

**Monitorização da edificação no Parque Natural da Arrábida com
base em Sistemas de Informação Geográfica e Detecção Remota**

Rui Pedro Rego de Carvalho

**Dissertação de Mestrado em Gestão do Território, área de
especialização em Detecção Remota e Sistemas de Informação
Geográfica**

Março de 2015

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão do Território, área de especialização em Detecção Remota e SIG, realizada sob a orientação científica da Doutora Engenheira Teresa Santos e co-orientação do Professor Doutor Carlos Pereira da Silva

Agradecimentos

À Doutora Engenheira Teresa Santos pela orientação ao longo do trabalho desenvolvido, pelas sugestões, comentários, chamadas de atenção e pela disponibilidade e prontidão no esclarecimento de dúvidas.

Ao Professor Doutor Carlos Pereira da Silva pela oportunidade de participação no projecto, por me ter proposto o tema da dissertação e pela co-orientação da dissertação.

Ao Ricardo Mendes pelo esclarecimento de dúvidas e pelos conhecimentos transmitidos sobre a área de estudo.

Ao e-GEO – Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional, da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, pelo uso das instalações para o desenvolvimento da investigação.

À Carla Rebelo, Marcos Pelegrina, Mateus Magarotto, Miguel Jorge, Pedro Dias e Susana Brito pela atenção, disponibilidade e partilha de conhecimentos.

Ao Parque Natural da Arrábida, na pessoa dos seus dirigentes, técnicos e vigilantes, principalmente à Dr.^a Ana Sofia Palma, pela contribuição que deram para a elaboração deste trabalho.

Ao Instituto Nacional de Estatística, na pessoa do Dr. Luís Garcia, pela informação geográfica disponibilizada.

À minha família pelo apoio, motivação, compreensão demonstrados ao longo de todo o meu percurso académico, bem como pelos ensinamentos e valores transmitidos ao longo da vida.

Aos meus amigos, pelo apoio, incentivo e motivação ao longo de todo o percurso académico e por compreenderem as minhas ausências.

À Sara agradeço o encorajamento constante, a paciência, a compreensão, o apoio quer nos bons quer nos menos bons momentos. A ti a muito se deve esta dissertação ter conseguido chegar a bom porto.

MONITORIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO NO PARQUE NATURAL DA ARRÁBIDA COM BASE EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E DETECÇÃO REMOTA

RUI PEDRO REGO DE CARVALHO

RESUMO

Ao longo das últimas décadas o Parque Natural da Arrábida (PNArr) tem vindo a ser alvo de um elevado número de pressões antrópicas. Tal situação fica-se a dever à atractividade paisagística e ambiental e à localização geográfica desta Área Protegida, que se encontra próximo de áreas urbanas com uma elevada densidade populacional. Uma dessas pressões antrópicas é a área construída, na sua grande maioria residências secundárias, que se verificam em algumas áreas no interior do PNArr, sobretudo a partir da segunda metade da década de 80 do século passado. Este fenómeno origina uma série de efeitos negativos, como por exemplo a fragmentação de habitats.

Com base nesta premissa propõe-se uma metodologia que permita proceder à monitorização de áreas edificadas na área do parque. A presente dissertação pretendeu avaliar o contributo da Detecção Remota (DR) e dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como instrumentos para monitorizar a taxa de edificação, que é restringida pelos planos de ordenamento. Para tal foram selecionadas três áreas: Portinho da Arrábida, Vale de Picheleiros e Serra da Azóia, que foram analisadas num espaço temporal de 45 anos, entre 1967 e 2012. Para proceder à caracterização, quantificação e espacialização da evolução de áreas construídas foram utilizados SIG e DR. A análise efectuada teve como informação geográfica de base Fotografias Aéreas (1967, 1977 e 1978) e Ortofotomapas (1995, 1999, 2007 e 2012), informação vectorial referente aos limites do PNArr e aos Planos de Ordenamento e, como informação complementar, a Base Geográfica de Referenciação da Informação dos anos de 1991, 2001 e 2011.

Os resultados obtidos demonstram a existência de dinâmicas evolutivas da área construída diferenciadas em cada uma das três áreas de estudo. No Portinho da Arrábida as demolições ocorridas em 1986 reduziram a área edificada e desde então o aumento da área construída é pouco significativo. No Vale de Picheleiros registou-se um aumento de dez vezes a área construída inicial e é mais notório o impacto das medidas de restrição à edificação estabelecidas no plano de ordenamento de 2005, comparativamente ao plano preliminar de ordenamento de 1980. Na Serra da Azóia, o reduzido aumento de áreas construídas, entre 2007 e 2012, no zonamento Protecção Complementar II, traduz o efeito das restrições à edificação estabelecidas no plano de ordenamento de 2005. No outro zonamento, Perímetro Urbano, não é possível verificar os efeitos das restrições, uma vez que esta área está fora da gestão do Parque.

As informações geográficas produzidas com base na utilização de Tecnologias de Informação Geográfica revelam ser essenciais para a gestão e monitorização da taxa de edificação. Os resultados produzidos ajudam à caracterização do território, bem como à identificação de tendências de evolução da área edificada.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas de Informação Geográfica, Detecção Remota, Edificação, Parque Natural da Arrábida, Áreas Protegidas

CONSTRUCTION MONITORING IN THE ARRÁBIDA NATURAL PARK BASED ON GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM AND REMOTE SENSING

RUI PEDRO REGO DE CARVALHO

ABSTRACT

Over the last decades the Arrábida Natural Park has suffered a high number of antropic pressures. This situation is due to the landscape and environmental attractiveness and geographic location of this protected area, which is close to urban areas with high population density. One such human pressure is the constructed area, mostly second homes, which are found in some areas inside the Arrábida Natural Park, especially buildings from the second half of the 80s of last century. This phenomenon leads to a series of negative effects, for example, the habitat fragmentation.

Based on this premise, a methodology to monitor the built environment in the park area is proposed. This work aimed to evaluate the contribution of Remote Sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS) as a tool to monitor the building rate, which is restricted by the management plans. For such analysis, three areas were selected: Portinho da Arrábida, Vale de Picheleiros and Serra da Azóia which were analyzed in a time span of 45 years, between 1967 and 2012. To characterize, quantify and expertise of the evolution of built areas were used GIS and RS. The analysis was performed based on Aerial Photography (1967, 1977 and 1978) and Orthophotomaps (1995, 1999, 2007 and 2012), vector information of Arrábida Natural Park borders and land use plans and, as supplementary information, the Base Geográfica de Referenciação da Informação of the years 1991, 2001 and 2011.

The obtained results show the existence of evolutionary dynamics of the built area differentiated in each of the three study areas. In Portinho da Arrábida the demolitions occurred in 1986 reduced the built area and since then the increase of building area is negligible. In Vale de Picheleiros there was a tenfold increase in the initial building area and is more noticeable the impact of the building restriction measures established in the 2005 management plan, compared to the preliminary plan of 1980. In the Serra da Azóia, the small increase of built-up areas between 2007 and 2012, in the zoning Supplementary Protection II, reflects the effect of the restrictions on building established in the 2005 management plan. In the other zoning, Urban Perimeter, it is not possible to assess the effect of the restrictions since this area is out of the park management.

The geographical information produced based on the use of Geographic Information Technologies prove to be essential for the management and monitoring of the building rate. The obtained results help with the characterization of the territory and to the identification of evolutionary trends of built area.

KEYWORDS: Geographic Information System, Remote Sensing, Construction, Arrábida Natural Park, Protected Areas

Índice

Agradecimentos	i
RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
Índice de Figuras	vi
Índice de Tabelas	vii
Índice de Gráficos.....	ix
Lista de Acrónimos.....	x
Introdução.....	1
Enquadramento e relevância do tema	1
Objectivos	3
Organização da dissertação.....	3
1. Enquadramento Teórico	5
1.1 Áreas Protegidas	5
1.2 Áreas Protegidas em Portugal.....	7
1.3 Contributo da Detecção Remota e dos SIG na gestão de uma Área Protegida.....	9
2. Parque Natural da Arrábida	13
2.1 Enquadramento Geográfico	14
2.2. Evolução do Planeamento no Parque Natural da Arrábida.....	16
2.3 Condicionantes à edificação	20
2.3.1 No PNArr	20
2.3.2 Em áreas não abrangidas por regimes de protecção.....	23
2.3.3 Em área do POOC Sintra-Sado	23
2.3.4 Outras áreas com condicionantes à edificação	24
2.4 Integração e Compatibilização do POPNA com outros Instrumentos de Gestão Territorial	25
2.4.1 PROT AML e POPNA.....	25
2.4.2 POOC e POPNA	25
2.4.3 PDM e POPNA	26
3. A DR e os SIG como ferramentas de monitorização da taxa de edificação no PNArr	27

3.1 Áreas de Estudo	28
3.1.1 Portinho da Arrábida	29
3.1.2 Picheleiros	30
3.1.3 Serra da Azóia	32
3.2 Construção da Base de Dados Geográfica	34
3.2.1 Dados espectrais	34
3.2.2 Digitalização.....	36
3.2.3 Georreferenciação	36
3.3 Construção da Base de Dados Geográfica do Edificado	39
3.3.1 Trabalho de Campo	39
3.3.2 Legenda de Ocupação do Solo	39
3.3.3 Fotointerpretação e Vectorização.....	41
4. Análise e Discussão dos Resultados	43
4.1 BGRI 1991, 2001 e 2011	43
4.2 Portinho da Arrábida.....	50
4.3 Picheleiros.....	60
4.4 Serra da Azóia.....	73
Considerações Finais	84
Limitações do Estudo.....	86
Desenvolvimentos Futuros	87
Bibliografia.....	88
Legislação consultada	92
Anexos.....	I
Anexo I – Erros procedentes da georreferenciação das fotografias aéreas utilizadas ...	I
Anexo II – Número de vezes em que são referidos os aglomerados urbanos no interior do PNArr nos Censos de 1970 a 2011	III
Anexo III – Alteração dos limites das subsecções entre a BGRI de 1991, 2001 e 2011 na área do PNArr e áreas limítrofes	IV

Índice de Figuras

Figura 1 – Esquema síntese da organização da dissertação	4
Figura 2 – Esquema representativo das influências externas de uma AP	7
Figura 3 – Principais unidades de relevo no PNArr	14
Figura 4 – Localização da área de estudo	15
Figura 5 – Evolução dos limites geográficos do PNArr.....	16
Figura 6 – Momentos chave desde a criação da Reserva da Arrábida até aos dias de hoje.	17
Figura 7 – Plano Preliminar de Ordenamento 26-F/80 vs Plano de Ordenamento 2005	20
Figura 8 – Fluxograma da metodologia de estudo	27
Figura 9 – Localização das 3 áreas de estudo dentro do PNArr.....	28
Figura 10 – Alteração das subsecções da Serra da Azóia entre a BGRI de 2001 e 2011.....	33
Figura 11 – Fórmula de cálculo do valor do erro médio quadrático	37
Figura 12 – Densidade do edificado no interior e nas áreas limítrofes do PNArr nos anos de 1991, 2001 e 2011	46
Figura 13 – Densidade populacional no interior e nas áreas limítrofes do PNArr nos anos de 1991, 2001 e 2011	47
Figura 14 – Aumento da área edificada entre 1999 e 2012 em 3 lugares no interior do PNArr	49
Figura 15 – Mapa representativo da evolução da área edificada no Portinho da Arrábida, entre 1967 e 2012.....	52
Figura 16 – Mapa representativo da evolução da área edificada em Picheleiros, entre 1967 e 2012.....	61
Figura 17 – Alteração dos zonamentos na área de estudo de Picheleiros	68
Figura 18 – Mapa representativo da evolução da área edificada na Serra da Azóia, entre 1977 e 2012.....	75

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Área do PNArr abrangida pelos Concelhos de Palmela, Sesimbra e Setúbal.....	14
Tabela 2 – Parâmetros urbanísticos a que as edificações estão sujeitas nos zonamentos Protecção Complementar do Tipo I e II	22
Tabela 3 – Variáveis dos Censos de 1970 a 2011 referentes ao Portinho da Arrábida	29
Tabela 4 – Número de pisos do edificado existente em 2011 no Portinho da Arrábida.....	29
Tabela 5 – Variáveis dos Censos de 1970 a 2011 referentes a Picheleiros	31
Tabela 6 – Variáveis dos Censos de 1970 a 2011 referentes à Serra da Azóia	32
Tabela 7 – Especificações do sistema de referência espacial adoptado	34
Tabela 8 – Informação associada à Fotografia Aérea e Ortofotomapas.....	35
Tabela 9 – Características da Informação Estruturante e de Suporte	36
Tabela 10 – Valores menores, maiores e médios dos erros provenientes do processo de georreferenciação das fotografias aéreas.....	38
Tabela 11 – Variações nas subsecções existentes no interior do PNArr, nos Censos de 1991, 2001 e 2011	45
Tabela 12 – Evolução do edificado e da população no interior do PNArr, entre 1991 e 2011 ..	49
Tabela 13 – Variação do número de cada tipologia no Portinho da Arrábida.....	54
Tabela 14 – Variação do valor médio da área (m ²) no Portinho da Arrábida	55
Tabela 15 – Variação da área total construída (m ²) no Portinho da Arrábida.....	57
Tabela 16 – Taxa de Variação da área construída no Portinho da Arrábida	58
Tabela 17 – Variação do número de cada tipologia em Picheleiros.....	63
Tabela 18 – Variação do valor médio da área (m ²) em Picheleiros.....	65
Tabela 19 – Variação da área total construída (m ²) em Picheleiros	66
Tabela 20 – Taxa de Variação da área construída em Picheleiros	66
Tabela 21 – Área ocupada pelos zonamentos dos planos de ordenamento de 1980 e 2005 em Picheleiros.....	69
Tabela 22 – Número total de áreas construídas em Picheleiros em cada zonamento do Plano de Ordenamento de 1980 e 2005.....	70

Tabela 23 – Área total edificada (m ²) em Picheleiros em cada zonamento do Plano de Ordenamento de 1980 e 2005.....	70
Tabela 24 – Total de áreas construídas não conformes com o plano de ordenamento detectadas nos zonamentos Paisagem Protegida e Protecção Complementar I e II.....	71
Tabela 25 – Total de áreas construídas não conformes com o plano de ordenamento em cada um dos zonamentos que compõem a Protecção Complementar	72
Tabela 26 – Total de áreas construídas não conformes com o plano de ordenamento, detectadas nos zonamentos Zona de Protecção e Protecção Parcial I e II	72
Tabela 27 – Variação do número de cada tipologia na Serra da Azóia.....	76
Tabela 28 – Variação do valor médio da área (m ²) na Serra da Azóia.....	78
Tabela 29 – Variação da área total construída (m ²) na Serra da Azóia	80
Tabela 30 – Taxa de Variação da área construída na Serra da Azóia	81

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Época de construção do edificado existente no Portinho da Arrábida	30
Gráfico 2 – Época de construção do edificado existente em Picheleiros	31
Gráfico 3 – Época de construção do edificado existente na Serra da Azóia	33
Gráfico 4 – Área construída no Portinho da Arrábida e Alpertuche vs Planos de Ordenamento	59
Gráfico 5 – Área construída no Portinho da Arrábida vs Planos de Ordenamento	59
Gráfico 6 – Área construída em Alpertuche vs Planos de Ordenamento	59
Gráfico 7 – Área construída em Picheleiros vs Planos de Ordenamento	67
Gráfico 8 – Área Construída na Serra da Azóia vs Plano de Ordenamento	82
Gráfico 9 – Área construída na Serra da Azóia, área do PNArr vs Plano de Ordenamento.....	82
Gráfico 10 – Área construída na Serra da Azóia, área de Rede Natura vs Plano de Ordenamento	82

Lista de Acrónimos

AP – Área Protegida

BDG – Base de Dados Geográfica

BGRI – Base Geográfica de Referenciação de Informação

DR – Detecção Remota

ICN – Instituto da Conservação da Natureza

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

IGT – Instrumentos de Gestão Territorial

INE – Instituto Nacional de Estatística

PDM – Plano Director Municipal

PNArr – Parque Natural da Arrábida

POOC – Plano de Ordenamento da Orla Costeira

POPNA – Plano de Ordenamento do Parque Natural da Arrábida

PROT AML – Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa

RNAP – Rede Nacional de Áreas Protegidas

SIG – Sistemas de Informação Geográfica

TIG – Tecnologias de Informação Geográfica

Introdução

Enquadramento e relevância do tema

No ano de 1976, de acordo com os objectivos estabelecidos no Decreto-Lei n.º 622/76, de 28 de Julho, o Parque Natural da Arrábida (PNArr) foi criado de forma a poder combater a degradação do ecossistema, a potencializar os vastos recursos existentes, bem como a salvaguardar os mesmos. Quatro anos mais tarde, com a publicação da Portaria 26-F/80, de 9 de Janeiro, é referido na secção II, artigo 14º, a posição defendida pela direcção do PNArr relativamente ao aumento de construções e de população residente: “Numa perspectiva de protecção do património cultural e paisagístico e do equilíbrio biofísico, considera o Parque Natural da Arrábida como nocivo aos valores que pretende defender, o potencial incremento de população residente ou de segunda residência, bem como, na generalidade, a proliferação liberalizada de todo o tipo de construções.”

A abertura da ponte 25 de Abril, em 1966, impulsionou o crescimento urbano da Margem Sul e facilitou o acesso à Serra da Arrábida. Desde então esta área tem sido alvo de um crescente número de pressões antropogénicas, pois a atractividade paisagística e ambiental da Serra da Arrábida, bem como a sua proximidade a áreas urbanas fomenta a prática de actividades lúdicas e de lazer, atraindo diversos tipos de turismo, desde o de natureza ao balnear.

De acordo com o Instituto da Conservação da Natureza (ICN) (1996), o incremento de segundas residências (que foi considerado como nocivo pela Direcção do PNArr em 1980) começou a ocorrer a partir da 2ª metade da década de 80, momento em que se registou uma grande procura de terrenos em área do PNArr para a construção de segundas residências. Trzyna (2007) considera que, em países como Portugal e Espanha, as segundas residências e as moradias adquiridas por reformados são as mais representativas no total de edificações existentes em Áreas Protegidas.

Ao longo das últimas décadas um crescimento acentuado de áreas construídas, em algumas áreas no interior do PNArr, tem colocado em causa os objectivos propostos aquando da criação desta Área Protegida (AP). Segundo ICN (2000), a franja norte do PNArr (que compreende os concelhos de Palmela e Sesimbra), os vales de Picheleiros, Barris e Alcube são os locais onde se regista a pressão urbana mais intensa. Igualmente, na área limítrofe do PNArr, franja norte, o processo de urbanização tão próximo a uma

AP tem trazido consequências negativa para a preservação ecológica desta AP. Schmidt (2008) considera que o crescimento do sector habitacional, em particular residências secundárias, tem colocado em causa a biodiversidade e a paisagem.

Apesar da existência de regulamentação para esta área desde 1980, uma parte significativa do crescimento de áreas construídas resulta do incumprimento ao estabelecido, quer no plano preliminar de ordenamento de 1980, quer no Plano de Ordenamento do Parque Natural da Arrábida (POPNA), publicado em 2005. “Apesar de não constituir um fenómeno actualmente significativo, a construção ilegal traduz-se, essencialmente, em situações de incumprimento de projectos aprovados, ampliações e construção de caves, a que se juntam algumas casas ilegais de raiz...” (ICN, 2000, p.24). De acordo com CCDR-LVT (2001) o Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT AML) identifica como um dos conflitos e ameaças existentes a urbanização desregrada e a ocupação clandestina na Arrábida.

O aumento de superfícies artificializadas em áreas sensíveis, como são as AP, origina uma série de efeitos ambientais nocivos. Segundo Trzyzna (2007) os impactos causados pela expansão da urbanização em AP traduzem-se na fragmentação de habitats, poluição da água, do ar e luminosa, aumento de resíduos sólidos, entre outros. Mais concretamente, no PNArr o aumento de áreas construídas originou problemas como a “...abertura de caminhos, vedações, infra-estruturas aéreas, saneamento básico e destino de efluentes.” (ICN, 2000, p.23)

A utilização de Detecção Remota (DR) e de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) representam um contributo para a gestão e monitorização da dinâmica de uma AP como a da Arrábida, uma vez que possibilitam a gestão e produção de informação geográfica, que serve de suporte à tomada de decisão ao nível do planeamento, permitindo localizar, identificar e quantificar alterações de ocupação do solo. Através da análise temporal dessas alterações, é possível conhecer dinâmicas territoriais, contribuindo deste modo para o acompanhamento da implementação dos planos de ordenamento no território em questão.

Objectivos

A dissertação proposta teve como objectivo geral avaliar o contributo da DR e dos SIG como ferramentas de monitorização da taxa de edificação. O caso de estudo escolhido foi a análise do efeito restritivo dos planos de ordenamento na evolução das taxas de edificação em três áreas do PNArr.

De forma a atingir o objectivo geral foram definidos como objectivos específicos:

- Identificar, quantificar e monitorizar o crescimento do edificado em três áreas do PNArr;
- Caracterizar as áreas construídas no período temporal em análise – 1967 a 2012;
- Identificar períodos temporais de maior crescimento da edificação e relacioná-los com as opções ao nível do planeamento vigente;
- Averiguar a existência de possíveis áreas construídas não conformes com os planos de ordenamento do PNArr.

Organização da dissertação

Apresenta-se, em seguida, a organização da dissertação, na qual serão enunciadas as temáticas abordadas em cada um dos quatro capítulos que constituem a mesma (ver figura 1).

Na introdução é enquadrado o tema abordado na dissertação, bem como a sua relevância. São ainda apresentados os objectivos que pretendem ser alcançados com a realização do estudo e a forma como se encontra organizada a dissertação.

No capítulo 1, respeitante ao enquadramento teórico, é aprofundada a temática das AP e são ressaltados os contributos da DR e SIG para a gestão de uma AP.

A caracterização e o enquadramento geográfico da área de estudo – PNArr – encontram-se no capítulo 2. São referidos todos os momentos mais importantes desde a sua criação até aos dias de hoje. Ainda no mesmo capítulo são mencionados os diversos condicionantes à edificação existentes e exposta a forma como se integra e compatibiliza o POPNA com outros Instrumentos de Gestão Territorial (IGT).

No capítulo seguinte (capítulo 3) é apresentada a metodologia elaborada, são caracterizadas cada uma das três áreas de estudo, localizadas no PNArr, e justificado o motivo da sua escolha, apresentadas as características dos dados utilizados e descrito cada um dos procedimentos realizados em ambiente SIG.

No seguinte capítulo (capítulo 4) procede-se à análise e discussão dos resultados provenientes da fotointerpretação e do seu cruzamento com variáveis dos censos de 1991, 2001 e 2011, para cada uma das três áreas de estudo.

Por fim encontram-se expostas as considerações finais, as limitações do estudo e os desenvolvimentos futuros.

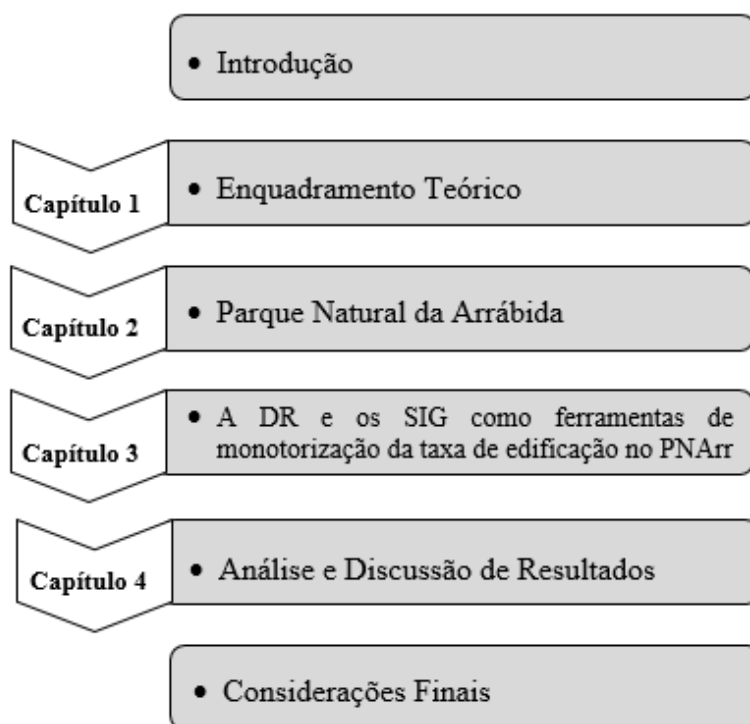


Figura 1 – Esquema síntese da organização da dissertação

1. Enquadramento Teórico

1.1 Áreas Protegidas

O estabelecimento de AP¹, suportadas por um estatuto legal, ocorreu aquando da percepção dos efeitos devastadores da acção antrópica sob áreas de elevado valor natural. De modo a salvaguardar diversos valores naturais e a proteger a paisagem, no ano de 1872, foi demarcada a primeira AP a nível mundial – o Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos da América. A criação desta AP, centrado num modelo preservacionista, (isto é, abdica do desenvolvimento económico e social em prol da preservação ambiental) permitiu proteger os diversos valores e recursos naturais existentes numa vasta área de natureza selvagem, em que a paisagem ainda muito pouco tinha sido humanizada.

O conceito de Parque Nacional é adaptado à realidade europeia e no início do século XX surgem as primeiras AP desta tipologia. Surge ainda na 1ª metade do século XX o conceito de Reservas Naturais. Na Europa “...procurou-se antes criar AP não só para preservar valores naturais, mas também modos de vida tradicionais, especialmente em meios rurais, onde fosse patente o equilíbrio entre a acção do Homem e a natureza.” (Silva, 2000, p. 29). As AP neste continente assentam num modelo conservacionista, em que aliado à conservação da natureza pode ocorrer um desenvolvimento sustentável, isto é, que não delapide os diversos valores existentes. De acordo com Canário (1999) é fulcral que as AP consigam atrair investimentos económicos a nível turístico, desde que esse investimento não origine a degradação das condições ambientais existentes.

O aparecimento de um maior número de AP ocorre a partir da década de 70 do século XX, fortemente impulsionado pela Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente Humano (1972), que colocou em foco os problemas ambientais causados pelo Homem e demonstrou a importância da aposta na conservação ambiental.

Para Gomes (2008) a expansão das áreas urbanas e da rede de infra-estruturas, bem como a intensificação da agricultura e pastorícia causaram uma progressiva fragmentação da paisagem. Perante tais acontecimentos as AP desempenham um

¹ A IUCN (*Internacional Union for Conservation of Nature*) define AP como “... a clearly defined geographical space, recognised, dedicated and manage, through legal or other effective means, to achieve the long-term conservation of nature with associated ecosystem services and cultural values.” (Dudley, 2008, p.8)

importante papel na manutenção de habitats, na melhoria da biodiversidade, bem como na preservação de modos de vida tradicionais.

De acordo com Dujin *et al.* (2008) as mais-valias das AP podem-se subdividir em três grandes áreas: socio-económicas, sociais e ambientais. Uma AP é um espaço potencial na criação de empregos. A nível social o contacto com a natureza e a qualidade paisagista tornam estas áreas atractivas para a prática de actividades lúdico-recreativas e são também áreas importantes em pesquisas científicas e para fins educativos. A nível ambiental destacam-se os serviços prestados para a manutenção da biodiversidade, a melhoria dos ecossistemas e a preservação de recursos naturais.

Nagendraa *et al.* (2013), Defries *et al.* (2010), Jones *et al.* (2009) e Wang *et al.* (2009) ressaltam a importância de monitorizar tanto a área compreendida pelos limites da AP, mas também todas as áreas limítrofes a uma AP, de forma a conseguir perceber de onde podem advir os impactos e as pressões externas e desse modo conseguir minimizar os impactos negativos.

A figura 2 é bastante elucidativa para a compreensão das contantes interacções que ocorrem entre uma AP e as áreas adjacentes. Para além das perturbações internas que existem ao normal funcionamento de um ecossistema numa AP existem uma série de pressões externas, a maioria delas de causa antrópica, que colocam em perigo a conservação da biodiversidade que se pretende manter no interior de uma AP. Essas perturbações poderão ter uma origem global, como são os efeitos causados pelas alterações climáticas, bem como pela poluição atmosférica. No entanto existem uma série de ameaças que ocorrem a nível local e/ou regional como são o aumento de áreas artificializadas, a presença de indústrias poluentes e de extracção de recursos naturais, bem como os incêndios florestais.

De acordo com Mcdonald *et al.* (2009) o crescimento urbano que virá a ocorrer nas próximas décadas terá uma maior incidência no continente Asiático e na África Subsariana, onde a maior faixa da população ainda reside fora de áreas urbanas. A cada vez maior proximidade entre áreas urbanas e AP poderá representar uma séria ameaça à conservação da biodiversidade.

