Praia da Boa Viagem.



1940 - 1949 1950 - 1959 1960 - 1969 1970 - 1979 1980 - 1989 1990 - 1999 2000 - 2009 2010 - 2013

Figura 40. Representação 3D sobre *hilshade* derivado de MDT do edificado e os anos de construção por períodos para a Praia da Rocha.

Síntese/Conclusões

Ao longo desta tese de doutoramento foram identificados os processos de crescimento urbano e verticalização das zonas costeiras. Estes processos podem ser analisados contrapondo a adequação do modelo proposto pelos instrumentos de planeamento com a realidade social a nível local. A comparação, entre estes instrumentos e a realidade levou a uma constatação da falta de sintonia entre as intenções dos planos e a realidade construída. Este fato resulta, em parte, das distorções ou das possibilidades de adequação do projeto imobiliário incorporado as áreas edificadas. Portanto os resultados desta tese estiveram vinculados ao crescimento urbano, aos Modelos em SIG 2D/3D de análise da expansão e densidade urbana, em confrontação com as entrevistas semiestruturadas. A confrontação dos resultados quantitativos e qualitativos revelaram a similaridade do crescimento urbano em área e volume das áreas edificadas nas duas áreas de estudo.

Esta confrontação foi possível através da metodologia empregada para a criação dos Modelos SIG 2D/3D, dos parâmetros quantitativos ritmo e variação do crescimento, apoiados pelas técnicas qualitativas de análise das entrevistas semiestruturadas enriqueceu os resultados desta tese. Assim como foi discutido o futuro da investigação dos Modelos SIG 3D como um novo paradigma do planeamento urbano. Cabe ainda salientar que um dos desafios atuais da administração pública local é exatamente aplicar estas novas tecnologias 3D para uma melhor gestão territorial. Em síntese, vários são os desafios na criação dos Modelos SIG 2D/3D para uma melhor adaptabilidade à gestão pública, nomeadamente na análise comparada das áreas edificadas.

Certamente esta tese de doutoramento destaca-se como um instrumento de auxílio na resolução de alguns dos desafios decorrentes da confrontação das técnicas e metodologias quantitativas e qualitativas, modelação, aperfeiçoamento e análise do crescimento urbano. Cabe ainda a referência quanto ao objetivo de operacionalização das políticas públicas nos dois países e suas diferentes formações territoriais. Os parâmetros

de crescimento urbano utilizado nas análises desta tese foram cruciais para o desenvolvimento das Representações SIG 2D/3D (Capítulos I e II), da Metodologia de Observação SIG 2D/3D; (Capítulos III e IV) e da Análise dos Resultados Capítulos (V e VI). Cada capítulo tem seu papel na expectativa de aportar novas ideias e novos modelos ao estudo do crescimento urbano, nomeadamente na expansão em área e na densidade em volume em zonas costeiras.

Análise comparada da verticalização das zonas costeiras

A tese aqui apresentada intitulada Impacto da verticalização das áreas edificadas em zonas costeiras com recurso a sistemas de informação geográfica. Análise comparada Praia da Boa Viagem (Brasil) e Praia da Rocha (Portugal), propôs a análise comparada do processo de verticalização nas duas praias. Resulta da intersecção de três linhas temáticas (Figura 41).



Figura 41. Síntese da análise comparada da verticalização em zonas costeiras. Interligação do modelo quantitativo ou qualitativo com processo de crescimento urbano das áreas edificadas.

1ª - A Representação SIG 2D/3D que permite observar o processo de crescimento em expansão em área e densidade em volume;

2ª - Torna-se possível, assim, criar uma Metodologia de Observação SIG 2D/3D dos estudos comparados em áreas urbanas e geográficas muito distintas.

3ª – A Análise dos Resultados que conduz a interpretação dos ritmos e variações do crescimento urbano das duas áreas de estudo apoiado pelas interpretações das entrevistas aos informantes chave.

Neste contexto, a proposta é o relacionamento das diferentes partes da tese com a finalidade de alcançar a análise comparada da verticalização em zonas costeiras. Este passo é possível a partir da relação entre as partes, ou seja, a Representação dos Modelos SIG 2D/3D e a Metodologia de Observação SIG 2D/3D resulta a operacionalização do processo, entre a Metodologia de Observação SIG 2D/3D e a Análise dos Resultados resulta o estudo comparado e entre a Análise dos Resultados e a Representação dos Modelos SIG 2D/3D estão as entrevistas semiestruturadas.

Sendo assim, a interseção destas três partes, no entendimento inicial, permitiria garantir a análise comparada do processo de verticalização das zonas costeiras. Este objetivo foi alcançado por:

- 1) ser possível fazer a análise comparada de dados extraídos quantitativamente;
- 2) ser possível identificar os períodos de maior crescimento urbano em áreas edificadas em países distintos;
- 3) ser possível analisar este crescimento do ponto de vista dos informantes chave.

Da mesma forma, as limitações estão na não possibilidade de uma comparação da coincidência temporal pelos ciclos do crescimento e do ritmo de crescimento para as duas áreas. Assim, verificou-se que existe coincidências temporais no período entre as décadas de sessenta, oitenta noventa e dois mil nas duas áreas de estudo. Porém, há discordâncias temporais em outros períodos de análise, ou seja, enquanto há um ritmo acelerado de crescimento na Praia da Boa Viagem na década de setenta e após o ano de 2008, há, na Praia da Rocha, um ritmo lento de crescimento. Estes dois momentos temporais de discordâncias são devidos aos fatores políticos e econômicos como foram apontados em detalhe nos Capítulos V e VI.

Os componentes de representação, método e análise, extraídos nesta tese, são pertinentes na construção de um novo paradigma do planejamento urbano, que tem como preocupação a dinâmica do crescimento urbano e os problemas refletidos nas zonas costeiras. É importante salientar que antes de efetuar a modelação e a organização desta

operacionalização é necessário uma reflexão sobre os outros componentes territoriais que afetam diretamente o meio urbano e natural. Esta medida é essencial no sentido de não correr o risco de subavaliar a influência de outras variáveis do contexto. Sendo assim, as análises espaciais SIG 2D/3D podem ser especialmente úteis para a compreensão das áreas edificadas, no que diz respeito ao crescimento urbano e à intensidade do processo de verticalização. Os SIG 2D/3D estabelecem, através das mais diferentes métricas os mecanismos para esta aportação ao conhecimento. Muitos fatores influenciam a análise nos ambientes SIG, mas certamente os dados de base são os fatores primordiais na etapa de construção dos modelos.

Sintetização das principais ideias da tese de doutoramento

Considerando os capítulos que estruturam esta tese, torna-se relevante sintetizar as principais ideias. No Capítulo I, são abordados os instrumentos de GIZC utilizados nos em distintos países para um melhor gerenciamento da zona costeira. Destacam-se os diferentes conceitos relativos às zonas costeiras e a forma que é gerenciada em cada país. Em Portugal os instrumentos de gestão estão mais desenvolvidos que no Brasil.

No Capítulo II, realizou-se uma interpretação sobre os principais usos dos Modelos SIG 2D/3D no planejamento urbano. A discussão de trabalhos práticos aplicados confirmou que os Modelos SIG 3D são parte do novo paradigma do planejamento territorial. Sabendo que a realidade é tridimensional, os esforços para uma melhor e mais objetiva planificação urbanística deve levar em consideração as três dimensões. Além de ter em consideração a possibilidade de introduzir este aspeto nos instrumentos de desenvolvimento urbano.

O Capítulo III descreve a metodologia quantitativa empregada nesta tese e como foram orientadas as técnicas e métodos para se chegar aos Modelos SIG 2D/3D apresentados nos resultados dos Capítulos V e VI e no Caderno Imagens desta tese. Ainda neste capítulo realizou-se uma discussão sobre o tempo, a dinâmica e a mudança na estrutura das áreas edificadas, com a referência à cartografia dinâmica e os modelos multinível.

O Capítulo IV trouxe a assunção da relevância dos instrumentos de análise qualitativos, nomeadamente nos resultados das entrevistas semiestruturadas aos grupos e informantes-chave na Praia da Boa Viagem e na Praia da Rocha. Estes instrumentos de

análises foram cruciais para entender os períodos de crescimento urbano nestas duas áreas de estudo.

No Capítulo V foram demonstrados os resultados alcançados pela combinação das metodologias e técnicas quantitativas e qualitativas empregadas neste estudo. O cerne deste capítulo está na minuciosa análise dos motivos da expansão em área e da densidade em volume das áreas edificadas. Estes dois parâmetros tornaram possível alcáçar o ritmo e a variação do crescimento. Assim, pode-se aferir os períodos locais de aceleração concordantes e discordantes do crescimento urbano e os principais agentes/atores que influenciaram a modelação das duas áreas edificadas a nível local.

No Capítulo VI, faz-se a análise comparada entre as duas áreas de estudo, confronta os períodos de crescimento com aos ciclos econômicos e com a aportação dos informantes chave. Este capítulo foi marcado pela análise comparada das fases do crescimento das áreas edificadas e no comportamento dos grandes agentes/atores responsáveis pelo crescimento urbano das áreas edificadas.

Fatores de mudanças, principais impactos e lacunas a serem colmatadas

Esta tese de doutoramento abordou questões relacionadas com o crescimento urbano, a verticalização e os impactos causados nas zonas costeiras, com base nos Modelos SIG 2D/3D e da aplicação das entrevistas semiestruturados em dois países distintos. Os resultados alcançados revelam a rápida urbanização e fortes impactos nas zonas costeiras no período analisado. As variáveis urbano-físicas, conjuntamente com os dados aportados pelos modelos de crescimento revelaram o ritmo e a intensidade deste crescimento urbano e, ainda, confirmaram a hipótese de que este crescimento foi similar nas duas áreas de estudo no Brasil e em Portugal. Os Modelos SIG 2D/3D apoiado pela cartografia dinâmica levaram em conta a natureza da combinação dos parâmetros analisados para uma melhor compreensão das tendências e mudanças do crescimento urbano em ambos países. Também revelou que estruturas atuais do planeamento urbano estão apoiadas nos planos e/ou nas leis que regem o desenvolvimento das cidade e consequentemente das áreas de estudo. Estas estruturas de gestão são suscetíveis de manipulação pelos agentes/atores, públicos e privados, que, de certa forma, controlam e moldam o território. Portanto, os Modelos SIG 2D/3D e as entrevistas semiestruturadas foram ferramentas cruciais para revelar o processo de crescimento urbano tanto em

expansão em área como em densidade em volume, o que proporcionou, com eficácia, a análise comparada da verticalização nas áreas edificadas das duas zonas costeiras.

Desta forma o processo de crescimento urbano nas duas áreas costeiras pode ser entendido como um processo relacionado com as intervenções dos agentes/atores público/privados. Ao longo do tempo (seja este, curto, médio ou de longa duração) estes processos modificam a paisagem costeira e refletem na forma urbana. Este processo é complexo e nem sempre pode ser observado pontualmente. Este padrão foi evidenciado no comportamento do ritmo e variação do crescimento nesta análise, assim como, pode ser observado nos Planos Cartográficos. Neste contexto, indicam-se os fundamentos de análise considerando a expansão em área e densidade em volume das áreas edificadas como os parâmetros necessários para a análise. Adicionalmente procura compreender, através dos informante-chave, em que assentam estes fundamentos físicos de análise.

A abordagem quantitativa revelou que, utilizando os parâmetros adequados, o resultado comprova a hipótese levantada e indo mais além na busca das causas e os motivos deste crescimento urbano em áreas edificadas com tendência à verticalização. Este último fator é mostrado nas entrevistas aos agentes/atores que são os responsáveis pela complexidade do processo em que todos os grupos estão interligados.

