



NOVA
NOVA SCHOOL OF
SCIENCE & TECHNOLOGY



NOVA FCSH
FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS E
ENGENHARIA DO AMBIENTE

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA E
PLANEAMENTO REGIONAL

INÊS VIEIRA PINA

Licenciada em Biologia

CULTIVAR A RESILIÊNCIA EM CASCAIS: POTENCIAL DA AGRICULTURA REGENERATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Relatório de Estágio Curricular para obtenção do Grau de Mestre em
Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território

MESTRADO EM URBANISMO SUSTENTÁVEL E ORDENAMENTO DO
TERRITÓRIO

Universidade NOVA de Lisboa
Setembro, 2023

CULTIVAR A RESILIÊNCIA EM CASCAIS: POTENCIAL DA AGRICULTURA REGENERATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Relatório de Estágio Curricular para obtenção do Grau de Mestre em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território

INÊS VIEIRA PINA

Licenciada em Biologia

Orientador: Professor Doutor José Carlos Ribeiro Ferreira, Professor Auxiliar do Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente da Faculdade de Ciências e Tecnologia

Coorientador: Engenheiro André Filipe Torres de Castro Miguel, Chefe da Divisão Terras de Cascais da Cascais Ambiente

Júri:

Presidente: Prof.^a Doutora Maria Teresa Calvão Rodrigues, Professora Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa

Arguentes: Prof.^a Doutora Maria Teresa Calvão Rodrigues, Professora Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa

Vogais: Prof. Doutor José Carlos Ribeiro Ferreira, Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa

Prof.^a Doutora Margarida Angélica Pires Pereira Esteves, Professora Associada da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa

MESTRADO EM URBANISMO SUSTENTÁVEL E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Universidade NOVA de Lisboa
Setembro, 2023

Cultivar a Resiliência em Cascais: Potencial da Agricultura Regenerativa para o Desenvolvimento Sustentável

Copyright © Inês Vieira Pina, Universidade NOVA de Lisboa /Faculdade de Ciências e Tecnologia / Faculdade de Ciências Sociais e Humanas.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de 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

Pelo papel que tiveram na realização deste relatório, no meu percurso académico ou no meu desenvolvimento pessoal, quero deixar os seguintes agradecimentos:

Ao meu orientador, professor José Carlos Ferreira, pela críticas construtivas, à NOVA School of Science and Technology, pelo conhecimento transmitido, e aos meus colegas do MUSOT, por elevarem a fasquia.

Ao meu coorientador, Eng.º André Miguel, e restante equipa da Divisão Terras de Cascais, Miguel Brito, Paula Jorge, Pedro Gil, Inês Valente e Nuno Maranhã, pela partilha de experiências e impressões.

À Cascais Ambiente e a todas as pessoas com quem tive a oportunidade de contactar durante o estágio curricular, pelo acolhimento e auxílio, em especial ao gestor agrícola da Horta da Quinta do Pisão, Diogo Coelho, pelo contributo para o diagnóstico realizado.

Ao Jorge, pelas inesgotáveis palavras de encorajamento.

E por fim, à minha família, em especial aos meus pais e avós, um enorme agradecimento pelas ferramentas que me deram para encontrar o meu caminho.

*"A nation that destroys its soil, destroys itself."
(Franklin Roosevelt)*

RESUMO

Alterações nos sistemas de produção alimentar, com vista ao seu desenvolvimento sustentável, requerem a procura e implementação de novos meios de planeamento e gestão do setor agrícola, exigindo informações qualitativas e conhecimento, com análises centradas tanto nos sistemas de produção, como nos recursos naturais e socioeconómicos subjacentes.

O presente estudo incide sobre o potencial da agricultura regenerativa (AR) no desenvolvimento de comunidades sustentáveis e resilientes, particularmente se aplicada em contextos urbano e periurbano, identificando as suas práticas, potenciais benefícios, e alinhamento com diversos objetivos de sustentabilidade globais, europeus e nacionais.

A Horta da Quinta do Pisão (HQP), resultante da estratégia de desenvolvimento da agricultura no concelho de Cascais, é uma exploração agrícola comercial municipal periurbana, inserida no Parque Natural de Sintra-Cascais, que se caracteriza pelas práticas de agricultura biológica. Em 2021, iniciou-se a reestruturação do modelo de gestão da HQP, no sentido de otimizar a produção, implementando práticas de AR.

Esta investigação permitiu fundamentar a transição da HQP para práticas regenerativas.

Tomou-se a HQP como caso de estudo e realizou-se uma avaliação da sustentabilidade agrícola e ambiental da horta, procurando registar as práticas vigentes, através de um diagnóstico rápido.

Os resultados da avaliação, em conjunto com a revisão da literatura, permitiram identificar os benefícios ambientais da AR no contexto da HQP, revelando a vantagem não só desta tipologia de uso, como da abordagem empregue, para o município de Cascais, servindo como exemplo para outros territórios que procurem satisfazer os ODS ligados à ação climática, educação, segurança alimentar, entre outros.

Palavras-chave: Ação Climática; Soluções de Base Natural; Agricultura Periurbana; Planeamento Ambiental; Sustentabilidade

ABSTRACT

Changes to food production systems require the search for and implementation of new means of planning and management of the agricultural sector towards its sustainable development, requiring qualitative information and knowledge, with analyses focusing on the natural and socio-economic resources, in addition to the production systems.

This study focuses on the potential of regenerative agriculture (RA) in the development of sustainable and resilient communities, particularly if applied to urban and periurban contexts, identifying its practices, benefits, and alignment with global, European and national sustainability objectives.

Horta da Quinta do Pisão (HQP) is a periurban municipal commercial farm that results from the agricultural development strategy in the municipality of Cascais. It's located in the Sintra-Cascais Natural Park, and is characterised by organic farming practices. In 2021, the restructuring of HQP's management model was initiated, in order to optimise production, implementing RA practices.

This investigation allowed the substantiation of HQP's transition to regenerative practices.

Thus, HQP was taken as a case study and an assessment of the agricultural and environmental sustainability of the farm was carried out, seeking to register the current practices being applied, through a rapid analysis.

The results of the assessment, together with the literature review, provided an overview of the environmental benefits of RA in the context of HQP, showing the advantage not only of this type of land use, but also of the approach used, for the municipality of Cascais, serving as an example for other territories seeking to fulfil the SDGs linked to climate action, education, food security, and others.

Keywords: Climate Action; Nature-based Solutions; Periurban Agriculture; Environmental Planning; Sustainability

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	VII
RESUMO.....	XI
ABSTRACT.....	XIII
ÍNDICE.....	XV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVII
ÍNDICE DE QUADROS.....	XIX
SIGLAS E ACRÓNIMOS.....	XXI
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO.....	1
1.1. ÂMBITO E OBJETIVOS.....	1
1.2. ESTÁGIO CURRICULAR.....	4
1.2.1. <i>Entidade de Acolhimento</i>	4
1.2.2. <i>Resumo das Atividades Desenvolvidas</i>	7
1.3. METODOLOGIA E ESTRUTURA DO RELATÓRIO.....	8
CAPÍTULO II - AGRICULTURA, AMBIENTE E TERRITÓRIO.....	11
2.1. PROBLEMÁTICA.....	11
2.2. AGROECOSSISTEMAS E SERVIÇOS DOS ECOSISTEMAS.....	16
2.3. PLANEAMENTO DE BASE ECOLÓGICA E AGRICULTURA URBANA.....	20
2.4. SOLUÇÕES DE BASE NATURAL.....	27
CAPÍTULO III - AGRICULTURA REGENERATIVA.....	29
3.1. CONCEITO E OBJETIVOS.....	29
3.2. PRÁTICAS.....	37
3.3. RELAÇÃO COM AGRICULTURA BIOLÓGICA.....	40
3.4. RELAÇÃO COM AGROECOLOGIA.....	41
3.5. RELEVÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	41
3.6. QUADRO REGULAMENTAR DA UNIÃO EUROPEIA.....	45
CAPÍTULO IV - CASO DE ESTUDO.....	51
4.1. MUNICÍPIO DE CASCAIS.....	51

4.1.1. <i>Quadro Regulamentar Nacional e Municipal</i>	53
4.2. <i>ÁREA DE ESTUDO - HORTA DA QUINTA DO PISÃO</i>	56
4.2.1. <i>Enquadramento</i>	56
4.2.2. <i>Contexto Territorial</i>	58
4.2.3. <i>Caracterização biofísica</i>	61
4.3. <i>AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA E AMBIENTAL</i>	62
4.3.1. <i>Método</i>	62
4.3.2. <i>Resultados e Discussão</i>	64
CAPÍTULO V - CONCLUSÃO	71
5.1. <i>CONSIDERAÇÕES FINAIS</i>	71
5.2. <i>REFLEXÕES DO ESTÁGIO</i>	74
5.3. <i>INVESTIGAÇÃO FUTURA</i>	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS	87