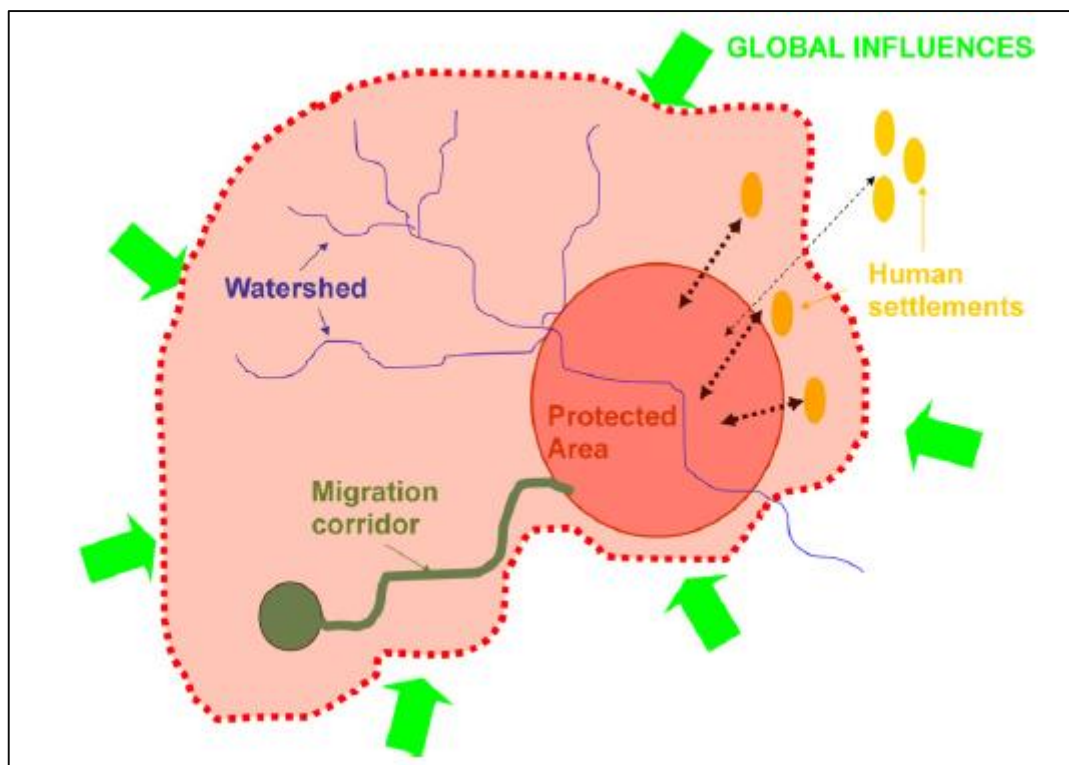


Figura 2 – Esquema representativo das influências externas de uma AP Fonte: DeFries *et al.*, 2010

1.2 Áreas Protegidas em Portugal

As temáticas relacionadas com a protecção da natureza são apenas introduzidas de forma directa na ordem jurídica portuguesa na década de 70 do século passado, com a publicação da Lei n.º 9/70, de 19 de Junho. É atribuída ao Governo uma nova tarefa: “... a incumbência de promover a protecção da Natureza e dos seus recursos em todo o território, de modo especial pela criação de parques nacionais e de outros tipos de reservas.” (Lei n.º 9/70, de 19 de Junho).

Um ano após a autorização legal para a criação de AP surge o primeiro e até agora único Parque Nacional, o da Peneda-Gerês. Surge nesse mesmo ano, 1971, a Comissão Nacional do Ambiente, a primeira entidade pública responsável pelas políticas ambientais.

As questões ligadas à conservação ambiental voltaram a ter mais atenção após o 25 de Abril de 1974, com a criação da Subsecretaria de Estado do Ambiente. Apenas no ano de 1990, o Ambiente passou a ter um Ministério exclusivo, denominado Ambiente e Recursos Naturais. No ano seguinte foi criado o Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagista, actual Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas.

A par do que vinha acontecendo noutros países europeus, em Portugal, através do Decreto-Lei n.º 613/76, de 27 de Julho, é adoptada uma nova tipologia de AP: Parque Natural. Este novo conceito compreende “...áreas de território devidamente ordenadas, tendo em vista o recreio, a conservação da Natureza, a protecção da paisagem e a promoção das populações rurais, podendo incidir sobre propriedade pública ou privada e onde o zonamento estabelece as aptidões e usos das diferentes parcelas de terreno.” (Decreto-Lei n.º 613/76, de 27 de Julho, Artigo 2ª Alínea 6)

A Lei de Bases do Ambiente – Lei n.º 11/87, de 7 de Abril, refere, no artigo 29.º, que será implementada e regulamentada uma Rede Nacional de Áreas Protegidas (RNAP), constituída por AP de âmbito nacional, regional ou local. A RNAP só viria a ser implementada seis anos mais tarde, com a promulgação do Decreto-Lei 19/93, de 23 de Janeiro. As AP de âmbito nacional passam a ficar categorizadas em: Parque Nacional, Reserva Natural, Parque Natural e Monumento Natural. Relativamente às AP de interesse regional ou local passam a denominar-se Paisagem Protegida. O mesmo Decreto-Lei prevê que seja possível criar AP de estatuto privado. Destaca-se ainda no artigo 14.º a obrigatoriedade de existir um plano de ordenamento, acompanhado pelo regulamento em todos os Parques Nacionais, Parques Naturais e Reservas Naturais.

No início do século XXI, com a publicação da Resolução do Conselho de Ministros n.º 152/2001, de 11 de Outubro, é adoptada a Estratégia Nacional da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Uma das dez opções estratégicas apresentadas passa pela criação da Rede Fundamental de Conservação da Natureza e do Sistema Nacional de Áreas Classificadas, ficando a RNAP englobada neste último. É ainda referido que é proposto até final do ano de 2002 elaborar e aprovar os IGT que se encontrem em falta nas AP.

A entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 142/2008, de 24 de Julho, revoga o Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro e estabelece um novo regime jurídico da conservação da natureza e da biodiversidade. É criada a Rede Fundamental de Conservação da Natureza, que tinha sido referida como uma das dez opções estratégicas apresentadas pela Estratégia Nacional da Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Ressalta-se ainda a possibilidade de existirem Parques Nacionais nas Regiões Autónomas e o aparecimento da figura de Área Protegida Transfronteiriça.

A actual RNAP é constituída por 44 AP, sendo 11 de âmbito local/regional e uma AP de estatuto privado, criada em 2010, a Reserva da Faia Brava. No momento

actual, a gestão de AP em Portugal ainda apresenta uma série de lacunas. Um equilíbrio sustentável de uma AP passa, em primeiro lugar, por uma adequada gestão do território. A correcta gestão de AP está muito dependente da existência de Planos de Ordenamento, bem como da sua actualização de dez em dez anos e de Planos de Gestão, quase sempre ausentes. Actualmente, em todas as AP em que é obrigatório a existência de um plano de ordenamento, acompanhado de regulamento (Parques Nacionais, Parques Naturais e Reservas Naturais) verifica-se a sua existência. No entanto, desde a publicação do Decreto-Lei 19/93, de 23 de Janeiro, em que é referida a obrigatoriedade da existência de um plano de ordenamento, até finais da primeira década do século XXI (altura em que apareceram o maior número de planos de ordenamento) muitas das AP não possuíam um instrumento de planeamento. Das 23 AP em que é obrigatório existir um plano de ordenamento em 3 delas o período de vigência de 10 anos terminou em 2014 e até ao momento ainda não foi publicado um novo plano. Os escassos recursos financeiros e os insuficientes recursos humanos dificultam o cumprimento legal de prazos.

1.3 Contributo da Detecção Remota e dos SIG na gestão de uma Área Protegida

Os SIG caracterizam-se por serem “... ferramentas de recolha, armazenamento, análise, modelação, simulação, visualização e disponibilização de dados geográficos essenciais no suporte à decisão...” (Tenedório *et al.*, 2007, p.1)

Das diversas potencialidades de um SIG destacam-se a diversidade de ferramentas existentes que possibilitam proceder a uma análise em que as dimensões espacial e temporal podem ser cruzadas, de modo a permitir compreender a evolução das dinâmicas territoriais de um dado lugar. Um outro aspecto centra-se na mais-valia que advém do cruzamento de diversos tipos de informação com incidência espacial, permitindo identificar possíveis correlações entre variáveis. Deste modo pode-se concluir que a existência de informação geográfica de qualidade e actualizada é um importante auxiliar à tomada de decisão.

Para ajudar a compreender melhor o território, as Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), nomeadamente a DR e os SIG, desempenham um papel fulcral pelo facto de possibilitarem extrair informação geográfica, através da observação espacial do território, que é em seguida armazenada, manipulada e tratada em ambiente digital.

Uma correcta gestão territorial passa pela necessidade de cruzar diferentes tipos de dados e é importante que estes estejam actuais, sejam provenientes de entidades acreditadas, estejam bem catalogados e harmonizados, possuam elevado rigor e qualidade. Só assim a gestão poder-se-á aproximar de forma mais ajustada à realidade de um determinado território.

Os SIG têm diversas e muito variadas áreas de aplicação, sendo uma delas o planeamento/ordenamento do território. As ferramentas que um SIG disponibiliza, em especial as relacionadas com análise espacial, ao permitirem o cruzamento de diversos tipos de informação revelam ser úteis nas diversas fases de um plano de ordenamento: caracterização, diagnóstico, monitorização e avaliação.

O planeamento socorre-se da informação geográfica na sua dimensão espacial para auxiliar a complexa tarefa inerente à gestão de um território. Em ambiente SIG é possível analisar temporalmente a evolução de um dado território, conhecer a situação actual, bem como prever cenários futuros. A nível do planeamento, as TIG permitem obter uma visão mais abrangente do território, quer seja em 2D quer em 3D. Tendo por base um conjunto de imagem de satélite ou de ortofotomapa de diversos anos é possível extrair informação que permita conhecer as dinâmicas territoriais que têm vindo a ocorrer. A manipulação e a análise da informação geográfica aliada ao planeamento permite quantificar alterações ao nível do uso do solo, da distribuição espacial da ocupação do solo, quantificar a evolução da área impermeabilizada, espacializar a rede de infra-estruturas de uma cidade, encontrar a localização óptima para um novo equipamento de apoio à população, etc...

Apesar do leque variado de informação geográfica que consegue ser extraída de imagens de satélite e de ortofotomapas recorrendo à técnica de fotointerpretação, existem dados que apenas se podem obter se forem recolhidos directamente no campo. Um dos dados utilizados ao nível do planeamento são os Recenseamento Gerais da População e da Habitação, elaborados de dez em dez anos pelo Instituto Nacional de Estatística (INE). Estes dados fornecem informações que ajudam a compreender quem habita um determinado território, assim como as características do alojamento em que as populações residem. São estes os tipos de dados que não se conseguem extrair a partir de imagens de satélite mas que são informação complementar importante, aquando da criação de políticas territoriais.

A constante monitorização de uma AP é fulcral para poder evitar atempadamente uma alteração ao normal funcionamento do ecossistema. A fase de monitorização permitirá perceber se é necessário um reforço de medidas de conservação ambiental. Os SIG, tendo por base uma análise espacial e temporal, permitem caracterizar uma AP, quantificar fenómenos, aportar tendências/prever cenários. Adiante serão exemplificadas algumas das áreas em que os SIG podem ser úteis na gestão de uma AP.

De acordo com Nagendraa *et al.* (2013) o potencial da DR na monitorização de AP ainda não foi totalmente explorado. Um dos motivos que leva a que algumas AP não utilizem TIG na fase de monitorização é o elevado custo de ortofotomapas e imagens de satélite. Uma solução menos dispendiosa e que permitirá igualmente proceder à monitorização poderá passar pela utilização de UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*). Porém, apesar do elevado potencial destas tecnologias ainda há um longo caminho a percorrer para que a DR e os SIG possam desempenhar um papel mais preponderante na monitorização de AP.

Segundo Nagendraa *et al.* (2013), o futuro da monitorização de AP passará pela utilização de sensores remotos activos, como são o SAR (*Synthetic Aperture Radar*) e o LiDAR (*Light Detection and Ranging*). Apesar do elevado custo de aquisição de informação proveniente destes sensores, as características destas tecnologias, como a elevada resolução espacial e a possibilidade de visualização em 3D, justificam a aposta na sua aquisição.

A DR e os SIG são tecnologias essenciais para ajudar a perceber a evolução temporal de áreas impermeabilizadas dentro de uma AP, a quantificá-las e espacializá-las (sempre que a vegetação não impeça a visualização de áreas construídas). É ainda possível detectar edificações que ultrapassam o valor máximo de área edificada estabelecida no plano de ordenamento de uma AP.

Num estudo levado a cabo por Merlín-Uribe *et al.* (2013), com base na evolução verificada entre 1989 e 2006, na área de Xochimilco (México), foi utilizado o modelo de projecção Markov para conseguir prever diferentes cenários de crescimento urbano. No cenário em que o crescimento urbano continuar a proliferar para áreas de reserva natural, as consequências passarão pela deterioração da qualidade da água, aumento de diversos tipos de poluição e redução da biodiversidade. Este estudo veio reforçar a

importância das TIG na quantificação dos impactos causados no ecossistema pelo aumento da área impermeabilizada.

A delimitação de zonamentos em AP envolve uma série de análises e a conjugação de diversos tipos de informações espaciais. Para Liu *et al.* (2012) a utilização da DR e SIG afiguram-se a melhor solução para a delimitação de zonamentos em AP.

O contributo dado pelas ferramentas SIG não se restringem apenas a AP terrestres. Estas poderão igualmente ser aplicadas em AP marinhas. Segundo Bendell & Wan (2011), recorrendo a fotografias aéreas é possível identificar em AP marinhas as consequências ecológicas causadas pela prática de actividades antropogénicas nestas áreas de elevada sensibilidade. De acordo com Hamel *et al.* (2010), as ferramentas SIG poderão ajudar a mapear valores de biomassa e a conseguir monitorizar áreas onde a recuperação da biodiversidade marinha foi iniciada.

Uma outra fonte de informação que está disponível para a gestão de uma AP é a informação geográfica voluntária. De acordo com Goodchild (2007), a informação geográfica voluntária pode fornecer informação útil para o planeamento. Com base nas fotografias disponibilizadas na *web* é possível ficar a conhecer quais os locais dentro de uma AP que mais são visitados. Em muitas das AP são praticados desportos de natureza, como btt, corrida, passeios a pé e algum destes praticantes disponibilizam na *web* os locais/rotas que utilizam para a prática deste tipo de actividades. Com base nessa informação será possível ficar a conhecer os impactos causadas pela prática destas actividades, bem como confirmar se estas actividades estão a ser praticadas em áreas permitidas para esse efeito. Apesar das suas inúmeras potencialidades, convém ter presente a incerteza associada à credibilidade/qualidade deste tipo de informação.

Como se pode constatar pelos exemplos apresentados acima, ficaram demonstrados os importantes contributos dados pelas TIG para a gestão de uma AP. No entanto é importante referir que os elevados custos de aquisição de informação, que permitem manter um SIG actualizado, bem como os recursos financeiros necessários para a formação dos técnicos terão de ser tidos em conta na hora de optar pela utilização destas tecnologias.

2. Parque Natural da Arrábida

O PNArr encontra-se classificado como uma AP desde 1976, está integrado na Rede Europeia de Reservas Biogenéticas (1988) e faz parte da RNAP (1993). Contém duas áreas pertencentes à Rede Natura 2000: a Zona de Protecção Especial Cabo Espichel e o Sítio Arrábida/Espichel.

O PNArr constitui uma área atractiva e privilegiada por possuir um leque variado de paisagens, onde se podem encontrar diversos valores de características únicas e de uma elevada diversidade, ao nível da botânica, zoologia e geologia. A nível faunístico o destaque vai para a existência de algumas espécies raras e pela diversidade de espécies marinhas. A composição vegetal apresenta uma grande diversidade de espécies de características atlânticas e mediterrânicas.

As décadas de 50 e 60 do século passado ficaram marcadas pelo abandono de áreas agrícolas e pela ida de populações, que residiam em áreas rurais, para áreas urbanas. Este não foi um fenómeno específico que afectou a área do Parque, porque, na verdade, ocorreu um pouco por todas as áreas rurais do país. As duas décadas seguintes (70 e 80) registaram um regresso populacional. Surgiram novas edificações, outras foram ampliadas, algumas instalações agrícolas foram reconvertidas e deram lugar a uso habitacional, sendo que actualmente, a grande maioria dessas residências são de ocupação sazonal. Este fenómeno é mais visível na franja norte do PNArr, nomeadamente em Vale de Picheleiros. O crescimento do edificado passa um pouco despercebido à percepção humana, pois a grande maioria das habitações está “camuflada” pela vegetação e deste modo longe do olhar humano.

A nível morfológico, poder-se-á subdividir a Arrábida em duas unidades morfológicas, a primeira constituída pelos anticlinais e uma segunda pela superfície aplanada, compreendida entre o Cabo Espichel e Sesimbra. Relativamente ao litoral, este caracteriza-se por ser escarpado, com excepção das praias e da área onde a Vila de Sesimbra está situada.

A cordilheira da Arrábida por ser a unidade geomorfológica principal é a que dá o nome ao Parque, no entanto a nível geomorfológico destacam-se outras importantes elevações que formam a cadeia montanhosa da Arrábida: Arremula, Píncaro, Queimada, São Luís e São Francisco (ver figura 3).

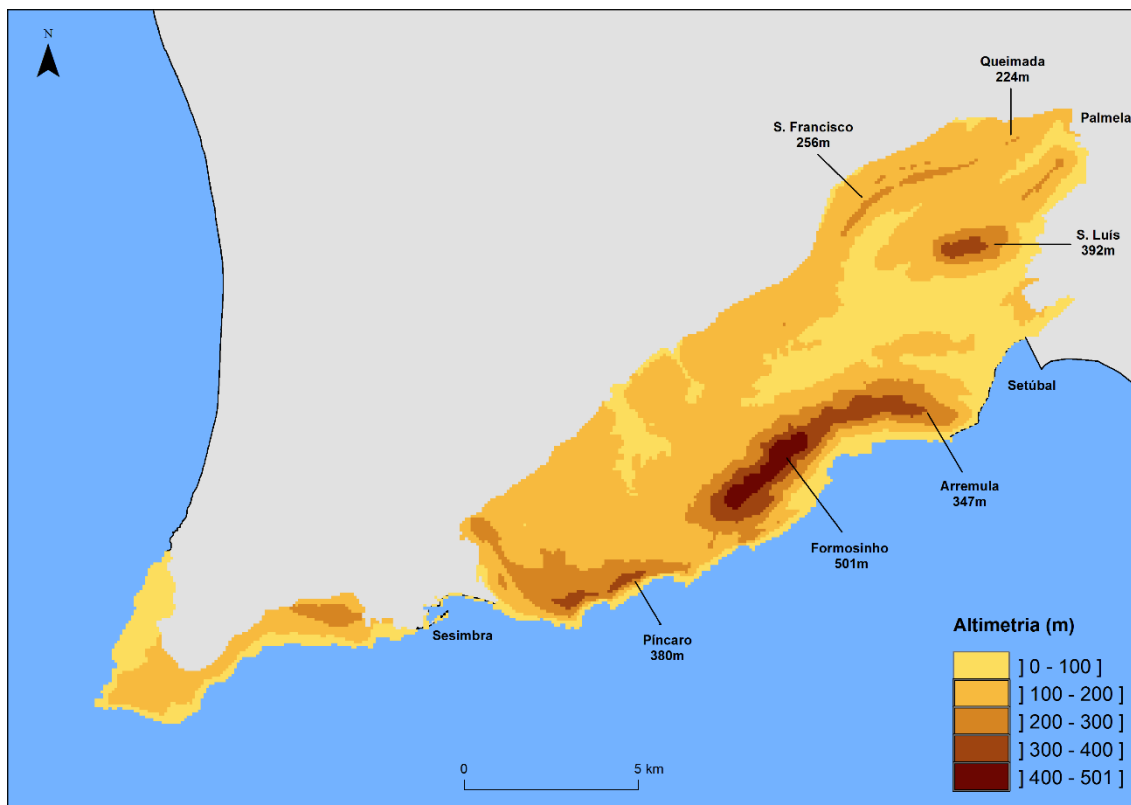


Figura 3 – Principais unidades de relevo no PNAr

2.1 Enquadramento Geográfico

O PNAr é constituído por uma área terrestre (12 327 ha) e uma área marinha (5612 ha). Localiza-se na Península de Setúbal, no distrito de Setúbal, e engloba mais concretamente parte das áreas dos concelhos de Setúbal, Sesimbra e Palmela. (ver tabela 1)

Concelho	Área Total (ha)	Área do PNAr no Concelho (ha)	%
Palmela	46512	1760	4
Sesimbra	19547	3965	20
Setúbal	23032	6602	29
Total	89091	12327	

Tabela 1 – Área do PNAr abrangida pelos Concelhos de Palmela, Sesimbra e Setúbal

Como se pode constatar pela observação da figura 4, a localização geográfica do PNAr apresenta elevadas potencialidades, mas por outro lado representa uma forte ameaça à conservação dos diversos valores presentes numa área que se quer protegida. As AP por si só são áreas vulneráveis, por serem atrativas, em especial para a prática de

atividades recreativas e de lazer, mas quando estas AP se localizam perto de grandes áreas urbanas ainda mais vulneráveis se tornam, ficam mais sujeitas a um maior número de visitas e a uma maior pressão construtiva. Estes factos são consequência da inserção desta AP no seio de uma Área Metropolitana e da sua localização na faixa litoral do país, onde a maior percentagem da população reside.

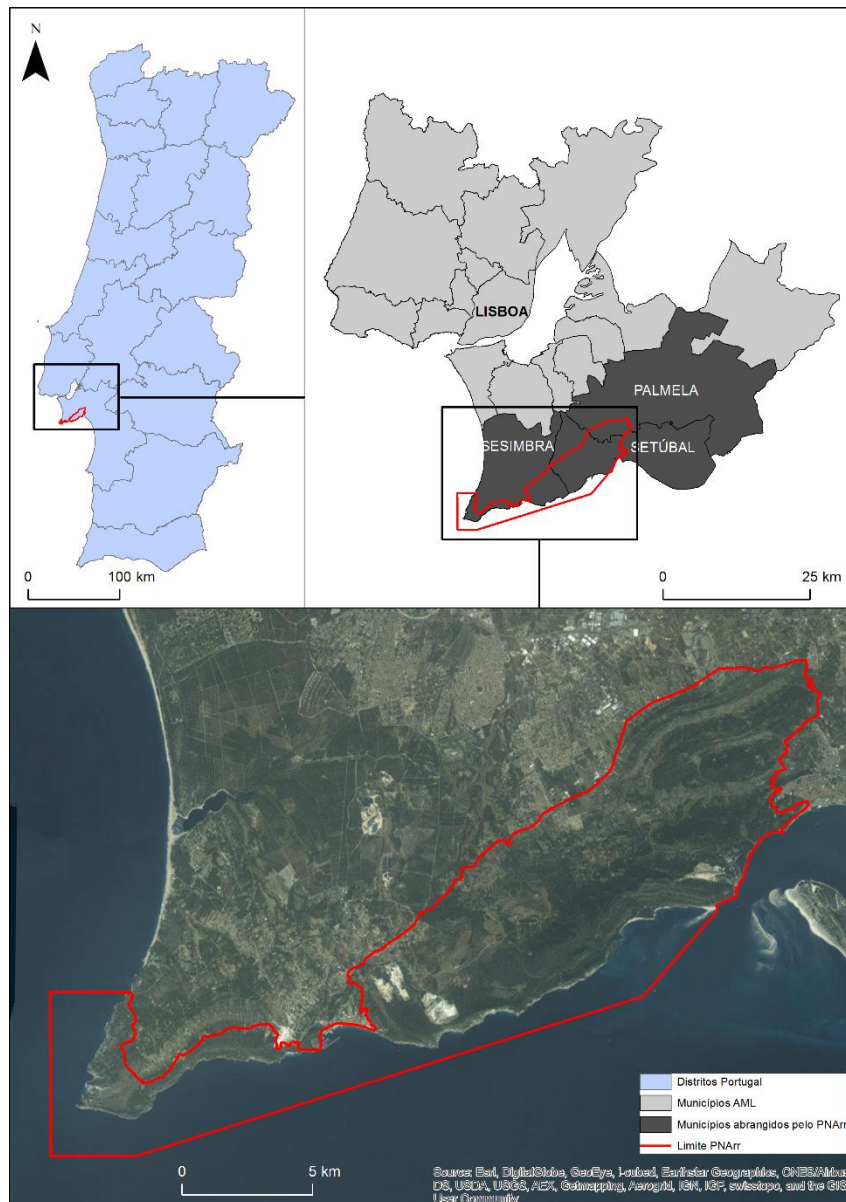


Figura 4 – Localização da área de estudo

2.2. Evolução do Planeamento no Parque Natural da Arrábida

Como é possível constatar pela observação da figura 5, antes da criação do PNArr em 1976, o regime de protecção que foi criado em 1971, denominado Reserva da Arrábida salvaguardava a totalidade da Serra da Arrábida.

Cinco anos após a criação do primeiro regime de protecção foi criado o PNArr, de forma a “proteger da degradação a que tem estado submetida, com vista ao aproveitamento integral de todos os seus recursos e potencialidades” (Decreto-Lei n.º 622/76, de 28 de Julho).

De 1976 até aos dias de hoje os limites geográficos desta AP sofreram algumas alterações. A primeira ocorreu aquando da criação do Parque Marinho Professor Luís Saldanha, em 1998, com a inclusão de uma área marinha (compreendida entre a Praia da Foz e a Praia da Figueirinha) na área total do PNArr. O último alargamento data do ano de 2003, com a integração da zona costeira contida entre Sesimbra e o Cabo Espichel, na área do PNArr.

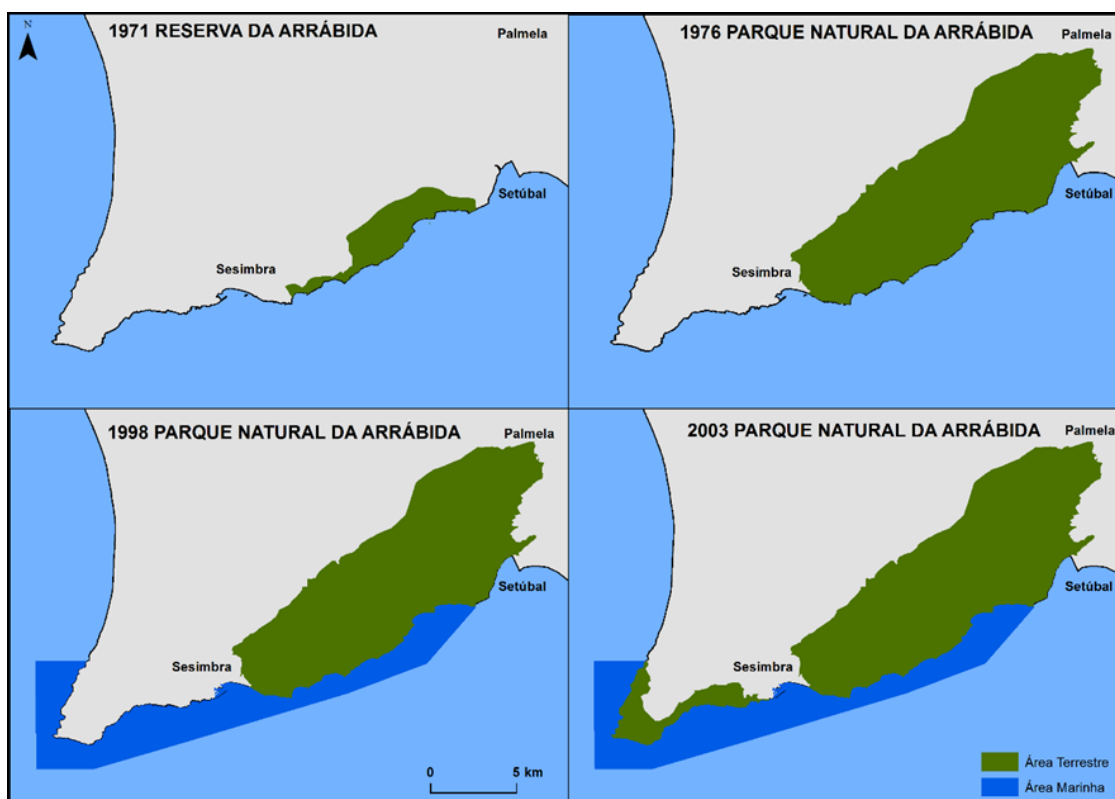


Figura 5 – Evolução dos limites geográficos do PNArr

O cronograma abaixo apresentado (figura 6) permite mostrar os momentos chave desde a criação da Reserva da Arrábida até aos dias de hoje.

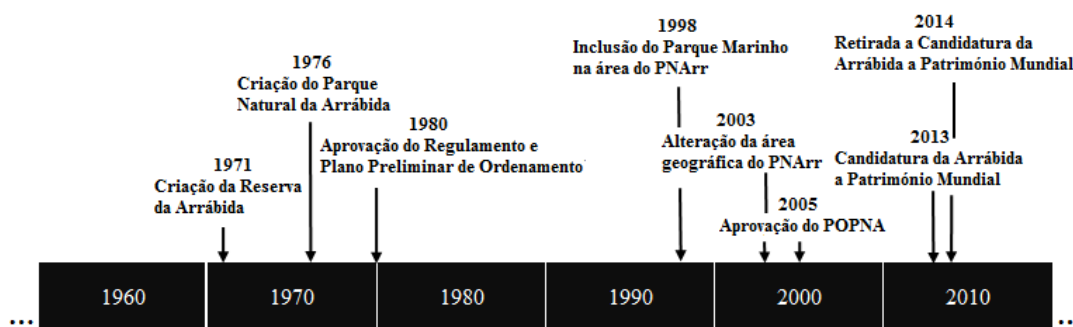


Figura 6 – Momentos chave desde a criação da Reserva da Arrábida até aos dias de hoje

A promulgação do Decreto-Lei n.º 622/76, de 28 de Julho, que criou o Parque Natural da Arrábida², centrou-se nos seguintes objectivos: combater a degradação do ecossistema, potencializar os vastos recursos existentes, bem como a salvaguarda dos mesmos. Na área do recém-criado PNARR foram definidos os seguintes zonamentos: reserva integral, parcial, botânica, geológica, zoológica, paisagística, sítio do convento e sítio arqueológico. Relativamente ao plano de ordenamento, este ficou de ser elaborado num prazo de seis meses.

Passados quase quatro anos, e não seis meses como tinha ficado previsto, surge o regulamento geral e o primeiro plano preliminar de ordenamento do PNARR com a publicação da Portaria n.º 26-F/80, de 9 de Janeiro. A maior parte da área do PNARR foi englobada no zonamento Paisagem Protegida. Foram criados cinco zonamentos que abrangem diversos tipos de reservas, uma zona de protecção, o sítio do convento e um zonamento correspondente à área de extracção de inertes (ver figura 7). O plano de ordenamento desta AP, inserido num Plano Especial de Ordenamento do Território é considerado um instrumento de natureza regulamentar e é elaborado pela Administração Central. São parte constituinte de um plano de ordenamento de uma AP o regulamento, diversos relatórios, bem como plantas de condicionantes. O plano preliminar de

² Parques Naturais – São áreas de território, devidamente ordenadas, tendo em vista o recreio, a conservação da Natureza, a protecção da paisagem e a promoção das populações rurais, podendo incidir sobre propriedade pública ou privada e onde o zonamento estabelece as aptidões e usos das diferentes parcelas de terreno. *in* Decreto-Lei n.º 613/76 de 27 de Julho, Artigo 2º Alínea 6.

