



UNIVERSIDADE DO ALGARVE
Faculdade de Ciências e Tecnologia

DISSERTAÇÃO REALIZADA
PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE
MESTRE EM ARQUITETURA PAISAGISTA

**ALTERAÇÕES DA PAISAGEM DECORRENTES DA
CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM DO ALQUEVA:**
Cenários para 2025, 2050 e 2100

Discente:

André Filipe Samora Arvela

Orientador:

Professor Doutor Thomas Panagopoulos

Ano de submissão:

2013

UNIVERSIDADE DO ALGARVE
Faculdade de Ciências e Tecnologia

**ALTERAÇÕES DA PAISAGEM DECORRENTES DA
CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM DO ALQUEVA:**
Cenários para 2025, 2050 e 2100

André Filipe Samora Arvela

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Arquitetura Paisagista, realizada no Centro de Investigação sobre o Espaço e as Organizações (CIEO), Universidade do Algarve, sob a orientação científica do Doutor Thomas Panagopoulos, Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve.

Faro, 2013

ALTERAÇÕES DA PAISAGEM DECORRENTES DA CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM DO ALQUEVA: Cenários para 2025, 2050 e 2100

Declaração de Autoria do Trabalho

Eu, André Filipe Samora Arvela, declaro ser o autor deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências incluída. A norma de referenciação bibliográfica utilizada na presente dissertação foi a Norma Portuguesa NP-405.

A Universidade do Algarve tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

A tese que apresento representa o culminar da dedicação e esforço empreendidos enquanto discente do 2º Ciclo em Arquitetura Paisagista, sendo que é meu dever sublinhar em modo de agradecimento o contributo de todos aqueles que possibilitaram tal concretização.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos meus pais, que participaram, de via muito distinta, na construção da minha personalidade.

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor Thomas Panagopoulos, pelos seus valerosos ensinamentos e por todo o seu acompanhamento no decurso da elaboração da presente dissertação.

Aos Professores, Doutor João Azevedo e Doutor Carlos Guerrero, agradeço todo o apoio prestado.

Fico grato ao Centro de Investigação sobre o Espaço e as Organizações (CIEO) pela oportunidade de fazer parte da sua equipa de investigadores. À doutoranda Engenheira Vera Ferreira e às minhas colegas bolseiras no projeto científico RIDS, Mestre Anda Cakula e doutoranda Rita Andrade, pelo companheirismo e amizade.

Tenho a agradecer também à Agência Portuguesa do Ambiente (APA), à Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo (CCDR Alentejo), à Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva, S.A. (EDIA), ao Instituto Geográfico Português (IGP) e ao Instituto de Gestão do Património Arquitetónico e Arqueológico (IGESPAR), pelo fornecimento de dados que utilizei nesta investigação dissertativa.

Não posso deixar de realçar o papel de todos os meus professores, amigos e colegas que, das mais variadas formas, me deram a conhecer o fascinante e cativante mundo da Arquitetura Paisagista e do Ordenamento do Território.

Alentejo!
Minha terra total!
Meu Portugal
Aberto,
Eternamente incerto
Nas fronteiras, no tempo e nas colheitas!
Minhas desfeitas
Praças fortificadas!
Minhas insatisfeitas
Correrias,
A contar no franzido das lavradas
As rugas tatuadas
No rosto dos meus dias...

in Solução à vista de Olivença, Miguel Torga

Resumo

A construção da barragem do Alqueva deu origem ao maior lago artificial da Europa, um enorme reservatório hídrico criado mediante o intento de aposta do regadio como elemento primordial no desenvolvimento da região do Alentejo. A esta vasta albufeira corresponde uma extensa envolvente que, em virtude da nova disponibilidade hídrica, tem apresentado alterações na paisagem em termos de uso do solo assentes na irrigação, turismo, entre outros fatores.

No entanto, estas alterações poderão acarretar consequências ainda não estudadas concertadamente, como é o caso da erosão do solo que por deposição de sedimentos poderá assorear a barragem antes da mesma atingir o seu período de vida útil, comprometendo, assim, um dos maiores investimentos públicos realizados em território nacional.

Tendo em vista esta problemática, a presente dissertação reveste-se de objetivos que passam pela análise da paisagem da Envolvente à Albufeira do Alqueva e cenarização das alterações de uso do solo para o futuro (2025, 2050 e 2100), seja pela elaboração de cenários projetivos de tendências passadas, como através de cenários prospetivos (produção de biomassa para bioenergia, intensificação da agricultura por via do regadio, incremento do turismo rural e desenvolvimento de resorts de golf, e alterações climáticas).

Estes cenários territoriais são a peça fundamental do trabalho dissertativo que se apresenta, os quais possibilitam ensaiar acerca das implicações das alterações de uso do solo na erosão do solo, descortinadas pela variação do fator C (fator relativo à cobertura do solo) da equação de estimativa de perda de solo: Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE).

Palavras-chave: Alqueva, barragem, cenário, paisagem, uso do solo, erosão do solo

Abstract

The construction of the Alqueva dam originated the largest artificial lake in Europe, a huge water reservoir created by the assumption of irrigation as a major element in the development of Alentejo region, south of Portugal. To this vast reservoir corresponds an extensive surrounding that, under the new water availability, has been altered by Land Use/Cover Change (LUCC) based on irrigation, tourism, among other factors.

However, these LUCC may also entail consequences not yet studied accurately, such as soil erosion, which, by sediment deposition, can silt up the reservoir before it reaches its projected life, thus compromising a major public investment made on portuguese territory.

Considering this problem, this master dissertation objectivizes the analysis of the landscape of Alqueva lake Surroundings and the making of territorial scenarios for 2025, 2050 and 2100, by the elaboration of past trends scenarios and prospective scenarios (production of biomass for bioenergy, agricultural intensification by means of irrigation, increasing rural tourism development of golf resorts and climate change).

These territorial scenarios are the central piece of this dissertative paper, which allows the reflection of the implications of land use/cover changes on soil erosion, unveiled by the variation of the C fator (that refers to soil cover) of Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE).

Keywords: Alqueva, dam, scenario, landscape, land use, soil erosion

Índice de Matérias

Agradecimentos.....	5
Resumo	7
Abstract.....	8
Índice de Figuras.....	12
Índice de Tabelas.....	14
Lista de Acrónimos.....	16
Lista de Peças Desenhadas.....	18
1 INTRODUÇÃO.....	20
1.1 Âmbito e tema de estudo	20
1.2 Objetivos e estrutura da investigação	23
2 ALTERAÇÕES DE USO DO SOLO (LUCC).....	26
2.1 Conceito.....	26
2.2 Alterações de uso do solo e Paisagem.....	28
3 MODELAÇÃO E SIMULAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DE USO DO SOLO	31
3.1 Sistemas Multiagentes de Modelação das Alterações de Uso do Solo (MAS/LUCC)	31
3.2 Modelos de Autómatos Celulares ou Cellular Automata (CA)	34
3.3 Avaliação Multicritério (MCE).....	36
3.4 Exemplos de aplicação dos MAS/LUCC.....	40
3.4.1 Caso 1: Multicenário de Expansão Urbana.....	41
3.4.2 Caso 2: Modelação da Distribuição das Viagens para Escolas utilizando Autómatos Celulares e Avaliação Multicritério	42
3.4.3 Caso 3: Sustentabilidade Rural ameaçada no Zimbabué - Simulação de Mudanças futuras no Uso do Solo sustentada no Modelo Celular de Markov	43
3.4.4 Caso 4: Potenciais Impactes da Expansão Agrícola e das Alterações Climáticas na Erosão do Solo nas Montanhas Orientais do Quénia	44
4 CENÁRIOS TERRITORIAIS.....	46
4.1 Conceito.....	46
4.2 Cenários e Ordenamento do Território	47
4.3 Tipologias dos Cenários Territoriais.....	49
4.4 Exemplos de aplicação de Cenários Territoriais.....	50

4.4.1 Caso 5: Futuro Sustentável ou Expansão Urbana? Conceitos Espaciais e Cenários para a Área Metropolitana de Lisboa.....	51
4.4.2 Caso 6: Cenários Alternativos de desenvolvimento agrícola nas bacias hidrográficas do Corn Belt, Estado do Iowa, USA.....	54
5 METODOLOGIA.....	56
5.1 Área de Estudo	56
5.1.1 Enquadramento Histórico do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA)	56
5.1.2 Caracterização Biofísica	59
5.1.2.1 Climatologia	59
5.1.2.2 Geologia, Pedologia e Geomorfologia	60
5.1.2.3 Flora, Vegetação e Fauna.....	62
5.1.3 Caracterização Socioeconómica e Cultural	65
5.1.3.1 Demografia	65
5.1.3.2 Atividades Económicas	66
5.1.3.3 Uso do Solo	68
5.1.3.4 Património.....	70
5.1.4 Dinâmica de Alteração da Paisagem	72
5.1.4.1 Impactes do EFMA	72
5.1.4.2 Unidades de Paisagem.....	74
5.1.4.3 Gestão Territorial	85
5.1.4.4 Alterações Climáticas.....	104
5.2 Material	105
5.2.1 Cartografia digital.....	105
5.2.2 Software.....	108
5.2.2.1 ArcGIS 10	108
5.2.2.2 IDRISI Andes	108
5.3 Métodos	110
6 CENÁRIOS DE TENDÊNCIAS: CT 2025 e CT 2050	116
6.1 Matriz de alterações de uso do solo para o período 2000-2006.....	116
6.1.1 Especificações técnicas.....	119
6.2 Quantificação das Alterações de Uso do Solo nos Cenários de Tendências: CT 2025 e CT 2050..	120
6.2.1 Especificações técnicas.....	122

7 CENÁRIOS PROSPETIVOS: CP 2050 e CP 2100	123
7.1 Tabelas Multicritério	123
7.1.1 Cenário Prospetivo Combinado para 2050: CP 2050	123
7.1.1.1 cp.1: Produção de Biomassa para Bioenergia	124
7.1.1.2 cp.2: Intensificação da Agricultura e do Regadio	126
7.1.1.3 cp.3: Incremento do Turismo Rural e Resorts de Golf	128
7.1.1.4 cp.4: Alterações Climáticas	131
7.1.2 Cenário Prospetivo para 2100	132
7.2 Quantificação das Alterações de Uso do Solo nos Cenários Prospetivos: CP 2050 e CP 2100	133
7.2.1 Especificações técnicas	134
8 REFLEXÕES SOBRE AS ALTERAÇÕES DE USO DO SOLO CENARIZADAS E A EROÇÃO DO SOLO	136
8.1 Alterações de Uso do Solo Cenarizadas e o Factor C da RUSLE	136
8.2 Proposição de Medidas de Gestão e Monitorização da Envolvente à Albufeira do Alqueva	140
9 CONCLUSÃO	143
 BIBLIOGRAFIA	146
 ANEXOS	156

Índice de Figuras

Figura 1.1 – Área de estudo – PROZEA (1:1 000 000).....	23
Figura 2.1 – Esquema de modelação e simulação das LUCC num modelo celular.....	35
Figura 3.1 – Projeção da expansão urbana no Algarve para 2020 (a vermelho).....	42
Figura 3.2 – Simulação dos futuros usos do solo na região de Bindura, Zimbabué: A – 2010; B – 2020 e C - 2030	44
Figura 4.1 – Representação esquemática da abordagem projetiva (forecasting) e prospetiva (backcasting)	49
Figura 4.2 – Cenário de Tendências para a Área Metropolitana de Lisboa	51
Figura 4.3 – Cenário das Ilhas Verdes para a Área Metropolitana de Lisboa	52
Figura 4.4 – Cenário dos Corredores Verdes para a Área Metropolitana de Lisboa.....	53
Figura 4.5 – Bacias hidrográficas de Buck Creek e Walnut e respetivos padrões de uso do solo no ponto de partida: 1994	54
Figura 5.1 – Peneplanície Alentejana (Ferreira de Campelins – Alandroal).....	61
Figura 5.2 – Olival irrigado de plantação recente (perto de Monsaraz)	70
Figura 5.3 – Sistema de rega instalado no mesmo olival.....	70
Figura 5.4 – Vila de Monsaraz	71
Figura 5.5 – Interior do núcleo patrimonial de Monsaraz	71
Figura 5.6 – Albufeira do Alqueva e suas envolventes (vistas de Monsaraz)	74
Figura 5.7 – Marina da Amieira.....	75
Figura 5.8 – Campos de golf em construção (Roncão d’El Rei)	75
Figura 5.9 – Nova Aldeia da Luz.....	76
Figura 5.10 – Igreja de Nossa Senhora da Luz (reconstruída)	76
Figura 5.11 – Fortaleza de Juromenha	78
Figura 5.12 – Várzeas do Caia e Juromenha (vistas de Juromenha)	78
Figura 5.13 – Alandroal e o seu castelo.....	79
Figura 5.14 – Fonte da Praça (Alandroal).....	79
Figura 5.15 – Campos Abertos de R. de Monsaraz	80

Figura 5.16 – Vinha (Campos Abertos de R. de Monsaraz).....	80
Figura 5.17 – Mourão.....	81
Figura 5.18 – Envolvente de Mourão	81
Figura 5.19 – Serra de Portel.....	82
Figura 5.20 – Envolvente de Moura (vastos olivais)	84
Figura 5.21 – Moura.....	84
Figura 5.22 – Montados de azinho (Barrancos).....	85
Figura 5.23 – Ciclo do carbono no aproveitamento da energia da biomassa	92
Figura 5.24 – Organograma metodológico	115

Índice de Tabelas

Tabela 1.1 – Objetivos da presente dissertação	24
Tabela 2.1 – Sumarização das principais alterações na Paisagem Portuguesa ocorridas nas últimas três a quatro décadas	27
Tabela 3.1 – Avaliação multicritério e normalização de critérios: imagens booleanas e funções fuzzy	37
Tabela 3.2 – Esquema dos graus de importância relativa de critérios e exemplo de uma matriz de comparação dos mesmos	39
Tabela 5.1 – Variação da população residente nos concelhos da Envolvente à Albufeira do Alqueva	65
Tabela 5.2 – Principais atividades económicas desenvolvidas na Área Envolvente à Albufeira do Alqueva	66
Tabela 5.3 – Usos do solo existentes na Área Envolvente à Albufeira do Alqueva	69
Tabela 5.4 – Impactes positivos e negativos da construção do EFMA	73
Tabela 5.5 – Instrumentos de Gestão Territorial em análise com vigência na área de estudo	86
Tabela 5.6 – Cenários de desenvolvimento para a Região Hidrográfica do Guadiana	88
Tabela 5.7 – Sub-regiões homogéneas de ordenamento florestal que abrangem a área de estudo e respetivo carácter produtivo	90
Tabela 5.8 – Áreas de Ordenamento da Zona de Proteção Terrestre do POAAP do Alqueva e Pedrógão	94
Tabela 5.9 – Aldeias Ribeirinhas presentes na área de estudo	96
Tabela 5.10 – Áreas de Ordenamento da Zona Envolvente à Albufeira do Alqueva (PROZEA) .	99
Tabela 5.11 – Condicionantes presentes na área de estudo	101
Tabela 5.12 – Previsão de alteração da Precipitação Média Anual e da Temperatura Média Anual para o sul de Portugal	104
Tabela 5.13 – Nomenclatura Corine Land Cover (CLC)	107
Tabela 5.14 – Fatores de Indução à Mudança de Uso do Solo e Condicionantes que caracterizam a área de estudo	111

Tabela 5.15 – Exemplo esquemático de uma Matriz de Alterações de Uso do Solo. As letras minúsculas [a,i] representam, usualmente, as áreas em hectares de cada classe de uso do solo	112
Tabela 5.16 – Sumário metodológico dos Cenários de Tendências	113
Tabela 5.17 – Sumário metodológico dos Cenários Prospetivos	114
Tabela 6.1 – Matriz de Alteração de Uso do Solo para o período de 2000-2006. A área total (282698,8 ha) não integra a área submergida pelas albufeiras do Alqueva, Alvito e Pedrógão	117
Tabela 6.2 – Análise da Estabilidade, Ganhos, Perdas e Net Change para o período 2000-2006 (hectares).....	118
Tabela 6.3 – Quantificação das alterações de uso do solo nos Cenários de Tendências (hectares).....	121
Tabela 6.4 – Condicionantes do Cenário cp.1	124
Tabela 6.5 – Fatores de Indução à Mudança de Uso do Solo do Cenário cp.1	125
Tabela 6.6 – Condicionantes do Cenário cp.2	126
Tabela 6.7 – Fatores de Indução à Mudança de Uso do Solo do Cenário cp.2.....	127
Tabela 6.8 – Condicionantes do cenário cp.3.....	128
Tabela 6.9 – Fatores de Indução à Mudança de Uso do Solo do Cenário cp.3: Incremento do Turismo Rural e Resorts de Golf.....	129
Tabela 6.10 – Fatores de Indução à Mudança de Uso do Solo do Cenário cp.3: Crescimento Urbano	130
Tabela 6.11 – Transições de coberto vegetal assumidas no Cenário cp.4.....	131
Tabela 6.12 – Quantificação das alterações de uso do solo nos Cenários Prospetivos (hectares)	135
Tabela 6.13 – Quantificação das alterações LUCC e variação de cada classe de uso do solo nos Cenários de Tendências e Prospetivos (percentagem) e a sua relação com o Fator C da RUSLE	139

Lista de Acrónimos

AHP – Analytical Hierarchy Process ou Processo Analítico Hierárquico	
CA – Cellular Automata ou Autómato Celular	
CLC – Corine Land Cover	
CP – Cenário Prospetivo	
CT – Cenário de Tendências	
EFMA – Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva	
EIA – Estudo de Impacte Ambiental	
IGT – Instrumentos de Gestão Territorial	
IIM – Imóveis de Interesse Municipal	
IIP – Imóveis de Interesse Público	
LUCC – Land Use/Cover Change ou Alteração de Uso do Solo	
MAS/LUCC – Sistemas Multiagentes de Modelação das Alterações de Uso do Solo	
MCE – Multicriteria Evaluation ou Avaliação Multicritério	
MN – Monumentos Nacionais	
MOLA – Multiobjective Land Allocation	
NPA – Nível de Pleno Armazenamento	
PE~AQUA – Plano Estratégico de Qualificação Urbana e Ambiental das Aldeias Ribeirinhas das Albufeiras do Alqueva e Pedrógão	
PGBH da RH7 – Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas integradas na Região Hidrográfica do Guadiana (Região Hidrográfica 7)	
PNA – Plano Nacional da Água	
PNBEPH – Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Energético	
POAAP – Plano de Ordenamento das Albufeiras do Alqueva e Pedrógão	
PROF-AC – Plano Regional de Ordenamento Florestal do Alentejo Central	
PROF-BA – Plano Regional de Ordenamento Florestal do Baixo Alentejo	
PROTA – Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo	

PROZEA – Plano Regional de Ordenamento do Território da Zona Envolvente da Albufeira do Alqueva.....

RAN – Reserva Agrícola Nacional.....

RCM – Modelo Climático Regional.....

RELAPE – Designação dada às espécies Raras, Endémicas, Localizadas ou em Perigo de Extinção em território nacional.....

REN – Reserva Ecológica Nacional.....

RIDS – Risco de Degradação do Solo associado com a Produção de Biomassa e as Alterações de usos nos Montados da Barragem do Alqueva.....

RN 2000 – Rede Natura 2000.....

RUSLE – Revised Universal Soil Loss Equation.....

SIC – Sítio de Importância Comunitária.....

SIG – Sistema de Informação Geográfica.....

USLE – Universal Soil Loss Equation.....

ZEC – Zonas Especiais de Conservação.....

ZPE – Zona de Proteção Especial.....

Lista de Peças Desenhadas

Peça Desenhada Nº 1 – Divisão Administrativa	
Peça Desenhada Nº 2 – Altimetria e Hipsometria.....	
Peça Desenhada Nº 3 – Património Imóvel Classificado ou em Vias de Classificação	
Peça Desenhada Nº 4 – Unidades de Paisagem.....	
Peça Desenhada Nº 5 – Sub-regiões homogéneas dos PROF's do Alentejo Central e do Baixo Alentejo.....	
Peça Desenhada Nº 6 – Áreas Principais de desenvolvimento de Empreendimentos de Golf.....	
Peça Desenhada Nº 7 – Perímetros de Rega existentes ou em fase de projeto	
Peça Desenhada Nº 8 – Montados cartografados (PROZEA e PDM's) e Áreas com declive superior a 15%.....	
Peça Desenhada Nº 9 – Rede Natura 2000	
Peça Desenhada Nº 10 – Reserva Ecológica Nacional (REN) e Reserva Agrícola Nacional (RAN)	
Peça Desenhada Nº 11 – Uso do Solo em 2000	
Peça Desenhada Nº 12 – Uso do Solo em 2006	
Peça Desenhada Nº 13 – Cenário de Tendências para 2025 (CT 2025).....	
Peça Desenhada Nº 14 – Cenário de Tendências para 2050 (CT 2050).....	
Peça Desenhada Nº 15 – Cenário Prospetivo Combinado para 2050 (CP 2050): Produção de Biomassa para Bioenergia (cp.1); Intensificação da Agricultura e do Regadio (cp.2); Incremento do Turismo Rural e Resorts de Golf (cp.3) e Alterações Climáticas (cp.4)	
Peça Desenhada Nº 16 – Cenário Prospetivo para 2050: Produção de Biomassa para Bioenergia (cp.1).....	
Peça Desenhada Nº 17 – Cenário Prospetivo para 2050: Intensificação da Agricultura e do Regadio (cp.2)	
Peça Desenhada Nº 18 – Cenário Prospetivo para 2050: Incremento do Turismo Rural e Resorts de Golf (cp.3)	
Peça Desenhada Nº 19 – Cenário Prospetivo para 2050: Alterações Climáticas (cp.4).....	
Peça Desenhada Nº 20 – Cenário Prospetivo para 2100	

Peça Desenhada Nº 21 – Identificação das 334 – Áreas ardidas (CLC 2000) substituídas pelo uso do solo anterior ao incêndio: 311 – Floresta de folhosas (CLC 1990).....

1 | INTRODUÇÃO

1.1 | Âmbito e tema de estudo

Há milhares de anos que a relação Homem-Natureza expressa-se no uso e ocupação do solo, marcando a superfície do planeta, culminar adaptativo da construção da Paisagem.

Por todo o mundo, a demanda de recursos que pauta a contemporaneidade tem acelerado a dinâmica de alteração de uso do solo, influenciada por um enquadramento ambiental, económico, social e institucional que lhe é propício (1 pp. 179-214). A intervenção do homem tem descurado, como refere Desidério Batista (1 p. 1) “*com demasiada frequência, as próprias regras e limites da paisagem, originando situações que põem em risco a sua estabilidade física, integridade ecológica, identidade cultural e sustentabilidade económica, para além da qualidade de vida do próprio Homem e as suas perspetivas de futuro*”.

A fugacidade da exploração do território e dos recursos nos tempos atuais faz aflorar cada vez mais a premência da necessidade de estudar as alterações de uso do solo (Land Use/Cover Change – LUCC) enquanto meio de informação e previsão das suas consequências, condição de garante da eficaz monitorização ambiental e ordenamento sustentável do território (2).

Nas últimas décadas, as principais e mais recentes mudanças na paisagem portuguesa prendem-se com a expansão urbana, a construção de grandes infraestruturas, o abandono de extensas áreas agrícolas e a intensificação agrícola de outras, usualmente por via do regadio (3 pp. 26-42).

Um dos exemplos de assinalável alteração da paisagem é o caso da paisagem alentejana em virtude da construção da barragem do Alqueva. Caracterizada pela secura e imensidão, a paisagem do Alentejo reflete o predomínio das espécies agrícolas de sequeiro e a afirmação de uma tipologia silvo-pastoril, o *Montado*, fatores que lhe são, vincadamente, identitários.

Contrastando, em termos de produtividade com o norte do país, esta região do sul de Portugal protagonizou várias reformas agrárias no decorrer dos séculos XIX e XX, seja pelo semeio extensivo de trigo e outras culturas de sequeiro levado a cabo sob a tutela dos governos da monarquia constitucional e das duas primeiras repúblicas (destacando-se, neste âmbito, a república totalitária), com a pretensão de contrariar a noção de improdutividade dada a esta região pela enorme abrangência territorial que os terrenos incultos assumiam (4 pp. 14-22).

Com o cultivo das áreas incultas, na década de 50 a ideia de improdutividade alterou-se, passando a estar subjacente ao predomínio da agricultura de sequeiro. A iniciativa governamental perspetivou, assim, o Alentejo como uma região, na qual o regadio poderia ser a promessa de futuro desenvolvimento, facto expresso pela elaboração do Plano de Rega do Alentejo em 1957, cujos intentos apontavam para a irrigação de mais de 170 000 hectares (4 pp. 41-42). Neste contexto, delineou-se a construção de um grande reservatório de água que consubstanciasse o volume que viria a ser necessário para o regadio no Alentejo que, de entre várias soluções e respetivas localizações, recaiu pela escolha de implantação de uma barragem na localidade de Alqueva, a qual viria a ser designada Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) (4 pp. 79-94).

No entanto, após a elaboração de vários projetos que suscitaram um longo período de dúvidas respeitantes à sua fundamentação técnica e de avanços e recuos políticos no que toca à concretização do projeto de Alqueva, a construção da barragem apenas se iniciaria nos anos 90 e o respetivo começo do enchimento na década seguinte.

Iniciava-se, assim, uma nova fase no panorama agrícola do Alentejo, uma vez que dispunha agora de um reservatório de 4150 hm³, uma albufeira que se estende por 83 km, submergindo 25 000 hectares, a qual constitui o maior lago artificial da Europa, cuja envolvente abarca diretamente os concelhos de Alandroal, Reguengos de Monsaraz, Portel, Mourão, Moura e Barrancos, os quais representam a área territorial do Plano Regional de Ordenamento do Território da Zona Envolvente da Albufeira do Alqueva (PROZEA) (5).

A paisagem do Alqueva tem verificado uma notória alteração, orientada de acordo com os pressupostos do PROZEA e outros planos de Ordenamento do Território, definidos mediante a nova disponibilidade hídrica gerada pela barragem, os quais estão patentes no recente cultivo de leguminosas, de vinha e olivais intensivos com recurso a rega. Para além disso, é de destacar também a implantação de pequenas marinas, a construção de vastos campos de golf associados a resorts turísticos, implementados através da reabilitação do edificado de antigos montes alentejanos ou construção de novos empreendimentos.

A prática agrícola intensiva de regadio e o turismo constituem os fatores que, presentemente, mais contribuem para a inegável alteração da paisagem, podendo gerar impactes assumidos como de parca pertinência aquando da realização do Estudo de Impacte Ambiental (EIA) do EFMA. Estas mudanças na ocupação e uso do solo poderão ter implicações, de entre muitas, nas propriedades do solo, acarretando graves problemas de erosão do mesmo,

sendo também de prever o aumento potencial da sua deposição na albufeira, sob o risco de assoreamento da barragem antes do seu período de vida útil.

Nesse âmbito, é de salientar que o presente intento desta peça dissertativa é investigar a evolução futura da paisagem do Alqueva em termos de uso do solo, pelo que se insere, parceladamente, no projeto científico PTDC/AACAMB/102173/2008 – RIDS – Risco de Degradação do Solo associado com a Produção de Biomassa e as Alterações de usos nos Montados da Barragem do Alqueva, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia e que se encontra sob a tutela do Professor Doutor Thomas Panagopoulos, assumindo como ponto fulcral a aplicação na Envolvente à Albufeira do Alqueva da equação RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) (6), a qual permite aferir a perda de solo média anual (A, em ton/ha.ano), tal que:

$$A = RKLSCP$$

em que: R = a erosividade das chuvas; K = a erodibilidade do solo; L = o comprimento do declive; S = o declive; C = o fator de cobertura do solo, P = o fator das práticas de suporte agrícola.

Note-se que a análise do futuro da paisagem do Alqueva com recurso à cenarização das alterações de uso do solo (Land Use/Cover Change – LUCC), provocadas pelo aproveitamento agrícola da nova disponibilidade hídrica e pela potencialidade turística da dimensão visual de uma tão vasta albufeira, entre outros aspetos, trata-se de uma forma complementar de estudar como o fator C (fator de cobertura do solo) evoluirá no futuro, influenciando, deste modo, a estimativa da perda de solo pela equação RUSLE. Uma vez que, no âmbito do EIA do projeto desta barragem, o estudo deste impacte não foi realizado com especial escrutínio, esta será uma via acrescida de consciencialização dos agentes de decisão e, portanto, de exortação ao acionamento de procedimentos de gestão territorial que contribuam para a conservação do solo e, acima de tudo, evitem o rápido assoreamento da barragem.

1.2 | Objetivos e estrutura da investigação

Enquanto componente complementar do projeto RIDS, o discente propõe-se na presente dissertação de mestrado a realizar o estudo de cenarização projetiva e prospetiva de futuros usos do solo para paisagem do Alqueva. Estes cenários serão posteriormente utilizados pela, doutoranda, em Ciências do Ambiente integrada no mesmo Projeto RIDS, Vera Ferreira, para estimação, através da RUSLE, do risco de erosão do solo.

Não obstante a área de intervenção do EFMA abranger dezanove concelhos alentejanos e, conseqüentemente, implicar extensos perímetros de rega, não se justifica, no âmbito do já mencionado projeto científico, da presente dissertação e respetiva problemática, a elaboração de cenários de alterações da paisagem para toda esta área territorial, na medida em que para estimar a potencial erosão do solo, serve apenas o estudo da Envolvente à Albufeira, uma vez que é a perda de solo nesta área (a montante da barragem), derivada da ação direta do escoamento e sedimentação na albufeira, que poderá contribuir para o assoreamento da barragem a jusante. Face ao exposto, a área de estudo desta dissertação compreende seis municípios, nomeadamente Alandroal, Reguengos de Monsaraz, Portel, Mourão, Moura e Barrancos, correspondendo à já referida área territorial do PROZEA, ou seja, à área administrativa assumida neste plano de Ordenamento do Território como Envolvente à Albufeira do Alqueva.

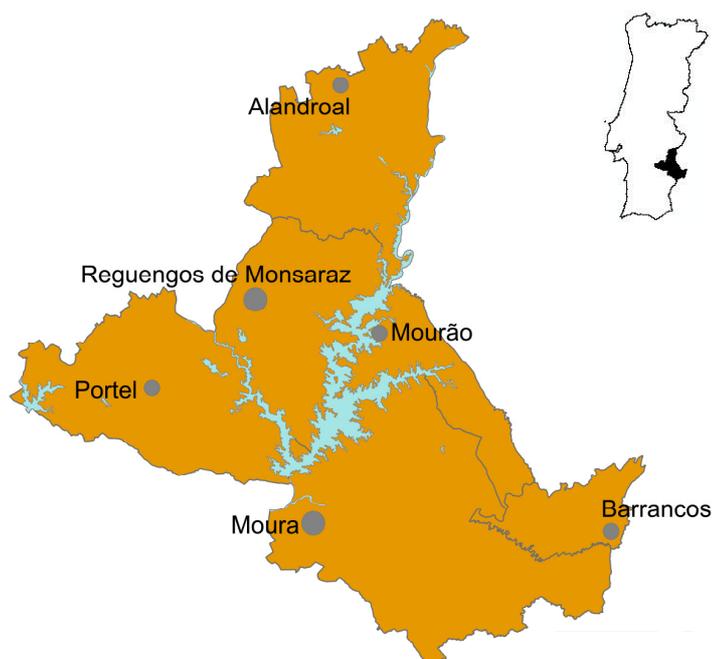


Figura 1.1 – Área de estudo – PROZEA (1:1 000 000).

Importa ainda realçar que o horizonte temporal a ser utilizado no presente processo de cenarização é o século XXI, um longo período de vida útil da barragem.

O presente estudo procura, assim, a construção concertada de cenários de alteração da paisagem do Alqueva, sem descurar o inerente e elevado grau de incerteza. O carácter deste desafio deveras ambicioso constitui uma via de capacitação e de garante da sustentabilidade de um dos maiores investimentos públicos infraestruturais em Portugal e na Europa (7).

Posto isto, o objetivo central da presente dissertação consiste, assim, na definição e aplicação de uma metodologia de cenarização de futuras alterações de uso do solo na paisagem da Envolvente à Albufeira do Alqueva para 2025, 2050 e 2100 como forma de consubstanciação de dados e matrizes de transição de uso do solo que permitam ao Projeto RIDS a estimativa da erosão do solo, fator de gestão sustentável deste território e de exortação à tomada de decisão enquanto meio de prevenção do aceleramento potencial do assoreamento da barragem do Alqueva. O alcance deste objetivo reveste-se de um conjunto articulado de metas parcelares, explicitadas na tabela 1.1.

Tabela 1.1 – Objetivos da presente dissertação.

Objetivos	Metas parcelares	Capítulo
<u>Estudo dos conceitos relativos às alterações de uso do solo (LUCC) e Paisagem</u>	- Ensaio sobre a relação das alterações de uso do solo e o seu significado na aceção de Paisagem.	2
<u>Revisão e aprofundamento da teoria da modelação das LUCC</u>	- Estudo dos conceitos e modelos mais aplicados no estudo das LUCC por todo o mundo, de modo a construir o conhecimento de base à definição de uma metodologia de análise e cenarização para a paisagem do Alqueva. Apresentação de casos de estudo.	3
<u>Estudo do conceito e tipologias dissertadas sobre Cenários Territoriais</u>	- Enquadramento teórico do conceito, tipologias e pertinência dos Cenários no Ordenamento do Território. Apresentação de casos de estudo.	4

Objetivos	Metas parcelares	Capítulo
<u>Caracterização da área de estudo (Envolvente à Albufeira do Alqueva) e definição de uma metodologia de análise e simulação do futuro desta paisagem</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecimento do enquadramento biofísico, socioeconómico, paisagístico e estudo da vigência de instrumentos de gestão territorial na área de estudo; - Definição de uma metodologia de análise e cenarização do futuro da paisagem do Alqueva, em termos de uso e ocupação do solo. 	5
<u>Análise diacrónica das alterações de uso do solo verificadas entre 2000 e 2006 (Corine Land Cover) na Envolvente à Albufeira do Alqueva e Construção de Cenários de Tendências</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboração da matriz de transição de uso do solo para o período 2000-2006; - Estudo dos ganhos e perdas das diferentes classes de uso do solo no período 2000-2006; - Elaboração de cenários de tendências para a área de estudo, baseados na dinâmica evidenciada. 	6
<u>Construção de Cenários Prospetivos de futuros para a paisagem do Alqueva</u>	- Elaboração de cenários prospetivos, assentes não só na matriz de transição de 2000-2006, mas também apoiados em outros fatores.	7
<u>Correlação entre as alterações LUCS simuladas e a erosão do solo através do método equacional da Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), e Monitorização da Paisagem do Alqueva</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Reflexão sobre a relação existente entre as LUCS cenarizadas e os valores do fator C (fator relativo à cobertura do solo) da RUSLE e problematização de potenciais impactes na erosão do solo; - Estabelecimento de medidas de ordenamento e gestão dos usos do solo por forma a permitir a conservação do solo, enquanto fator preponderante na prevenção do assoreamento da barragem do Alqueva. 	8

2 | ALTERAÇÕES DE USO DO SOLO (LUCC)

2.1 | Conceito

Na sua aceção genérica, a alteração de uso do solo prende-se com a modificação antropogénica da superfície da Terra através da sua utilização. Destruindo o conceito através da respetiva semântica do termo, a *alteração* diz respeito à modificação, mudança, transformação ou substituição do *uso do solo*, cuja noção integra não só a superfície da crosta terrestre, mas também a relação que o Homem com a mesma estabelece por via do uso, utilização ou usufruto.

Por outro lado, o conceito de *cobertura do solo* congrega em si apenas o sentido e significado correspondente à “*cobertura física e biológica da superfície do solo, incluindo água, vegetação, terra e/ou estruturas artificiais*” (8 p. 9).

No âmbito da presente dissertação, o conceito que está subjacente é o de *uso do solo*, embora seja referenciado com a designação inglesa como elemento de congeneridade científica internacional: Land Use/Cover Change (LUCC). Tal opção reside no facto de ser impossível alienar a influência do Homem na dinâmica de uso do solo, seja por uso direto, abandono e/ou poluição.

Atualmente, as alterações de uso do solo (LUCC) são um processo onde se conjugam vários fatores de influência, tais como os demográficos, os económicos, os tecnológicos, institucionais e culturais (9 p. 11) e que estão na origem das forças motrizes destas alterações (10 p. 10).

Ora, face ao exposto, as mudanças de uso do solo acarretam alterações na estrutura da Paisagem e sua função, o que coloca aos planeadores o desafio de prevenir, monitorizar e mitigar as consequências negativas e valorizar as positivas, de forma a entender e definir quais as opções a implementar no futuro, para, numa abordagem cada vez mais proactiva, orientar a direção das forças motrizes de alteração ou para dirimir as suas consequências (11 p. 14).

Segundo Richard Forman (12 p. 419), as principais causas de alteração de uso do solo no mundo dizem respeito à deflorestação, à expansão urbana, construção de infraestruturas, desertificação, exploração agrícola, fogos, inundações e poluição.

Quanto às consequências negativas das LUCC, Yesserie (13 pp. 10-11) postula que as de maior premente abordagem são a perda de biodiversidade, as alterações climáticas e a

poluição. Note-se que muitas vezes causas e consequências coincidem, tendo em conta o cariz cíclico da sua ocorrência. Por exemplo, as alterações climáticas poderão, por um lado, ser uma causa da degradação do coberto vegetal e perda da riqueza florística e faunística, mas a deflorestação poderá, por outro, contribuir para o aquecimento global, face à menor captação de dióxido de carbono pelas plantas, apresentando neste caso as alterações climáticas um caráter de inerência.

No caso português, Cancela d'Abreu et al. (3 p. 36) elucida para como a paisagem foi sujeita a essas diversas transformações. *“São exemplos dessas transformações as provocadas pelos colonizadores romanos a partir do séc. V a. C., pela revolução do milho iniciada no séc. XVI, as decorrentes da Revolução Liberal do séc. XIX, as que resultaram do aparecimento diversas pragas e doenças (filoxera na videira ou tinta no castanheiro), das campanhas do trigo ou do Plano de Povoamento Florestal já na primeira metade do século passado (...) ou, ainda, do processo de industrialização e de concentração urbana, muito desfasado do resto da Europa”*.

Já no que toca aos últimos 30 a 40 anos, as principais mudanças e respetivas consequências negativas foram de outra ordem e natureza, como se evidencia na tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Sumarização das principais alterações na Paisagem Portuguesa ocorridas nas últimas três a quatro décadas.