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - DIAGRAMA CONCEPTUAL DO ESTUDO DESENVOLVIDO NO RELATÓRIO DE ESTÁGIO.	3
FIGURA 2 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PRODUÇÃO COMUNITÁRIA E NÃO COMUNITÁRIA NO MUNICÍPIO DE CASCAIS (<i>EM FALTA NO MAPA: POMARES DE PRODUÇÃO</i>) (FONTE: CASCAIS AMBIENTE).....	5
FIGURA 3 - SÍNTESE DA METODOLOGIA UTILIZADA NA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO, COM A ESTIPULAÇÃO DE QUATRO QUESTÕES.	9
FIGURA 4 - COMPARAÇÃO SIMPLISTA ENTRE A CONDIÇÃO DOS SE, INDICADA AO LONGO DE CADA EIXO DOS DIAGRAMAS, PARA DIFERENTES REGIMES DE USO DO SOLO, NOMEADAMENTE, DA ESQUERDA PARA A DIREITA, DE UM ECOSSISTEMA NATURAL, DE UM AGROECOSSISTEMA INTENSIVAMENTE GERIDO, E DE UM AGROECOSSISTEMA REGENERADO (ADAPTADO DE FOLEY ET AL., 2005).	18
FIGURA 5 - FUNÇÕES DO SOLO (ANEL INTERIOR), SERVIÇOS DOS ECOSSISTEMAS (CONTRIBUTOS DA NATUREZA PARA AS PESSOAS) SUSTENTADOS POR ESTAS FUNÇÕES (ANEL INTERMÉDIO) E IMPACTOS DESTES SE NOS ODS (ANEL EXTERIOR) (SMITH ET AL., 2021).	19
FIGURA 6 - REPRESENTAÇÃO, DA ESQUERDA PARA A DIREITA, DA AGRICULTURA SOCIAL (HORTA COMUNITÁRIA, EM CASCAIS) E DA AGRICULTURA COMERCIAL (HORTA DA QUINTA DO PISÃO, EM CASCAIS).	21
FIGURA 7 - IMPORTÂNCIA DA AGRICULTURA URBANA, FACE À RESILIÊNCIA ALIMENTAR URBANA, À SUSTENTABILIDADE GLOBAL E À MULTIFUNCIONALIDADE (LANGEMEYER ET AL., 2021).	23
FIGURA 8 - PIRÂMIDE DE TRANSFORMAÇÃO ALIMENTAR E DE UTILIZAÇÃO DOS SOLOS (FOOD AND LAND USE COALITION, 2019, P. 61).....	28
FIGURA 9 - CONGRUÊNCIA ENTRE OS TRÊS PILARES DA SUSTENTABILIDADE (<i>PEOPLE</i> - SOCIAL, <i>PLANET</i> - AMBIENTAL, <i>PROFIT</i> - ECONÓMICO), OS OBJETIVOS CENTRAIS E SUBJACENTES DA AGRICULTURA REGENERATIVA (NOS CÍRCULOS), E OS INDICADORES QUE PODEM SER AVALIADOS POR MODELOS (EM TORNO DOS OBJETIVOS) (SCHREEFEL ET AL., 2022).....	30
FIGURA 10 - LIGAÇÕES ENTRE A ESTRATÉGIA DE PROTEÇÃO DO SOLO E OUTRAS INICIATIVAS DA UE (COMISSÃO EUROPEIA, 2021).	48
FIGURA 11 - LOCALIZAÇÃO DA HORTA DA QUINTA DO PISÃO (ÁREA DE ESTUDO) NO CONTEXTO DO MUNICÍPIO DE CASCAIS E DO PARQUE NATURAL DE SINTRA-CASCAIS.....	51
FIGURA 12 - MAPA DA HORTA DA QUINTA DO PISÃO, QUE SE DIVIDE EM 2 PARTES - PARTE NORTE, À DIREITA, E PARTE SUL, À ESQUERDA - INCLUINDO UM POMAR DE PRODUÇÃO, EM CIMA.....	57
FIGURA 13 - REPRESENTAÇÃO DA PARTE NORTE DA HORTA DA QUINTA DO PISÃO, COM HORTICULTURA (A, B) E DA PARTE SUL (C), COM PILHAS DE COMPOSTAGEM.	58
FIGURA 14 - GALINHEIRO INSERIDO NUMA DAS PARCELAS DA HORTA DA QUINTA DO PISÃO, À ESQUERDA, E VEGETAÇÃO NATURAL INTEGRADA NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA, À DIREITA.....	66

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 - EXEMPLOS DE DESAFIOS AMBIENTAIS QUE PODEM AFETAR OS SISTEMAS AGRÍCOLAS, A CURTO PRAZO E A LONGO PRAZO (ADAPTADO DE MEUWISSEN ET AL., 2019).....	13
QUADRO 2 - CATEGORIAS DOS SERVIÇOS DOS ECOSISTEMAS, CONJUGANDO OS SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO MA E TEEB (ADAPTADO DE MAES ET AL., 2013, PP. 31–32).	16
QUADRO 3 - PRINCIPAIS TIPOLOGIAS E SUB-TIPOLOGIAS DA AGRICULTURA URBANA (ADAPTADO DE TÜRKER & AKTEN, 2022).....	22
QUADRO 4 - DIVISÃO DA ESTRUTURA ECOLÓGICA MUNICIPAL DE CASCAIS: ESTRUTURA ECOLÓGICA FUNDAMENTAL, ESTRUTURA ECOLÓGICA URBANA E ESTRUTURA ECOLÓGICA COMPLEMENTAR (CÂMARA MUNICIPAL DE CASCAIS, 2023A).	25
QUADRO 5 - SÍNTESE DOS PRINCIPAIS SE DOS AGROECOSSISTEMAS E HORTAS URBANAS, NO CONCELHO DE CASCAIS (ADAPTADO DE INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO DE LISBOA, 2015).	26
QUADRO 6 - PRINCÍPIOS E PRÁTICAS DA AGRICULTURA REGENERATIVA (AR), POTENCIAIS BENEFÍCIOS, E MECANISMOS PARA MELHORAR A SAÚDE DO SOLO (ADAPTADO DE KHANGURA ET AL., 2023, P. 3).	38
QUADRO 7 - OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E METAS PARA OS QUAIS A AGRICULTURA REGENERATIVA TEM O POTENCIAL DE CONTRIBUIR.....	43
QUADRO 8 - PANORÂMICA DAS MEDIDAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DA UE COM CONTRIBUIÇÃO MAIS RELEVANTE PARA A PROMOÇÃO DE TRÊS DOS OBJETIVOS DA AGRICULTURA REGENERATIVA - PRESERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DOS SOLOS; CAPTURA E ARMAZENAMENTO DE CARBONO; E PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E REDUÇÃO DA SUA PERDA. LEGENDA: VERDE = IMPACTO ESTIMADO POSITIVO; BRANCO = IMPACTO ESTIMADO NEUTRO (ADAPTADO DE MANSHANDEN ET AL., 2023).....	47
QUADRO 9 - DIMENSÕES E RESPECTIVOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE (ADAPTADO DE LIMA, 2017).	63
QUADRO 10 - DIAGNÓSTICO RÁPIDO DA SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA DA HORTA DA QUINTA DO PISÃO.	65
QUADRO 11 - DIAGNÓSTICO RÁPIDO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA HORTA DA QUINTA DO PISÃO.	68
QUADRO 12 - AVALIAÇÃO FINAL DA SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA E AMBIENTAL DA HORTA DA QUINTA DO PISÃO.....	68