Parque Natural – área que contenha predominantemente ecossistemas naturais ou seminaturais, onde a preservação da biodiversidade a longo prazo possa depender de actividade humana, assegurando um fluxo sustentável de produtos naturais e de serviços. *in* Decreto-Lei n.º 142/2008 de 24 de Julho, Artigo 17.º Alínea 1

ordenamento do parque é criado “... por forma a conseguir-se gradualmente a conservação da Natureza em todo o Parque e uma correcta distribuição das actividades económicas e recreativas.” (Portaria n.º 26-F/80, de 9 de Janeiro. Artigo 2.º Alínea 2). Os zonamentos existentes em 1976 são reformulados e dão origem aos seguintes: Reservas Naturais Integrais, Reservas Naturais Parciais, Reservas Paisagísticas, Paisagem Protegida e uma última que engloba Lugares, Sítios, Conjuntos e Objectos Classificados.

No seguimento da primeira legislação sobre AP, a Lei n.º 9/70, de 19 de Junho e do Decreto-Lei n.º 613/76, de 27 de Julho, em 1993 com o Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de Janeiro, entra em vigor a RNAP e os Parques Naturais passam a estar inseridos nas AP de interesse nacional.

De forma a permitir a conservação e a travar a degradação de habitats e de paisagens bem como a extinção de algumas espécies foram criadas as Zonas Especiais de Conservação (ZEC). Em área quase coincidente na totalidade com o PNArr foi aprovada na Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de Agosto, a Zona Especial de Conservação Arrábida-Espichel, com uma área de 20 663 hectares.

Através do Decreto-Regulamentar n.º 23/98, de 14 de Outubro, no ano de 1998, é criado o Parque Marinho Professor Luís Saldanha. A sua criação é o reconhecimento da importância da preservação do ecossistema marinho na zona costeira da Arrábida. O Parque Marinho é constituído por uma área total de 53km², compreendido entre a praia da Figueirinha e a praia da Foz. Deste modo a área do PNArr é alargada e fica de agora em diante constituído por uma área terrestre e uma área marinha. Este Decreto-Regulamentar refere ainda a obrigatoriedade da elaboração de um novo plano de ordenamento, num prazo máximo de três anos.

O Decreto-Lei n.º 384-B/99, de 23 de Setembro, cria diversas zonas de conservação de aves selvagens, denominadas Zona de Protecção Especial (ZPE) e define os limites geográficos de cada uma delas. Em área coincidente com o PNArr é criada a ZPE do Cabo Espichel, com uma área total aproximada de 3415 hectares. A directiva europeia Rede Natura 2000 passou a ser constituída pelas Zonas Especiais de Conservação (criadas em 1997) e pelas Zonas de Protecção Especial (criadas em 1999).

Na realização de estudos para a elaboração do novo plano de ordenamento do PNArr foram identificados nas proximidades da área do parque um conjunto de

importantes valores (geológicos, florísticos e de vegetação, faunísticos e paisagísticos), que teriam todo o interesse em serem preservados. Para que tal fosse possível a solução encontrada passou pelo alargamento dos limites do PNARR, de forma a incluir o conjunto destes mais variados valores. Os novos limites geográficos do PNARR passam a incluir, de um modo genérico, a zona costeira a oeste à vila de Sesimbra, onde se destaca a plataforma do Cabo Espichel e parte dos aglomerados urbanos Pinheirinhos e Serra da Azóia, alargando-se a área até à praia da Foz.

Aquando do alargamento do PNARR, em 1998, ficou definido que um novo plano de ordenamento do Parque Natural surgiria no máximo no prazo de 3 anos, o que deveria ter ocorrido em 2001. No entanto, é apenas no ano de 2005, com a publicação da Resolução do Conselho de Ministros n.º 141/2005, de 23 de Agosto, que o POPNA é aprovado. 25 anos após o 1º plano de ordenamento, o POPNA apresenta como objectivos estabelecer “... regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais e fixa os usos e o regime de gestão com vista a manutenção e a valorização das características das paisagens naturais e seminaturais e a diversidade biológica da respectiva área de intervenção.” (Resolução do Conselho de Ministros, de 23 de Agosto. Artigo 2, Alínea 1). Uma vez mais os zonamentos até então em vigor são reformulados e dão origem aos seguintes: protecção total, protecção parcial, que se subdivide em tipo I e tipo II, protecção complementar subdividida em tipo I e tipo II. Fora das áreas de protecção estão as áreas de indústria extractiva, a indústria cimenteira, bem como a totalidade dos perímetros urbanos, exceptuando o Portinho da Arrábida, que se encontra proposto como zona de intervenção específica. Dos zonamentos criados, os que abrangem a grande maioria da área total do Parque são a Protecção Total, a Protecção Parcial do tipo 1 e 2 e a Protecção Complementar, do tipo 1 e 2 (ver figura 7). Em comparação com o Plano de Ordenamento de 1980, o POPNA 2005 criou o zonamento correspondente aos perímetros urbanos existentes no interior do Parque. O zonamento extracção de inertes mantêm-se de um plano de ordenamento para o outro, mas subdivide-se, dando lugar a um novo zonamento com o nome de uma das empresas que opera na serra: Secil.

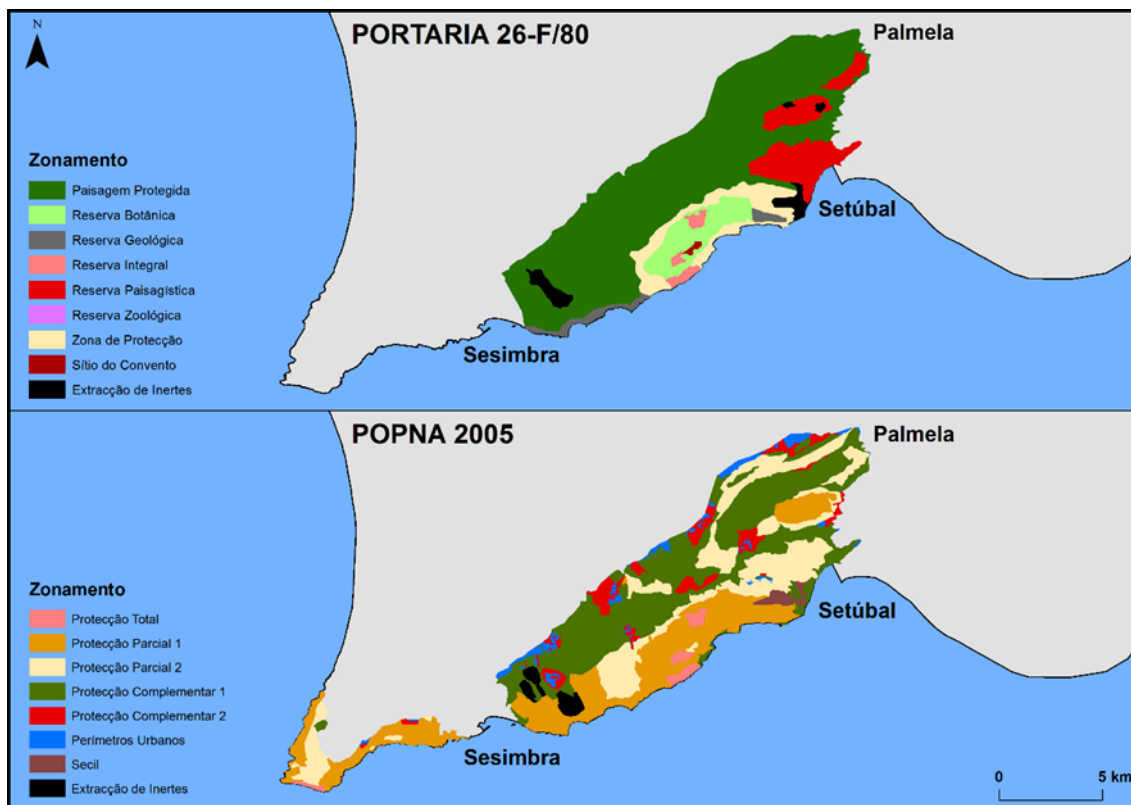


Figura 7 – Plano Preliminar de Ordenamento 26-F/80 vs Plano de Ordenamento 2005

De 2005 até aos dias de hoje o destaque vai para a candidatura da Arrábida a Património Mundial, que foi entregue em Fevereiro de 2013, na sede da Unesco em Paris. Em Maio de 2014, o governo retirou a candidatura após os peritos internacionais considerarem que a Serra da Arrábida não possui as características necessárias para uma classificação desta natureza.

2.3 Condicionantes à edificação

2.3.1 No PNArr

Na diversa legislação e planos de ordenamento consultados constata-se que os entraves à edificação³ são expressos sob a forma de condicionantes, proibições, interdições, zonamentos e variáveis que limitam a edificabilidade.⁴

³ A edificação é a actividade ou o resultado da construção, reconstrução, ampliação, alteração ou conservação de um imóvel destinado a utilização humana, bem como de qualquer outra construção que se incorpore no solo com carácter de permanência. *in* Decreto Regulamentar n.º 9/2009, de 29 de Maio, p.3371

⁴ A edificabilidade é a quantidade de edificação que, nos termos das disposições regulamentares aplicáveis, pode ser realizada numa dada porção do território. *in* Decreto Regulamentar n.º 9/2009, de 29 de Maio, p. 3371

Desde a criação do PNArr, em 1976, até ao ano de 1980 (data da publicação do regulamento e plano de ordenamento) os assuntos relacionados com a construção, reconstrução, ampliação ou demolição de edifícios e instalações em área do Parque eram tratados pelo Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico e pelos Ministérios da Agricultura e Pescas, das Obras Públicas e da Habitação, Urbanismo e Construção.

No Plano Preliminar de Ordenamento de 1980, as Reservas Naturais Integrais definem-se como sendo áreas interditas de acesso livre ao público, por conseguinte não é possível edificar. Já nos restantes zonamentos – Reservas Naturais Parciais, Reservas Paisagísticas, Paisagem Protegida, Lugares, Sítios, Conjuntos e Objectos Classificados – qualquer uma das construções já existentes, que não sejam compatíveis com uma AP, poderá ser alvo de demolição. Para além do referido também no zonamento Lugares, Sítios, Conjuntos e Objectos Classificados é impossível demolir ou ampliar construções já erigidas. Em síntese, na totalidade destes zonamentos não são autorizadas novas construções.

Em áreas urbanas no interior do PNArr, as novas construções terão sempre de obter a aprovação da direcção do Parque. Nas áreas rurais é possível erigir, mas apenas edifícios de apoio às actividades agrícolas, florestais e ou de recreio. A construção de edifícios de uso residencial apenas será autorizada perante a necessidade de residência do proprietário. No entanto o valor máximo do índice de utilização fundiário não poderá ser superior a 0,004 %, as habitações patronais não poderão ter uma área superior a 200m² e a altura máxima das construções não poderá ultrapassar o limite máximo de 6,5m.

Na Resolução do Conselho de Ministros n.º 141/2005, de 23 de Agosto, que aprova o POPNA, destaca-se no seu artigo 7º a ausência de qualquer referência a novas construções dentro das diversas actividades a promover. Estão interditas, na totalidade da área do PNArr instalações de estabelecimentos industriais do tipo 1 e 2, parques eólicos, campos de golfe, oleodutos, teleféricos, funiculares, elevadores panorâmicos entre outros similares. Em terrenos com uma inclinação superior a 25% fica interdito a realização de qualquer construção. Relativamente às actividades condicionadas fora de perímetros urbanos, mencionadas no artigo 9º, o destaque vai para a instalação de estabelecimentos industriais dos tipos 3 e 4, obras de construção, reconstrução,

recuperação, ampliação ou demolição, instalação de infra-estruturas hidráulicas, de energia, gás, telecomunicações, saneamento básico ou aproveitamento energético.

Tanto as áreas de Protecção Total, bem com as de Protecção Parcial, do tipo I e II são espaços *non aedificandi*, isto é, são áreas onde não é possível edificar. Destes zonamentos mencionados apenas em Protecção Parcial são permitidas obras de conservação do edificado. Nos espaços de Protecção Complementar do tipo I e II poderão existir obras de construção, reconstrução, ampliação, alteração e conservação nas actividades agrícolas ou pastorícia e para turismo de natureza, sempre após o parecer favorável da direcção do PNArr. Em cada uma destas propriedades existe a possibilidade de construção de um edifício para uso residencial do proprietário. No entanto, a construção de edificações estão sujeitas a uma série de parâmetros que se encontram enumerados na tabela 2, abaixo apresentada (ver igualmente figura 10, referente aos zonamentos do plano de ordenamento de 1980 e 2005).

Parâmetros Urbanísticos	Protecção Complementar do Tipo I		Protecção Complementar do Tipo II	
	Parcelas Existentes ou Emparceladas	Parcelas Fraccionadas	Parcelas Existentes ou Emparceladas	Parcelas Fraccionadas
Área mínima da parcela edificável (ha)	10	20	5	10
Área bruta de construção máxima num edifício residencial (m ²)	200	200	250	250
Área bruta de construção máxima num projecto de turismo de natureza (m ²)	500	500	1000	1000
Índice de Construção	0,0025	0,0015	0,004	0,003
Índice de impermeabilização (%)	0,004	0,002	0,006	0,004
Número máximo de pisos	1	1	2	2
Altura total máxima (m)	4,5	4,5	6,5	6,5

Tabela 2 – Parâmetros urbanísticos a que as edificações estão sujeitas nos zonamentos Protecção Complementar do Tipo I e II

2.3.2 Em áreas não abrangidas por regimes de protecção

As áreas que ficam excluídas de regimes de protecção são os perímetros urbanos, com excepção do Portinho da Arrábida, e todas as áreas de indústria extractiva e cimenteira. De acordo com a alínea 3 do 23.º Artigo, presente na Resolução do Conselho de Ministros n.º 141/2005, de 23 de Agosto, “Os solos urbanos identificados na planta de síntese como perímetros urbanos devem ser submetidos a planos de urbanização ou de pormenor, dependentes de parecer vinculativo da comissão directiva do Parque Natural dentro de um prazo máximo de 18 meses contados a partir da data da entrada em vigor deste Plano.” Após a identificação das áreas urbanas no interior do Parque cabe à Câmara Municipal onde a área urbana se insere elaborar um plano de urbanização ou de pormenor, que em seguida terá de obter um parecer positivo da comissão directiva do PNAr para que possa ser implementado.

2.3.3 Em área do POOC Sintra-Sado

Com base na consulta do Regulamento do Conselho de Ministros n.º 85/2003, de 25 de Junho, da totalidade de actividades interditas na área do Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) Sintra-Sado, destacam-se, por estarem associadas ao possível aumento de áreas de ocupação edificadas, as seguintes:

- novos estabelecimentos industriais do tipo I e II;
- instalação de unidades agro-pecuárias.

De forma a permitir a reabilitação e a requalificação foi criada uma Unidade Operativa de Planeamento e Gestão, compreendida entre o Portinho da Arrábida e Alpertuche. De acordo com o artigo 95 da Resolução do Conselho de Ministros n.º 86/2003, de 25 de Junho, nesta Unidade Operativa não são “admitidas novas construções, a não ser os apoios previstos nos planos de praia e nos projectos parcelares de requalificação. Para além das acções previstas nos referidos projectos, apenas são permitidas obras de recuperação ou reconstrução das construções existentes, sem aumento de área construída, bem como as obras relacionadas com a requalificação das respectivas infra-estruturas.”

2.3.4 Outras áreas com condicionantes à edificação

Como em qualquer área do país, também na área do PNArr aplicam-se todas as servidões administrativas e restrições de utilidade pública. Da totalidade de servidões administrativas e restrições de utilidade pública em área do PNArr destacam-se a Reserva Ecológica Nacional⁵, Reserva Agrícola Nacional⁶ e Rede Natura 2000⁷, por serem as mais representativas em área ocupada.

De uma forma muito genérica, em área de Reserva Ecológica Nacional as obras de reconstrução, alteração e ampliação apresentam uma série de limitações, que constam no Decreto-Lei n.º 239/2012, de 2 de Novembro.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 73/2009, de 31 de Março, em área de Reserva Agrícola Nacional, utilizações de solo que não se destinem à actividade agrícola apenas são permitidas quando não existir outra alternativa viável em áreas não pertencentes à Reserva Agrícola Nacional.

De modo a que fosse possível implementar o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 a Administração Central e Local teve de rever e ou alterar os seguintes IGT: Planos Municipais, Planos Especiais de Ordenamento do Território e Planos de Génese Sectorial ou Regional.

O Sítio Arrábida/Espichel, existente desde 1997, chama a atenção para a importância da existência de um correcto ordenamento dos usos urbano e turístico, de modo a evitar o aumento da edificação dispersa em áreas rurais e ou naturais. Deste modo, prevê a implementação de medidas que impeçam a expansão urbana em áreas onde existam espécies vegetais e animais a proteger.

Relativamente às orientações de gestão da ZPE Cabo Espichel, criada em 1999, estas centram-se em aspectos ligados à manutenção de habitats e na conservação de sistemas litorais. Os únicos condicionantes mencionados dizem respeito à construção de infra-estruturas.

⁵ A área de REN ocupa cerca de 64% do território do PNArr

⁶ A área de RAN cobre cerca de 34% do território do PNArr

⁷ A área de Rede Natura 2000 coincide quase na totalidade com a área compreendida pelo PNArr

2.4 Integração e Compatibilização do POPNA com outros Instrumentos de Gestão Territorial

De acordo com Silva (2000) as AP devem ser parte integrante do território, de modo a possibilitarem que ocorra um desenvolvimento integrado. No entanto, a incompatibilização que, por vezes, ocorre entre planos de ordenamento representa um entrave ao desenvolvimento integrado. De forma a averiguar a concordância entre planos de ordenamento foi analisado o POPNA conjuntamente com três IGT: PROT AML, POOC Sintra-Sado e Planos Directores Municipais (PDM) de Setúbal, Sesimbra e Palmela.

2.4.1 PROT AML e POPNA

O PROT AML é um plano de âmbito regional, de natureza estratégica. A elaboração de um PROT tem como principal objectivo definir as linhas orientadoras que sustentam o desenvolvimento territorial de determinada região, neste caso específico a AML. A Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2002, de 8 de Abril, refere que um dos objectivos fundamentais do PROT AML passa pela “contenção da expansão da área metropolitana de Lisboa, sobretudo sobre o litoral e as áreas de maior valor ambiental, bem como nas zonas consideradas críticas ou saturadas do ponto de vista urbanístico.” O PROT AML reconhece a importância da Serra da Arrábida e do Cabo Espichel na riqueza patrimonial natural no espaço da AML.

É referido no relatório do POPNA que “o Plano de Ordenamento do Parque Natural da Arrábida encontra-se articulado e coerente com os objectivos, princípios e regras aplicáveis ao território em causa, designadamente os definidos pelo Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa. (ICNB, 2003a, p.54)

2.4.2 POOC e POPNA

“Por sua vez, o presente Plano também se articula com outro Plano Especial de Ordenamento do Território em fase de execução, designado por Plano de Ordenamento da Orla Costeira Sintra-Sado, pois coincide parcialmente com a área geográfica do PNA.” (ICNB, 2003a, p.55). No entanto de acordo com Carvalho (2013) o POPNA e o

POOC estão em consonância em 80% da área e não na totalidade da área como seria desejável.

2.4.3 PDM e POPNA

Tal como havia sido referido na Lei n.º 48/98, de 11 de Agosto também um dos princípios gerais da Lei n.º 31/2014, de 30 de Maio, a lei de bases gerais da política pública de solos, de ordenamento do território e de urbanismo, passa pela “coordenação e compatibilização das diversas políticas públicas com incidência territorial com as políticas de desenvolvimento económico e social...”. Deste modo os PDM de Palmela, Sesimbra e Setúbal deverão conformar-se com os planos de ordenamento de nível superior. Neste caso específico os dois Planos Especiais de Ordenamento do Território com incidência territorial nos três municípios: POPNA e o POOC Sintra-Sado.

Quer o PDM de Palmela, aprovado em 1997, e revisto em 2002, quer o PDM de Sesimbra, aprovado em 1996 e revisto em 2006, quer o PDM de Setúbal aprovado em 1994 (a revisão encontra-se em elaboração) referem que o PDM deverá conformar-se com planos existentes ou que venham a existir de nível hierárquico superior. No documento elaborado aquando da revisão do PDM de Palmela, no ano de 2002, é referido que após ser conhecido o zonamento do POPNA, este deverá ser inserido na cartografia do PDM, assim que o mesmo for sujeito a uma nova revisão.

3. A DR e os SIG como ferramentas de monitorização da taxa de edificação no PNAr

O objectivo geral é demonstrar a utilidade da DR e dos SIG como ferramentas de avaliação do efeito restritivo dos planos de ordenamento na evolução das taxas de edificação. Por forma a cumprir esta premissa, foi elaborada e adoptada uma metodologia que é em seguida desenvolvida e apresentada esquematicamente na figura 8.

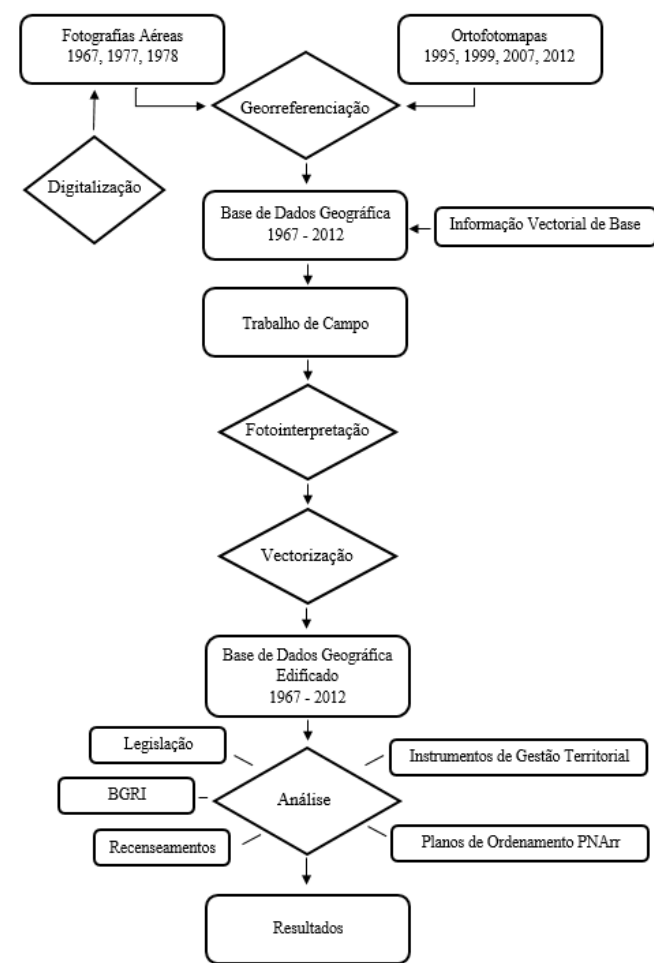


Figura 8 – Fluxograma da metodologia de estudo

A metodologia adoptada assenta numa abordagem quantitativa, em que se pretende avaliar e estabelecer padrões evolutivos da área edificada, tendo como fonte primária de informação dados obtidos por DR. A primeira fase inclui o pré-processamento de fotografias aéreas e ortofotomapas e a recolha de informação

cartográfica de base, por forma a construir a Base de Dados Geográfica para o período entre 1967-2012. As fases seguintes incluem fotointerpretação e vectorização, que vão integrar a Base de Dados Geográfica do Edificado.

Foi ainda realizada uma análise documental da legislação e dos IGT com incidência espacial na área de estudo: Parque Natural da Arrábida. As secções seguintes descrevem a aplicação da metodologia proposta às áreas de estudo selecionadas dentro do PNArr.

3.1 Áreas de Estudo

Na figura 9 está representada a localização das três áreas de estudo dentro do PNArr: Portinho da Arrábida (101 ha), Vale de Picheleiros (385 ha) e Serra da Azóia (38ha). Em seguida irão ser abordadas, mais detalhadamente, cada uma delas e apresentados os motivos que originaram a sua incorporação nesta investigação. A caracterização do edificado existente nas áreas de estudo socorreu-se aos dados disponibilizados pelos Recenseamentos Gerais da População e Habitação de 1970 a 2011, produzidos pelo INE.

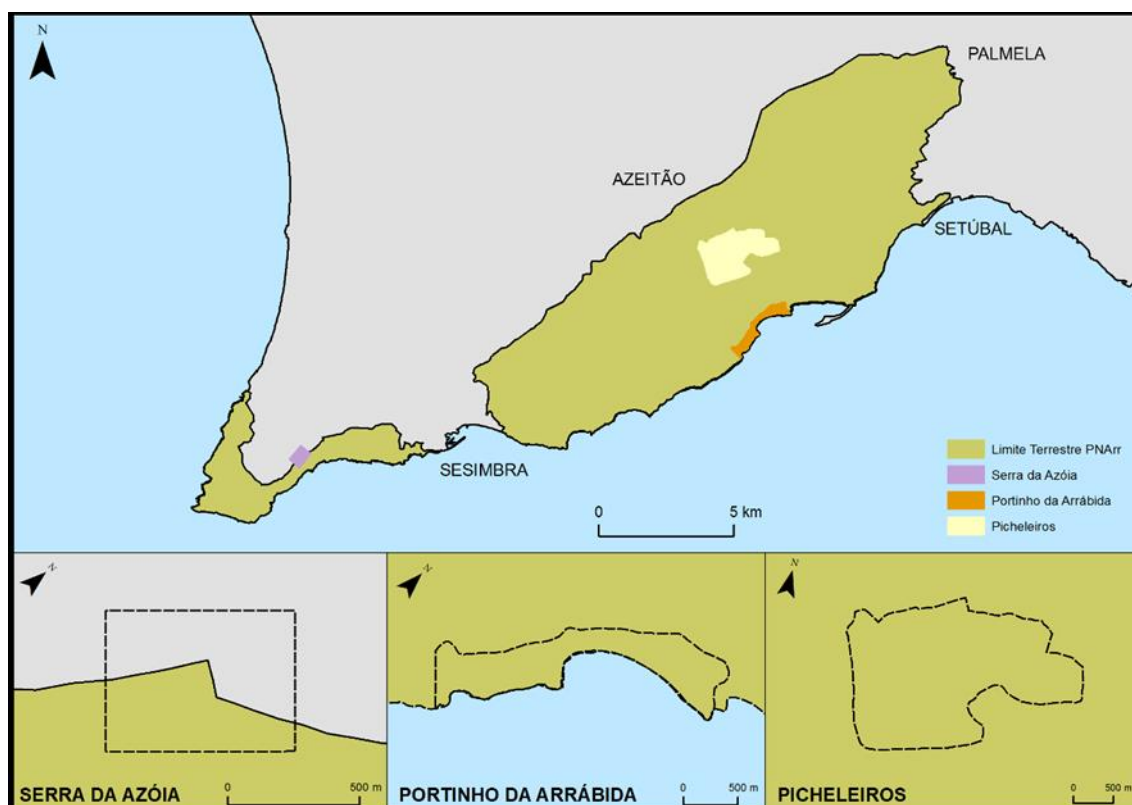


Figura 9 – Localização das 3 áreas de estudo dentro do PNArr

3.1.1 Portinho da Arrábida

O Portinho da Arrábida, um dos lugares mais emblemáticos do PNArr, localiza-se no concelho de Setúbal, mais concretamente na vertente sul da Serra da Arrábida. Esta área tem vindo ao longo das últimas décadas a resistir a promotores urbanísticos que vêem esta uma área bastante apetecível, sobretudo na época balnear, como um pólo de atracção turístico.

Relativamente ao edificado existente nesta área, este é constituído na sua maioria por um ou dois pisos (ver tabela 4) e a época da construção⁸ de todos os edifícios é anterior a 1990 (ver gráfico 1). De 1970 a 2011 a população residente sofreu um forte decréscimo e em 2011 apenas residiam sete pessoas no Portinho. O número de alojamentos sofreu uma elevada redução entre o período temporal 1981-1991, fruto das demolições efectuadas nesta área na década de 80 (ver tabela 3). Dos 67 alojamentos existentes em 2011 57 destinavam-se a uso sazonal.

	População Residente	Famílias	Alojamentos	Edifícios
1970	79	26	123	s/dados
1981	33	17	458	59
1991	8	4	59	54
2001	s/dados	s/dados	s/dados	s/dados
2011	7	5	67	61

Tabela 3 – Variáveis dos Censos de 1970 a 2011 referentes ao Portinho da Arrábida Fonte: INE

Nº de Pisos (2011)	1 ou 2	3 ou 4	5 ou mais	Total
Total	55	5	1	61

Tabela 4 – Número de pisos do edificado existente em 2011 no Portinho da Arrábida Fonte: INE

⁸ O correcto preenchimento da variável época de construção do edifício é de extrema dificuldade uma vez que cabe ao inquiridor, através da observação directa, ou com base no que é respondido pelo proprietário (que muitas das vezes pode não saber ou responder de forma errada propositadamente) decidir qual a época de construção do edifício.