Alterações na Paisagem Portuguesa ocorridas nas últimas três a quatro décadas	Consequências negativas
<p>- Concentração urbana nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto, ao longo de quase toda a faixa litoral entre Setúbal e Viana do Castelo, e em cidades médias e grandes vilas do interior. O caso do litoral algarvio é deveras assinalável, cuja força motriz é a indústria turística. Todo este processo de litoralização careceu de planeamento e originou o abandono de muitas aldeias do interior por êxodo rural;</p> <p>- Edificação dispersa nas áreas rurais e periferias urbanas derivado de fenómenos de fixação de emigrantes ou disseminação da segunda habitação, acarretando custos elevadíssimos de infraestruturização;</p>	<p>- Disrupção, degradação e poluição dos sistemas de drenagem natural, da morfologia, do clima, da fertilidade do solo, dos valores naturais e patrimoniais, entre outros;</p> <p>- <i>“Exagerada simplificação da Paisagem”</i>, a degradação de identidades locais e redução das suas potencialidades turísticas;</p>

Alterações na Paisagem Portuguesa ocorridas nas últimas três a quatro décadas	Consequências negativas
<ul style="list-style-type: none"> - Construção de grandes infraestruturas, tais como estradas, autoestradas, portos e barragens; - Alteração substancial dos sistemas de utilização da terra por: abandono, intensificação agrícola, principalmente com recurso a regadio, expansão de sistemas permanentes, nomeadamente vinhas, olivais e citrinos, e florestação, fundamentalmente através da plantação de pinheiro-bravo e eucalipto; - Exploração de recursos geológicos, tais como pedreiras, areiros, extração de areias de rios, praias e dunas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Perda de biodiversidade; - <i>“A inadequação do sistema de exploração da terra às aptidões naturais e transformadas reflete-se não só na baixa produtividade agrícola, mas também no surgimento de sérios problemas de erosão e poluição do solo, aumento do risco de incêndio, desequilíbrios crescentes do ciclo hidrológico, degradação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, redução da diversidade biológica, entre outros”.</i>

Adaptado de: (3 pp. 37-42).

2.2 | Alterações de uso do solo e Paisagem

No ponto anterior procedeu-se ao descortinar do conceito de alteração de uso do solo (LUCC) e, por inerência, de como este processo se tem expressado na Paisagem, nomeadamente a portuguesa. No entanto, há que estudar e clarificar a relação que se estabelece entre os dois conceitos: *Alteração de uso do solo* (LUCC) e a *Paisagem*. Sabe-se que, face ao que foi mencionado anteriormente, o primeiro diz respeito à modificação por apropriação humana da superfície terrestre por meio da sua utilização. Por outro lado, o segundo reveste-se de uma ambiguidade que importa escrutinar, sob o risco da dissertação em causa descurar, imprudentemente, tal ditame.

Veja-se que a “palavra paisagem já existia na Idade Média, ou mesmo anteriormente, quer nas línguas românicas – *paisagem*, *paisaje* (espanhol), *paysage* (francês), *paesaggio* (italiano) – a partir do termo latino *pagus* (país), quer nas línguas germânicas a partir do termo *land* – *landschaft* (alemão), *landscape* (inglês), *landschap* (holandês), *landskab* (dinamarquês) (3 p. 26).

Para Teresa Pinto-Correia (14), a origem etimológica prendia-se à significância de divisão ou delimitação administrativa ou religiosa da terra.

A aceção da paisagem enquanto “entidade visual foi dominante até meados do século XX” (3 p. 26). A paisagem foi sendo representada pela pintura quatrocentista, mas é no século XVI e XVII que a dimensão pictórica e artística é verdadeiramente explorada, destacando-se, neste âmbito, os pintores holandeses (3 p. 26).

O século XVIII foi o ponto de viragem, período em que a postura contemplativa do Homem perante a Paisagem deu lugar a uma mais interventiva, levada a cabo pela escola dos arquitetos paisagistas na Inglaterra, que da idealização inspiradora de paisagens rurais imaginárias concretizou a execução de parques e jardins à sua imagem (15).

Já no século XX, destaca-se a variedade de definições e aceções do conceito de Paisagem.

Em 1954, resistia ainda a noção visual de Paisagem enquanto “*porção de um cenário natural, percebida através do olho humano, num só lance de vista*” (16).

Posteriormente, muitos dos significados vão além da dimensão visual: “*porção da superfície terrestre, provida de limites naturais, aonde as componentes naturais (rochas, relevo, clima, água, solos, vegetação, mundo animal) formam um conjunto de inter-relações e interdependências*” (16).

Foram vários os investigadores que se debruçaram por forma a construir um conceito de paisagem cada vez mais integrador, nomeadamente no que toca ao estudo da dimensão cultural da paisagem, pelo que Carl Sauer acaba por defini-la como uma área formada por associações físicas e culturais (17).

A incorporação de outros contributos disciplinares é assinalável, tais como a ecologia e a biologia, e levou à assunção da paisagem como sistema complexo e dinâmico, no qual o relevo, o clima, a geologia, os solos, a hidrografia, a flora, a fauna, os ecossistemas, os usos do solo, os

núcleos urbanos, entre outros, evoluem em conjunto e interrelacionam-se, “*determinando e sendo determinados pela estrutura global*” (3 p. 27).

Em 2000, a Convenção Europeia da Paisagem definiu a paisagem como “*a expressão formal das numerosas relações existentes num período entre a sociedade e um território, sendo a sua aparência o resultado da ação ao longo do tempo, dos fatores humanos e naturais e da sua combinação*” (18).

Também Desidério Batista apresentou em 2009, na sua dissertação de doutoramento (1 pp. 27-52), a dimensão poliédrica da noção de paisagem (unidade, sistema vivo, holístico e dinâmico), integrando a dimensão estética e poética (beleza e harmonia); ecológica e ética (filosofia do ambiente e moral); cultural (património) e económica (utilidade).

Face ao exposto, o conceito de paisagem utilizado no presente estudo dissertativo tenta ser o mais integrado possível, pelo que perfilha dos pressupostos de todos estes conceitos. Neste âmbito, transcreve-se a sumarização dos mesmos contributos à definição da aceção de Paisagem assumida pelos arquitetos paisagistas Alexandre Cancela d’Abreu e Rosário Oliveira, e pela geógrafa Teresa Pinto-Correia no estudo Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental (3 p. 32). Este estudo dá a conhecer uma das mais integradas e aproximadas aceções à essência do conceito de paisagem: “*holístico e integrador das dimensões ecológica, cultural, socioeconómica e sensorial – a paisagem é um sistema dinâmico, onde os diferentes fatores naturais e culturais interagem e evoluem em conjunto, determinando e sendo determinados pela estrutura global, o que resulta numa configuração particular, nomeadamente de relevo, coberto vegetal, uso do solo, povoamento, que lhe confere uma certa unidade e à qual corresponde um determinado carácter*” (3 p. 32). Em função destas explicitações, verifica-se que a Paisagem abarca inúmeras dimensões que estão na base aceções e significados que o Homem tem atribuído à Paisagem.

Constata-se, ainda, que as alterações de uso do solo (LUCC), tema central da investigação que se empreende, constituem apenas parte do processo de mutação e construção da Paisagem. Mesmo assim, não deixam de consistir na expressão mais direta de alteração da mesma. Esta é a razão mediante a qual as alterações de uso do solo estudadas serão referenciadas ao longo desta dissertação, embora que redutoramente, como Alterações da Paisagem.

3 | MODELAÇÃO E SIMULAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DE USO DO SOLO

3.1 | Sistemas Multiagentes de Modelação das Alterações de Uso do Solo (MAS/LUCC)

A premência do estudo das LUCC tem despoletado o desenvolvimento de tecnologias e abordagens de modelação e simulação das mesmas como forma integrada do seu entendimento, compreensão e previsão da sua inerência.

Neste campo, têm-se destacado os Sistemas Multiagentes de Modelação da Alteração de uso do solo (MAS/LUCC – Multiagent system models of land use/cover change).

Suportados, em muitos casos, em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), estes modelos LUCC constituem instrumentos fundamentais na monitorização das alterações de uso do solo e da Paisagem, seja na sua análise temporal retrospectiva, como na cenarização de futuros, contribuindo, por consequência, para o estabelecimento de programas de gestão e Ordenamento do Território.

Apesar de se assumirem como mais-valias preponderantes na modelação e simulação espacial, é de se notar que o estrito recurso a SIG no estudo das alterações de uso do solo acaba por ser redutor, visto não integrar elementos não lineares e relações hierárquicas, não indo além da mera estaticidade (19 pp. 123-124).

Portanto, a pretensão dos MAS/LUCC tem sido apresentar abordagens o mais abrangentes e sustentadas tanto quanto possível, de modo a se debruçarem não só no estudo das LUCC, mas também do estudo da própria Paisagem (2 p. 43), integrando as componentes numérica-quantitativa e a simbólica-qualitativa que se expressam, muitas vezes, pela recorrência a um modelo celular que representa a alteração de uso do solo e ao carácter decisório dos agentes que atuam na Paisagem (20 pp. 2-4).

Por seu turno, na demanda cada vez mais integradora do estudo das LUCC e sob o signo da celeridade da sua ocorrência, constata-se a existência de uma variedade imensa de modelos e metodologias a adotar.

Segundo Brown et al. (21 pp. 396-397), em 1989 Baker foi dos primeiros a tipificar os modelos LUCC, nomeadamente no campo da Ecologia da Paisagem, diferenciando modelos distribucionais (baseados nas mudanças das proporções de cada uso do solo na Paisagem) e modelos espaciais (descritivos da localização e configuração das mudanças em cada uso do solo), não contemplando a representação da decisão humana.

Posteriormente, foram vários os investigadores que estudaram as LUCC e a sua modelação, tipificando em modelos matemáticos, empírico-estatísticos e de simulação espacial (Lambin em 1997), modelos económicos (Kaimowitz e Angelsen em 1998) e descortinando os modelos celulares ou de autómatos celulares (Irwin e Geoghegan em 2001) (21 p. 397).

A mais recente e completa revisão do estudo analítico dos modelos LUCC foi feita por Parker, D. C., et al. (20), realçando a importância da adoção de modelos que não descurem a influência do ser humano e as suas decisões enquanto agente na dinâmica das alterações LUCC.

Face ao descrito, assume-se a tipificação de Parker, D. C., et al. (20 pp. 5-14) no presente estudo dissertativo:

- Modelos Equacionais: assentes em equações matemáticas de índole económica, demográfica, entre demais. O cariz matemático é, em última análise, redutor e incapaz de estudar a efetiva complexidade das LUCC ou da Paisagem;
- Modelos Dinâmicos: os dados variam no tempo e dependem do seu estado anterior, ou seja, o fator tempo é crucial nestes modelos (20 p. 6);
- Modelos Estatísticos: comuns em estudos económicos, pautam-se pela simplicidade, mas acabam por apresentar também um carácter simplista;
- Modelos Especialistas: referentes a áreas especializadas do saber, primando pela abordagem, maioritariamente, qualitativa;
- Modelos Evolucionários: recorrendo, nalguns casos, a redes neuronais computacionais, baseiam a simulação na evolução temporal mediante a lógica evolutiva de Darwin;
- Modelos Celulares: modelação através de autómatos celulares (CA – Cellular Automata), ou seja, células contíguas que se fazem transitar entre estados em função de determinadas regras de transição. Sustentam-se, fundamentalmente, na alocação extrapolativa de alterações de uso do solo, já verificadas (no passado) para o futuro, não integrando a análise de relações não lineares e hierárquicas no processo de alteração de uso do solo. Complementam-se com frequência de métodos como a Avaliação Multicritério (MCE – Multicriteria Evaluation), isto é, a análise por diferenciação de pesos de critérios atribuídos

aos diferentes fatores ou atributos da Paisagem, o que permite uma aproximação à heterogeneidade dos mesmos e ao modo como influenciam a decisão humana sobre a Paisagem (2 p. 44);

- Modelos Híbridos: combinação dos vários modelos e técnicas, desde equacionais, estatísticos, celulares, entre outros;
- Modelos baseados no Agente (Agent-Based Models): este modelos focam-se no ser humano enquanto agente das alterações de uso do solo. Reconhece a autonomia das ações humanas;
- Sistemas Multiagentes: comunhão entre duas componentes: “*um modelo celular que representa os aspetos biofísicos e ecológicos do sistema em estudo e modelação*” (...) e “*um modelo baseado no agente que representa a decisão e a intervenção humana*” (20 p. 14).

A complexidade da Paisagem levanta a necessidade de adotar sistemas multiagentes de modelação das alterações de uso do solo, de forma a abarcar (ou tentar fazê-lo), tanto quanto possível, todas as dimensões da Paisagem, não se devendo cingir apenas aos fatores biofísicos, mas, holisticamente, reportando-se também às valências económicas, sociais e, até mesmo, sensoriais (2 pp. 43-44).

Esta, considera Parker D. C. et al. (20 pp. 21-22), é a função preponderante dos MAS/LUCC, ou seja, o intento de representação e estudo da complexidade dos sistemas de uso e ocupação do solo.

Ora a complexidade da dinâmica de uso do solo exige, assim, aos modelos LUCC um carácter não apenas multidisciplinar, mas também transdisciplinar, envolvendo diversas disciplinas, combinando métodos de variada ordem e criando conhecimento passível de ser entendido por sujeitos de diferentes foros disciplinares (22).

Para além da sua capacidade analítica, os MAS/LUCC são também aptos à formulação de cenários “*what if*”, o que possibilita a visualização de alternativas na configuração do uso do solo e suas consequências, e a consciencialização do planeamento e da sociedade. Estas ditas alternativas correspondem a cenários, tanto numa métrica projetiva como prospetiva, os quais

estabelecem a ligação entre a previsão científica das consequências que acarretam qualquer alteração do uso do solo e o poder decisório das instituições e do ser humano em geral.

3.2 | Modelos de Autómatos Celulares ou Cellular Automata (CA)

A complexidade e dinamismo que pauta o processo de alteração de uso do solo tem levado ao desenvolvimento de automatismos tecnológicos no seio da modelação e simulação das LUCC, nomeadamente os Modelos de Autómatos Celulares ou Cellular Automata (CA).

Estes modelos baseiam-se na interação entre células contíguas, cuja mudança entre estados é determinada pelas condições de vizinhança e pela adoção de regras de transição em períodos de tempo definidos, nos quais se intenta modelar e simular as modificações de uso do solo (2 p. 44).

Como tal, Liu Y. (23) distingue cinco instâncias nos modelos celulares:

- Célula: integrada numa grelha espacial, esta é a unidade básica espacial;
- Estado: atributos do sistema ou estados das células, correspondendo, usualmente, aos vários tipos ou categorias de uso do solo;
- Vizinhança: condições de adjacência entre células, cuja interação determina alteração dos seus respetivos estados;
- Regras de Transição: determinam o comportamento de alteração de cada célula (2 p. 44);
- Tempo: a interação celular e transição entre estados é processada em intervalos de tempo definidos.

Estes modelos tratam a “paisagem composta por uma variedade de arranjos de elementos (...) as quais representam ecossistemas ou classes de uso do solo, sobrepostos a uma grelha ou matriz, sistema de representação 2D conhecido como raster ou matricial” (25).

Given : Undeveloped area with one area developed (hatched cell)

Objective: Determined the potential development of the area according to transition rules

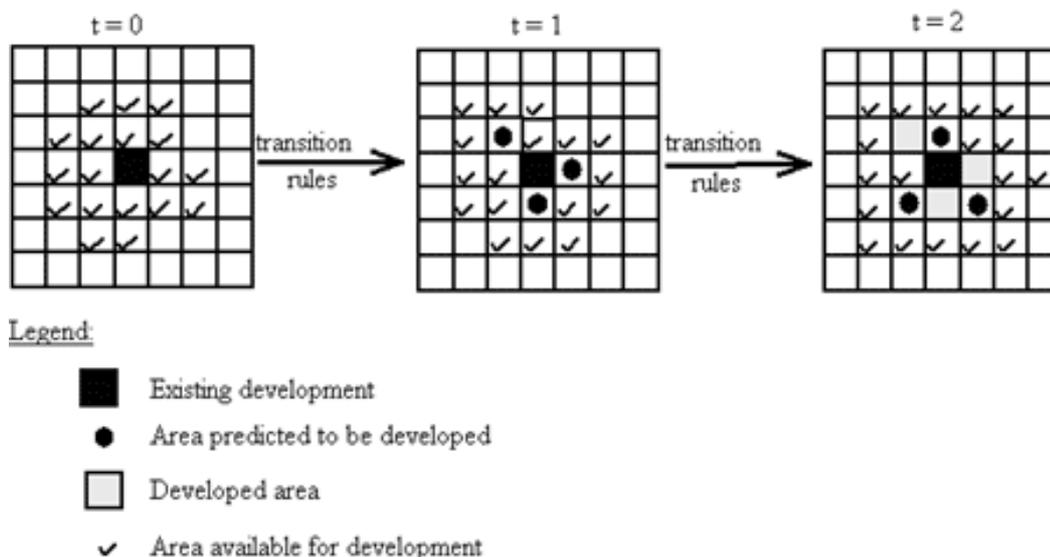


Figura 2.1 – Esquema de modelação e simulação das LUC num modelo celular. Extraído de: (24).

O caráter dinâmico destes modelos permite aos mesmos adequarem-se, de sobremaneira, ao estudo dos problemas que afetam a Paisagem hoje, tais como a deflorestação, expansão urbana, entre outros (20 p. 8).

Os modelos celulares suportam-se, usualmente, nas cadeias de Markov, as quais se baseam em Matrizes de Transição (análise quantitativa das áreas convertidas no passado entre os vários usos do solo de uma paisagem) e respetivas probabilidades de transição tendencial de usos do solo para projetar e simular futuras alterações. Este processo Markoviano permite a quantificação das LUC, embora seja incapaz de modelar a alocação das mudanças de cada categoria de uso do solo, visto não possuir qualquer componente espacial (26). Assente na contiguidade celular, nas condições de vizinhança e na definição de regras de transição, os modelos Cellular Automata executam, assim, a alocação espacial das LUC simuladas, o que faz com que a combinação das cadeias de Markov e os autómatos celulares represente hoje uma das mais consensuais e atuais abordagens científicas na modelação e simulação das LUC.

Sustentando-se, assim, na extrapolação de probabilidades de transição entre estados celulares para determinados intervalos de tempo, os modelos celulares não contemplam de forma direta a influência não linear da decisão humana.

A quantificação das alterações de uso do solo, isto é, a área que um uso do solo se converte noutros e a respetiva alocação não pode cingir-se apenas à dinâmica tendencial (extrapolação futura da quantificação e alocação das LUCC verificadas no passado) sob pena da simulação se restringir à mera projeção da mudança de uso do solo, o que seria por demais redutor, face à autonomia que caracteriza o ser humano e a construção da Paisagem. O estudo de atributos, como seja o relevo, a pedologia, a distância a acessibilidades ou recursos hídricos, entre outros, de nada vale, se não for tido em linha de pensamento que relação terá o Homem com os mesmos, ou seja, que influência exercerão estes sobre a ação e demanda humanas (27).

Deste facto deriva a recorrente consubstanciação suplementar destes modelos no método da Avaliação Multicritério (MCE – Multicriteria Evaluation), o qual consiste na criterização e diferenciação no modo relacional do Homem com os atributos da Paisagem, como se elucidará no item seguinte.

3.3 | Avaliação Multicritério (MCE)

A Avaliação Multicritério (MCE – Multicriteria Evaluation) consiste num sistema que permite a representação da decisão humana no espaço. Envolvendo uma série de etapas técnicas, a MCE é um meio de estudo da aptidão de determinada área à transição potencial ou da sua suscetibilidade à manutenção ou mudança de uso do solo mediante determinados objetivos antropogénicos. Tal método de aferição de aptidões é fator primeiro no que respeita à coerência da alocação simulada de novos usos do solo e assenta, pura e simplesmente, na definição e agregação de critérios, como o termo *multicritério* sugere.

Vanessa Santos (28 pp. 33-34) refere a teoria de Silva et al. (29 p. 227), a qual define as componentes estruturais da Avaliação Multicritério, nomeadamente:

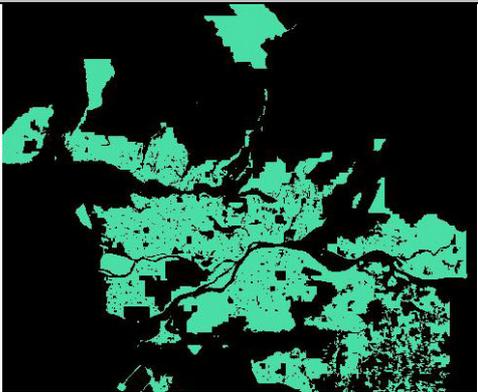
- Decisão: escolha de entre alternativas, conforme níveis de aptidão para dados usos do solo;
- Alternativas: diferentes localizações, diferentes hipóteses, entre outros;

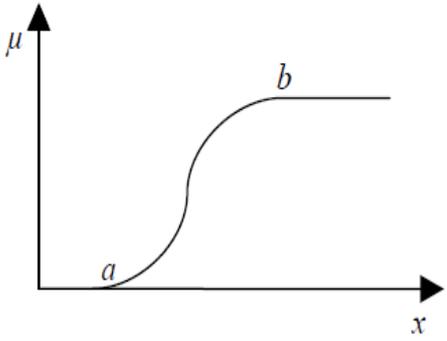
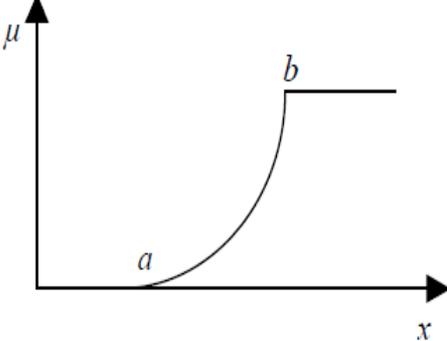
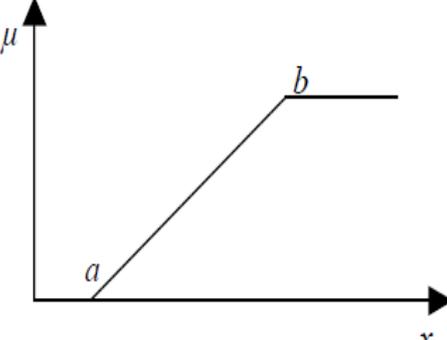
- Critério: condição, cuja avaliação pondera a sua influência na decisão. “Os critérios podem ser de dois tipos: exclusões (critérios que limitam as alternativas em consideração) ou fatores (critérios que acentuam ou diminuem a aptidão de uma determinada alternativa para o objeto do planeamento)” (28 p. 33);
- Regras de decisão: combinação de critérios com o intuito de gerar uma avaliação de modo a produzir decisões.

A análise ou avaliação multicritério integra diversas etapas (30) que podem ser sumarizadas do seguinte modo:

- Formulação do Problema: o motivo ou objetivo a que se reporta uma potencial decisão;
- Elaboração de um conjunto de critérios adequados à problemática em estudo: dependendo do que é sujeito à decisão, verifica-se a necessidade de seleção e estudo de quais os critérios que estarão na base da motivação da mesma. Nesta etapa, integra-se a normalização de critérios, uma forma simples de analisar o modo de influência de cada critério por meio da utilização de imagens booleanas (exclusões ou condicionantes) e funções fuzzy (fatores).

Tabela 3.1 – Avaliação multicritério e respetiva normalização de critérios: imagens booleanas e funções fuzzy.

Esquema	Descrição
	<p><u>Imagem booleana</u>: uma imagem binária em que as áreas são diferenciadas dualmente através da atribuição dos valores 0 (a preto – não apto) e 1 (azul – apto). Este é um meio de exclusão e definição de condicionantes em função do objetivo ou tema estudado. Exemplificando, as áreas protegidas são, usualmente, condicionantes à expansão urbana, pelo que são excluídas das simulações através deste método;</p>

Esquema	Descrição
	<p><u>Função fuzzy sigmoideal</u>: variação sigmoideal na influência de um determinado critério em função dos pontos de controlo (a, b), os quais podem corresponder à distância a acessibilidades rodoviárias, recursos hídricos, áreas protegidas com diferentes capacidades de suporte, entre muitos outros fatores. Todas as funções fuzzy podem ser de ordem crescente, decrescente ou simétrica;</p>
	<p><u>Função fuzzy J-shaped</u>: calcula e estuda a influência de cada critério mediante os mesmos pressupostos teóricos da função anterior, embora que com outra forma de influência;</p>
	<p><u>Função fuzzy linear</u>: calcula e estuda a influência de cada critério mediante os mesmos pressupostos teóricos da função anterior, embora que com outra forma de influência.</p>

Adaptado de: (28 p. 36) e (31).

- Avaliação de critérios e determinação dos pesos de cada critério: consiste na definição da importância relativa de cada critério (28 pp. 33-34) através da sua hierarquização, método mais consensualmente utilizado, uma vez que estimula a discussão transdisciplinar, mas também é fator mediador e gerador de consensos científicos. Ora, esta hierarquização tem-se processado pela recorrência metodológica ao Processo de Análise Hierárquica (AHP – Analytical

Hierarchy Process), um método de diferenciação dos tipos de decisão que assenta na formulação de uma matriz de comparação de par a par dos critérios (20 pp. 8-15), calculando através da mesma o peso relativo de cada critério na aferição da suscetibilidade das áreas à mudança de uso do solo, pelo que a soma de todos os pesos é igual a 1.

Tabela 3.2 – Esquema dos graus de importância relativa de critérios e exemplo de uma matriz de comparação dos mesmos.

	1/9	1/7	1/5	1/3	1	3	5	7	9
	menor importância do critério				maior importância do critério				

	Fator A	Fator B	Fator C
Fator A	1		
Fator B	1/5	1	
Fator C	3	5	1

Adaptado de: (26 pp.141-142).

Veja-se o presente exemplo: o fator A é muito mais importante que o fator B, pelo que exercerá maior influência na aptidão ou suscetibilidade das áreas territoriais a determinado objetivo de uso. Já o fator C é mais determinante que os fatores A e B, mas em diferenciada magnitude.

- Agregação de critérios e definição da aptidão ou suscetibilidade à alteração de uso do solo: uma vez finalizada a normalização de critérios através das imagens booleanas ou funções fuzzy, a anterior avaliação e comparação da matriz dos critérios leva à sua agregação, ou seja, a conjugação de todos os critérios no sentido de calcular, diferenciadamente, níveis de aptidão à transição potencial ou de suscetibilidade à mudança de uso do solo. Nas simulações, as áreas com maiores níveis de aptidão à transição potencial ou suscetibilidade correspondem

às mais suscetíveis às alterações LUCC mediante o objetivo decisório para que foram definidas. São exemplos destes objetivos o intento de intensificação agrícola, expansão urbana, entre outros.

A alocação das LUCC simuladas desenvolve-se, assim, em função da maior suscetibilidade à mudança através do processo MOLA – Multiobjective Land Allocation.

Assim sendo, a combinação de métodos multicritério e modelos celulares torna a abordagem de modelação e simulação das alterações de uso do solo mais ampla e integrada, contemplando não só a dinâmica tendencial das LUCC, mas também a capacidade do Homem de produzir e escolher alternativas (28 p. 33).

3.4 | Exemplos de aplicação dos MAS/LUCC

Tendo em vista o seu cariz multi e transdisciplinar, os MAS/LUCC abrangem um amplo espectro no que toca à sua aplicabilidade temática, seja no campo da gestão dos recursos naturais, agricultura, expansão urbana e, até mesmo, arqueologia, entre vários (20 pp. 14-15).

A sua capacidade simuladora apoia o Ordenamento do Território não apenas através da previsão de determinados impactes das LUCC, mas também pelo encontro consubstancial de padrões espaciais que permitam o mais congruente, sustentado e sustentável usufruto dos recursos abióticos, bióticos e culturais.

De entre a imensidão de estudos que utilizam MAS/LUCC enquanto ferramenta de estudo, referenciam-se os seguintes exemplos:

- Caso 1: Multicenário de Expansão Urbana: Estudo de Crescimento Urbano no Algarve (32);
- Caso 2: Modelação da Distribuição de Viagens para Escolas utilizando autómatos celulares e avaliação multicritério (28);

- Caso 3: Sustentabilidade Rural ameaçada no Zimbabué – Simulação das Mudanças futuras no Uso do Solo sustentada no Modelo Celular de Markov (33);
- Caso 4: Potenciais Impactes da Expansão Agrícola e das Alterações Climáticas na Erosão do Solo nas Montanhas Orientais do Quênia (34).

3.4.1 | Caso 1: Multicenário de Expansão Urbana - Estudo de Crescimento Urbano no Algarve (32)

- **Objetivos**: Simulação da Expansão Urbana para a região do Algarve para o ano de 2020.
- **Descrição e metodologia**: O desenvolvimento deste estudo multicenário assenta na formulação de três cenários distintos: *Ecológico*, *Económico* e *Business as Usual* (*Tendências*). O primeiro apresenta um modelo espacial de autossuficiência sustentado na agricultura tradicional, sem integrar um assinalável aumento do tecido urbano.

Já o Económico baseia-se na dinamização, maximização da rentabilização do território algarvio, em especial da indústria turística de massas através da infraestruturação e crescimento peri-urbano.

Por seu turno, o cenário de tendências ou *Business as Usual* consiste na extrapolação das tendências passadas de crescimento urbano, nomeadamente nas periferias e através de fenómenos de edificação dispersa, persistindo a sua contínua intensificação no litoral e respetivo aumento da densidade populacional.

Com base nos formatos vetoriais de uso do solo (Corine Land Cover – CLC) respeitantes aos anos de 1990 (CLC 90) e 2000 (CLC 2000), foi realizada a construção da matriz de transição entre usos do solo e a averiguação da aptidão à potencial transição ou suscetibilidade às LUCC através da avaliação multicritério mediante um série de critérios biofísicos (relevo, hidrologia, coberto vegetal, entre outros) e sócio-económicos (densidade populacional, infraestruturação, etc), cuja influência foi diferenciada pela AHP, conforme os eixos e objetivos temáticos de cada um dos três

cenários. Tais processos culminaram na formulação de cenários de expansão urbana num horizonte temporal de 20 anos (2000-2020).

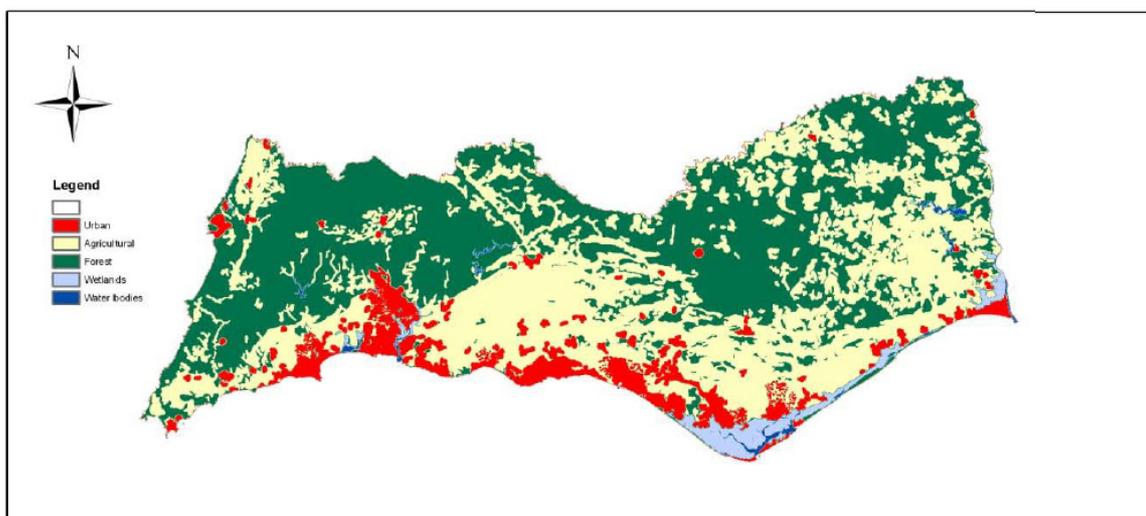


Figura 3.1 – Projeção da expansão urbana no Algarve para 2020 (a vermelho). Extraído de: (32 p. 17).

- **Conclusões:** A grande vantagem deste estudo é não cingir-se à projeção tendencial das implicações dos cenários *Business as Usual*, mas apresentar diferentes estratégias espaciais por meio da prospeção (cenários *Ecológico* e *Económico*), seja pela exortação na aposta na agricultura tradicional, seja pela proposta de diversificação do modelo turístico regional. Este facto exerce uma função por demais primordial, enquanto sistema de apoio à decisão, uma vez que consciencializa para os potenciais efeitos da continuidade tendencial e exorta à mudança e encontro de novos rumos, de forma a assegurar a sustentabilidade da região.

3.4.2 | Caso 2: Modelação da Distribuição de Viagens para Escolas utilizando autómatos celulares e avaliação multicritério (28)

- **Objetivos:** Calcular a demanda específica e distribuição de viagens a escolas municipais de educação infantil da cidade de São Carlos, Brasil.

- **Descrição e metodologia:** Os cenários realizados apresentam a simulação do crescimento urbano da cidade de São Carlos, a qual se baseou nas tendências de expansão urbana e densidade populacionais (simuladas por autómatos celulares) e em critérios como a distância ao centro, às principais vias rodoviárias, entre muitos (avaliação multicritério).
- **Conclusões:** Estes cenários permitiram prever e quantificar os fluxos e as viagens escolares de crianças entre os quatro e seis anos, sustentando, assim, a proposta de identificação das áreas mais congruentes à implantação, ampliação e manutenção de infraestruturas, nomeadamente as rodoviárias, e contribuindo também para a gestão mais eficaz dos transportes urbanos.

3.4.3 | Caso 3: Sustentabilidade Rural ameaçada no Zimbabué – Simulação das Mudanças futuras no Uso do Solo sustentada no Modelo Celular de Markov (33)

- **Objetivos:** Simulação de futuras LUCC para 2010, 2020 e 2030 para a região de Bindura, no Zimbabué, baseada no estudo de tendências.
- **Descrição e metodologia:** A metodologia neste caso de estudo integra componentes comuns aos dois casos anteriores. A elaboração de uma matriz de transição para o período 1973-1989-2000 serviu de base à extrapolação, por meio de um modelo celular, dos resultados até 2030, ou seja, foram criados cenários sustentados nas dinâmicas de uso do solo verificadas no passado. A definição das áreas mais suscetíveis às LUCC teve não só em conta o caráter tendencial das mesmas, mas também a influência de critérios biofísicos e socioeconómicos descortinada em tabelas de fatores de transição potencial ou de suscetibilidade à mudança elaboradas através do método da avaliação multicritério (MCE) e pelo processo de análise hierárquica (AHP).

Após a conjugação das cadeias celulares de Markov (1973-2000) e as tabelas de transição potencial, o método MOLA (Multiobjective Land Allocation) possibilitou a formulação dos cenários (2010, 2020, 2030) para a região de Bindura.

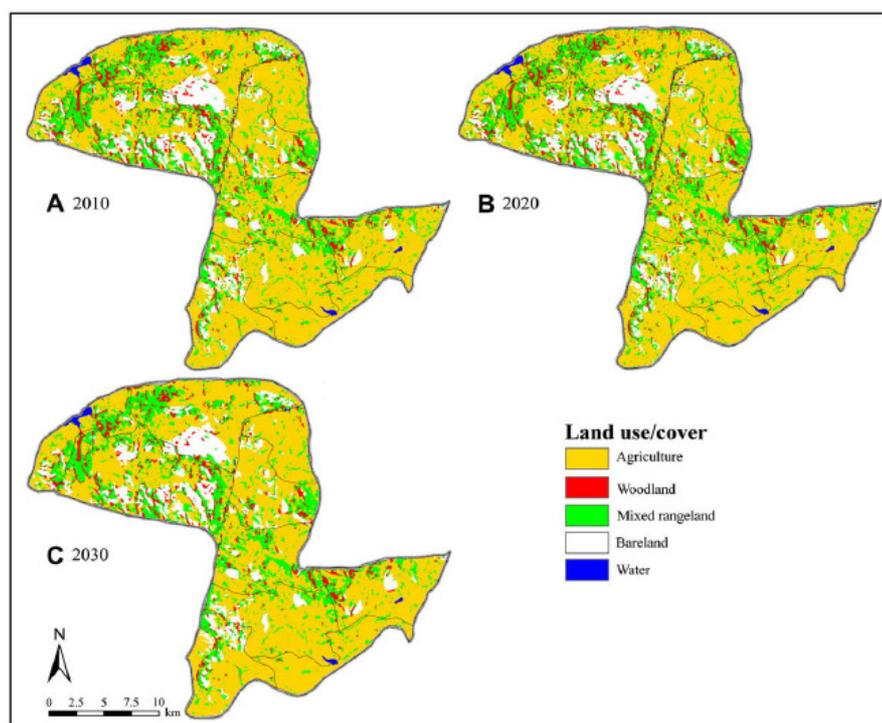


Figura 3.2 – Simulação dos futuros uso do solo na região de Bindura, Zimbabué: A – 2010; B – 2020 e C – 2030. Extraído de: (33 p. 444).

- **Conclusões:** Foi analisada a futura abrangência espacial que a deflorestação poderá originar, exortando-se as entidades governamentais à tomada de medidas de proteção e monitorização da floresta, enquanto derradeira via de garante da sustentabilidade regional (2 p. 44).

3.4.4 | Caso 4: Potenciais Impactes da Expansão Agrícola e das Alterações Climáticas na Erosão do Solo nas Montanhas Orientais do Quénia (34)

- **Objetivos:** Analisar os impactes da expansão agrícola e das alterações climáticas na erosão do solo através da simulação das LUCC e respetiva influência de cálculo nos fatores da USLE (Universal Soil Loss Equation) (35).
- **Descrição e metodologia:** Baseado na tendência de alteração de uso do solo (1987-2003), o cenário das LUCC foi realizado para 2030 através de autómatos celulares e avaliação multicritério de vários critérios (distância a estradas, distância a mercados, áreas protegidas, tipos de solo, insolação, média anual da

precipitação e distância a áreas de cultivo existentes, entre outros) (34 pp. 279-281).

- **Conclusões:** A expansão agrícola tem-se feito à custa de áreas florestais, pelo que se as tendências continuarem, as áreas agrícolas atingirão cerca de 60% da área estudada em 2030.

Estas alterações de uso e cobertura do solo irão aumentar o fator C da USLE em 8,8% (34 pp. 288-289) (fator relativo à cobertura vegetal do solo, em que 1 equivale à ausência de cobertura do solo), uma vez que o valor referente às áreas agrícolas é superior à das florestais (que salvaguardam em maior medida a conservação do solo do solo quando comparadas às agrícolas, face ao seu mais denso coberto vegetal), o que resultará numa aceleração do processo de erosão e perda de solo.

4 | CENÁRIOS TERRITORIAIS

4.1 | Conceito

A aplicação dos vários modelos e métodos de simulação, explicitados anteriormente, pode alcançar e apresentar diferentes magnitudes de aprofundamento de estudo das alterações de uso do solo, podendo ir desde a mera representação estatística à formulação de *cenários territoriais*.

Não se repesca neste âmbito a aceção usual que o termo *cenário* tem no ideário comum, isto é, a significância ligada à representação teatral, em que o cenário constitui o lugar onde se desenrola o papel do ator.

Dentro da comunidade científica, a mais consensual definição de cenário corresponde à de Romans e van Asselt (36 p. 7):

“Cenários são imagens arquetípicas de futuros alternativos, criados a partir de mapas mentais ou modelos que refletem diferentes perspetivas sobre o desenvolvimento no passado, presente e futuro”.