Os principais impactos referidos segundo a metodologia baseada nos Modelos SIG 2D/3D, conjuntamente com as entrevistas semiestruturadas, proposto nesta tese, são capazes de medir, analisar, modelar, interpretar, fornecer com eficácia as descrições quantitativas e qualitativas do crescimento urbano em áreas edificadas. Além disso, pode ser utilizado como uma ferramenta para produzir informações sobre o desenho urbano em 3D, detalhar as políticas de planeamento urbano e é eficaz na análise rigorosa da dinâmica do processo de expansão e verticalização das zonas costeiras. Por outro lado, permite fazer a análise comparada com fiabilidade dos resultados e das estratégias do planeamento urbano.

Restam ainda lacunas a serem preenchidas neste estudo e nas etapas do diagnóstico dos Modelos SIG 2D/3D, nomeadamente as análises de previsão futura do crescimento urbano. Este aspeto não é abordado neste estudo, por fugir de seus objetivos. Portanto esta tese demonstra que é possível fazer uma análise rigorosa do processo de crescimento das áreas edificadas em determinado período, porém falta ainda para a previsibilidade rigorosa do crescimento urbano sobre áreas naturais. Perseguindo este

último objetivo, foi elaborado, como sequência deste estudo, um projeto de pós-doutorado intitulado “Impacto do Crescimento Urbano em Áreas Ambientais e Costeiras” apresentado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, Brasil. Este projeto, se aprovado será desenvolvido com a aplicação desta metodologia. Neste sentido, a intenção utilizar as novas tecnologias do uso dos Veículos Aéreos Não Tripulados – VANT (*Unmanned aerial vehicle - UAV*) para a aquisição de imagens orbitais a nível local dentro das áreas de interesse do projeto, nomeadamente áreas de mangue. O intuito do projeto é contribuir para a automatização da recolha de dados 3D de grande precisão, além de reduzir os custos inerentes à análise do crescimento urbano das áreas edificadas. O objetivo não será transformar o modelo quantitativo de mudança no uso do solo, mas confrontar a composição atual do território, com as diversas estratégias de planeamento propostos e os impactos sobre o meio ambiente, sobretudo, em áreas alagadiças de maré, denominadas mangue.

Esta nova iniciativa pode também apresentar limitações quanto à escala de trabalho. Porém as áreas a serem frutos desta investigação poderão revelar um crescimento urbano que não levou em consideração as áreas de mangue (catalogadas como ecossistemas sensíveis). A falta de limites ao crescimento urbano no Brasil causa diversos problemas à salubridade urbana destas áreas. Por outro lado, o olhar é voltado para os avanços recentes dos instrumentos de recolha de dados para uma melhor modelação dos SIG 3D, criando alternativas e solução para os problemas enfrentados pela administração públicas a nível local. Este projeto possibilita uma nova forma de visualizar as áreas edificadas. Estes novos parâmetros adicionados aos Modelos SIG 2D/3D vêm a otimizar a análise da expansão em área e densidade em volume, confluindo na temporalidade a um maior nível de detalhamento.

O cruzamento de todos estes novos dados obtidos a partir das distintas técnicas enunciadas colaboram para o desenvolvimento de métodos e técnicas eficientes a serem aplicadas aos novos estudos. Desta forma, permite constituir uma análise completa e exaustiva do impacto da verticalização e o futuro no desenvolvimento urbano das áreas edificadas em zonas costeiras.

Finalizando

Este trabalho demonstrou a eficácia da utilização de novas tecnologias no crescimento das áreas edificadas nas zonas costeiras em distintos países. A criação de Modelos SIG 2D/3D facilitou a visualização do ambiente construído e revelou tanto a

expansão em área e densidade em volume do edificado. Estes modelos podem auxiliar a tomada de decisão que afeta a população em geral, assim como na elaboração de panos mais realistas para a construção de novos edifícios e/ou infraestruturas.

Os resultados mostram o processo de verticalização nas duas áreas de estudo, com a visão completa dos edificados em 3D. Este método pode ser utilizado na gestão costeira contando com uma metodologia eficiente, replicável e cientificamente testada em diferentes condições e características de ocupação em zonas urbanas e costeiras. Este processo, resultado das análises, demonstram a rápida e contínua expansão das áreas edificadas e a densidade em volume nas duas áreas de estudo.

Vale a pena notar que os resultados frutos da metodologia estabelecida no presente estudo é um marco importante no que diz respeito ao estudo das zonas costeiras urbanizadas. A maior contribuição é a utilização da cartografia digital em 2D/3D com a base em novas técnicas e a aportação dos ritmos e variação do crescimento. Também faz-se a interação entre os Modelos SIG 2D/3D com as entrevistas semiestruturadas. Este é um fator de inovação nesta tese de doutoramento.

Da mesma forma, é possível a utilização de múltiplas variáveis para a construção de cenários futuros e modelos espaciais em mapas digitais e Modelos SIG 2D/3D eficientes para o planeamento urbano. Pode-se observar que as representações verticais permitem análises detalhadas e específicas para cada área. Isso facilita a tomada de decisões e auxilia no diagnóstico para melhor gerenciar as zonas urbanas e costeiras. Portanto, a metodologia desenvolvida serve de suporte a análise visual e pode ser usado para extrair informação das áreas verticalização.

Em termo de estudo comparado sobre o crescimento urbano nas últimas décadas, verifica-se que a quantidade de população e expansão urbana são completamente diferentes em praias destinadas ao turismo e/ou para as praias destinadas a residência fixa. Independente do crescimento populacional, o crescimento urbano é constante segundo o ritmo, a variação e a taxa anual de crescimento urbano. Cabe ainda ressaltar que os agentes/atores, nomeadamente, os grupos de interesses formado pelos agentes imobiliários são os maiores responsáveis pelo crescimento urbano das áreas edificadas em zonas costeiras.

Como referido no Ponto 3. do Capítulo VI, existem muitos problemas causados pelo crescimento urbano e da verticalização que trazem consequências diretas na qualidade de vida dos habitantes, resumidamente, pode-se distinguir estes problemas em três classes: (1) extensiva impermeabilização do solo e ausência da vegetação causando

ilhas de calor, reduzida absorção das águas pluviais e inundações. (2) insuficiência ou sobrecarga das infraestruturas causando engarrafamento do trânsito, inexistência ou má conservação das calçadas, falta de transporte público adequado e com qualidade, ruído contante, coleta ineficaz dos reduzidos sólidos, deficientes escoadouros de águas das chuvas, inexistência ou ausência da rede de esgotamento urbano. (3) impactos no espaço natural e ecossistema causando surgimento de fungos na areia da praia proporcionado pela sombra dos edifícios no período da tarde, excesso de difusão de luzes noturnas e iluminação no areal da praia, poluição pela descarga de escoamento de águas residuais diretamente na areia da praia e/ou nos canas fluviais sem tratamento, enrocamento de praias para a proteção dos edifícios, criação de estruturas imóveis no areal da praia, como: estradas e calçadão ao longo da frente de praia.

Neste âmbito, como já referido anteriormente, em ambas as áreas de estudo se denota a falta de políticas de preservação ambiental, como seja a monitorização e controle da qualidade do ar ou incentivos à construção de edifícios verdes.

Para finalizar, este trabalho mostrou de forma muito realista o crescimento urbano e costeiro da expansão em área e densidade em volume do edificado na Praia da Boa Viagem e na Praia da Rocha. Cabe ainda ressaltar que, na Praia da Boa Viagem, os instrumentos legais de planeamento ao longo de tempo serviram para legitimar o crescimento desregulado do edificado urbano em altura. Porém, o crescimento urbano na Praia da Rocha, reflete um comportamento ligado a várias tentativas de regulação, que apenas tornaram efetivas com o PDM, que foi um fator de regulação do seu crescimento urbano. Portanto, este estudo transversal a dois países é um contributo para o desenvolvimento de sinergias em áreas com características e problemas urbanísticos semelhantes. A metodologia aplicada demonstra que o conjunto de escolhas e abordagens dos métodos e das técnicas é flexível o suficiente para ser replicado na análise de outras cidades costeiras do mundo.

Bibliografia

- Abascal, E. H., Kato, V., & Cymrot, R. (2013). Transformações da área-alvo da Operação Urbana Vila Leopoldina-Jaguará pelo mercado imobiliário: a verticalização residencial como motor de desenvolvimento urbano. *EURE (Santiago)*, 39(116), 75–99. <http://doi.org/10.4067/S0250-71612013000100003>
- Abdul-Rahman, & Pilouk. (2008). *Spatial Data Modelling for 3D GIS*. (S. B. Heidelberg, Ed.) (Springer). New York This.
- Acioly, C., & Davidson, F. (1998). *Densidade Urbana e Gestão Urbana*. (C. Acioly & F. Davidson, Eds.) (1st ed.). Rio de Janeiro, Brasil: Mauad Editora. Retrieved from http://claudioacioly.com/downloads/articles/Acioly_1998_DENSIDADE_URBANA.pdf
- Adger, W. N., Hughes, T. P., Folke, C., Carpenter, S. R., & Rockström, J. (2005). Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science (New York, N.Y.)*, 309(5737), 1036–9. <http://doi.org/10.1126/science.1112122>
- Adolphe, L. (2001). A simplified model of urban morphology: Application to an analysis of the environmental performance of cities. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 28, 183–200. <http://doi.org/10.1068/b2631>
- Almeida, C. M. de, Camara, G., & Monteiro, A. M. V. (2007). Geoinformação em urbanismo: cidade real x cidade virtual. (C. M. de Almeida, G. Câmara, & A. M. V. Monteiro, Eds.). São José dos Campos, SP, Brazil: Oficina de Textos. Retrieved from <http://search.bvsalud.org/portal/resource/en/lil-616626>
- Alobeid, A., Jacobsen, K., & Heipke, C. (2009). Building height estimation in urban areas from very high resolution satellite stereo images. *ISPRS Hannover Workshop*, 5. Retrieved from http://www.ipi.uni-hannover.de/uploads/tx_tkpublikationen/Building_Height_Abdalla_IPI_Hannover_final.pdf
- Alvarez-Palau, E. J., Hernández-Asensi, M., & Aymerich, A. T. (2016). Modelo morfológico de crecimiento urbano inducido por la infraestructura ferroviaria. Estudio de caso en 25 ciudades catalanas. *Scripta Nova Revista Electrónica de Geografía Y Ciencias Sociales*, XX, num. 5(1), 38.
- Alves, P. R. M. (2009). *Valores do Recife . O valor do solo na evolução da cidade*. (Luci Artes Gráficas, Ed.) (1st ed.). Recife.
- Amorim, A., Pessoa, G. G., Lemes, I. R., Jorge, L. C., & Camargo, P. D. O. (2016). Utilização de VANT para o Georreferenciamento de Imóveis Rurais. In J. A. Tenedório, R. Estanqueiro, & R. P. Julião (Eds.), *I Seminário Internacional UAV* (pp. 25–36). Lisboa, Portugal: Universidade Nova de Lisboa.
- Andrés, M. de, & Barragán, J. M. M. (2015). Development of coastal cities and agglomerations: pressure and impacts on coastal and marine ecosystems. *Coastal Cities and Their Sustainable Future*, 148, 63–71. <http://doi.org/10.2495/CC150061>
- Anilkumar, P. P., Varghese, K., & Ganesh, L. S. (2010). Formulating a coastal zone health metric for landuse impact management in urban coastal zones. *Journal of Environmental Management*, 91(11), 2172–85. <http://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.05.021>
- Antonucci, D., Ackel, L., Silva, T., & Schweigert, R. (2007). Verticalização, habitação social e multifuncionalidade. Edifícios dos IAPS em São Paulo. In *III Fórum de Pesquisa FAU* (pp. 1–15). Retrieved from http://www.mackenzie.com.br/fileadmin/Graduacao/FAU/Publicacoes/PDF_IIIForum_a/MACK_III_FORUM_DENISE_ANTONUCCI.pdf
- APA. (2014). *Gestão da Zona Costeira o Desafio da Mudança*. (F. D. Santos, Ed.) (1st