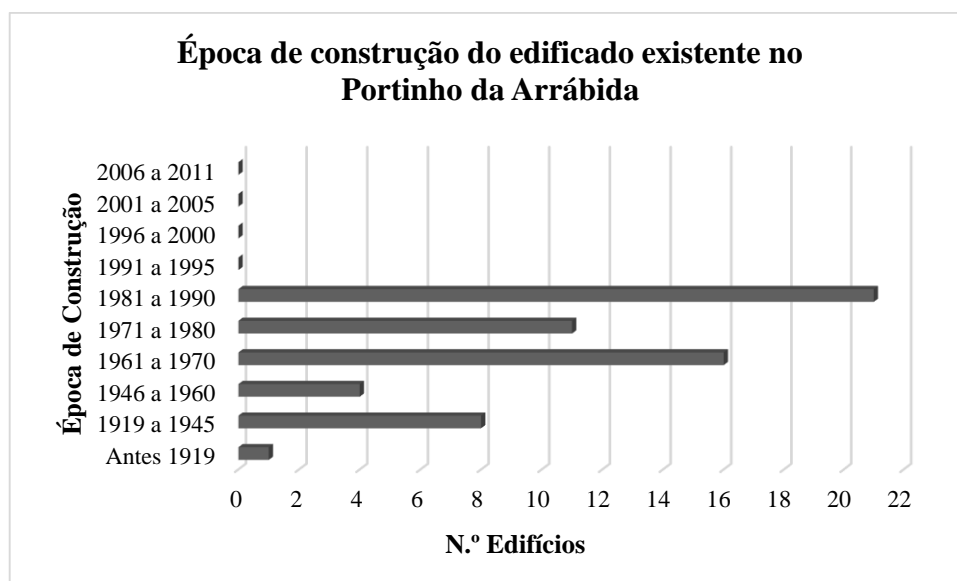


Gráfico 1 – Época de construção do edificado existente no Portinho da Arrábida Fonte: INE

O Portinho da Arrábida foi uma das três áreas escolhidas, em primeiro lugar por ser uma área de praia, ao contrário das outras duas áreas de estudo, em segundo por ser um dos lugares onde a ocupação humana se iniciou mais cedo e por último por ser a área onde ocorreu uma alteração significativa da taxa de edificação, a que muito se deveu o número expressivo de demolições ocorridas na década de 80 do século XX.

3.1.2 Picheleiros

Picheleiros localiza-se no concelho de Setúbal, perto de Azeitão, mais concretamente numa área de vale na vertente norte da Serra da Arrábida. O povoamento existente caracteriza-se por ser bastante disperso, as propriedades são de grandes dimensões, na sua maioria quintas. Esta área, de características rurais, onde a actividade agrícola sempre foi predominante deparou-se, ao longo das últimas décadas, com um acréscimo abrupto da superfície impermeabilizada, fruto do aumento de construções destinadas a habitações secundárias.

O edificado existente é composto na sua totalidade por edifícios com um máximo de 2 pisos. No período temporal compreendido entre 1970 e 2011, a área em estudo registou uma perda populacional na ordem dos 50%, o que se efectivou numa redução de 20 famílias. Outro dado que importa ressaltar é a quase duplicação do número de edifícios – 69 para 137 – entre 1981 e 2011 (ver tabela 5). Tal como no Portinho da Arrábida, os alojamentos existentes em Picheleiros destinam-se na sua

maioria a um tipo de ocupação sazonal. No ano de 2011, do total de 137 alojamentos existentes 113 eram caracterizados como tendo uma ocupação secundária. Em relação à época de construção do edifício, apesar dos resultados não serem extremamente fiáveis, estes demonstram que é sobretudo a partir da década de 70 até ao ano de 2005 que se regista o maior número de construção de edifícios (ver gráfico 2).

	População Residente	Famílias	Alojamentos	Edifícios
1970	116	38	93	s/dados
1981	55	16	70	69
1991	s/dados	s/dados	s/dados	s/dados
2001	s/dados	s/dados	s/dados	s/dados
2011	68	18	137	137

Tabela 5 – Variáveis dos Censos de 1970 a 2011 referentes a Picheleiros

Fonte: INE

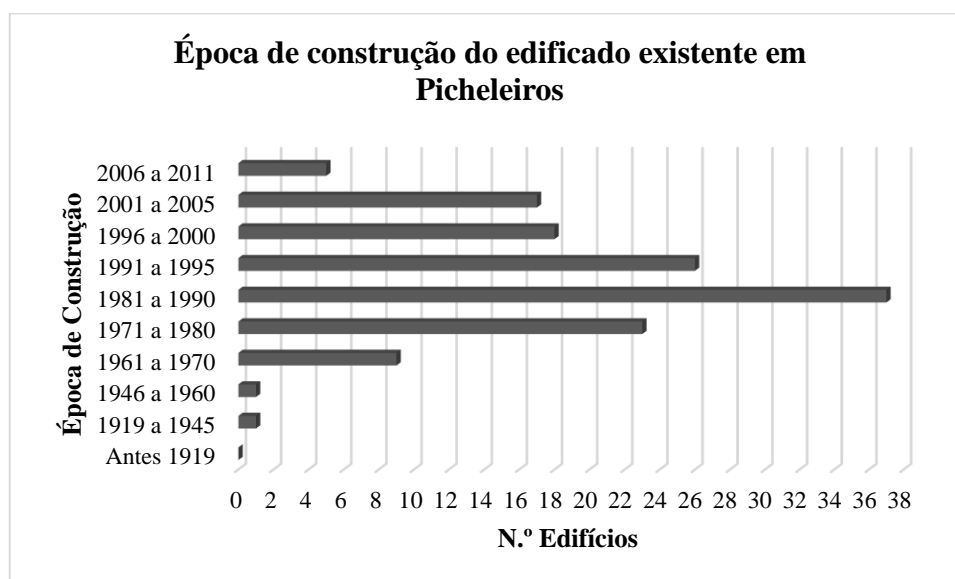


Gráfico 2 – Época de construção do edificado existente em Picheleiros

Fonte: INE

O Vale de Picheleiros foi outra das áreas de estudo escolhida, pois após a visualização de cada uma das fotografias aéreas e ortofotomapas verificou-se que este seria um dos lugares no interior do parque que registou um grande aumento de área impermeabilizada, entre 1967 e 2012. Esta área sofreu uma alteração aos regimes de zonamento com a entrada em vigor do POPNA, no ano de 2005. Por esse motivo considerou-se pertinente averiguar se a alteração do plano de ordenamento surtiu efeitos na evolução da taxa de edificação.

3.1.3 Serra da Azóia

O aglomerado populacional Serra da Azóia localiza-se no concelho de Sesimbra, mais concretamente entre o Cabo Espichel e a Vila de Sesimbra. Desde 2003, aquando do último alargamento da área terrestre do PNArr, parte desta povoação passou a estar englobada na área do Parque, encontrando-se a restante área abrangida por área de Rede Natura 2000.

No período temporal compreendido entre 1970 e 2001, a população residente duplicou e a acompanhar esta tendência surge o aumento do número de famílias, alojamentos e edifícios. Os valores apresentados na tabela 6 são referentes à informação associada às subsecções pertencentes à Serra da Azóia. Do Censo de 2001 para o Censo de 2011 o INE alterou os limites das subsecções da Serra da Azóia. Os 202 ha englobados por subsecções em 2001 passam a 164 ha em 2011. Essa alteração, que originou a diminuição da área das subsecções leva a que os valores apresentados na tabela 6 para o ano de 2011 sejam inferiores aos de 2001, uma vez que é abarcada uma menor área territorial, como é possível de constatar pela observação da figura 10. Deste modo, os valores apresentados para o ano de 2011 não poderão ser tidos em conta, uma vez que as subsecções que constituem a Serra da Azóia não abrangem a mesma área do que as subsecções de 1991 e 2001. Das três áreas de estudo é na Serra da Azóia que existem mais edifícios de residência habitual. Quando analisado o gráfico 3 verifica-se que a maioria dos edifícios foram contruídos entre 1946 e 1995.

	População Residente	Famílias	Alojamentos	Edifícios
1970	s/dados	s/dados	s/dados	s/dados
1981	140	41	42	42
1991	245	83	103	101
2001	248	91	132	130
2011	118	47	97	97

Tabela 6 – Variáveis dos Censos de 1970 a 2011 referentes à Serra da Azóia

Fonte: INE

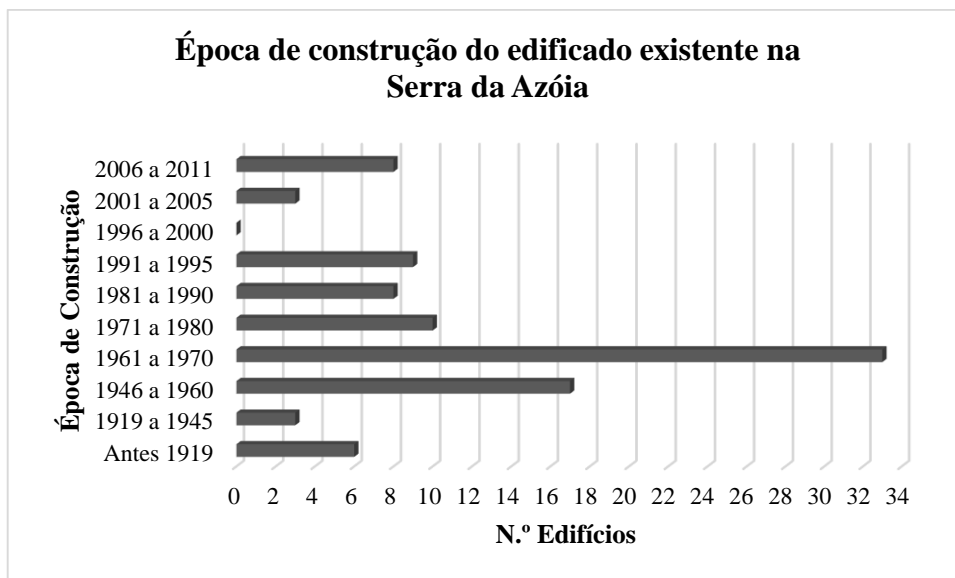


Gráfico 3 – Época de construção do edificado existente na Serra da Azóia

Fonte: INE

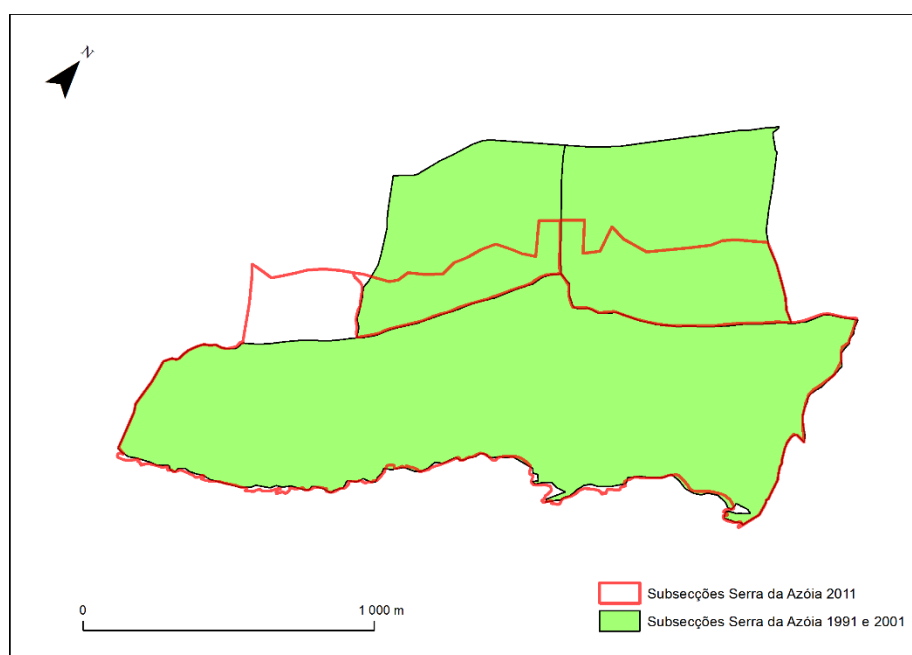


Figura 10 – Alteração das subsecções da Serra da Azóia entre a BGRI de 2001 e 2011

Pretendeu-se igualmente selecionar uma povoação que se localizasse na área que foi englobada no Parque em 2003 (ano do último alargamento). A Serra da Azóia cumpriu esse requisito em 50%, pois apenas cerca de metade do aglomerado populacional está inserido na área do Parque. No entanto, este factor não foi um problema pois, o facto da restante área da Serra da Azóia estar incorporada em área de Rede Natura 2000, permitiu poder fazer uma comparação entre duas áreas com distintos condicionantes à edificação.

3.2 Construção da Base de Dados Geográfica

A primeira fase metodológica prevê o pré-processamento dos dados espectrais disponíveis para as áreas de estudo.

3.2.1 Dados espectrais

A fotografia aérea em formato papel dos anos de 1967, 1977 e 1978, bem como a informação vectorial relativa à área do PNarr e da Rede Natura 2000, foi fornecida pelo Parque Natural da Arrábida ao e-GEO – Centro de Estudos de Geografia e Planeamento, actual CICS.NOVA. O vôo que deu origem às fotografias aéreas de 1967 foi realizado pela empresa Aero-Topográfica, Lda, enquanto que os vôos de 1977 e 1978 couberam à Força Aérea Portuguesa. Relativamente às restantes coberturas aéreas que foram utilizadas – os ortofotomapas de 1995, 1999, 2007 e 2012 são propriedade da Direcção Geral do Território.

As tabelas 7, 8 e 9 apresentam o sistema de coordenadas adoptado e as suas especificações; as características das fotografias aéreas e ortofotomapas utilizados; a informação vectorial que serviu de base à investigação.

Sistema de Referência Espacial	
Sistema de Coordenadas	ETRS_1989_Portugal_TM06
Datum	D_ETRS_1989
Unidade Linear	Metro
Unidade Angular	Grau
Meridiano Central	-8,133108333
Latitude de Origem	39,66825833
Leste Falso	0
Norte Falso	0
Factor Escala	1

Tabela 7 – Especificações do sistema de referência espacial adoptado

Ortofotomapa 2012		Ortofotomapa 2007	
Formato Imagens	TIFF	Formato Imagens	ECW
Colunas e Linhas	8000, 10000	Colunas e Linhas	8000, 10000
Resolução Espacial X, Y	0,5m 0,5m	Resolução Espacial X, Y	0,5m 0,5m
Resolução Radiométrica	8 bits	Resolução Radiométrica	8 bits
Resolução Espectral	4 bandas	Resolução Espectral	3 bandas
Ortofotomapa 1999		Ortofotomapa 1995	
Formato Imagens	ECW	Formato Imagens	TIFF
Colunas e Linhas	10080, 10080	Colunas e Linhas	valores divergentes
Resolução Espacial X, Y	0,5m 0,5m	Resolução Espacial X, Y	1m 1m
Resolução Radiométrica	8 bits	Resolução Radiométrica	8 bits
Resolução Espectral	3 bandas	Resolução Espectral	3 bandas
Fotografia Aérea 1978		Fotografia Aérea 1977	
Formato Imagens	TIFF	Formato Imagens	TIFF
Colunas e Linhas	5485, 5688	Colunas e Linhas	5104, 5368
Resolução Espacial X, Y	valores divergentes	Resolução Espacial X, Y	valores divergentes
Resolução Radiométrica	8 bits	Resolução Radiométrica	8 bits
Resolução Espectral	3 bandas	Resolução Espectral	3 bandas
Fotografia Aérea 1967			
Formato Imagens	TIFF		
Colunas e Linhas	5453, 5784		
Resolução Espacial X, Y	valores divergentes		
Resolução Radiométrica	8 bits		
Resolução Espectral	3 bandas		

Tabela 8 – Informação associada à Fotografia Aérea e Ortofotomapas

		Ano	Formato	Escala	Fonte
Informação Estruturante	Limites Reserva da Arrábida	1971	Vectorial	1:25000	ICNF
	Limites PNArr	1976	Vectorial	1:25000	ICNF
	Limites PNArr	1998	Vectorial	1:25000	ICNF
	Limites PNArr	2003	Vectorial	1:25000	ICNF
	Limites Rede Natura 2000	2000	Vectorial	1:25000	ICNF
	CAOP	2001, 2008, 2012	Vectorial	1:25000	DGT
	BGRI	1991	Vectorial	1:25000	INE
	BGRI	2001 e 2011	Vectorial	1:10000	INE
Informação de Suporte	Altimetria	2008	Vectorial	1:1000000	APA
	Plano Ordenamento PNArr	1980	Vectorial	1:25000	ICNF
	Plano Ordenamento PNArr	2005	Vectorial	1:25000	ICNF
	Ortofotomapa 2012	2012	Raster	1:10000	DGT
	Ortofotomapa 2007	2007	Raster	1:10000	DGT
	Ortofotomapa 1999	1999	Raster	1:10000	DGT
	Ortofotomapa 1995	1995	Raster	1:25000	DGT
	Fotografia Aérea 1978	1978	Raster	1:5000	Força Aérea Portuguesa
	Fotografia Aérea 1977	1977	Raster	1:30000	Força Aérea Portuguesa
	Fotografia Aérea 1967	1967	Raster	1:15000	Aero-Topográfica, Lda

Tabela 9 – Características da Informação Estruturante e de Suporte

3.2.2 Digitalização

As fotografias aéreas dos anos de 1967, 1977 e 1978, em formato analógico tiveram que ser convertidas em formato digital para poderem ser incorporadas no conjunto de informação centralizada na Base de Dados Geográfica. Para a realização desta tarefa foi inicialmente utilizado o *scanner* Mustek P3600 A3 Pro. Após avaria do mesmo as restantes fotografias aéreas foram digitalizadas utilizando o *scanner* da impressora Canon mp210. As fotografias aéreas digitalizadas foram gravadas em formato tiff com uma resolução de 600 dpi (*dots per inch*). O mau estado de conservação das fotografias aéreas foi um dos factores que dificultou as fases subsequentes da análise: georreferenciação e fotointerpretação.

3.2.3 Georreferenciação

A georreferenciação é um processo que consiste na atribuição de coordenadas a uma imagem. Neste trabalho optou-se pelo método de georreferenciação imagem a imagem. Neste método recorre-se a uma imagem digitalizada, sem coordenadas associadas, e a uma imagem do mesmo local com sistema de coordenadas atribuído. São

marcados alguns pontos de controlo que existam em comum nas duas imagens, de modo a que se possam estabelecer as transformações matemáticas que permitem que estas fiquem sobrepostas, logo associadas ao mesmo sistema de coordenadas.

De forma a diminuir as distorções e deformações existentes nas fotografias aéreas introduzidas pela topografia seria necessário um processo de ortorectificação. No entanto não dispusemos dos elementos necessários, como por exemplo modelos altimétricos dos respectivos anos, para poder realizar esse processo.

Optou-se por georreferenciar as 47 fotografias aéreas ao ortofotomapa do último ano em estudo – 2012 – por ser o mais recente e com elevada qualidade geométrica. Na marcação dos pontos de controlo decidiu-se escolher elementos estáveis no território, como cruzamentos de estradas, casas, rochas, árvores. Teve-se cuidado na marcação dos pontos para que estes ficassem bem distribuídos pela totalidade da fotografia aérea. No entanto, em muitos casos tal não foi possível pois existiu um considerável número de fotografias em que o elemento água cobria a quase totalidade da fotografia aérea e a marcação de pontos de controlo em água torna-se numa tarefa impossível de realizar. Outra das dificuldades foi a selecção de pontos de controlo. Entre 1967 e 2012 houve áreas deste território que alteraram consideravelmente e por conseguinte existem poucos elementos em comum neste momento temporal.

Em cada uma das fotografias aéreas foram marcados pontos de controlo, tendo-se optado pela escolha de um polinómio de segunda ordem em detrimento de um de primeira ordem pelo facto de este permitir um melhor ajustamento da imagem aérea com base nos pontos de controlo. A georreferenciação ocorreu em ambiente SIG e por forma a avaliar a qualidade da mesma foram calculados os valores do erro médio quadrático (calculado com base na fórmula presente na figura 11) associados a cada uma das fotografias aéreas (ver anexo I). O valor representa a diferença, em metros, entre o posicionamento na fotografia aérea e o posicionamento real no ortofotomapa de 2012.

$$EMC = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - x'_i)^2 + (y_i - y'_i)^2}{N}}$$

Figura 11 – Fórmula de cálculo do valor do erro médio quadrático

Em seguida é apresentado na tabela 10 o valor do erro menor, maior e médio, expresso em metros, em cada um dos anos das fotografias aérea analisadas.

	1967		1977		1978
	Picheleiros	Portinho	Picheleiros	Serra da Azóia	Portinho
Menor (m)	4,13	3,84	8,34	2,98	2,78
Maior (m)	38,18	24,49	76,18	3,81	6,29
Média (m)	15,31	11,45	34,33	3,4	4,19

Tabela 10 – Valores menores, maiores e médios dos erros provenientes do processo de georreferenciação das fotografias aéreas

Como era expectável, a área central da fotografia aérea foi onde se registaram os menores erros e nas áreas mais distante da área central foram identificadas maiores distorções, logo os valores mais elevados de erro médio quadrático. Quanto mais acidentado for o relevo maiores serão as deformações e distorções, de tal modo que na superfície aplanada compreendida entre o Cabo Espichel e Sesimbra os erros registados foram bastante inferiores, quando comparado com os valores que se registaram em área de relevo bastante acidentado. A Serra da Azóia por se encontrar nessa área de superfície aplanada regista os valores de erro mais reduzidos das três áreas de estudo. Enquanto que, de 1967 para 1978, as fotografias aéreas que cobrem a área do Portinho da Arrábida registaram uma diminuição do valor médio de erro, 11,45 (1967) para 4,19 (1978) já em Vale de Picheleiros o valor médio do erro duplicou, tendo passado de 15,31 (1967) para 34,33 (1977).

Relativamente aos ortofotomapas, os que tinham associado um sistema de coordenadas de origem que não fosse o ETRS 1989 Portugal TM06 foram convertidos de modo a que todos os elementos ligados ao projecto ficassem associados ao sistema de coordenadas adoptado: ETRS 1989 Portugal TM06.

Todos os procedimentos que incluíram a manipulação de dados, análises, cálculos de áreas e elaboração de mapas foram realizados recorrendo ao *software* ArcGIS (versões 10.1 e 10.2) da empresa ESRI, tendo sido utilizada a extensão *Spatial Analyst*.

Criou-se uma Base de Dados Geográfica (BDG) onde ficaram armazenados e estruturados todos os elementos vectoriais já existentes, os que foram criados ao longo

do projecto, bem como todos os elementos de tipo raster, que incluem a base espectral recolhida para o período em análise. À BDG foi associada o sistema de coordenadas ETRS 1989 Portugal TM06. Dentro da BDG foram criados três conjuntos de dados (*features datasets*), correspondendo cada um deles a uma das áreas de estudo. Em cada uma das *features datasets* foram criadas *features classes* (ficheiros em formato vectorial) para cada um dos anos analisados, compostas por elementos do tipo linear, pontual ou poligonal e associadas a uma tabela de atributos.

3.3 Construção da Base de Dados Geográfica do Edificado

A aplicação de técnicas de fotointerpretação de acordo com a legenda de ocupação do solo desenvolvida, resultou, para cada período temporal, na vectorização do edificado. O conjunto de informação assim recolhida integrou a Base de Dados Geográfica do Edificado para as três áreas de estudo no PNArr.

3.3.1 Trabalho de Campo

Antes de se efectuar a fotointerpretação e vectorização foram realizadas duas visitas às três áreas em estudo. O Vale de Picheleiros foi visitado mas a localização da maioria da área impermeabilizada não é passível de ser avistada da estrada, pelo que a confirmação do tipo de uso não foi aí possível de realizar. A primeira visita permitiu adquirir um melhor conhecimento do território, daí ter ocorrido antes da fotointerpretação. A segunda ida às áreas de estudo permitiu retirar algumas das dúvidas relativas à forma e tipo de edificado em análise.

3.3.2 Legenda de Ocupação do Solo

Com base no conhecimento da área de estudo, suportado por observação directa no campo, bem como em técnicas de fotointerpretação foi criada uma legenda de ocupação do solo, associada a superfícies impermeabilizadas. A ideia inicial foi adoptar uma legenda de ocupação do solo já existente. Tal não foi possível pelo facto de estar a ser realizada uma análise a uma escala superior à dos projectos existentes. Por esse motivo foi logo posta de parte a legenda criada no projecto europeu Corine Land Cover. Já em relação à nomenclatura adoptada pela Carta de Ocupação do Solo (COS) 2007 o problema centrava-se no facto da unidade mínima cartográfica ser de 1 hectare. Uma

vez mais o problema manteve-se e apenas puderam ser utilizadas algumas classes de nível 4 da legenda da COS 2007. Todas as demais classes criadas tiveram de ser ajustadas à escala do estudo e aos elementos visualizados em cada uma das três áreas em análise.

Classes de nível 4 da COS 2007 adoptadas:

1.2.1.1 Indústria

1.2.1.3 Instalações Agrícolas

1.3.3.1 Áreas em Construção

1.4.2.3 Equipamentos Culturais e Zonas Históricas

Numa propriedade, sempre que exista um edifício habitacional poderão estar outros elementos associados a este. No caso específico das três áreas em análise foram identificados os elementos anexo, piscina e campo de ténis. Relativamente ao estado de conservação do edifício foram criadas duas classes: degradado e ruínas. Foram identificadas algumas áreas onde foi possível identificar visualmente movimentações de terras e a existência de alicerces de uma futura edificação, pelo qual se optou pela criação da classe áreas em construção. O elevado número de abarracados, que existiu até ao ano de 1986, altura em que o então Ministro do Ambiente Carlos Pimenta ordenou a demolição de todas essas estruturas, justificou a criação da categoria edificação de génese desconhecida.

Outros elementos que se justificaram serem individualizados por não serem passíveis de se englobar noutras categorias foram os postos de transformação de energia, os depósitos de água, os apoios de praia e o Forte de Santa Maria da Arrábida. Este último foi inserido na categoria da COS 2007 Equipamentos Culturais e Zonas Históricas.

Por fim, os elementos ligados à actividade agrícola foram divididos em dois elementos: instalações agrícolas e tanques de rega e para a actividade industrial foi criada a classe intitulada indústria.

Classes da legenda de ocupação do solo associada a área edificada:

- 1) Edifício
- 2) Anexo
- 3) Piscina
- 4) Campo de ténis
- 5) Edificação de génese desconhecida
- 6) Edificação degradada
- 7) Ruínas
- 8) Áreas em construção
- 9) Posto de transformação de energia
- 10) Depósito de água
- 11) Apoio de praia
- 12) Instalações agrícolas
- 13) Tanque de rega
- 14) Indústria
- 15) Equipamentos culturais e zonas históricas

3.3.3 Fotointerpretação e Vectorização

Primeiramente obteve-se uma visão global do território que estava presente nas imagens, em seguida foram reconhecidas as áreas impermeabilizadas e identificadas as relações/associações que pudessem existir entre elementos. Na aplicação da técnica de fotointerpretação foram tidos em conta na análise visual os seguintes parâmetros visuais: tom/cor, forma, tamanho, padrão, posição, associação e resolução.

A qualidade das fotografias aéreas, bem como a do ortofotomapa de 1995, dificultaram a interpretação do território, no entanto tentou-se representar algo o mais parecido com a realidade. Após a fase de interpretação procedeu-se à classificação através da criação de uma legenda que permitisse agrupar as diferentes ocupações do solo.

Após a criação de uma legenda de ocupação do solo procedeu-se à vectorização dos elementos, em formato poligonal, e respectiva categorização, com base nas classes criadas. Esta informação derivada em conjugação com outro tipo de informação vectorial já existente irão dar resultado às análises que se encontram no tópico dos resultados.

Esta etapa iniciou-se com a criação de um ficheiro vectorial (*shapefile*), para cada um dos anos em análise, composta por elementos vectoriais de tipo poligonal, que descrevem a ocupação do solo associada à área impermeabilizada em cada um dos anos. A vectorização iniciou-se por ordem cronológica decrescente, isto é, de 2012 até 1967. Foram inicialmente vectorizados os elementos identificados no ano de 2012, seguindo-se 2007, 1999, 1995, 1977/78 e por fim 1967. Optou-se por começar pelo ano mais recente e pelo ortofotomapa que apresentava melhor resolução, melhores níveis de detalhe, logo onde os elementos presentes no território foram mais facilmente identificados. A área mínima cartografável não foi considerada nesta análise e acabou por se vectorizar todos os elementos visíveis, sem ter em conta as suas dimensões.

4. Análise e Discussão dos Resultados

O presente capítulo apresenta os resultados obtidos durante o desenrolar da investigação. Estes mesmos resultados encontram-se divididos em dois tópicos. Um primeiro, em que com base na exploração das variáveis população residente e número total de edifícios, extraídas da Base Geográfica de Referenciação de Informação (BGRI) dos anos de 1991, 2001 e 2011 ajudaram à compreensão das dinâmicas territoriais ocorridas quer no interior do PNArr quer nas suas áreas limítrofes. O segundo tópico centra-se na exploração dos resultados alcançados através da vectorização das superfícies artificializadas nas três áreas de estudo no interior do PNArr. Relativamente aos valores de áreas que serão em seguida apresentados, importa salientar que ao contrário dos valores de áreas que foram obtidos com base nos ortofotomapas, os valores de áreas extraídos das fotografias aéreas são meramente indicativos, pois apresentam um elevado erro associado. No entanto, para minimizar o problema, sempre que a forma de uma área construída identificável no ortofotograma de 1995 era igual à existente nas fotografias aéreas de 1967, 1977 e 1978, o valor da área, verificado em 1995, era transposto para o valor da área das fotografias aéreas. Por fim, importa ressaltar que a nível de opções técnicas que foram tomadas não foram analisados nem pedidos de licenciamento nem processos judiciais.

4.1 BGRI 1991, 2001 e 2011

De modo a conseguir identificar tendências e padrões evolutivos relativos à população residente, bem como ao edificado existente na área do PNArr, para o período em estudo (1967 a 2012), optou-se pela consulta dos Recenseamentos Gerais da População e da Habitação, elaborados pelo INE, nos anos de 1970, 1981, 1991, 2001 e 2011. A consulta foi realizada para cada um dos lugares⁹ existentes no interior do PNArr. A dificuldade com que Correia (1982) se deparou foi a mesma ocorrida nesta investigação: a totalidade dos lugares existentes no interior do Parque não era mencionada em todos os recenseamentos em análise. Dos 27 lugares que foram mencionados pelo INE, ao longo dos vários recenseamentos, apenas 10 estão referidos

⁹ O INE define lugar como sendo um “aglomerado populacional com dez ou mais alojamentos destinados à habitação de pessoas e com uma designação própria, independentemente de pertencer a uma ou mais freguesias.”

em todos os momentos censitários (ver Anexo II). Perante tal dificuldade, a solução encontrada passou pela análise das BGRI existentes: 1991, 2001 e 2011.