Os cenários não são equivalentes a imagens do futuro, mas apresentam trechos e porções do mesmo (36 p. 7-12). Neste caso, os cenários territoriais são visões que representam futuros possíveis, nomeadamente direções em que o território pode evoluir (37).

Posto isto, é também fulcral, para além da definição de cenário, descortinar a sua constituição. Para Joseph Alcamo (38 p. 7-8), um cenário é constituído por cinco elementos principais:

- Descrição das mudanças a estudar pelo cenário: enunciação das alterações futuras no território, sociedade, economia, entre outros. Neste caso, os cenários territoriais referem-se às alterações que um dado território poderá apresentar no futuro, as quais podem ser estudadas de várias formas e por variados foros disciplinares;
- Forças motrizes: os fatores ou determinantes que mais influenciam as mudanças mencionadas no ponto anterior;
- Ano de partida: o ano de início do cenário. Reporta-se ao presente ou, por vezes, ao ano sobre o qual existam dados passíveis de serem estudados;

- Horizonte temporal: corresponde ao número de anos que o cenário se distancia do ponto ou ano de partida, o qual depende muito dos objetivos do cenário;
- História: descrição analítica das inter-relações entre os fatores estudados e as forças motrizes, o que diferencia as suas consequências no território.

4.2 | Cenários e Ordenamento do Território

Os cenários territoriais, enquanto ponderações do que o futuro do território pode ser, são elementos de comunicação das consequências espaciais, seja da implementação de políticas de Ordenamento do Território, seja da sua ausência (39).

A mais-valia que os cenários representam prende-se com apresentação de alternativas para o futuro, o que permite explorar possíveis impactes das opções e intentos humanos no território, fator preponderante de consubstanciação de informação corresponsabilizadora do poder decisório (40 p. 62).

A formulação de cenários alternativos para o território e para todas as unidades de paisagem que o mesmo abrange, isto é, uma “antevisão” do que poderá acontecer no espaço territorial exorta à consciencialização para os problemas ou potencialidades que o futuro poderá trazer, apoiando os agentes de decisão e/ou planeadores à escolha de soluções que assegurem a sustentabilidade territorial (38 pp. 10-13).

Assim se constata o papel que os cenários territoriais desempenham no estímulo do carácter proactivo do Ordenamento do Território, derradeiro garante da sustentabilidade do sistema territorial. Note-se que o estudo do que potencialmente o futuro reserva, seja numa ordem positiva ou negativa, ao usufruto que o Homem faz do território é a única via, face à cada vez maior emergência dos desafios que se colocam, de exortação ao encontro de caminhos sustentáveis que possibilitem não comprometer a transmissão transgeracional dos recursos abióticos, bióticos e culturais de que hoje o ser humano dispõe.

Há que ter presente a noção, como elucida Gerrit Jan Carsjens (40 p. 63) que a corresponsabilização suscitada pelo conhecimento e estudo sobre o futuro do território, e o respetivo incentivo à procura de escolhas e acções não correspondem ao contributo de apenas

um cenário, visto que é somente através da comparação de várias alternativas que é encontrada a mais eficaz e congruente proposta para a conjugação da produção agrícola e florestal, proteção da biodiversidade, da qualidade dos recursos hídricos, expansão urbana, entre demais, a qual só é possível através da adoção de diferenciadas posturas sobre o Território e sobre a Paisagem, nomeadamente a protectiva, a defensiva, a ofensiva e a oportunista (41 p. 6).

Daí que os cenários territoriais se reportem a temas ou fatores de motivação, como define Jack Ahern (42 p. 27), que vão desde a proteção da biodiversidade, ao estudo da expansão urbana, a aposta na maximização da produção agrícola, ao incremento turístico, entre outros.

Embora os atuais Planos de Ordenamento do Território tenham contemplado, aquando da sua elaboração, o estudo de consequências espaciais futuras, tal facto não invalida que a formulação de cenários alternativos não deva ocorrer continuamente, muito pelo contrário, uma vez que acrescentam valor ao planeamento vigente, criando uma permanente adaptação da gestão territorial ao surgimento de novos desafios (38 p. 9), como é o caso da presente dissertação, cujo conhecimento criado é complementar à atual vigência da gestão territorial.

No processo de planeamento, é o carácter imagético dos cenários territoriais que permite interligar e transmitir o conhecimento técnico e científico aos decisores e/ou populações, ou seja, os cenários territoriais são visualizações passíveis de serem compreendidas por todos (38 p. 9).

Sintetizando, eis o sumário das principais funções dos cenários no seu contributo para o Ordenamento do Território (39):

- Visualização e entendimento das consequências de políticas e ações em Planeamento e Ordenamento do Território, e reprodução das respetivas direções que o território pode seguir;
- Comparação de alternativas para o futuro desenvolvimento das regiões;
- Promoção da consciência ambiental;
- Estimular a capacitação (*empowerment*) e a corresponsabilização dos decisores e/ou cidadãos no Ordenamento do Território.

4.3 | Tipologias dos Cenários

Face ao exposto anteriormente, importa destacar e analisar as diferentes tipologias que os cenários territoriais têm vindo a apresentar no âmbito dos mais recentes estudos realizados na gestão do território.

Jack Ahern (42 p. 27) distingue dois tipos de cenários: estado e processo. O primeiro reporta-se a uma situação futura sem articular os passos desejados para atingir tal situação. Já o processo mostra um conjunto de eventos, encadeamentos e passos necessários ao alcance do futuro ensejado. Os processos subdividem-se em cenários projetivos (*forecasted*) e prospetivos (*backcasted*).

Um cenário projetivo, tal como o termo indica, projeta tendências ou dinâmicas territoriais passadas (42 p. 27), plasmando no futuro a continuação da dinâmica tendencial de alteração do uso do solo e políticas de ordenamento do território tomadas até à situação presente, sejam estas desejadas ou não (36 p. 9).

Um cenário prospetivo parte de uma situação futura desejada, perfilhando uma série de passos e pontos de viragem, que se diferenciam da continuação da projeção do que foi anteriormente verificado (36 p. 9). Ora, face à premência e emergência das LUCC, os cenários prospetivos são ideais ao estudo de soluções sustentáveis, ou seja, exploram alternativas diferentes e direções várias para o desenvolvimento das regiões (40 p. 51).

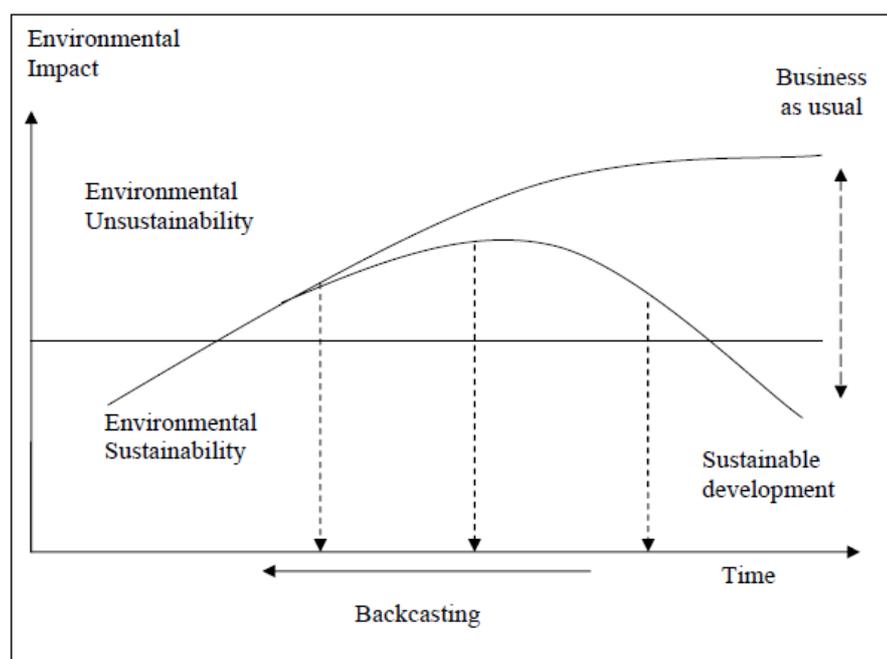


Figura 4.1 – Representação esquemática da abordagem projetiva (*forecasting*) e prospetiva (*backcasting*). Extraído de: (43).

Os cenários podem ser distinguidos também entre descritivos e normativos. Os cenários descritivos tomam a situação futura independentemente da sua aceitabilidade, dos quais os cenários de emissões de gases do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) são um claro exemplo (36 p. 8).

Os normativos têm em linha de conta assunções, valores e interesses, cujo exemplo são os cenários territoriais de base económica, possuindo obviamente como fator de motivação o crescimento económico (36 p. 8).

Noutra métrica, os cenários podem também ser quantitativos ou qualitativos. Os quantitativos sustentam-se, fundamentalmente, em modelos matemáticos e/ou computacionais, enquanto os qualitativos baseam-se em narrativas, sendo muito usados em casos onde os dados quantitativos são escassos ou inexistentes (36 p. 8).

Por último, é possível ainda destringir os conceitos de cenários territoriais de tendências e periféricos.

Sendo cenários projetivos, os cenários de tendências são extrapolações para o futuro das tendências atuais (dinâmicas que se têm verificado desde o passado até ao presente) (36 p. 8). São, comumente, designados de cenários Business as Usual.

Por seu turno, os cenários periféricos integram a apresentação de eventos de elevada improbabilidade ou extremos, como sismos, crash energético, entre outros, os quais estimulam a tomada de decisão no sentido da elaboração de planos contingenciais (36 p. 8).

4.4 | Exemplos de aplicação de Cenários Territoriais

Neste ponto serão apresentados dois casos de estudo de formulação de cenários territoriais ou alternativos de Ordenamento do Território, um em contexto urbano e outro em contexto rural, nomeadamente:

- Caso 5: Futuro Sustentável ou Expansão Urbana? Conceitos Espaciais e Cenários para a Área Metropolitana de Lisboa (41);

- Caso 6: Cenários Alternativos de desenvolvimento agrícola nas bacias hidrográficas do Corn Belt, Estado de Iowa, USA (44).

4.4.1 | Caso 5: Futuro Sustentável ou Expansão Urbana? Conceitos Espaciais e Cenários para a Área Metropolitana de Lisboa (41)

Jack Ahern apresenta três cenários para a Área Metropolitana de Lisboa (AML), utilizando tanto abordagens projetivas como prospetivas: Cenário de Tendências, Cenário das Ilhas Verdes e Cenário dos Corredores Verdes.

O Cenário de Tendências objetiva a continuação dos moldes de expansão urbana até aí verificados, apenas salvaguardando as áreas protegidas como a Reserva Agrícola Nacional (RAN) e a Reserva Ecológica Nacional (REN).

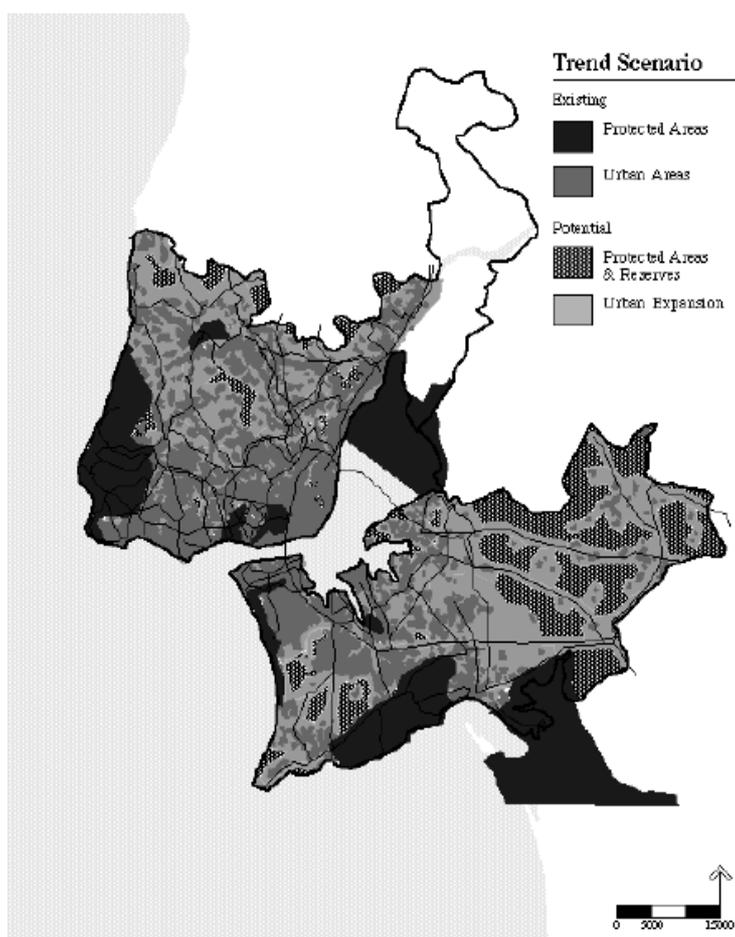


Figura 4.2 – Cenário de Tendências para a Área Metropolitana de Lisboa. Extraído de: (41 p. 8).

Neste cenário, a principal dinâmica é a expansão urbana, tipicamente aumentando radialmente em torno das áreas urbanas já existentes e linearmente ao longo das vias de comunicação. Assume-se, assim, a insistência da urbanização desenfreada, ocupando-se os espaços não correspondentes às áreas protegidas, sendo que estas se simulam cada vez mais isoladas e com cada vez menos interconectividade. O Cenário de Tendências contempla também grandes impactes negativos sobre os recursos hídricos, biodiversidade e recursos culturais (41 pp. 6-8).

O Cenário das Ilhas Verdes postula, por seu turno, a defesa das áreas protegidas (RAN e REN) da expansão urbana e a estratégica proteção adicional de outras áreas de assinalável valor abiótico, biótico e/ou cultural. Embora a expansão urbana siga a projeção das tendências, o estudo prospetivo da maior salvaguarda das áreas com reconhecido valor ecológico permite a segregação espacial de “ilhas verdes” que poderão providenciar também funções de recreio, limitando e estreitando as áreas de espraiamento do tecido urbano quando comparadas ao modelo territorial do Cenário de Tendências (41 pp. 9-11).

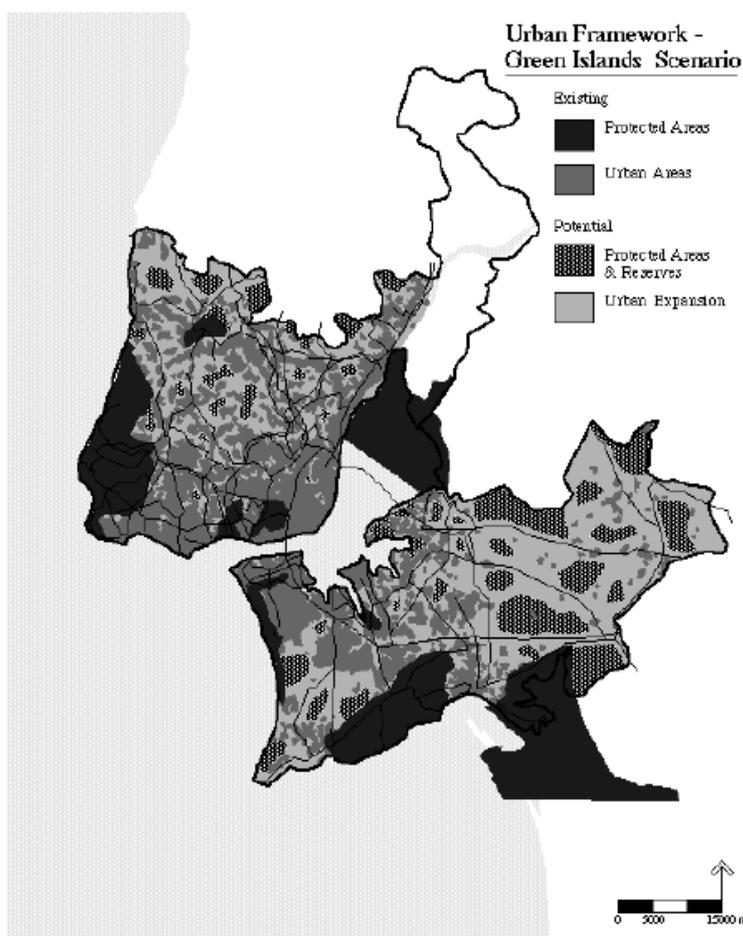


Figura 4.3 – Cenário das Ilhas Verdes para a Área Metropolitana de Lisboa. Extraído de: (41 p. 9).

O último e terceiro cenário apresenta o intento de defender, proteger e recuperar corredores verdes de ligação entre as áreas protegidas de modo a assegurar o sustentável uso dos recursos abióticos, bióticos e culturais, alocando contidamente o crescimento urbano.

A recuperação das galerias ripícolas e das conexões entre áreas protegidas é, sem sombra de dúvida, uma estratégia ofensiva que permitirá assegurar a sustentabilidade deste território metropolitano, permitindo, por um lado, disciplinar a alocação da expansão urbana e, por outro, assegurar a manutenção dos processos ecológicos, com ganho na proteção da biodiversidade, qualidade dos recursos hídricos, entre outros.

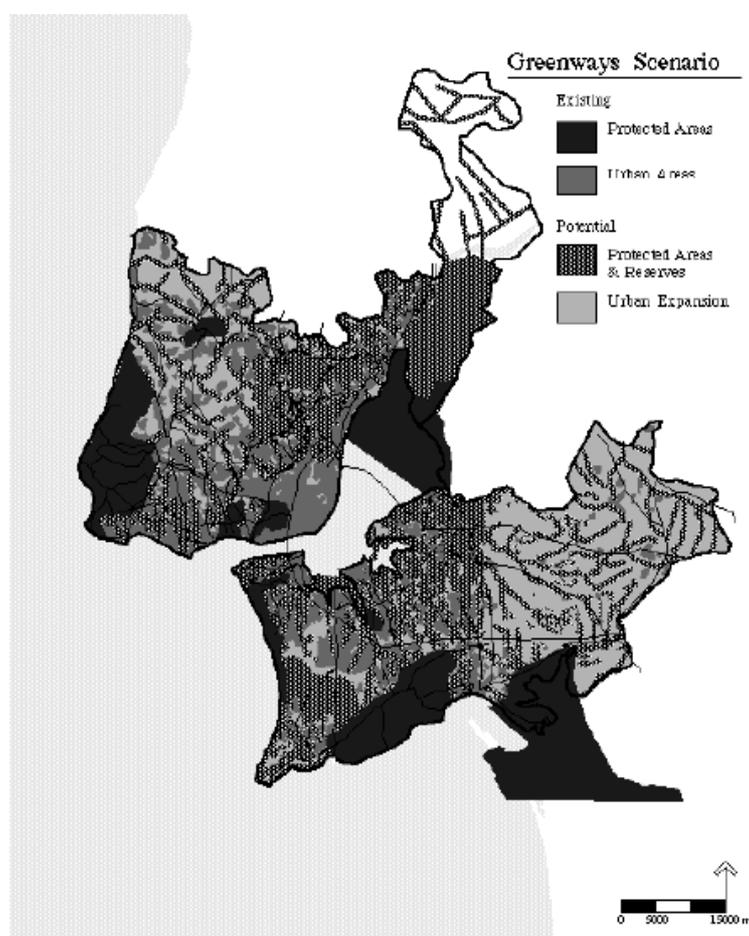


Figura 4.4 – Cenário dos Corredores Verdes para a Área Metropolitana de Lisboa. Extraído de: (41 p. 10).

A comparação destas alternativas é a via derradeira de consciencialização pública, corresponsabilização dos agentes de planeamento e estímulo ao encontro do melhor modelo territorial a implementar.

4.4.2 | Caso 6: Cenários Alternativos de desenvolvimento agrícola nas bacias hidrográficas do Corn Belt, Estado de Iowa, USA (44)

Este estudo centra-se na apresentação de cenários para 2025 para as paisagens agrícolas de Corn Belt, concretamente nas bacias hidrográficas de Buck Creek em Poweshiek County e de Walnut em Story e Boone Counties, do estado de Iowa, USA. Os ditos cenários assumem os seguintes fatores de motivação: Cenário I – Expansão da Produção Agrícola; Cenário II – Melhoria da Qualidade da Água e Cenário III – Conjugação da Proteção da Biodiversidade e Produção Agrícola.

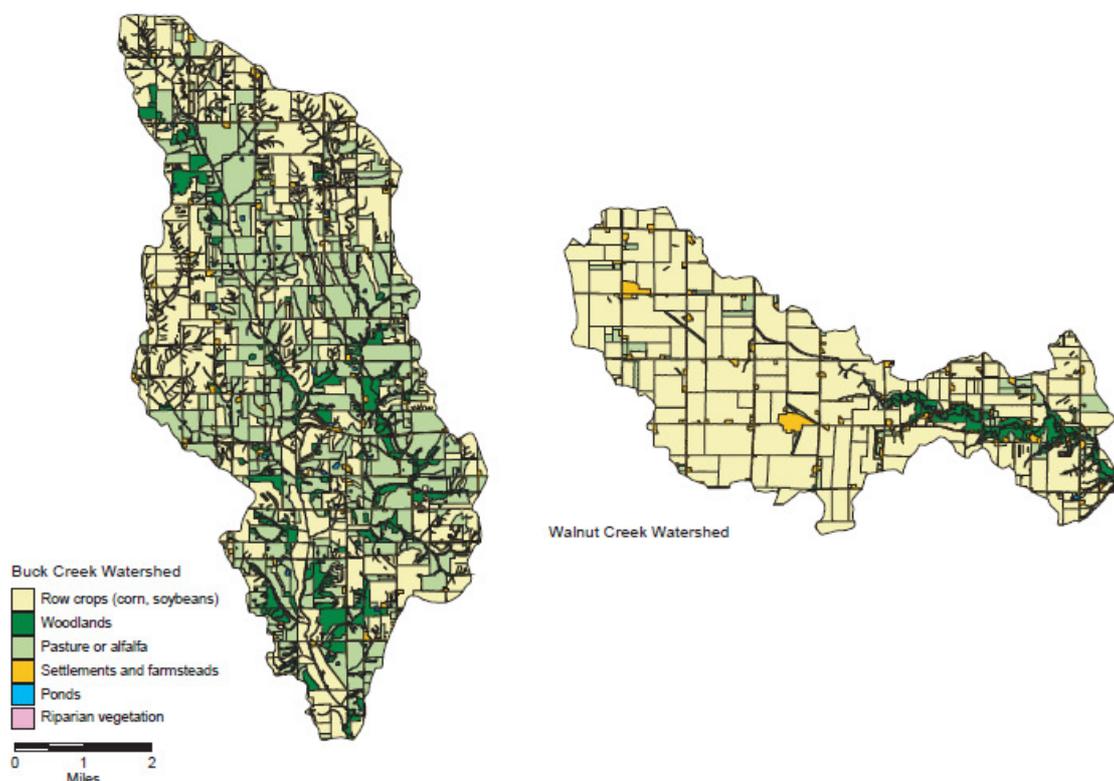


Figura 4.5 – Bacias hidrográficas de Buck Creek e Walnut e respetivos padrões de uso do solo no ponto de partida: 1994. Extraído de: (44 p. 7).

O Cenário I – Expansão da Produção Agrícola pondera um aumento da produção agrícola pela expansão das áreas de cultivo do milho e soja, evitando-se a rotação de culturas. Embora gira um grande impulso económico, este cenário territorial acarreta também degradações assinaláveis como a perda de conectividade entre habitats, sendo que as áreas florestais são reduzidas ao mínimo, e a célere poluição dos recursos hídricos pelo intensivo uso de fito-fármacos.

Já o Cenário II - Melhoria da Qualidade da Água assenta na aposta de pastagens e cultivo de forragens com rotatividade de culturas. A regeneração da vegetação ripícola é tida em conta e a construção de açudes é realizada no sentido de assegurar o controlo de cheias. As áreas florestais são mantidas e verifica-se um potencial aumento de áreas de vegetação nativa por comparação ao cenário anterior.

Apesar disso, o retorno económico é parco, apenas se destacando a melhoria da qualidade da água. Este objetivo teria, assim, de ser sustentado em compensações económicas estatais aos agricultores como meio de dissuasão à adoção de modelos agrícolas mais intensivos.

Por último, no Cenário III - Proteção e Valorização da Biodiversidade e Produção Agrícola são criadas reservas federais de salvaguarda de espécies indígenas ligadas por corredores de habitats no seio de uma paisagem agrícola. A produção florestal é incentivada neste cenário, destacando-se a produção de madeira.

A heterogeneidade destas paisagens e a definição de bioreservas permite não só assegurar as condições de orla e de interior dos habitats, sendo o único cenário que apresenta um aumento de espécies especialistas. As galerias ripícolas são também recuperadas neste cenário e cria-se um modelo de turismo rural assente na valorização diversificada dos recursos e atributos destas paisagens.

A conjugação do aumento da produção agrícola de milho e soja e das áreas afetadas à valorização da biodiversidade (e respetiva conectividade) é conseguida neste cenário.

Posto tudo isto, as opções de planeamento para estas bacias hidrográficas de Iowa não tomaram em linha de conta a direção de apenas um dos cenários analisados, muito pelo contrário, optaram pela comparação e combinação de diferentes contributos de cada cenário, meio de alcance do balanço sustentável no futuro das paisagens e do território.

5 | METODOLOGIA

5.1 | Área de Estudo

Como já foi referido anteriormente, a área a que se reporta o presente estudo de cenarização de alteração de uso do solo para a paisagem do Alqueva envolve a unidade territorial envolvente à albufeira, nomeadamente os concelhos de Alandroal, Reguengos de Monsaraz, Portel, Mourão, Moura e Barrancos (Peça Desenhada N° 1), a qual corresponde ao território a que o plano de ordenamento da Envolvente à Albufeira do Alqueva é concernente (Plano Regional de Ordenamento do Território da Zona Envolvente da Albufeira do Alqueva – PROZEA).

5.1.1 | Enquadramento Histórico do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA)

O termo *Alqueva* adquiriu, ao longo do tempo, uma projeção semântica bastante significativa, derivada, essencialmente, da proposta e execução da construção de uma barragem nas proximidades da localidade de Alqueva que viria a originar uma vastíssima albufeira, considerada hoje o maior lago artificial da Europa.

Esta barragem constitui uma das maiores obras públicas e investimentos portugueses, correspondendo à magnitude do almejo que está na base da sua origem, ou seja, a aposta no amplo recurso ao regadio como ponto de viragem na produtividade agrícola do Alentejo.

A realização de uma obra de tão grande envergadura na bacia hidrográfica do Rio Guadiana, quer em termos físicos como económicos, suscitou uma consensualidade precária e bastante controversa. Desde há muito que o intento de valorização do Alentejo, como região pobre e inculta, foi assumido, remontando a períodos que são muitos anteriores ao sequer esboço da ideia da construção barragem do Alqueva.

Em 1887, o próprio Conde de Linhares, Oliveira Martins ao apresentar ao Parlamento o Projeto de Lei de Fomento Rural escreve sobre um país em que “*o vale oblíquo do Tejo (...) divide o Portugal povoado do deserto, o Portugal culto do inculto (...) e a primeira necessidade da nossa economia é compensar estas metades, unificar estas duas partes, trasladar para as regiões deficientes aquilo que há nas opíparas: homem e capitais*” (4 p. 15). Esta fora uma

iniciativa para aumentar as áreas cultivadas, face ao predomínio dos terrenos incultos nas regiões do sul de Portugal.

Não só a Monarquia Constitucional, como também a Primeira República e o Estado Novo deliberaram no sentido de aumentar as áreas semeadas e da valorização agroflorestal do Alentejo dando azo à redução da área ocupada pelos terrenos incultos, nomeadamente a Lei dos Cereais, o Projeto de Lei de Utilização dos Terrenos Incultos e a Campanha do Trigo (4 pp. 15-16). Note-se que a superfície cultivada em Portugal Continental aumentou de 28,5% (1874) para 57,2% (quase o dobro em 1902), atingindo, 66,3% da área do território nacional em 1934.

No entanto, estes resultados não foram plenamente positivos. A Campanha do Trigo, implementada pelo regime salazarista, aniquilaria *“o que ainda restava do problema dos incultos, embora em parte à custa do arroteio de solos delgados e de fraca fertilidade natural (...), com graves consequências para conservação do solo, quanto à erosão hídrica”* (4 p. 16).

Mais tarde, nomeadamente após 1950, o recurso à mecanização da agricultura e utilização sistemática de fertilizantes conduziu à intensificação agrícola e à diminuição da área cultivada de trigo em geral, facto que determinou o abandono de certas áreas e o aumento do êxodo rural no Alentejo (45). Face a estes fatores o Alentejo viria a perder 24% da sua população entre 1950 e 1980 (4 p. 22).

Embora outrora se tivesse enraizado a ideia de que a abrangência dos terrenos incultos estava intrinsecamente associada ao subdesenvolvimento da região alentejana, na década de 50 alterou-se este conceito, passando a considerar-se a extensidade do sequeiro como o elemento de esparsa mais-valia no que toca ao balanço económico regional. Como resultado deste novo ponto de vista, em 1957, a então Direção dos Serviços Hidráulicos concebeu o Plano de Rega do Alentejo, cuja pretensão consistia na aposta do regadio de 170 000 hectares de solo alentejano (4 pp. 41-42).

Por outro lado, a fase de elaboração do Plano de Rega foi complementada pela realização de estudos sobre o aproveitamento hidráulico do Rio Guadiana, tendo em linha de pensamento a necessidade de um enorme volume hídrico a captar para tal irrigação (4 pp. 75-78). Face às diversas alternativas consideradas, a escolha recaiu sobre a área de Alqueva, devido ao facto de ser a que menores impactes negativos apresentava, salientando-se a submersão da Aldeia da Luz (com cerca de 700 habitantes) e de parte da Aldeia da Estrela,

como refere o relatório técnico do Estudo Integrado de Impacte Ambiental do Empreendimento de Alqueva (46 p. 28).

Na sequência do Convénio Luso-Espanhol em 1968, foi atribuído a Portugal todo o troço do Rio Guadiana entre os pontos de confluência deste com os rios Caia e Cuncos, tendo em 1970 surgido o primeiro projeto de aproveitamento hidroelétrico de Alqueva. No entanto, a opção de Alqueva estava longe de ter ampla anuência, tanto que as obras acabariam por ser interrompidas em 1978, e em 1981 viria a ser publicado o Barragem de Alqueva – Livro Negro (47). Esta obra pretendia, acima de tudo, alertar para as incongruências e riscos do empreendimento de Alqueva, argumentando que o projeto se baseava em caudais inexistentes e numa insuficiente rentabilidade da valência elétrica, pelo que preconizavam que o projeto hidroagrícola incidisse em represas de menor dimensão e mais próximas das áreas a regar, com custos substancialmente mais baixos em relação à barragem do Alqueva (47 p. 14).

Assim, juntamente com o EIA realizado foi elaborada uma reformulação projectual do empreendimento de Alqueva, tendo surgido a Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas de Alqueva, S.A. (EDIA) em 1995, tendo nesse mesmo ano ocorrido o reinício efetivo dos trabalhos em Alqueva.

O ano de 1998 marca o início das betonagens da barragem do Alqueva, sendo que o respetivo começo do enchimento se deu no ano de 2002. Só em 2010 a água atingiria o Nível de Pleno Armazenamento (NPA) da barragem à cota de 152 metros, ocupando uma área de 25 000 hectares e com uma capacidade de 4150 hm³, cuja envolvente se alarga hoje (2013) desde os concelhos de Alandroal, Reguengos de Monsaraz, Portel, Mourão, Moura e Barrancos. Inerentemente, a funcionalidade desta obra pública foi reescalada, deixando de estar circunscrita, apenas, ao aproveitamento elétrico e irrigatório, sendo que o melhoramento do programa do então denominado Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA) passou a incluir metas mais ambiciosas, como salienta a EDIA (48):

- *“Constituição de uma reserva estratégica de água que permita atender às necessidades atuais e futuras da região tendo presente a irregularidade do rio Guadiana e os períodos de seca que no Alentejo podem ascender aos três anos consecutivos;*
- *Garantia de abastecimento regular da água às populações, indústrias e agricultura e reforço dos atuais reservatórios distribuídos pelo território;*

- *Alteração progressiva do modelo de especialização da agricultura no sul do País disponibilizando-se uma área de rega com cerca de 110 mil hectares distribuídos pelo Alentejo Central e Baixo Alentejo, incluindo a margem esquerda do Guadiana;*
- *Reforço da capacidade instalada para produção de energia hidroelétrica através da instalação, em Alqueva, de uma central hidroelétrica equipada com dois grupos reversíveis turbina/bomba de 120 MW cada;*
- *Criação de potencialidades turísticas a partir do surgimento de uma albufeira que se estende por 83 quilómetros, com um espelho de água com 250 km² e com margens a ultrapassarem os 1000 km de extensão;*
- *Combate à desertificação física e às alterações climáticas com a introdução de um coberto vegetal que permita a fixação dos solos, combatendo a erosão;*
- *Intervenção organizada nos domínios do ambiente e do património potenciando e melhorando áreas importantes e interessantes do ponto de vista ambiental e patrimonial;*
- *Dinamização do mercado de emprego regional desde a construção de todo o empreendimento até à sua plena exploração”.*

5.1.2 | Caracterização Biofísica

5.1.2.1 | Climatologia

Neste sub-capítulo foi considerado o carácter quantitativo e qualitativo da análise climática desenvolvida no âmbito no recém-elaborado Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas (PGBH) integradas na Região Hidrográfica do Guadiana (Região Hidrográfica 7) (49), visto que a unidade territorial estudada e respetiva albufeira fazem parte da Região Hidrográfica do Rio Guadiana, sendo, plenamente, caracterizada pelos indicadores climáticos da mesma.

Segundo a classificação de Koppen, o clima na região hidrográfica 7 e, como tal, na presente área de estudo é do tipo Csa, um clima temperado (mesotérmico) com inverno chuvoso e verão seco e quente (temperatura do mês mais quente superior a 22° C) (49 p. 161). Trata-se de um clima mediterrânico com influência continental.

A temperatura média anual ponderada na Região Hidrográfica do Guadiana (RH7) varia entre os 9,1 °C em janeiro e os 24,4 °C em julho, sendo a temperatura média anual da ordem de 16 °C (49 pp. 65-101).

Na área de estudo, a maioria das estações apresenta valores de precipitação anual entre os 500 mm e 700 mm, sendo mínima na estação de Moura com o valor de 499 mm. Os meses mais chuvosos são os de novembro, dezembro e janeiro, sendo a precipitação praticamente nula em julho e agosto (49 p. 117).

Anualmente, a evapotranspiração potencial apresenta um valor médio de 835,3 mm (49 p. 144).

No que toca à evaporação anual, esta é máxima na Amareleja (área de estudo), apresentando o valor de 2082 mm (49 pp. 109-110).

Já a humidade relativa do ar ponderada média na RH7 varia entre 59,2% e 88,5%, sendo mais baixa nos meses de julho e agosto e mais elevada nos meses de dezembro e janeiro (49 p. 106).

Os ventos dominantes são, maioritariamente, do quadrante Noroeste, principalmente nos meses de verão. O valor médio anual da velocidade do vento é de 8,2 km/h (49 pp. 107-109).

Os valores da insolação anual são superiores a 2800 h para as estações climatológicas de Vila Fernando, Elvas, Évora, Évora/Currais, Viana do Alentejo, Amareleja, Beja, Contenda/V. Formoso, Alandroal, Campo Maior, Mina S. Domingos e Moura (49 p. 102).

5.1.2.2 | Geologia, Pedologia e Geomorfologia

A nível geológico, a área de estudo é constituída por rochas do Pré-câmbrico e paleozoicas de diversos tipos: granitos, gabros, calcários metamórficos, xistos, quartzitos, entre demais (4 p. 10). Pedologicamente, na RH7 e, respetivamente, na área de estudo verifica-se a predominância de (50 pp. 68-74):

- Litossolos (36,9% da área da RH7): solos delgados, caracterizados pela ligeira meteorização e fraca acumulação de matéria orgânica à superfície,

apresentando parca produtividade agrícola, característicos de zonas mais elevadas. Os mais comuns nesta área são os Litossolos dos Climas Sub-húmidos e Semiáridos, de xistos e grauvaques (Ex);

- Solos Mediterrâneos Pardos (27,8% da RH7) e Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos (18,5% da superfície da RH7): os solos Pardos têm, geralmente, expansibilidade elevada, com uma capacidade de troca catiónica muito variável. Já os Vermelhos e Amarelos apresentam uma expansibilidade moderada a reduzida e baixos valores de capacidade de troca. Ambas as classes de solo caracterizam-se por uma lenta permeabilidade, apresentando, por vezes, problemas ao nível do enraizamento. A família de solos predominante nesta área são os Solos Mediterrânicos Pardos de Materiais Não Calcários, Normais, de xistos ou grauvaques (Px) e os Solos Mediterrâneos Vermelhos ou Amarelos de “raña” ou depósitos afins (Sr) (classificação dos Solos de Portugal, elaborada por J. Cardoso (51)).

No que toca à geomorfologia, a área de estudo é pautada por um relevo suave a plano face ao domínio da Peneplanície Alentejana. Já na envolvente direta com a albufeira do Alqueva o relevo é ondulado com variações de altimetria entre os 100 e os 200 m. Fora deste carácter morfológico demarca-se apenas a Serra de Portel, localizada a norte de Moura, a qual atinge os 424 m de altitude e apresenta declives superiores a 25%, estabelecendo a transição entre o Alentejo Central e o Baixo Alentejo (Peça Desenhada N° 2) (49 pp. 166-167).



Figura 5.1 – Peneplanície Alentejana (Ferreira de Campelins – Alandroal).

5.1.2.3 | Flora, Vegetação e Fauna

Ao nível dos habitats e das espécies de flora e fauna, a bacia do Guadiana e respetiva Envolvente à Albufeira do Alqueva caracterizam-se pelo elevado valor para a conservação (52 p. 28).

De entre das mais de 550 espécies de plantas identificadas nesta bacia, cerca de 25% das mesmas possuem interesse para a conservação, facto derivado de estatutos de proteção legal de âmbito nacional, mas também comunitário (diretivas europeias referentes à proteção da flora e Convenção de Bona), mas também por serem espécies RELAPE (designação para espécies Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção em território nacional) (52 p. 28).

A formação de vegetação predominante são os *Carvalhais sempre verdes e esclerófilos* (folhas rígidas e persistentes) de sobreiro (*Quercus suber*) e de azinheira (*Quercus rotundifolia*) (52 p. 28).

Já a vegetação ripícola, em estado de elevada degradação, corresponde a bosques, sebes e matos pré-florestais, tais como freixais, salgueirais de borrazeira-negra ou borrazeira-branca, ulmais, loendrais, tamargueirais, tamujais, entre outros menos representativos (52 p. 28).

No que toca à fauna, foram inventariados 345 espécies de vertebrados na bacia do Guadiana.

As aves são o grupo predominante (com 227 espécies nesta área), estando, maioritariamente, ligados à vegetação ribeirinha, aos sobreirais e aos azinhais, e às áreas de produção de cereal (52 p. 29).