- ed.). Lisboa, Portugal: Agência Portuguesa do Ambiente.
- Araújo, R. de C. B. de. (2007). *As praias e os dias : história social das praias do Recife e Olinda*. (Fundação da Cultura Cidade do Recife, Ed.) (1st ed.). Recife.
- Ariza, E., Jiménez, J. A., & Sardá, R. (2012). An Interdisciplinary Analysis of Beach Management in the Catalan Coast (North-Western Mediterranean). *Coastal Management*, 40(4), 442–459. <http://doi.org/10.1080/08920753.2012.692308>
- Asmus, M. L., Kitzmann, D., Laydner, C., & Tagliani, C. R. A. (2006). Gestão Costeira no Brasil: Instrumentos , fragilidades e potencialidades. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 4, 52–57.
- Axelsson, R., Angelstam, P., Degerman, E., Teitelbaum, S., Andersson, K., Elbakidze, M., & Drotz, M. K. (2013). Social and cultural sustainability: Criteria, indicators, verifier variables for measurement and maps for visualization to support planning. *Ambio*, 42(2), 215–228. <http://doi.org/10.1007/s13280-012-0376-0>
- Balam, S., & Dragičević, S. (2005). Attitudes toward urban green spaces: integrating questionnaire survey and collaborative GIS techniques to improve attitude measurements. *Landscape and Urban Planning*, 71(2–4), 147–162. <http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.02.007>
- Barragán, J. M. M. (2014). *Política, Gestión y Litoral. Nueva visión de la gestión integrada de áreas litorales*. (J. M. M. Barragán, Ed.). Madrid: Editorial Tébar Flores.
- Barragán, J. M. M., & Andrés, M. de. (2015). Aspectos básicos para una gestión integrada de las áreas litorales de España: conceptos, terminología, contexto y criterios de delimitación. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 16(X), 1–13. <http://doi.org/10.5894/rgci638>
- Bartlett, D., & Smith, J. (2004). *GIS for Coastal Zone Management*. (D. Bartlett & J. Smith, Eds.) (Vol. 20046682). CRC Press. <http://doi.org/10.1201/9781420023428>
- Bellotti, F., Berta, R., Cardona, R., & De Gloria, A. (2011). An architectural approach to efficient 3D urban modeling. *Computers & Graphics*, 35(5), 1001–1012. <http://doi.org/10.1016/j.cag.2011.07.004>
- Benhamu, M., & Doytsheer, Y. (2003). Toward a spatial 3D cadastre in Israel. *Computers, Environment and Urban Systems*, 27(4), 359–374. [http://doi.org/10.1016/S0198-9715\(02\)00036-4](http://doi.org/10.1016/S0198-9715(02)00036-4)
- Billen, R., Laplanche, F., Zlatanova, S., & Emgard, L. (2008). Vers la création d'un méta-modèle générique de l'information spatiale 3D urbaine. In *Spécial 4^o forum de la topographie* (Vol. 114, pp. 37–42). Paris, France.
- Bonetti, J., Sperb, R. M., & Fontoura Klein, A. H. (2013). Geotechnologies applied to coastal studies. *Journal of Coastal Conservation*, 17(2), 197–199. <http://doi.org/10.1007/s11852-013-0248-1>
- Borja, J. C., & Uzeta, R. G. (2007). El ordenamiento territorial como eje de planeación de proyectos de turismo sustentable. *Ciencias Sociales Online*, IV(2), 103–118. Retrieved from http://www.territoriochile.cl/modulo/web/ordenaterritorial/ordenamiento_territorial_y_planeacion_turismo.pdf
- Boschken, H. L. (2012). Global Cities are Coastal Cities too: Paradox in Sustainability? *Urban Studies*, 50(9), 1760–1778. <http://doi.org/10.1177/0042098012462612>
- Bramwell, B. (2004). *Coastal mass tourism: Diversification and sustainable development in Southern Europe*. (B. Bramwell, Ed.) (12th ed.). Clevedon, England: Channel View Publications.
- Brenner, C., Haala, N., & Fritsch, D. (2001). Towards Fully Automated 3D City Model Generation. In *Automatic Extraction of Man-Made Objects from Aerial and Space*

- Images (III)* (pp. 47–57).
- Burkholder, E. F. (2008). *The 3-D global spatial data model : foundation of the spatial data infrastructure*. (E. F. Burkholder, Ed.) (Taylor & F). New York, New York, USA: Taylor & Francis Group. Retrieved from <http://www.taylorandfrancis.com>
- Burrough, P. a., & Frank, A. U. (1995). Concepts and paradigms in spatial information: are current geographical information systems truly generic? *International Journal of Geographical Information Systems*, 9(2), 101–116.
- Burton, E. (2001). The Compact City and Social Justice. In University of York (Ed.), *Housing, Environment and sustainability* (pp. 1–16). Oxford, UK.
- Câmara, G., Monteiro, A. M., Fucks, S. D., & Carvalho, M. S. (2002). Análise espacial e geoprocessamento. In G. Câmara, A. M. Monteiro, S. D. Fucks, & M. S. Carvalho (Eds.), *Análise espacial de Dados Geográficos* (p. 27). São José dos Campos, SP, Brazil: INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Retrieved from <http://www.geosenso.com/arquivos/cap1-intro.pdf>
- Câmara, G., Souza, R. C. M., Freitas, U. M., Garrido, J., & Mitsuo, F. (1996). Spring: integrating remote sensing and gis by object- oriented data modelling. *Computers & Graphics*, 2. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0097849396000088>
- Cappelle, C., El Najjar, M. E., Charpillat, F., & Pomorski, D. (2011). Virtual 3D City Model for Navigation in Urban Areas. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 66(3), 377–399. <http://doi.org/10.1007/s10846-011-9594-0>
- Carlos, A. F. A. (1982). A cidade e a organização do espaço. *Revista Do Departamento de Geografia*, 1, 105–111. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.7154/RDG.1982.0001.0009>
- Carneiro, C., Golay, F., Morello, S., Balocco, C., & Gori, V. (2011). 3-D visualization of urban environmental quality indicators.pdf. *7VCT*, 19–29.
- Castro, J. de. (1984). *Geografia da fome: o dilema brasileiro: pão ou aço*. (G. P. de Castro, Ed.) *Rio de Janeiro* (10ª). Rio de Janeiro, Brasil: Edições Antares. <http://doi.org/10.1590/S0102-311X2008001100025>
- CCDR-Algarve. (1991). *Plano Regional de Ordenamento do Território para o Algarve (PROT-Algarve)*. (CCDR-Algarve, Ed.). Faro, Portugal: CCDR-Algarve. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- CCDR-Algarve. (2007). *Algarve estratégia de desenvolvimento*. (CCDR-Algarve, Ed.). Faro, Portugal: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve.
- Chalup, S. K., Henderson, N., Ostwald, M. J., & Wiklendt, L. (2009). A Computational Approach to Fractal Analysis of a Cityscape's Skyline. *Architectural Science Review*, 52:2, 126–134. <http://doi.org/10.3763/asre.2009.0015>
- Chen, R. (2011). The development of 3D city model and its applications in urban planning. *2011 19th International Conference on Geoinformatics*, 1–5. <http://doi.org/10.1109/GeoInformatics.2011.5981007>
- CMP. (1994). *Regulamento do Plano Diretor Municipal de Portimão*. (CMP, Ed.). Portimão, Portugal: Câmara Municipal de Portimão.
- Coors, V. (2003). 3D-GIS in networking environments. *Computers, Environment and Urban Systems*, 27(4), 345–357. [http://doi.org/10.1016/S0198-9715\(02\)00035-2](http://doi.org/10.1016/S0198-9715(02)00035-2)
- Coppock, J. T., & Rhind, D. W. (1991). The history of GIS. In D. J. Maguire, M. F. Goodchild, & D. W. Rhind (Eds.), *Geographical Information Systems: Principles and Applications, vol. 1*. (Longman Sc, pp. 21–43). Geographical Information Systems : Principles and Applications. Retrieved from <http://www.grossmont.edu/judd.curran/Thx1ARTICLE.pdf>

- Costa, M. F., Araújo, M. C. B. de, Souza, S., & Silva Cavalcanti, J. S. (2008). Verticalização da Praia da Boa Viagem (Recife, Pernambuco) e suas consequências socioambientais. *Revista Da Gestão Costeira Integrada*, 8(2), 233–245. Retrieved from http://www.aprh.pt/rgci/pdf/RGCI-128_Ferreira-da-Costa.pdf
- Crosetto, M., & Tarantola, S. (2001). Uncertainty and sensitivity analysis: tools for GIS-based model implementation. *International Journal of Geographical Information Science*, 15(5), 415–437. <http://doi.org/10.1080/13658810110053125>
- Crosetto, M., Tarantola, S., & Saltelli, A. (2000). Sensitivity and uncertainty analysis in spatial modelling based on GIS. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 81(1), 71–79. [http://doi.org/10.1016/S0167-8809\(00\)00169-9](http://doi.org/10.1016/S0167-8809(00)00169-9)
- Cuesta, J., & Gómez, F. (2004). Análisis espacial de la complejidad del sistema urbano como soporte de una planificación y gestión urbana sostenibles. In *XI Congreso de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección* (pp. 1–12). Murcia, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. Retrieved from http://uvadoc.uva.es/handle/10324/8595aci+n+y+gesti+n+urbana+sostenibles?ots=eIEWAt0uce&sig=hmWf748_rSk2hBcrUywt0i51vvs
- Dantas, R. A., Magalhães, A. M., & Vergolino, J. R. O. (2007). Avaliação de imóveis: a importância dos vizinhos no caso de Recife. *Economia Aplicada*, V. 11(N. 2), 231–251. Retrieved from http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-80502007000200004&script=sci_arttext
- Del Río, L., Benavente, J., Gracia, F. J., Alonso, C., & Rodríguez-Polo, S. (2011). Anthropogenic Influence on Spit Dynamics at Various Timescales: Case Study in the Bay of Cadiz (Spain) (pp. 123–138). <http://doi.org/10.1007/978-3-319-13716-2>
- Del Río, L., Gracia, F. J., & Benavente, J. (2013). Shoreline change patterns in sandy coasts. A case study in SW Spain. *Geomorphology*, 196, 252–266. <http://doi.org/10.1016/j.geomorph.2012.07.027>
- Dias, J. A., Cearreta, A., Isla, F. I., & Mahiques, M. M. de. (2013). Anthropogenic impacts on Iberoamerican coastal areas: Historical processes, present challenges, and consequences for coastal zone management. *Ocean & Coastal Management*, 77, 80–88. <http://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.07.025>
- Dias, J. A., Ferreira, Ó., Matias, A., Vila-Concejo, A., & Sá-Pires, C. (2003). Evaluation of soft protection techniques in barrier islands by monitoring programs: case studies from Ria Formosa (Algarve- Portugal). *Journal of Coastal Research*, SI 35, 117–131.
- Dias, J. A., Ferreira, Ó., & Moura, D. (2004). *O sistema de ilhas - barreira da Ria Formosa* (1 No. 1). II Reunião científica rede CYTED-XVII. Faro, Portugal. Retrieved from http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/papers/xOP/04_Humedales.pdf
- Diedrich, A., & Tintoré, J. (2012). Multi-Method Approach to Exploring Social–Ecological Dimensions in a Mediterranean Suburban Beach Setting. *Coastal Management*, 40(3), 301–311. <http://doi.org/10.1080/08920753.2012.677636>
- Ding, C. (2013). Building height restrictions, land development and economic costs. *Land Use Policy*, 30(1), 485–495. <http://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.04.016>
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2008). *BIM Handbook. A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*. (C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, & K. Liston, Eds.). New Jersey, United States: John Wiley & Sons, Inc. <http://doi.org/2007029306>
- Edvardsson, K. N. (2013). *3d GIS modeling using ESRI 's CityEngine*. Dissertação de Mestrado conjunta Universidade Nova de Lisboa e Universidad Jaume I.
- Encarnação, S., Gaudiano, M., Santos, F., Tenedório, J. A., & Pacheco, J. (2012). Fractal cartography of urban areas. *Scientific Reports*, 2, 1–5.