De forma a perceber se a criação do PNArr conseguiu controlar a taxa de edificação, a análise à BGRI centrou-se nas subsecções que compreendiam a área do Parque e algumas das subsecções das áreas limítrofes. Para tal foram seleccionadas as subsecções dos anos de 1991, 2001 e 2011 que se localizavam no interior do parque, bem como as que eram “cortadas” pela linha delimitadora da fronteira desta AP. Posto isto foram registados os valores da população residente e o número total de edifícios existentes em cada uma das subsecções analisadas. Relativamente às subsecções que não tinham a totalidade da sua área em território do Parque a solução poderia passar por:

- 1) excluir todas essas subsecções na análise;
- 2) incluir todas essas subsecções na análise;
- 3) calcular a percentagem da área total da subsecção que está dentro da área do PNArr e com base nessa percentagem extrair os valores da população residente e do número total de edifícios.

Ao excluir as subsecções que estão na fronteira do parque os resultados finais iriam ficar enviesados, pois a maioria da população e dos edifícios existentes localizam-se na fronteira do parque. Se se tivesse optado por incluir a totalidade do valor dessas subsecções uma vez mais os resultados finais não seriam representativos da realidade, pelo facto de existir uma grande concentração populacional e um denso parque habitacional na fronteira desta AP, nomeadamente em freguesias como Quinta do Anjo, Azeitão, Sampaio, Cotovia, entre outras. Deste modo foi adoptada uma metodologia, que conseguiu excluir grande parte dos edifícios e da população residente fora dos limites do Parque. Um dos problemas associados a esta metodologia é o facto da população não apresentar uma distribuição igual em todo o território. Para minimizar o erro recorreu-se à observação dos ortofotomapas. Quando se verificava que em determinada subsecção não existiam edifícios dentro da área do Parque era atribuído o valor zero à população residente e ao número de edifícios. Por outro lado, quando numa subsecção não eram identificados edifícios fora da área do parque a totalidade dos edifícios e da população residente era atribuída como estando localizada em área do Parque.

Outro dos problemas encontrados foi o facto dos limites das subsecções estatísticas se alterarem entre momentos censitários, como é facilmente perceptível na tabela 11 abaixo apresentada e no anexo III. No entanto, importa referir que parte do aumento registado em 2011 se deve ao alargamento da área do PNArr no ano de 2003.

	1991	2001	2011
Mínimo (ha)	0,064	0,064	0,061
Máximo (ha)	2765,285	2323,614	2091,095
Média (ha)	82,82	67,51	55,235
Total Subsecções	150	184	224

Tabela 11 – Variações nas subsecções existentes no interior do PNArr, nos Censos de 1991, 2001 e 2011

Tanto no mapa representativo da densidade do edificado como no mapa da densidade populacional (figuras 12 e 13) o que ressalta à primeira vista é uma mancha mais clara, que corresponde aos valores mais reduzidos da densidade do edificado e da densidade populacional na área do PNArr em comparação com as áreas exteriores a este. Verifica-se por análise das mesmas que o PNArr conseguiu controlar, em grande parte, o aumento das áreas impermeabilizadas. A área mais crítica dentro do Parque, onde ocorreu uma intensificação da urbanização, localiza-se ao longo da estrada nacional número 10, entre Sesimbra e Palmela.

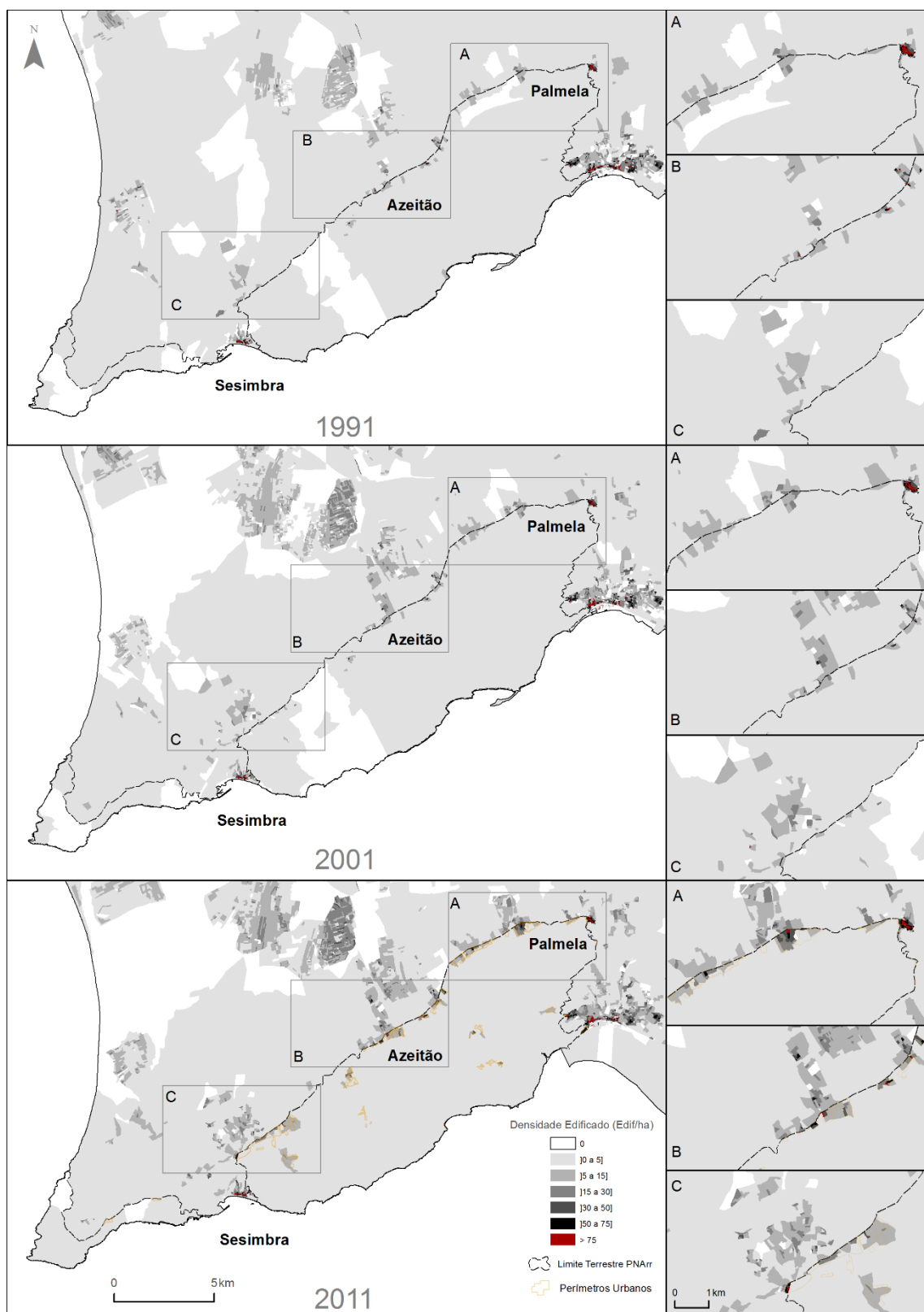


Figura 12 – Densidade do edificado no interior e nas áreas limítrofes do PNAr nos anos de 1991, 2001 e 2011

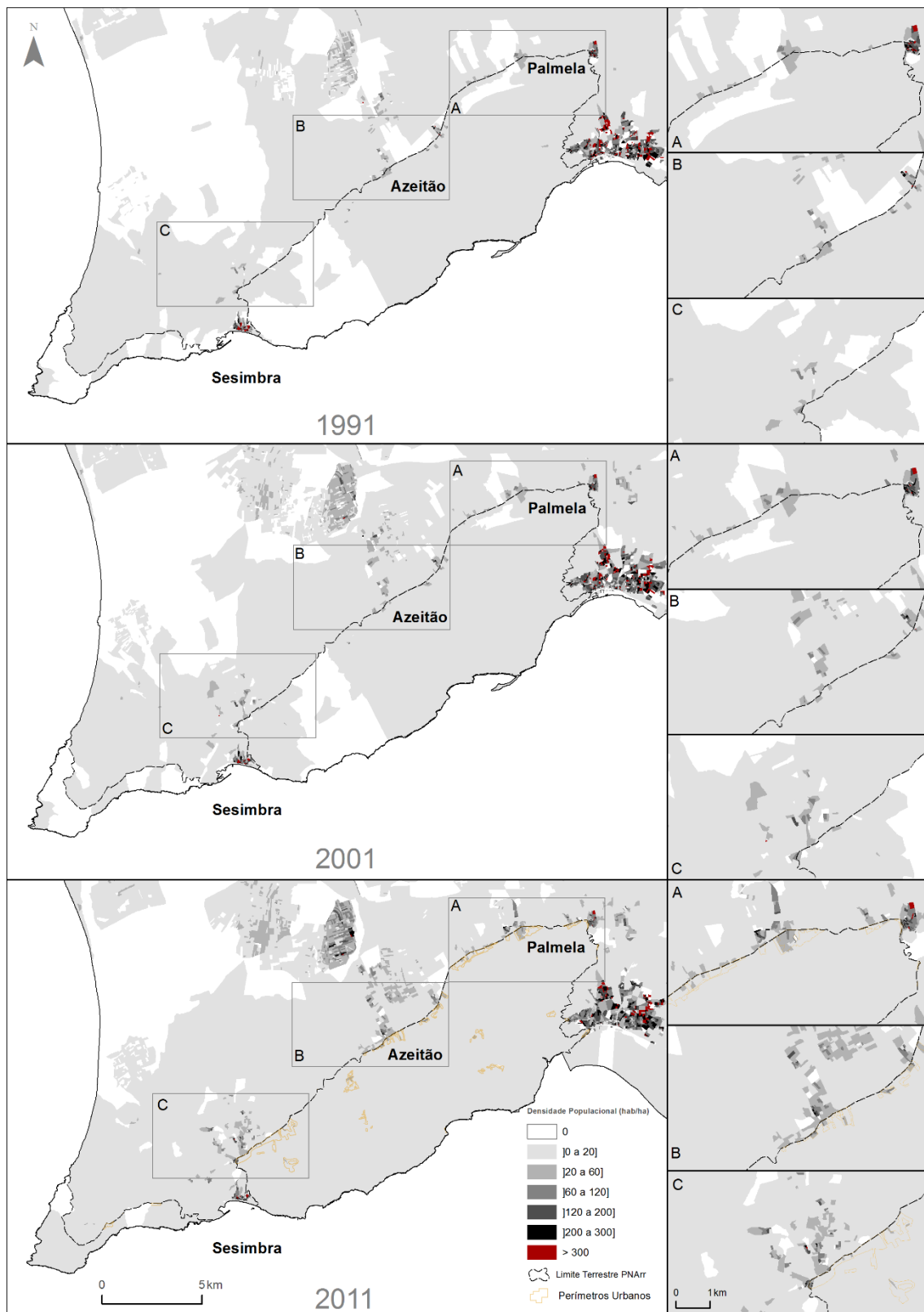


Figura 13 – Densidade populacional no interior e nas áreas limítrofes do PNAr nos anos de 1991, 2001 e 2011

Um segundo aspecto que se destaca é o facto da mancha branca, que corresponde às áreas onde não existem edifícios, logo não residem pessoas, que existia em 1991, ter desaparecido quase na sua totalidade no ano de 2011. Poderia isto querer dizer que nestas áreas aumentou o número de população residente e dos edifícios existentes. No entanto, o que aconteceu de facto foi a agregação de subsecções a branco com adjacentes, onde existem edifícios e/ou população residente, daí o resultado da nova subsecção não estar com a tonalidade branca.

No mapa da densidade do edificado, no ano de 2011, estão evidenciados os perímetros urbanos que existem no interior do PNArr: Aldeia Grande, Aldeia da Piedade, Aldeia da Portela, Aldeia de São Pedro, Casais da Serra, Grelhal e Pedreiras. Tendo em conta a evolução do edificado na área exterior ao Parque, entre os anos de 1991 e 2011, os maiores crescimentos são visíveis na Quinta do Conde, Cotovia, Sampaio, Quinta do Anjo, Cabanas, Azeitão e nas áreas limítrofes à cidade de Setúbal.

No mapa da densidade populacional é visível que a população está mais concentrada em Setúbal, seguida de Palmela e Sesimbra. Se por um lado os perímetros urbanos existentes no interior do PNArr se destacam em número de edifícios, por outro lado o mesmo não acontece quando é analisada a variável população residente. Tendo por base a análise do mapa da densidade populacional, bem como a consulta da variável alojamento de ocupação secundária/sazonal poder-se-á afirmar que a grande maioria do edificado existente nesta AP é de habitação sazonal.

A tabela 12 quantifica a evolução do edificado e da população residente no período temporal compreendido entre 1991 e 2011 no interior do PNArr. Se de 1991 a 2001 pouco ou nada se alterou, a maior alteração ocorre entre 2001 e 2011, com o aparecimento de mais cerca de 400 edifícios e de um aumento de cerca de 300 residentes permanentes. Este aumento é em parte justificado pelo alargamento da área do PNArr, em 2003, com a inclusão da área costeira compreendida entre o Cabo Espichel e Sesimbra. De forma a poder demonstrar o aumento do edificado, com base nos ortofotomapas de 1999 e 2012, foram escolhidos 3 lugares no interior do PNArr: Casais da Serra, Picheleiros e Aldeia Grande (ver figura 14).

	1991	2001	2011
Nº Edifícios	3507	3661	4085
Densidade Edificado (ha)	0,28	0,3	0,33
Nº Residentes	7275	7144	7482
Densidade Populacional (ha)	0,59	0,58	0,61

Tabela 12 – Evolução do edificado e da população no interior do PNArr, entre 1991 e 2011



Figura 14 – Aumento da área edificada entre 1999 e 2012 em 3 lugares no interior do PNArr

A análise efectuada à evolução da edificação e à população residente, com base nos dados da BGRI de 1991, 2001 e 2011, permite obter uma visão geral da evolução ocorrida quer no interior do PNArr quer nas suas áreas limítrofes. O facto dos limites das subsecções estatísticas se alterarem nos três anos analisados (1991, 2001 e 2012), bem como a metodologia de recolha de informação censitária ter variado ao longo dos três censos não permite obter, com grande rigor, uma avaliação da edificação, porém é já possível verificar a existência de um efeito tampão na área do PNArr.

4.2 Portinho da Arrábida

Para cada uma das três áreas de estudo optou-se por elaborar um único mapa representativo da evolução das áreas artificializadas. Na figura 15 é possível visualizar a localização e a forma das áreas construídas existentes no Portinho da Arrábida, nos seis períodos temporais em estudo (1967, 1978, 1995, 1999, 2007 e 2012). A cor negra estão representadas as áreas impermeabilizadas que não sofreram alterações, a vermelho encontram-se as áreas construídas, que de um momento temporal para o seguinte aumentaram a sua área inicial ou surgiram onde não existia área construída, e a cor verde o oposto: áreas construídas que foram reduzidas ou desapareceram na totalidade entre dois momentos temporais.

Após terem sido identificadas duas dinâmicas evolutivas bastante distintas, a própria área de estudo foi subdividida em duas. Desta forma, a área do lado esquerdo da linha a tracejado, visível no mapa de 1967, engloba Alpertuche e no lado direito dessa mesma linha, o Portinho da Arrábida.

No ano inicial em estudo (1967), verifica-se uma maior área construída em Alpertuche, comparativamente ao Portinho da Arrábida, tal como ainda hoje acontece. Neste ano encontravam-se já algumas ocupações em pleno areal, que viriam a desaparecer anos mais tarde. De 1967 para 1978 os acessos ao Portinho são melhorados com a construção da estrada N 379-1. As edificações de génese desconhecida crescem a um ritmo exponencial, tendo passado de 33 em 1967 para 305 em 1978. Com as demolições, ocorridas na década de 80 do século passado, desaparecem todas as ocupações no areal e na sua envolvente, como é visível pela grande mancha a verde, no mapa de 1995. De 1978 a 1995 a área balnear é provida de melhores acessos e estacionamento e são construídos quatro apoios de praia, os mesmos que existem actualmente. Este é o período (1978-1995) em que ocorrem as maiores alterações na dinâmica construtiva. Se por um lado ocorre uma elevada diminuição da área edificada graças às demolições ocorridas, por outro quer em Alpertuche quer no Portinho um número considerável de casas aumenta a sua área de implantação e em Alpertuche surgem uma série de anexos e piscinas. Passado um curto espaço de tempo, quatro anos, de 1995 a 1999, apenas surgem alguns anexos e piscinas em Alpertuche e dois dos quatro apoios de praia existentes aumentam a sua área. Na mudança de século continuam a aparecer mais alguns anexos e piscinas em Alpertuche, no Portinho quatro

edifícios alargam a sua área construída e três dos quatro apoios de praia são ampliados. De 2007 a 2012 são muito poucas as alterações na área construída, destacando-se um apoio de praia que é alargado e o aparecimento de uma piscina e de um anexo. No último ano em análise (2012) cerca de 20% da área total edificada correspondia a apoios de praia.

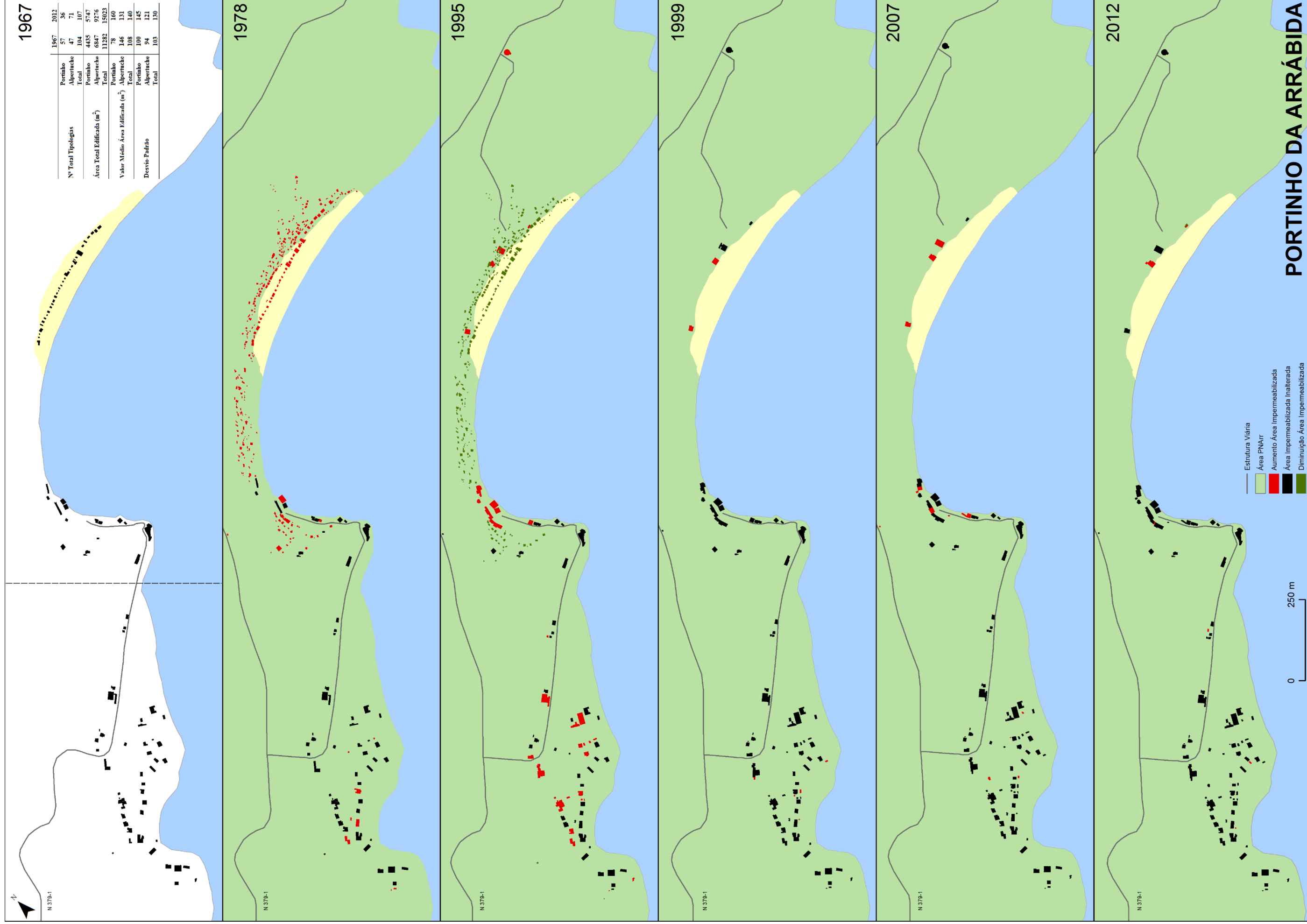


Figura 15 – Mapa representativo da evolução da área edificada no Portinho da Arrábida, entre 1967 e 2012

De modo a ajudar à caracterização de cada uma das tipologias que compõem as áreas artificializadas e à compreensão das transformações ocorridas no Portinho da Arrábida são, em seguida, apresentadas um conjunto de tabelas onde é possível ficar a conhecer, detalhadamente, informações relativas ao número total de elementos presentes em cada tipologia, ao valor médio da área e à área total construída.

A primeira tabela apresentada (tabela 13) é referente à evolução do número total de elementos pertencentes a cada uma das tipologias. Quando se observa a evolução dos edifícios existentes em cada momento temporal verifica-se que em Alpertuche sempre existiram mais edifícios do que no Portinho. No período temporal em estudo (1967-2012) apenas foi contruída mais uma casa em Alpertuche, perfazendo um total de 36 em 2012, enquanto que no Portinho surgiram mais seis, tendo sido identificadas em 2012 um total de 27 edifícios. Na área total, um aumento de somente sete casas num período de 45 anos representa um sucesso nas políticas de contenção da expansão de áreas contruídas em AP. Relativamente aos anexos, estes nunca foram representativos na área do Portinho, existindo apenas dois em 2012. Contrariamente, em Alpertuche o número de anexos passou a ser expressivo, tendo passado de 8 em 1967 para 19 em 2012. Se por um lado não existem piscinas no Portinho, em Alpertuche, em 2012, quase um terço do total de casas possuía piscina. O maior crescimento do número de piscinas ocorre entre o final da década de 90 e a primeira década do século XXI. Apenas uma propriedade em Alpertuche possui um campo de ténis, tendo este sido identificado, pela primeira vez, no ortofotomapa de 1995. As edificações de génese desconhecida, que nunca chegaram a existir em Alpertuche, começaram a surgir na década de 60 no Portinho, tendo sido identificadas 33, que rapidamente se expandiram, tendo atingido um total de 305, no final da década seguinte. Na década de 80 todas estas foram demolidas e até aos dias de hoje este tipo de ocupações não reapareceram. A única edificação identificada como estando degradada nos seis momentos temporais consiste numa antiga fábrica de cal, localizada nas imediações da Praia de Alpertuche. A electricidade apenas chegou a este local na década de 70, pelo que apenas na fotografia aérea de 1978 foram identificados dois postos de transformação de energia, que continuam a existir até aos dias de hoje. A água potável surge mais tarde e no ortofotomapa de 1995 é visível o depósito de água junto à estrada que leva aos estacionamento da Praia do Creiro. Desde as demolições ocorridas no areal apenas foi permitido a instalação de apoios de praia, os quatro que existem actualmente estão aí localizados pelo menos desde 1995. A única instalação

agrícola apenas foi identificada nas fotografias aéreas de 1967 e 1978. O Forte de Santa Maria da Arrábida, existente nos 45 anos do estudo, foi incorporado à classe Equipamentos Culturais e Zonas Históricas. O valor total dos elementos vectorizados no ano inicial (1967), 104, sofreu um aumento considerável em 1978, mas graças às demolições ocorridas os elementos identificados no ano de 1995, passaram a ser inferiores aos registados em 1967. No entanto, muito graças ao aparecimento de novos elementos em Alpertuche, de 1995 a 2012, o valor total de polígonos em 2012 superou os existentes em 1967, com um aumento de apenas 3 elementos.

		Nº Cada Tipologia					
		1967	1978	1995	1999	2007	2012
Edifício	Portinho	21	26	26	26	27	27
	Alpertuche	35	36	36	36	36	36
	Total	56	62	62	62	63	63
Anexo	Portinho	2	2	1	1	2	2
	Alpertuche	8	11	14	17	18	19
	Total	10	13	15	18	20	21
Piscina	Portinho	0	0	0	0	0	0
	Alpertuche	2	2	6	9	12	13
	Total	2	2	6	9	12	13
Campo de Ténis	Portinho	0	0	0	0	0	0
	Alpertuche	0	0	1	1	1	1
	Total	0	0	1	1	1	1
Edificação de Génese Desconhecida	Portinho	33	305	0	0	0	0
	Alpertuche	0	0	0	0	0	0
	Total	33	305	0	0	0	0
Edificação Degradada	Portinho	0	0	0	0	0	0
	Alpertuche	1	1	1	1	1	1
	Total	1	1	1	1	1	1
Posto de Transformação de Energia	Portinho	0	1	1	1	1	1
	Alpertuche	0	1	1	1	1	1
	Total	0	2	2	2	2	2
Depósito de Água	Portinho	0	0	1	1	1	1
	Alpertuche	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	1	1	1	1
Apoio de Praia	Portinho	0	0	4	4	4	4
	Alpertuche	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	4	4	4	4
Instalações Agrícolas	Portinho	0	0	0	0	0	0
	Alpertuche	1	1	0	0	0	0
	Total	1	1	0	0	0	0
Equipamentos Culturais e Zonas Históricas	Portinho	1	1	1	1	1	1
	Alpertuche	0	0	0	0	0	0
	Total	1	1	1	1	1	0
Total	Portinho	57	335	34	34	36	36
	Alpertuche	47	52	59	65	69	71
	Total	104	387	93	99	105	107

Tabela 13 – Variação do número de cada tipologia no Portinho da Arrábida

Após ter sido analisada a evolução do número de elementos de cada uma das classes torna-se igualmente importante apresentar a evolução das áreas médias ocupadas por cada uma dessas categorias (ver tabela 14). O maior aumento da área média dos edifícios ocorreu no Portinho, tendo passado de 95 m² (1967) para 132 m² (2012).

		Valor Médio da Área (m²)					
		1967	1978	1995	1999	2007	2012
Edifício	Portinho	95	94	125	125	132	132
	Alpertuche	170	177	194	194	194	195
	Total	142	142	165	165	168	168
Anexo	Portinho	8	8	11	11	27	27
	Alpertuche	65	53	48	44	42	42
	Total	53	46	45	42	41	41
Piscina	Portinho	0	0	0	0	0	0
	Alpertuche	60	53	46	43	43	43
	Total	60	53	46	43	43	43
Campo de Ténis	Portinho	0	0	0	0	0	0
	Alpertuche	0	0	614	614	614	614
	Total	0	0	614	614	614	614
Edificação de Génese Desconhecida	Portinho	53	26	0	0	0	0
	Alpertuche	0	0	0	0	0	0
	Total	53	26	0	0	0	0
Edificação Degradada	Portinho	0	0	0	0	0	0
	Alpertuche	247	247	247	247	247	247
	Total	247	247	247	247	247	247
Posto de Transformação de Energia	Portinho	0	20	20	20	20	20
	Alpertuche	0	23	23	23	23	23
	Total	0	22	22	22	22	22
Depósito de Água	Portinho	0	0	310	310	310	310
	Alpertuche	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	310	310	310	310
Apoio de Praia	Portinho	0	0	234	244	279	278
	Alpertuche	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	234	244	279	278
Instalações Agrícolas	Portinho	0	0	0	0	0	0
	Alpertuche	25	25	0	0	0	0
	Total	25	25	0	0	0	0
Equipamentos Culturais e Zonas Históricas	Portinho	687	687	687	687	687	687
	Alpertuche	0	0	0	0	0	0
	Total	687	687	687	687	687	687
Total	Portinho	78	33	154	155	160	160
	Alpertuche	146	141	150	139	133	131
	Total	108	48	151	144	142	140

Tabela 14 – Variação do valor médio da área (m²) no Portinho da Arrábida

Em Alpertuche apesar de não serem construídos novos edifícios desde 1978 a área de grande parte dos edifícios existentes foi ampliada, tendo passado de 170 m² para

195 m², entre 1967 e 2012. Há dois aspectos que importa ressaltar, em primeiro lugar os edifícios localizados em Alpertuche apresentam um valor médio de área superior (195m²) em relação aos existentes no Portinho (132m²) e em segundo lugar o maior aumento do valor médio das áreas construídas ocorreu no período temporal compreendido entre 1978-1995. Na área de estudo a área média dos anexos sofreu uma ligeira redução, tendo passado de 53m² para 41m². O aparecimento de um elevado número de anexos em Alpertuche, de dimensões inferiores aos existentes, levou à diminuição geral da área média. As piscinas que inicialmente (1967) tinham uma dimensão média de 60m², com o aparecimento de um elevado número de piscinas de dimensão inferior nas décadas seguintes originou a diminuição do valor médio estabelecido desde 1999 até 2012 – 43m². O aparecimento de um elevado número de edificações de génese desconhecida de dimensões reduzidas levou a que a dimensão média deste tipo de ocupações se reduzisse quase para metade: 53m² (1967) para 26m² (1978). Como já havia sido referido, aquando da interpretação da figura 18, os apoios de praia foram ao longo dos anos em estudo aumentando a sua área, tendo esta estabilizado a partir de 2007. A dimensão média dos apoios de praia era em 1995 de 234m², tendo passado em 2007 para 279m². As restantes classes representativas de áreas artificializadas não foram mencionadas, pois ao longo do período em estudo as suas áreas médias não sofreram alterações. Enquanto que no Portinho os valores médios da área total edificada quase que duplicaram, tendo passado de 78m² (1967) para 160m² (2012), em Alpertuche o aparecimento de um elevado número de elementos de reduzidas dimensões levou a uma ligeira diminuição da área média do edificado: 146m² para 131m², entre 1967 e 2012.