Os mamíferos estão representados com 49 espécies, destacando-se quatro com elevado estatuto de ameaça a nível mundial: o lince-ibérico, o morcego-rato-grande, o lobo e a lontra (52 p. 29).

Os anfíbios e os répteis contribuem com 15 e 23 espécies, respetivamente, para a totalidade do número de espécies faunísticas presentes na bacia (52 p. 29).

Na fauna piscícola, verifica-se a existência de espécies comuns, como a boga e o barbo, e algumas espécies como o saramugo que se encontra apenas na bacia do Guadiana em Portugal e Espanha, estando praticamente extinto. Espécies migradoras como o esturjão, a

lampreia, o sável e a savelha encontram-se também ameaçados, seja pelo fator de barreira à migração exercido pelas barragens do Rio Guadiana, seja pela diminuição do caudal do rio e sua regularização, o que torna imperioso a manutenção de um caudal ecológico consistente (52 pp. 29-30).

Ressalve-se ainda a existência de áreas de conservação existentes na Envoltente à Albufeira do Alqueva, nomeadamente a Rede Natura 2000.

A Rede Natura 2000 é uma rede ecológica que objetiva assegurar, manter e valorizar a biodiversidade por meio da conservação dos habitats, da flora e fauna selvagens no âmbito territorial da União Europeia (53 p. 195).

A constituição da Rede Natura 2000 é feita por Zonas de Proteção Especial (ZPE), derivadas da Diretiva nº 79/409/CEE (Diretiva Aves: garantir a conservação das espécies de aves e respetivos habitats), e Zonas Especiais de Conservação (ZEC), criadas ao abrigo da Diretiva nº 92/43/CEE (Diretiva Habitats: assegurar a conservação dos habitats naturais e das respetivas espécies de flora e fauna) (53 p. 195).

No que respeita à jurisdição da Rede Natura, consideram-se, atualmente, como integrantes na mesma as áreas das ZPE's e os Sítios da Lista Nacional, também designados como Sítios de Importância Comunitária (SIC) (uma fase intermédia para futura classificação em Zonas Especiais de Conservação - ZEC) (53 p. 196).

Importa, assim, neste ponto de caracterização da Flora, Vegetação e Fauna da Área Envoltente à Albufeira do Alqueva salientar que a mesma integra quatro áreas constantes na Rede Natura 2000 (dois Sítios de Importância Comunitária e duas Zonas de Proteção Especial) (54):

- PTCON0032 – Sítio de Importância Comunitária (SIC) para a Região Biogeográfica Mediterrânica - RIO GUADIANA/JUROMENHA;
- PTCON0053 – Sítio de Importância Comunitária (SIC) para a Região Biogeográfica Mediterrânica – MOURA/BARRANCOS;
- PTZPE0045 – Zona de Proteção Especial – MOURA/MOURÃO/BARRANCOS;
- PTZPE0056 - Zona de Proteção Especial – REGUENGOS.

O primeiro sítio (Rio Guadiana/Juromenha) localiza-se no troço transfronteiriço do rio Guadiana, cuja envolvente caracteriza-se, maioritariamente, por azinhais (*Quercus rotundifolia*) e montados de azinho e sobreiro (*Quercus suber*) com elevado interesse para a conservação, sendo, neste âmbito, muito importante para a flora endémica (*Securinega tinctoria*, *Nerium oleander*, *Marsilea batardae*, *Festuca duriotagana*, *Salix salvifolia* ssp. *Australis*), salientando-se as duas únicas populações nacionais de *Narcissus humilis*. No concerne à fauna, nota-se a importância da classe dos peixes e mamíferos aquáticos, destacando-se a cumba (*Barbus comiza*), a boga-de-boca-arqueada (*Rutilus lemmingii*) e a lontra (*Lutra lutra*) (54).

Já o SIC de Moura/Barrancos caracteriza-se pelo predomínio da azinheira (*Quercus rotundifolia*) em formações que vão desde o montado ao azinhal, as quais são pontuadas por áreas de vinha e olival. Este sítio é um dos abrigos de maior importância nacional para os morcegos carnívoros, nomeadamente o morcego-de-ferradura-mourisco (*Rhinolophus mehelyi*), morcego-rato-grande (*Myotis myotis*) e o morcego-de-peluche (*Miniopterus schreibersi*). Este sítio destaca-se também por consistir num local de ocorrência do lince-ibérico (*Lynx pardinus*) (54).

A ZPE Mourão/Moura/Barrancos é uma área profundamente heterogénea, com campos abertos onde é praticada a cerealicultura extensiva, com montados de azinho e sobreiro, pastagens permanentes, vinha e olival, cuja preponderância para a conservação prende-se com a dependência que as aves estepárias e de rapina têm para com este agrossistema. Constitui, também, uma das áreas mais importantes para a invernada do grou (*Grus grus*) no país (54).

Também a ZPE de Reguengos é caracterizada por um mosaico diversificado entre o cultivo de cereais, áreas de montado de azinho e olivais tradicionais, estando agora a experienciar uma conversão da agricultura de sequeiro na de regadio, principalmente para plantação de olivais e vinha em regime intensivo, e o parcelamento e construção de cercas para gado. Esta ZPE é fundamental para a conservação de aves estepárias, das quais se realça a presença do sisão (*Tetrax tetrax*) (54).

5.1.3 | Caracterização Socioeconómica e Cultural

5.1.3.1 | Demografia

Abrangendo um território de 3013,2 Km², os seis concelhos que constituem a Área Envolvente à Albufeira do Alqueva abarcam, segundo a classificação geográfica de Jorge Gaspar (55 pp. 156-165), duas sub-regiões do Alentejo: *Alentejo Central*, do qual fazem parte quatro concelhos envolventes à albufeira do Alqueva (Alandroal, Reguengos de Monsaraz, Portel e Mourão) e *Baixo Alentejo*, de onde fazem parte os concelhos de Moura e Barrancos.

Note-se que é a dinâmica socioeconómica do Alentejo Central que mais representa e caracteriza a área de estudo, sendo que os concelhos de Moura e Barrancos correspondem a áreas de transição entre as referidas sub-regiões alentejanas.

O Alentejo tem vindo, ao longo das últimas décadas, a pautar-se pelo decréscimo populacional via êxodo, facto registado a partir de 1950, tendo perdido 20% da sua população nos anos 60 (cerca de 130 000 habitantes) (4 pp. 18-22), despoletado pela modernização do sistema produtivo por meio da mecanização, uso de agroquímicos e seletividade dos solos a cultivar (55 p. 156-165). Neste contexto, o Alentejo Central apresenta ainda hoje um crescimento natural negativo, expresso pela superioridade comparativa da taxa de mortalidade com a taxa de natalidade (55 p.156). Presentemente, assiste-se à continuação desta perda populacional com uma taxa de variação média de -9% no período 2001-2011, como revelam os dados do Instituto Nacional de Estatística (INE) dos Censos de 2001 (56) e os dados provisórios dos Censos 2011 (57), expressos na tabela 5.1:

Concelhos	População residente		Varição
	2001	2011	%
Alandroal	6585	5843	-11%
R. de Monsaraz	11382	10828	-5%
Portel	7109	6428	-10%
Mourão	3230	2663	-18%
Moura	16590	15167	-9%
Barrancos	1924	1834	-5%
TOTAL	46820	42763	-9%

Tabela 5.1 – Variação da população residente nos concelhos da envolvente da albufeira de Alqueva (56) (57).

Esta dinâmica populacional assenta no êxodo rural e inerente concentração da população na capital distrital, Évora, principal cidade do Alentejo Central, ao qual se alia a parca geração de emprego e fraco crescimento económico desta região comparativamente com outras (55 pp. 164-165).

5.1.3.2 | Atividades Económicas

Jorge Gaspar em *As Regiões Portuguesas* (55 p. 157) considera que “a agricultura continua a representar o maior potencial desta região”, o qual foi exacerbado pela construção da barragem do Alqueva. No entanto, é o setor terciário que se tem pautado pela expansão, principalmente em serviços, atividades financeiras e imobiliárias, comércio e turismo, fator registado em toda a Região Hidrográfica do Guadiana (50 pp. 8-10).

No que respeita ao setor industrial, o mesmo centra-se na extração de recursos minerais e rochas ornamentais, indústrias transformadoras, construção e montagem e reparação de automóveis (55 pp. 157). Em seguida, apresenta-se o sumário das atividades económicas que caracterizam os concelhos da área de estudo (tabela 5.2).

Tabela 5.2 – Principais atividades económicas desenvolvidas na Área Envolvente à Albufeira do Alqueva.

Sub-região	Concelho	Principais Atividades Administrativas	
Alentejo Central	Alandroal	- Extração e transformação de mármore, agricultura, pecuária e serviços;	

Sub-região	Concelho	Principais Atividades Administrativas	
	Reguengos de Monsaraz	- Vinicultura, pequeno comércio e serviços;	
	Portel	- Agricultura, pecuária, construção civil, indústria dos enchidos, panificação e queijaria;	
	Mourão	- Agricultura, pecuária e caça;	
Baixo Alentejo	Moura	- Agricultura, pecuária, caça, silvicultura, comércio, reparação de automóveis, construção civil, indústria transformadora, alojamento e restauração;	

Sub-região	Concelho	Principais Atividades Administrativas	
	Barrancos	- Agricultura, pecuária, caça, silvicultura, comércio, alojamento e restauração.	

Adaptado de: (58) e (59).

De todos os setores da economia, no âmbito da população empregada em toda a Região Hidrográfica do Guadiana destaca-se o Comércio (19% do emprego), Agricultura, Produção Animal, Caça e Silvicultura (11,7%), a Construção (11,7%) e as indústrias transformadoras (8%), sobressaindo ainda o Alojamento e Restauração (11,7%), a Administração Pública (9,5%), a Saúde e Ação Social (7,3%) e a Educação (5,8%) (50 pp. 11-12). Note-se que embora as atividades imobiliárias sejam, atualmente, o setor que mais contribui para a riqueza da região não corresponde ao maior ramo empregador, fundamentalmente porque o rendimento daí gerado se deve a fenómenos de especulação imobiliária (note-se também a sua substancial diminuição com a atual crise socioeconómica).

A importância da Agricultura e do Turismo (via Alojamento e Restauração) tem sido, obviamente, incrementada pela aposta na irrigação e na assunção da assinalável qualidade cénica da imensa albufeira do Alqueva.

5.1.3.3 | Uso do Solo

Neste ponto de caracterização dos usos do solo da Envolvente à Albufeira do Alqueva, consideram-se o nível 3 da nomenclatura do Projeto Corine Land Cover (CLC) e as respetivas medições cartográficas das áreas ocupadas por cada uso do solo para o ano de 2006 (ano a que se reporta o mais recente estudo cartográfico realizado no âmbito deste projeto):

Tabela 5.3 – Usos do solo existentes (2006) na Área Envolvente à Albufeira do Alqueva.

Classe CLC	2006 (ha)	% (Área de estudo)
111 - Tecido urbano contínuo	65,4	0,02%
112 - Tecido urbano descontínuo	1400,0	0,50%
121 - Indústria, comércio e equipamentos gerais	126,9	0,04%
133 - Áreas em construção	116,9	0,04%
142 - Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas	0	0,00%
211 - Culturas temporárias de sequeiro	64330,6	22,76%
212 - Culturas temporárias de regadio	3686,1	1,30%
221 - Vinhas	4946,0	1,75%
222 - Pomares	425,5	0,15%
223 - Olivais	30063,6	10,63%
231 - Pastagens permanentes	467,9	0,17%
241 - Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes	4552,3	1,61%
242 - Sistemas culturais e parcelares complexos	8858,4	3,13%
243 - Agricultura com espaços naturais e seminaturais	5991,8	2,12%
244 - Sistemas agroflorestais	70609,5	24,98%
311 - Florestas de folhosas	55248,5	19,54%
312 - Florestas de resinosas	2197,4	0,78%
313 - Florestas mistas	989,3	0,35%
321 - Vegetação herbácea natural	2062,4	0,73%
323 - Vegetação esclerófila	5239,5	1,85%
324 - Florestas abertas, cortes e novas plantações	21320,8	7,54%
TOTAL	282698,8	100,00%

Extraído: (60).

O tecido urbano corresponde aos principais núcleos urbanos existentes na área de estudo (sedes concelhias), nomeadamente Alandroal, Reguengos de Monsaraz, Portel, Mourão, Moura e Barrancos, mas também às diversas aldeias dispersas no território como Amareleja, Granja, Aldeia da Estrela e Nova Aldeia da Luz, entre outras. Estes núcleos representam cerca de 1500 hectares: 65,4 hectares correspondentes à classe CLC 111 – Tecido urbano contínuo e 1400 hectares referentes a 112 – Tecido urbano descontínuo.

O uso do solo predominante é o 244 – Sistemas agroflorestais que ocupa 24,98% da área de estudo, os quais são na sua maioria áreas de montado de azinho e sobro, mas principalmente de azinho, espécie característica de toda a área de estudo.

Por seu turno, realça-se também a abrangência de 22,76% da área total sob o semeio de 211 – Culturas temporárias de sequeiro, o que se enquadra no panorama da cereacultura identitária da ocupação e uso do solo da região alentejana.

A floresta é também preponderante, sendo que as 311 – Florestas de folhosas compreendem cerca de 19,54% da área total e 324 – Florestas abertas, cortes e novas plantações congregam 7,54% da área.

Para além da agricultura de sequeiro e floresta, destacam-se cada vez mais usos do solo ligados à irrigação (212 – Culturas temporárias de regadio) ou potencialmente assentes no seu recurso (221 – Vinhas, 222 – Pomares e 223 – Olivais), chegando os olivais a constituir 11% do mosaico de uso do solo existente. O termo “potencialmente” é utilizado devido ao facto da cartografia CLC, enquanto elemento-base de informação quantitativa de uso do solo utilizada no presente estudo, não diferenciar as vinhas, pomares e olivais de regadio dos de sequeiro, nem existirem dados cartográficos concretos acerca desta diferenciação.

No entanto, através de observações de campo, notou-se a presente tendência da implantação de sistemas de rega associados a estes usos do solo (figura 5.3).



Figura 5.2 – Olival irrigado de plantação recente (perto de Monsaraz).



Figura 5.3 – Sistema de rega instalado no mesmo olival.

5.1.3.4 | Património

Várias foram as civilizações e povos que passaram pela área que constitui hoje a região do Alentejo, os quais vão desde os Fenícios (há mais de 3000 anos atrás), os Celtas, os Romanos, os Visigodos, os Árabes até à Reconquista Cristã pelos primeiros reis do Reino de

Portugal, D. Afonso Henriques, D. Sancho I, D. Afonso II, D. Sancho II e Afonso III, pelo que o legado deixado na região é assinalável (4 pp. 11-14).

Posto isto, das categorias atualmente assumidas de Património Cultural, nomeadamente o património material (o qual pode ser móvel ou imóvel) e o património imaterial, tipificação descrita na Lei nº 107/2001 de 8 de setembro que estabelece as bases da política e do regime de proteção e valorização do Património Cultural (61), a área de estudo apresenta um elenco vasto de património arquitetónico, arqueológico, algum espólio museológico, trajes, cantares, lendas, entre outros.

No âmbito do presente estudo de cenarização, procedeu-se ao registo do património imóvel, visto ser um elemento preponderante na potencialidade turística não só presente, mas, essencialmente, no futuro, e pela faculdade e facilidade de poder ser cadastrado espacial e cartograficamente, o que se torna praticamente impossível quanto ao património móvel e imaterial. Assim sendo, de entre Monumentos Nacionais (MN), Imóveis de Interesse Público (IIP), Imóveis de Interesse Municipal (IIM) e Imóveis em vias de classificação foram encontrados 65 elementos na presente área de estudo, os quais se encontram identificados na Peça Desenhada Nº 3. Para além da proximidade de núcleos urbanos classificados pela UNESCO como património mundial, como é o caso de Évora e Elvas, vários elementos ou conjuntos patrimoniais relançaram-se proeminentemente no olhar do público como a aldeia de Juromenha (concelho de Alandroal), o Castelo de Noudar (concelho de Barrancos), destacando-se o primado da vila de Monsaraz (concelho de Reguengos de Monsaraz) que alia uma notável singularidade patrimonial e um enquadramento cénico extraordinário sobre o mosaico agrícola alentejano e sobre a albufeira do Alqueva.



Figura 5.4 – Vila de Monsaraz.



Figura 5.5 – Interior do núcleo patrimonial de Monsaraz.

5.1.4 | Dinâmica de Alteração da Paisagem

5.1.4.1 | Impactes do EFMA

A construção do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA), tal como qualquer obra, acarretou impactes positivos e negativos, sejam estes de ordem biofísica ou cultural. Obviamente, tal como em qualquer obra, a justificação da execução de uma barragem deverá sempre sustentar-se na preponderância dos impactes positivos sob os negativos.

Dos impactes positivos conhecidos da construção de uma barragem apresentam-se os demais (62 pp. 5-8):

- Abastecimento de água e fornecimento de energia elétrica, o que conduz à melhoria da qualidade de vida das populações;
- Irrigação e melhoria da produtividade agrícola e diminuição do período de seca;
- Controlo de cheias;
- Dinamização económica e geração de emprego;
- Desenvolvimento turístico.

Dos impactes negativos registados pela implantação de barragens nas bacias hidrográficas, destacam-se a primazia dos seguintes (63 pp. 1-4):

- Submersão e desmatção de grandes áreas das bacias hidrográficas, o que constitui uma perda direta de áreas de cultivo, habitats, flora e fauna;
- Efeito de barreira física ao transporte sedimentar no curso dos rios até ao mar, ficando os sedimentos retidos nas albufeiras, o que, inerentemente, leva à modificação da estrutura das praias e linhas de costa;
- Deterioração da qualidade das águas nas albufeiras e eutrofização das mesmas, uma vez que as albufeiras recebem o escoamento das águas da adjacência de atividades agrícolas, industriais e efluentes, entre outros, os quais conduzem a uma elevada produtividade biológica de eutrofização da água.

Neste contexto, o EFMA caracterizou-se por vários impactes ao nível da dinâmica de alteração da paisagem, os quais se encontram sumarizados na tabela 5.4.

Tabela 5.4 – Impactes positivos e negativos da construção do EFMA.

Impactes do EFMA	
Impactes Positivos	Impactes negativos
<p>- Existência de um grande volume de água, como “<i>nova força do Alentejo</i>”;</p> <p>- Desenvolvimento sócio-económico através do incremento das atividades, recursos humanos e qualidade de vida na região;</p> <p>- Maior proteção do solo exercida pela áreas regadas no primavera/verão quando comparadas com as de sequeiro, não só pelas melhores práticas agrícolas, pela sua menor sujeição à chuva e vento, uma vez que o regadio mantém uma maior cobertura vegetal que o sequeiro quando chove;</p> <p>- Aumento da humidade e redução da temperatura do verão, com uma redução da amplitude térmica na ordem dos 5° C, o que beneficia o conforto humano e agricultura.</p>	<p>- Imersão da Aldeia da Luz e parte da Aldeia da Estrela, sendo o concelho mais afetado o de Mourão, com cerca de 30% do mesmo submergido;</p> <p>- O alagamento de um habitat tão particular como o vale do Guadiana, sendo que foram identificadas 13 espécies afetadas em mais de 30% do seu nível nacional. Desaparecimento de algumas espécies aquáticas que estão filogeneticamente adaptadas ao meio de rio (águas em movimento) e não ao meio de lago (águas paradas);</p> <p>- Perda significativa de fauna devido à substituição da agricultura de sequeiro pela de regadio e respetiva redução de habitats de abrigo, de alimentação e reprodução de espécies adaptadas a este mosaico agrícola;</p> <p>- A nível do assoreamento da barragem do Alqueva, é prevista uma redução da sua capacidade total em apenas 6%. Não são contemplados fenómenos assinaláveis de erosão e perda de solo.</p>

Adaptado de: (46 pp. 19-50).

5.1.4.2 | Unidades de Paisagem

Na obra *Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental* (64 pp. 57-60), publicada em 2004, Alexandre Cancela d'Abreu e a sua equipa anteviram, apesar do enchimento da albufeira do Alqueva não estivesse concluído à data da realização deste estudo, a definição da unidade de paisagem 106 – Albufeira de Alqueva e envolventes.



Figura 5.6 – Albufeira do Alqueva e suas envolventes (vistas de Monsaraz).

Esta recente unidade de paisagem, em parte artificialmente criada, congrega a albufeira do Alqueva e as suas encostas envolventes (64 p. 57). No NPA, esta albufeira constitui um plano de água de uma vastidão incrível de onde sobressaem inúmeras penínsulas e ilhas, cuja envolvente é *“dominada por montados de azinho, azinhais e matos sobre um relevo com diferenças de altitude significativas (no geral entre os 100 e os 200 metros)”*, em que as *“terras aráveis de sequeiro, os olivais e outras áreas agrícolas têm ainda alguma presença, sobretudo na parte Este da unidade, no concelho de Mourão”* (64 pp. 57-58).

Um lago de tamanhas dimensões (cerca de 25 000 ha) possui uma ampla dimensão visual, pautada pela grandeza e luminosidade, mas também pela antítese que estabelece com a secura característica das suas envolventes. Esta albufeira representa, assim, uma valência de primeira ordem no que toca ao desenvolvimento turístico da região.

Note-se a existência de relativa contaminação da água da albufeira do Alqueva e do rio Guadiana proveniente do uso de fertilizantes e pesticidas, poluição advinda, essencialmente, do troço espanhol do rio, pelo que não é aconselhável o uso balnear da mesma albufeira (64 p. 58), fora das áreas definidas para o efeito.

Nesta unidade, é ainda inegável, como foi já referido anteriormente, a posição proeminente da vila fortificada de Monsaraz de onde se podem desfrutar panorâmicas estonteantes sobre este lago imenso (64 pp. 58-59).

Em função da disponibilidade hídrica de um tão grande reservatório de água, para além do cultivo de culturas temporárias de regadio, de vinhas e olivais intensivos e irrigados que se têm vindo a incrementar em toda a área de estudo (e respetivas unidades de paisagem, como se verá mais à frente neste capítulo), verificam-se também atividades de recreio, o aproveitamento da navegabilidade e do enquadramento cénico do lago do Alqueva, o que se reflete no surgimento de marinas e de resorts de luxo (via reabilitação de antigos montes ou através de novas edificações) com campos de golf nestas encostas envolventes à albufeira.



Figura 5.7 – Marina da Amieira.



Figura 5.8 – Campos de golf em construção (Roncão d'El Rei).

Também nesta unidade de paisagem salienta-se, para além da submersão parcial da Aldeia da Estrela, o desaparecimento da velha Aldeia da Luz em 2003 em virtude do facto de se encontrar implantada abaixo da cota do nível de pleno armazenamento da barragem do Alqueva.

Note-se que a questão da Aldeia da Luz e a construção da barragem do Alqueva foi deveras controversa e inédita no âmbito nacional.

Situada em plena peneplanície alentejana de cereais e olivais, a velha Aldeia da Luz constituía uma área urbana de 16 hectares de habitações, quintais e tapadas (65 p. 33).

Em virtude dos avanços e recuos que a execução do seu projeto se pautou, Alqueva tornara-se praticamente um mito para a população da Aldeia da Luz. No entanto, o projeto da Nova Aldeia da Luz iniciar-se-ia em 1996 e sua construção dar-se-ia em 1998, visto que, de entre várias opções, a população escolheu manter-se enquanto comunidade unida e enveredar pela opção do realojamento (65 p. 35).

Foram elaborados mais de vinte projetos-tipo que exprimissem, tanto quanto possível, as condições de propriedade e habitabilidade das casas da antiga aldeia, o cemitério foi trasladado, foi reconstruída a Igreja de Nossa Senhora da Luz mediante o mesmo registo arquitetónico, salvaguardado o seu espólio decorativo (desde pinturas murais, entre outros elementos) e realizou-se a construção do Museu da Luz (65 pp. 35-45).



Figura 5.9 – Nova Aldeia da Luz.

Figura 5.10 – Igreja de Nossa Senhora da Luz (reconstruída).

Estas intervenções intentaram o respeito pela identidade da antiga Aldeia da Luz neste processo de mudança. Porém, o urbanismo não conseguiu abarcar (o que seria impossível) todos os modos de vida e de apropriação do espaço por parte da população, o que está patente no atual tamanho do espaço público entendido como “*excessivo*” (antes resultante de uma secular organização urbana), pelo desaparecimento das hortas e do lavadouro comunitário, entre outros aspetos, sentidos pela população (65 pp. 43-44).

Apesar disso, à semelhança da nova paisagem da Albufeira do Alqueva e suas Envoltentes, a Aldeia da Luz não perdeu identidade, sendo que o orgulho da população e sentido de comunidade saíram reforçados pela união gerada nos habitantes face à relocalização

da aldeia. Ao mesmo tempo, a polémica gerada em volta da submersão da velha Aldeia da Luz e inerente construção de uma nova suscitou o interesse do público, para já não referir os arquitetos, engenheiros, cineastas, fotógrafos e sociólogos que debruçaram o seu olhar atento sobre a aldeia (65 p. 41).

Uma “*mudança*” de um local ou numa paisagem acarretará sempre uma “*mudança*” na sua identidade, sem que isso queira significar que “a aldeia nova não é aldeia - não tem alma”. Neste âmbito, Clara Saraiva (65) elucida acerca da relação estabelecida entre a Aldeia da Luz e a Água: “resta esperar que, com o sossego que lhes é devido devolvido às almas dos antepassados no novo cemitério, e a santa padroeira reposta no santuário, o efeito de espelho e a luz trazida pelas águas funcione para os vivos e que os luzenses refaçam os espíritos e encontrem também o seu sossego de vida à medida que vão (re)criando a alma da sua nova aldeia” (65 p. 45).

Note-se que a área territorial definida para o estudo de dissertação vai para lá da unidade de paisagem da direta envolvente do lago do Alqueva, abrangendo muitas outras, identitárias do mosaico agrícola alentejano, nomeadamente (Peça Desenhada Nº 4, de acordo com a definição de unidades de paisagens de Cancela d’ Abreu et al. (64) (66)):

- 91 – Várzeas do Caia e Juromenha;
- 102 – Terras de Alandroal e Terena;
- 105 – Campos de Reguengos de Monsaraz;
- 107 – Terras de Amareleja–Mourão;
- 108 – Terras de Viana-Alvito;
- 109 – Serra de Portel;
- 111 – Vale do Baixo Guadiana e afluentes;
- 112 – Olivais de Moura e Serpa;
- 113 – Barrancos.

91 – Várzeas do Caia e Juromenha

A primeira unidade (91 – Várzeas do Caia e Juromenha) enunciada é a unidade situada mais a norte na área de estudo. Esta pauta-se por um artificialismo médio devido à existência, dada a disponibilidade de água existente, de sistemas agrícolas intensivos de regadio. Aqui a albufeira do Alqueva assume caráter visual mais de rio, visto o troço da albufeira ser muito mais estreito nesta área. A especialização agrícola tem também apostado na produção pecuária e plantação de pomares (66 pp. 221-222).

O principal aglomerado nesta unidade é a vila de Juromenha, com as suas degradadas muralhas de fortaleza fronteiriça, de onde se contempla a planura das várzeas do Caia e Juromenha no seu contrastante mosaico entre manchas irrigadas e culturas de sequeiro (66 pp. 221-222).



Figura 5.11 – Fortaleza de Juromenha. Figura 5.12 – Várzeas do Caia e Juromenha (vistas de Juromenha).

A identidade desta unidade da paisagem é média, uma vez que comunga de características semelhantes a outras paisagens portuguesas onde se implantam sistemas agrícolas de regadio (66 pp. 223-224).

Cromaticamente, face ao predomínio de culturas de regadio esta unidade é peculiar no sentido em que a cor verde-fresco (campos irrigados) consegue dominar no verão e princípio do outono, contrastando com os tons amarelos, castanhos e verde-seco dos sistemas de sequeiro envolventes (66 pp. 223-224).

102 – Terras de Alandroal e Terena

A segunda unidade de paisagem (102 – Terras de Alandroal e Terena) é pautada pelo isolamento das áreas interiores fronteiriças, o que é exacerbado pela presença de povoamento de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) no prolongamento da Serra de Ossa e pelo abandono e erosão de outras áreas onde domina o coberto arbustivo com predomínio da esteva (*Cistus ladanifer*). Verifica-se também de existência de áreas de montado, pastagens e culturas arvenses de sequeiro (64 pp. 33-34).

Os principais centros urbanos são Alandroal e Terena, os quais possuem um interessante valor histórico, uma vez que ambas são coroadas com castelos e outros elementos patrimoniais. Um elemento singular nesta paisagem é a Albufeira do Lucefécit, afluente do Guadiana (64 p. 34).



Figura 5.13 – Alandroal e o seu castelo.



Figura 5.14 – Fonte da Praça (Alandroal).

A identidade desta unidade de paisagem é média, visto ser um género de paisagem comum das áreas fronteiriças no Alentejo Central, assim como a unidade 107 – Terras de Amareleja-Mourão (64 pp. 35-36).

“Tranquilidade, calma, descompressão, grandeza e razoável profundidade da paisagem” (64 p. 36) são as sensações que dominam as 102 – Terras de Alandroal e Terena.

105 – Campos de Reguengos de Monsaraz

Outra unidade é a 105 – Campos de Reguengos de Monsaraz. Esta corresponde a uma extensa planície de sistemas agrícolas com especial realce para a vinha e olival, aproveitando a fertilidade evidente do solo (escuro e fundo). As enormes vinhas fazem da viticultura a maior força de dinamismo económico, destacando-se a produção de vinhos com denominação de origem controlada de Reguengos de Monsaraz (64 pp. 51-52).



Figura 5.15 – Campos Abertos de R. de Monsaraz.

Figura 5.16 – Vinha (Campos Abertos de R. de Monsaraz).

Desta planura, ergue-se na parte Este desta área a colina da vila fortificada de Monsaraz, outrora sede do concelho, tendo sido, posteriormente, substituída em estatuto administrativo pela vila de Reguengos (64 pp. 51-52). A própria etimologia de *Reguengos de Monsaraz* deriva, precisamente, da justaposição de *Monsaraz* (*Mons, Montis* – Monte ou Outeiro; *Saris ou Snarish/Xarez ou Xerez* (árabe) – Esteva) e dos seus reguengos (terras de propriedade do Rei arrendadas em troca de certos tributos em géneros) (64 p. 52).

Veja-se que esta é uma unidade de paisagem com uma identidade forte, dada pela singularidade de Monsaraz, a qual deriva quer do seu enquadramento de proeminência geomorfológica, quer da preservação do alvo casario tipicamente alentejano desta vila de origem medieval, e do vincado e secular mosaico agrícola. Aqui a paisagem transmite uma noção de calma e tranquilidade, destacando-se uma “*forte variação cromática ao nível da superfície do solo (os verdes frescos ao longo do inverno e primavera, os ocres no verão, os castanhos da terra lavrada no outono)*” (64 p. 53). O predomínio da vinha contribui para um efeito cromático peculiar, notando-se o “*ciclo anual das parcelas de vinha, mantendo o verde da folhagem*

durante todo o verão, passando depois a vermelhos e castanhos no outono e desaparecendo durante o inverno para renascer luminosamente” mais tarde (64 p. 53).

107 – Terras de Amareleja-Mourão

Nesta unidade de paisagem verifica-se uma diversificação clara de usos do solo, sejam campos abertos de culturas arvenses ou pastagens, olivais, vinhas, montados de azinho e matos (64 p. 63).

Os principais aglomerados urbanos são Mourão (sede de concelho), Granja e Amareleja, cuja periferia é dominada por olivais, cada vez mais em expansão (64 p. 63).



Figura 5.17 – Mourão.



Figura 5.18 – Envolve de Mourão.

Estas áreas dão origem a produtos classificados como de qualidade pelo Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, como o azeite de Moura e os vinhos com indicação de proveniência regulamentada de Granja-Amareleja e Moura (64 p. 63).

A identidade desta paisagem é média, não sendo única em Portugal ou mesmo no Alentejo Central (64 p. 64).

Sensorialmente, esta unidade de paisagem transmite tranquilidade, largueza e um pouco de monotonia face à extensão dos campos abertos (64 p. 64).

108 – Terras de Viana-Alvito

Constata-se nesta unidade de paisagem a predominante abrangência do montado de azinho denso em condições de relevo ondulado. Em zonas mais planas, a agricultura faz-se através de sistemas arvenses de sequeiro e pastagens. Nas zonas mais declivosas, existem azinhais ou matos. Verifica-se a existência de algumas elevações altimétricas, destacando-se a Serra de Viana a Oeste e a Serra de Portel a Este (64 p. 67).

A identidade não é singular, pois este é um tipo de paisagem comum no Alentejo e em Portugal, onde impera a calma e a tranquilidade (64 p. 70).

109 – Serra de Portel

Esta unidade é caracterizada, como refere Cancela d’Abreu et al. (64 p. 73), por um “acidente orográfico modesto (altitude máxima de 420 metros) que emerge da peneplanície envolvente e da qual se destaca pelo seu volume e amenidade climática, fazendo a transição entre a planície de Beja e Évora”. A Serra de Portel é caracterizada pelos densos montados de sobro, azinho e mistos (64 pp. 73-74).



Figura 5.19 – Serra de Portel.

Na parte nascente da unidade, está patente alguma descaracterização da paisagem devido à presença de extensos eucaliptais (64 pp. 73-74).

A vila de Portel é o principal aglomerado urbano desta unidade, o qual está situado numa zona mais plana da base da serra, cujo mosaico agrícola varia entre olivais, hortas, pastagens e semeio de cereais (64 pp. 73-74).

A identidade desta unidade é média a baixa, *“decorrente de uma fraca capacidade narrativa acerca do seu uso e transformação ao longo do tempo, capacidade essa comprometida por alterações relativamente recentes (plantações florestais de eucalipto, abandono agrícola, ruína dos montes isolados, passagem do itinerário principal 2)”* (64 p. 75).

A sensação de amenidade climática caracteriza esta unidade de paisagem, tendo em conta a maior frescura e maior ensombramento originados pela serra, o que não se verifica na planície envolvente (64 p. 75).

111 – Vale do Baixo Guadiana e afluentes

Esta unidade é parte do vale do Rio Guadiana e dos seus afluentes que resta na presente área de estudo. Demarca-se da peneplanície do Baixo Alentejo ao constituir um vale encaixado com envolventes declivosas e coberto vegetal variado (64 pp. 93-94).

No geral, uma boa parte desta unidade desapareceu, dada a submersão de parte do troço do rio e das suas encostas envolventes com o enchimento da albufeira do Alqueva, a norte da barragem (64 pp. 93-94).

Apesar da sua parca representação na área de estudo, a identidade desta unidade de paisagem é muito forte, associada ao “grande rio do Sul”, ressaltando à vista o enquadramento cénico do encaixe do vale e o verdadeiro contraste da presença de um rio imenso com a secura da sua envolvente (64 p. 97).

112 – Olivais de Moura e Serpa

Aqui a presença do olival como uso do solo dominante é evidente. Esta produção olivícola é o principal fator de pujança económica nos concelhos de Moura e Serpa (note-se que apenas o concelho de Moura faz parte da área de estudo), o que tem implicado modificações na paisagem, seja pelo surgimento de manchas de olival ou adensamento de olivais mais antigos (64 p. 101). A expansão da vinha e a presença de montados de azinho marcam também esta unidade de paisagem (64 p. 101).

O povoamento é concentrado em pequenos ou médios aglomerados, dos quais se destaca Moura, ou existe em montes isolados (64 p. 101).



Figura 5.20 – Envolvente de Moura (vastos olivais).

Figura 5.21 – Moura.

A unidade de paisagem tem uma identidade média face à vincada presença do olival. A textura da paisagem é marcada pelo alinhamento e continuidade característicos dos olivais, transmitindo uma leitura sensorial de calma, suavidade e, fundamentalmente, ordem (64 p. 103).

113 – Barrancos

A paisagem de Barrancos pauta-se pela extrema abrangência de densos montados de azinho, alguns já em estado avançado de abandono, praticamente consistindo em azinhais, essenciais para a biodiversidade, tanto que esta área corresponde, simultaneamente, à ZPE Mourão/Moura/Barrancos e ao SIC Moura/Barrancos (64 pp. 107-109).

O montado de azinho contribui grandemente para a alimentação de um produto de grande qualidade de Barrancos, o porco preto alentejano, destacando-se pela produção de presuntos e enchidos de alta qualidade (64 p. 108).



Figura 5.22 - Montados de azinho (Barrancos).

Com uma altitude que vai além dos 400 metros, do Castelo de Noudar obtém-se uma ampla panorâmica sobre esta área de fronteira entre os dois países ibéricos, sendo muito direta a relação com Espanha, o que está patente na prática de tradições comuns como as touradas de morte e no dialeto *Barranquenho* que tem uma influência espanhola muito acentuada (64 p. 108).

O povoamento diz respeito aos núcleos urbanos de Barrancos e Santo Aleixo da Restauração (64 p. 108).

A dificuldade de acesso, a localização remota e o cariz luso-espanhol, impregnam uma identidade elevada nesta unidade e fazem imperar a sensação isolamento e extrema tranquilidade (64 pp. 109-110).

5.1.4.3 | Gestão Territorial

Relativamente à Envolvente à Albufeira do Alqueva, a questão de estudo é perspetivar de que modo o EFMA, desde a nova disponibilidade hídrica aos atributos cénicos que o seu plano de água contém, irá direccionar a dinâmica futura de alteração desta paisagem, facto que tem estado bem patente, nos vários programas e planos de Ordenamento do Território implementados na área de estudo.

Assim, a pertinência da análise dos Instrumentos de Gestão Territorial (IGT) vigentes na área territorial em questão prende-se com o estudo das suas consequências espaciais para que, em sede do processo de cenarização, venham a ser refletivas prospectivamente. Note-se ainda que a importância desta análise deriva também do facto das atuais aptidões do território (que por sua vez basearam os atuais instrumentos de gestão territorial) não parecerem, à luz do presente conhecimento, vir a alterar-se substancialmente no futuro. Portanto, nas áreas propostas seja para incremento ou uso agrícola, conservação da Natureza, desenvolvimento turístico, entre outros, não se espera uma drástica alteração das suas potencialidades, visto que se espera que as políticas de Ordenamento do Território continuem a prossecução da coerência entre os usos do solo e as aptidões do território e, não da sua disrupção.

Como tal, as principais estratégias, os intentos, as opções e os zonamentos dos IGT com vigência na área territorial da Envolvente à Albufeira do Alqueva (concelhos de Alandroal, Reguengos de Monsaraz, Portel, Mourão, Moura e Barrancos) foram analisados e apresentam-se mediante o seu âmbito territorial na tabela 5.5.

Tabela 5.5 – Instrumentos de Gestão Territorial em análise com vigência na área de estudo.