SIGLAS E ACRÓNIMOS

AB - Agricultura biológica
AC - Alterações climáticas
AML - Área Metropolitana de Lisboa
AR - Agricultura regenerativa
AS - Agricultura sustentável
AU - Agricultura urbana
BDS - *Biodiversity Strategy* (Estratégia de Biodiversidade)
CMC - Câmara Municipal de Cascais
DEU - Departamento de Espaços Verdes Urbanos
DTC - Divisão Terras de Cascais
EE - Estrutura Ecológica
EEF - Estrutura Ecológica Fundamental
EEM - Estrutura Ecológica Municipal
EGD - *European Green Deal* (Pacto Ecológico Europeu)
EPS - Estratégia de Proteção do Solo
F2FS - *Farm to Fork Strategy* (Estratégia do Prado ao Prato)
GEE - Gases com efeito de estufa
HQP - Horta da Quinta do Pisão
IGT - Instrumentos de Gestão Territorial
IV - Infraestrutura verde
ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OT - Ordenamento do território
PAC - Política Agrícola Comum
PDM - Plano Diretor Municipal
PECAC - Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas
PNPOT - Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território
PNSC - Parque Natural de Sintra-Cascais
POPNSC - Plano de Ordenamento do Parque Natural de Sintra-Cascais
PROT-AML - Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa
QP - Quinta do Pisão
RAN - Reserva Agrícola Nacional
REN - Reserva Ecológica Nacional
RNC2050 - Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050
SbN - Soluções de base natural
SE - Serviços dos ecossistemas
SOC - *Soil organic carbon* (carbono orgânico do solo)
SOM - *Soil organic matter* (matéria orgânica do solo)
UE - União Europeia

Capítulo I - INTRODUÇÃO

1.1. Âmbito e Objetivos

O presente relatório de estágio tem em vista o cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território (MUSOT), da Nova School of Science and Technology (FCT) e da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas (FCSH) da Universidade Nova de Lisboa, e decorre do trabalho efetuado durante seis meses de estágio curricular, entre fevereiro e julho de 2023, na empresa municipal Cascais Ambiente, mais especificamente na Divisão Terras de Cascais.

O estágio teve a orientação científica do Professor Doutor José Carlos Ribeiro Ferreira, Professor Auxiliar do Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente (DCEA) da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT/UNL) e coorientação do Engenheiro André Filipe Torres de Castro Miguel, chefe da Divisão Terras de Cascais, da entidade de acolhimento.

A realização do estágio de 840 horas permitiu a obtenção de conhecimentos no processo de dinamização de projetos de agricultura urbana, particularmente a metodologia do planeamento e gestão de hortas, pomares e vinhas comunitárias e de produção, num contexto urbano e periurbano, e a obtenção de conhecimentos específicos no âmbito não só da agricultura, a nível nacional e supranacional, como também das soluções de base natural e da valorização dos serviços dos ecossistemas.

A implementação de hortas urbanas no município de Cascais iniciou-se em 2009, mediante pedidos da população, através do programa Hortas de Cascais, com duas vertentes: Hortas Comunitárias e Hortas em Casa. Desde então que o programa, atualmente denominado Terras de Cascais, se tem vindo a desenvolver, integrando cada vez mais vertentes, o que assinala a sustentabilidade (social, ambiental e económica) como uma prioridade cada vez maior para a população e decisores políticos.

O programa ganhou a sua própria unidade orgânica na Cascais Ambiente, através da qual o município almeja a promoção da produção local de alimentos, em modo biológico e com impacte social, como forma de sensibilizar para a importância de uma alimentação saudável e sazonal; assim como a aproximação dos residentes urbanos aos ritmos da natureza e

ao universo rural; o aumento da coesão social; a promoção de um estilo de vida saudável; a melhoria da qualidade ambiental do concelho; e a criação de oportunidades de negócio.

Uma das vertentes do programa é a **Horta da Quinta do Pisão** (HQP), uma horta comercial periurbana caracterizada, desde o seu início, em 2013, pelas práticas de agricultura biológica, cujo sistema de gestão começou recentemente a ser reestruturado no sentido de otimizar a produção, implementando práticas de agricultura regenerativa, tendo a sustentabilidade em conta nos processos de tomada de decisão.

A agricultura periurbana desempenha um papel vital na redução do hiato entre as zonas urbanas e rurais em termos de abastecimento alimentar.

A sustentabilidade dos sistemas alimentares, incluindo o setor agrícola, particularmente em contextos (peri)urbanos, é crucial para: (1) a preservação de recursos naturais e redução de impactos ambientais; (2) a promoção da segurança alimentar, pela produção de proximidade e pelo aumento da resiliência do sistema, e, como tal, também para a adaptação do território às alterações climáticas; (3) a melhoria da saúde pública, pela maior qualidade dos alimentos, e pelo aumento de espaços verdes na cidade; (4) o fortalecimento da economia local e redução de dependência externa.

As práticas de gestão agrícola regenerativa, orientadas para a harmonização da produtividade agrícola e a conservação da biodiversidade, podem contribuir para atenuar ou inverter os efeitos prejudiciais dos impactos humanos nas paisagens (Levin, 2022).

O trabalho desenvolvido e constante deste relatório (figura 1) foi, em primeiro lugar, um estudo do potencial da **agricultura regenerativa** (AR) para contribuir para diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), assim como da sua relevância em áreas urbanas e periurbanas, focando principalmente na congruência dos objetivos da AR com o pilar ambiental da sustentabilidade (não aprofundando tanto os pilares social e económico) e, em segundo lugar, a aplicação do estudo ao município de Cascais, em particular à HQP, através da análise da inclusão deste tipo de agricultura na sua estratégia de gestão, que resultou numa avaliação bidimensional da sustentabilidade da horta: dimensões agrícola e ambiental.

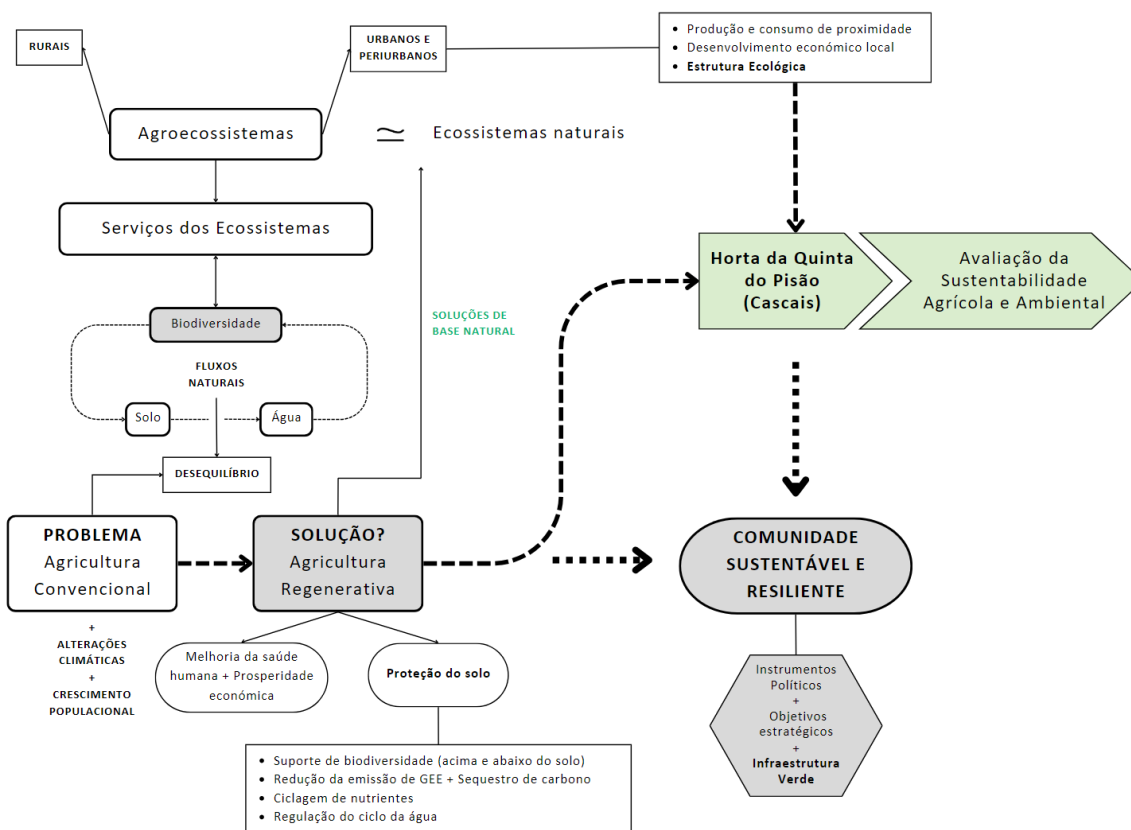


Figura 1 - Diagrama conceitual do estudo desenvolvido no relatório de estágio.

Assim, os principais objetivos deste trabalho foram (1) conhecer e consolidar o conceito de AR (identificar resultados e condições necessárias, práticas, e potenciais benefícios) - particularmente valioso devido, principalmente, à falta de informação científica concernente na língua portuguesa; compreender os instrumentos políticos e legislativos da União Europeia e Portugal passíveis de fomentar a AR; e a relação da AR com os ODS; e (2) perceber como as práticas de AR (agroecológicas) podem potenciar a sustentabilidade ambiental no desenvolvimento territorial e planeamento urbano (além de salientar a importância social e económica da agricultura urbana), utilizando a HQP como caso de estudo.