Em relação à evolução da área total construída nos edifícios presentes na área de estudo (ver tabela 15) o maior destaque vai para a quase duplicação da área edificada no Portinho num período de 45 anos (1967 a 2012), tendo passado de cerca de 2000 m² para um pouco mais de 3500m². Em Alpertuche a área total construída sofreu um aumento em igual período temporal de 1000 m². No ano de 2012, a área construída existente na totalidade da área de estudo, correspondente a edifícios ultrapassava os 10 000 m². Os dois únicos anexos existentes no Portinho em 2012 ocupavam uma área total de 55m² e em Alpertuche, nesse mesmo ano, cerca de 800m² eram ocupados por essa tipologia, contra os cerca de 500m² existentes na década de 60. A área ocupada por

piscinas no período temporal em estudo quase que quintuplicou, tendo passado de 121m² para 560m². Por fim, uma última tipologia que importa ressaltar é a edificação de génese desconhecida. De 1967 até 1978 a área total com este tipo de ocupações cresceu abruptamente, tendo passado de 1733 m² para quase 8000 m².

		Área (m²)					
		1967	1978	1995	1999	2007	2012
Edifício	Portinho	1999	2450	3259	3259	3558	3563
	Alpertuche	5935	6368	6999	6999	6999	7028
	Total	7934	8818	10258	10258	10557	10591
Anexo	Portinho	16	16	11	11	55	55
	Alpertuche	519	586	668	743	760	803
	Total	535	601	679	753	815	858
Piscina	Portinho	0	0	0	0	0	0
	Alpertuche	121	107	275	383	512	560
	Total	121	107	275	383	512	560
Campo de Ténis	Portinho	0	0	0	0	0	0
	Alpertuche	0	0	614	614	614	614
	Total	0	0	614	614	614	614
Edificação de Génese Desconhecida	Portinho	1733	7971	0	0	0	0
	Alpertuche	0	0	0	0	0	0
	Total	1733	7971	0	0	0	0
Edificação Degradada	Portinho	0	0	0	0	0	0
	Alpertuche	247	247	247	247	247	247
	Total	247	247	247	247	247	247
Posto de Transformação de Energia	Portinho	0	20	20	20	20	20
	Alpertuche	0	23	23	23	23	23
	Total	0	43	43	43	43	43
Depósito de Água	Portinho	0	0	310	310	310	310
	Alpertuche	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	310	310	310	310
Apoio de Praia	Portinho	0	0	935	977	1116	1110
	Alpertuche	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	935	977	1116	1110
Instalações Agrícolas	Portinho	0	0	0	0	0	0
	Alpertuche	25	25	0	0	0	0
	Total	25	25	0	0	0	0
Equipamentos Culturais e Zonas Históricas	Portinho	687	687	687	687	687	687
	Alpertuche	0	0	0	0	0	0
	Total	687	687	687	687	687	687
Total	Portinho	4435	11144	5222	5264	5747	5747
	Alpertuche	6847	7355	8824	9008	9156	9276
	Total	11282	18499	14046	14272	14903	15023

Tabela 15 – Variação da área total construída (m²) no Portinho da Arrábida

Com base nos dados da evolução da área edificada, expressa na tabela 15, foi elaborada uma nova tabela (tabela 16), em que são apresentados os valores

correspondentes à taxa de variação e de variação média anual entre períodos temporais. Uma vez mais foi feita a separação da área de estudo em duas, significando PA Portinho da Arrábida e A Alpertuche.

Durante o período temporal compreendido entre 1967 e 1978 ocorreu o maior crescimento da área edificada – 151% na área do Portinho. Se por um lado a construção de cerca de 300 edificações de génese desconhecida originou o maior crescimento de área edificada, por outro lado o período temporal seguinte (1978-1995), em que ocorreram a demolição de todas estas formas de ocupação, traduziram-se na maior redução de área edificada (-53%). Nos períodos de 1995-1999 e 2007-2012 o crescimento da área edificada foi pouco ou nada significativo. Entre estes dois períodos, de 1999 a 2007 o Portinho registou um aumento de 9% da área construída. Quando analisada a variação ocorrida em 45 anos verifica-se que ocorreu um aumento de 30% de áreas impermeabilizadas. Esse aumento significativo é enganador, pois apesar de algumas casas terem aumentado as suas áreas, é graças ao aparecimento de apoios de praia com áreas de ocupação elevadas que este aumento se fica a dever.

Em Alpertuche, o maior crescimento da área total edificada ocorreu entre 1967 e 1995. De 1995 até 2012 verificou-se um crescimento quase nulo, variando entre 1 e 2%. No período temporal em estudo esta área registou um crescimento semelhante ao verificado no Portinho, 35% e 30% respectivamente. Esse aumento considerável deveu-se não ao aparecimento de novas moradias mas sim à ampliação das já existentes, bem como ao aumento do número de anexos e piscinas.

PORTINHO DA ARRÁBIDA						
Períodos Temporais	Variação (%)			Variação Anual (%)		
	PA	A	Total	PA	A	Total
1967-1978	151	7	64	14	0,64	5,8
1978-1995	-53	20	-24	-3	1,18	-1,4
1995-1999	0,8	2	2	0,2	0,5	0,5
1999-2007	9	1,6	4	1,13	0,2	0,5
2007-2012	-0,03	1,3	1	-0,006	0,26	0,25
1967-2012	30	35	33	0,66	0,77	1

Tabela 16 – Taxa de Variação da área construída no Portinho da Arrábida

De modo a poder avaliar se as restrições à construção expressas nos planos de ordenamento tiveram ou não impacto na evolução das taxas de edificação foram

elaborados gráficos de barras (gráficos 4, 5 e 6). Em cada uma das barras está representada a área total edificada em cada um dos seis anos em análise e foram introduzidas as linhas correspondentes à criação do parque e aos anos em que os planos de ordenamento do PNAr entraram em vigor.

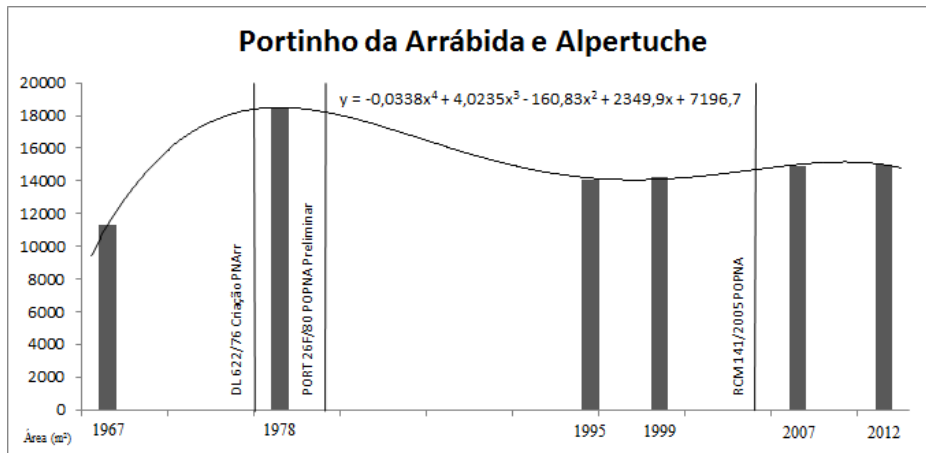


Gráfico 4 – Área construída no Portinho da Arrábida e Alpertuche vs Planos de Ordenamento

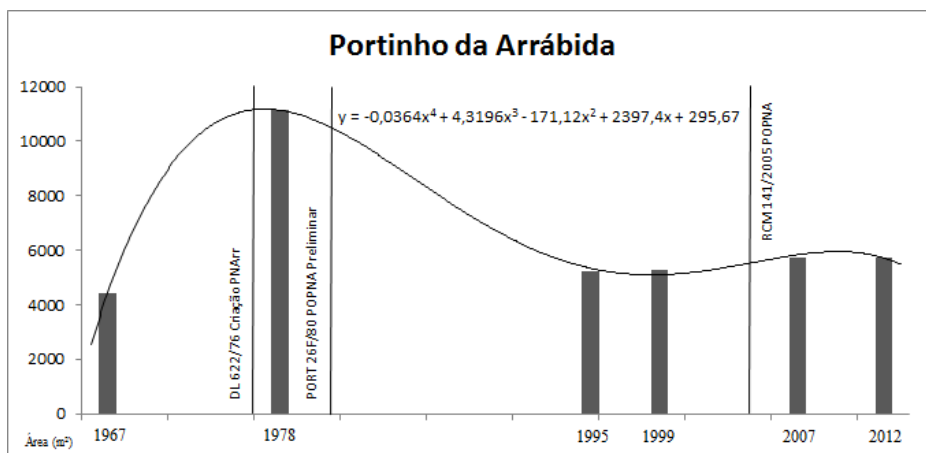


Gráfico 5 – Área construída no Portinho da Arrábida vs Planos de Ordenamento

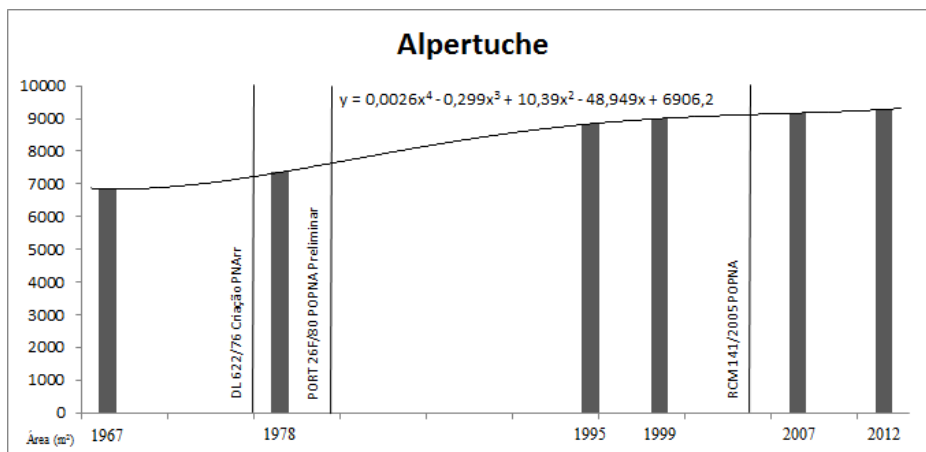


Gráfico 6 – Área construída em Alpertuche vs Planos de Ordenamento

Quando analisado o gráfico 4 verifica-se que o crescimento acentuado da área edificada, que se verificou de 1967 até 1978, foi interrompido entre 1978 e 1995 e de 1995 até 2012 as áreas construídas sofreram poucas alterações. A publicação da Portaria 26-F/80 refere que no zonamento Zona de Protecção (que engloba o Portinho) qualquer construção que coloque em causa a existência de uma zona de protecção poderá ser alvo de demolição. Foi necessário esperar seis anos até que, em 1986, o Secretário de Estado do Ambiente, Carlos Pimenta, ordenasse a demolição de todas as construções ilegais existentes em área de Domínio Público Marítimo. Apesar da Portaria 26-F/80 referir que no zonamento onde o Portinho se insere não podem ocorrer novas construções (a não ser para fins científicos) e ampliações, verifica-se que em Alpertuche o crescimento da área edificada, entre 1978 e 1995, se fica a dever ao aparecimento de um número considerável de anexos e piscinas e à ampliação de áreas ocupadas por habitações. Pela observação dos três gráficos é notório que, de 1995 até 2012, a área edificada se manteve praticamente idêntica. Antes do POPNA ter sido aprovado em 2005, em 2003 no âmbito do POOC Sintra-Sado é criada a Unidade Operativa de Planeamento e Gestão, compreendida entre o Portinho e Alpertuche que inviabiliza novas construções e permite a recuperação e/ou reconstrução de construções já existentes, desde que não ocorra um aumento de áreas.

4.3 Picheleiros

Para a segunda área de estudo foi elaborado um mapa representativo da evolução da área edificada (ver figura 16), tendo sido aplicado o mesmo modelo da figura 15, onde a cor dos polígonos representam as três situações possível de ter ocorrido entre dois momentos temporais, relativamente à área construída: área inalterada (preto), aumento da área (vermelho), diminuição da área (verde).

De modo a facilitar a visualização da evolução das áreas construídas considerou-se ser a melhor solução apresentar os seis anos num único mapa. No entanto, por outro lado, a elevada dispersão das áreas construídas e a elevada dimensão do território em estudo tornam a visualização da forma de cada um dos elementos vectorizados uma tarefa difícil.

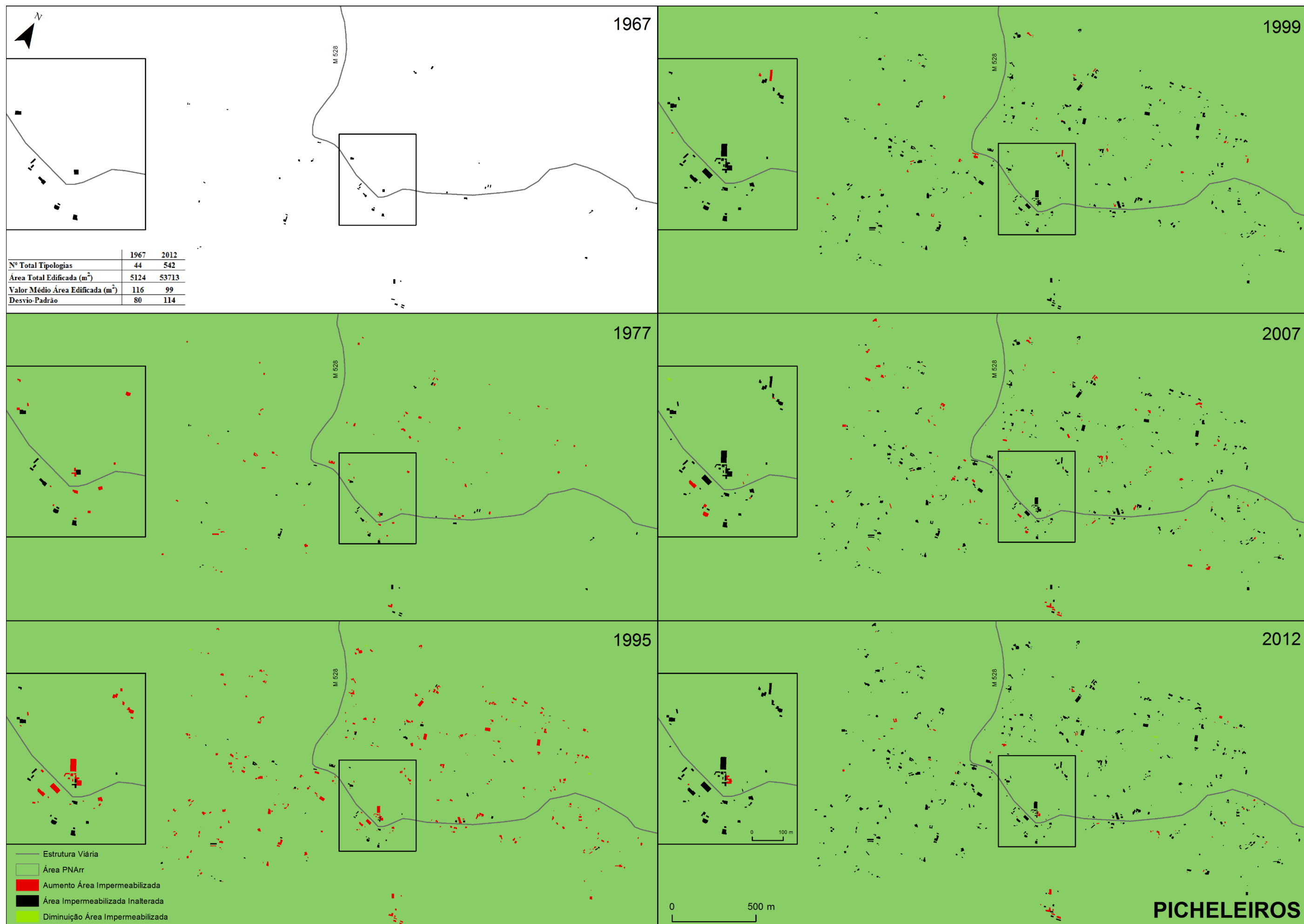


Figura 16 – Mapa representativo da evolução da área edificada em Picheleiros, entre 1967 e 2012

Por forma a atenuar esse aspecto negativo, foi selecionada uma das áreas onde ocorreram alterações mais significativa. Essa área encontra-se destacada no mapa dentro de uma caixa onde, a uma escala maior, é possível visualizar mais facilmente as áreas construídas.

No ano inicial do estudo, 1967, a grande maioria das propriedades existentes no Vale de Picheleiros eram compostas por uma habitação residencial e por instalações agrícolas. As áreas construídas localizavam-se em maior número próximo da estrada M 528 e encontravam-se bastantes dispersas entre si.

Em 1977, as áreas construídas existentes em 1967 mantêm a sua área e surgem um número considerável de novas áreas impermeabilizadas, sobretudo na área norte e oeste do mapa. O elevado número de áreas construídas que surgiram afastadas da estrada alcatroada (M 528) obrigaram à construção de acessos de terra batida até à entrada das propriedades.

Se o início da humanização da paisagem já era notório em 1977, em 1995 esse processo torna-se evidente. Num período de 18 anos, entre 1977 e 1995, esta área regista o maior crescimento de áreas artificializadas no período temporal em estudo (1967 a 2012). O aumento das áreas construídas ocorre quer pelo aparecimento de novos elementos, quer pelo aumento de áreas construídas já existentes. Tal como havia ocorrido de 1967 a 1977, é na área norte e oeste do mapa que ocorre o maior aumento de áreas impermeabilizadas. Também no canto inferior direito do mapa de 1995 se regista o aparecimento de um elevado número de áreas construídas. Apesar do elevado aumento de áreas construídas, entre 1977 e 1995, cinco elementos desapareceram, sendo quatro instalações agrícolas e um edifício residencial.

Durante o final do século XX (1995-1999) as áreas construídas continuaram a crescer, mas agora a um ritmo bem menos acentuado. A expansão das áreas construídas não acontece numa determinada áreas mas está um pouco difundida por toda a área de estudo.

O aumento de áreas impermeabilizadas, que ocorreu entre 1999 e 2007, a muito se ficou a dever à construção de um elevado número de anexos, de piscinas e de instalações agrícolas. Desde 1999 até 2012, o conjunto de elementos na área mais inferior do mapa, que corresponde à Herdade da Murteira, tem sofrido uma série de

alterações, quer pela ampliação de áreas construídas já existentes, quer pelo aparecimento de construções de raiz.

O período temporal compreendido entre 2007 e 2012 foi o que registou o menor aumento da área construída. Os novos elementos que apareceram foram sobretudo anexos e piscinas. Após o desaparecimento de cinco áreas construídas, entre 1977 e 1995, este fenómeno só se voltou a verificar algures entre 2007 e 2012. Neste caso é a totalidade da área construída numa única propriedade que desapareceu. Poderá tratar-se de uma demolição ordenada pelo tribunal, mas tais situações não foram alvo de investigação no âmbito do trabalho desenvolvido.

À semelhança da análise que foi feita para a primeira área de estudo serão igualmente apresentadas um conjunto de tabelas, que permitirão ficar a conhecer, de forma mais detalhada, as mudanças que ocorreram em Picheleiros. A tabela 17 apresenta a evolução do número de elementos em cada uma das classes em que as áreas impermeabilizadas se subdividiram. A evolução do número total de elementos, entre 1967 e 2012, permite identificar dois períodos em que o crescimento foi maior, de 1977 a 1995 e de 1999 a 2007. Em 45 anos um aumento de cerca de 500 novas áreas construídas representa uma séria ameaça para a conservação dos valores naturais. Os 18 edifícios existentes em 1967 octuplicaram, perfazendo um total de 147 em 2012. O maior período de crescimento de edifícios habitacionais ocorreu até 1995, altura em que já existiam cerca de 90% dos existentes em 2012.

	Nº cada tipologia					
	1967	1977	1995	1999	2007	2012
Edifício	18	56	133	140	147	147
Anexo	6	24	110	132	187	213
Piscina	1	3	59	62	78	83
Campo de Ténis	0	0	9	9	9	9
Edificação Degradada	0	0	1	2	1	1
Ruínas	0	0	2	2	2	2
Áreas em Construção	0	0	0	0	4	1
Instalações Agrícolas	19	36	39	46	68	71
Tanque de Rega	0	4	12	13	16	15
Total	44	123	365	406	512	542

Tabela 17 – Variação do número de cada tipologia em Picheleiros

Outro aspecto que importa salientar é o facto de que de 2007 até 2012 não surgiram mais moradias. Se em 1967 menos de metade das casas possuía anexo, no ano de 2012 foram contabilizados mais anexos (213) do que casas (147). O maior crescimento de anexos ocorreu entre 1995 e 2012, tendo o seu valor quase duplicado, passando de 110 para 213. Na década de 60 e 70 do século passado poucas eram as casas que tinham piscina. No entanto depressa essa situação se alterou e no final do século XX existia um número bastante considerável de piscinas. O número total em 2012 (83) revela que mais de metade das casas tinha piscina. Os campos de ténis foram pela primeira vez identificados no ortofotomapa de 1995 e desse ano até 2012 mantiveram-se os mesmos – 9. Em relação ao estado de conservação do edificado destaca-se a recuperação de uma casa degradada, entre 1999 e 2007, e a permanência de duas ruínas desde 1995 até 2012. Foram identificadas quatro áreas em construção em 2007 e uma em 2012. O número de instalações agrícolas foi gradualmente crescendo, tendo passado de 19 em 1967 para 71 em 2012. Este aumento poderá levar a querer que a actividade agrícola ganhou uma maior preponderância nesta área, mas no entanto muitas destas áreas construídas que aparentam ter finalidades agrícola, por se apresentarem próximo de áreas agrícolas, poderão eventualmente desempenhar funções de anexos ou mesmo utilizadas para uso residencial. O maior aumento do número de tanques de rega ocorreu entre 1977 e 1995, e aí em diante o número total não sofreu alterações significativas.

Pela observação da tabela 18 verifica-se que ao longo dos 45 anos analisados o valor médio da área ocupada foi gradualmente diminuindo, tendo passado de 116m² para 99m². Tal diminuição ocorreu pelo aparecimento de um elevado número de áreas contruídas de dimensões inferiores às já existentes. As áreas médias dos edifícios habitacionais, que já em 1967 apresentavam um valor elevado (155m²), foram progressivamente aumentando e em 2012 a área média de uma habitação era de 189m². Das três áreas de estudo é no Vale de Picheleiros onde as casas possuem as maiores dimensões. A construção de um elevado número de anexos de dimensões inferiores aos existentes fez com que a dimensão média destas ocupações diminuísse e em 2012 os anexos ocupavam uma área média de 46m². O aparecimento de um elevado número de piscinas de maiores dimensões às existentes em 1977 fez com que a dimensão média em 1995 se situasse nos 53m², valor que se tem mantido estável até 2012. A área média

ocupada por cada um dos nove campos de ténis existentes desde 1995 era de 589m². A elevada dimensão da área média ocupada por ruínas (145m²) poderá levar a querer que estas áreas poderiam ter sido em tempos ocupadas ou por instalações agrícolas ou para usos habitacionais. A dimensão média das áreas construídas, identificadas em 2007 e 2012, era bastante similar, 101m² e 117m² respectivamente. A dimensão média dos tanques de rega apresentaram valores similares, rondando os 40m².

	Valor Médio da Área (m ²)					
	1967	1977	1995	1999	2007	2012
Edifício	155	155	166	168	183	189
Anexo	71	65	52	51	47	46
Piscina	43	46	53	52	52	54
Campo de Ténis	0	0	589	589	589	589
Edificação Degradada	0	0	43	84	43	43
Ruínas	0	0	145	145	145	145
Áreas em Construção	0	0	0	0	101	117
Instalações Agrícolas	99	75	76	77	73	75
Tanque de Rega	0	38	44	42	39	34
Total	116	108	110	107	100	99

Tabela 18 – Variação do valor médio da área (m²) em Picheleiros

Os valores da área total construída presentes na tabela 19 revelam que no período temporal em análise (1967 a 2012) as áreas impermeabilizadas aumentaram o seu valor inicial em mais de dez vezes, tendo passado de cerca de 5000m² para perto de 54000m². Este crescimento exponencial faz com que Picheleiros seja uma das áreas no interior do PNARR em que as áreas artificializadas mais aumentaram. Um crescimento semelhante na área total construída (superior a dez vezes) ocorreu em áreas ocupadas por habitações. O período de maior aumento da área total construída ocorreu entre 1977 e 1995, em que se passou de perto de 9000m² para cerca de 22000m². Apenas entre 2007 e 2012 ocorreu um crescimento pouco notório quando comparado com os restantes períodos temporais. Cerca de 50% do total da área construída é ocupada por edifícios habitacionais. As áreas ocupadas por anexos passaram de uns meros 426m² para 9826m² em 2012, o que representa um aumento superior a 20 vezes. O aparecimento de um número elevado de piscinas levou a que, de 1967 a 2012, a área ocupada pelas mesmas tenha passado de 43m² para 4464m². Por fim, importa referir a

quase triplicação da área ocupada por instalações agrícolas, ocupando em 2012, 5311m².

	Área (m ²)					
	1967	1977	1995	1999	2007	2012
Edifício	2782	8659	22105	23588	26866	27812
Anexo	426	1570	5735	6744	8833	9856
Piscina	43	139	3143	3248	4080	4464
Campo de Ténis	0	0	5303	5303	5303	5303
Edificação Degradada	0	0	43	168	43	43
Ruínas	0	0	291	291	291	291
Áreas em Construção	0	0	0	0	405	117
Instalações Agrícolas	1873	2716	2981	3546	4883	5311
Tanque de Rega	0	151	527	547	617	516
Total	5124	13235	40128	43435	51321	53713

Tabela 19 – Variação da área total construída (m²) em Picheleiros

Entre o primeiro e o último ano (1967 e 2012) ocorreu uma alteração bastante significativa que alterou a paisagem. A tabela 20 quantifica essa alteração e indica que num espaço temporal de 45 anos ocorreu um aumento de 948% da área total artificializada. Esse aumento ocorreu sobretudo entre 1967 e 1995, onde se verificam as maiores taxas de variação. Porém, entre 1995 a 2012, o crescimento médio anual registou os valores mais baixos desde 1967, variando entre 1 e 2%.

PICHELEIROS		
Períodos Temporais	Variação (%)	Variação Anual (%)
1967-1978	158	16
1978-1995	203	11
1995-1999	8	2
1999-2007	18	2
2007-2012	5	1
1967-2012	948	21

Tabela 20 – Taxa de Variação da área construída em Picheleiros

A evolução da área total edificada em cada um dos anos em análise foi transposta para um gráfico de barras (gráfico 7), onde foram adicionados, sob a forma de linhas, os anos correspondentes à criação do PNArr e da entrada em vigor dos dois planos de ordenamento: 1980 e 2005. Este cruzamento de informações foi efectuado de

forma a poder perceber se após a implementação dos planos de ordenamento ocorreu uma desaceleração das áreas construídas.

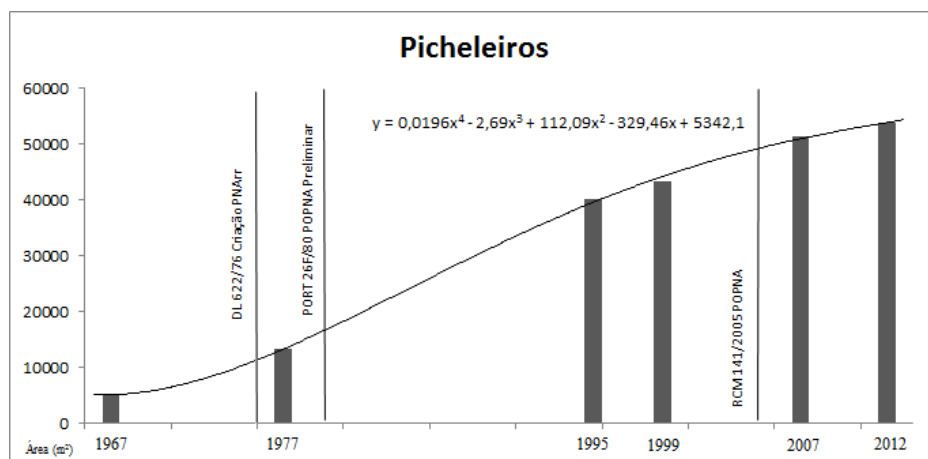


Gráfico 7 – Área construída em Picheleiros vs Planos de Ordenamento

Através da visualização do gráfico 7 constata-se que o período temporal em que a área construída mais aumentou (1977 a 1995) se inicia três anos após a entrada em vigor do plano preliminar de ordenamento. O plano preliminar de ordenamento, aprovado em 1980, criou uma série de zonamentos e o Vale de Picheleiros ficou inserido nos zonamentos Zona de Protecção e Paisagem Protegida (ver figura 17). Este último, que ocupa a grande maioria da totalidade da área de estudo, apresenta como objectivo principal a manutenção da cultura, hábitos e da actividade agrícola, florestal, pastorícia e artesanato. No zonamento Zona de Protecção não são autorizadas novas construções, já no zonamento Paisagem Protegida é possível construir infra-estruturas agrícolas e edifícios residenciais, até um máximo de 200m², para uso residencial do proprietário ou de trabalhadores da exploração agrícola. Importa referir que todas as construções que venha a surgir neste zonamento terão de obter uma aprovação de viabilidade económica. Posto isto, seria espectável que ocorresse um aumento da área construída, mas não era expectável que ocorresse um aumento da área construída de tamanha dimensão como o que se verificou até 1995. A aprovação do POPNA 2005 veio alterar o zonamento, passando esta área a estar compreendida pelos zonamentos Protecção Parcial I, Protecção Parcial II, Protecção Complementar I e Protecção Complementar II (ver figura 17). Os novos zonamentos Protecção Parcial I e Protecção Parcial II são um desdobramento do antigo zonamento, Zona de Protecção e nesta área

continua a não ser possível edificar. As áreas de protecção complementar I e II permitem construções para fins agrícolas, pastorícia e turismo de natureza, desde que cumpram com os parâmetros urbanísticos que se encontram na tabela 2. Verifica-se que no zonamento Protecção Complementar, comparativamente com o anterior Paisagem Protegida, existem medidas ainda mais restritivas à edificação.

Como é perceptível pela observação do gráfico 7, após a entrada em vigor do POPNA 2005, a área total construída, de 2007 e 2012, não sofreu grandes alterações. Isto poderá levar a querer que a aplicação de medidas mais restritivas ao aumento de áreas construídas se efectivou na estagnação da área construída. No entanto, existem uma série de externalidade que terão de ser igualmente levadas em conta, tais como os impactos que a crise financeira teve e continua a ter no sector da construção.