Âmbito	Planos
Nacional	- Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Energético (PNBEPH)
	- Plano Nacional da Água (PNA)
	- Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas (PGBH) integradas na Região Hidrográfica do Guadiana (Região Hidrográfica 7 – RH 7)
	- Plano Regional de Ordenamento Florestal do Alentejo Central (PROF-AC)
	- Plano Regional de Ordenamento Florestal do Baixo Alentejo (PROF-BA)
Regional	- Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROTA)

Âmbito	Planos
Regional	- Plano Estratégico de Qualificação Urbana e Ambiental das Aldeias Ribeirinhas das Albufeiras de Alqueva e Pedrogão.
	- Plano Regional de Ordenamento do Território da Zona Envolvente da Albufeira do Alqueva (PROZEA)

Extraído de: (50 pp. 109-110).

O EFMA insere-se no Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Energético (PNBEPH) (67) “em cumprimento dos objetivos ambientais, em termos de produção de energia, a serem alcançados pelo reforço da capacidade de produção eólica e hidroelétrica”. Esta meta de redução das emissões de gases de efeitos de estufa (GEE) poderá conduzir à produção de biomassa para fins energéticos, daí que a Paisagem do Alqueva possa vir a modificar o mosaico de uso do solo em função disso.

O Plano Nacional da Água (PNA) (68) expõe, por sua vez, cenários de evolução socioeconómica que antevêm a implementação integral do projeto de Alqueva e a execução do regadio de 110 000 hectares até 2020, com intervenção dos setores público e privado (Cenário B – mais otimista). Num cenário mais modesto (Cenário A), a concretização do projeto de regadio de Alqueva só seria concretizado depois de 2020.

O Plano de Gestão das Bacias Hidrográficas (PGBH) integradas na Região Hidrográfica do Guadiana (Região Hidrográfica 7 – RH7) (69) é o plano de elaboração mais recente (2012), o qual substituirá o antigo Plano da Bacia Hidrográfica (PBH) do Rio Guadiana, e vem de encontro ao cumprimento da Lei da Água (70), que transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva Quadro-Água nº 2000/60/CE, pressupondo uma utilização sustentável da água, de modo a reduzir a sua poluição e contaminação, e evitar a degradação dos ecossistemas aquáticos, sustentando a proteção a longo prazo dos recursos hídricos disponíveis.

No que toca à prospetiva futura, o PGBH da RH7 apresenta 3 cenários fundamentais:

- Cenário A (cariz mais pessimista): fundamentando-se numa conjuntura mais desfavorável à atual, postulando uma eficácia sofrível das políticas públicas no horizonte de 2015;

- Cenário B (tendências): de acordo com a evolução socioeconómica e política tendencial;
- Cenário C (otimista): ideia de futuro desejado assente na boa articulação e eficácia dos instrumentos de gestão territorial e conjugação de políticas e investimentos, públicos e privados (69 p. 2).

A tabela seguinte resume, congruentemente, os pressupostos de cada cenário:

Tabela 5.6 – Cenários de desenvolvimento para a Região Hidrográfica do Guadiana.

<p>Cenário A (pessimista)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fraco crescimento económico; - Perda de competitividade da região; - Investimentos em curso (ou previstos) aquém das expectativas; - Persistência do desemprego em níveis acima dos 10%; - Agravamento dos problemas de pobreza e exclusão social e territorial; - Moderada redução da população residente; - Reduzida aceitação do EFMA e permanência de uma agricultura pouco competitiva.
<p>Cenário B (tendencial)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Crescimento económico médio; - Permanência de importantes assimetrias internas em termos de desenvolvimento económico e territorial; - Incapacidade em financiar o investimento público em larga escala; - Persistência do desemprego, - Ligeira redução da população residente; - Progressiva afirmação da agricultura de regadio na região, sobretudo por via dos investimentos em curso no EFMA.
<p>Cenário C (otimista)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Crescimento económico elevado; - Crescimento sustentado do investimento; - Diminuição do desemprego para níveis abaixo dos 10%; - Ligeiro crescimento da população residente; - Afirmação de uma agricultura competitiva, com uma maior componente de regadio (boa aceitação do EFMA).

Extraído de: (71 pp. 21-22).

Note-se que na conjuntura mais favorável (Cenário C), assume-se a possibilidade das necessidades de consumo de água praticamente triplicarem no horizonte [2009-2015]. Já o cenário B (tendencial) prevê a duplicação dos volumes de água a serem necessários para consumo. Esta pressão far-se-á, principalmente, sobre as origens de natureza superficial da Região Hidrográfica do Guadiana, devido ao grande contributo do EFMA (71 p. 23).

Qualquer dos cenários apresenta o reforço da agricultura, enquanto principal utilizador consumptivo de água, aproximando-se de 90% dos volumes totais a captar no futuro (71 p. 24).

Para além disso, dentro dos volumes destinados ao regadio, verifica-se um acréscimo no consumo pelo setor turístico, duplicando o consumo no Cenário A e B e mais que triplicando no Cenário C (mais otimista). Tal dinâmica advém do facto dos Cenários A e B postularem a concretização de dois a quatro projetos, respetivamente, de resorts de golf na RH7, enquanto o Cenário C contempla a execução de 16 projetos turísticos em toda a região hidrográfica para 2015 (71 pp. 23-24). Atente-se ainda que todos os cenários preveem uma redução do consumo de água por parte da indústria e um relativo aumento por parte do setor residencial em toda a região (71 pp. 23-24).

Os Planos Regionais de Ordenamento Florestal (PROF) são planos sectoriais (âmbito nacional) que incidem sobre os espaços florestais, norteando o uso, ocupação, utilização e ordenamento florestal através do estabelecimento de normas que garantam a produção e proteção de bens e a sustentabilidade dos espaços florestais.

A presente área de estudo é abrangida por dois PROF's: o Plano Regional de Ordenamento Florestal do Alentejo Central (PROF-AC) (72), sendo que os concelhos de Alandroal, Reguengos de Monsaraz, Portel e Mourão estão integrados na área territorial deste plano, e Plano Regional de Ordenamento Florestal do Baixo Alentejo (PROF-BA) (73) (que no que toca à área de estudo, os concelhos de Moura e Barrancos estão sob a alçada deste plano).

No âmbito de cada PROF, encontram-se definidas sub-regiões homogéneas de ordenamento florestal, às quais correspondem objetivos, funções e regras de gestão comuns. No seio da presente dissertação, as unidades foram classificadas mediante diferentes graus de carácter produtivo silvícola (na maioria dos casos, constitui o maior fator alterador nos povoamentos florestais):

1. Espaços Florestais com forte carácter produtivo: destacam-se, a vários níveis, pela função potencial de produção de biomassa florestal. Para além das suas

finalidades atuais, pode vir a verificar-se no futuro a plantação de novos povoamentos florestais para fins de aproveitamento energético (energia da biomassa). Veja-se o caso da plantação de povoamentos com espécies de rápido crescimento como o Eucalipto (como é o caso da sub-região da Serra de Ossa e Portel, onde é permitido o uso deste espécie), o qual é utilizado, maioritariamente, para a produção de pasta de papel, mas que pode ser redirecionado no futuro para a produção de energia;

2. Espaços Florestais com caráter produtivo médio: os quais aliam a função de produção de cortiça, apicultura, caça, recreio, pesca à função de proteção da rede hidrográfica e conservação dos habitats, flora e fauna;
3. Espaços Florestais com caráter produtivo reduzido ou inexistente: pautam-se, vincadamente, pelas funções de proteção da rede hidrográfica, controlo da erosão hídrica e conservação dos habitats de habitats, flora e fauna.

Assim sendo, apresentam-se na tabela seguinte as sub-regiões homogéneas de ordenamento florestal, representadas na Peça Desenhada Nº 5, mediante o PROF em que se inserem e o seu respetivo caráter produtivo:

Tabela 5.7 – Sub-regiões homogéneas de ordenamento florestal que abrangem a área de estudo e respetivo caráter produtivo.

PROF	Sub-região homogénea	Caráter Produtivo
Alentejo Central	Serra de Ossa e Portel	1
	Terras de Mourão	1
	Terras de Alandroal	2
	Campos de Évora e Reguengos	2
	Alqueva e Envolvertes	2
	Várzeas do Caia e Juromenha	3
	Montados do Sado e Viana	3
Baixo Alentejo	Alqueva	2
	Margem Esquerda	2

Nota-se, assim, a importância que as sub-regiões homogêneas de ordenamento florestal poderão ter, em virtude do seu diferenciado caráter produtivo, num potencial aproveitamento da produção florestal para energia da biomassa.

Neste contexto, importa descortinar os pressupostos deste aproveitamento energético. Em definição, a biomassa é “a fração biodegradável de produtos e resíduos provenientes da silvicultura, da agricultura (incluindo substâncias vegetais e animais) e das indústrias conexas, bem como a fração biodegradável de resíduos industriais e urbanos” (74).

Relativamente às fontes energéticas de biomassa terrestre, verifica-se a predominância da madeira (64%), resíduos sólidos urbanos (24%) e resíduos agrícolas (5%) (74).

São várias as formas de aproveitamento da energia da biomassa para produção de eletricidade, de biocombustíveis, entre outros, seja pela combustão direta ou por processos indiretos. A biomassa pode ser utilizada em três estados físico-químicos:

- Biomassa sólida: os produtos e resíduos florestais e agrícolas são convertidos em energia (calorífica, mecânica e/ou elétrica) diretamente por combustão ou por processos indiretos como a cogeração (para movimentação de máquinas e turbinas de geração elétrica em centrais próprias), pirólise (conversão termoquímica da biomassa a temperaturas médias com objetivo de originar carvão vegetal ou óleos), gaseificação (conversão da biomassa sólida em gás), entre outros (75);
- Biocombustíveis líquidos: destacam-se o *etanol*, obtido essencialmente através da fermentação da beterraba, cereais, madeira, produtos de desperdício, palha, entre outros, o qual combinado com a gasolina origina um combustível menos poluente; o *metanol*, produzido, em grande parte, através da gaseificação de materiais celulósicos da lenhina e da fração biodegradável do lixo, sendo muito utilizado como solvente, anticongelador e combustível (combinado com a gasolina); e o *biodiesel*, produzido, maioritariamente, a partir de óleos de várias plantas (e microalgas também) como o nabo, girassol e colza, esta última presente em muitos campos irrigados da Envolvente à Albufeira do Alqueva. O biodiesel, à semelhança do metanol, é utilizado como combustível em vários meios de transporte em todo o mundo (75);

- Biocombustíveis gasosos: o *biogás* (principalmente metano – CH₄) é produzido através da fermentação ou gaseificação de efluentes agropecuários, da agroindústria e urbanos (lamas das estações de tratamento de efluentes domésticos – ETAR's) e de resíduos sólidos urbanos em aterros. O biogás tem um poder calorífico quando é inflamado, pelo que é utilizado para a produção de energia (74).

As principais vantagens conhecidas da energia da biomassa assentam no facto da própria biomassa ser uma fonte de energia renovável e limpa, uma vez que apesar da combustão da biomassa implicar a libertação de dióxido de carbono (CO₂) que tinha sido incorporado nas plantas através da fotossíntese, o balanço de emissões de CO₂ é nulo (74).

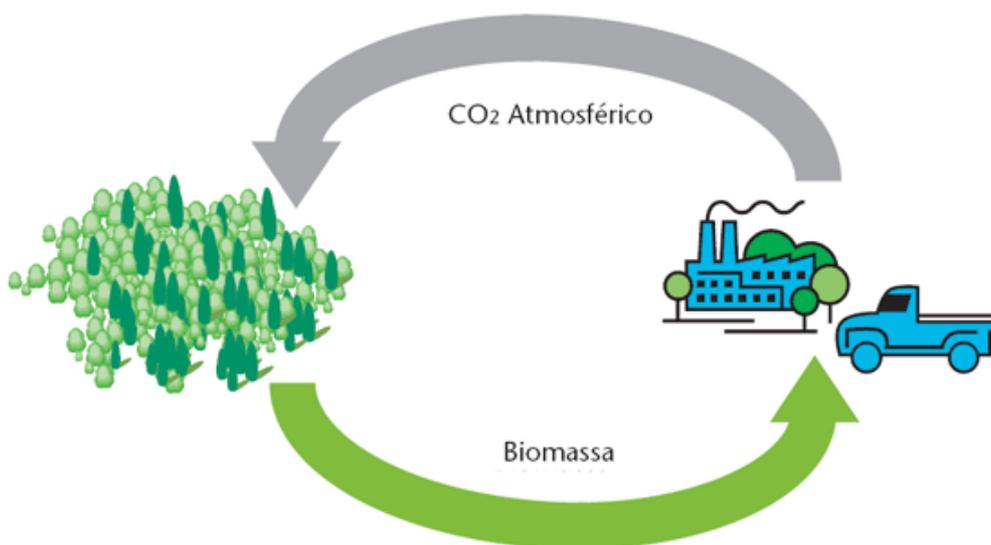


Figura 5.23 – Ciclo do Carbono no aproveitamento da energia da biomassa. Extraído de: (76).

Saliente-se ainda a geração de emprego que o aproveitamento deste tipo de energia cria, desde a recolha de biomassa até ao seu aproveitamento em Centrais de Energia da Biomassa (centrais de cogeração, biodigestores, entre outros) e a dinamização económica que, principalmente, os produtos florestais e agrícolas podem ter mediante a sua valência energética.

Atualmente, a biomassa utilizada para produção de energia no mundo corresponde a apenas 7% da biomassa total (75).

Em termos de custos, a energia da biomassa é ainda menos aliciante comparativamente à gerada pelos combustíveis fósseis. No entanto, esta tendência pode ser invertida no futuro. Um dos riscos apresentados é o redireccionamento da produção de biomassa de cariz alimentício para fins energéticos em detrimento da satisfação das plenas necessidades alimentares das populações (75).

Em virtude da escassez e aumento do custo dos combustíveis fósseis, é de esperar que no futuro o aproveitamento energético da floresta e dos campos agrícolas venha a ser mais competitivo e, como tal, venha a conduzir ao surgimento de novos povoamentos florestais e a uma intensificação agrícola (como é o caso da colza em Alqueva) com vista à produção de energia da biomassa, sendo o carácter produtivo florestal e as aptidões agrícolas da Área Envolvente à Albufeira do Alqueva determinantes no potencial desenvolvimento do aproveitamento energético da biomassa.

Apesar de focada apenas na área de territorial da albufeira, outro plano é o Plano de Ordenamento das Albufeiras do Alqueva e Pedrógão, o qual constitui, à semelhança de todos os planos de ordenamento das albufeiras, um plano especial de ordenamento do território (âmbito nacional) (77 p. 5541).

O seu objetivo principal é realizar a focagem de ordenamento nestas áreas através da definição de zonamentos e regras de utilização dos planos de água e zonas envolventes, de forma a salvaguardar os recursos naturais e patrimoniais, em especial da qualidade dos recursos hídricos (77 p. 5545).

No que toca à albufeira do Alqueva, são definidas duas zonas de regulamentação: o Plano de água no NPA e uma Zona de Proteção Terrestre, uma faixa terrestre de proteção das albufeiras com uma largura máxima de 500 metros, medidos a partir do NPA (77 p. 5545) (anexos).

No plano de água as principais atividades permitidas são a pesca, o uso balnear em áreas circunscritas e classificados como tal, navegação recreativa e respetiva instalação de infraestruturas náuticas (marinas), e captações de rega.

Quanto ao ordenamento da direta envolvente à albufeira do Alqueva, isto é, da zona de proteção terrestre destacam-se os seguintes zonamentos:

Tabela 5.8 – Áreas de Ordenamento da Zona de Proteção Terrestre do POAAP do Alqueva e Pedrogão.

POAAP - Área de Ordenamento	Objetivos
Áreas de Conservação Ecológica	- Preservação da biodiversidade, da estrutura das comunidades animais e vegetais; - Não são permitidas alterações de uso do solo que não salvaguardem os pressupostos anteriores (abate de árvores autóctones, alteração significativa do relevo, entre outros), apenas sendo permitido a conservação, reabilitação ou reconstrução de edificado existente.
Áreas de especial Interesse Cultural	- Salvaguarda de património cultural e ambiental existente pela manutenção de práticas agrícolas e florestais tradicionais, incentivando-se a introdução da agricultura biológica; - É permitida a instalação de equipamentos de apoio e construção de equipamentos de turismo rural desde que advindos do aproveitamento do edificado existente ou da sua ampliação.
Áreas de Valorização Ambiental e Paisagística	- Destinadas, essencialmente, ao povoamento florestal e arbustivo de espécies autóctones (condição obrigatória de uso destas espécies).
Áreas Agrícolas e Florestais	- Aproveitamento agrícola e florestal destas áreas mediante os regimes da RAN (Reserva Agrícola Nacional) e dos planos de ordenamento florestal.
Áreas de utilização recreativa e de lazer	- Implantação de infraestruturas de apoio turístico, à navegação, miradouros, entre outros.
Áreas com vocação turística	- Destinados à localização de resorts turísticos, a maioria associada a campos de golf.

Adaptado de: (77 pp. 5549-5550).

A algumas das Áreas com Vocação Turística do POAAP (Peça Desenhada N° 6) e a outras fora do seu âmbito territorial correspondem já projetos turísticos, nomeadamente:

- Marina da Amieira (construída), do grupo SAIP – Sociedade Alentejana de Investimentos e Participações, SGPS, SA;
- Vila Lago Monsaraz, Golf and Nautic Resort – Herdade dos Gagos e Xerez (presentemente, em construção), do grupo Agripius;
- Parque Alqueva – Herdade do Roncão (presentemente, em construção), do grupo SAIP;

- Parque Alqueva – Herdade das Areias e do Postoro (apenas em projeto), do grupo SAIP;
- Quinta da Safanha (apenas em projeto), do grupo SAIP;
- Herdade do Barrocal (apenas em projeto), do grupo Aguapura;
- Land Reserve, Herdade do Mercador (apenas em projeto), do grupo Sousa Cunhal;
- Fortaleza de Juromenha (apenas em projeto), do grupo J7.SA;
- Guadiana Parque, Herdade das Ferrarias (apenas em projeto), do grupo Bernardino Gomes.

Note-se que face à conjuntura económica atual, os projetos turísticos em curso encontram-se em processo de não serem concluídos por insolvência das empresas de investimento, o que também não estimula a alavancagem dos outros projetos que ainda não se encontram em fase de execução. No entanto, assume-se nesta dissertação a presente situação económica como transitória, pelo que nos horizontes temporais definidos (2025, 2050 e 2100) se espera o desenvolvimento dos projetos turísticos referidos e surgimentos de outros.

A nível regional, salientam-se o Plano Regional de Ordenamento do Território do Alentejo (PROTA) (78), o Plano Estratégico de Qualificação Urbana e Ambiental das Aldeias Ribeirinhas das Albufeiras de Alqueva e Pedrogão (PE~AQUA) (79) e o Plano Regional de Ordenamento do Território da Zona Envolvente à Albufeira do Alqueva (PROZEA) (5). Ambos se regem por objetivos comuns, nomeadamente a promoção do crescimento económico, fomento do emprego, valorização do património natural, paisagístico e cultural, qualificação urbana e a implementação de um modelo de turismo sustentável.

Segundo o PROTA, os recursos e a nova disponibilidade hídrica que está associada ao EFMA consiste numa das principais potencialidades estratégicas do Alentejo, facto derivado, essencialmente, da aposta no regadio agrícola e da constituição da albufeira do Alqueva e suas envolventes, à semelhança do Litoral Alentejano, como pólo turístico de âmbito nacional e internacional. Assim sendo, a albufeira do Alqueva e a sua envolvente representam uma componente do modelo de organização territorial de forte base económica devido aos impactes esperados do investimento agrícola e desenvolvimento turístico na geração de emprego, dinamização económica e estruturação dos centros urbanos existentes na envolvente da albufeira (50 pp. 91-93).

Daí que não seja de espantar o intento deste plano no desenvolvimento de resorts de golf na envolvente da albufeira (cuja localização foi estabelecida pelo POAAP), na requalificação das aldeias ribeirinhas (por razões de proximidade com a albufeira e/ou seu valor patrimonial), incremento do alojamento e atividades recreativas (pesca, navegação, touring cultural, entre outros), cujas diretrizes são, focadamente, estabelecidas no Plano Estratégico de Qualificação Urbana e Ambiental das Aldeias Ribeirinhas das Albufeiras de Alqueva e Pedrógão (PE~AQUA) (79), o qual se debruça sobre o incremento do alojamento e outras potencialidades turísticas em 16 aldeias ribeirinhas, 13 das quais se encontram na presente área de estudo (79 p. 25):

Tabela 5.9 – Aldeias Ribeirinhas presentes na área de estudo.

Concelho	Aldeia Ribeirinha	
Alandroal	Juromenha	
	Ferreira de Campelins	
Reguengos de Monsaraz	Monsaraz	

Concelho	Aldeia Ribeirinha	
	Telheiro	
Reguengos de Monsaraz	Campinho	
	S. Marcos do Campo	
Portel	Alqueva	

Concelho	Aldeia Ribeirinha	
Portel	Amieira	
	Monte do Trigo	
Mourão	Nova Aldeia da Luz	
	Granja	

Concelho	Aldeia Ribeirinha	
Moura	Póvoa de S. Miguel	
	Estrela	

Já o PROZEA, concernente às áreas administrativas municipais que congregam a mesma albufeira (concelhos de Alandroal, Reguengos de Monsaraz, Portel, Mourão, Moura e Barrancos), o PROZEA apresenta a seguinte proposta de modelo territorial de uso do solo (5 pp. 64-76) (anexos):

Tabela 5.10 – Áreas de Ordenamento da Zona Envolvente à Albufeira do Alqueva (PROZEA).

PROZEA – Áreas de Ordenamento	Objetivos
Áreas de Regadio e Perímetros de rega (existentes e em projeto), definidas pela EDIA	- Áreas destinadas a uso agrícola intensivo (Peça Desenhada N° 7).
Espaços Agrícolas de base económica	- Áreas de produção agrícola com vista à máxima rentabilidade económica (atualmente estão ocupadas com vinha, olival, pomares e outras culturas em moldes intensivos)

PROZEA – Áreas de Ordenamento	Objetivos
Montados (PROZEA e PDM's)	- Áreas de montado de azinho e sobro (Peça Desenhada Nº 8), que pelo respetivo valor ecológico e económico, deverão manter o atual uso do solo. Não se esqueça que os montados de azinho e sobro pautam-se pela proibição de qualquer alteração de uso do solo por legislação específica, com especial destaque para o DL 169/2001, de 25 de maio (80).
Espaços Rurais de Uso Múltiplo	- Espaços com parco potencial agrícola que podem ser orientados para outros usos (pastorícia, caça, recreio e turismo rural).
Outras Áreas de elevado valor ambiental	- Espaços restantes que se caracterizam pelo valor ecológico, nomeadamente os matos, as galerias ripícolas e outros biótopos a serem conservados e valorizados.
Áreas de localização preferencial de equipamentos turísticos estruturantes	- Para além do existente regime jurídico do Turismo em Espaço Rural (TER), cujos projetos partem, maioritariamente, de pré-existências construídas, como especifica o DL nº 54/2002 de 11 de março (81), e do intento de requalificação dos núcleos urbanos, seja pelo seu valor patrimonial, seja pela sua proximidade ribeirinha, o PROZEA aponta áreas nos seis concelhos designadas para implantação de empreendimentos turísticos e instalações desportivas, de recreio e lazer (campos de golf, marinas, miradouros, percursos na Natureza, entre outros), sendo que na direta envolvente à albufeira (500 metros a contar do NPA), a localização destes empreendimentos corresponde à estipulada pelo POAAP.

Adaptado de: (5 pp. 64-76).

Neste contexto, é óbvio, tendo em vista os seus atributos cénicos, que o investimento turístico recairá prioritariamente sobre as áreas englobadas na Bacia Visual da Albufeira do Alqueva em detrimento das áreas mais afastadas do plano de água, seja na implantação de resorts de golf nas Áreas com vocação turística do POAAP, Áreas de localização preferencial de equipamentos turísticos estruturantes do PROZEA ou até no surgimento de novas áreas turísticas no futuro.

Os Planos Diretores Municipais (PDM's), principal instrumento de gestão territorial à escala municipal, dos seis concelhos que constituem a área de estudo encontram-se em processo de revisão, pelo que primam por uma relativa desatualização dos seus pressupostos. Apesar disso, em virtude das classes de ordenamento corresponderem sobretudo a áreas de ordenamento agrícola e agroflorestal, a gestão territorial municipal reflectirá a transposição dos intentos do POAAP, PROTA, PE~AQUA e PROZEA, paladinos fundamentais da intensificação agrícola e desenvolvimento turístico, pelo que a sua análise, face à sua desactualização, não é imperiosa ou de grande pertinência no âmbito da presente investigação dissertativa.

Todos estes referidos intentos ao nível do Ordenamento do Território estão bem patentes nas alterações atuais da paisagem do Alqueva, observadas por visitas de campo, nomeadamente o cultivo de leguminosas, a plantação de olivais e vinha intensivos, ambos com recurso a rega, implantação de marinas e construção de empreendimentos de luxo associados a golf. Para além das localizações preferenciais de áreas turísticas contempladas nos diversos planos, tem-se assistido ao aparecimento de Projetos de Interesse Nacional (PIN) de valência turística, projetos cuja jurisdição se sobrepõe estatutariamente a qualquer outro plano de ordenamento do território.

Face ao exposto anteriormente, tornam-se claros os objetivos que o Ordenamento do Território tem para a Envolvente à Albufeira do Alqueva. No entanto, tais pretensões não poderão pôr em causa a integridade ecológica desta área territorial, a qual é salvaguardada por três figuras de ordenamento do território que condicionam as alterações de uso do solo na área de estudo (Peças Desenhadas Nº 9 e 10):

Tabela 5.11 – Condicionantes presentes na área de estudo.

Condicionantes
- Rede Natura 2000 (RN 2000)
- Reserva Agrícola Nacional (RAN)
- Reserva Ecológica Nacional (REN)

Já referida anteriormente, verifica-se na área de estudo a presença de áreas de proteção da biodiversidade em regime de Rede Natura 2000, dois Sítios de Importância Comunitária (Guadiana/Juromenha e Moura/Barrancos) e duas Zonas de Proteção Especial (Mourão/Moura/Barrancos e Reguengos), onde, face às orientações de gestão que este plano

sectorial implica, não é expectável, no seu âmago territorial, uma alteração substancial do atual mosaico de uso do solo.

No âmbito do Sítio de Importância Comunitária Guadiana/Juromenha, as orientações de gestão centram-se na manutenção e conservação da vegetação ripícola, das áreas contíguas (escarpas ou leitos de cheia), das espécies associadas ao meio aquático e na promoção do desenvolvimento dos bosques de azinho (54).

Quanto ao Sítio Moura/Barrancos, de forma a refrear a intensificação agrícola (principalmente, fruto da conversão da agricultura de sequeiro em regadio e expansão das culturas permanentes, nomeadamente vinha e olival), a pecuária (especialmente por suínos), a poluição dos cursos de água (efluentes pecuários e domésticos) e fragmentação de habitats (pela instalação de vedações entre propriedades para controlo da mobilidade do gado), pretende-se a manutenção do mosaico de habitats a ser conseguido pela recuperação do montado de azinho e de sobro, intercaladas com cereacultura extensiva e matagais, essenciais à proteção da biodiversidade existente (54).

Também a ZPE Mourão/Moura/Barrancos e a ZPE de Reguengos assumem como imperioso para a conservação das aves estepárias, do grou, das aves rupícolas e das aves de rapina, a manutenção do modelo de cereacultura extensiva, dos olivais tradicionais e a recuperação de manchas de montado de azinho e sobro por oposição à intensificação agrícola que tem pautado estas áreas nos últimos anos (54).

Por outro lado, a Reserva Agrícola Nacional (RAN) integra as áreas ou unidades de terra de elevada ou moderada aptidão para a atividade agrícola com o objetivo de proteger estes solos, afetando-os ao uso agrícola ou ao suporte ao desenvolvimento do turismo rural e agroturismo. Note-se que a dinâmica de alteração de usos do solo que está patente nos instrumentos de gestão territorial vigentes na área de estudo, e que assenta, fundamentalmente, no incremento da produção agrícola, no desenvolvimento turístico por meio da relação terra-água e construção de resorts de golf (recreio e lazer) não é antagonizada pela RAN, pois o seu regime jurídico regulamentar não o proíbe, apostando, pelo contrário, na sua permissão (82).

Já no que concerne à Reserva Ecológica Nacional (REN), unidade biofísica de proteção das áreas de maior sensibilidade ecológica e suscetibilidade à degradação, a mesma baseia-se na restrição de utilização, uso, ocupação ou transformação do solo que seja coadjuvante à degradação das mesmas áreas (83).

A permissão de edificação de moradas de proprietários agrários ou de empreendimentos de turismo rural contempladas no regime jurídico da RAN não é partilhada nas normas de utilização e gestão das áreas integradas na REN. Note-se que o impacto do uso das áreas da REN deverá ser mínimo, uma vez que para além da interdição de edificação, urbanização ou loteamento, se acrescenta a proibição da destruição do coberto vegetal (salvo a decorrente do aproveitamento agrícola e florestal que não ponha em causa o equilíbrio ecológico) e de alteração da topografia (escavações e aterros).

Veja-se que o uso agrícola intensivo característico desta área e a implantação de campos de golf podem ocorrer em áreas REN na condição de respeitarem o caráter biofísico e a suscetibilidade ecológica presentes e desde que o edificado respetivo se projete fora destas áreas, embora as aptidões para tais usos se encontrem em outras áreas do território estudado (83).

À luz do conhecimento presente, o Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território encontra-se, neste momento, a estudar a reorganização estatutária e jurídica da REN, podendo vir a englobá-la noutras figuras de ordenamento do mesmo cariz. A designação e a moldura legal da REN poderá desaparecer, mas os seus pressupostos e zonamentos não, garantia assegurada pela Tutela. Assim sendo, não se perde a pertinência de considerar estas áreas na cenarização de futuros para a região em causa.

No entanto, todos os projetos turísticos até agora projetados e realizados associados à prática de golf na Envolvente da Albufeira do Alqueva, apesar de corresponderem na sua maioria às áreas vocacionadas e planeadas para o efeito, são Projetos de Interesse Nacional, opções da Tutela que em jurisdição se sobrepõem sobre a vigência de qualquer instrumentos de gestão territorial, manifesto de alavancar a celeridade da execução dos mesmos, facto que pode ser disruptivo, caso sejam descuradas as áreas de maior fragilidade.

Os intentos de incremento da agricultura intensiva e turismo rural deverão manter-se no futuro próximo, pelo que mesmo que os planos e demais figuras de Ordenamento do Território analisados até aqui sejam revistos, não se espera uma drástica alteração das suas opções territoriais, pelo que a sua consideração em sede do processo de cenarização para o horizonte temporal deste século é congruente.

Face a tudo o que foi exposto, os desideratos da Gestão Territorial são a mais importante variável a ter em conta no futuro desenvolvimento agrícola, florestal e turístico da Envolvente à Albufeira do Alqueva.

5.1.4.4 | Alterações Climáticas

O estudo de como evoluirá a dinâmica de alteração da Paisagem da Envolvente à Albufeira do Alqueva, ou de outra qualquer paisagem no mundo, não pode desvincular-se do impacto esperado pelas alterações climáticas. No estudo publicado *Mudança Climática em Portugal – Cenários, Impactes e Medidas de Adaptação* (84), editado por Filipe Duarte Santos, Keith Forbes e Ricardo Moita, está plasmada a previsão de alterações climáticas face ao presente, pelo que a mudança esperada, de acordo com o Modelo Climático Regional (RCM) HadCM3, no que diz respeito à precipitação e temperatura anual para o Sul de Portugal (onde se situa a albufeira do Alqueva) é a seguinte:

Tabela 5.12 – Previsão de alteração da Precipitação Média Anual e da Temperatura Média Anual para o sul de Portugal.

HadCM3	Precipitação	Temperatura
2050	-17%	+2,7°C
2100	-26%	+4,0°C

Extraído de: (84 p. 158).

Atualmente, a área de estudo é caracterizada pelo bioma de *Montados e Matos de Vegetação Esclerófila Temperada*, o que está patente na predominância de florestas abertas de baixa densidade de coberto arbóreo, nomeadamente as árvores esclerófilas de folha perene (espécies bem adaptadas às condições edafo-climáticas da secura estival) identitárias da paisagem desta área: a Azinheira (*Quercus rotundifolia*) e o Sobreiro (*Quercus suber*) (84 pp. 382-384).

Segundo o mesmo estudo, é esperada a transição deste bioma para outro: *Matos Xerofíticos Temperados* (matos em condições de secura, em que o coberto arbóreo se circunscreve pontualmente às galerias ripícolas principais ou encostas orientadas a Norte) (84 p. 383).

No contexto futuro, é expectável que a azinheira resista ao défice hídrico com bastante resiliência, mantendo-se a existência de montados de azinho no futuro. No entanto, não se espera o mesmo comportamento da parte do sobreiro, que entrará em declínio (84 pp. 386-387).

Assim sendo, em virtude do facto dos montados presentes na Envolvente à Albufeira do Alqueva serem, essencialmente, de azinho, não se contemplam, em função da resiliência da espécie, alterações substanciais na densidade arbórea dos montados. Por outro lado, as áreas arbustivas deverão enfrentar futuramente uma séria degradação, dando lugar a uma esparsa

cobertura vegetal, o que combinado com a maior ocorrência de chuvadas intensas que se espera no futuro conduzirá ao aumento da erosão do solo por escoamento hídrico.

Embora o setor agrícola da área de estudo esteja para já resguardado da escassez de recursos hídricos face à existência de um reservatório da envergadura do de Alqueva, o futuro poderá acarretar sérias disrupções. A bacia do Guadiana é considerada como das mais vulneráveis às alterações climáticas, sendo que o HadCM3 estima um decréscimo anual do escoamento na ordem dos 60% até 2100, o qual corresponde a um agravamento do risco de escassez de água, seca e desertificação (85 p. 11).

A diminuição da precipitação e as temperaturas mais elevadas irão ainda acelerar o desenvolvimento fenológico das culturas e causar um sério stress hídrico, principalmente nas culturas de sequeiro (85 p. 15).

Posto isto, a agricultura irá, assim, enfrentar o desafio entre um aumento da necessidade de água e uma menor disponibilidade da mesma (85 p. 15).

5.2 | Material

5.2.1 | Cartografia digital

O projeto Corine Land Cover (CLC) reporta-se à produção de mapas de uso e/ou ocupação do solo para os Países da União Europeia, constituindo uma das componentes do Programa CORINE (Coordination of Information on the Environment) lançado em 1985 pela então Comunidade Económica Europeia com o intento de criar uma plataforma informativa sobre o estado do ambiente no contexto europeu (86 pp. 1-2).

Esta cartografia de uso do solo foi elaborada através da fotointerpretação de imagens de satélite e constitui uma base de dados de uso e/ou ocupação do solo que apresenta três formatos temporais: CLC 90 (que diz respeito, em Portugal, à cartografia do uso do solo nos anos de 1985, 1986 e 1987, dependendo da área ou região); CLC 2000 (para o ano de 2000) e CLC 2006 (para o ano de 2006) (86 p. 3). A informação atualizada sobre o uso do solo no território dos países da União Europeia para diferentes pontos cronológicos (1990, 2000 e 2006) constitui hoje um suporte de excelência para a análise e monitorização diacrónica das alterações

de uso e cobertura do solo (LUCC), sendo esta a primordial vantagem da utilização destes suportes digitais.

Enquanto suportes de cartas em formato vetorial que cartografam o espaço mediante áreas (polígonos) de cada classe ou tipo de uso do solo, o Corine Land Cover não é o único produto existente e disponível neste âmbito. A Carta de Ocupação do Solo (COS) para os anos de 1990 (COS 90) e 2007 (COS 2007), elaborado pelo Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG), atualmente integrado no Instituto Geográfico Português (IGP), representa outra base técnica de cartografia de uso do solo e, como tal, de análise da estrutura e dinâmica de alteração da Paisagem, em termos de mudanças de uso do solo (87 pp. 1-5).

Praticamente referentes a pontos cronológicos idênticos, são as especificações técnicas que distinguem os dois tipos de suporte. O Corine Land Cover apresenta uma escala de 1:1 000 000 e pauta-se por uma unidade cartográfica mínima (UMC) de 25 hectares, no caso do surgimento de novas áreas de uso do solo, e de 5 hectares no caso de alteração expansiva ou reactiva das áreas já existentes (87 pp. 3-5). Já a Carta de Ocupação do Solo pauta-se por uma escala de 1:25 000 e a UMC é de 1 hectare, o que lhe confere um cariz de maior rigor cartográfico por via do maior detalhe ou pormenor (87 pp. 3-5).

Tal como já foi referido, a análise de cartografia de uso do solo de dois ou mais pontos cronológicos decorridos até ao presente permite aferir e quantificar as alterações de uso do solo e descortinar, claramente, a direção tendencial das mesmas, fator preponderante para o presente estudo de cenarização das alterações da paisagem da Envolvente à Albufeira do Alqueva. No seu âmbito específico, adequam-se apenas os produtos CLC 2000 e CLC 2006 (Peças Desenhadas N° 11 e 12), pelas seguintes razões:

- Sabendo que os trabalhos da efetiva construção da barragem do Alqueva se iniciaram em 1995 e as betonagens apenas começariam em 1998, é claro que as alterações de uso do solo induzidas pela nova disponibilidade hídrica dada pela albufeira só se refletiram depois desse período, as quais terão sido cartografadas no CLC 2000 e no CLC 2006, e não no CLC 90;
- Embora o COS se afirme como suporte cartográfico de UMC menor e de maior detalhe, o facto de ser concernir aos anos de 1990 (altura anterior à construção da barragem do Alqueva) e 2007 (indisponibilidade técnica por parte do IGP de apresentação das cartas que integram os dados cartográficos de uso do solo

respeitantes ao território da Envolvente à Albufeira do Alqueva), inviabilizou a sua escolha enquanto base cartográfica do presente estudo de cenarização.

Tabela 5.13 – Nomenclatura Corine Land Cover (CLC). Os usos do solo da área de estudo encontram-se sombreados a cinzento.

Nível 1	Nível 2	Nível 3
1 – Territórios artificializados	11 – Tecido urbano	111 – Tecido urbano contínuo
		112 – Tecido urbano descontínuo
	12 – Indústria, comércio e transportes	121 – Indústria, comércio e equipamentos gerais
		122 – Redes viárias e ferroviárias e espaços associados
		123 – Áreas portuárias
		124 – Aeroportos e aeródromos
	13 – Áreas de extração de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção	131 – Áreas de extração de inertes
		132 – Áreas de deposição de resíduos
		133 – Áreas em construção
	14 – Espaços verdes urbanos, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas	141 – Espaços verdes urbanos
		142 – Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas
	2 – Áreas agrícolas e agroflorestais	21 – Culturas temporárias
212 – Culturas temporárias de regadio		
213 – Arrozais		
22 – Culturas permanentes		221 – Vinhas
		222 – Pomares
		223 – Olivais
23 – Pastagens permanentes		231 – Pastagens permanentes
24 – Áreas agrícolas heterogéneas		241 – Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes
		242 – Sistemas culturais e parcelares complexos
		243 – Agricultura com espaços naturais e seminaturais
	244 – Sistemas agroflorestais	
3 – Florestas, meios naturais e seminaturais	31 – Florestas	311 – Florestas de folhosas
		312 – Florestas de resinosas
		313 – Florestas mistas
	32 – Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	321 – Vegetação herbácea natural
		322 – Matos
		323 – Vegetação esclerófila
		324 – Florestas abertas, cortes e novas plantações
	33 – Zonas descobertas e com pouca vegetação	331 – Praias, dunas e areais
		332 – Rocha nua
		333 – Vegetação esparsa
334 – Áreas áridas		
335 – Neves eternas e glaciares		
4 – Zonas húmidas	41 – Zonas húmidas interiores	411 – Pântanos
		412 – Turfeiras
	42 – Zonas húmidas litorais	421 – Sapais
		422 – Salinas e aquicultura litoral
		423 – Zonas entre-marés
5 – Zonas húmidas	51 – Águas interiores	511 – Cursos de água
		512 – Planos de água
	52 – Águas marinhas e costeiras	521 – Lagoas costeiras
		522 – Desembocadores fluviais
		523 – Oceano

Extraído de: (60).