Para o segundo fim, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar a área de estudo para perceber, em geral, de que forma a AR está a ser praticada e em que contexto (geográfico, ambiental e social).
- Analisar a integração da agricultura nos instrumentos de gestão territorial (IGT) de âmbito nacional, regional e municipal, em particular, nos objetivos estratégicos do município de Cascais.
- Fazer uma avaliação da sustentabilidade agrícola e ambiental da HQP, com base em indicadores.

Ademais, o estágio curricular teve como objetivo primordial a obtenção de competências socioprofissionais, através da integração numa empresa com equipas multidisciplinares,

com ação direta em projetos no âmbito de planeamento ambiental, tais como os relacionados com a gestão da Estrutura Ecológica e ação climática, além da agricultura urbana.

No contexto da entidade de acolhimento, este trabalho pretende fundamentar a transição recente do modelo de gestão da HQP no sentido de preservar e potenciar os serviços prestados por este agroecossistema (i.e., a sua multifuncionalidade), através de uma agricultura não apenas biológica, como também regenerativa.

1.2. Estágio Curricular

1.2.1. Entidade de Acolhimento

A Cascais Ambiente, que opera como entidade gestora dos serviços em baixa por delegação da EMAC – Empresa Municipal de Ambiente de Cascais, E.M., S.A, detida na sua totalidade pelo município de Cascais, faz a gestão do ambiente terrestre e marítimo do município. Presta serviços de limpeza urbana e recolha de resíduos, e é responsável pela gestão de espaços públicos verdes urbanos, de jogo e recreio, pela gestão dos recursos naturais e da orla costeira, e pela promoção e realização de atividades destinadas à preservação, qualificação e valorização do ambiente, à educação ambiental e ao conhecimento, no concelho de Cascais.

A sua estratégia, que já lhe valeu a obtenção de algumas distinções, está integrada nas políticas municipais de combate às alterações climáticas.

A Divisão Terras de Cascais (DTC) conta com a Unidade Terras de Cascais e a Unidade de Produção Sustentável, e pertence ao Departamento de Espaços Verdes Urbanos (DEU), do qual fazem também parte a Divisão Espaços Verdes e a Divisão Espaços de Jogo e Recreio, contando assim com técnicos de variadas formações, tanto na área do ambiente, como do urbanismo e ordenamento do território, agronomia e outras.

Os projetos desenvolvidos pela DTC têm como objetivo a promoção da agricultura urbana no município de Cascais.

Esta gere, atualmente, distribuídas pelo concelho, 32 hortas comunitárias e 2 hortas associativas, que assentam na cedência gratuita de terrenos municipais que não estão a ser usados, para que sejam cultivados (para consumo próprio, e doação pontual, exceto no caso das HA, em que os horticultores podem vender os seus produtos, se desejarem), 5 pomares comunitários e 4 vinhas comunitárias.

A escolha dos locais para implementação de hortas comunitárias prende-se com a existência de terrenos urbanos municipais disponíveis para esse fim, assim como com a quantidade de pessoas em lista de espera em determinada área.

Além da produção comunitária, a DTC gere também 1 vinha de produção de Vinho de Carcavelos, 2 pomares de produção e 3 hortas de produção, para venda ao público e/ou doação. Estas últimas são a Horta da Quinta do Pisão, uma horta de visitação com colheita au-

tónoma dos produtos, e 2 hortas em estabelecimentos prisionais, nomeadamente, no estabelecimento prisional de Tires (Horta do Brejo) e no estabelecimento prisional do Linhó. A Horta do Brejo é trabalhada por reclusas, com o intuito de promover a sua reinserção profissional.

A Horta da Quinta do Pisão, assim como um dos pomares de produção, inserem-se no Parque Natural de Sintra-Cascais, uma área protegida, mais precisamente na Quinta do Pisão, um parque de natureza. Nesse contexto, a DTC gere ainda uma parcela de cultivo de trigo barbela (variedade ancestral de trigo).

A figura 2 ilustra os locais de produção comunitária e não comunitária geridos pela DTC.

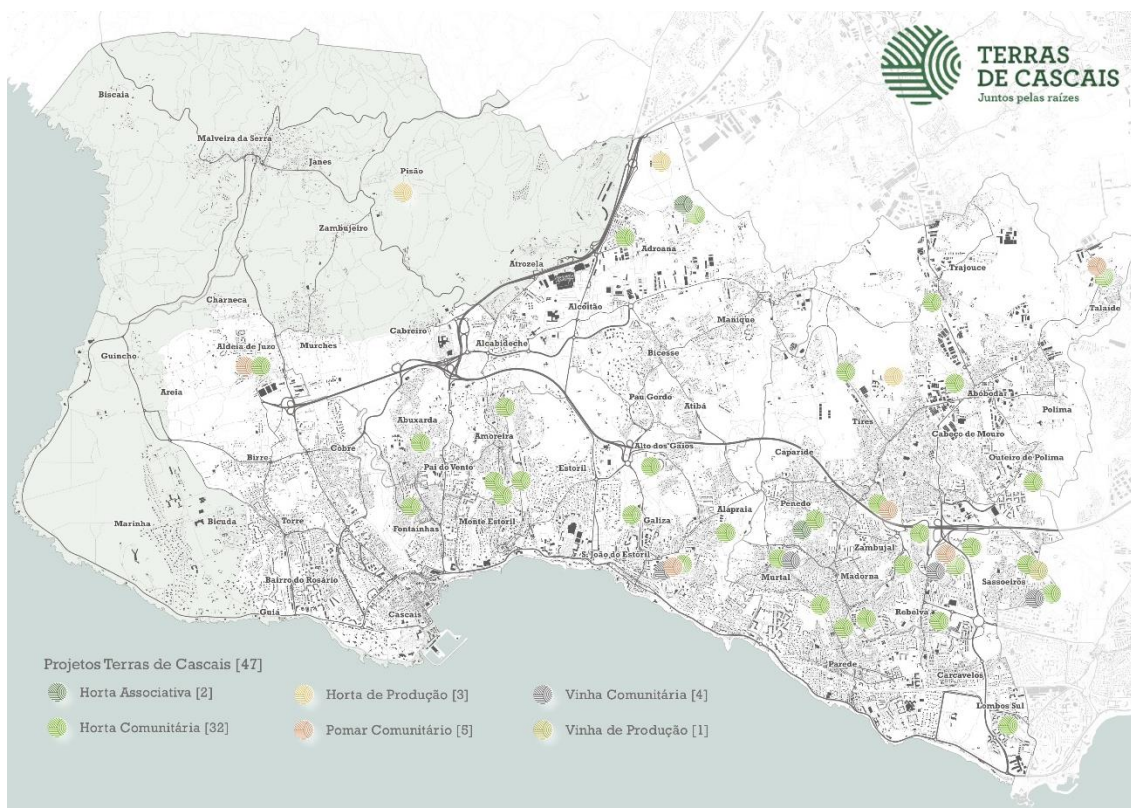


Figura 2 - Distribuição espacial da produção comunitária e não comunitária no município de Cascais (em falta no mapa: pomares de produção) (Fonte: Cascais Ambiente).

Em adição, gere o projeto Banco de Terras de Cascais, lançado em 2019, que funciona como uma plataforma de contacto entre a procura e a oferta de terrenos com aptidão agrícola ou florestal, por forma a facilitar o acesso à terra no concelho; o projeto Hortas Ninho, ainda em desenvolvimento, destinado a empreendedores do concelho, funcionando como uma incubadora de empresas; e o projeto Hortas nas Escolas, que inclui também outro tipo de instituições (hortas de dia, etc.), prestando apoio técnico e logístico no estabelecimento de hortas (com oferta de cadernos de atividades - *Cadernos das Hortas Biológicas na Escola*). No ano letivo 2022-2023 estiveram inscritas neste projeto 48 instituições de ensino.

Ao dar o exemplo, a Cascais Ambiente pretende mostrar a entidades privadas que é possível produzir alimentos num concelho onde a produção agrícola, pecuária e arbórea é atualmente residual.

São também disponibilizadas diversas formações (com oferta, no caso de atribuições a parcelas, do *Manual das Hortas Comunitárias de Cascais*, que se trata de um recurso educacional aberto), *workshops*, e encontros à população interessada em aprender ou cultivar/manter as hortas/pomares/vinhas comunitárias, aplicando conceitos de agricultura biológica. Proporcionam, inclusivamente, formação a docentes, para efeitos de progressão na carreira.