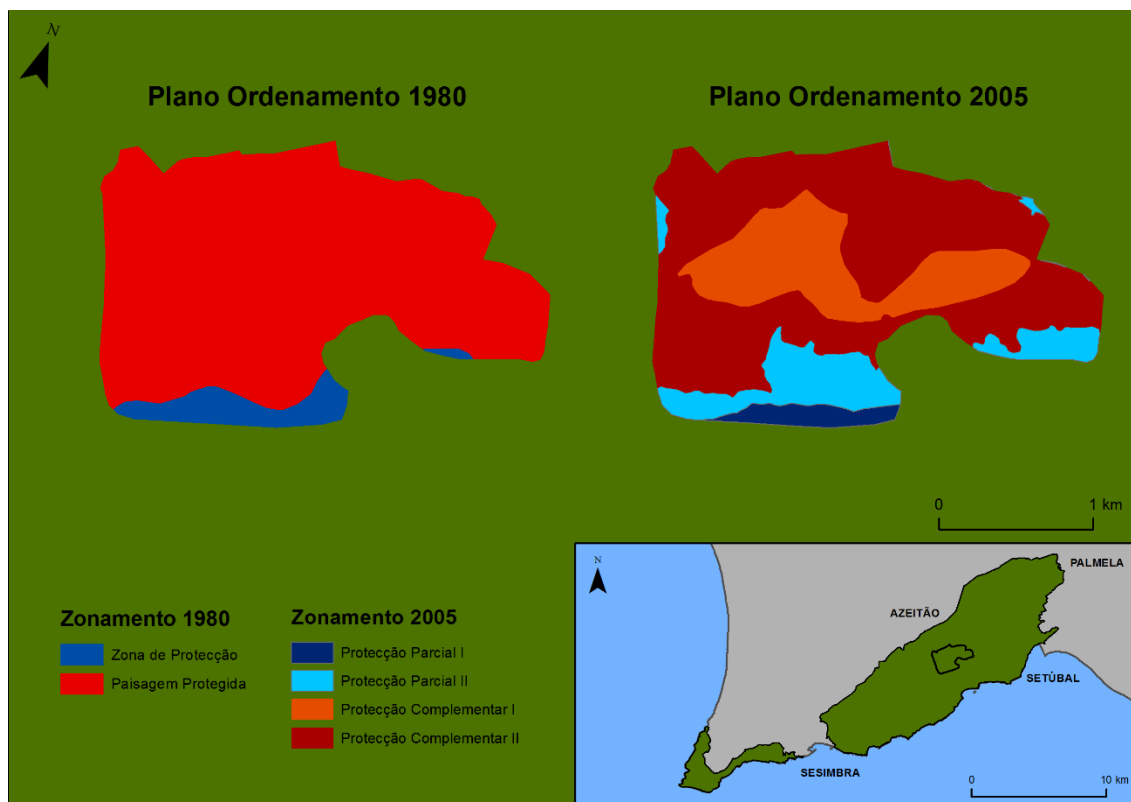


Figura 17 – Alteração dos zonamentos na área de estudo de Picheleiros

De modo a ajudar à compreensão das alterações que ocorreram entre os zonamentos estabelecidos em 1980 e 2005 no Vale de Picheleiros foi elaborada a tabela 21. Dos 385 ha delimitados em 1980, 358 estavam inseridos no zonamento Paisagem Protegida e apenas 27 em Zona de Protecção. Com a publicação do POPNA em 2005 os

zonamentos são alterados e a Zona de Protecção desdobra-se em Protecção Parcial I e II e a Paisagem Protegida em Protecção Complementar I e Protecção Complementar II. As áreas onde não é possível edificar passam de 27 ha (1980) para 68 ha (2005), o que representa um aumento de 41 ha. Deste modo é possível comprovar que a partir do ano de 2005, na área de Picheleiros passou a existir uma maior dimensão de área onde não é possível edificar.

Plano Preliminar Ordenamento 1980		Plano Ordenamento 2005	
Área (ha)	Zonamento	Zonamento	Área (ha)
27	Zona de Protecção	Protecção Parcial I	14
		Protecção Parcial II	54
358	Paisagem Protegida	Protecção Complementar I	233
		Protecção Complementar II	84

Tabela 21 – Área ocupada pelos zonamentos dos planos de ordenamento de 1980 e 2005 em Picheleiros

De forma a poder quantificar o total de áreas construídas, bem como a área total edificada em Picheleiros, em cada um dos zonamentos dos planos de ordenamento de 1980 e 2005 foram elaboradas as tabelas 22 e 23. Numa primeira análise é possível verificar que no zonamento mais restritivo, Zona de Protecção, que em 2005 se desdobrou em Protecção Parcial I (PP I) e Protecção Parcial II (PP II) sempre existiu um menor número de áreas construídas em comparação com as existentes no zonamento menos restritivo, Paisagem Protegida e a partir de 2005, Protecção Complementar I (PC I) e Protecção Complementar II (PC II). O aumento do número de áreas construídas de 1999 para 2007 (9 para 36) no zonamento Zona de Protecção ficou a dever-se ao alargamento desse zonamento, que passou de uma área de 27 ha para um total de 68 ha, como é possível de verificar na tabela 21. A grande maioria das novas áreas construídas, que surgiu entre 2007 e 2012, localizam-se no zonamento Protecção Complementar. No zonamento mais restritivo, Protecção Parcial, que proíbe novas construções, apenas se registou um aumento de duas áreas construídas. Deste modo é possível afirmar que o aumento da área do zonamento com mais restrições à edificação foi benéfico para conseguir atenuar o crescimento do edificado. A acompanhar esta tendência os valores totais da área edificada em cada zonamento reforçam o verificado na tabela 22, o menor número de áreas edificadas no Zonamento Zona de Protecção e posterior a 2005, Protecção Parcial do tipo I e II reflectem uma menor área total construída quando

comparado com o zonamento Paisagem Protegida, que se desdobrou, a partir de 2005, em Protecção Complementar do tipo I e II.

	N.º Áreas Edificadas Zona de Protecção		N.º Áreas Edificadas Paisagem Protegida		Total
1995	9		356		365
1999	9		397		406
	PP I	PP II	PC I	PC II	
2007	0	36	335	140	511
2012	0	38	352	152	542

Tabela 22 – Número total de áreas construídas em Picheleiros em cada zonamento do Plano de Ordenamento de 1980 e 2005

	Área Total Edificada (m ²) Zona Protecção		Área Total Edificada (m ²) Paisagem Protegida		Total (m ²)
1995	1442		38686		40128
1999	1442		41993		43435
	PP I	PP II	PC I	PC II	
2007	0	4386	32564	14371	51321
2012	0	4810	33491	15412	53713

Tabela 23 – Área total edificada (m²) em Picheleiros em cada zonamento do Plano de Ordenamento de 1980 e 2005

Em seguida foram cruzadas as restrições à edificação, expressas nos dois Planos de Ordenamento (1980 e 2005), com cada uma das áreas construídas de 1977 a 2012, de forma a poder quantificar as áreas construídas que não estão em conformidade com o Plano de Ordenamento. Deste modo foram detectadas, desde 1977, áreas construídas que não se encontravam em consonância com o estabelecido em cada um dos zonamentos em que se inseriam. Para que os valores apresentados fossem exactos a análise teria de ter começado no ano de 1980. No entanto, pelo facto de não existir uma fotografia aérea desse ano optou-se por começar a análise com base na fotografia aérea de 1977, mesmo sabendo que poderão ter sido contabilizadas erradamente um número bastante reduzido de áreas construídas entre 1977 e 1979. Apesar do erro associado considerou-se preferível esta opção em detrimento de excluir da análise o período temporal 1978-1995.

Em área compreendida pelo zonamento Paisagem Protegida apenas são autorizadas, após viabilidade económica aprovada, a construção de instalações agrícolas, e por cada exploração agrícola um edifício habitacional, até um máximo de 200m², para uso residencial do proprietário ou dos trabalhadores da exploração. Deste modo foram detectadas, para o ano de 1995 e 1999, todas as áreas construídas, que não correspondendo a instalações agrícolas têm uma área construída igual ou superior a 200m². Importa ressaltar que a má qualidade do Ortofotomapa de 1995 poderá levar a valores de área distorcidos da realidade. De acordo com os valores presentes na tabela 24, em 1995 foram contabilizadas 44 áreas construídas após 1977 com área igual ou superior a 200m². Quatro anos depois surgem mais três áreas construídas em situação não conforme, o que perfaz um total de 47.

A partir de 2005, com a entrada em vigor de um novo Plano de Ordenamento o zonamento Paisagem Protegida divide-se em Protecção Complementar do tipo I e Protecção Complementar do tipo II. Em Protecção Complementar I não são autorizadas construções com uma área igual ou superior a 200m² e em Protecção Complementar II não são permitidas construções com uma área igual ou superior a 250m². No ano de 2007, no somatório das duas Protecções Complementares existentes regista-se um total de 57 áreas construídas que não estão em conformidade com o valor máximo de área autorizado e, em 2012 surgem três novas áreas construídas não conformes, perfazendo um total de 60. Contabilizam-se um maior número de áreas construídas irregulares no zonamento Protecção Complementar I, comparativamente às identificadas em Protecção Complementar II (ver tabela 25). De 2007 a 2012 aparece uma nova área construída, localizada no zonamento Protecção Complementar I, com uma área superior a 200m². Em Protecção Complementar II em 2012 são identificadas duas áreas construídas com uma área superior ao permitido (250m²) que não existiam em 2007.

Ano	Paisagem Protegida		Protecção Complementar I e II	
	1995	1999	2007	2012
Total Áreas Construídas Não Conformes	44	47	57	60

Tabela 24 – Total de áreas construídas não conformes com o plano de ordenamento detectadas nos zonamentos Paisagem Protegida e Protecção Complementar I e II

	2007	2012
Protecção Complementar I	42	43
Protecção Complementar II	15	17
Protecção Complementar I e II	57	60

Tabela 25 – Total de áreas construídas não conformes com o plano de ordenamento em cada um dos zonamentos que compõem a Protecção Complementar

No zonamento Zona de Protecção, bem como nos que o substituíram a partir de 2005, (Protecção Parcial I e II) não são autorizadas novas construções. A partir da observação das alterações ocorridas na área construída, entre 1977 e 1995, foram identificadas três novas áreas construídas, localizadas no zonamento Zona de Protecção, o que se traduz num ganho de superfícies artificializadas. De 1995 a 1995 não surgem novas áreas construídas, mantendo-se as três que haviam sido identificadas no ortofotomapa de 1995. Os zonamentos Protecção Parcial I e Protecção Parcial II passam a englobar áreas que pertenciam ao antigo zonamento Paisagem Protegida e por esse motivo das 11 áreas construídas não conformes em 2007, 6 delas transitam do antigo zonamento para o novo – Protecção Parcial I e II. De 2007 a 2012 não surgem mais áreas construídas em situação não conforme com o plano de ordenamento, mantendo-se as 11 existentes em 2007 (ver tabela 26).

Ano	Zona de Protecção		Protecção Parcial I e II	
	1995	1999	2007	2012
Total Áreas Construídas Não Conformes	3	3	11	11

Tabela 26 – Total de áreas construídas não conformes com o plano de ordenamento, detectadas nos zonamentos Zona de Protecção e Protecção Parcial I e II

Da totalidade das 542 áreas construídas identificadas em 2012, pelo menos 71 não se encontram em conformidade com o Plano de Ordenamento do PNArr. É importante ressaltar que do total de edificações identificadas como não estando em conformidade com o plano de ordenamento, em cada um dos anos analisados, as que tenham entregue um processo de licenciamento antes da criação do PNArr estão em conformidade com o plano de ordenamento. Acresce-se que no âmbito da dissertação não foi feita qualquer investigação sobre a situação legal destas áreas. Estas foram as situações mais fáceis de detectar, mas existirão uma série de outras áreas construídas após 1980, com uma área inferior a 200m² que em nada são compatíveis com o desenvolvimento da actividade agrícola. São exemplo disso piscinas, campos de ténis e

moradias, em que não são identificados espacialmente áreas agrícolas na sua envolvente.

4.4 Serra da Azóia

A Serra da Azóia é a área de estudo de menor dimensão e em que as áreas construídas se encontram menos dispersas. Para a terceira e última área de estudo, foi igualmente elaborado um mapa representativo da evolução da área edificada (ver figura 18). Foi aplicada a mesma legenda que foi utilizada nos outros dois mapas, representando o preto áreas construídas inalteradas, o vermelho aumento de área e o verde diminuição. Enquanto que nas outras duas áreas foi analisado um período temporal de 45 anos (1967 a 2012) para esta área, o facto de apenas existirem fotografias aéreas desde 1977, originou a que o período temporal analisado fosse mais reduzido – 35 anos. Tal como havia sido feito para a área de estudo Portinho da Arrábida, a Serra da Azóia foi igualmente dividida em duas áreas: Rede Natura 2000 e PNArr. Pretende-se com esta separação detectar se com a entrada em vigor da Rede Natura e mais tarde do PNArr ocorreram evoluções distintas da taxa de edificação. A área de Rede Natura só se encontra estabelecida desde 2000 e a área do PNArr desde 2003 na Serra da Azóia, pelo que os valores associados para os anos de 1977, 1995 e 1999 reportam-se à localização das áreas construídas nos limites estabelecidos desde 2000 e 2003.

Através da visualização da área construída no ano de 1977 constata-se que em área de Rede Natura, existente desde 2000, as áreas construídas se encontram mais próximas entre si, em comparação com as existentes na actual área do PNArr. Essa realidade verifica-se em qualquer um dos restantes quatro anos analisados. No final da década de 70 a área construída na actual área pertencente ao PNArr era bastante similar com a existente na área pertencente à Rede Natura 2000. O período de maior expansão de área construída ocorre entre 1977 e 1995, com a duplicação da área inicial. Apesar do aumento de áreas impermeabilizadas ser generalizado este é mais notório na actual área de Rede Natura. O final do século XX (1995-1999) fica marcado pelo menor crescimento da área edificada. As novas áreas construídas localizam-se sobretudo em área pertencente à Rede Natura desde 2000. Entre 1999 e 2007 ocorre um aumento considerável da área construída, apenas ultrapassado pelo registado entre 1977 e 1995. Contrariamente ao registado anteriormente, desta vez o crescimento de áreas artificializadas é maior em área do PNArr do que em Rede Natura. Para tal muito

contribuiu a construção de uma urbanização em área do PNAr. Em área de Rede Natura foram levadas a cabo demolições para permitir a construção de novas áreas edificadas. De 2007 a 2012, o aumento da área edificada em área de Rede Natura não ocorre pela construção de novos elementos, mas sim através da expansão de áreas já existentes. Em área do PNAr são identificadas duas áreas em construção de dimensões consideráveis.

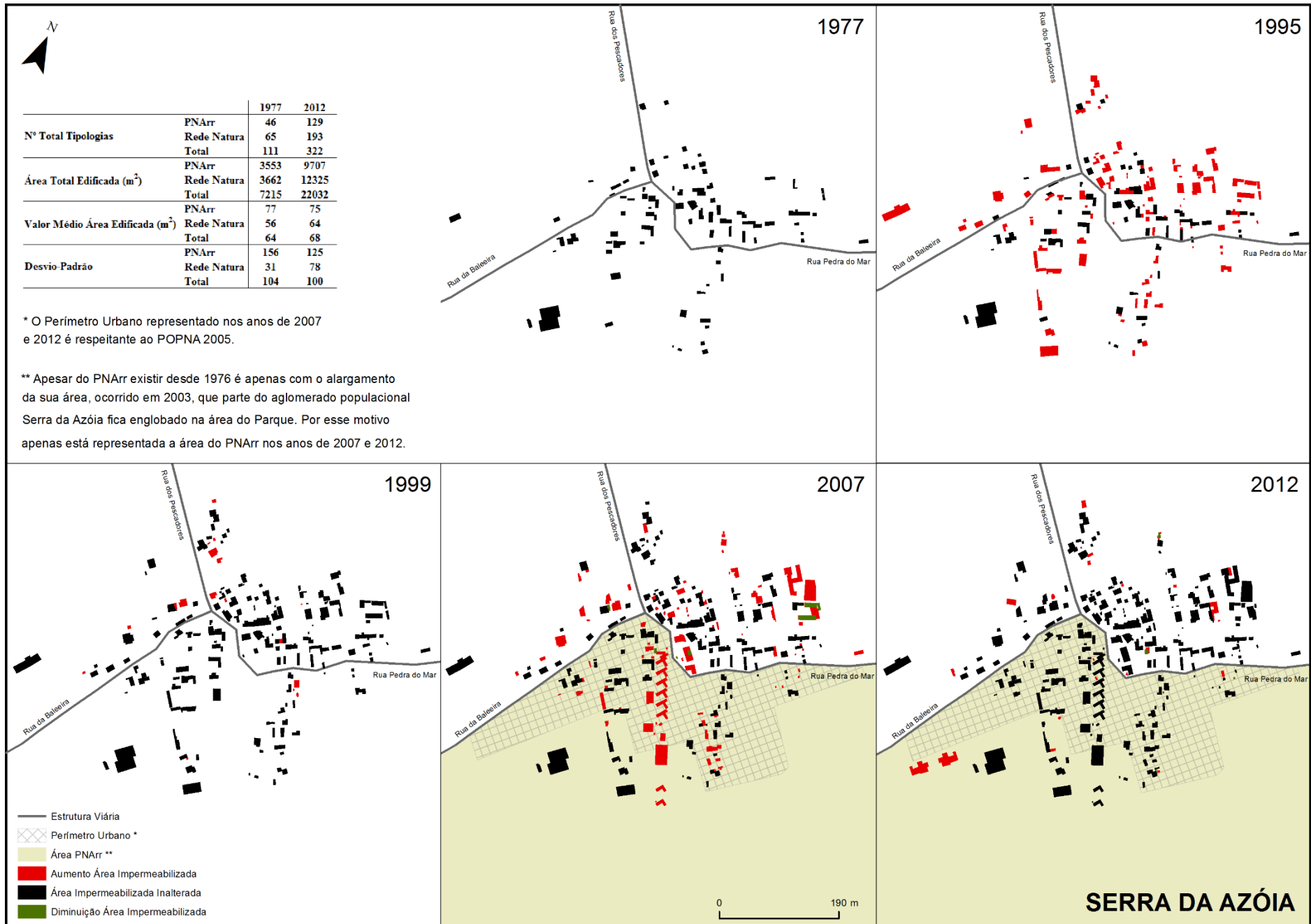


Figura 18 – Mapa representativo da evolução da área edificada na Serra da Azóia, entre 1977 e 2012

A tabela 27 apresenta a evolução do número de elementos presentes em cada uma das classes entre 1977 e 2012. Num espaço de 35 anos o número de áreas construídas quase que triplicou, tendo passado de 111 para 322. Os períodos de maior crescimento ocorreram entre 1977 e 1995 e entre 1999 e 2007. Em qualquer um dos anos analisados existiram sempre um maior número de áreas construídas em área de Rede Natura do que em área do PNArr. Entre 1977 e 2012 o número de edifícios residenciais duplicou, tendo passado de 69 para 140. Em 2012 existiam em área de Rede Natura quase o dobro dos edifícios identificados em área do PNArr.

		Nº cada tipologia				
		1977	1995	1999	2007	2012
Edifício	PNArr	24	36	37	47	47
	Rede Natura	45	79	82	90	93
	Total	69	115	119	137	140
Anexo	PNArr	16	35	37	59	59
	Rede Natura	11	47	54	78	83
	Total	27	82	91	137	142
Piscina	PNArr	0	0	2	4	8
	Rede Natura	0	1	2	4	6
	Total	0	1	4	8	14
Campo de Ténis	PNArr	0	1	1	2	2
	Rede Natura	0	0	0	1	1
	Total	0	1	0	3	3
Edificação Degradada	PNArr	1	1	1	0	0
	Rede Natura	7	9	9	7	6
	Total	8	10	10	7	6
Ruínas	PNArr	3	3	3	3	3
	Rede Natura	2	3	3	4	4
	Total	5	6	6	7	7
Áreas em Construção	PNArr	0	0	0	0	2
	Rede Natura	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	2
Posto de Transformação de Energia	PNArr	0	0	0	1	1
	Rede Natura	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	1	1
Instalações Agrícolas	PNArr	0	2	2	6	5
	Rede Natura	0	0	0	0	0
	Total	0	2	2	6	5
Indústria	PNArr	2	2	2	2	2
	Rede Natura	0	0	0	0	0
	Total	2	2	2	2	2
Total	PNArr	46	80	85	124	129
	Rede Natura	65	139	150	184	193
	Total	111	219	235	308	322

Tabela 27 – Variação do número de cada tipologia na Serra da Azóia

Num espaço de 35 anos o número de anexos quintuplicaram, tendo passado de 27 em 1977 para 142 em 2012, o que dá um valor médio de um anexo por cada casa. Enquanto que no Portinho e em Picheleiros foram construídas um número considerável de piscinas entre 1978 e 1995, na Serra da Azóia o período de maior construções apenas ocorreu entre 1999 e 2012, tendo passado de 4 para 14. Em 2012, apenas uma em cada dez casas possuía piscina. Dos três campos de ténis existentes em 2012 dois deles foram construídos após 1999. Relativamente ao estado de conservação do edificado sempre se verificou um maior número de edificações degradadas em área de Rede Natura comparativamente com a área do PNArr. 1999 a 2007 marca o período em que um maior número de edificações foram recuperadas – 3 em 10. Entre 2007 e 2012 uma outra edificação foi recuperada em área de Rede Natura e em área do PNArr não foram identificadas edificações em mau estado de conservação. Ao longo dos 35 anos foram identificadas sempre 3 ruínas em área do PNArr e em área de Rede Natura as 2 ruínas identificadas em 1977 aumentaram para 4 em 2012. Apenas duas áreas em construção foram identificadas em área do PNArr no ortofotomapa de 2012. Muito provavelmente existem outros postos de transformação de energia mas o único que foi possível de identificar a partir de 2007 localiza-se perto da nova urbanização. Em área de Rede Natura nunca foram identificadas instalações agrícolas. Já em área do PNArr o número aumentou, passando de duas em 1995 para cinco em 2012. A única indústria existente, composta por duas áreas construídas, localiza-se em área do PNArr, pelo menos desde 1977.

A informação constante na tabela 28 permite conhecer o tamanho médio de cada uma das tipologias que englobam a totalidade das áreas construídas. Num espaço de 35 anos o valor médio da área da totalidade das áreas construídas aumentou em apenas 4m^2 , passando de 64m^2 (1977) para 68m^2 (2012). Da totalidade das superfícies artificializadas são os edifícios que ocupam a maior área de implantação, 95m^2 em 2012. Nesse mesmo ano os edifícios existentes em área de Rede Natura apresentavam um valor médio de área 5m^2 superior aos existentes em área do PNArr. Nas duas áreas (Rede Natura e PNArr) a dimensão média dos anexos decresceu, tendo passado de 34m^2 em 1977 para 28m^2 em 2012. Enquanto que em área do PNArr o maior decréscimo do valor médio dos anexos ocorreu entre 1999 e 2007 em área de Rede Natura foi entre 1977 e 1995. Entre 1977 e 1995 a dimensão média das piscinas passou de 18m^2 para

26m², no entanto entre 2007 e 2012 o valor decresceu, de 35m² para 31m². De 1995 a 2012 a dimensão média dos campos de ténis expandiu-se e em 2012 a área média ocupada por um campo de ténis era de 549m². As edificações degradadas identificadas são de pequenas dimensões e a diminuição do valor médio das edificações degradadas, que ocorreu entre 1977 e 2012, significa que se deu prioridade à recuperação de edificações de maiores dimensões. As ruínas identificadas foram sempre de maiores dimensões em área de Rede Natura do que em área do PNArr, 71m² contra 44m² no ano de 2012.

		Valor Médio da Área (m ²)				
		1977	1995	1999	2007	2012
Edifício	PNArr	68	75	79	91	91
	Rede Natura	62	86	86	95	96
	Total	64	83	83	94	95
Anexo	PNArr	36	37	35	31	31
	Rede Natura	32	27	25	26	26
	Total	34	31	29	29	28
Piscina	PNArr	0	0	32	50	33
	Rede Natura	0	18	20	19	28
	Total	0	18	26	35	31
Campo de Ténis	PNArr	0	448	448	532	532
	Rede Natura	0	0	0	583	583
	Total	0	448	448	549	549
Edificação Degradada	PNArr	35	35	35	0	0
	Rede Natura	43	39	39	32	29
	Total	42	39	39	32	29
Ruínas	PNArr	44	44	44	44	44
	Rede Natura	98	68	68	71	71
	Total	66	56	56	60	60
Áreas em Construção	PNArr	0	0	0	0	422
	Rede Natura	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	422
Posto de Transformação de Energia	PNArr	0	0	0	10	10
	Rede Natura	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	10	10
Instalações Agrícolas	PNArr	0	16	16	12	17
	Rede Natura	0	0	0	0	0
	Total	0	16	16	12	17
Indústria	PNArr	587	587	587	587	587
	Rede Natura	0	0	0	0	0
	Total	587	587	587	587	587
Total	PNArr	77	74	72	71	75
	Rede Natura	56	61	60	64	64
	Total	64	66	64	67	68

Tabela 28 – Variação do valor médio da área (m²) na Serra da Azóia

As únicas duas áreas em construção identificadas no ortofotomapa de 2012 revelam que as edificações têm uma área média de implantação de dimensões consideráveis – 422m². O único posto de transformação de energia identificado tem um tamanho de 10m². As instalações agrícolas identificadas em área do PNARR caracterizam-se pela pequena dimensão, 17m² em 2012. Por fim a única indústria existente na Serra da Azóia e localizada em área do PNARR tem uma área média de implantação de 587m².

Os valores totais da área construída em cada um dos cinco anos (ver tabela 29) demonstram que, entre 1977 e 2012, a área inicial construída triplicou, tendo passado de 7000m² para 22000m². Apenas em 1977 a área construída existente em área do PNARR e em área de Rede Natura era similar. Em 2012 existia em área de Rede Natura perto de 3000m² a mais de superfícies artificializadas em comparação com as existentes em território do PNARR. Entre 1977 e 2012 a área construída ocupada por edifícios triplicou, passando de 4449m² para 13269m². Em 2012, 60% da área total construída correspondia a edifícios. Num espaço de 35 anos a área total construída ocupada por anexos quadruplicou. Se em 1977 a área total ocupada por anexos era superior em área do PNARR (589m²) em comparação com a área de Rede Natura (387m²) em 2012 esse registo inverteu-se e foram contabilizados mais 300m² de área ocupada por anexos em área de Rede Natura do que em área do PNARR. Entre 1977 e 2012, a área total ocupada por piscinas aumentou consideravelmente, tendo passado de 18m² para 432m². Desde 1999 que a área total ocupada por piscinas no território do PNARR é superior à contabilizada em área de Rede Natura. A única alteração na área total ocupada por campos de ténis verificou-se entre 1999 e 2007, tendo passado de 448m² para 1647m². Em 35 anos a área total ocupada por edificações degradadas diminuiu para menos de metade do valor inicial: 336m² em 1977 para 177m² em 2012. A área total ocupada por ruínas sofreu um aumento de 1977 a 2012, tendo aumentado em cerca de 100m². As únicas áreas em construção identificadas no ortofotomapa de 2012 ocupavam uma área total de 844m². O único posto de transformação de energia ocupa, pelo menos desde 2007, uma área de 10m². As instalações agrícolas, apenas visualizadas em área do PNARR, quase que triplicaram a sua área inicial, tendo passado de 31m² em 1995 para 84m² em 2012. A única indústria existente ocupa, pelo menos desde 1977, uma área total de 1174m².

		Área (m²)				
		1977	1995	1999	2007	2012
Edifício	PNArr	1639	2943	2908	4295	4295
	Rede Natura	2810	6556	7028	8522	8973
	Total	4449	9500	9935	12817	13269
Anexo	PNArr	539	1286	1303	1810	1837
	Rede Natura	387	1248	1325	2063	2141
	Total	926	2534	2629	3873	3978
Piscina	PNArr	0	0	64	202	266
	Rede Natura	0	18	40	77	166
	Total	0	18	105	279	432
Campo de Ténis	PNArr	0	448	448	1064	1064
	Rede Natura	0	0	0	583	583
	Total	0	448	448	1647	1647
Edificação Degradada	PNArr	35	35	35	0	0
	Rede Natura	301	351	351	222	177
	Total	336	386	386	222	177
Ruínas	PNArr	133	133	133	133	133
	Rede Natura	196	203	203	284	284
	Total	330	336	336	417	417
Áreas em Construção	PNArr	0	0	0	0	844
	Rede Natura	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	844
Posto de Transformação de Energia	PNArr	0	0	0	10	10
	Rede Natura	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	10	10
Instalações Agrícolas	PNArr	0	31	31	71	84
	Rede Natura	0	0	0	0	0
	Total	0	31	31	71	84
Indústria	PNArr	1174	1174	1174	1174	1174
	Rede Natura	0	0	0	0	0
	Total	1174	1174	1174	1174	1174
Total	PNArr	3553	5923	6098	8760	9707
	Rede Natura	3662	8506	8947	11752	12325
	Total	7215	14429	15045	20511	22032

Tabela 29 – Variação da área total construída (m²) na Serra da Azóia

Após ter sido analisada a evolução da área total construída, com base nesses mesmos valores, foram calculadas taxas de variação e de variação média anual (ver tabela 30). Como se encontram nas restantes tabelas relativas à Serra da Azóia a área de estudo foi dividida em duas e as variações ocorridas em território do Parque Natural da Arrábida encontram-se na coluna PNArr e os valores referentes às alterações ocorridas em área de Rede Natura 2000 na coluna RN.