Note-se que o período decorrente entre os formatos selecionados para serem utilizados no presente estudo (CLC 2000 e CLC 2006) não corresponde à totalidade do período temporal 2000-2006 (o que perfaz 7 anos), pois uma vez que os produtos CLC 2000 e CLC 2006 se reportam à interpretação de imagens de satélite do território nacional no verão de 2000 e na primavera e verão de 2006, o período a ter em conta é de 6 anos (88 pp. 6-7). Em virtude da opção de utilização da cartografia digital Corine Land Cover, assume-se na presente dissertação a nomenclatura das classes de usos do solo, a qual se apresenta na tabela anterior (5.13).

5.2.2 | Software

5.2.2.1 | ArcGIS 10

O software ArcGIS é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) que possibilita a produção, edição, compilação, análise, processamento e mapeamento de dados geográficos (89 pp. 2-3). Das suas inúmeras ferramentas, este programa destaca-se por possuir as ferramentas de análise espacial e geoprocessamento de dados geográficos (tais como a digitalização, clip, entre outros) e de conversão entre vários formatos (raster, vetorial, CAD, entre outros) que são de extrema mais-valia para a Gestão Ambiental e Ordenamento do Território no geral, e para o presente estudo em específico (89 pp. 2-5).

Atualmente, este SIG é dos mais utilizados no âmbito referido, sendo que a versão mais recente é a ArcGIS 10, a qual foi utilizada no presente estudo de cenarização.

5.2.2.2 | IDRISI Andes

O software IDRISI é outro sistema de informação geográfica, mas apesar de também reconhecer formatos vetoriais, centra-se no processamento de imagens, sendo assim, um SIG raster com ampla difusão no mercado (90).

Não obstante, o IDRISI possui algumas das funcionalidades SIG, tais como análise espacial, digitalização de mapas, sensoriamento remoto, geoprocessamento de imagens, entre demais (90).

No entanto, são as ferramentas espaciais de monitorização e gestão ambiental deste SIG que constituem uma valência não contida em muitos outros softwares como o ArcGIS 10, nomeadamente (90):

- Análise de séries temporais de mudança de uso e cobertura do solo;
- Modelação e Simulação de dados (cadeias de Markov, método Cellular Automata, entre outros);
- Apoio à decisão por critérios e objetivos múltiplos (método da Avaliação Multicritério);
- Análise da incerteza (conjuntos e combinações de funções fuzzy, entre outros).

Como se vê, o IDRISI Andes congrega um modelo celular (Cellular Automata) e sistemas de apoio à decisão (Avaliação Multicritério), cuja versatilidade e eficácia determinaram a escolha da sua utilização na presente construção de cenários.

5.2 | Métodos

A criação de cenários para a Paisagem da Envolvente à Albufeira do Alqueva, em termos de uso do solo, irá consignar-se a quatro temas ou fatores de motivação:

- **TEMA 1:** Produção de Biomassa para Bioenergia, com especial ênfase no incremento dos povoamentos florestais;
- **TEMA 2:** Intensificação da Agricultura por via do Regadio;
- **TEMA 3:** Incremento do Turismo Rural e Resorts de Golf;
- **TEMA 4:** Alterações Climáticas e seus Impactes sobre a cobertura do solo.

Posto isto, impõe-se o recurso a vários passos metodológicos com vista à definição dos cenários para Alqueva:

1. **Conhecimento e Caracterização da Área de Estudo:** visitas de campo, análise bibliográfica, enquadramento e caracterização biofísica, socioeconómica, cultural, paisagística e estudo das políticas de Ordenamento do Território em vigor no território em estudo com vista ao alcance de uma congruente compreensão da dinâmica de alteração da paisagem, gerada pela barragem do Alqueva, no presente e no futuro. Esta informação já foi dissertada, a qual determinou todos os passos metodológicos que se seguem;
2. **Aquisição e Tratamento dos Dados Geográficos:** clip dos mapas vetoriais de uso do solo Corine Land Cover respeitantes aos anos de 2000 e 2006 e digitalização, em ambiente ArcGIS 10, dos Fatores de Indução à Mudança (zonamentos ao nível da Gestão Territorial e outros elementos que se preveem vir a influenciar as alterações de uso do solo no futuro) e das Condicionantes às mudanças de uso de solo (onde não são esperadas alterações de uso do solo assinaláveis), tais que:

Tabela 5.14 – Fatores de Indução à Mudança de Uso do Solo e Condicionantes que caracterizam a área de estudo.

Fatores de Indução à Mudança	Condicionantes
POAAP – Áreas de Conservação Ecológica	PROZEA e PDM's - Montados
POAAP – Áreas de especial Interesse Cultural	Rede Natura 2000
POAAP – Áreas de Valorização Ambiental e Paisagística	Áreas de declive superior a 15% (exceto para o tema 1)
POAAP – Áreas Agrícolas e Florestais	Áreas de tecido urbano
POAAP – Áreas de utilização recreativa e de lazer	Outros (específicos de cada cenário)
POAAP – Áreas com vocação turística	
PROZEA – Áreas de Regadio	
PROZEA – Espaços agrícolas de base económica	
PROZEA – Espaços rurais de Uso Múltiplo	
PROZEA – Outras Áreas de Elevado valor ambiental	
PROZEA - Áreas de localização preferencial de equipamentos turísticos estruturantes	
PROZEA – Bacia Visual	
Proximidade a Elementos Históricos (património imóvel classificado ou em vias de classificação)	
Proximidade a acessibilidades rodoviárias	
RAN - Reserva Agrícola Nacional (é um fator de indução à mudança de importância relativa, visto que não interdita os usos contemplados em cada um dos temas ou eixos de mudança)	
REN – Reserva Ecológica Nacional (é um fator de indução à mudança de importância relativa, visto que não interdita os usos contemplados em cada um dos temas ou eixos de mudança)	
Outros (específicos de cada cenário)	

Note-se que após a digitalização, todos estes elementos e os dados CLC de uso do solo são convertidos em formato raster e TIFF, de modo a serem reconhecidos no ambiente do IDRISI Andes;

- 3. Construção da Matriz de Alteração de Uso do Solo para o período 2000-2006:** cruzamento dos dados de uso do solo do período pós-construção da barragem (dados cartográficos do CLC 2000 e CLC 2006 em formato TIFF utilizados no ambiente do modelo celular IDRISI Andes) e registo das respetivas alterações LUCC. O resultado deste cruzamento consiste na elaboração da Matriz de Alteração de Uso do Solo, a qual torna possível a análise quantitativa (em área) e qualitativa (categoria ou tipo das alterações LUCC) nos usos do solo, assente no princípio dos ganhos e perdas de cada classe de uso do solo (por transição entre as mesmas), e da estabilidade de cada classe (sem alteração) ao longo do tempo, como se ilustra na tabela seguinte:

Tabela 5.15 – Exemplo esquemático de uma Matriz de Alteração de Uso do solo. As letras minúsculas [a,i] representam, usualmente, áreas em hectares de cada classe de uso do solo.

		Momento 1			Total Momento 2 (T2)	Ganhos
		Classe 1	Classe 2	Classe 3		
Momento 2	Classe 1	a	b	c	a+b+c	b+c
	Classe 2	d	e	f	d+e+f	d+f
	Classe 3	g	h	i	g+h+i	g+h
Total Momento 1 (T1)		a+d+g	b+e+h	c+f+i	a+...i	
Perdas		d+g	b+h	c+f		

Adaptado de: (91).

- 4. Simulação Projetiva para 2025 e 2050 (Construção dos Cenários de Tendências):** estes cenários irão basear-se na extrapolação da dinâmica de alteração de uso do solo, verificada entre 2000-2006, para os anos de 2025 e 2050, assumindo como ponto de partida o ano de 2006. A Matriz de Alteração de Uso do Solo explicitada anteriormente permitirá o cálculo da probabilidade de transição entre cada classe de uso do solo através das cadeias de Markov do

modelo IDRISI. A componente celular do mesmo programa analisará a alocação das alterações LUCC verificadas nos seis anos do período 2000-2006, o que combinando com as probabilidades de transição de Markov, permite a extrapolação das LUCC registadas no passado para 2025 e 2050, assente na interação celular para 19 e 44 anos, respetivamente. Os mapas resultantes deste processo constituirão os dois cenários de tendências que mais à frente se apresentam: Cenários de Tendências para 2025 (CT 2025) e Cenário de Tendências para 2050 (CT 2050), Peças Desenhadas Nº 13 e 14, respetivamente. Para lá de 2050, não é congruente a elaboração de cenários projetivos, baseados na extrapolação de resultados de apenas 6 anos, pelo que não será apresentado nenhum cenário projetivo para 2100;

Tabela 5.16 – Sumário metodológico dos Cenários de Tendências.

Cenário	Metodologia	Peça Desenhada
<u>Cenário de Tendências para 2025 (CT 2025)</u>	Segue a dinâmica tendencial de alterações LUCC (verificadas no período 2000-2006) e pressupõe a conclusão dos projetos turísticos atualmente em desenvolvimento (2012-2013).	13
<u>Cenário de Tendências para 2050 (CT 2050)</u>		14

5. **Avaliação Multicritério das Condicionantes e Fatores de Indução à Mudança de Uso de Solo:** elaboração de tabelas de avaliação multicritério das Condicionantes e dos restantes critérios (Fatores de Indução à Mudança de Uso do Solo) através da aferição do modo como influenciam as LUCC, a ser conseguida por meio de funções fuzzy (Avaliação Multicritério) e análise da respetiva influência relativa entre critérios (Processo Analítico Hierárquico). Estas tabelas indicarão quais, mediante o tema ou fator de motivação, os níveis diferenciados de suscetibilidade à mudança de uso do solo das diversas áreas estudadas para a construção de cada cenário prospetivo;

6. **Simulação Prospetiva para 2050 e 2100, mediante os quatro temas em estudo (Construção dos Cenários Prospetivos):** face à proximidade temporal, foi assumido que no horizonte temporal para 2025 não será expectável qualquer

viragem prospetiva da dinâmica de alteração do uso do solo, pelo que se pautará pela dinâmica tendencial. Assim, com o ponto inicial em 2006, a conjugação dos resultados celulares tendenciais das alterações de uso do solo passadas e das tabelas multicritério dos fatores e condicionantes de cada tema específico permitirá, segundo o método Multiobjetive Land Allocation (MOLA), a alocação prospetiva de novas alterações de uso do solo apenas para os anos 2050 e 2100:

Tabela 5.17 – Sumário metodológico dos Cenários Prospetivos.

Cenário	Metodologia	Peça Desenhada
<u>Cenário Prospetivo para 2050: Produção de Biomassa para Bioenergia (cp.1)</u>	Assenta na expectativa do aumento da área de floresta para aproveitamento de energia da biomassa.	16
<u>Cenário Prospetivo para 2050: Intensificação da Agricultura e do Regadio (cp.2)</u>	Sustenta um aumento mais intenso das áreas agrícolas de regadio que o aumento tendencial.	17
<u>Cenário Prospetivo para 2050: Incremento do Turismo Rural e Resorts de Golf (cp.3)</u>	Concretização dos projetos turísticos associados a golf em curso e projetados até hoje (2013).	18
<u>Cenário Prospetivo para 2050: Alterações Climáticas (cp.4)</u>	Impactes esperados que as alterações climáticas venham a ter no futuro sobre os usos e cobertura do solo.	19
<u>Cenário Prospetivo Combinado para 2050 (CP 2050): Produção de Biomassa para Bioenergia (cp.1); Intensificação da Agricultura e do Regadio (cp.2); Incremento do Turismo Rural e Resorts de Golf (cp.3) e Alterações Climáticas (cp.4)</u>	Conjugação dos quatro cenários descritos anteriormente.	15
<u>Cenário Prospetivo para 2100 (CP 2100)</u>	Surgimento de novos projetos e áreas afetas ao uso turístico, e maior abrangência dos impactes das alterações climáticas sobre a cobertura do solo.	20

A alocação de novos usos temáticos será feita pela adição de áreas à cartografia de uso do solo do CT 2050, no caso de construção do CP 2050 e respetivos sub-cenários. Já na construção do CP 2100, a alocação de usos do solo cenarizados será realizada pela adição à carta de uso do solo do CP 2050 (Combinado).

Em resumo, a metodologia reger-se-á pelos procedimentos, conforme indicado no seguinte organograma:

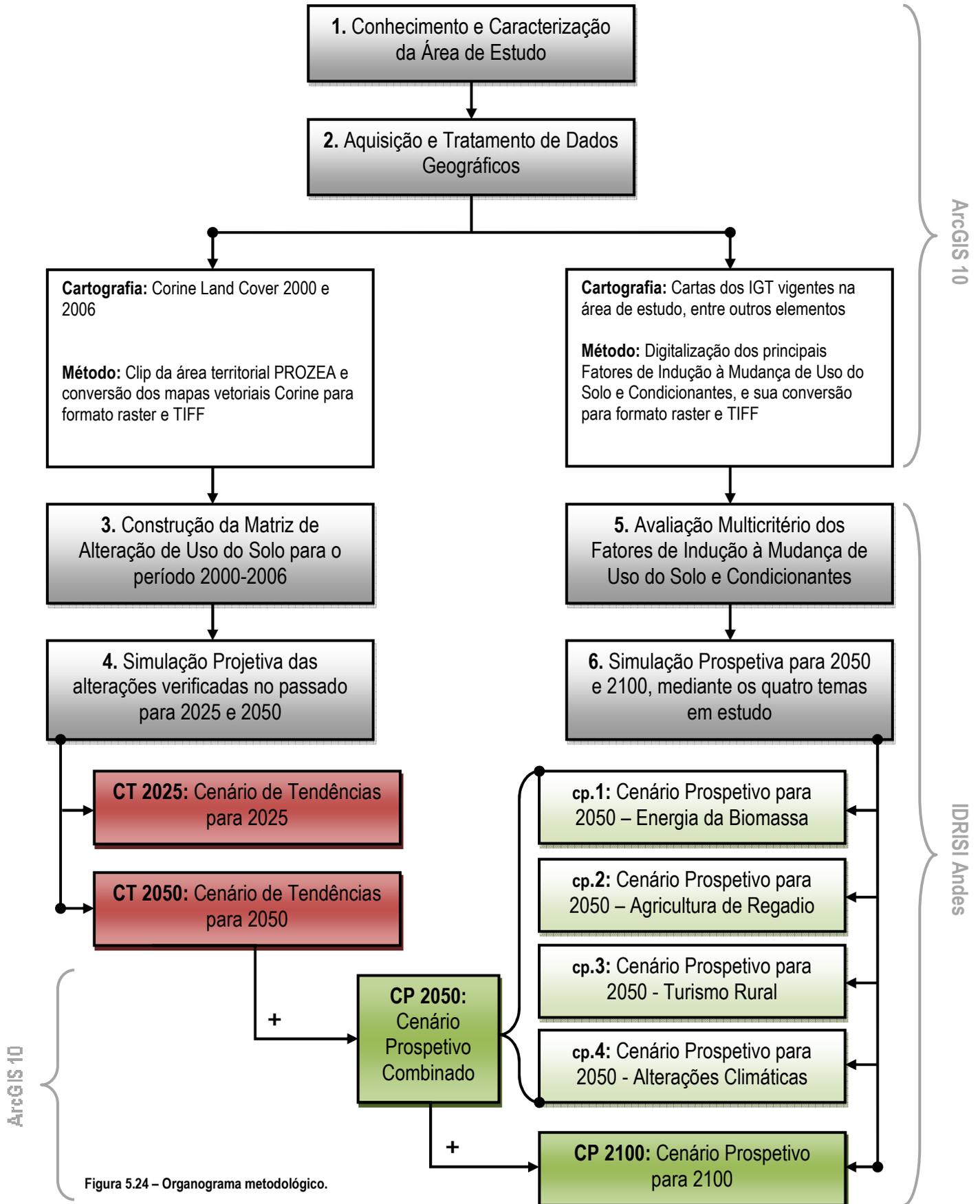


Figura 5.24 – Organograma metodológico.

6 | CENÁRIOS DE TENDÊNCIAS: CT 2025 e CT 2050

6.1 | Matriz de Alteração de Uso do Solo para o período 2000-2006

Neste ponto, será apresentada a Matriz de Alteração de Uso do Solo para o período 2000-2006 e o estudo de quatro índices principais (92):

- Estabilidade: área de uma determinada classe de uso do solo que permanece, geográfica e espacialmente, na mesma classe ao longo de dois ou mais pontos temporais;
- Ganhos: área total que entra numa dada classe de uso solo no momento 2 em resultado do contributo de outras classes nesta mesma. Calcula-se através da soma dos ganhos relativos (áreas que antes pertenciam a outras classes) que se adicionam à respetiva classe de uso do solo;
- Perdas: área total que deixa de pertencer a uma determinada classe de uso do solo no momento 1 para ser ocupada por outras no ponto temporal ulterior (momento 2). Constitui a soma das perdas relativas a uma classe de uso do solo;
- Net Change: este índice representa a verdadeira alteração que ocorre numa classe de uso do solo, constituindo a diferença entre os Ganhos e as Perdas relativas a uma determinada classe de uso do solo:

$$\text{Net Change} = | \text{Ganhos} - \text{Perdas} |$$

O cálculo deste índice mede o nível de alteração de uso do solo de uma classe no seu total. É de extrema mais-valia no estudo de “falsos” Ganhos ou Perdas numa determinada classe, como por exemplo:

1. Uma classe pode apresentar ganhos de 100 hectares e perdas de 60 hectares. O *Net Change* será de 40 hectares, o que representa o efetivo ganho para esta classe;
2. No caso dos ganhos e perdas serem iguais (por exemplo, 100 hectares), o saldo do *Net Change* é nulo, embora tal facto indique uma relocalização de 100 hectares de um uso do solo na estrutura da paisagem.

Tabela 6.1 – Matriz de Alteração de Uso do Solo para o período de 2000-2006 (hectares). A área total (282698,8 ha) não integra a área submergida pelas albufeiras do Alqueva, Alvito e Pedrógão.

		CLC 2000																			Total	Ganhos (ha)		
Classe CLC		111	112	121	133	211	212	221	222	223	231	241	242	243	244	311	312	313	321	323			324	
CLC 2006	111	65,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65,4	0,0
	112	0,0	1300,4	0,0	0,0	5,9	0,0	31,3	0,0	51,6	0,0	1,8	5,1	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1400,0	99,6
	121	0,0	0,0	107,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	126,9	19,2
	133	0,0	0,0	0,0	40,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,6	61,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	116,9	76,6
	211	0,0	0,0	0,0	0,0	63694,4	27,1	26,5	11,6	219,4	9,4	0,0	0,0	44,6	158,2	53,3	0,0	0,0	2,5	82,2	1,5	64330,6	636,2	
	212	0,0	0,0	0,0	0,0	410,6	3197,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	69,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3686,1	489,1
	221	0,0	0,0	0,0	0,0	357,3	0,0	4500,7	0,0	19,9	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,7	4946,0	445,3
	222	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	425,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	425,5	0,0
	223	0,0	0,0	0,0	0,0	514,0	11,7	0,0	0,0	29448,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,3	34,3	0,0	0,0	0,0	19,9	0,0	30063,6	615,1
	231	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	467,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	467,9	0,0
	241	0,0	0,0	0,0	0,0	37,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4495,5	0,0	12,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4552,3	56,9
	242	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8851,2	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	8858,4	7,2
	243	0,0	0,0	0,0	0,0	33,1	0,0	0,0	0,0	24,1	0,0	5,9	0,0	5820,2	23,0	38,0	0,0	0,0	0,0	8,7	38,8	0,0	5991,8	171,6
	244	0,0	0,0	0,0	0,0	162,6	12,4	28,5	0,0	14,1	27,1	59,9	12,1	51,0	68314,6	1060,0	0,0	0,0	0,0	88,8	778,2	0,0	70609,5	2294,9
	311	0,0	0,0	0,0	0,0	61,8	0,0	0,0	0,0	45,2	0,0	0,0	0,0	0,0	108,1	54852,5	0,0	0,0	0,0	20,4	160,5	0,0	55248,5	396,0
	312	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2197,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2197,4	0,0
	313	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	901,8	0,0	0,0	0,0	87,5	989,3	87,5
321	0,0	0,0	0,0	0,0	62,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2000,1	0,0	0,0	0,0	2062,4	62,3	
323	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,8	0,0	0,0	0,0	0,0	5216,3	1,4	5239,5	23,2		
324	0,0	0,0	0,0	0,0	1174,4	0,0	0,0	0,0	102,6	0,0	0,0	0,0	27,0	549,1	3275,5	450,8	79,1	33,5	342,5	15286,2	0,0	21320,8	6034,6	
Total		65,4	1300,4	107,8	40,3	66513,7	3248,2	4587,1	437,1	29934,5	504,4	4570,5	8868,4	5977,8	69306,0	59374,6	2648,1	980,9	2036,1	5782,7	16414,8	282698,8	11515,3	
Perdas (ha)		0,0	0,0	0,0	0,0	2819,3	51,3	86,4	11,6	486,1	36,5	75,0	17,2	157,6	991,4	4522,1	450,8	79,1	36,0	566,4	1128,6	11515,3		

Legenda das Classes de Uso do Solo (Corine Land Cover – nível 3): 111 – Tecido urbano contínuo; 112 – Tecido urbano descontínuo; 121 – Indústria, comércio e equipamentos gerais; 133 – Áreas em construção; 211 – Culturas temporárias de sequeiro; 212 – Culturas temporárias de regadio; 221 – Vinhas; 222 – Pomares; 223 – Olivais; 231 – Pastagens permanentes; 241 – Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes; 242 – Sistemas culturais e parcelares complexos; 243 – Agricultura com espaços naturais e seminaturais; 244 – Sistemas agroflorestais; 311 – Floresta de folhosas; 312 – Floresta de resinosas; 313 – Florestas Mistas; 321 – Vegetação herbácea natural; 323 – Vegetação esclerofila; 324 – Florestas abertas, cortes e novas plantações.

Tabela 6.2 – Análise da Estabilidade, Ganhos, Perdas e Net Change das Classes de Uso do Solo para o período 2000-2006 (hectares).

Classe CLC	Estabilidade	Ganhos	Perdas	Net Change
111	65,4	0,0	0,0	0,0
112	1300,4	99,6	0,0	99,6
121	107,8	19,2	0,0	19,2
133	40,3	76,6	0,0	76,6
211	63694,4	636,2	2819,3	2183,1
212	3197,0	489,1	51,3	437,9
221	4500,7	445,3	86,4	358,9
222	425,5	0,0	11,6	11,6
223	29448,4	615,1	486,1	129,1
231	467,9	0,0	36,5	36,5
241	4495,5	56,9	75,0	18,1
242	8851,2	7,2	17,2	10,0
243	5820,2	171,6	157,6	14,0
244	68314,6	2294,9	991,4	1303,5
311	54852,5	396,0	4522,1	4126,1
312	2197,4	0,0	450,8	450,8
313	901,8	87,5	79,1	8,3
321	2000,1	62,3	36,0	26,3
323	5216,3	23,2	566,4	543,1
324	15286,2	6034,6	1128,6	4906,0
Total	271183,5	11515,3	11515,3	0,0

Entre 2000 e 2006, a Envoltente à Albufeira do Alqueva foi caracterizada pela perda de floresta consolidada, principalmente pela retração da classe 311 – Floresta de folhosas (perda de 4522,1 ha; net change de 4126,1 ha) e 211 – Culturas temporárias de sequeiro (perda de 2819,3 ha; net change de 2183,1 ha), como se verifica nas tabelas 6.1 e 6.2.

No que toca à perda em área da floresta de folhosas, a conversão deu-se, fundamentalmente, para as classes 324 – Florestas abertas, cortes e novas plantações e 244 – Sistemas agroflorestais (fator indicativo de um elevado decréscimo da densidade arbórea da floresta).

No outro caso, a redução da área de 211 – Culturas temporárias de sequeiro deriva do abandono da agricultura de sequeiro, contribuindo para o aumento de outros usos do solo:

- 1174,4 ha para 324 – Florestas abertas, cortes e novas plantações;
- Procura de mais rentáveis moldes agrícolas, na sua maioria, com recurso ao regadio: 223 – Olivais (que ganham 514 ha da classe 211), 212 – Culturas temporárias de regadio (com um acréscimo de 410,6 desta natureza) e 221 – Vinhas (com 357,3 ha, provindos daquela classe de uso do solo).

Assim sendo, a Paisagem da Envolvente à Albufeira do Alqueva pautou-se pelo aumento efetivo na ordem dos 5000 hectares (net change de 4906 ha) de 324 – Florestas abertas, cortes e novas plantações e de 1300 hectares para 244 – Sistemas agroflorestais (net change de 1303,5 ha), fruto da deflorestação e abandono das culturas temporárias de sequeiro.

Por outro lado, salienta-se também que a nova disponibilidade hídrica gerada pela barragem do Alqueva direcionou o regime agrícola para um modelo mais intensivo de regadio, o que se reflete no aumento de 212 – Culturas temporárias de regadio (net change de 437,9 ha) e 221 – Vinhas (net change de 358,9 ha). Já os 223 – Olivais, apesar de apresentar um substancial ganho de área, caracterizam-se também por elevadas perdas, o que pode significar o surgimento de olivais regados e com uso de espécies com um carácter produtivo melhorado, e o abandono dos tradicionais olivais de sequeiro, respetivamente (net change é apenas de 129,1 ha).

Ressalve-se que os dados apresentados nas tabelas 6.1 e 6.2 não incluem a área inundada pela albufeira, uma vez que não constitui um elemento dinâmico tendencial e, como tal, não é passível de extrapolado em cenários (obviamente, não é expectável que esta área aumente para lá da que ocupa no Nível de Pleno Armazenamento – NPA).

6.1.1 | Especificações técnicas

No âmbito da elaboração da Matriz de Alteração de Uso do Solo para o período 2000-2006, foram cruzadas as alterações de uso do solo medidas em hectares de 20 classes de uso do solo. Ressalve-se, no entanto, que a cartografia CLC 2000 apresenta para a área territorial

em estudo 21 classes de uso do solo, mais uma que no CLC 2006, respeitante à classe 334 – Áreas ardidadas.

Apesar disso, o software IDRISI não realiza, metodologicamente, o cruzamento de matrizes de pontos temporais com diferente número de classes de uso do solo, sendo estas matrizes o elemento extrapolativo primordial à construção dos Cenários de Tendências que se apresentarão mais á frente nesta dissertação. Face a isto, optou-se pela substituição da classe 334 da cartografia CLC 2000 (a qual corresponde a uma diminuta área de 120,8 ha), pela classe de uso do solo que anteriormente ocupava as áreas ora ardidadas, nomeadamente a classe 311 – Floresta de folhosas (CLC 90), o que tendo em conta a reduzida área em questão não corrompe a fiabilidade da ulterior cenarização.

6.2 | Quantificação das Alterações de Uso do Solo dos Cenários de Tendências: CT 2025 e 2050

Baseado na extrapolação da dinâmica das alterações de uso do solo estudadas na Matriz de Alteração de Uso do Solo para o período de 2000-2006 (tabela 6.1), os Cenários de Tendências para 2025 (CT 2025 – Peça Desenhada Nº 13) e para 2050 (CT 2050 – Peça Desenhada Nº 14) apresentam a projecção das tendências de alteração do uso do solo, sejam estas desejáveis ou não no futuro, e sem ter em conta qualquer redireccionamento prospetivo.

Os cenários de tendências (projetivos) são instrumentos de persuasão, os quais tornam possível a visualização da abrangência das Lucc que seguem a tendência das verificadas no passado e a comparação com cenários que apontem novas direções (prospetivos).

Continuando a dinâmica plasmada na matriz, estes dois cenários figuram para o futuro a dinâmica das alterações Lucc passadas (tabela 6.3):

- Perda de área florestal (311 – Floresta de folhosas e 312 – Floresta de resinosas);
- Perda de áreas de sequeiro (211 – Culturas temporárias de sequeiro);
- Aumento de 212 – Culturas temporárias de regadio; 221 – Vinhas e 223 – Olivais, fruto do decréscimo das classes descritas nos dois pontos anteriores.

Tabela 6.3 – Quantificação das alterações de uso do solo nos Cenários de Tendências (hectares).

Classe CLC	Passado (ha)		Cenários (ha)			
	2000	2006	CT - 2025	Alteração 2006/CT 2025	CT - 2050	Alteração 2006/CT 2050
111	65,4	65,4	65,4	0,0	65,4	0,0
112	1300,4	1400,0	1665,7	265,7	2058,2	658,2
121	107,8	126,9	127,2	0,3	127,4	0,5
133	40,3	116,9	76,2	-40,7	0,0	-116,9
142	0,0	0,0	1235,9	1235,9	1311,1	1311,1
211	66513,7	64330,6	57864,2	-6466,4	51071,5	-13259,1
212	3248,2	3686,1	4764,4	1078,3	6316,5	2630,4
221	4587,1	4946,0	5965,7	1019,7	7382,6	2436,6
222	437,1	425,5	391,9	-33,6	357,1	-68,4
223	29934,5	30063,6	30313,5	249,9	30357,5	293,9
231	504,4	467,9	370,9	-97,0	274,7	-193,2
241	4570,5	4552,3	4459,8	-92,5	4414,8	-137,5
242	8868,4	8858,4	8829,4	-29,0	8756,6	-101,8
243	5977,8	5991,8	6128,8	137,0	6382,0	390,2
244	69306,0	70609,5	74818,3	4208,8	81723,7	11114,2
311	59374,6	55248,5	44330,7	-10917,8	34059,4	-21189,1
312	2648,1	2197,4	1224,9	-972,5	581,5	-1615,9
313	980,9	989,3	1010,8	21,5	1263,3	274,0
321	2036,1	2062,4	2117,4	55,0	2278,8	216,4
321a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
323	5782,7	5239,5	3845,6	-1393,9	2636,4	-2603,1
323a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
324	16414,8	21320,8	32905,5	11584,7	41093,7	19772,9
324a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
512a	0,0	0,0	186,6	186,6	186,6	186,6
Total	282698,8	282698,8	282698,8	0,0	282698,8	0,0

O ponto de partida destes cenários e de todos os que se apresentarão nesta dissertação é o ano de 2006 (em função de se ter optado pela utilização dos formatos CLC 2000 e 2006). Assim sendo, foi adicionada aos cenários de tendências uma nova classe (142 – Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas), a qual diz respeito às áreas dos projetos de golf em curso (2012-2013) que se assumem estar concluídas no CT 2025 e CT 2050, nomeadamente:

- Parque Alqueva – Herdade do Roncão, do grupo SAIP;
- Vila Lago Monsaraz, Golf and Nautic Resort – Herdade dos Gaços e Xerez, do grupo Agripius.

Atualmente, a conclusão célere destes projetos encontra-se em risco nos próximos anos, estando presentemente o Parque Alqueva em falência, fruto da presente conjuntura económica

nacional e europeia, e desinvestimento na área de Alqueva. No entanto, postula-se que as áreas afetadas a estes projetos sejam desenvolvidas até 2025, seja pela mão do mesmo grupo de investidores ou não.

6.2.1 | Especificações técnicas

Note-se ainda algumas especificações dos cenários de tendências apresentados:

- Não foi estudado a evolução da classe 111 – Tecido urbano contínuo. No entanto, é assinalável o aumento tendencial da classe 112 – Tecido urbano descontínuo para 2025 e 2050;
- Não é realizado o estudo, em sede de cenarização, de uma grande alteração à classe 121 – Indústria, Comércio e Equipamentos Gerais, seja nos Cenários de Tendências, seja nos Cenários Prospetivos;
- No âmbito das 133 – Áreas em Construção, esta classe deixa de fazer parte da estrutura da paisagem, primeiro contribuindo para a construção de pequenas barragens (512 a – Albufeiras resultantes de pequenas barragens construídas após 2006), medidas num ortofotomapa de 2011 e integradas no CT 2025, deixando, efetivamente, de ter presença cartográfica, incluindo-se, no CT 2050, sendo que a área remanescente é incluída na classe 142, uma vez que corresponde à concretização de uma área de vocação turística contemplada no POAAP.

7 | CENÁRIOS PROSPETIVOS

7.1 | Tabelas Multicritério

7.1.1 | Cenário Prospetivo Combinado para 2050: CP 2050

Dada a atual crise socioeconómica e a proximidade do primeiro horizonte temporal estudado em sede do presente processo de cenarização, não é expectável até 2025 uma viragem prospetiva das políticas e práticas patentes no território que vá muito além da dinâmica tendencial.

Posto isto, são estudadas dinâmicas prospetivas para períodos com maior amplitude temporal (2050 e 2100), as quais correspondem aos dois cenários prospetivos que se apresentam: Cenário Prospetivo Combinado para 2050 (CP 2050 – Peça Desenhada Nº 15) e o Cenário Prospetivo para 2100 (CP 2100 – Peça Desenhada Nº 20). No que toca ao primeiro, o CP 2050 é, tal como a sua designação indica, um cenário que combina a informação e resultados de quatro sub-cenários, concernentes aos quatro temas já referidos anteriormente:

- cp.1: Cenário Prospetivo para 205 - Produção de Biomassa para Bioenergia (Peça Desenhada Nº 16);
- cp.2: Cenário Prospetivo para 2050 - Intensificação da Agricultura e do Regadio (Peça Desenhada Nº 17);
- cp.3: Cenário Prospetivo para 2050 - Incremento do Turismo Rural e Resorts de Golf (Peça Desenhada Nº 18);
- cp. 4: Cenário Prospetivo para 2050 - Alterações Climáticas (Peça Desenhada Nº 19).

A combinação destes quatro sub-cenários na construção do Cenário Prospetivo Combinado - CP 2050 será feita, mediante a maior valência económica de cada um como prioridade, sendo que o tema referente ao cp.3 (Incremento do Turismo Rural e Resorts de Golf) assumirá uma primazia sobre os demais na alocação de futuras alterações de uso do solo. A segunda ordem hierárquica recairá sobre o cp.2 (Intensificação da Agricultura e do Regadio), sobrepondo-se ao cp.1 e cp.4.

7.1.1.1 | Cenário Prospetivo para 2050 - Produção de Biomassa para Bioenergia (cp.1)

O cenário cp.1 (Peça Desenhada N° 16) expressa o aumento da área de floresta (311 – Floresta de folhosas; 312 – Floresta de resinosas; 313 – Florestas mistas) com vista ao seu aproveitamento para produção de energia da biomassa. Os usos agrícolas também poderiam contribuir, mas tal não está patente neste cenário, pelo que a intensificação agrícola é estudada no cenário que mais à frente se apresenta (cp.2). Mediante este tema, assumiram-se as seguintes condicionantes à alteração de uso do solo:

Tabela 6.4 – Condicionantes do Cenário cp.1.

<i>Cenário Prospetivo para 2050 - Produção de Biomassa para Bioenergia (cp.1)</i>	
Condicionantes	Descrição
PROZEA e PDM's - Montados	Imagem booleana: as áreas de Montado são reclassificadas com valores 0 (onde não é permitida alterações de uso do solo). As áreas fora dos Montados são reclassificadas para 1 (onde podem ocorrer alterações de uso solo).
Rede Natura 2000	Imagem booleana: o processo e os pressupostos são os mesmos dos dos Montados.
Floresta no CT 2050 (classe CLC 311, 312 e 313)	Imagem booleana: exclusão destas áreas. Prevê-se a sua manutenção (daí a sua não constituição como fator de indução).
Tecido urbano no CT 2050 (classe CLC 111, 112 e 121)	Imagem booleana: áreas impermeabilizadas.

A quantificação de novas áreas florestais para o cenário cp.1 foi realizado pela adição, à carta de uso do solo do Cenário CT 2050, do módulo da multiplicação de um índice da área de alteração de uso florestal, verificada entre o CLC 2006 e o Cenário de Tendências para 2050*1:

<p>+ 11,45*área de alteração de uso florestal 311 entre CLC 2006 e CT 2050I</p> <p>+ 11,5*área de alteração dos usos florestais 312 e 313 entre CLC 2006 e CT 2050I</p> <p>(a alteração 2006-CT 2050 na classe 311 (embora que negativa) é, em termos absolutos, muito superior à das classes 312 e 313, daí que o índice a ser multiplicado é menor)</p>

Obviamente, esta adição reportou-se apenas às classes 311 – Floresta de folhosas, 312 – Floresta de resinosas e 313 – Florestas Mistas, sendo que a sua alocação, segundo o método MOLA – Multiobjective Land Allocation, pautou-se pela suscetibilidade à mudança ou transição potencial em uso florestal definida em função dos seguintes Fatores de Indução à Mudança, analisada hierarquicamente na tabela seguinte (multicritério):

*1 Especificação

Tabela 6.5 – Fatores de Indução à Mudança de Uso do Solo do Cenário cp.1.