Até à data, foram formados mais de 2000 munícipes (cerca de 1% da população do município) para a prática de agricultura urbana em modo biológico, permitindo a criação de uma rede não só de espaços agrícolas, como uma rede de pessoas, desde as que cultivam uma horta comunitária às que cultivam uma horta em casa ou uma horta na escola.

No que diz respeito à abordagem de agricultura promovida, embora a agricultura biológica¹ contribua mais para a conservação da biodiversidade do que a agricultura convencional, esta parece não ter um efeito na biodiversidade tão grande como a diversificação das culturas e a promoção de manchas de *habitats* seminaturais (Tschardt et al., 2021). Neste sentido, além de estabelecer a obrigatoriedade da prática da agricultura biológica, a Cascais Ambiente procura incentivar os horticultores a plantar bordaduras (com plantas aromáticas, medicinais e com flor) ao redor das suas culturas, que servem de refúgio e alimento para fauna (insetos, etc.), com benefícios associados, como a polinização e controlo biológico de pragas, importante para a prática; assim como a adotar as técnicas de consorciação e rotação de culturas.

De facto, esta abordagem vai de encontro ao estabelecido pela Câmara Municipal, que aponta as hortas urbanas como "áreas com aptidão agrícola, dedicadas à prática desta atividade, em modo de produção biológico" (nas quais podem estar presentes a produção de hortícolas, vinha e frutícolas, galerias ripícolas, abrigos de apoio ao armazenamento de ferramentas e áreas de estadia), cuja "conceção poderá, em função da área de terreno disponível, determinar a criação de talhões de maior ou menor dimensão, devendo os mesmos ser delimitados por sebes herbáceas e arbustivas complementares ao modo de produção biológico (plantas aromáticas e cuja floração seja alternante, cobrindo todo o ano)" (Câmara Municipal de Cascais, 2013).

A Cascais Ambiente detém, assim, um papel importante na promoção da transição para práticas agrícolas mais sustentáveis, no que diz respeito ao seu impacto ambiental e à adaptação do território às alterações climáticas, e na comunicação e demonstração das vantagens sociais da agricultura urbana, por exemplo, nos âmbitos da saúde ou da educação, tanto no próprio município, como fora deste, ao participar ativamente em diversos projetos, conferências, colóquios e afins, de âmbito nacional e europeu.

¹ A agricultura biológica exclui a utilização de produtos químicos *de síntese* na forma de adubos, pesticidas ou reguladores de crescimento (Regulamento (UE) 2018/848 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos).

As atividades diárias da equipa da DTC² incluem (porém não se limitam a) o contacto (digital e pessoal) com munícipes, profissionais de educação, empresas (e.g., de construção), etc.; o planeamento (de formações, manutenções, etc.); a fiscalização de espaços comunitários; a logística por detrás dos projetos, que inclui, por exemplo, a aquisição e transporte de materiais essenciais ao funcionamento dos projetos ou a manutenção da horta de formação (onde decorrem as formações); e candidaturas a planos/programas de investimento, nacionais e europeus.

Para a gestão dos projetos de produção comunitária e Hortas nas Escolas, a DTC faz uso de um *software* que é continuamente otimizado, por forma a atender às necessidades da equipa e dos projetos em si, que vão crescendo, de ano para ano.

As principais funcionalidades deste *software* de gestão são: a georreferenciação dos locais de produção comunitária e de escolas/outras instituições inscritas (polígonos marcados no mapa), assim como dos utilizadores (em lista de espera, atribuídos e desistentes); a fiscalização, ou seja, a gestão da utilização dos locais de produção comunitária, que permite, através do processamento de dados, obter gráficos e tabelas de análise, importantes para o processo de decisão; a gestão da comunicação com os utilizadores; o processo de formação dos utilizadores e atribuição a parcelas; e o processo de inscrição, formação e fornecimento de recursos às instituições inscritas no projeto Hortas nas Escolas.

Este tipo de sistema informático facilita o trabalho da equipa, permitindo o registo, armazenamento e leitura de dados, e poderia ser replicado, com os devidos ajustes, noutros municípios que tenham o objetivo de promover a agricultura urbana no seu território.

1.2.2. Resumo das Atividades Desenvolvidas

O começo do estágio envolveu uma fase inicial de adaptação, consistindo num processo de acolhimento e integração, que incluiu a apresentação dos colegas e da empresa na sua globalidade, por forma a transmitir a sua missão, valores, métodos e rotinas de trabalho; e a transmissão de conhecimentos para desempenhar determinadas funções.

Durante esta fase, e no período que se seguiu, foram visitadas todas as tipologias de espaço geridas pela DTC.

As atividades realizadas ao longo do estágio seguiram duas linhas de trabalho, nomeadamente: (1) uma com foco no **trabalho em contexto profissional** (40% do estágio), que possibilitou o contacto com o trabalho diário da DTC e com outras Divisões do DEU e outros departamentos da empresa, e permitiu o conhecimento aprofundado da área de estudo; (2) uma com foco no **objetivo académico do estágio** (60% do estágio), consistindo no estudo explorativo, com pesquisa e revisão bibliográfica, que permitiu conhecer outros trabalhos científicos similares e/ou relevantes e criar uma visão integrada das matérias abordadas e estudadas durante o estágio e elaboração deste documento:

- (1) Acompanhamento de tarefas diárias relacionadas com a gestão dos projetos da DTC.

² Não incluindo os trabalhadores ligados à produção, que se encontram diariamente no terreno.

- Conhecimento do funcionamento do *software* de gestão, e acompanhamento do seu processo de otimização.
 - Reuniões de equipa semanais para monitorização e definição de ações prioritárias, utilizando a metodologia de gestão sistémica KAIZEN™.
 - Fiscalizações de hortas comunitárias e visitas de acompanhamento a instituições inscritas, ou com intenção de se inscreverem, no projeto Hortas nas Escolas.
 - Contacto com a comunidade (e.g., ação de plantação).
 - Funções de logística (e.g., aquisição e transporte de materiais).
 - Atividades isoladas:
 - Formação básica em agricultura biológica do programa Terras de Cascais, nos dias 25, 26 e 27 de janeiro de 2023.
 - Documentação de reunião com Câmara Municipal de Sintra, a 14 de março de 2023, sobre o Programa de Disponibilização de Terrenos de Sintra.
 - Participação no 2º Colóquio Nacional de Horticultura Social e Terapêutica, nas instalações da Lipor, no Porto, a 30 de março de 2023.
 - Participação na Confluência pela Agroecologia, em Torres Vedras, a 20 de abril de 2023.
 - Participação na 15ª sessão do projeto FoodLink - Rede para a Transição Alimentar na Área Metropolitana de Lisboa (AML), em Mafra, a 07 de julho de 2023.
- (2) Estudo da relevância da agricultura regenerativa para o desenvolvimento sustentável, tendo o município de Cascais como caso de estudo.
- Revisão da literatura sobre AR, e outros conceitos importantes para o estudo.
 - Análise geral do Plano Diretor Municipal (PDM) de Cascais em vigor e políticas territoriais de âmbito nacional, regional e municipal com influência na agricultura do município.
 - Avaliação da sustentabilidade agrícola e ambiental da HQP, com base nas práticas de AR (agroecológicas) aplicadas - visita da HQP para recolha de dados qualitativos.

1.3. Metodologia e Estrutura do Relatório

A figura 3 expõe a metodologia utilizada na linha de trabalho (2), mencionada no ponto anterior. Esta advém dos objetivos delineados e é composta por três etapas, com respetivas **questões** às quais se pretende responder na **conclusão** deste trabalho.