- <http://doi.org/10.1038/srep00527>
- Encarnação, S., Tenedório, J. A., Rocha, J., & Estanqueiro, R. (2005). Cartografia de uso do solo à escala regional com recurso a análise orientada a objecto e segmentação multiresolução. In *V Congresso de Geografia Portuguesa* (pp. 1–24). Guimarães, Portugal. Retrieved from http://apgeo.pt/files/docs/CD_V_Congresso_APG/web/_pdf/C2_14Out_SaraEncarna??o-Tenedorio-Rocha.pdf
- Esch, T., & Thiel, M. (2010). Urban remote sensing How can earth observation support the sustainable development of urban environments ? In *Urban Remote Sensing, 46th ISOCARP Congress 2010* (pp. 1–13).
- Estanqueiro, R. (2011). *Análise espacial da forma urbana em sistemas de informação geográfica*. Tese de Doutoramento em Geografia e Planeamento Territorial, Universidade Nova de Lisboa.
- Faria-de-Deus, R. (2015). *Medição, Análise e Modelação Geográfica em SIG das Dinâmicas de Urbanização nas Zonas Costeiras. O Caso do Algarve*. Tese de Doutoramento em Geografia e Planeamento Territorial, Universidade Nova de Lisboa.
- Faria-de-Deus, R., Tenedório, J. A., & Bergadà, M. M. (2012). Urban sprawl in Portugal based on urban systems spatial boundaries. *ACE: Architecture, City and Environment = Arquitectura, Ciudad Y Entorno*, 20(7), 131–148. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4046832>
- Ferrão, J. (2000). Relações entre mundo rural e mundo urbano: evolução histórica, situação actual e pistas para o futuro. *Sociologia, Problemas E Práticas*, 33, 45–54. Retrieved from http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612000007800006&script=sci_arttext&tlng=pt
- Ferreira, M. A., Williams, A. T., & Silva, C. P. da. (2013). Portuguese Shoreline Spatial Plans: Integrating Lessons from the Past into Second Generation Plans. *Coastal Management*, 41(1), 1–18. <http://doi.org/10.1080/08920753.2012.747807>
- Filho, J. L. (2001). Projeto de banco de dados para sistemas de informação geográfica. *Revista Eletrônica de Iniciação Científica, Porto Alegre*. Retrieved from http://www.ufpa.br/sampaio/curso_de_sbd/semin_bd_para_sig/eri-norte.pdf
- Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30(1), 441–473. <http://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511>
- Fosse, J. M., Centeno, J. A. S., & Sluter, C. R. (2006). Avaliação de variáveis gráficas para a representação cartográfica tridimensional. *Revista Brasileira de Cartografia*, 58/01, 81–90. Retrieved from <http://www.rbc.lsie.unb.br/index.php/rbc/article/download/120/103>
- Fosse, J. M., Centeno, J. A. S., & Sluter, C. R. (2010). Avaliação de representações cartográficas tridimensionais interativas. *Boletim de Ciências Geodésicas*, 16, nº1(II), 125–140. Retrieved from <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/bcg/article/viewArticle/15524>
- Freire, S., Santos, T., & Gomes, N. (2010). Extraction of Buildings from QuickBird Imagery for Municipal Use – the Relevance of Urban Context and Heterogeneity. In *30th EARSeL Symposium* (pp. 131–138). Paris, France: Rainer Reuter, University of Oldenburg, Germany.
- Freitas, J. G. de. (2010). *O litoral português na época contemporânea: representações, práticas e consequências*. Doutorado em História, Universidade de Lisboa.
- Freitas, J. G. de, & Dias, J. A. (2012). Praia da Rocha (Algarve, Portugal): um paradigma da antropização do litoral. *Revista Da Gestão Costeira Integrada*,

- 12(1), 31–42. <http://doi.org/10.5894/rgci317>
- Freitas, J. G. de, & Dias, J. A. (2014). Figueira da Foz (Portugal): o compromisso (possível) entre o homem e o meio. In S. D. Pereira, J. G. Freitas, S. Bergamaschi, & M. A. C. Rodrigues (Eds.), *Formação de Litorais nas margens do atlântico - Brasil/Portugal* (III, pp. 15–33). Rio de Janeiro: Corbá Editora Artes Gráficas Ltda.
- Friese, S., & Ringmayr, T. (2012). *ATLAS.Ti 6.1 Guia Rápida*. (S. Friese & T. Ringmayr, Eds.). Berlin, Germany: ATLAS.ti Scientific Software Development.
- Furtado, V. H., Gimenes, R. A. V., Júnior, J. B. C., & Júnior, J. R. D. A. (2008). Aspectos de segurança na integração de veículos aéreos não tripulados (VANT) no espaço aéreo brasileiro. In *VII Sitraer Simpósio de Transportes Aéreos* (pp. 506–517).
- Garba, S. B. (2004). Managing urban growth and development in the Riyadh metropolitan area, Saudi Arabia. *Habitat International*, 28(4), 593–608. <http://doi.org/10.1016/j.habitatint.2003.10.008>
- Gomes, F. V. (2007). A gestão da zona costeira portuguesa. *Revista Da Gestão Costeira Integrada*, 7(2), 83–95. Retrieved from http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci7f2_1_velosogomes.pdf
- Gröger, G., & Plümer, L. (2009). How to achieve consistency for 3D city models. *GeoInformatica*, 15(1), 137–165. <http://doi.org/10.1007/s10707-009-0091-6>
- Guerreiro, J. (1992). O ordenamento do Algarve: um cerimonial simultaneamente solene e volúvel! *Revista Sociedade E Território*, 14, 78–88.
- Guerreiro, J. (2008). *Caracterização da Estrutura Económica do Algarve*. (NERA, Ed.) NERA - Associação Empresarial da Região do Algarve. Loulé, Portugal: NERA - Associação Empresarial da Região do Algarve. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Caracteriza+o+da+Estrutura+Econ+omica+do+Algarve#0>
- Guney, C., Akdag Girginkaya, S., Cagdas, G., & Yavuz, S. (2012). Tailoring a geomodel for analyzing an urban skyline. *Landscape and Urban Planning*, 105(1–2), 160–173. <http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.12.016>
- Hajji, R. (2014). *Vers une méthode de conception de SIG 3D collaboratifs*. Université de Liège. Retrieved from <http://bictel.ulg.ac.be/ETD-db/collection/available/ULgetd-12042013-134759/unrestricted/THESE.pdf>
- Hansen, H. S. (2010). Modelling the future coastal zone urban development as implied by the IPCC SRES and assessing the impact from sea level rise. *Landscape and Urban Planning*, 98(3–4), 141–149. <http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.08.018>
- Henriques, C. D., & Tenedório, J. A. (2009). Remote Sensing, GIS Application and Simulation of Coastal Land Use Changes Based on Cellular Automata: A Case Study of Maputo, Mozambique. *Journal of Coastal Research*, 2009(56), 1518–1521. Retrieved from http://e-geo.fcsh.unl.pt/ICS2009/_docs/ICS2009_Volume_II/1518.1521_C.Henriques_ICS2009.pdf
- Hohmann, B., Havemann, S., Krispel, U., & Fellner, D. (2010). A GML shape grammar for semantically enriched 3D building models. *Computers and Graphics (Pergamon)*, 34, 322–334. <http://doi.org/10.1016/j.cag.2010.05.007>
- Holanda, F. (2005). Uma ponte para a urbanidade. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos E Regionais*, 5, 59–77. Retrieved from <http://repositorio.unb.br/handle/10482/12152>
- Holden, E., & Norland, I. (2005). Three challenges for the compact city as a sustainable

- urban form: Household consumption of energy and transport in eight residential areas in the greater Oslo Region. *Urban Studies*, 42(12), 2145–2166.
<http://doi.org/10.1080/00420980500332064>
- Hoshino, S. (2001). Multilevel modeling on farmland distribution in Japan. *Land Use Policy*, 18(1), 75–90. [http://doi.org/10.1016/S0264-8377\(00\)00048-X](http://doi.org/10.1016/S0264-8377(00)00048-X)
- Huang, F., Chen, B., & Fang, Y. (2011). Integrating virtual environment and GIS for 3D virtual city development and urban planning. *2011 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, 4200–4203.
<http://doi.org/10.1109/IGARSS.2011.6050156>
- IBGE. (2011). *Base de informações do Censo Demográfico 2010 : Resultados do Universo por setor censitário*. (IBGE, Ed.). Rio de Janeiro, Brasil: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- INE. (2011). *Estatísticas da Construção e Habitação 2010*. (INE, Ed.). Lisboa, Portugal: Instituto Nacional de Estatística.
- Inouye, C. E. N., Sousa Jr., W. C. de, Freitas, D. M. de, & Simoes, E. (2015). Modelling the spatial dynamics of urban growth and land use changes in the north coast of São Paulo, Brazil. *Ocean & Coastal Management*, 108, 147–157.
<http://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.12.016>
- IOC/UNESCO. (1995). Agenda 21. In A. B. Horta, S. P. Bandeira, & N. M. Raulino (Eds.), *Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento* (p. 475). Rio de Janeiro: Câmara dos Deputados. Retrieved from
<http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/7706>
- IOC/UNESCO, IMO, FAO, & UNDP. (2011). *A Blueprint for Ocean and Coastal Sustainability*. (IOC/UNESCO, Ed.) (I). Paris, France: IOC/UNESCO.
- Iwamura, K., Muro, K., Ishimaru, N., & Fukushima, M. (2011). 4D-GIS (4 dimensional GIS) as Spatial-Temporal Data Mining Platform and Its Application to Management and Monitoring of Large-Scale Infrastructures. In *2011 1st IEEE International Conference on Spatial Data Mining and Geographical Knowledge Services (ICSDM 2011)* (pp. 38–43). Beijing, China.
<http://doi.org/10.1109/ICSDM.2011.5969001>
- Jiang, Y., Kirkman, H., & Hua, A. (2001). Megacity development: Managing impacts on marine environments. *Ocean and Coastal Management*, 44(5–6), 293–318.
[http://doi.org/10.1016/S0964-5691\(01\)00052-7](http://doi.org/10.1016/S0964-5691(01)00052-7)
- Klemas, V. (2011). Remote Sensing Techniques for Studying Coastal Ecosystems: An Overview. *Journal of Coastal Research*, 27, 2–17.
<http://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-10-00103.1>
- Knigge, L., & Cope, M. (2006). Grounded visualization: integrating the analysis of qualitative and quantitative data through grounded theory and visualization. *Environment and Planning A*, 38(11), 2021–2037. <http://doi.org/10.1068/a37327>
- Kolbe, T. H., Gröger, G., & Plümer, L. (2005). CityGML: Interoperable access to 3D city models. *Geo-Information for Disaster Management*, (March), 883–899.
http://doi.org/10.1007/3-540-27468-5_63
- Köninger, A., & Bartel, S. (1998). 3D-GIS for urban purposes. *GeoInformatica*, 2(1), 79–103. <http://doi.org/10.1023/A:1009797106866>
- Körössy, N., Cordeiro, I. D. e, & Simões, J. M. H. (2014). La génesis de las ciudades turísticas. Un Análisis del proceso de urbanización turística de Portimão (Portugal). *Estudios Y Perspectivas En Turismo*, 23(1), 176–189.
- Layton, C. a. (2014). Living through housing policy changes in twentieth-century England: some implications for today. *Urban, Planning and Transport Research: An Open Access Journal*, 2, No. 1(June), 215 – 232.