Cenário Prospetivo para 2050 - Produção de Biomassa para Bioenergia (cp.1)				
Tabela Multicritério				
Fatores	IDRISI Função fuzzy	Pontos de Controlo das Funções fuzzy	Descrição	Peso AHP
<i>REN – Reserva Ecológica Nacional</i>	J-shaped, crescente	1 (REN) – 2 (áreas não integradas na REN)	Dado que a REN é concernente a áreas de relevante sensibilidade ecológica e que o estudo deste cenário é alocar floresta com elevado carácter produtivo, devem ser privilegiadas outras áreas para além das integradas na REN. No entanto, é assumida uma susceptibilidade à mudança de uso do solo (daí a forma J-shaped). Apesar disso, em comparação com a RAN, é preferível alocar novos usos florestais nas áreas REN, de modo a evitar a competição com usos mais rentáveis e essenciais, como a produção de bens alimentares e outros produtos agrícolas (cuja aptidão se concentra na RAN).	0,0211
<i>RAN – Reserva Agrícola Nacional</i>	J-shaped, crescente	1 (RAN) – 2 (áreas não integradas na RAN)	Uma vez que a RAN diz respeito a áreas de produção agrícola, é favorável alocar usos florestais de elevado carácter produtivo (para produção de bioenergia) fora da RAN. No entanto, uma vez que o regime jurídico da RAN não o interdita, é reconhecido uma residual susceptibilidade à mudança de uso para floresta (daí a forma J-shaped).	0,0122
<i>PROZEA - Áreas de regadio e EDIA – Perímetros de rega</i>	Linear, decrescente	1 (Áreas de regadio e Perímetros de rega) – 2 (fora destas áreas)	Averiguação da susceptibilidade dos novos usos florestais se alocarem nestas áreas. A prioridade/influência desta susceptibilidade em comparação com a de outras áreas é feita pelo peso atribuído no Processo Analítico Hierárquico (AHP).	0,0103
<i>PROZEA – Áreas agrícolas de base económica</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0122
<i>PROZEA – Espaços rurais de uso múltiplo</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0563
<i>PROZEA – Outras áreas de elevado valor ambiental</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0310
<i>POAAP – Áreas Agrícolas e Florestais</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0891
<i>POAAP – Áreas de especial interesse cultural</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0563
<i>POAAP – Áreas de Valorização Ambiental e Paisagística</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0310
<i>POAAP – Áreas de conservação ecológica</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0211
<i>Uso do Solo: 211 - Culturas temporárias de sequeiro (CT 2025)</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior. Assume-se uma elevada probabilidade de afirmação da dinâmica tendencial até 2025, pelo que a viragem prospetiva de aumento da área florestal se processará apenas no período 2025-2050.	0,0297
<i>Uso do Solo: 212, 221, 222 e 223 – Usos do solo potencialmente irrigados (CT 2025)</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior. Assume-se uma elevada probabilidade de afirmação da dinâmica tendencial até 2025. Face à maior rentabilidade dos usos agrícolas irrigados, não é expectável a sua conversão para o uso florestal (baixo peso AHP).	0,0124
<i>Uso do Solo: 24 – Áreas agrícolas heterogéneas (CT 2025)</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior. Estas são áreas agroflorestais, pelo que poderão aumentar a densidade arborea com vista ao forte aproveitamento da energia da biomassa.	0,0993
<i>Uso do Solo: 32 – Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea (CT 2025)</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior. Estas áreas representam áreas que poderão vir a ser conduzidas para a fixação de povoamentos florestais, seja por ação antropogénica ou transição ecológica.	0,1603
<i>PROF's – Sub-regiões homogéneas de ordenamento florestal</i>	J-shaped, decrescente	1 (áreas com elevado carácter produtivo florestal) – 3 (áreas com reduzido carácter produtivo florestal)	Terras de Mourão e Serra d'Ossa e Portel são as áreas com mais elevado carácter produtivo florestal, pelo que se assume, nestas áreas, uma maior susceptibilidade à alocação de novos usos florestais com vista ao aproveitamento da energia da biomassa, quando comparadas com as restantes sub-regiões homogéneas de ordenamento florestal.	0,3577

7.1.1.2 | Cenário Prospetivo para 2050 – Intensificação da Agricultura e do Regadio (cp.2)

O cenário cp.2 (Peça Desenhada N° 17) representa o aumento dos usos agrícolas potencialmente irrigados (212 – Culturas temporárias de regadio; 221 – Vinhas; 222 – Pomares e 223 – Olivais) por via do incremento do regadio, dada a nova disponibilidade hídrica gerada pela barragem do Alqueva. O termo “potencialmente” é utilizado neste âmbito, uma vez que o projeto CLC não diferencia os usos agrícolas de culturas permanentes em função da existência ou inexistência de regadio. Por observações de campo, presume-se que os usos 221, 222, e 223 estejam, maioritariamente, associados a sistemas de rega.

Tabela 6.6 – Condicionantes do Cenário cp.2.

<i>Cenário Prospetivo para 2050 – Intensificação da Agricultura e do Regadio (cp.2)</i>	
Condicionantes	Descrição
PROZEA e PDM's - Montados	Imagem booleana: as áreas de Montado são reclassificadas com valores 0 (onde não é permitida alterações de uso do solo). As áreas fora dos Montados são reclassificadas para 1 (onde podem ocorrer alterações de uso solo).
Rede Natura 2000	Imagem booleana: o processo e os pressupostos são os mesmos dos dos Montados.
Áreas com declive superior a 15%	Imagem booleana: acima deste declive, assume-se que as mesmas áreas não são adequadas à prática agrícola intensiva.
Usos do solo potencialmente irrigados no CT 2050 (classe CLC 212, 221, 222 e 223)	Imagem booleana: exclusão destas áreas. Prevê-se a sua manutenção (daí a sua não constituição como fator de indução).
Tecido urbano no CT 2050 (classe CLC 111, 112 e 121)	Imagem booleana: áreas impermeabilizadas.

A elaboração deste cenário cp.2 fez pela alocação (MOLA) de novos usos agrícolas irrigados, pelo que a sua quantificação foi realizada pela adição ao CT 2050 de*1:

+ 11,45*área de alteração dos usos agrícolas 212, 221 e 223 entre CLC 2006 e CT 2050I

+ 11,5*área de alteração de uso agrícola 222 entre CLC 2006 e CT 2050I

(a alteração 2006-CT 2050 nas classes 212, 221 e 223 é, em termos absolutos, muito superior à da classe 222, daí que o índice a ser multiplicado é menor)

Esta adição diz respeito, exatamente, aos usos considerados regados: 212 – Culturas temporárias de regadio; 221 – Vinhas; 222 – Pomares e 223 – Olivais. A alocação desta adição fez-se segundo a suscetibilidade de alteração de uso do solo para usos agrícolas de regadio, a qual foi definida pelos seguintes fatores:

Tabela 6.7 – Fatores de Indução à Mudança de Uso do Solo do Cenário cp.2.

<i>Cenário Prospetivo para 2050 – Intensificação da Agricultura e do Regadio (cp.2)</i>				
Tabela Multicritério				
Fatores	IDRISI Função fuzzy	Pontos de Controlo das Funções fuzzy	Descrição	Peso AHP
<i>REN – Reserva Ecológica Nacional</i>	J-shaped, crescente	1 (REN) – 2 (áreas não integradas na REN)	Uma vez que a REN congrega as áreas de maior sensibilidade ecológica, é preferível alocar áreas de agricultura intensiva de regadio para lá da abrangência da REN. No entanto, é reservada uma residual suscetibilidade de mudança de uso do solo para este fim (forma J-shaped), dado que esta figura de ordenamento do território não interdita o uso agrícola, exceto aquele que implique degradação ecológica.	0,0104
<i>RAN – Reserva Agrícola Nacional</i>	J-shaped, decrescente	1 (RAN) – 2 (áreas não integradas na RAN)	A RAN designa áreas com forte aptidão para a produção agrícola, pelo que é preferível a alocação de sistemas agrícolas intensivos e de regadio nestas mesmas áreas. No entanto, nada impossibilita a sua alocação fora da RAN (daí a forma J-shaped).	0,0954
<i>PROZEA – Áreas de regadio e EDIA – Perímetros de rega existentes</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	Averiguação da suscetibilidade dos novos usos agrícolas de regadio se alocarem nestas áreas. A prioridade/influência desta suscetibilidade em comparação com a de outras áreas é feita pelo peso atribuído no Processo Analítico Hierárquico (AHP). Note-se o forte peso AHP que as áreas de regadio e perímetros de rega existentes têm na potencial alocação de culturas agrícolas de regadio.	0,2543
<i>EDIA – Perímetros de rega projetados</i>	Linear, decrescente	1 (áreas) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior. Note-se o forte peso AHP que os perímetros de rega projetados têm na potencial alocação de culturas agrícolas de regadio. O mesmo peso é menor que o anterior, uma vez que estes perímetros ainda não foram concretizados e os novos usos do solo deverão preencher em primeiro os perímetros de rega já existentes.	0,1587
<i>PROZEA – Espaços agrícolas de base económica</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior. Estas áreas também são propícias ao surgimento de novos usos agrícolas intensivos.	0,0954
<i>PROZEA – Espaços rurais de uso múltiplo</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora das áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0352
<i>PROZEA – Outras áreas de valorização ambiental</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0180
<i>POAAP – Áreas Agrícolas e Florestais</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora das áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0779
<i>POAAP – Áreas de especial interesse cultural</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora das áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0352
<i>POAAP – Áreas de Valorização Ambiental e Paisagística</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora das áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0180
<i>POAAP – Áreas de Conservação Ecológica</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora das áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0110
<i>Uso do Solo: 211 – Culturas temporárias de sequeiro (CT 2025)</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora das áreas)	O mesmo processo que o anterior. O abandono da agricultura de sequeiro e a tendência observada de conversão destas áreas em áreas agrícolas regadas justifica o elevado peso AHP deste fator. Assume-se uma elevada probabilidade de afirmação da dinâmica tendencial até 2025, pelo que a viragem prospetiva de aumento da área dos usos agrícolas irrigados se processará apenas no período 2025-2050.	0,1252
<i>Uso do Solo: 24 – Áreas agrícolas heterogêneas (CT 2025)</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora das áreas)	O mesmo processo que o anterior. O peso AHP expressa a influência das tendências observadas.	0,0365
<i>Uso do Solo: 31 – Floresta (CT 2025)</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora das áreas)	O mesmo processo que o anterior. O peso AHP expressa a influência das tendências observadas.	0,0126
<i>Uso do Solo: 32 – Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea (CT 2025)</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora das áreas)	O mesmo processo que o anterior. O peso AHP expressa a influência das tendências observadas.	0,0162

7.1.1.3 | Cenário Prospetivo para 2050 – Incremento do Turismo Rural e Resorts de Golf (cp.3)

Este cenário (Peça Desenhada Nº 18) baseia-se na expectativa da concretização dos projetos turísticos de resorts de golf (classe CLC 142 – Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas) e aumento das áreas do tecido urbano por especulação imobiliária motivada pela indústria turística (112 – Tecido urbano descontínuo).

No âmbito do cenário de Incremento do Turismo Rural e Resorts de Golf, a definição da suscetibilidade de mudança para novos usos (seja da classe 142 ou 112) assumiu as seguintes condicionantes:

Tabela 6.8 – Condicionantes do cenário cp.3.

<i>Cenário Prospetivo para 2050 – Incremento do Turismo Rural e Resorts de Golf (cp.3)</i>	
Condicionantes	Descrição
PROZEA e PDM's - Montados	Imagem booleana: as áreas de Montado são reclassificadas com valores 0 (onde não é permitida alterações de uso do solo). As áreas fora dos Montados são reclassificadas para 1 (onde podem ocorrer alterações de uso solo).
Rede Natura 2000	Imagem booleana: o processo e os pressupostos são os mesmos dos dos Montados.
Áreas com declive superior a 15%	Imagem booleana: acima deste declive, assume-se que as mesmas áreas não adequadas à implantação de projetos turísticos associados a campos de golf ou à implantação de novas áreas urbanas.
Usos do solo potencialmente irrigados no CT 2025 (classe CLC 212, 221, 222 e 223)	Imagem booleana: não se espera a sua conversão. Prevê-se a sua manutenção (daí a sua não constituição como fator de indução). Assume-se uma elevada probabilidade de afirmação da dinâmica tendencial até 2025.
Tecido urbano no CT 2050 (classe CLC 111, 112 e 121)	Imagem booleana: áreas impermeabilizadas.
Campos de golf (classe CLC 142) que se assumem estar concluídos no CT 2050	Imagem booleana: os campos de golf que se cenarizam estar terminados em 2050 são excluídos da hipótese de conversão.

A suscetibilidade ou aptidão à transição potencial à implantação de novos empreendimentos turísticos associados à prática de golf (classe 142) foi definida na tabela multicritério que se segue:

Tabela 6.9 – Fatores de Indução à Mudança de Uso do Solo do Cenário cp.3: Incremento do Turismo Rural e Resorts de Golf.

<i>Cenário Prospetivo para 2050 - Incremento do Turismo Rural e Resorts de Golf (cp.3)</i>				
Tabela Multicritério: Implantação de Resorts de Golf				
Fatores	IDRISI Função fuzzy	Pontos de Controlo das Funções fuzzy	Descrição	Peso AHP
<i>REN – Reserva Ecológica Nacional e POAAP – Áreas de Conservação Ecológica</i>	J-shaped, crescente	1 (REN e outros) – 2 (áreas não integradas na REN e outros)	Uma vez que a REN e as Áreas de Conservação Ecológica se reportam a áreas de reconhecida sensibilidade ecológica, os resorts de golf devem ser alocados fora das mesmas. No entanto, os regimes jurídicos não são proibitivos destas áreas serem afetadas a este uso turístico, desde que a sua implementação não acarrete degradação ecológica. Assim sendo, é reservada uma reduzida suscetibilidade que é dada pela forma J-shaped da função fuzzy, a qual determina uma maior aptidão das áreas fora da REN (e outros) para este fim.	0,0096
<i>RAN – Reserva Agrícola Nacional</i>	J-shaped, decrescente	1 (RAN) – 2 (áreas não integradas na RAN)	Dado que as áreas de RAN se destinam ao uso agrícola e turismo rural, é preferível alocar resorts de turismo rural e golf nas áreas integradas na RAN. No entanto, existem outras mais vocacionadas para o efeito como se constata mais à frente nesta tabela como os PROZEA – Espaços Rurais de Uso Múltiplo ou as POAAP - Áreas de Valorização Ambiental e Paisagística.	0,0137
<i>PROZEA – Áreas de Regadio and EDIA – Perímetros de Rega existentes e projetados</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	Averiguação da suscetibilidade dos novos usos turísticos se aloquem nestas áreas. A prioridade/influência desta suscetibilidade em comparação com a de outras áreas é feita pelo peso atribuído no Processo Analítico Hierárquico (AHP).	0,0075
<i>PROZEA – Áreas agrícolas de base económica</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0137
<i>PROZEA – Espaços Rurais de uso múltiplo e POAAP – Áreas de especial Interesse Cultural</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0265
<i>PROZEA – Outras Áreas de Elevado valor ambiental e POAAP – Áreas de Valorização Ambiental e Paisagística</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0245
<i>POAAP – Áreas Agrícolas e Florestais</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,0175
<i>Distância a infraestruturas de recreio náutico</i>	J-shaped, decrescente	50 m – 5000 m	O mesmo processo que o anterior. A sua influência é determinante para a implantação de futuros empreendimentos turísticos.	0,0740
<i>Distância a miradouros</i>	J-shaped, decrescente	50 m – 5000 m	O mesmo processo que o anterior.	0,0740
<i>Distância a Património Imóvel classificado ou em vias de classificação</i>	J-shaped, decrescente	500 m – 10 000 m	O mesmo processo que o anterior. A herança cultural constitui uma mais-valia turística.	0,0740
<i>Distância a PROZEA – Áreas de localização preferencial de equipamentos turísticos estruturantes</i>	Linear, decrescente	0 – 500 m	Num raio de 500 m, assume-se a forte aptidão de implantação de empreendimentos turísticos.	0,1340
<i>Outros dois projetos do Parque Alqueva</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	Averiguação da suscetibilidade dos novos usos turísticos se aloquem nestas áreas (muito forte).	0,1340
<i>POAAP – Áreas com vocação turística</i>	Linear, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior.	0,1340
<i>PROZEA – Bacia visual</i>	J-shaped, decrescente	1 (área) – 2 (fora destas áreas)	O mesmo processo que o anterior. A alocação de futuros empreendimentos turísticos privilegiará as áreas integradas na bacia visual (enquadramento cénico da albufeira).	0,2228
<i>Distância a acessibilidades rodoviárias</i>	J-shaped, decrescente	50 m – 10 000 m	O mesmo processo que o anterior. A facilidade de acesso é um fator crucial na ponderação de novas áreas turísticas.	0,0402

Após esta avaliação multicritério, a alocação de novas áreas de projetos turísticos de golf (*142 – Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas*) assumiu o desenvolvimento das áreas mais aptas à transição ao uso turístico, nomeadamente a construção

até 2050 dos dois outros projetos turísticos do Parque Alqueva (a Herdade das Areias e a Herdade do Postoro) e de todas as Áreas com Vocação Turística do POAAP, algumas das quais se reportam aos projetos já referidos anteriormente: Quinta da Safanha, do grupo SAIP; Herdade do Barrocal, do grupo Aguapura; Land Reserve, Herdade do Mercador, do grupo Sousa Cunhal; Fortaleza de Juromenha, do grupo J7.SA; Guadiana Parque, Herdade das Ferrarias, do grupo Bernardino Gomes, entre outros.

Quanto ao crescimento das áreas urbanas que se espera que o investimento turístico e imobiliário acarrete, definiu-se a adição à estrutura de uso do solo do CT 2050 de 300 hectares à classe 112 – Tecido urbano descontínuo*1:

+ 300 ha de 112 – Tecido urbano descontínuo

A alocação, segundo o MOLA, desta nova área de 300 ha de tecido urbano pautou-se pela suscetibilidade à conversão em área urbana definida pelos seguintes fatores de indução:

Tabela 6.10 – Fatores de Indução à Mudança de Uso do Solo do Cenário cp.3: Crescimento Urbano.

<i>Cenário Prospetivo para 2050 – Incremento do Turismo Rural e Resorts de Golf (cp.3)</i>				
Tabela Multicritério: Crescimento Urbano				
Fatores	IDRISI Função fuzzy	Pontos de Controlo das Funções fuzzy	Descrição	Peso AHP
Distância às aldeias ribeirinhas	Linear, decrescente	0 – 1000 m	Tendo em conta a sua maior proximidade à albufeira do Alqueva, o crescimento e qualificação turística destes núcleos urbanos será preferencial nos núcleos ribeirinhos comparativamente aos mais afastados do enquadramento cénico e bacia visual da albufeira (PE-AQUA). Assume-se um crescimento periférico destes núcleos, como se comprova pelos pontos de controlo assumidos na função fuzzy.	0,6
Distância a outros núcleos urbanos	Linear, decrescente	0 – 1000 m		0,4

*1 Especificação

7.1.1.4 | Cenário Prospetivo para 2050 – Alterações Climáticas (cp.4)

Tal como já foi explicitado anteriormente, são esperados no futuro impactes das alterações climáticas sobre o coberto vegetal.

A azinheira (*Quercus rotundifolia*), espécie arbórea predominante na Envolvente à Albufeira do Alqueva, apresentará grande resiliência face aos desafios climáticos futuros (84 pp. 382-384). Assim sendo, no Cenário Prospetivo para 2050: Alterações Climáticas (cp.4) (Peça Desenhada N° 19), a floresta (classe nível 2: CLC 31) e as áreas agroflorestais (classe 244) que correspondem, na sua maioria, a azinhais e montados de azinho, respectivamente, não sofrerão alterações substanciais.

Por outro lado, os usos agrícolas associados ao regadio, nomeadamente 212 – Culturas temporárias de regadio, 221 – Vinhas, 222 – Pomares e 223 – Olivais, manter-se-ão sem alterações de maior, dado o enorme volume de água para rega ainda disponibilizado pela barragem do Alqueva no horizonte temporal estudado. No entanto, não se contempla o seu aumento em área devido à esperada redução progressiva de recursos hídricos.

Apesar disso, não se postula neste cenário que as áreas arbustivas e herbáceas (classe CLC nível 2: 32 – Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea) se pautem pela mesma resiliência que os montados de azinho. Assim, nas zonas mais áridas da área de estudo (áreas com precipitação anual compreendida entre os 400 e 500 mm e com uma temperatura média anual superior a 17,5°C, dados retirados do Atlas do Ambiente de Portugal Continental (93)) cenarizaram-se as seguintes alterações LUCC:

Tabela 6.11 – Transições de coberto vegetal assumidas no Cenário cp.4.

<u>CT 2050</u>	<u>Cenário Prospetivo para 2050 – Alterações Climáticas (cp.4)</u>
321 – Vegetação herbácea natural	321 a – Vegetação herbácea esparsa e/ou terra nua
323 – Vegetação esclerófila	323 a – Vegetação xerofítica
324 – Florestas abertas, cortes e novas plantações	324 a – Vegetação xerofítica

7.1.2 | Cenário Prospetivo para 2100

Num horizonte temporal tão longínquo à escala de vida humana, cenarizar para 2100 torna-se um desafio de estudo ainda maior quando comparado com a elaboração dos cenários apresentados anteriormente, pelo que o grau de incerteza é ainda mais elevado. Assim sendo, assume-se metodologicamente que a Paisagem da Envolvente à Albufeira do Alqueva mantenha a mesma estrutura em termos de uso do solo, cenarizada no Cenário Prospetivo Combinado para 2050, exceto nos seguintes pontos:

- Todas as áreas de 32 – Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea, ou seja, todas as áreas de coberto arbustivo e herbáceo transitam para cobertos vegetais mais esparsos, à semelhança do que foi estudado cp.4 – Cenário Prospetivo para 2050: Alterações Climáticas (321 – Vegetação herbácea natural para 321 a – Vegetação herbácea esparsa e/ou terra nua; 323 – Vegetação esclerófila para 323 a – Vegetação xerofítica; 324 – Florestas abertas, cortes e novas plantações para 324 a – Vegetação xerofítica);
- Tendo em conta a previsão de assinaláveis alterações climáticas nos futuros recursos hídricos (85 pp. 10-11), é muito provável que a disponibilidade de água para irrigação venha a ser substancialmente reduzida, principalmente no sul de Portugal, estimando-se na Bacia do Guadiana uma redução do escoamento médio anual na ordem dos 60% até 2100. Logo, não se postula neste cenário um aumento das áreas dos usos agrícolas de regadio (classe CLC 212, 221, 222 e 223) face ao CP 2050;
- Já quanto ao desenvolvimento turístico na área de estudo, assume-se a continuação (mais refreada que no cp.3 2050) da aposta na construção de empreendimentos de golf em localizações desta vez hipotéticas, descortinadas pela suscetibilidade ou aptidão à transição potencial para o efeito (determinados pelas mesmas tabelas de condicionantes e multicritério respeitantes ao estudo da implantação de novos resorts de golf do cp.3 para 2050). A alocação (MOLA) foi realizada pela adição de 950 ha de 142 – Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas (campos de golf) à cartografia CP 2050*1.

+ 950 ha de 142 – Equipamentos desportivos, cult. e de lazer e zonas históricas

7.2 | Quantificação das Alterações de Uso do Solo dos Cenários Prospetivos: CP 2050 e CP 2100

Face a tudo o que foi exposto anteriormente, a prospeção de futuros para a Envolvente à Albufeira do Alqueva resume-se na tabela 6.12 (página 135), mediante as seguintes alterações cenarizadas:

- Aumento das áreas florestais (classe CLC 311 – Floresta de folhosas; 312 – Floresta de resinosas; 313 – Florestas mistas) para aproveitamento da energia da biomassa, caracterizando-se, assim, o cenário correspondente (cp.1 para 2050) por um acréscimo em relação a 2006 de 9505,8 ha, 746,4 ha, 684,1 ha nas respetivas classes, contrariando a forte tendência de redução da área de floresta estudada nos CT 2025 e CT 2050;
- Crescimento da área total ocupada pelos usos agrícolas potencialmente irrigados (classe 212 – Culturas temporárias de regadio; 221 – Vinhas; 222 – Pomares e 223 – Olivais) no cenário cp.2 para 2050 na ordem de 6397,4 ha, 5800,3 ha, 34,4 ha, 667,3 ha, respetivamente (valores de alterações LUCC 2006 – cp.2 2050);
- Os campos de golf (classe CLC 142 – Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas) passam a compreender uma área muito superior (5824,4 ha) em 2050 (CP Combinado para 2050 e cp.3) do que a que foi cenarizada para o CT 2025 e CT 2050 (1235,9 e 1311,1 ha, respetivamente). Estes 5824 hectares dizem respeito à concretização de todas as áreas até hoje (2013) designadas, por Instrumentos de Gestão Territorial e demais projetos, à afetação ao uso turístico. O surgimento de novas localizações de resorts turísticos para 2100 também conduz ao aumento da classe 142, perfazendo no CP 2100 6777,6 ha;
- A alteração das condições climáticas no futuro levará ao stress hídrico do coberto vegetal, gerando condições de secura que levará à transição da vegetação arbustiva e esclerófila para cobertos vegetais xerofíticos; e esparsamento do coberto herbáceo, pelo que se substituem os usos 321, 323 e 324 (321 – Vegetação herbácea natural, 323 – Vegetação esclerófila e 324 – Florestas abertas, cortes e novas plantações) por novas classes de coberto

vegetal (321 a – Vegetação herbácea esparsa e/ou terra nua; 323 a – Vegetação Xerofítica; 324 a – Vegetação xerofítica), que se prevê atingirem, respetivamente, 131,7 ha, 26,1 ha, 5267,2 ha em 2050 (cp.4); e 1538,9 ha, 2239,8 ha e 30824,2 ha em 2100 (CP 2100).

7.2.1 | Especificações técnicas (*especificação 1)

A alocação das adições de áreas de classes de uso do solo concernentes à construção dos cenários e sub-cenários prospetivos é feita segundo o método MOLA, *Multiobjective Land Allocation*, do software IDRISI. Neste método, as áreas calculadas para adição são alocadas em formato matricial, ou seja, as áreas medidas em hectares correspondem a um determinado número de células. Saliente-se que a área de célula definida no projeto de investigação RIDS é de 14,98 x 14,98 m.

No âmbito do seu acréscimo alocatório à estrutura de uso do solo do CT 2050 (no caso da construção dos cenários e sub-cenários prospetivos para 2050) ou à do CP 2050 (no caso da formulação do cenário prospetivo para 2100) tornou-se necessária a conversão destas áreas matriciais para formato vetorial para efeitos de análise espacial e geoprocessamento em ambiente ArcGIS 10. Esta conversão de formato raster para vetorial tenta representar a forma dos objetos e as relações espaciais entre os mesmos, o que gera imprecisões no que respeita, neste caso, à manutenção de áreas exatas, ou seja, a conversão das células matriciais para polígonos vetoriais pode originar pequenas perdas ou ganhos de área.

Esta limitação acaba por ser sistémica quando se verifica a necessidade de utilizar vários softwares e diferentes formatos de dados geográficos (matricial e vetorial).

Assim sendo, a conversão das áreas alocadas pelo MOLA de células matriciais para formato vetorial suscitou pequenas diferenças nas áreas, exatamente, calculadas em módulo para metodologicamente serem adicionadas na construção dos cenários. Esta especificação não corrompe a congruência dos dados cenarizados, mas não deixa de ser pertinente a sua menção.

Tabela 6.12 – Quantificação das alterações de uso do solo nos Cenários Prospetivos (hectares).

Classe CLC	Passado (ha)		Cenários (ha)															
	2000	2006	CT - 2025	Alteração 2006/CT 2025	CT - 2050	Alteração 2006/CT 2050	CP - 2050	Alteração 2006/CP 2050	cp.1 - 2050	Alteração 2006/cp.1 2050	cp.2 - 2050	Alteração 2006/cp.2 2050	cp.3 - 2050	Alteração 2006/cp.3 2050	cp.4 - 2050	Alteração 2006/cp.4 2050	CP - 2100	Alteração 2006/CP 2100
111	65,4	65,4	65,4	0,0	65,4	0,0	65,4	0,0	65,4	0,0	65,4	0,0	65,4	0,0	65,4	0,0	65,4	0,0
112	1300,4	1400,0	1665,7	265,7	2058,2	658,2	2396,3	996,3	2058,2	658,2	2058,2	658,2	2396,3	996,3	2058,2	658,2	2396,3	996,3
121	107,8	126,9	127,2	0,3	127,4	0,5	127,4	0,5	127,4	0,5	127,4	0,5	127,4	0,5	127,4	0,5	127,4	0,5
133	40,3	116,9	76,2	-40,7	0,0	-116,9	0,0	-116,9	0,0	-116,9	0,0	-116,9	0,0	-116,9	0,0	-116,9	0,0	-116,9
142	0,0	0,0	1235,9	1235,9	1311,1	1311,1	5824,4	5824,4	1311,1	1311,1	1311,1	1311,1	5824,4	5824,4	1311,1	1311,1	6777,6	6777,6
211	66513,7	64330,6	57864,2	-6466,4	51071,5	-13259,1	42226,2	-22104,4	49140,3	-15190,3	44747,8	-19582,8	49844,7	-14485,9	51071,5	-13259,1	42111,7	-22218,9
212	3248,2	3686,1	4764,4	1078,3	6316,5	2630,4	9976,1	6290,0	6252,7	2566,6	10083,5	6397,4	6306,2	2620,1	6316,5	2630,4	9821,7	6135,6
221	4587,1	4946,0	5965,7	1019,7	7382,6	2436,6	10587,3	5641,3	7242,9	2296,9	10746,3	5800,3	7356,6	2410,6	7382,6	2436,6	10449,2	5503,2
222	437,1	425,5	391,9	-33,6	357,1	-68,4	448,6	23,1	357,1	-68,4	459,9	34,4	357,1	-68,4	357,1	-68,4	448,9	23,4
223	29934,5	30063,6	30313,5	249,9	30357,5	293,9	30218,2	154,6	30239,7	176,1	30730,9	667,3	29941,9	-121,7	30357,5	293,9	30132,1	68,5
231	504,4	467,9	370,9	-97,0	274,7	-193,2	253,2	-214,7	274,0	-193,9	274,7	-193,2	254,0	-213,9	274,7	-193,2	253,2	-214,7
241	4570,5	4552,3	4459,8	-92,5	4414,8	-137,5	3132,1	-1420,2	3331,5	-1220,8	4170,8	-381,5	4361,9	-190,4	4414,8	-137,5	3104,7	-1447,6
242	8868,4	8858,4	8829,4	-29,0	8756,6	-101,8	6229,7	-2628,7	6674,9	-2183,5	8331,6	-526,8	8689,6	-168,8	8756,6	-101,8	6217,8	-2640,6
243	5977,8	5991,8	6128,8	137,0	6382,0	390,2	4623,2	-1368,6	4812,2	-1179,6	6371,0	379,2	6203,1	211,3	6382,0	390,2	4623,2	-1368,6
244	69306,0	70609,5	74818,3	4208,8	81723,7	11114,2	65144,6	-5464,9	67064,9	-3544,6	81299,5	10690,0	79813,2	9203,7	81723,7	11114,2	65036,4	-5573,1
311	59374,6	55248,5	44330,7	-10917,8	34059,4	-21189,1	62207,0	6958,5	64754,3	9505,8	34056,3	-21192,2	33751,3	-21497,2	34059,4	-21189,1	61935,9	6687,4
312	2648,1	2197,4	1224,9	-972,5	581,5	-1615,9	2753,1	555,7	2943,8	746,4	581,5	-1615,9	581,5	-1615,9	581,5	-1615,9	2753,1	555,7
313	980,9	989,3	1010,8	21,5	1263,3	274,0	1654,8	665,5	1673,4	684,1	1263,3	274,0	1263,3	274,0	1263,3	274,0	1654,7	665,4
321	2036,1	2062,4	2117,4	55,0	2278,8	216,4	1423,6	-638,8	1549,0	-513,4	2274,6	212,2	2204,8	142,4	2147,1	84,7	0,0	-2062,4
321a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	131,7	131,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	131,7	131,7	1538,9	1538,9
323	5782,7	5239,5	3845,6	-1393,9	2636,4	-2603,1	2213,7	-3025,8	2298,7	-2940,8	2636,4	-2603,1	2573,4	-2666,1	2610,3	-2629,2	0,0	-5239,5
323a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,1	26,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,1	26,1	2239,8	2239,8
324	16414,8	21320,8	32905,5	11584,7	41093,7	19772,9	25662,8	4342,0	30340,7	9019,9	40922,0	19601,2	40596,1	19275,3	35826,5	14505,7	0,0	-21320,8
324a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5186,7	5186,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5267,2	5267,2	30824,2	30824,2
512a	0,0	0,0	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6	186,6
Total	282698,8	282698,8	282698,8	0,0	282698,8	0,0	282698,8	0,0	282698,8	0,0	282698,8	0,0	282698,8	0,0	282698,8	0,0	282698,8	0,0

Legenda das Classes de Uso do Solo (Corine Land Cover – nível 3): 111 – Tecido urbano contínuo; 112 – Tecido urbano descontínuo; 121 – Indústria, comércio e equipamentos gerais; 133 – Áreas em construção; 211 – Culturas temporárias de sequeiro; 212 – Culturas temporárias de regadio; 221 – Vinhas; 222 – Pomares; 223 – Olivais; 231 – Pastagens permanentes; 241 – Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes; 242 – Sistemas culturais e parcelares complexos; 243 – Agricultura com espaços naturais e seminaturais; 244 – Sistemas agroflorestais; 311 – Floresta de folhosas; 312 – Floresta de resinosas; 313 – Florestas Mistas; 321 – Vegetação herbácea natural; 321 a – Vegetação herbácea esparsa e/ou terra nua; 323 – Vegetação esclerofila; 323 a – Vegetação xerofítica; 324 – Florestas abertas, cortes e novas plantações; 324 a – Vegetação xerofítica; 512 a – Albufeiras resultantes de pequenas barragens construídas após 2006 (ortofotomapa de 2011).

8 | REFLEXÕES SOBRE AS ALTERAÇÕES DE USO SOLO CENARIZADAS E A EROSÃO DO SOLO

8.1 | Alterações de Uso do Solo Cenalizadas e Fator C da RUSLE

Como já foi referido anteriormente, as consequências das alterações de uso do solo envolvem, de entre muitos aspetos, impactes ao nível da erosão do solo, que no caso da Área Envolvente à Albufeira do Alqueva poderão, face às presentes e futuras potenciais alterações LUCC, acelerar o processo de assoreamento da barragem.

O fator C da RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) (6) corresponde ao fator relativo à cobertura do solo e varia consoante os diferentes usos/coberturas do solo de uma paisagem. Daí que a apresentação de cenários com diferentes estruturas de uso do solo para a paisagem da Envolvente à Albufeira do Alqueva seja um valeroso contributo na monitorização ambiental do Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva (EFMA).

A tabela 8.1 (página 139) estabelece a relação entre a estrutura de uso do solo da paisagem do Alqueva, expressa em percentagem, e os valores de fator C estipulados e assumidos por autores ou estudos de paisagem com um carácter semelhante à de Alqueva, nomeadamente:

- Predicting rainfall erosion losses, a guide to conservation planning, de Wishmeier, W. H., Smith, D. D. (35);
- Soil Erosion and Conservation, de Morgan, R. P. C. (94);
- GIS Applications for Monitoring Environmental Change and Supporting Decision-Making in Developing Countries, de Ghribi, M., que se reporta a um estudo do Golfo de Tunis, na Tunísia, uma paisagem árida com influência mediterrânica (à semelhança de Alqueva) (95).

Mediante a referida tabela, é possível constatar que os Cenários de Tendências para 2025 e 2050 se caracterizam pela perda de floresta consolidada, principalmente da classe 311 – Floresta de folhosas que deixa de representar 19,54% da estrutura da paisagem em 2006 e passa a corresponder a 15,68% (CT 2025) e 12,05% (CT 2050), e aumento de cobertos vegetais

menos densos, destacando-se a classe 244 – Áreas agroflorestais (passa de 24,98% da composição total de usos do solo em 2006 para 26,47% no CT 2025 e 28,91% no CT 2050) e 324 – Florestas abertas, cortes e novas plantações (7,54% em 2006 para 11,64% no CT 2025 e 14,54% no CT 2050). Sabendo que os valores de fator C nestes últimos usos do solo (classes 244 e 324) são maiores que nos primeiros (311), é possível descortinar o risco de aumento da erosão do solo.

A conversão tendencial de 211 – Culturas temporárias de sequeiro para 221 – Vinhas e outros usos regados induzirá também uma maior perda de solo, uma vez que o valor de fator C é superior na classe 221 (vinhas) e demais usos agrícolas irrigados.

No que toca aos cenários prospetivos CP 2050 (Combinado, cp.1, cp.2, cp.3, cp.4) e CP 2100, poder-se-á dizer que a erosão do solo se relaciona do seguinte modo:

- cp.1 – o aproveitamento da biomassa para bioenergia, conseguido através do aumento dos povoamentos florestais (classe 311, 312 e 313) levará a uma redução da perda de solo, dado que o valor do fator C da floresta é muito reduzido;
- cp.2 – a intensificação da agricultura por via do regadio corresponde a uma indução da perda de solo, na medida em que as classes 212, 221, 222 e 223 (usos do solo potencialmente irrigados) apresentam valores elevados de fator C;
- cp.3 – o incremento do turismo rural e desenvolvimento de resorts de golf não implicará um aumento da erosão do solo devido ao facto dos campos de golf possuírem coberto vegetal permanente ao longo do ano, pelo que não se esperam substanciais perdas de solo, à exceção das que poderão ocorrer durante a fase de construção dos mesmos, as quais devem ser minimizadas;
- cp.4 – em virtude das alterações climáticas conduzirem a um decréscimo da densidade do coberto florestal, arbustivo e herbáceo (321, 323 e 324 para 321 a, 323 a e 324 a), destaca-se um maior risco de erosão do solo, dado que estas transições assumirão esparsas coberturas do solo e, portanto, valores mais elevados de fator C;
- O CP 2050 – Cenário Prospetivo Combinado para 2050 compila os riscos de erosão do solo enunciados nos quatro sub-cenários, analisados anteriormente.

Já no CP 2100 – Cenário Prospetivo para 2100, o aumento das áreas turísticas e campos de golf (classe 142) não implicará um aumento da perda de solo, embora a continuação, incitada pelas alterações climáticas, da perda de densidade do coberto vegetal em relação ao CP 2050 (transição das classes 321, 323 e 324 para 321 a, 323 a e 324 a) induzirá grandemente a erosão do solo.

Tabela 8.1 – Quantificação das alterações LUC e variação de cada classe de uso do solo nos Cenários de Tendências e Prospetivos (percentagem) e sua relação com o Fator C da RUSLE. *Adaptado de Wischmeier, W. H., Smith, D. D. (35), **Morgan, R. P. C. (94), ***Ghribi, M. (95).