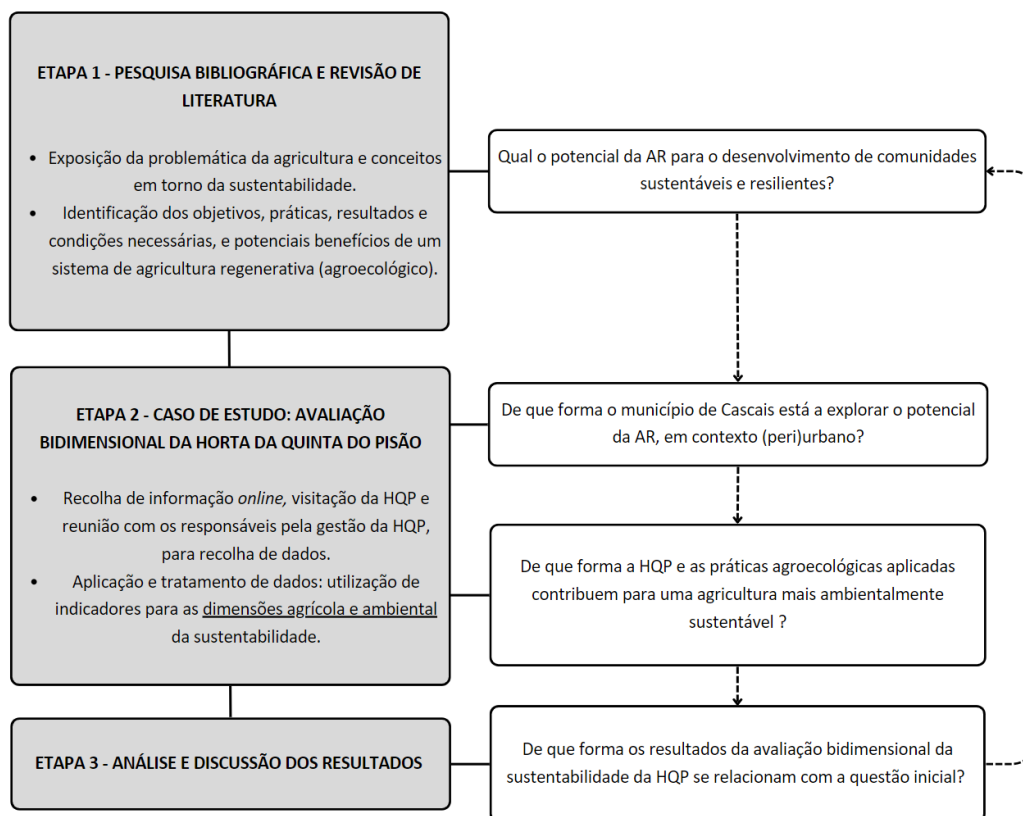


Figura 3 - Síntese da metodologia utilizada na elaboração do relatório, com a estipulação de quatro questões.

Na etapa 2 (figura 3) foi feita uma **avaliação da sustentabilidade agrícola e ambiental** da Horta da Quinta do Pisão, apoiada num conjunto de indicadores. A descrição mais detalhada da metodologia utilizada na avaliação é feita no ponto 4.3.1., do capítulo IV.

A justificação para o uso deste tipo de avaliação deve-se ao facto de esta permitir acompanhar o progresso da exploração agrícola na direção de objetivos e metas de sustentabilidade específicos, ou seja, neste caso, na transição para a agricultura regenerativa, e, assim, orientar os processos de tomada de decisão, podendo impulsionar melhorias ao longo do tempo (Iakovidis et al., 2022).

Neste trabalho, a exclusão das dimensões económica e social da sustentabilidade deve-se, essencialmente, à dificuldade em encontrar indicadores de avaliação para estas dimensões que pudessem ser aplicados a uma exploração agrícola comercial municipal, ao invés de familiar e/ou de subsistência.

Não foram utilizadas ferramentas *online* de avaliação da sustentabilidade de explorações agrícolas (Alaoui et al., 2022; Binder et al., 2010; de Olde et al., 2016), porque requerem, em geral, dados complexos ou o apoio de especialistas.

O principal objetivo da avaliação foi, através do registo das práticas regenerativas (agroecológicas) aplicadas, complementar o estudo explorativo, ao gerar um panorama dos potenciais benefícios ambientais (e além) da AR no contexto da HQP; e da vantagem desta tipologia de espaço para os municípios que procuram satisfazer os ODS.

Além disso, Artmann & Sartison (2018, p. 10) perceberam que, no âmbito da contribuição para a biodiversidade e SE, o foco da maioria dos estudos estava principalmente nas hortas comunitárias e hortas domésticas, sendo raramente investigadas as explorações agrícolas urbanas e periurbanas.

No que diz respeito à estrutura do relatório, o documento está organizado em cinco capítulos que se complementam:

- **Capítulo I:** estabelece os princípios gerais da elaboração do relatório, através de uma breve introdução do trabalho, apresentação da entidade de acolhimento e atividades desenvolvidas no decorrer do estágio, e metodologia geral do trabalho.
- **Capítulo II:** surge da necessidade de apresentar o 'estado da arte', fazendo um enquadramento teórico da problemática da agricultura, e explorando conceitos relacionados com sustentabilidade nesse âmbito, tais como a agricultura urbana (pelo contexto do caso de estudo).
- **Capítulo III:** integra um enquadramento da agricultura regenerativa, nomeadamente, as suas potencialidades, relação com outras abordagens agrícolas (relevantes nos contextos regulamentar e científico), a sua relação com o desenvolvimento sustentável, e o quadro regulamentar da União Europeia.
- **Capítulo IV:** integra uma caracterização da área de estudo, nomeadamente a Horta da Quinta do Pisão, tendo em conta os seus contextos municipal e local, e o quadro regulamentar nacional e municipal, e expõe a metodologia, resultados e discussão da avaliação bidimensional da sustentabilidade da horta.
- **Capítulo V:** corresponde à conclusão do trabalho, expondo considerações finais, uma reflexão sobre o estágio, assim como a sugestão de possíveis trabalhos futuros.

Uma análise da integração da agricultura nos objetivos estratégicos do município de Cascais é feita ao longo do trabalho.

Capítulo II - AGRICULTURA, AMBIENTE E TERRITÓRIO

2.1. Problemática

O contexto atual de desequilíbrio dos sistemas naturais, sintoma do crescimento insustentável das populações humanas, leva à necessidade de mudanças sistémicas, que permitam o progresso e bem-estar coletivo, mas que sejam concomitantes à regeneração dos recursos naturais, recuperação dos sistemas ecológicos e aumento da resiliência climática, e, portanto, há a necessidade de encontrar meios para o conseguir.

Os sistemas de produção alimentar são um dos alvos destas alterações.

*As alterações dos sistemas produtivos, (...) da **agricultura**, (...) da vida nas cidades, no imperativo da concretização da sustentabilidade, obrigam a uma mudança dos paradigmas do pensamento económico, financeiro e comportamental. Estas alterações são tecnológicas, políticas e comportamentais. Abrangem os vários níveis da sociedade: global, nacional, regional, local, empresarial, da família e do cidadão.*

(Câmara Municipal de Cascais, 2015b)

Em 2015, com o Acordo de Paris, foi instituído o objetivo de manter o aumento da temperatura global abaixo de 2°C (desde o período pré-industrial), e tentar limitá-lo a 1,5°C. Para tal, definiu-se a meta de zero emissões líquidas (ou *net zero*) de gases com efeito de estufa (GEE) até 2050.

No mesmo ano, ficou definida a Agenda 2030 das Nações Unidas, constituída por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), para orientar os esforços globais no sentido de promover o desenvolvimento sustentável das populações, nas suas vertentes social, ambiental e económica, permitindo a satisfação das necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de fazer o mesmo (esse é o significado do termo 'sustentabilidade') (Nações Unidas, 2015, p. 5).

De acordo com vários autores, a trajetória de crescimento da agricultura tem sido insustentável. Segundo Campbell *et al.* (2017), esta tem contribuído fortemente para a subida e

transgressão dos níveis de risco de diversos limites planetários³, nomeadamente, a integridade da biosfera e os fluxos biogeoquímicos, ambos em alto risco; as mudanças no uso do solo; utilização de água doce; e alterações climáticas.

Gordon *et al.* (2022, pp. 809–810), citando diversos autores, descrevem a agricultura moderna, também denominada 'convencional', como inerentemente produtivista, intensiva e expansionista, apoiando-se em maquinaria, nos combustíveis fósseis, nas empresas multinacionais, e nos fertilizantes, pesticidas e herbicidas sintéticos, para aumentar a produção e rendimento. O seu caráter industrial é marcado por práticas de grande escala, que procuram simplificar os sistemas agrícolas, e que incluem, além do controlo químico, a produção monocultural, lavoura (mobilização intensiva do solo) e agricultura de fábrica ou criação intensiva de animais⁴.

Problemas como a degradação do solo por erosão e outros processos, esgotamento das reservas terrestres de carbono, e perda grave de biodiversidade (incluindo microrganismos do solo), têm sido alavancados pela agricultura convencional (Lal et al., 2021).