- <http://doi.org/10.1080/21650020.2014.906908>
- Lee, J. (2004). 3D GIS for Geo-coding Human Activity in Micro-scale Urban Environments. In M. J. Egenhofer, C. Freksa, & H. J. Miller (Eds.), *Geographic Information Science* (pp. 162–178). Adelphi, MD, USA: © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2004.
- Lee, J., & Kwan, M. P. (2005). A combinatorial data model for representing topological relations among 3D geographical features in micro-spatial environments. *International Journal of Geographical Information Science*, 19(10), 1039–1056. <http://doi.org/10.1080/13658810500399043>
- Lemmen, C., & van Oosterom, P. (2003). 3D Cadastres. *Computers, Environment and Urban Systems*, 27(4), 337–343. [http://doi.org/10.1016/S0198-9715\(02\)00034-0](http://doi.org/10.1016/S0198-9715(02)00034-0)
- Li, L., Duan, X., Zhu, H., Guo, R., & Ying, S. (2015). Semantic volume texture for virtual city building model visualisation. *Computers, Environment and Urban Systems*, 54, 95–107. <http://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2015.07.003>
- Li, Y., Zhu, X., Sun, X., & Wang, F. (2010). Landscape effects of environmental impact on bay-area wetlands under rapid urban expansion and development policy : A case study of Lianyungang , China. *Landscape and Urban Planning*, 94, 218–227. <http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.10.006>
- Lichter, M., & Felsenstein, D. (2012). Assessing the costs of sea-level rise and extreme flooding at the local level: A GIS-based approach. *Ocean & Coastal Management*, 59, 47–62. <http://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2011.12.020>
- Lin, T., Xue, X., Shi, L., & Gao, L. (2013). Urban spatial expansion and its impacts on island ecosystem services and landscape pattern: A case study of the island city of Xiamen, Southeast China. *Ocean & Coastal Management*, 81, 90–96. <http://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.06.014>
- Lindal, P. J., & Hartig, T. (2013). Architectural variation, building height, and the restorative quality of urban residential streetscapes. *Journal of Environmental Psychology*, 33, 26–36. <http://doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.09.003>
- Lindgren, D., & Håkanson, L. (2011). Morphometric Classification and GIS-Based Data Analysis in Coastal Modeling and Management. *Open Environmental Sciences*, 1–17. Retrieved from <http://www.benthamscience.com/open/toenvirj/articles/V005/1TOENVIRSJ.pdf>
- Lobo, I. S. (1993). Ordenamento do Território e Ambiente numa Nova Europa. *Revista Sociedade E Território*, 18, 28–34.
- Lôbo, M. S. (1995). *Planos de Urbanização: A Época de Duarte Pacheco* (DGOTDU/FAU). Porto: DGOTDU/FAUP Publicações. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Losa, A., & Cerville, B. (1999). 3D Topological modeling and visualisation for 3D GIS. *Computers & Graphics*, 23(4), 469–478. [http://doi.org/10.1016/S0097-8493\(99\)00066-7](http://doi.org/10.1016/S0097-8493(99)00066-7)
- Magarotto, M. G., Costa, M. F., Rodrigues, A., Tenedório, J. A., & Silva, C. P. da. (2015). Modelo conceptual de análise do crescimento urbano vertical. In APGeo (Ed.), *X Congresso da Geografia Portuguesa. Os Valores da Geografia* (pp. 2–8). Lisbon, Portugal: APGeo.
- Magarotto, M. G., Costa, M. F., Tenedório, J. A., & Silva, C. P. da. (2015). Vertical growth in a coastal city: an analysis of Boa Viagem (Recife, Brazil). *Journal of Coastal Conservation*, 19(52), 1–12. <http://doi.org/10.1007/s11852-015-0415-7>
- Magarotto, M. G., Costa, M. F., Tenedório, J. A., Silva, C. P. da, & Pontes, T. L. M. (2014). Methodology for the development of 3D GIS models in the Coastal Zone. *Journal of Coastal Research*, (70), 479–484. <http://doi.org/10.2112/SI70-081.1>

- Mao, B., Ban, Y., & Harrie, L. (2009). A Framework for generalization of 3D city models based on CityGML and X3D. *SPRS Workshop on Quality, Scale and Analysis Aspects of Urban City Models.*, 3, 9. Retrieved from http://www.isprs.org/proceedings/XXXVIII/2-W11/Mao_Ban_Harrie.pdf
- MAOT. (2011). *Iczm implementation in portugal 2006 | 2010*. (MAOT, Ed.) (Vol. I). Lisbon, Portugal: Ministério do Ambiente e Do Ordenamento do Território.
- Marciotto, E. (2009). Impact of city verticalization on urban surface energy budget: a modeling study. In *7º International Conference on Urban Climate* (pp. 1–6). Retrieved from http://www.ide.titech.ac.jp/~icuc7/extended_abstracts/pdf/361148-1-090508072807-003.pdf
- Martinelli, M. (2005). Cartografia dinâmica : tempo e espaço nos mapas. *GEOUSP - Tempo E Espaço*, 18, 53–66.
- Martins, H. (2012). Urban compaction or dispersion? An air quality modelling study. *Atmospheric Environment*, 54, 60–72. <http://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.02.075>
- Martins, P. C., & Bueno, E. de P. (2003). Notas sobre geografia urbana: especulação e verticalização – em busca de definições teóricas. In AGB (Ed.), *Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos: Crise, praxis e autonomia: espaços de resistência e de esperanças* (pp. 1980–1996). Porto Alegre, RS, Brasil: Associação dos Geógrafos Brasileiros.
- Melchert, L. (2005). The Age of Environmental Impasse? Globalization and Enviromental Transformation of Metropolitan Cities. *Development and Change*, 36(5), 803–823. <http://doi.org/10.1111/j.0012-155X.2005.00436.x>
- Mendes, M. C. (1991). Plano Regional de Ordenamento do Território do Algarve. *Revista Sociedade E Território*, 13, 38–41. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Mendes, M. C. (2002). Plano Regional de Ordenamento do Território do Algarve: O desordenamento do ordenamento. *Revista Sociedade E Território*, 34, 38–43. <http://doi.org/0873-9129>
- Mitishita, E. A., Eduardo, J., Graça, N. de, Centeno, J. A. S., & Machado, Á. (2014). O uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) em aplicações de mapeamento aerofotogramétrico. In *Anais XXVI Congresso Brasileiro de Cartografia V Congresso Brasileiro de Geoprocessamento XXV Exposicarta* (pp. 1–10).
- MMA. (2006). *Projeto Orla: Fundamentos para gestão integrada*. (MMA, Ed.). Brasília, Brasil: Ministério do Meio Ambiente. <http://doi.org/10.1590/S0104-07072006000400003>
- MMA. (2010). *Relatório Final do III Seminário Nacional do Projeto Orla: Alinhamento e Apoio institucional para execução do Plano de Gestão Integrada*. (MMA, Ed.). Brasília, Brasil: Ministério do Meio Ambiente.
- Moix-Bergadà, M., Faria-de-Deus, R., Roca-Cladera, J., & Tenedório, J. A. (2012). Identificación de la Estructura Urbana del Algarve (Portugal) mediante el Valor de Interacción. In *8º Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual* (p. 13). Rio de Janeiro, Brasil: AESOP.
- Molyneux, C. S., Mung'ala-Odera, V., Harpham, T., & Snow, R. W. (1999). Maternal responses to childhood fevers: A comparison of rural and urban residents in coastal Kenya. *Tropical Medicine and International Health*, 4(12), 836–845. <http://doi.org/10.1046/j.1365-3156.1999.00489.x>
- Morf, A., & Olsson, E. G. A. (2014). Assessment of Natural Resources Use for Sustainable Development - DPSIR Framework For Case Studies in Kungälv (Gothenburg Peri-Urban Area) and Vellinge (Malmö Peri-Urban Area), Sweden.

- In *SECOA, Environmental Stresses and Resource Use in Coastal Urban and Peri-Urban Regions* (p. 50).
- Moser, J., Albrecht, F., & Kosar, B. (2010). Beyond visualisation—3D GIS analyses for virtual city models. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXVIII(4W/15), 143–146. Retrieved from http://www.isprs.org/proceedings/XXXVIII/4-W15/Paper_ISPRS/Poster/14_3DGeoInfo2010_147_Moser_3D_GIS_Analyses.pdf
- Murata, M. (2004). 3D-GIS Application for Urban Planning based on 3D City Model. In *ESRI User Conference Proceeding* (pp. 1–8). Retrieved from <http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc04/docs/pap1457.pdf>
- Nakano, K. (2006). *Projeto Orla: implementação em territórios com urbanização consolidada*. (K. NAKANO, Ed.) (Instituto). São Paulo, Brasil: Instituto Polis. Retrieved from http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/11_04122008111634.pdf
- Nero, M. A., Medina, N. de la O., Santos, R. L. G. dos, Lapa, R. A., Silva, S. F. da, Silva, J. P. M. da, & Brazil, C. R. S. (2010). Desenvolvimento de sig 3d com opensource para a área de distribuição de energia elétrica. *Revista Brasileira de Cartografia*, 62/01, 23–32.
- Noronha, E. De, Nijkamp, P., Painho, M., Caetano, M., & Cover, C. L. (2012). Landscape and Urban Planning A multi-scenario forecast of urban change : A study on urban growth in the Algarve. *Landscape and Urban Planning*, 104(2), 201–211. <http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.10.007>
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información Geográfica*. (V. Olaya, Ed.). Valência, España: OSGeo.
- Olsen, A., Tobey, J., & Kerr, M. (1997). A Common Framework for Learning from ICM Experience. *Ocean & Coastal Management*, 37(2), 155–174.
- OMT. (2012). *Panorama OMT del turismo internacional*. (OMT, Ed.). Madid, España: Organización Mundial del Turismo.
- Overmars, K. P., & Verburg, P. H. (2006). Multilevel modelling of land use from field to village level in the Philippines. *Agricultural Systems*, 89(2–3), 435–456. <http://doi.org/10.1016/j.agsy.2005.10.006>
- Palme, M., & Ramírez, J. (2013). A Critical Assessment and Projection of Urban Vertical Growth in Antofagasta, Chile. *Sustainability*, 5(7), 2840–2855. <http://doi.org/10.3390/su5072840>
- Pan, W. K. Y., & Bilsborrow, R. E. (2005). The use of a multilevel statistical model to analyze factors influencing land use: A study of the Ecuadorian Amazon. *Global and Planetary Change*, 47, 232–252. <http://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2004.10.014>
- Paula, D., Dias, J. A., Ferreira, Ó., & Morais, J. (2013). High-rise development of the sea-front at Fortaleza (Brazil): Perspectives on its valuation and consequences. *Ocean & Coastal Management*, 77, 14–23. <http://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.03.004>
- Paula, R. M. (1986). Planeamento Urbanístico no Algarve - Operação Sertão (Monte Gordo). *Revista Sociedade E Território*, 4, 83–89.
- PCR. (2008). Revisão do Plano Diretor do Município do Recife. Lei nº 17.511 de 29/12/2008. Cidade do Recife: Prefeitura da Cidade do Recife.
- Pelegriana, M. A., Canal, M. A., Julião, R. P., & Obal, K. K. (2016). Avaliação da qualidade geométrica de produtos cartográficos levantados por VANT aplicados ao cadastro predial em município de pequeno porte no brasil. In J. A. Tenedório, R. Estanqueiro, & R. P. Julião (Eds.), *I SEMINÁRIO INTERNACIONAL UAV* (pp.