Entre 1977 e 2012 registou-se uma taxa variação de 205% da área construída na Serra da Azóia. O incremento de superfícies artificializadas foi superior em área de

Rede Natura (237%) comparativamente com o registado em área do PNArr (173%). No período temporal 1977-1995 ocorre a maior taxa de variação (100%), bem como taxa de variação média anual (5,6%). O valor da taxa de variação traduz-se na duplicação da área construída. De 1995 a 1999 regista-se a mais baixa taxa de variação (4%), bem como a mais baixa taxa de variação média anual (1%). O período temporal compreendido entre 1999 e 2007 registou uma considerável variação das superfícies impermeabilizadas, um aumento de 36%. Pela primeira vez em área do PNArr (44%) ocorreu um maior aumento de área construída comparativamente com a área de Rede Natura (31%). Essa mesma tendência voltou a registar-se entre 2007 e 2012, mas neste intervalo temporal a taxa de variação foi bastante inferior, 7%, comparativamente com os 36% registados entre 1999 e 2007.

Períodos Temporais	SERRA DA AZÓIA			Variação Anual (%)		
	Variação (%)			PNArr	RN	Total
	PNArr	RN	Total			
1977-1995	67	132	100	3,7	7,3	5,6
1995-1999	3	5	4	0,75	1,25	1
1999-2007	44	31	36	5,5	3,88	4,5
2007-2012	11	5	7	2,2	1	1,4
1967-2012	173	237	205	4,9	6,8	5,9

Tabela 30 – Taxa de Variação da área construída na Serra da Azóia

Uma vez mais, de modo a poder avaliar o impacto dos planos de ordenamento na evolução das taxas de edificação foram elaborados gráficos de barras (gráficos 8, 9 e 10), em que cada barra corresponde à área total construída num determinado ano e as linhas representam o ano em que a Serra da Azóia passou a integrar o PNArr e a entrada em vigor do POPNA.

Esta última área de estudo apresenta particularidades completamente diferenciadoras das outras duas áreas: não possui a totalidade da área em terrenos abrangidos pelo PNArr, apenas é englobada em área do PNArr no ano de 2003 e grande maioria da área da Serra da Azóia, que se encontra em área do PNArr não está abrangida por um regime de protecção, pelo facto de estar compreendida no zonamento Perímetros Urbanos.

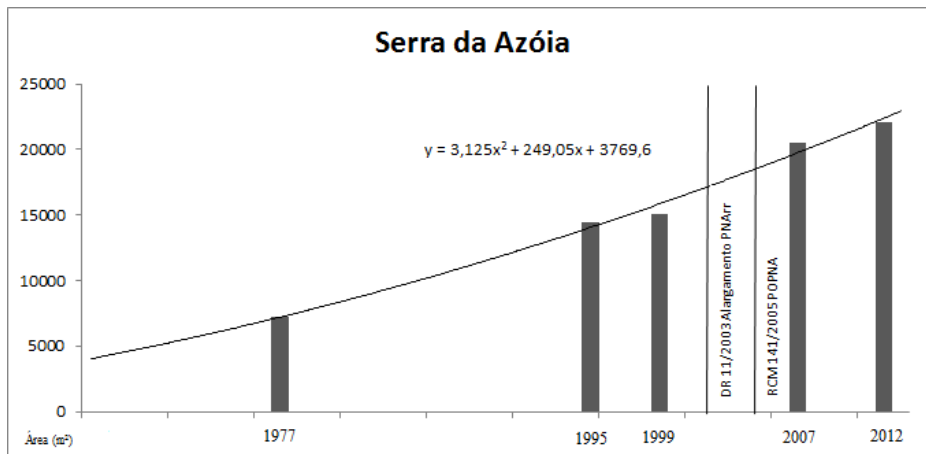


Gráfico 8 – Área Construída na Serra da Azóia vs Plano de Ordenamento

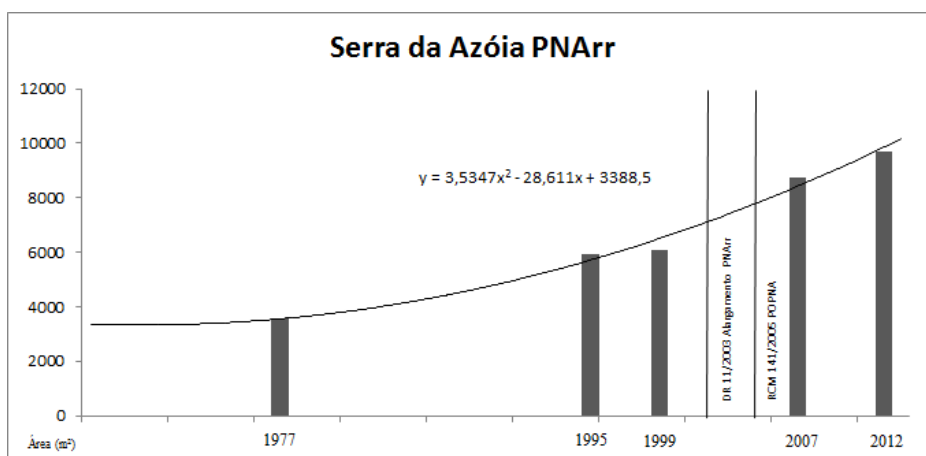


Gráfico 9 – Área construída na Serra da Azóia, área do PNAr vs Plano de Ordenamento

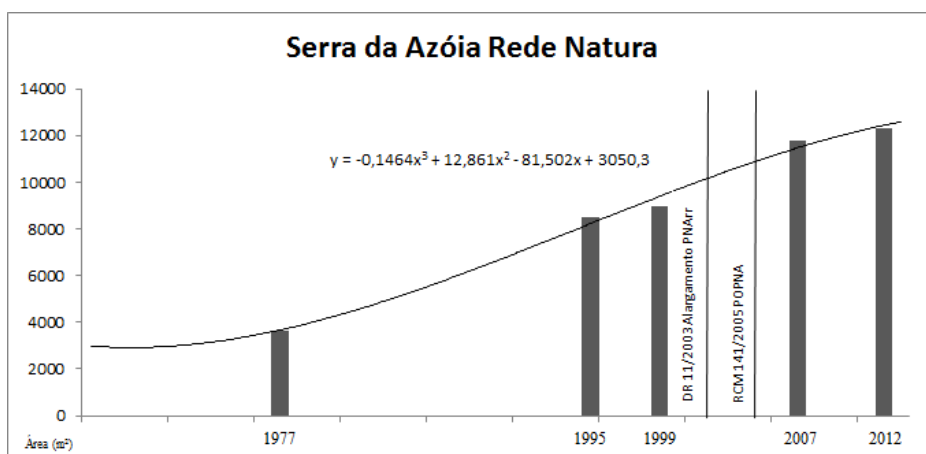


Gráfico 10 – Área construída na Serra da Azóia, área de Rede Natura vs Plano de Ordenamento

O gráfico 8 evidencia os períodos de maior crescimento da área edificada: 1977 a 1995 e 1999 a 2007. Como é possível de verificar no gráfico 10 o crescimento ocorrido entre 1977 e 1995 foi mais acentuado na actual área de Rede Natura 2000. Já o

crescimento da área construída, registado entre 1999 e 2007, ocorreu em maior número na actual área do PNAr (ver gráfico 9). Em ambas as duas áreas em que a Serra da Azóia foi dividida a variação da área construída, entre 2007 e 2012, foi pouco expressiva. Ainda assim, nesse período temporal, registou-se um maior crescimento de superfícies artificializadas na área do PNAr comparativamente ao registado em área de Rede Natura.

No período temporal de 1999 a 2007 a área edificada em área do PNAr registou uma variação de 44%, valores que foram superiores ao aumento registado em área de Rede Natura. No ano de 2003 a área do PNAr é ampliada e passa a integrar parte de Serra da Azóia. Este acontecimento é possivelmente o principal responsável para o aumento da área construída no período de 1999 a 2007. Pode-se especular que os proprietários de terrenos que poderiam vir a ter mais restrições à edificação a partir de 2003 optaram por entregar processos de licenciamento antes desse ano.

Dois anos após a integração de parte da Serra da Azóia em área do PNAr entra em vigor o POPNA 2005. A grande maioria das edificações existentes ficam integradas no zonamento Perímetro Urbano e a restante área no zonamento Protecção Complementar II. A gestão da área englobada pelo Perímetro Urbano passa para as competências do Município de Sesimbra, que fica responsável pela elaboração do plano de urbanização. Torna-se deste modo difícil conseguir determinar a influência do POPNA em futuras taxas de edificação, uma vez que a definição de parâmetros urbanísticos (índice de construção, volumetria, etc..) passam a ser competência do Município.

Apenas na restante área, inserida no zonamento Protecção Complementar II, o PNAr pôde impor medidas restritivas à edificação. Relativamente às áreas construídas localizadas no zonamento Protecção Complementar II foram contabilizadas 26 no ano de 2007. Em 2012 foi registado um aumento de 4 áreas construídas, perfazendo um total de 30. Essas novas quatro edificações que surgem correspondem a uma piscina, a um anexo e a duas áreas em construção. As duas áreas em construção apresentam uma área total de implantação de cerca de 800m². O PNAr permite neste zonamento a construção até 1000m² em projectos de turismo de natureza. Poderá ser este o caso ou então tratem-se de construções em que o processo de licenciamento foi entregue antes de 2003, ano da integração deste espaço em área do PNAr

Considerações Finais

O aumento de superfícies artificializadas em AP representa uma ameaça à conservação da biodiversidade e da paisagem. A utilização de TIG permite realizar uma análise espaço-temporal de áreas construídas e fornecer dados que ajudam à caracterização do edificado existente. A informação geográfica produzida permitirá obter um melhor conhecimento do território e poderá ser utilizada para a gestão do PNArr, devendo esta ser tida em conta aquando da elaboração de um novo plano de ordenamento.

Os resultados obtidos demonstram que os objectivos propostos foram alcançados. A DR e os SIG são uma ferramenta que permite monitorizar a dinâmica do edificado nas três áreas de estudo localizadas no PNArr, e cruzar com os zonamentos e restrições impostas pelos planos de ordenamento.

A análise dos indicadores total edifícios clássicos e população residente, das BGRI de 1991, 2001 e 2011 para a área do PNArr e áreas limítrofes, vem comprovar o efeito tampão desempenhado por esta AP, na medida em que as áreas com maior densidade de população residente e com maior densidade de edifícios se localizam na periferia do PNArr.

No Portinho da Arrábida as demolições dos inúmeros abarracados situados em pleno areal, que ocorreram na segunda metade da década de 80, vieram inverter a tendência de crescimento da área edificada, que até então ocorria. Apesar do Portinho se inserir num zonamento do plano de ordenamento em que o aumento de áreas construídas não é autorizado, ocorreu em Alpertuche, sobretudo entre 1978 e 1995, a ampliação de áreas construídas existentes, bem como a construção de anexos e piscinas. O POPNA, que entrou em vigor em 2005, manteve as restrições à edificação, que vigoravam no anterior plano de ordenamento. As poucas alterações ocorridas na área total edificada, entre 2007 e 2012, revelam a eficácia do plano de ordenamento.

O Vale de Picheleiros caracteriza-se por ser uma das áreas no interior do PNArr em que ocorreram um elevado número de alterações na paisagem, causadas pela acção antrópica. Nas décadas de 60 e 70 do século passado a actividade agrícola era dominante nesta área. No entanto, desde a década de 80, do século XX, até aos dias de hoje a paisagem foi-se humanizando, consequência do aumento de superfícies artificializadas para a construção de habitações sazonais. Entre 1967 e 2012, num

espaço de 45 anos, as áreas edificadas registaram um aumento superior a dez vezes. O período temporal em que se regista o maior crescimento da área construída (1977 a 1995) coincide com o período de vigência do plano preliminar de ordenamento, aprovado em 1980. As medidas estabelecidas para controlar o aumento de áreas artificializadas revelaram ser insuficientes. O menor aumento de áreas construídas, registado entre 2007 e 2012, coincide com o período de vigência do POPNA, que entrou em vigor no ano de 2005. Tais resultados representam o sucesso na aposta de medidas mais restritivas à construção e no alargamento da área ocupada por zonamentos em que não é possível edificar. No entanto existem outros factores que deverão ser tidos em conta que puderam ter originado uma estagnação da área construída, nomeadamente os impactos causados pela crise financeira no sector da construção.

Cerca de metade do aglomerado populacional Serra da Azóia está integrado desde o ano 2003 em área do PNArr, estando a restante área inserida em área de Rede Natura 2000. Ao longo dos 35 anos analisados (1977 a 2012) a área total edificada existente na Serra da Azóia triplicou. Verificou-se também que o total de área construída foi sempre superior em área de Rede Natura, comparativamente com a identificada em área do PNArr. Enquanto o maior aumento de área construída em área pertencente à Rede Natura desde 2000 ocorreu entre 1977 e 1995, na actual área pertencente do PNArr o maior aumento de superfícies artificializadas ocorreu entre 1999 e 2007, coincidindo com o período temporal que antecedeu a integração na área do PNArr. Essa integração, ocorrida em 2003, é, possivelmente, o principal acontecimento que justifica o aumento da área construída entre 1999 e 2007. Tudo levará a querer que os proprietários de terrenos que poderiam vir a ter maiores restrições à edificação a partir de 2003 optaram por entregar processos de licenciamento antes desse ano. A avaliação do efeito que as restrições à construção, previstas no plano de ordenamento de 2005, tiveram na evolução da edificação revelou ser impossível de alcançar no zonamento perímetro urbano. A gestão de perímetros urbanos fica fora das competências do PNArr e cabe ao Município de Sesimbra elaborar um plano de urbanização e estabelecer parâmetros urbanísticos que irão reger a edificação na Serra da Azóia. O efeito das restrições à edificação estabelecidas no POPNA 2005 revelam ter sido eficazes no zonamento Protecção Complementar II na Serra da Azóia, pois de 2007 a 2012 apenas se registou um aumento de quatro áreas construídas neste zonamento.

Ao longo desta investigação ficou demonstrado o importante contributo que as ferramentas de análise espacial podem desempenhar na monitorização de uma AP, nomeadamente ao nível da detecção de alterações na ocupação e uso do solo. A base de dados que foi elaborada, constituída por um conjunto de informação geográfica de diversos anos, poderá servir como informação auxiliar à compreensão da evolução do território e poder sustentar a previsão de cenários futuros.

Revela-se ser fundamental que a contratação de técnicos de SIG não ocorra apenas na fase de caracterização e avaliação de um plano de ordenamento mas sim que exista um SIG operacional, para servir de suporte à constante monitorização, que é necessária levar a cabo na gestão de uma AP. A aquisição de imagens aéreas, com um intervalo temporal reduzido, permitirá detectar atempadamente o início de novas construções não conformes com o plano de ordenamento do PNArr.

Limitações do Estudo

Em primeiro lugar, importa referir que o facto da legenda criada ser muito específica para as áreas de estudo analisadas impossibilita a sua aplicação para outras áreas construídas.

Por outro lado, ao nível da informação de base utilizada surgiram algumas dificuldades, nomeadamente na fase de georreferenciação das fotografias aéreas e na fotointerpretação das fotografias aéreas e do ortofotomapa de 1995.

Durante a fase de vectorização, a vegetação existente, sobretudo na área de estudo de Picheleiros, dificultou a correcta delimitação de áreas edificadas e poderá ter encoberto alguma área edificada existente. Por forma a colmatar estas dificuldades foi utilizado o *Google Earth*, foram realizadas idas ao campo e foram consultados os técnicos do parque, que ajudaram a esclarecer algumas das dúvidas existentes.

Por fim, importa referir que apenas foram quantificadas áreas de implantação, ficando por analisar o crescimento vertical do edificado, isto é, conhecer o número total de pisos de cada edifício, bem como identificar a existência de caves.

Desenvolvimentos Futuros

A nível nacional existe ainda muito para aprofundar em assuntos relacionados com áreas construídas no interior de AP, no entanto a realização deste estudo poderá representar o ponto de partida para futuros desenvolvimentos nesta temática.

Após ter sido analisada a evolução da área construída em três áreas no interior do PNArr seria interessante, na continuidade desta investigação, analisar os restantes aglomerados populacionais localizados em área do PNArr. Igualmente vantajosa será a análise do cadastro e dos processos de licenciamento, de forma a poder conhecer uma série de informações importantes, nomeadamente a delimitação das propriedades, o número de pisos de cada edifício, a área total construída, bem como a facilitar a identificação de situações de áreas construídas irregulares. Um outro estudo, igualmente pertinente, seria a quantificação e espacialização dos impactos causados no meio ambiente pelo aumento de áreas construídas no PNArr. Por fim, a análise também pode ser estendida a outros Instrumentos de Gestão Territorial, como os Planos Directores Municipais.

Bibliografia

- Alves, R. (2007). *Políticas de planeamento e ordenamento do território no estado português*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- AMRS – Associação de Municípios da Região de Setúbal (2012). Arrábida Património Mundial. Setúbal.
- Bauer, M., Yuan, F. & Sawaya, K. (2003). Multi-temporal landsat image classification and change analysis of land cover in the twin cities (Minnesota) metropolitan area. In *Second international workshop on the analysis of multi-temporal remote sensing images*. (pp. 1-8). Ispra: Multitemp.
- Bendell, L. & Wan, P. (2011). Application of aerial photography in combination with GIS for coastal management at small spatial scales: a case study of shellfish aquaculture. *Journal of Coastal Conservation*, 15, 417-431.
- Câmara Municipal de Palmela (2002). Plano Director Municipal. Palmela.
- Câmara Municipal de Sesimbra (2006). Relatório de Fundamentação – Revisão do Plano Director Municipal de Sesimbra. Sesimbra.
- Canário, J. (1999). A economia e o financiamento das Áreas Protegidas: um contributo para o desenvolvimento local. In *4º Congresso Nacional de Áreas Protegidas* (pp. 47-50). Lisboa: Instituto de Conservação da Natureza.
- Carvalho, A. (2013). *O impacte e eficácia do ordenamento costeiro em Áreas Protegidas Litorais*. Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa – Faculdade de Ciências, Lisboa, Portugal.
- CCDR-LVT – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (2001). Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa. Relatório e Estudos de Fundamentação Técnica. Lisboa.
- CCDR-LVT – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo (2002). Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa. Lisboa.
- Correia, J. (1982). *Parque Natural da Arrábida: contribuição para o estudo do seu aproveitamento em especial para o recreio*. Relatório final do curso livre de

Arquitectura Paisagista, Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.

- DeFries, R., Karanth, K. & Pareeth, S. (2010). Interactions between protected areas and their surroundings in human-dominated tropical landscapes. *Biological Conservation*, 143, 2870-2880.
- Dudley, N. (Ed.) (2008). *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*. Gland: IUCN.
- Dujin, A., Maresca B., Mordret, X. & Picard, R. (2008). *La valeur économique et sociale des espaces naturels protégés*. Paris: CREDOC.
- EEA – European Environment Agency (2012). *Protected areas in Europe – an overview*. EEA Report n.º 5/2012. Copenhagen.
- Fonseca, A. & Fernandes, J. (2004). *Detecção Remota* (pp. 59-71). Lisboa: Lidel.
- Gomes, A. (2008). Corredores de ligação entre áreas protegidas com base num gradiente de perturbações ambientais derivado das actividades humanas. In Rocha, J. (Ed.) *Actas do X Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica* (pp. 3-16). Oeiras: Associação dos Utilizadores de Informação Geográfica.
- Goodchild, M. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69, 211-221.
- Hamel, M. & Andréfouët, S. (2010). Using very high resolution remote sensing for the management of coral reef fisheries: review and perspectives. *Marine Pollution Bulletin*, 60, 1397-1405.
- Hansen, A. & DeFries, R. (2007). Ecological mechanisms linking nature reserves to surrounding lands. *Ecological Applications*, 17, 974–988.
- ICN – Instituto da Conservação da Natureza (s/data). *Relatório POOC Sintra-Sado*. s/local.
- ICN – Instituto da Conservação da Natureza (s/data). *Turismo de Natureza. Enquadramento Estratégico*. Setúbal.
- ICN – Instituto da Conservação da Natureza (1996). *Parque Natural da Arrábida. Plano de Ordenamento 1.ª Fase: Estudos de Caracterização*. Setúbal.

- ICN – Instituto da Conservação da Natureza (2000a). Parque Natural da Arrábida. Plano de Ordenamento 1.ª Fase: Estudos de Caracterização. Setúbal.
- ICN – Instituto da Conservação da Natureza (2000b). Relatório Síntese de Caracterização. Setúbal.
- ICN – Instituto da Conservação da Natureza (2003a). Plano de Ordenamento do Parque Natural da Arrábida: Relatório. Setúbal.
- ICN – Instituto da Conservação da Natureza (2003b). Plano de Ordenamento do Parque Natural da Arrábida: Relatório de Ponderação. Setúbal.
- ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (s/data). Mapa da Rede Nacional de Áreas Protegidas. Acedido a 18 de Dezembro de 2014, em <http://www.icnf.pt/portal/ap>
- IGP – Instituto Geográfico Português (2010) Carta de uso e ocupação do solo de Portugal Continental para 2007 (COS2007) – Memória descritiva. Acedido a 11 de Fevereiro de 2014, em http://www.dgterritorio.pt/cartografia_e_geodesia/cartografia/cartografia_tematica/cos/cos__2007/
- INE – Instituto Nacional de Estatística (1970). XI Recenseamento Geral da População. I Recenseamento Geral da Habitação. Lisboa.
- INE – Instituto Nacional de Estatística (1981). XII Recenseamento Geral da População. II Recenseamento Geral da Habitação. Lisboa.
- INE – Instituto Nacional de Estatística (1991). XIII Recenseamento Geral da População. III Recenseamento Geral da Habitação. Lisboa.
- INE – Instituto Nacional de Estatística (2001). XIV Recenseamento Geral da População. IV Recenseamento Geral da Habitação. Lisboa.
- INE – Instituto Nacional de Estatística (2011). XV Recenseamento Geral da População. V Recenseamento Geral da Habitação. Lisboa.
- Jones, D. *et al.* (2009). Monitoring land use and cover around parks: a conceptual approach. *Remote Sensing of Environment*, 113, 1346-1356.
- Joppa, L., Loarie, S. & Pimm, S. (2009). On population growth near protected areas. *PLoS ONE*, 4(1), 1-5.

- Lillesand, T.M. & Kiefer R.W. (2000) Remote Sensing and Image Interpretation. (4^a ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Liu, X., Lao, C., Li, X., Liu, Y. & Chen, Y. (2012). An integrated approach of remote sensing, GIS and swarm intelligence for zoning protected ecological areas. *Landscape Ecology*, 27, 447-463.
- Martins, N. & Costa, C. (2008). O papel dos SIG's na concepção e gestão de parques patrimoniais – o caso do Parque Patrimonial do Mondego. In Rocha, J. (Ed.) Actas do X Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica (pp. 649-668). Oeiras: Associação dos Utilizadores de Informação Geográfica.
- Mcdonald, R., Forman, R., Kareiva, P., Neugarten, R., Salzer, D. & Fisher, J. (2009). Urban effects, distance, and protected areas in an urbanizing world. *Landscape and Urban Planning*, 93, 63-75.
- Mcdonald, R. & Boucher, T. (2011). Global development and the future of the protected area strategy. *Biological Conservation*, 144, 383-392.
- Merlín-Uribe, Y., Contreras-Hernández, A., Astier-Calderón, M., Jensen, O., Zaragoza, R. & Zambrano, L. (2013). Urban expansion into a protected natural área in Mexico City: alternative management scenarios. *Journal of Environmental Planning and Management*, 56 (3), 398-411.
- Nagendraa, H. *et al.* (2013). Remote sensing for conservation monitoring: assessing protected areas, habitat extent, habitat condition, species diversity, and threats. *Ecological Indicators*, 33, 45-59.
- Netzband, M., Stepanov, W. & Redman, C. (2007). Remote sensing as a tool for urban planning and sustainability. In Netzband, M., Stepanov, W. & Redman, C. (Eds.), *Applied remote sensing for urban planning, governance and sustainability* (pp. 1-23). Berlin: Springer.
- Olaya, V. (2011). *Sistemas de Información Geográfica*. Oregon: OSGeo.
- Schmidt, L. (2008). Ambiente e Políticas Ambientais: escalas e desajustes. In Villaverde, M., Wall, K., Aboim, S. & Silva, F. (Eds.) *Itinerários: a investigação nos 25 anos do ICS* (pp. 285-314). Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais.
- Silva, C. (2000). Áreas Protegidas em Portugal: Que Papel? Conservação versus desenvolvimento. *GeoInova*, 2, 28-44.

- Silva, C. (2005). Tipos de Paisagem. In Brito, R. (Coord.) *Atlas de Portugal* (pp. 66-79). Lisboa: Instituto Geográfico Português.
- Tenedório, J., Henriques, C. & Silva, C. (2003). Municípios, Ordenamento do Território e Sistemas de Informação Geográfica. *GeoINova*, 7, 1-18.
- Trzyna, T. (2007). Global Urbanization and Protected Areas. *California Institute of Public Affairs*, 1-51.
- UNDP – United Nations Development Programme (2010). Protected areas for the 21 century: lessons from UNDP/GEF's portfolio. New York.
- Wang, Y., Mitchell, B., Nugranad-Marzilli, J., Bonyng, G., Zhou, Y. & Shriver, G. (2009). Remote sensing of land-cover change and landscape context of the National Parks: a case study of the Northeast Temperate Network. *Remote Sensing of Environment*, 113, 1453-1461.

Legislação consultada

- Lei n.º 9/70 de 19 de Junho. *Diário da República n.º 141 – 1ª Série*. Presidência da República. Lisboa.
- Decreto n.º 355/71 de 16 de Agosto. *Diário da República n.º 192 – 1ª Série*. Ministério da Economia. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 613/76 de 27 de Julho. *Diário da República n.º 174 – 1ª Série*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 622/76 de 28 de Julho. *Diário da República n.º 175 – 1ª Série*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.
- Portaria n.º 26-F/80 de 9 de Janeiro. *Diário da República n.º 7 – 1ª Série*. Presidência do Conselho de Ministros e Ministério da Habitação e Obras Públicas. Lisboa.
- Lei n.º 11/87 de 7 de Abril. *Diário da República n.º 81 – 1ª Série*. Assembleia da República. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 19/93 de 23 de Janeiro. *Diário da República n.º 19 – 1ª Série – A*. Ministério do Ambiente e Recursos Naturais. Lisboa.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 65/94 de 10 de Agosto. *Diário da República n.º 184 – 1ª Série – B*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97 de 28 de Agosto. *Diário da República n.º 198 – 1ª Série – B*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

Lei n.º 48/98 de 11 de Agosto. *Diário da República n.º 184 – 1ª Série – A*. Assembleia da República. Lisboa.

Decreto-Regulamentar n.º 23/98 de 14 de Outubro. *Diário da República n.º 237 – 1ª Série – B*. Ministério do Ambiente. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 384-B/99 de 23 de Setembro. *Diário da República n.º 223 – 1ª Série – A*. Ministério do Ambiente. Lisboa.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 152/2001 de 11 de Outubro. *Diário da República n.º 236 – 1ª Série – B*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2002 de 8 de Abril. *Diário da República n.º 82 – 1ª Série – B*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

Decreto-Regulamentar n.º 11/2003 de 8 de Maio. *Diário da República n.º 106 – 1ª Série – B*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 85/2003 de 25 de Junho. *Diário da República n.º 144 – 1ª Série – B*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 141/2005 de 23 de Agosto. *Diário da República n.º 161 – 1ª Série – B*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 115-A/2008 de 21 de Julho. *Diário da República n.º 139 – 1ª Série*. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 142/2008 de 24 de Julho. *Diário da República n.º 142 – 1ª Série*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Territorial. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 73/2009 de 31 de Março. *Diário da República n.º 63 – 1ª Série*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.

Decreto Regulamentar n.º 9/2009 de 29 de Maio. *Diário da República n.º 104 – 1ª Série*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 239/2012 de 2 de Novembro. *Diário da República n.º 212 – 1ª Série*.
Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território.
Lisboa.

Lei n.º 31/2014 de 30 de Maio. *Diário da República n.º 104 – 1ª Série*. Assembleia da
República. Lisboa.

Anexos

Anexo I – Erros procedentes da georreferenciação das fotografias aéreas utilizadas

1967		
Fiada	Número	Total RMS Error (m)
8	89073	4,4
8	89074	13,2
8	89075	10,8
9	89079	5,4
9	89080	6,1
9	89081	10,5
9	89082	5,2
9	89083	4,6
9	89084	4,1
10	89126	38,2
10	89127	24,5
10	89128	5,6
10	89129	3,8
11	89131	5,2
11	89132	9,9
7	92093	6,7
7	92094	2,4
Média		9,4

1977

Número	Total RMS Error (m)
8783	5,4
8784	3
8785	3,8
8786	8,8
8787	11
8788	14,6
8789	18,3
8790	19,3
8825	36,6
8826	46,3
8827	8,5
8828	8,3
8829	9,4
8830	8,4
8831	17,9
8832	17,1
8833	3,4
8834	4,6
8841	9,2
8842	76,2
8843	55,1
8845	4,9
Média	17,7

1978

Número	Total RMS Error (m)
5739	3,1
5740	3,2
5741	5
5742	4,4
5743	3,2
5744	6,3
5745	2,8
5746	5,6
Média	4,2

Anexo II – Número de vezes em que são referidos os aglomerados urbanos no interior do PNAr nos Censos de 1970 a 2011

Aglomerados Urbanos no Interior do PNAr

Denominação A.U.	1970	1981	1991	2001	2011	Total
Aldeamento Pé da Serra	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	4
Aldeia da Piedade	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	5
Aldeia da Portela	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	5
Aldeia de São Pedro	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	5
Aldeia Grande	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	5
Bairro Secil	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO	2
Baixa de São Luís da Serra	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	1
Barris	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	3
Cabo Espichel	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	3
Calhariz	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	4
Casais da Serra	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	3
Castanhos	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	4
Comenda	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	2
Facho de Santana	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	5
Grelhal	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	3
Outão	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	2
Parral	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	4
Pedreiras	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	5
Picheiros	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	2
Pinheiros	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	5
Pocinho da Maçã	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	3
Portinho da Arrábida	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	5
São Gonçalo	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO	3
Serra de São Filipe	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	2
Serra do Louro	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	2
Vale da Rasca	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	5
Vila Fresca de Azeitão	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	5
Total	19	21	20	18	18	

Anexo III – Alteração dos limites das subsecções entre a BGRI de 1991, 2001 e 2011 na área do PNArr e áreas limítrofes