A agricultura, como setor, é responsável pela emissão de GEE, causadores do aquecimento global e, conseqüentemente, das alterações climáticas (AC), oriundos de atividades agrícolas e pecuárias e da alteração ao uso do solo (causa a emissão de dióxido de carbono [CO₂], em particular), mais especificamente pela conversão de ecossistemas naturais, na sua maioria terras florestais e turfeiras naturais, em explorações agrícolas (FAO, 2020a, p. 2).

Em 2020, as emissões anuais de GEE pelos sistemas agroalimentares foram de 16 Gt CO₂eq⁵, contabilizando quase um terço (31%) das emissões globais antropogénicas, que alcançaram 52 Gt CO₂eq. Entre as três componentes dos sistemas agroalimentares, as emissões de atividades internas às explorações agrícolas foram quase metade do total (7,4 Gt CO₂eq), seguidas pelas emissões de pré e pós-produção (5,6 Gt CO₂eq) e alterações ao uso do solo, como desflorestação, etc. (3,1 Gt CO₂eq) (FAO, 2022, p. 3). Em Portugal, a agricultura representou 12,2% das emissões setoriais, no ano 2020 (Agência Portuguesa do Ambiente, 2022).

No entanto, é importante ter em conta que a produção e toda a cadeia de abastecimento de alguns produtos alimentares emitem mais GEE que as de outros, nomeadamente a atividade da pecuária, que contribui, principalmente, com emissões de metano (Xu et al., 2021).

³ Os nove limites planetários, definidos por Steffen *et al.*, representam os processos do sistema terrestre, que, se ultrapassados, podem gerar alterações ambientais, podendo potencialmente em perigo a existência humana. O conceito é útil para avaliar os efeitos da agricultura no Sistema Terrestre, podendo ser usado para estimular mudanças no setor agrícola (Campbell et al., 2017).

⁴ Esta forma de agricultura tem as suas vantagens: produtividade geralmente elevada por hectare; produção fiável; e fornecimento de alimentos acessíveis em grandes quantidades, numa época de rápido crescimento demográfico (Food and Land Use Coalition, 2019, p. 78).

⁵ O dióxido de carbono equivalente (CO₂eq) representa uma unidade baseada no potencial de aquecimento global (GWP – *Global Warming Potential*) de diferentes GEE, que mede o impacto ambiental de uma tonelada de GEE em comparação com o impacto de uma tonelada de CO₂ (Climate Policy Info Hub, s.d.).

Por outro lado, as AC, para as quais a agricultura é um grande contribuinte, têm tido um progressivo impacto negativo na mesma, devido à sua dependência intrínseca de processos naturais (Oberč & Arroyo Schnell, 2020, p. 1), resultando num declínio de produtividade a longo prazo, e instaurando-se, assim, um ciclo vicioso.

Alcançar o *net zero* até 2050 exigirá grandes mudanças na maneira como os países gerenciam a terra, a costa e o mar, juntamente com a descarbonização dos setores de energia, agricultura, silvicultura e outros usos da terra, e exigirá o desenvolvimento de políticas de mitigação claras, ambiciosas e justas em todos os setores, e o estabelecimento de uma contabilidade robusta para os sumidouros de carbono (Khan et al., 2021, p. 1).

Além dos problemas mencionados, a agricultura de regadio é responsável por mais de 70% das captações de água a nível mundial e, globalmente, 41% das captações não são compatíveis com a manutenção dos serviços dos ecossistemas⁶ (FAO, 2020b). As práticas agrícolas têm impacto na qualidade da água através de perdas de nutrientes, como o azoto (N)⁷, e resíduos de produtos farmacêuticos e fitofarmacêuticos (P. G. Koerkamp et al., 2021).

Por forma a atingir os objetivos de sustentabilidade e fazer face aos desafios contemporâneos - ambientais (quadro 1), sociais e económicos - o desenvolvimento da agricultura deve ser feito com novas abordagens, e centrar-se: (1) na melhoria da eficiência no uso de recursos, conservando, protegendo e aumentando os recursos naturais; (2) na proteção e melhoria da qualidade de vida e bem-estar social; (3) na promoção da resiliência das comunidades e ecossistemas, particularmente às AC e volatilidade do mercado; e (4) numa boa governança (FAO, 2023).

Quadro 1 - Exemplos de desafios ambientais que podem afetar os sistemas agrícolas, a curto prazo e a longo prazo (Adaptado de Meuwissen et al., 2019).

Desafios ambientais	
A curto prazo (choques reversíveis e irreversíveis)	<ul style="list-style-type: none"> • Eventos climáticos extremos (secas, precipitação excessiva, granizo, geadas, inundações) • Surtos (epidémicos) de pragas, ervas daninhas ou doenças
A longo prazo	<ul style="list-style-type: none"> • Erosão dos solos • Alterações climáticas • Poluição por metais pesados • Perturbações hidrogeológicas • Diminuição dos polinizadores • Resistência antimicrobiana • Perda de <i>habitats</i> • Instalação gradual de espécies invasoras

⁶ Ver ponto 2.2., capítulo II.

⁷ O N pode ser perdido para o meio ambiente sob várias formas, e através de vários processos: lixiviação para camadas de água mais profundas, escoamento do solo para valas, fugas, e emissão para o ar. Pode também acumular-se no solo, em vários estados e níveis de acessibilidade para as plantas (P. G. Koerkamp et al., 2021).

Para tal, o planeamento e gestão do setor agrícola requerem estatísticas adequadas, informações e mapas geoespaciais, informações qualitativas e conhecimento, com análises centradas tanto nos sistemas de produção em si, como nos recursos naturais e socioeconómicos subjacentes (FAO, 2023).

Os dois recursos naturais mais importantes para a agricultura são o solo (recurso não renovável) e a água, pelo que a sua preservação é crucial para a sustentabilidade ambiental e económica de todos os tipos de sistemas florestais e agrícolas (Canet-Martí et al., 2021).

A **agricultura regenerativa** (AR), sobretudo centrada tanto na melhoria da saúde do solo, através do aumento da matéria orgânica e do aumento da sua fertilidade e produtividade, como no sequestro de carbono (Khangura et al., 2023), tem sido mencionada como uma alternativa à agricultura convencional, juntamente com outras abordagens como a agricultura biológica, a agricultura biodinâmica ou a permacultura, com os seus próprios discursos, práticas e filosofias (Gordon et al., 2022).

Os solos saudáveis integram parte dos objetivos climáticos e de biodiversidade, bem como dos objetivos económicos a longo prazo da União Europeia (UE), por consistirem no maior reservatório terrestre⁸ de carbono do planeta, podendo contribuir para a *atenuação* das AC; albergarem mais de 25% de toda a biodiversidade no planeta; constituírem a base das cadeias alimentares que sustentam a humanidade e a biodiversidade acima do solo; e absorverem água, sendo indispensáveis na *adaptação* às AC (Comissão Europeia, 2021).

Além de restaurar a saúde dos solos, a AR procura manter níveis elevados de produtividade, ao mesmo tempo que se reduzem os fatores de produção; aumentar a agrobiodiversidade; e reduzir os efeitos negativos na água doce e nos oceanos, através de técnicas conexas, como a gestão sustentável das terras e a gestão integrada dos recursos hídricos (Food and Land Use Coalition, 2019, p. 78).

Em adição a uma gestão integrada dos recursos, para reduzir o impacto da agricultura sobre os limites planetários, não só é fundamental a gestão da procura por alimento (e do desperdício alimentar), como a seleção e gestão cuidadosas dos solos a cultivar (Campbell et al., 2017).

Deste modo, faz sentido trazer a temática da agricultura em meio urbano para a discussão, tanto científica como política, dada a tendência crescente de expansão das cidades e da necessidade de preservação de áreas naturais.

É também facto que a integração efetiva das agendas climática e de biodiversidade⁹ na política de uso do solo tem de envolver o ordenamento do território (OT), do qual a gestão dos recursos naturais e proteção do ambiente são objetivos, a fim de gerir a competição entre diferentes usos (e.g., agricultura, conservação/restauro ecológico, edificação) (Khan et al., 2021).

⁸ O maior reservatório *não* terrestre de carbono do planeta é o oceano.

⁹ De um modo geral, a crise climática é tratada de forma separada da crise de biodiversidade, mas, na sua essência, partilham as mesmas causas e parte das consequências.

O urbanismo tem de assumir três aspetos importantes para a humanidade: os limites do crescimento, a sustentabilidade e o controlo das alterações climáticas (Câmara Municipal de Cascais, 2015b). Denota-se, então, a necessidade crescente de um ordenamento e planeamento do território de base ecológica¹⁰ - em que as características biofísicas locais, como o funcionamento do solo, a sua produtividade, etc., são tidas em conta - que respondam às AC.