- 37–49). Lisboa, Portugal: Universidade Nova de Lisboa.
- Peng, W. (2015). Application of Computer 3D Simulation in Architectural Art Effect
Wei Peng, (Iccset 2014), 239–242.
- Pereira, L. C. C., Jiménez, J. A., Medeiros, C., & Costa, R. M. da. (2007). Use and occupation of Olinda littoral (NE, Brazil): guidelines for an integrated coastal management. *Environmental Management*, 40(2), 210–8.
<http://doi.org/10.1007/s00267-005-0281-4>
- Pereira, S. D., Freitas, J. G. de, Bergamaschi, S., & Rodrigues, M. A. C. (2014). *Formação e Ocupação de Litorais nas margens do atlântico - Brasil / Portugal*. (S. D. Pereira, J. G. Freitas, S. Bergamaschi, & M. A. C. Rodrigues, Eds.) (III). Rio de Janeiro: Corbá Editora Artes Gráficas Ltda.
- Peres, O. M., & Polidori, M. C. (2007). Especulando sobre a fragmentação da forma urbana: dinâmicas do crescimento e ecologia urbana. *Anais Do 54th World Congress IFHP*, 1–10.
- Pérez, O. M., Telfer, T. C., & Ross, L. G. (2003). Use of GIS-Based Models for Integrating and Developing Marine Fish Cages within the Tourism Industry in Tenerife (Canary Islands). *Coastal Management*, 31(4), 355–366.
<http://doi.org/10.1080/08920750390232992>
- Perkol-Finkel, S., Ferrario, F., Nicotera, V., & Airolidi, L. (2012). Conservation challenges in urban seascapes: promoting the growth of threatened species on coastal infrastructures. *Journal of Applied Ecology*, 49(6), 1457–1466.
<http://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02204.x>
- Petrovic, D. (2003). Cartographic design in 3D maps. *21 International Cartographic Conference*, (August), 1920–1926. Retrieved from
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Cartographic+design+in+3d+maps#0>
- Piatto, L., & Polette, M. (2012). Análise do Processo de Artificialização do Município de Balneário Camboriú, SC, Brasil. *Revista Da Gestão Costeira Integrada*, 12(1), 77–88. <http://doi.org/10.5894/rgci274>
- Pinto, R., & Martins, F. C. (2013). The Portuguese National Strategy for Integrated Coastal Zone Management as a spatial planning instrument to climate change adaptation in the Minho River Estuary (Portugal NW-Coastal Zone). *Environmental Science and Policy*, 33, 76–96.
<http://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.04.005>
- Plata Rocha, W., Bosque Sendra, J., & Gómez Delgado, M. (2011). Análisis de factores explicativos del crecimiento urbano en la Comunidad de Madrid a través de métodos estadísticos y SIG. *Geografía Y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG)*, 3(I), 201–230.
- PNGC. (1988). *Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro*. (PNGC, Ed.). Brasília, Brasil: Ministério do Meio Ambiente. Retrieved from
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17661.htm
- PNGC. (1992). *Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC II)*. (PNGC, Ed.). Brasília, Brasil: Ministério do Meio Ambiente. Retrieved from
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17661.htm
- Polette, M., & Silva, L. (2003). GESAMP, ICAM e PNGC-Análise comparativa entre as metodologias de gerenciamento costeiro integrado. *Ciência E Cultura*, 1–7. Retrieved from http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252003000400017&script=sci_arttext&tlng=en
- Polidori, M., & Krafta, R. (2005). Simulando crescimento urbano com integração de fatores naturais, urbanos e institucionais. *GeoFocus*, nº 5, 156–179. Retrieved from

- http://geofocus.rediris.es/2005/Articulo9_2005.pdf
- Polidoro, M. (2012). Urban Sprawl and the Challenges for Urban Planning. *Journal of Environmental Protection*, 3(9), 1010–1019. <http://doi.org/10.4236/jep.2012.39117>
- Pomeroy, R., McConney, P., & Mahon, R. (2004). *Comparative analysis of coastal resource co-management in the Caribbean*. (R. Pomeroy, P. McConney, & R. Mahon, Eds.). Bridgetown, Barbados: Caribbean Conservation Association. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569104000936>
- Pontual, V. (1999). O Urbanismo no Recife: entre idéias e representações. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos E Regionais*, 2, 89–108. Retrieved from <http://unuhospedagem.com.br/revista/rbeur/index.php/rbeur/article/view/39/0>
- Pontual, V. (2004). O último capítulo de uma comédia a aprovação do Plano Diretor Municipal do Recife. In *Anais: Encontros Nacionais da ANPUR* (pp. 398–413). Recife, PE, Brasil: ANPUR.
- Post, J. C., & Lundin, C. G. (1996). *Guidelines for integrated coastal zone management*. (J. C. Post & C. G. Lundin, Eds.) *Environmental Sustainable Development Studies and Monograph Series*. Washington, D.C., U.S.A: The International Bank for Reconstruction and Development. <http://doi.org/10.1596/0-8213-3735-1>
- Prata, A. R. (2005). *Impacto da altura de edifícios nas condições de ventilação natural do meio*. Tese de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.
- Ranzinger, M., & Gleixner, G. (1997). GIS datasets for 3D urban planning. *Computers, Environment and Urban Systems*, 21(2), 159–173. [http://doi.org/10.1016/S0198-9715\(97\)10005-9](http://doi.org/10.1016/S0198-9715(97)10005-9)
- Ren, C., Lau, K. L., Yiu, K. P., & Ng, E. (2013). The application of urban climatic mapping to the urban planning of high-density cities: The case of Kaohsiung, Taiwan. *Cities*, 31, 1–16. <http://doi.org/10.1016/j.cities.2012.12.005>
- Reynaldo, A., & Alves, P. R. M. (2013). Origem da Expansão do Recife. Divisão do solo e configuração da trama urbana. In UFPE (Ed.), *Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo* (pp. 1–14). Recife, PE, Brasil: UFPE.
- Rigatti, D., & Reckziegel, D. (2002). Loteamentos, expansão e estrutura urbana. *Paisagem E Ambiente*, 15, 35–39. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.11606/issn.235>
- Ryu, J., Leschine, T. M., Nam, J., Chang, W. K., & Dyson, K. (2011). A resilience-based approach for comparing expert preferences across two large-scale coastal management programs. *Journal of Environmental Management*, 92(1), 92–101. <http://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.08.020>
- Sahin, C., Alkis, A., Ergun, B., Kulur, S., Batuk, F., & Kilic, A. (2012). Producing 3D city model with the combined photogrammetric and laser scanner data in the example of Taksim Cumhuriyet square. *Optics and Lasers in Engineering*, 50(12), 1844–1853. <http://doi.org/10.1016/j.optlaseng.2012.05.019>
- Salvati, L., Munafo, M., Morelli, V., & Sabbi, A. (2012). Low-density settlements and land use changes in a Mediterranean urban region. *Landscape and Urban Planning*, 105(1–2), 43–52. <http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.11.020>
- Salvati, L., Zitti, M., & Sateriano, A. (2013). Changes in city vertical profile as an indicator of sprawl: Evidence from a Mediterranean urban region. *Habitat International*, 38, 119–125. <http://doi.org/10.1016/j.habitatint.2012.05.006>
- Sanches, S. da P., & Ferreira, M. A. G. (2003). Análise comparativa da forma urbana de cidades brasileiras de porte médio. *Minerva, Pesquisa E Tecnologia*, 5(2), 177–

185. Retrieved from <http://redbcm.com.br/arquivos/bibliografia/fragmentação sócio-espacial análise das práticas sócio-espaciais dos sujeitos auto-segregados em presidente prudente.pdf>
- Santos, T., Rodrigues, A., & Tenedório, J. A. (2013). Characterizing urban volumetry using lidar data. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, *XL*, 29–31. <http://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-4-W1-71-2013>
- Santos, T., Tenedório, J. A., & Gonçalves, J. A. (2015). Modelação de dados geográficos para determinação do potencial uso sustentável de coberturas de edifícios. In *VIII Conferência Nacional de Cartografia e Geodésia* (pp. 1–8). Lisboa, Portugal: Ordem dos Engenheiros.
- Sassen, S. (2000). Territory and Territoriality in the Global Economy. *International Sociology*, *15*(June 2000), 372–393. <http://doi.org/10.1177/0268580900015002014>
- Scherer, M., Costa, M. F., Boski, T., & Azeiteiro, U. M. (2015). Integrated Coastal Management in Latin America : the ever New World *, *14*(4), 663–668. <http://doi.org/10.5894/rgci575>
- Schimiguel, J. (2002). *Interface 3D de Aplicações SIG como Espaço de Comunicação*. Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação, Universidade de Campinas - UNICAMP.
- Schmidt, L., Gomes, C., Guerreiro, S., & O’Riordan, T. (2014). Are we all on the same boat? The challenge of adaptation facing Portuguese coastal communities: Risk perception, trust-building and genuine participation. *Land Use Policy*, *38*, 355–365. <http://doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.11.008>
- Schmidt, L., & Mourato, J. (2015). Políticas públicas costeiras e adaptação às alterações climáticas: Que limites de implementação? In *VIII Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa* (pp. 1–17).
- Schmidt, L., Prista, P., Saraiva, T., O’Riordan, T., & Gomes, C. (2013). Land use Policy Adapting Governance for Coastal Change in Portugal. *Land Use Policy*, *31*, 314–325. <http://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.07.012>
- Schuster-Oliveira, D., Asmus, M. L., & Domingues, M. V. R. (2012). Planejamento urbano em áreas inundáveis de um município costeiro: estudo de caso em Rio Grande, RS, Brasil. *Costas Revista Iberoamericana de Manejo Costero Integrado*, 196–214.
- Scussel, M. C. B., & Sattler, M. A. (2010). Cidades em (trans) formação: impacto da verticalização e densificação na qualidade do espaço residencial. *Ambiente Construído*, *3:10*, 137–150. Retrieved from <http://seer.ufrrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/viewArticle/12874>
- Sekovski, I., Newton, A., & Dennison, W. C. (2012). Megacities in the coastal zone: Using a driver-pressure-state-impact-response framework to address complex environmental problems. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, *96*, 48–59. <http://doi.org/10.1016/j.ecss.2011.07.011>
- Shiode, N. (2000). 3D urban models: Recent developments in the digital modelling of urban environments in three-dimensions. *GeoJournal*, *52*(3), 263–269. <http://doi.org/10.1023/A:1014276309416>
- Silva, J. A., Perna, F., & Custódio, M. J. (2004). Algarve uma economia turística no século XXI : Problemas e Desafios. *Revista Sociedade E Território*, *36*, 89–101.
- Silva, S. F., & Ferreira, J. C. (2014). The social and economic value of waves: An analysis of Costa de Caparica, Portugal. *Ocean & Coastal Management*, *102*, 58–64. <http://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.09.012>
- Silva Cavalcanti, J. S., Barbosa, S., Leal, M. M. V., Lins, A., & Costa, M. F. (2006).