Classe CLC	Passado (ha)		Cenários (ha)																Valores de Fator C (RUSLE)
	2000	2006	CT - 2025	Varição 2006/CT 2025	CT - 2050	Varição 2006/CT 2050	CP - 2050	Varição 2006/CP 2050	cp.1 - 2050	Varição 2006/cp.1 2050	cp.2 - 2050	Varição 2006/cp.2 2050	cp.3 - 2050	Varição 2006/cp.3 2050	cp.4 - 2050	Varição 2006/cp.4 2050	CP - 2100	Varição 2006/CP 2100	
111	0,02%	0,02%	0,02%	0,00%	0,02%	0,00%	0,02%	0,00%	0,02%	0,00%	0,02%	0,00%	0,02%	0,00%	0,02%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%
112	0,46%	0,50%	0,59%	18,98%	0,73%	47,02%	0,85%	71,17%	0,73%	47,02%	0,73%	47,02%	0,85%	71,17%	0,73%	47,02%	0,85%	71,17%	0,00%
121	0,04%	0,04%	0,04%	0,22%	0,05%	0,38%	0,05%	0,38%	0,05%	0,38%	0,05%	0,38%	0,05%	0,38%	0,05%	0,38%	0,05%	0,38%	0,00%
133	0,01%	0,04%	0,03%	-34,81%	0,00%	-100,00%	0,00%	-100,00%	0,00%	-100,00%	0,00%	-100,00%	0,00%	-100,00%	0,00%	-100,00%	0,00%	-100,00%	1*
142	0,00%	0,00%	0,44%		0,46%		2,06%		0,46%		2,06%		0,46%		2,06%		2,40%		
211	23,53%	22,76%	20,47%	-10,05%	18,07%	-20,61%	14,94%	-34,36%	17,38%	-23,61%	15,83%	-30,44%	17,63%	-22,52%	18,07%	-20,61%	14,90%	-34,54%	0,1**
212	1,15%	1,30%	1,69%	29,25%	2,23%	71,36%	3,53%	170,64%	2,21%	69,63%	3,57%	173,56%	2,23%	71,08%	2,23%	71,36%	3,47%	166,45%	0,2**
221	1,62%	1,75%	2,11%	20,62%	2,61%	49,27%	3,75%	114,06%	2,56%	46,44%	3,80%	117,27%	2,60%	48,74%	2,61%	49,27%	3,70%	111,27%	0,25***
222	0,15%	0,15%	0,14%	-7,90%	0,13%	-16,08%	0,16%	5,43%	0,13%	-16,08%	0,16%	8,08%	0,13%	-16,08%	0,13%	-16,08%	0,16%	5,50%	0,25***
223	10,59%	10,63%	10,72%	0,83%	10,74%	0,98%	10,69%	0,51%	10,70%	0,59%	10,87%	2,22%	10,59%	-0,40%	10,74%	0,98%	10,66%	0,23%	0,25***
231	0,18%	0,17%	0,13%	-20,73%	0,10%	-41,29%	0,09%	-45,89%	0,10%	-41,44%	0,10%	-41,29%	0,09%	-45,72%	0,10%	-41,29%	0,09%	-45,89%	0,1**
241	1,62%	1,61%	1,58%	-2,03%	1,56%	-3,02%	1,11%	-31,20%	1,18%	-26,82%	1,48%	-8,38%	1,54%	-4,18%	1,56%	-3,02%	1,10%	-31,80%	0,1**
242	3,14%	3,13%	3,12%	-0,33%	3,10%	-1,15%	2,20%	-29,67%	2,36%	-24,65%	2,95%	-5,95%	3,07%	-1,91%	3,10%	-1,15%	2,20%	-29,81%	0,1**
243	2,11%	2,12%	2,17%	2,29%	2,26%	6,51%	1,64%	-22,84%	1,70%	-19,69%	2,25%	6,33%	2,19%	3,53%	2,26%	6,51%	1,64%	-22,84%	0,1**
244	24,52%	24,98%	26,47%	5,96%	28,91%	15,74%	23,04%	-7,74%	23,72%	-5,02%	28,76%	15,14%	28,23%	13,03%	28,91%	15,74%	23,01%	-7,89%	0,06***
311	21,00%	19,54%	15,68%	-19,76%	12,05%	-38,35%	22,00%	12,59%	22,91%	17,21%	12,05%	-38,36%	11,94%	-38,91%	12,05%	-38,35%	21,91%	12,10%	0,0015**
312	0,94%	0,78%	0,43%	-44,26%	0,21%	-73,54%	0,97%	25,29%	1,04%	33,97%	0,21%	-73,54%	0,21%	-73,54%	0,21%	-73,54%	0,97%	25,29%	0,0025**
313	0,35%	0,35%	0,36%	2,18%	0,45%	27,70%	0,59%	67,28%	0,59%	69,16%	0,45%	27,70%	0,45%	27,70%	0,45%	27,70%	0,59%	67,26%	0,002**
321	0,72%	0,73%	0,75%	2,67%	0,81%	10,49%	0,50%	-30,97%	0,55%	-24,89%	0,80%	10,29%	0,78%	6,90%	0,76%	4,11%	0,00%	-100,00%	0,01**
321a	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%		0,05%		0,00%		0,00%		0,00%		0,05%		0,54%		
323	2,05%	1,85%	1,36%	-26,60%	0,93%	-49,68%	0,78%	-57,75%	0,81%	-56,13%	0,93%	-49,68%	0,91%	-50,88%	0,92%	-50,18%	0,00%	-100,00%	0,003**
323a	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%		0,01%		0,00%		0,00%		0,00%		0,01%		0,79%		
324	5,81%	7,54%	11,64%	54,34%	14,54%	92,74%	9,08%	20,37%	10,73%	42,31%	14,48%	91,93%	14,36%	90,41%	12,67%	68,04%	0,00%	-100,00%	0,003**
324a	0,00%	0,00%	0,00%		0,00%		1,83%		0,00%		0,00%		0,00%		1,86%		10,90%		
512a	0,00%	0,00%	0,07%		0,07%		0,07%		0,07%		0,07%		0,07%		0,07%		0,07%		
Total	100,00%	100,00%	100,00%		100,00%		100,00%		100,00%		100,00%		100,00%		100,00%		100,00%		

Legenda das Classes de Uso do Solo (Corine Land Cover – nível 3): 111 – Tecido urbano contínuo; 112 – Tecido urbano descontínuo; 121 – Indústria, comércio e equipamentos gerais; 133 – Áreas em construção; 211 – Culturas temporárias de sequeiro; 212 – Culturas temporárias de regadio; 221 – Vinhas; 222 – Pomares; 223 – Olivais; 231 – Pastagens permanentes; 241 – Culturas temporárias e/ou pastagens associadas a culturas permanentes; 242 – Sistemas culturais e parcelares complexos; 243 – Agricultura com espaços naturais e seminaturais; 244 – Sistemas agroflorestais; 311 – Floresta de folhosas; 312 – Floresta de resinosas; 313 – Florestas Mistas; 321 – Vegetação herbácea natural; 321 a – Vegetação herbácea esparsa e/ou terra nua; 323 – Vegetação esclerofila; 323 a – Vegetação xerofítica; 324 – Florestas abertas, cortes e novas plantações; 324 a – Vegetação xerofítica; 512 a – Albufeiras resultantes de pequenas barragens construídas após 2006 (ortofotomapa de 2011)

8.2 | Proposição de Medidas de Gestão e Monitorização da Envolvente à Albufeira do Alqueva

Como é sabido, a elaboração dos cenários territoriais apresentados ao longo desta dissertação partiu do intento de estudo do risco de erosão do solo na área em questão, pelo que a proposição de medidas de gestão e monitorização para a Área Envolvente à Albufeira do Alqueva focar-se-á, fundamentalmente, na problemática da proteção e conservação do solo, de modo a que se salvguarde a sustentabilidade desta paisagem e do EFMA afim de prevenir graves disrupções nos mesmos, evitar o rápido assoreamento da barragem e garantir um período de “*vida útil*” congruente e consonante com a magnitude do investimento que foi realizado em Alqueva.

Posto isto, face a todo o conhecimento advindo da cenarização que pautou esta peça dissertativa e atendendo à atenuação do risco de erosão do solo, recomendam-se as seguintes medidas de gestão e monitorização desta paisagem em estudo:

- Arborização de parte da bacia hidrográfica de escoamento à albufeira do Alqueva, nomeadamente da Zona de Proteção Terrestre, definida no POAAP (500 m medidos a partir da cota 152 m – NPA) com recurso à plantação da espécie arbórea autóctone *Quercus rotundifolia*, a azinheira, dada a sua esperada resiliência climática e assumida pelo PROF do Alentejo Central (72 pp. 2061-2062) como espécie a ser privilegiada nesta área. A rede hidrográfica desta área contribui diretamente para a perda de solo e sua deposição na albufeira, sendo que ao aumento da densidade florestal corresponderá (valores diminutos de fator C) a um risco mínimo de erosão do solo. A proposta desta faixa florestal incumbe-se da preservação e consolidação das vertentes da Envolvente à Albufeira do Alqueva, possibilitando uma conservação do solo, retenção de sedimentos e impedimento do seu arrastamento para a albufeira. Nas encostas mais declivosas, para além da densificação arbórea, devem ser incrementados os cobertos arbustivos (matos), áreas em que a preservação do solo é mais precária;
- Interdição ou controlo da mobilização do solo e controlo do pastoreio nesta zona de proteção terrestre;

- Interdição de qualquer prática de controlo da vegetação que acarrete um aumento do risco de perda de solo nesta faixa. O aproveitamento da biomassa florestal nesta faixa de 500 metros a partir do NPA deve ser apenas feito mediante o aproveitamento de resíduos florestais e não do abate arbóreo, salvo nos casos em que as condições fitossanitárias o exijam;
- Plantação de sebes em torno das áreas agrícolas em regime intensivo e com recurso ao regadio, de forma a reter o solo erodido nestes campos agrícolas, protege-los do stress hídrico que os espera no futuro, preservando e valorizando também os habitats das espécies de aves estepárias;
- Gestão racional da irrigação pautada pela procura de sistemas de rega cada vez mais eficientes, de modo a que o escoamento superficial nas existentes áreas regadas não vá para lá do estritamente necessário à prática agrícola intensiva. Note-se que o excesso de rega induz a perda de solo;
- Construção faseada dos resorts associados a campos de golf, de maneira a reduzir a exposição dos terrenos à erosão (proximidade das áreas de vocação turística para com a albufeira). Tais obras de construção apresentam um assinalável risco de erosão do solo e deposição de sedimentos na albufeira;
- Disciplinação dos acessos a equipamentos turísticos, de recreio e lazer (zona de proteção terrestre);
- Recuperação das galerias ripícolas a ser conseguida pela remoção de espécies vegetais exóticas e invasoras, consolidação das margens com recurso a técnicas de bioengenharia (instalação de estacas e espécies ripícolas, entre outras) e monitorização da sua aplicação e perenidade;
- Desenvolvimento de ações de formação a agricultores e investidores turísticos e demais agentes operantes na paisagem, no sentido sensibilizar para a pertinência do seguimento destas recomendações e demais medidas propostas pelos Instrumentos de Gestão Territorial em vigência na área de estudo, de modo a integrá-los no processo de proteção do solo e demarcar, no seio do público, a sua importância para o garante da sustentabilidade do projeto Alqueva, estimulando-se, assim, a participação pública e a capacitação das

populações na gestão do território. O conhecimento da presente problemática por parte das populações, autarcas e agentes de planeamento poderá, no seu todo, exortar a um maior enfoque sobre esta questão, evitando-se o custo económico de desassoreamentos antecipados em Alqueva e demais degradações ambientais;

- Criação de um sistema de informação de fotointerpretação e produção de cartografia de registo da estrutura de usos de solo na área territorial em estudo a ser realizada a cada 10 anos a partir do presente ano (2013), de forma a controlar o aumento das áreas de usos agrícolas irrigados e da deflorestação, principais tendências verificadas com sério contributo para a erosão do solo (aumento dos valores de fator C).

Face ao que foi até aqui explicitado, para além dos usos, ocupações e cobertos vegetais que marcam esta paisagem, há a salientar atividades como a caça, o recreio, a apicultura, a apanha de cogumelos, plantas aromáticas (aspetos não cartografados), cujo incremento, desde que ponderado, é por demais valorizável e em nada disruptivo da proteção do solo, o qual constituiria um reforço da multifuncionalidade desta paisagem e da sua resiliência aos desafios futuros.

9 | CONCLUSÃO

A Albufeira do Alqueva e suas envolventes constituem um dos grandes exemplos de como a infraestruturação e implantação de obras públicas de elevada envergadura podem alterar ou até recriar a identidade biofísica, socioeconómica e cultural de uma paisagem.

Seja à escala local ou regional, a escolha de implantação de qualquer obra deve pautar-se pela prevalência das vantagens que a mesma congrega sobre as suas desvantagens.

Neste âmbito, são de extrema mais-valia os Estudos de Impacte Ambiental, os quais assentam no reconhecimento fundamentado dos aspetos positivos sobre os negativos e na minimização e mitigação dos impactes destes últimos e os Instrumentos de Gestão Territorial que demandam a congruência entre os usos e as aptidões do território como meio de garante da sustentabilidade.

No entanto, é de salientar que apenas o tempo pode justificar ou frustrar as perspetivas ou assunções tomadas aquando da realização de Estudos de Impacte Ambiental ou da formulação dos Instrumentos de Gestão Territorial. O tempo é uma variável que pode fazer ressaltar aspetos descurados ou analisados com parca atenção aquando da elaboração de qualquer projeto ou plano, ou seja, os EIA e planos de Ordenamento do Território não são elementos fechados em si, pelo que é imperioso a sua contínua adaptação aos desafios que se vão colocando.

Neste contexto, a análise e cenarização das Alterações da Paisagem decorrentes da construção da Barragem do Alqueva, temática da dissertação que aqui se ultima, constitui um elemento de ponderação proactiva das consequências espaciais que as políticas, intentos de ordenamento e tendências de uso do solo poderão ter no Território e na Paisagem do Alqueva, focando-se, fundamentalmente, nas implicações das alterações de uso do solo na erosão do solo. Note-se que o risco de erosão e perda de solo na Envolvente à Albufeira do Alqueva representa um dos aspetos pouco discutidos no EIA da construção da Barragem do Alqueva e nos planos de Ordenamento do Território, sendo que a perda de solo numa envolvente tão extensa quanto a da albufeira do Alqueva poderá conduzir ao assoreamento célere da barragem e acarretar custos desmesurados de desassoreamento de forma a assegurar o seu pleno funcionamento.

A criação dos dados cenarizados relativos a futuras alterações de uso do solo nesta área, assente na dinâmica de tendências passadas e na prospeção das consequências das políticas e práticas de gestão territorial, são de grande pertinência no estudo do risco de erosão do solo, dada a influência que as mesmas possuem na cobertura do solo (fator C da equação de estimativa da erosão do solo, Revised Universal Soil Loss Equation – RUSLE).

O objetivo primordial de cenarização de futuros para a Paisagem do Alqueva e respetiva reflexão sobre a influência dos dados cenarizados de uso do solo sob o fator C foi plenamente alcançado, bem como todos os objetivos secundários que revestiam o presente estudo. Esta investigação dissertativa consiste, assim, num contributo transdisciplinar da Arquitetura Paisagista e Ordenamento do Território para a Monitorização Ambiental.

O estudo teórico de conceitos vários, bem como a investigação da teoria de modelação e simulação das alterações de uso do solo permitiu a consolidação de saberes adquiridos ao longo da licenciatura e mestrado em Arquitetura Paisagista, e à aquisição de novos, fundamentais à definição da análise e cenarização de alterações para a Paisagem da Envolvente à Albufeira do Alqueva.

É de frisar que este enquadramento teórico tornou possível a definição de uma metodologia híbrida de cenarização, assente na combinação de um modelo celular e o método da avaliação multicritério.

No âmbito da mesma metodologia, a caracterização do clima, geologia, pedologia, geomorfologia, flora, vegetação, fauna, demografia, atividades económicas, padrão de uso do solo, património e políticas de Ordenamento do Território vigentes na área de estudo foi direta e congruentemente vocacionada para a execução do processo de cenarização. Esta metodologia vai para além das usuais e recorrentes metodologias de cenarização da evolução da expansão urbana no futuro, uma vez que cenariza uma evolução futura de vários usos do solo e congrega no seu seio fatores e assunções de ordem biofísica, socioeconómica e cultural, de forma a abarcar, tanto quanto possível, uma vasta abrangência de dimensões da paisagem, assim como procede ao estudo de temáticas que se interpõem sobre uma paisagem marcada por uma disponibilidade hídrica concedida pela construção de uma barragem, abrangendo desde o óbvio incremento da irrigação, ao aproveitamento das potencialidades turísticas da inter-relação (terra-água) da albufeira com a sua envolvente terrestre, ao aproveitamento da biomassa para fins energéticos e aos impactes esperados das alterações climáticas.

Esta metodologia constitui um elemento inovador e integrador que se pauta por uma aplicabilidade versátil e passível de ser transposta a todas as bacias hidrográficas em que se verifique a implantação de barragens com albufeiras de assinaláveis dimensões.

A aplicação desta metodologia possibilitou a análise matricial das alterações de uso do solo verificadas no passado deste território e a extrapolação da sua dinâmica para o futuro, o que consistiu na construção dos Cenários de Tendências para 2025 e 2050.

Por outro lado, permitiu também o desenvolvimento de uma avaliação multicritério consignada aos quatro fatores de motivação enunciados anteriormente, fato que esteve na base da formulação dos cenários prospetivos para 2050 e 2100.

São vários os objetivos a que um processo de cenarização territorial pode reportar-se, sejam o estudo das consequências da alteração do mosaico de uso do solo no âmbito do aumento ou perda de biodiversidade, da geração de emprego, da preservação do património cultural, entre demais. Já o presente estudo recorre à cenarização territorial com o intuito de reflexão sobre as consequências espaciais das alterações de uso do solo na degradação ambiental, nomeadamente na erosão do solo, sendo que os resultados de uso do solo cenarizados tornaram possível descortinar a maior proteção do solo proporcionada por potenciais políticas de povoamento florestal para aproveitamento da energia da biomassa e pela implantação de campos de golf, bem como a menor capacidade de proteção do mesmo que caracteriza o aumento de sistemas agrícolas intensivos regados e os impactes das alterações climáticas sobre o coberto vegetal.

A apresentação de cenários territoriais de alterações LUC, o ensaio sobre a sua influência na erosão do solo e respetiva proposição de medidas de monitorização constituem, no seu conjunto, um meio à exortação da consciencialização dos vários agentes de planeamento para esta problemática e da adoção destas medidas e demais que se venham a verificar necessárias.

Assim sendo, esta dissertação consiste num contributo da investigação universitária que objetiva a capacitação corresponsabilizante da Tutela e, inerentemente, o estímulo do fortalecimento da resiliência do empreendimento de Alqueva e sua paisagem no futuro, pelo que todo este trabalho dissertativo é consignado pela proacção, o qual se assume ser o único e derradeiro baluarte da sustentabilidade no seu todo.

| BIBLIOGRAFIA

- (1) BATISTA, D. L. S. - Paisagem, Cidade e Património: O Sistema Urbano Olhão-Faro-Loulé – Propostas para uma Estratégia de Intervenções Integradas de Requalificação Urbana e Valorização Ambiental. Évora: Universidade de Évora, 2009. pp. 1-214. Dissertação de doutoramento.
- (2) SAMORA_ARVELA, A., PANAGOPOULOS, T., CAKULA, A., FERREIRA, V., AZEVEDO, J. C. - Analysis of landscape change following the construction of Alqueva dam, southern Portugal: Approach and methods. Recent Researches in Environmental Science and Landscaping. Faro: WSEAS, FCT, CIEO, Jon Barley, Luís Loures, Thomas Panagopoulos. (2012), pp. 42-47.
- (3) CANCELA D'ABREU, A. CORREIA, T., OLIVEIRA, R. - Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental. Lisboa: DGOTDU, 2004. Vol. I, pp. 26-42.
- (4) SANCHES, R. - Empreendimento de Fins Múltiplos de Alqueva. Beja: EDIA, 2007. pp. 10-79.
- (5) CCDRA - Plano Regional de Ordenamento do Território da Zona Envolvente à Albufeira do Alqueva: Proposta de Plano. Évora: CCDRA, 2001. pp. 3-99.
- (6) RENARD, K. G., FOSTER, G. R., WESSIES, G. A., MCCOOL, D. K., YODER, D. C. - Predicting Soil Erosion by water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). Agricultural Handbook N° 703. Washington: USDA. (1996), pp. 1-407.
- (7) SAMORA_ARVELA, A., PANAGOPOULOS, T., AZEVEDO, J. C. - Scenarios of landscape change following the construction of the Alqueva dam, Alentejo Region, Southern Portugal – 2025, 2050 and 2100 – Final Report. Faro: CIEO, CIMO, 2012. pp. 1-20.
- (8) Cit. por ARSANJANI, J. J. - Dynamic Land Use/Cover Change Simulation: Geosimulation and Multi Agent-Based Modelling. Viena: Universidade de Viena, 2012. p. 9. Dissertação de Doutoramento.

- (9) Cit. por LESSCHEN, J. P., VERBURG, P. H., STALL, S. J. - Statistical methods for analyzing the spatial dimension of changes in land use and farming. Wageningen: International Livestock Research Institute, Universidade de Wageningen, 2005. p. 11.
- (10) CRUZ, R. G. C. - Análise e Diagnose da Paisagem da Região do Algarve (1985-2007): Prognose e Proposta de uma Infraestrutura Verde para o Centro-Litoral do Algarve. Faro: Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2011. p. 10. Dissertação de Mestrado.
- (11) BOTEQUILHA-LEITÃO, A., MILLER, J., MCGARIGAL, K. - Measuring Landscapes: A Planner's Handbook. Washington: Island Press, 2006. p. 11.
- (12) FORMAN, R. - Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions. Cambridge: Cambridge University, 1995. p. 419.
- (13) YESSERIE, A. G. - Spatio-Temporal Land Use/Land Cover Changes Analysis and Monitoring in the Valencia Municipality, Spain. Castellón: Universitat Jaume I, Universidade Nova de Lisboa, Westfalische Wilhelms-Universität, 2009. pp. 10-11.
- (14) PINTO-CORREIA, T. - Landscape Monitoring and Management in European Rural Areas: Danish and Portuguese Case Studies of Landscape Pattern Dynamics. Copenhaga: Universidade de Copenhaga, 1993. p. 31.
- (15) JELLICOE, G., JELLICOE, S. - The Landscape of Man. Shaping the Environment from Prehistory to the Present Day. 3ª Edição. Londres: Thames and Hudson, 1995. pp. 202-250.
- (16) Cit. por GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. G. - Ecología y Paisaje. Madrid: Blume Ediciones, 1981. p. 2.
- (17) SAUER, C. O. - The Morphology of Landscape. Berkeley: University of California, 1925. pp. 22.
- (18) CONSELHO DA EUROPA - Convention Européenne du Paysage et Rapport explicatif. Estrasburgo: T-Land, 2000. p. 3.

- (19) TENEDÓRIO, J., SOUSA, P. M., ROCHA, J. - Geosimulação e análise espacial: Redes neuronais e autómatos celulares na previsão de alterações nos padrões de uso e ocupação do solo [Em linha]. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, 2002. [Consult. 19 outubro 2011]. pp. 123-124. Disponível em WWW: <URL: http://www.apgeo.pt/files/section44/1227097267_Inforgo_16_17_p127a141.pdf>.
- (20) PARKER, D. C., MANSON, S. M., JANSSEN, M. A., HOFFMANN, M. J., DEADMAN, P. - Multiagent systems for the simulation of Land Use and Land-Cover, Annals of the Association of American Geographers [Em linha]. Washington: Citeseerxbeta, 2002. [Consult. 16 outubro 2011]. pp. 2-22. Disponível em WWW: <URL: <http://www.citeseerx.ist.psu.edu/.../download?doi=10>>
- (21) BROWN, D. G., WALKER, R., MANSON, S., SETO, K. - Land Change Science. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004. pp. 396-397.
- (22) LAMBIN, E. F., GEIST, H. - Land Use and Land-Cover Change: Local Processes and Global Impacts. Berlim: Springer, 2006. pp. 117-131.
- (23) LIU, Y. - Modelling Urban Development with GIS and Cellular Automata. Boca Raton: CRC Press, 2009. p. 34.
- (24) FARIS, M., RAINIS, R. - An application of Geographic Information System (GIS) to model Commercial Land Use Development [Figura], [Em linha]. Washington: Gisdevelopment.net, 2002. [Consult. 18 abril 2012]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.gisdevelopment.net/application/urban/overview/urbano041pf.htm>>
- (25) FILHO, B. S. S., CERQUEIRA, G. C., ARAÚJO, W. L., VOLL, E. - Modelagem de Dinâmica da Paisagem: Conceção e Potencial de Aplicação de Modelos de Simulação baseado em Autómato Celular. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, s. d.. pp. 2-3.
- (26) EASTMAN, J. R. - Idrisi Andes: Tutorial. USA, Worcester: Clark Labs, 2006. pp. 141-142.
- (27) VELDKAMP, A., LAMBIN, E. F. - Agriculture, Ecosystems and Environment. Netherlands: Wageningen University, 2001. pp. 1-6.

- (28)SANTOS, V. S. - Modelagem da Geração e Distribuição de Viagens para Escolas utilizando Cellular Automata e Avaliação Multicritério. São Carlos: Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Transportes, 2005. pp. 33-36. Dissertação de Mestrado.
- (29)SILVA, A. N. R., RAMOS, R. A. R., SOUZA, L. C. L., RODRIGUES, D. S., MENDES J. F. G. – SIG: Uma plataforma para introdução de técnicas emergentes no planeamento urbano, regional e de transportes: uma ferramenta 3D para análise ambiental urbana, avaliação multicritério, redes neuronais artificiais. São Carlos: Edição dos Autores, 2004. p. 227.
- (30)SOARES, S. R. - Análise multicritério como instrumento de gestão ambiental. Florianópolis: USFC, 2003. pp. 22-46. Dissertação de Mestrado.
- (31)KUAN, W. – Scenario Approach to Regional Development in GVRD: Searching for Solutions to the Multicriteria and Multiobjective Land Allocation Problem [Figura], [Em linha]. Vancouver: Simon Fraser University, 2012. [Consult. 16 agosto 2012]. Disponível em WWW:<http://www.sfu.ca/geog355fall01/wwkwan/method.html>>
- (32)NORONHA_VAZ, E., NIJKAMP, P., PAINHO, M., GAETANO, M. - Multicenário de Expansão Urbana: Estudo de Crescimento Urbano no Algarve. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, Wirtschaftsuniversitat Wien, VU Univeristy Amsterdam, Tinbergen Institute, 2011. pp. 1-23.
- (33)KAMUSOKO, C., ANIYA, M., ADI, B., MANJORO, M. - Sustentabilidade Rural ameaçada no Zimbabué – Simulação das mudanças futuras no uso do solo sustentada no Modelo Celular de Markov. Applied Geography. Bindura: Elsevier. (2008), pp. 435-447.
- (34)MAEDA, E. E., PELLIKKA, P. K. E., SILJANDER, M., CLARK, B. J. F. - Potenciais Impactes da Expansão Agrícola e das Alterações Climáticas na Erosão do Solo nas Montanhas Orientais do Quênia. Geomorphology. Helsínquia: Elsevier. (2010), pp. 279-289.
- (35)WISCHMEIER, W. H., SMITH, D. D. - Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning. Agricultural Handbook N° 537. Washington: USDA. (1978), p. 17-58.

- (36)GREEUW, S., VAN ASSELT, M., GROSSKURTH, J., STORMS, C., RIJKENS-KLOMP, N., ROTHMAN, D., ROTMANS, J. - Cloudy crystal balls: An assessment of recent European and global scenario studies and models. Copenhaga: EEA, 2000. pp. 7-9.
- (37)BOTEQUILHA_LEITÃO, A. – Atelier de Ordenamento do Território: Aula Teórico-Prática 13 [Projeção Visual]. Faro: Universidade do Algarve, FCT, cop. 2012. 12 diapositivos.
- (38)ALCAMO, J. - Scenarios as tools for international environmental assessments. Copenhaga: EEA, 2001. pp. 7-10.
- (39)BOTEQUILHA_LEITÃO, A. – Teorias e Métodos de Arquitetura Paisagista e Ordenamento do Território: Aula Teórico-Prática 10 [Projeção Visual]. Faro: Universidade do Algarve, FCT, cop. 2012. 32 diapositivos.
- (40)CARSJENS, G. J. - Supporting Strategic Spatial Planning: Planning support systems for the spatial planning of metropolitan landscapes. Wageningen: Wageningen University, 2009. pp. 51-63. Dissertação de Doutoramento.
- (41)AHERN, J. - At the Crossroads: Sustainable Future or Urban Sprawl? Spatial Concepts and Scenarios for the Lisbon Metropolitan Area. Environmental Challenges in an Expanding Urban World and the Role of Emerging Information Technologies Conference. Lisboa: J. Reis Machado, Jack Ahern. (1994), pp. 6-11.
- (42)AHERN, J. - Greenways as Strategic Landscape Planning: Theory and Application. Wageningen: Wageningen University, 2002. pp. 12-36.
- (43)MIOLA, A. - Backcasting approach for sustainable mobility [Figura]. Ispra: Institute for Environment and Sustainability, 2008. p. 29.
- (44)NASSAUER, J., CORRY, R., CRUSE, R. - Alternative future landscape scenarios: A means to consider agricultural policy. Journal of Soil and Water Conservation. Washington: USDA. Vol. 57 N° 2 (2002), pp. 1-10.
- (45)JONES, N., GRAAFF, J., RODRIGO, I., DUARTE, F. - Revisão histórica das alterações de uso do solo em Portugal (antes e depois da integração de Portugal na EU em 1986) e as suas implicações na degradação e conservação do solo, nas regiões do Centro e

- Alentejo. [Em linha]. Washington: Elsevier, 2009. [Consult. 7 abril 2012]. pp. 1036-1048.
Disponível em WWW: <URL:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0143622811000385>>
- (46)SEIA - Estudo Integrado de Impacte Ambiental do Empreendimento de Alqueva: Resumo Técnico. Lisboa: SEIA, 1995. pp.19-50.
- (47)COSTA, E., LEITÃO, H., FONSECA, I., LEITÃO, J., PINHEIRO, J., CARVALHO, J., LEITÃO, J., COIMBRA, L., COSTA, N., MAGALHÃES, P. - Barragem de Alqueva - Livro Negro. Lisboa: Edições Amanhã, 1981. p. 14.
- (48)EDIA - Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas de Alqueva, S.A. [Em linha]. Beja: EDIA, 2012. [Consult. 10 abril 2012]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.edia.pt/edia/index.php/efma>>
- (49)NEMUS, ECOSSISTEMA, AGROGES. - Plano das Bacias Hidrográficas Integradas na Região Hidrográfica 7. Lisboa: Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território, ARH Alentejo, 2012. Vol. I, Parte 2, Tomo IA, pp. 65-167.
- (50)NEMUS, ECOSSISTEMA, AGROGES. - Plano das Bacias Hidrográficas Integradas na Região Hidrográfica 7. Lisboa: Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território, ARH Alentejo, 2012. Vol. I, Parte 2, Tomo 3A, pp. 8-93.
- (51)CARDOSO, J.V.J.C. - Solos de Portugal: sua classificação, caracterização e génese: 1 – A sul do Rio Tejo. Lisboa: Secretaria de Estado da Agricultura – Direção Geral dos Serviços Agrícolas, 1965. pp. 10-50.
- (52)HIDROPROJECTO, COBA, HP, WS ATKINS, CONSULGAL, GIBB - Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Guadiana: Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica. Lisboa: Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, Instituto da Água, 2001. pp. 28-30.
- (53)NEMUS, ECOSSISTEMA, AGROGES - Plano das Bacias Hidrográficas Integradas na Região Hidrográfica 7. Lisboa: Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território, ARH Alentejo, 2012. Vol. I, Parte 2, Tomo 4A, pp.195-196.

- (54) ICNF - Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas. [Em linha]. Lisboa: ICNF, 2012. [Consult. 12 junho 2012]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/rn-PT>>
- (55) GASPAR, J. - As Regiões Portuguesas. Lisboa: Ministério do Planeamento e Ordenamento do Território, 1993. pp. 156-165.
- (56) INE - Censos 2001: Resultados Definitivos. Lisboa: INE, 2003.
- (57) INE - Censos 2011: Resultados Provisórios. Lisboa: INE, 2012.
- (58) ÉVORA_BIZ - Évora Biz: Portal Empreendedor. [Em linha]. Évora: Évora_Biz, 2012. [Consult. 15 junho 2012]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.evoradigital.biz/pt>>
- (59) BEJA_BIZ - Beja Biz: Portal Empreendedor. [Em linha]. Beja: Beja_Biz, 2012. [Consult. 15 junho 2012]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.bejadigital.biz/pt>>
- (60) IGP - [Carta Corine Land Cover 2006 de Portugal Continental – Formato Vetorial]. Escala [ca. 1:100 000]. Acessível em IGP, Instituto Geográfico Português [Em linha]. Lisboa: IGP, 2012. [Consult. 2 de janeiro 2012]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.igeo.pt/produtos/CEGIG/Corine.htm>>
- (61) LEI n.º 107/2001. D.R. I SÉRIE-A. 209 (01-09-08) 5808-5829.
- (62) VELOSA, J. M. - Os efeitos das grandes barragens no desenvolvimento socioeconómico local. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2009. pp. 5-8. Dissertação de Mestrado.
- (63) FONSECA, R. M. F. - Impactos Ambientais associados a barragens e a albufeiras – Estratégia de Reaproveitamento dos Sedimentos Depositados. Évora: Universidade de Évora, Fundação para a Ciência e Tecnologia, 2002. pp. 1-4.

- (64) CANCELA D'ABREU, A., CORREIA, T., OLIVEIRA, R. - Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental. Lisboa: DGOTDU, 2004. Vol. V, pp. 33-110.
- (65) SARAIVA, C., PEREIRA, B., GEORGE, M. J. - Museu da Luz. Luz: Museu da Luz, 2003. pp. 33-44.
- (66) CANCELA D'ABREU, A., CORREIA, T., OLIVEIRA, R. - Contributos para a Identificação e Caracterização da Paisagem em Portugal Continental. Lisboa: DGOTDU, 2004. Vol. IV, pp. 221-224.
- (67) COBA, PROCESL - Programa Nacional de Barragens de Elevado Potencial Energético (PNBEPH). Lisboa: Instituto da Água, Direção Geral de Energia e Geologia, Redes Energéticas Nacionais, novembro de 2007. p. 34.
- (68) INAG - Plano Nacional da Água: Cenários de Evolução Socioeconómica. Lisboa: INAG, 1994. pp. 3-16.
- (69) NEMUS, ECOSSISTEMA, AGROGES - Plano das Bacias Hidrográficas Integradas na Região Hidrográfica 7. Lisboa: Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território, ARH Alentejo, 2012. Vol. I, Parte 4, Tomo IA, p. 2.
- (70) LEI n.º 58/2005. D.R. I SÉRIE-A. 249 (05-12-29) 7280-7310.
- (71) NEMUS, ECOSSISTEMA, AGROGES - Plano das Bacias Hidrográficas Integradas na Região Hidrográfica 7: Resumo Não Técnico. Lisboa: Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território, ARH Alentejo, 2012. pp. 21-24.
- (72) DECRETO-REGULAMENTAR n.º 36/2007. D.R. I SÉRIE. 65 (07-02-02) 2046-2073.
- (73) DECRETO-REGULAMENTAR n.º 18/2006. D.R. I SÉRIE. 203 (06-10-20) 7327-7347.
- (74) PER - Portal das Energias Renováveis. [Em linha]. Lisboa: PER, 2012. [Consult. 25 setembro 2012]. Disponível em WWW: <URL:
http://www.energiasrenovaveis.com/Area.asp?ID_area=2>

- (75)UNL - Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia [Em linha]. Lisboa: UNL, 2012. [Consult. 14 outubro 2012]. Disponível em WWW: <http://campus.fct.unl.pt/afr/ipa_9900/grupo0051_recnaturais/biomassa.htm>
- (76)WBCSD - World Business Council for Sustainable Development [Figura] [Em linha]. Genebra: WBCSD, 2012. [Consult. 16 outubro 2012]. Disponível em WWW: <<http://www.wbcsd.org/home.aspx>>
- (77)RESOLUÇÃO DO CONSELHO DE MINISTROS nº 94/2006. D.R. I SÉRIE. 150 (06-08-04) 5541-5550.
- (78)RESOLUÇÃO DO CONSELHO DE MINISTROS nº 53/2010. D.R. I SÉRIE. 148 (10-08-02) 2692-3129.
- (79)PARQUE EXPO, EDIA - Plano Estratégico de Qualificação Urbana e Ambiental das Aldeias Ribeirinhas das Albufeiras de Alqueva e Pedrogão. Lisboa: Parque EXPO, EDIA, 2003. Parte 1, p. 25.
- (80)DECRETO-LEI n.º 169/2001. D.R. I SÉRIE-A. 121 (01-05-25) 3053-2059.
- (81)DECRETO-LEI n.º 54/2002. D.R. I SÉRIE-A. 59 (02-03-11) 2068-2083.
- (82)DECRETO-LEI n.º 73/2009. D.R. I SÉRIE-A. 63 (09-03-31) 1988-2000.
- (83)DECRETO-LEI n.º 166/2008. D.R. I SÉRIE-A. 162 (08-08-22) 5865-5884.
- (84)SANTOS, F. D., FORBES, K., MOITA, R. - Mudança Climática em Portugal: Cenários, Impactes e Medidas de Adaptação. Lisboa: Gradiva, Fundação Calouste Gulbenkian, FCT, 2001. pp. 154
- (85)SANTOS, F. D., FORBES, K., MOITA, R. - Mudança Climática em Portugal: Cenários, Impactes e Medidas de Adaptação, Sumário Executivo e Conclusões. Lisboa: Gradiva, Fundação Calouste Gulbenkian, FCT, 2001. pp. 11-15.
- (86)CAETANO, M., NUNES, V., NUNES, A. - Corine Land Cover 2000 e 2006 : Evolução das Especificações Técnicas. Caldas da Rainha: IGP, 2009. pp. 1-3.

- (87) CAETANO, M., PEREIRA, M., CARRÃO, H., ARAÚJO, A., NUNES, A., NUNES, V. - Cartografia temática de ocupação/uso do solo do Instituto Geográfica Português. Lisboa: IGP, 2009. pp. 1-5.
- (88) CAETANO, M., NUNES, V., NUNES, A. - Corine Land Cover 2006 for Continental Portugal. Lisboa: Agência Portuguesa do Ambiente, EEA, IGP, 2009. pp. 6-7.
- (89) HILLIER, A. - Manual for working with ArcGIS 10. Harrisburg: University of Pennsylvania, 2011. pp. 2-5.
- (90) HASENACK, H., WEBER, E. - IDRISI: Manual de Usuário. Porto Alegre: Centro de Estudos IDRISI, 1998. pp. 18-20.
- (91) PONTIUS, J., MCEASCHERN, M. - Detecting important categorical land changes while accounting for persistence: Agriculture, Ecosystems and Environment. Worcester: Clark University, 2004. pp. 251-268.
- (92) PINTO CORREIA, T., BREMAN, B., JORGE, V., DNEBOSKÁ, M. - Estudo sobre o abandono em Portugal Continental: Análise das dinâmicas de ocupação do solo do setor agrícola e da comunidade rural. Évora: Universidade de Évora, 2006. pp. 20-122.
- (93) APA - Agência Portuguesa do Ambiente. [Em linha]. Lisboa: APA, 2012. [Consult. 15 outubro 2012]. Disponível WWW: <URL: <http://sniamb.apambiente.pt/webatlas/>>
- (94) MORGAN, R. P. C. - Soil Erosion and Conservation. 3ª Edição. Oxford: Blackwell Publishing, 2005. pp. 122-133.
- (95) GHRIBI, M. - GIS Applications for Monitoring Environmental Change and Supporting Decision-Making in Developing Countries. Trieste: International Centre for Science and High Technology, ICS UNIDO. p. 50.

| ANEXOS

À presente dissertação, anexa-se, em formato PDF, a cartografia respeitante aos seguintes planos de Ordenamento do Território:

- POAAP - Plano de Ordenamento das Albufeiras do Alqueva e Pedrógão: Cartas de Ordenamento (Cartas 1 a 6) e Cartas de Condicionantes (Cartas 1 a 6);
- PROZEA – Plano Regional de Ordenamento do Território da Zona Envolvente da Albufeira do Alqueva: Esquema do Modelo Territorial.