- Ocupação da praia da Boa Viagem (Recife/PE) ao longo de dois dias de verão: um estudo preliminar. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences - PANAMJAS*, 1(2), 91–98.
- Silva Cavalcanti, J. S., & Costa, M. F. (2009). Fisheries in protected and non-protected areas: is it different? The case of *Anomalocardia brasiliana* at tropical estuaries of Northeast Brazil. *Journal of Coastal Research*, 2009(56), 1454–1458. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/10.2307/25738030>
- Silva Cavalcanti, J. S., Leal, M. M. V, Araújo, M. C. B. de, Barbosa, S., & Costa, M. F. (2008). Spatial and Temporal Patterns of Use of Boa Viagem Beach, Northeast Brazil. *Journal of Coastal Research*, 24(2000), 79–86. <http://doi.org/10.2112/05>
- Silva, C. P. da, Alves, F., & Rocha, R. (2007). The Management of Beach Carrying Capacity : The case of northern Portugal . In *Journal of Coastal Research (Proceedings of the 9th International Coastal Symposium)* (Vol. 2007, pp. 135–139). Retrieved from <http://www.cesam.ua.pt/files/ICS027.pdf>
- Snijders, T. A. B., & Bosker, R. J. (2013). Multilevel Analysis: An Introduction to Basic and Advanced Multilevel Modeling (2nd Edition). *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 20(3), 541–550. <http://doi.org/10.1080/10705511.2013.797841>
- Soares, L. B. (2003). Polis Albufeira - oportunidade de requalificação da cidade turística. *Revista Sociedade E Território*, 36, 13–26.
- Somekh, N. (1997). *A cidade vertical e o urbanismo modernizador: São Paulo, 1920-1939*. (N. Somekh, Ed.). São Paulo: Edusp, São Paulo. Retrieved from <http://books.google.com/books?id=krPAAAAMAAJ&pgis=1>
- Souza, A. A. de. (1994). *A identidade da metrópole a verticalização de São Paulo.pdf*. São Paulo: Hucitec, São Paulo.
- Souza, A. A. M. de, & Costa, S. M. F. DA. (2001). Quantificação e Espacialização do Processo de Verticalização de São José dos Campos – SP, Utilizando-se Fotografias Aéreas. *Anais X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Foz Do Iguaçu*, 1175–1182.
- Steckler, A., McLeroy, K. R., Goodman, R. M., Bird, S. T., & McCormick, L. (1992). Toward Integrating Qualitative and Quantitative Methods: An Introduction. *Health Education & Behavior*, 19(1), 1–8. <http://doi.org/10.1177/109019819201900101>
- SU, D. Z. (1998). GIS-based urban modelling: practices, problems, and prospects. *International Journal of Geographical Information Science*, 12(7), 651–671. <http://doi.org/10.1080/136588198241581>
- Takase, Y., Sho, N., & Shimiya, K. (2002). Automatic generation of 3D city models and related applications. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXIV-5(W101), 1–5.
- Teka, O., Sturm-Hentschel, U., Vogt, J., Bähr, H.-P., Hinz, S., & Sinsin, B. (2012). Process analysis in the coastal zone of Bénin through remote sensing and socio-economic surveys. *Ocean & Coastal Management*, 67, 87–100. <http://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2012.06.005>
- Tenedório, J. A., Ferreira, J. C., Rocha, F. J., & Sousa, P. M. (1997). Remotely sensed imaging for greenways planning. In J. R. M. and J. Ahern (Ed.), *Environmental challenges in an expanding urban world and the role of emerging information technologies* (p. 14). Lisboa, Portugal: CNIG.
- Tenedório, J. A., Rebelo, C., Estanqueiro, R., Henriques, C. D., Marques, L., & Gonçalves, J. A. (2014). New Developments in Geographical Information Technology for Urban and Spatial Planning. In N. N. Pinto, J. A. Tenedório, A. P. Antunes, & J. R. Cladera (Eds.), *Technologies for Urban and Spatial Planning*:

- Virtual Cities and Territories* (IGI Global, p. 32). Hershey, Pa, USA.
<http://doi.org/10.4018/978-1-4666-4349-9>
- Thiel, A. (2010). Constructing a strategic, national resource: European policies and the up-scaling of water services in the Algarve, Portugal. *Environmental Management*, 46(1), 44–59. <http://doi.org/10.1007/s00267-010-9498-y>
- Townsend, A. M. (2014). *Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia*. (New York University, Ed.). New York: New York University Press.
<http://doi.org/10.4324/9780203076224>
- UNEP. (1995). *Guidelines for Integrated Management of Coastal and Marine Areas*.
- United Nations, U. (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*. (U. Nations, Ed.) New York, United (Nations, U). New York, United.
<http://doi.org/10.4054/DemRes.2005.12.9>
- Valverde, M. C., & Marengo, J. A. (2010). Mudanças na circulação atmosférica sobre a América do Sul para cenários futuros de clima projetados pelos modelos globais do IPCC AR4. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 125–145. Retrieved from
<http://www.scielo.br/pdf/rbmet/v25n1/v25n1a11.pdf>
- van Oosterom, P., Martinez-Rubi, O., Ivanova, M., Horhammer, M., Geringer, D., Ravada, S., ... Gonçalves, R. (2015). Massive point cloud data management: Design, implementation and execution of a point cloud benchmark. *Computers & Graphics*, 49, 92–125. <http://doi.org/10.1016/j.cag.2015.01.007>
- Vance, C., & Iovanna, R. (2006). Analyzing spatial hierarchies in remotely sensed data: Insights from a multilevel model of tropical deforestation. *Land Use Policy*, 23(3), 226–236. <http://doi.org/10.1016/j.landusepol.2005.02.002>
- Vianna, L. D. N., Bonetti, J., & Polette, M. (2012). Gestão costeira integrada: análise da compatibilidade entre os instrumentos de uma política pública para o desenvolvimento da maricultura e um plano de gerenciamento costeiro no Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 12(3), 357–372.
<http://doi.org/10.5894/rgci335>
- von Glasow, R., Jickells, T. D., Baklanov, A., Carmichael, G. R., Church, T. M., Gallardo, L., ... Zhu, T. (2013). Megacities and large urban agglomerations in the coastal zone: interactions between atmosphere, land, and marine ecosystems. *Ambio*, 42(1), 13–28. <http://doi.org/10.1007/s13280-012-0343-9>
- Wong, N. H., & Yu, C. (2005). Study of green areas and urban heat island in a tropical city. *Habitat International*, 29(3), 547–558.
<http://doi.org/10.1016/j.habitatint.2004.04.008>
- Wu, H., He, Z., & Gong, J. (2010). A virtual globe-based 3D visualization and interactive framework for public participation in urban planning processes. *Computers, Environment and Urban Systems*, 34(4), 291–298.
<http://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2009.12.001>
- Xavier, S., & Bastos, C. (2010). Estudo do crescimento urbano aplicado ao mapeamento geotécnico: uma metodologia de análise. *Revista Brasileira de Cartografia*, 62(4), 583–593. Retrieved from <http://www.repositorio.furg.br:8080/xmlui/handle/1/1468>
- Xu, Z., & Coors, V. (2012). Combining system dynamics model, GIS and 3D visualization in sustainability assessment of urban residential development. *Building and Environment*, 47, 272–287.
<http://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.07.012>
- Yin, L. (2010). Integrating 3D Visualization and GIS in Planning Education. *Journal of Geography in Higher Education*, 34(3), 419–438.
<http://doi.org/10.1080/03098260903556030>
- Ying, S., Guo, R., Li, L., Oosterom, P. Van, & Stoter, J. E. (2014). Construction of 3D

- Volumetric Objects for a 3D Cadastral System. *Transactions in GIS*, 1, 22.
<http://doi.org/10.1111/tgis.12129>
- Yu, B., Liu, H., Wu, J., Hu, Y., & Zhang, L. (2010). Automated derivation of urban building density information using airborne LiDAR data and object-based method. *Landscape and Urban Planning*, 98(3–4), 210–219.
<http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.08.004>
- Zhou, G., Song, C., Simmers, J., & Cheng, P. (2004). Urban 3D GIS From LiDAR and digital aerial images. *Computers & Geosciences*, 30(4), 345–353.
<http://doi.org/10.1016/j.cageo.2003.08.012>

Lista de termos equivalentes usados em português, nas variantes de português do Brasil e português de Portugal

Não é pretendido aqui criar um glossário de termos equivalentes exaustivo, mas apenas são inseridos, nesta tabela, os termos que podem ocasionar alguma ambiguidade.

Brasil	Portugal
Alpendre	Telheiro
Aluguel	Aluguer/arrendamento
Área total	Área bruta
Aterramento	Aterro/executar um aterro
Banheiro	Casa de banho
Barraco	Barraca
Casa	Edifício unifamiliar
Chácara	Casa de campo
Controle	Controlo
Cortiço	Ilha/Pátio
Doutorado	Doutoramento
Econômico/a	Económico/a
Equipe	Equipa
Favela/comunidade	Bairro de lata
Fazenda	Herdade
Gerenciamento costeiro	Gestão costeira
Imóvel	Edificado
Lote de terreno	Lote
Mangue	Mangal
Metrô	Metro
Multa	Coima
Município	Concelho
Ônibus	Autocarros

Planejamento	Planeamento
Polonês	Polaco
Prefeitura	Câmara Municipal
Quadra/quarteirão	Quarteirão
Roteiro	Guião
Sensoriamento Remoto	Detecção Remota
Setor censitário	Subsecção estatística
Sítio	Quinta
Térreo	Rés-do-chão
Verticalização	Crescimento vertical
Várzea/Zona de maré	Lezíria

Lista de Figuras

Figura 1. Área de estudos Praia da Boa Viagem.	6
Figura 2. Área de estudos Praia da Rocha.	7
Figura 3. Forma das áreas de estudo: (a) área de estudo da Praia da Boa Viagem, Cidade do Recife. (b) área de estudo da Praia da Rocha, Cidade de Portimão.	12
Figura 4. Representação do redimensionamento das áreas de estudo. (a) Praia Boa Viagem e (b) Praia da Rocha.	13
Figura 5. População nas zonas costeiras em 2014. United Nations, (2014).	20
Figura 6. Limites da Zona Costeira em Portugal. APA, (2014).	24
Figura 7. Limites da Zona Costeira no Brasil. PNGC, (1988).	25
Figura 8. Histórico do Gerenciamento Costeiro no Brasil. PNGC, (1992).	27
Figura 9. Dimensão dos dados espaciais. Adaptado de Olaya, (2014).	37
Figura 10. Modelos 3D com a participação pública no processo de planejamento urbano. Adaptado de Wu et al., (2010).	41
Figura 11. Modelo automático para a geração de modelado urbano 3D. Adaptado de Takase et al., (2002).	42
Figura 12. Modelo 3D no gerenciamento e planejamento urbano. Adaptado de Lee, (2004).	43
Figura 13. Tipologia básica da criação dos modelos 3D. Adaptado de Gröger & Plümer, (2009).	47
Figura 14. Representação espacial em área e volume. Adaptado de Abdul-Rahman & Pilouk, (2008).	48
Figura 15. Representação dos objetos espaciais 3D. Adaptado de Fosse et al., (2010).	49
Figura 16. Modelo urbano em 3D com posicionamento do edificado urbano em extensão em área e densidade em volume. Adaptado de Júnio & Silva, (2014).	52
Figura 17. Protótipo de um Sistema para a implementação dos modelos 3D ao cadastro urbano. Adaptado de Ying et al., (2014).	54
Figura 18. Ortofotomapa Praia da Boa Viagem (à esquerda) e Praia da Rocha (à direita) utilizados na interpretação visual dos objetos espaciais.	62
Figura 19. Interpretação visual das coberturas aéreas fotográficas, imagem de satélite e ortofotomapa relativo a modificação da paisagem da Praia da Rocha em diferentes momentos dentro do período de análise.	63

Figura 20. Representação da aplicação da técnica e fórmula matemática utilizados para criar os modelos cartográficos 2D regular.....	65
Figura 21. Representação da aplicação da técnica e métrica utilizada para criar os modelos cartográficos 3D.....	66
Figura 22. Representação das coberturas aerofotográficas, imagem de satélite e ortofotomapas utilizados para a fotointerpretação visual. Praia da Boa Viagem crescimento urbano junto ao Shopping Recife.	69
Figura 23. Representação dos procedimentos usados para a criação dos Modelos 2D/3D.	73
Figura 24. Exemplo da rede de ligações e codificação (citação é ligada a um código) ou explicitamente pelo usuário no Atlas.Ti. Adaptado de Frieze & Ringmayr, (2012).	90
Figura 25. Modelo quantitativo e qualitativo integrado da metodologia empregada.	93
Figura 26. Crescimento em expansão das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem, Brasil, 1940 – 2013.....	107
Figura 27. Crescimento do número de pisos das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem, Brasil, 1940 – 2013.	111
Figura 28. Crescimento em volume das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem, Brasil, 1940 – 2013.....	112
Figura 29. Crescimento em expansão das áreas edificadas na Praia da Rocha, Portugal, 1940 – 2013.	131
Figura 30. Crescimento do número de pisos das áreas edificadas na Praia da Rocha, Portugal, 1940 – 2013.....	136
Figura 31. Crescimento em volume das áreas edificadas na Praia da Rocha, Portugal, 1940 – 2013.	137
Figura 32. (a) Proposta de urbanização da Praia da Rocha, elaborado pelo Arquiteto Carlos Ramos e pelo Engenheiro António Emídio Abrantes, 1930. (b) modelo atual do edificado da Praia da Rocha. (a) adaptado de Lôbo, (1995).....	139
Figura 33. Crescimento em expansão das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem (PBV) e na Praia da Rocha (PR)	159
Figura 34. Crescimento em volume das áreas edificadas na Praia da Boa Viagem (PBV) e na Praia da Rocha (PR).....	160
Figura 35. Representação 2D sobre <i>hilshade</i> derivado de MDT, (a) Espacialização e respectivos anos de construção para a Praia da Boa Viagem.	168

Figura 36. Representação 3D sobre <i>hilshade</i> derivado de MDT, (b) Modelos 3D, (c) Visualização da frente da Praia da Boa Viagem e (d) Visualização do interior do bairro para a Praia da Boa Viagem.	169
Figura 37. Representação 2D sobre <i>hilshade</i> derivado de MDT, (a) Espacialização e respectivos anos de construção para a Praia da Rocha.	170
Figura 38. Representação 3D sobre <i>hilshade</i> derivado de MDT, (b) Modelos 3D, (c) Visualização da frente da Praia da Rocha e (d) Visualização do interior para a Praia da Rocha.	171
Figura 39. Representação 3D sobre <i>hilshade</i> derivado de MDT do edificado e os anos de construção por períodos para a Praia da Boa Viagem.	172
Figura 40. Representação 3D sobre <i>hilshade</i> derivado de MDT do edificado e os anos de construção por períodos para a Praia da Rocha.	173
Figura 41. Síntese da análise comparada da verticalização em zonas costeiras. Interligação do modelo quantitativo ou qualitativo com processo de crescimento urbano das áreas edificadas.	176

Lista de Tabelas

Tabela 1. Distribuição espacial das cidades costeiras e não costeiras no mundo (Jiang et al., 2001).	19
Tabela 2. Dados matriciais e vetoriais relativos ao crescimento em área para a Praia da Rocha disponibilizados pelo Departamento de Obras, Gestão Urbanística, Ambiente Urbano, Trânsito e Manutenção (DOGUAUTM) – Portimão – Algarve – Portugal.	60
Tabela 3. Dados matriciais e vetoriais relativos ao crescimento em área para a Praia da Boa Viagem coletados na Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco (Condepe/Fidem) e na Prefeitura da Cidade do Recife – PE – Brasil.	61
Tabela 4. Métricas utilizadas para a formulação e representações do edificado das duas áreas de estudo.	75
Tabela 5. Entrevistas a informantes-chave coletados em campo na Cidade do Recife e na Cidade de Portimão.	88
Tabela 6. Variação do crescimento das áreas edificadas da Praia da Boa Viagem.	106
Tabela 7. Variação do crescimento do número de pisos para as áreas edificadas da Praia da Boa Viagem.	109
Tabela 8. Variação do crescimento das áreas edificadas em volume para a Praia da Boa Viagem.	109
Tabela 9. Variação do crescimento da área edificada da Praia da Rocha.	130
Tabela 10. Variação do crescimento do número de pisos para as áreas edificadas da Praia da Rocha.	132
Tabela 11. Variação do crescimento das áreas edificadas na Praia da Rocha.....	133

Anexos

I – Roteiro das entrevistas semiestruturadas.

Apresentação:

Boa Tarde Sr.(a) ...

Meu nome é Mateus Magarotto e sou aluno de doutoramento em Geografia e Planeamento Territorial no CICS.NOVA/FCSH/UNL.

Este projeto tem o interesse em recolher informações relevantes ao desenvolvimento urbanístico dos últimos anos na área urbana da Praia da Rocha.

É garantido a anonimato da pessoa entrevistada e a confidência da informação (Lei n.º 67/98 de proteção de dados).

Com a permissão do entrevistado será usado um gravado para gravar todas as partes da entrevista.

Roteiro

1) Trajetória formativa e profissional:

Poderia contar-me um pouco sobre sua trajetória formativa e profissional.

Na atualidade qual função profissional que exerce? (Setor público, imobiliário, outro... qual?)

Atualmente qual é sua morada? (Características físicas e entorno da morada atual)

Qual a relação que tem com a Praia da Rocha? (Uso urbano, recreativo, redes sociais);

2) Identidade com a área de estudo:

Qual sua experiência quanto ao desenvolvimento urbano? (Comparações entre outros locais afetados pelo desenvolvimento urbano acelerado e verticalização, erros e acertos no desenvolvimento urbano na Praia da Rocha);

No que diz respeito a evolução urbana, o crescimento urbano acelerado, cria novos espaços urbanos mas falta a identidade local. Saberia dizer-me se na Praia da Rocha existe alguma integração que estimule o convívio urbano ou, ainda, se existe uma pertinência cultural e local?

3) Percepções e experiências com a realidade da área de estudo

Qual a sua visão a respeito do desenvolvimento socioeconómico da Praia da Rocha nos últimos anos?

Inicialmente qual foi a estratégia dos construtores para transformar a paisagem? (Percepção sobre as estratégias do capital fundiário para a transformação de áreas rurais em urbanas ou urbanizáveis, valorização dos terrenos, reprodução do lote em altura, especulação imobiliária);

Quais os principais problemas que trazem a urbanização da zona costeira? Quais os principais benefícios?

Na sua opinião existe ou existiu alguma preocupação com o meio ambiente antes de construir os edifícios a beira-mar e manter áreas verdes? (parques, jardins, ruas arborizadas, etc.).

Atualmente existem problemas relacionados com os edifícios? Quais? (Tentar saber se existem edifícios construídos em áreas de preservação)

Saberia dizer-me a quantidade de pessoas que moram na Praia da Rocha durante todo o ano e a quantidade de pessoas que vão passar férias? (uma estimativa)

Saberia dizer-me qual o “*status*” social das pessoas que moram nesta área e as que vem para o período de verão?

4) Consequências e implicações da verticalização:

Como percebe a verticalização (crescimento vertical), positiva ou negativa, quanto ao desenvolvimento urbanístico e ao ambiente?

Esta verticalização teve consequências socio-urbanística? (aspetos que mudaram a paisagem natural, percepção desta alteração e consequências);

Qual o impacto que teve os projetos imobiliários sobre a qualidade de vida e socioeconómica na Praia da Rocha e Portimão? (mudanças nos estilos de vida e as melhorias quanto à urbanização local, problemas atuais e perspectivas futuras)

Existem novos projetos imobiliários previstos para a Praia da Rocha? (novos projetos, área de abrangência, perfil imobiliário, aspetos de melhoria para a área de estudos).

5) Imagem cognitiva do desenvolvimento urbano da área de estudo.

Poderia marcar neste “mapa” os locais onde se encontram as áreas verdes? (Aspetos ligados a qualidade de vida local, usar caneta verde)

No mesmo mapa poderia marcar as áreas verticalizadas mais antigas (antes de 1974) e mais recentes. (Mais antigo em vermelho e atual em laranja).

Olhando este mapa, na sua opinião, quais as principais perdas a qualidade de vida local e qual ganho económico local?

6) Perceção futura de ambos os países no que diz respeito ao desenvolvimento sócio urbano.

Como percebe a praia da Rocha hoje? (Aspetos ligados a evolução no tempo e o processo de urbanização)

Na sua opinião qual será o desenvolvimento futuro da Praia da Rocha, uma aposta pelo modelo atual ou um novo paradigma? (imobiliário, socioeconómico).

II – Dados relativos ao ano de construção, área de implantação, área bruta contruída e volume do edificado

Praia da Boa Viagem			
Ano de construção	Área de Implantação m ²	Área bruta construída m ³	Volume construído m ³
1940	987	1158	3475
1941	877	989	2967
1942	779	845	2534
1943	692	721	2163
1944	615	616	1847
1945	547	526	1577
1946	486	449	1347
1947	431	383	1150
1948	383	422	1266
1949	211	672	2015
1950	365	1069	3207
1951	631	1116	3348
1952	889	78	235
1953	39	7550	22651
1954	3550	1020	3061
1955	255	4201	12604
1956	2101	2102	6306
1957	1003	1401	4204
1958	559	934	2802
1959	311	6771	20313
1960	2209	8206	24619
1961	2116	14308	42923
1962	3863	9281	27843
1963	3497	70806	212417
1964	9595	19639	58918
1965	6144	23361	70084
1966	7975	17631	52894
1967	4716	14722	44166
1968	4362	25622	76867
1969	5978	42872	128617
1970	9972	42447	127340
1971	7548	31263	93790
1972	8234	70725	212175
1973	18769	41763	125290
1974	8983	53089	159268
1975	12117	79979	239936
1976	10759	62153	186459
1977	10897	50887	152660
1978	8926	64270	192811
1979	10378	88912	266736

1980	9869	45537	136610
1981	9109	146364	439093
1982	46266	36347	109042
1983	6208	96446	289338
1984	16716	71505	214516
1985	7774	80241	240724
1986	8758	80696	242089
1987	15207	93732	281196
1988	11038	94846	284537
1989	13178	78883	236650
1990	9502	94575	283724
1991	18270	74064	222192
1992	11331	57060	171180
1993	6264	80453	241360
1994	9754	73224	219671
1995	9669	69815	209444
1996	9844	67996	203989
1997	7664	188288	564865
1998	68609	57371	172112
1999	7311	77967	233902
2000	9841	151151	453452
2001	19694	51502	154507
2002	6007	36553	109658
2003	5748	97415	292246
2004	11643	109136	327409
2005	11780	63417	190251
2006	6809	90010	270031
2007	6149	89786	269359
2008	8792	83560	250679
2009	14003	115596	346789
2010	13683	143367	430102
2011	9942	104810	314431
2012	30269	93286	279857
2013	38486	134253	402758

Praia da Rocha			
Ano de construção	Área de Implantação m ²	Área bruta construída m ³	Volume construído m ³
1940	3449	3601	10804
1941	219	592	1777
1942	264	642	1926
1943	317	696	2088
1944	381	754	2263
1945	459	818	2453
1946	552	886	2658
1947	663	960	2881
1948	798	1041	3123
1949	960	1128	3385
1950	1154	1223	3669
1951	881	881	2642
1952	1313	1313	3939
1953	537	731	2194
1954	220	407	1222
1955	331	919	2756
1956	290	569	1707
1957	390	3090	9269
1958	1318	1629	4888
1959	315	808	2425
1960	6087	9127	27382
1961	598	1863	5588
1962	3237	15817	47452
1963	6241	25382	76147
1964	12031	40731	122194
1965	1848	4096	12289
1966	2966	17381	52143
1967	721	2191	6573
1968	5568	18995	56986
1969	3075	26927	80781
1970	708	4215	12646
1971	1400	9209	27627
1972	1440	3407	10222
1973	1165	4271	12813
1974	943	5354	16062
1975	513	1685	5055
1976	670	3022	9065
1977	875	5418	16254
1978	1022	1820	5461
1979	5895	49696	149089
1980	7053	35589	106766
1981	15423	134921	404762
1982	1847	9191	27572

1983	5806	30374	91121
1984	1760	10993	32980
1985	419	656	1967
1986	8144	71491	214474
1987	4999	32287	96862
1988	26869	202582	607745
1989	27933	244985	734954
1990	2486	12187	36560
1991	3641	14828	44483
1992	3404	13615	40845
1993	574	3754	11263
1994	7838	38350	115049
1995	1634	6188	18564
1996	3201	103370	310111
1997	7655	42982	128945
1998	7934	53667	161001
1999	5816	27309	81926
2000	14379	134525	403574
2001	21353	112492	337476
2002	10248	50080	150240
2003	9147	46765	140295
2004	11844	47941	143824
2005	6555	37403	112210
2006	5048	40959	122877
2007	7790	50202	150606
2008	26426	104343	313028
2009	6084	12627	37881
2010	694	1005	3015
2011	642	642	1926
2012	119	119	356
2013	197	241	723