A AR alia a proteção do ambiente à adaptação do território às AC através de soluções de base natural (SbN)¹¹, podendo contribuir para a melhoria da qualidade de vida das populações e para um desenvolvimento socioeconómico regional equilibrado.

Para responder à primeira questão colocada (figura 3, ponto 1.3., capítulo I) "**Qual o potencial da AR para o desenvolvimento de comunidades sustentáveis e resilientes?**" importa mencionar que sustentabilidade e resiliência não são termos sinónimos, embora tenham uma relação próxima (Marchese et al., 2018).

A resiliência urbana, em particular, refere-se à capacidade de um sistema urbano, e de todas as redes socioecológicas e sociotécnicas que o constituem, a escalas temporais e espaciais, de manter ou retomar rapidamente as funções desejadas face a uma perturbação; de se adaptar à mudança; e de transformar rapidamente os sistemas que limitam a capacidade de adaptação atual ou futura (Meerow et al., 2016).

Percebe-se, assim, que enquanto os esforços de sustentabilidade são muitas vezes compreendidos em escalas de tempo mais longas, a resiliência, por outro lado, é entendida em muitas situações como aplicável a escalas temporais mais imediatas (Marchese et al., 2018).

No contexto da questão, uma 'comunidade' pode ser rural ou urbana, no entanto, realça-se, neste trabalho, a importância da resiliência e sustentabilidade dos sistemas alimentares urbanos¹², em especial, para que a segurança alimentar da crescente população urbana seja assegurada.

*A melhor maneira de nos empenharmos na cura [do planeta] é nos lugares que habitamos. As nossas comunidades e a nossa terra são o lugar onde podemos aprender sobre o que torna a vida possível de uma forma continuada (...) **A regeneração da saúde dos seres humanos e dos sistemas terrestres locais é um processo interativo** - cada um apoia o outro de uma forma mutuamente benéfica. Esta percepção ou **consciência de uma inter-relação vital e viável** é o início de todo um processo de cura do sistema.*

(Reed, 2007, p. 677)

¹⁰ Ver ponto 2.3., capítulo II.

¹¹ Ver ponto 2.4., capítulo II.

¹² Ver ponto 2.3., capítulo II.

2.2. Agroecossistemas e Serviços dos Ecossistemas

Há cada vez mais evidências de que a capacidade dos ecossistemas de fornecer uma vasta gama de serviços, dos quais dependem as necessidades básicas, bem-estar e prosperidade do ser humano, ditos **serviços dos ecossistemas** (SE), também chamados serviços ambientais ou ecossistêmicos (quadro 2), depende da sua condição, ou seja, da sua integridade estrutural e funcional (European Commission, 2019, pp. 5–7).

Quadro 2 - Categorias dos serviços dos ecossistemas, conjugando os sistemas de classificação MA e TEEB¹³ (Adaptado de Maes et al., 2013, pp. 31–32).

Tipo de serviço	Categorias
Serviços de Provisão	Alimento (inclui alimento para animais)
	Água
	Matérias-primas
	Recursos genéticos
	Recursos medicinais e bioquímicos
	Recursos ornamentais
Serviços de Suporte e Regulação	Regulação da qualidade do ar
	Tratamento da água
	Regulação dos fluxos de água
	Moderação de eventos extremos
	Prevenção de erosão
	Regulação do clima
	Formação do solo [serviço de suporte]
	Manutenção da fertilidade do solo
	Polinização
	Controlo biológico (pragas e doenças)
	Manutenção dos ciclos de vida de espécies migratórias [serviço de <i>habitat</i>]
	Manutenção da diversidade genética [serviço de <i>habitat</i>]
	Produção primária [serviço de suporte]
Ciclo de nutrientes [serviço de suporte]	
Serviços Culturais	Experiência espiritual
	Informação estética
	Inspiração para cultura, arte ou design
	Recreação e turismo
	Informação para desenvolvimento cognitivo

Estes SE são proporcionados sem encargos, traduzindo-se em fluxos muito significativos para a sociedade e para a economia, pelo que a manutenção e restauração de ecossistemas oferece vantagens socioeconómicas. No entanto, a maior parte do valor dos SE não é devidamente contabilizada nas transações de mercado ou nas decisões políticas, de planeamento e de investimento, o que pode resultar em oportunidades perdidas para SbN rentáveis (European Commission, 2019, p. 5).

Os agroecossistemas (ecossistemas agrícolas), definidos como comunidades de plantas e animais a interagir com os seus ambientes físicos e químicos que foram modificados pelas

¹³ O *Millennium Ecosystem Assessment* (MA) propõe quatro categorias de SE: 1. serviços de provisão; 2. serviços de regulação; 3. serviços culturais; 4. serviços de suporte. O *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB) difere do MA, essencialmente, pela omissão dos serviços de suporte e integração da categoria 'serviços de *habitat*' (Maes et al., 2013).

peessoas para produzir alimentos, rações para animais, fibras, energia e outros produtos para consumo humano e processamento (Maes et al., 2020, pp. 83–84), cobrem cerca de 48% da superfície terrestre da UE (36,4% de terras de cultivo e 11,4% de prados), e sofrem ainda pressões elevadas (insumos sintéticos, níveis altos de N por fertilização excessiva, AC, urbanização) (Maes et al., 2020, p. 10).

Agroecossistemas biologicamente diversos, em boa condição, podem prestar vários SE em simultâneo, alguns dos quais essenciais para a produção agrícola, nomeadamente: (1) serviços de provisão de alimentos e outros materiais; (2) serviços de regulação, tais como a polinização, o controlo natural de pragas, retenção de água, e a regulação climática, através do armazenamento de carbono no solo e na biomassa; (3) serviços de suporte, tais como a formação do solo, a regulação do ciclo de nutrientes e do ciclo da água, e fotossíntese; e (4) serviços culturais, através de paisagens rurais tradicionais (European Commission, 2019, p. 7).

Deste modo, a **biodiversidade** (i.e., a diversidade genética e de espécies) é essencial para a manutenção dos processos e funções dos ecossistemas e, portanto, para a prestação de SE, assegurando a estabilidade e resiliência a perturbações (secas, cheias, fogos, pragas, etc.), o que se mostra importante face às mudanças ambientais globais (European Commission, 2019, pp. 5–8).

Assim, a conceção dos agroecossistemas e das paisagens agrícolas torna-se um mecanismo legítimo de conservação da biodiversidade, que, por sua vez, está intimamente interligada com o desenvolvimento sustentável, na medida em que um não pode ser alcançado à custa do outro (Rahman et al., 2018).

Por outro lado, ecossistemas degradados, fortemente modificados ou intensamente geridos para maximizar a prestação de alguns serviços prioritários (ou apenas um serviço prioritário), suportam, tipicamente, uma menor biodiversidade, e os processos ecológicos dentro destes ecossistemas podem ser prejudicados, resultando na redução da sua capacidade de prestação de múltiplos serviços (European Commission, 2019, pp. 7–8).

Por exemplo, monoculturas intensivas podem ter impactos negativos em certos grupos de atores (*stakeholders*) na área em causa (e.g., através da perda de oportunidades de recreação), em áreas adjacentes, ou outras áreas (e.g., através de serviços de regulação da água deficientes), e nas gerações futuras (e.g., através do enfraquecimento da resistência dos ecossistemas às AC ou da redução da diversidade genética) (European Commission, 2019, pp. 7–8).

Na UE, a perda de biodiversidade nos agroecossistemas é particularmente grave no caso das borboletas dos prados, das aves de zonas agrícolas e dos *habitats* e espécies protegidas ao abrigo das Diretivas Aves e Habitats, dado que, de acordo com o relatório sobre o estado da natureza da UE, mais de 45% dos *habitats* protegidos que dependem ou são afetados pela agricultura se encontram em mau estado de conservação, devido às práticas agrícolas intensivas, abandono das terras, alterações ao uso do solo, urbanização, AC, e espécies exóticas invasoras (Comissão Europeia, 2023, pp. 3–4).

As práticas de gestão agrícola intensiva, em particular, podem prejudicar os SE que sustentam a produtividade, tais como a fertilidade do solo ou a polinização, podendo comprometer gradualmente o objetivo inicialmente priorizado, e exigindo maiores aportes de energia, água e produtos químicos para manter o mesmo nível de produção. Pelo contrário, medidas para melhorar o estado dos ecossistemas podem ajudar a restaurar a sua produtividade natural ao longo do tempo (European Commission, 2019, p. 8).

Os agroecossistemas estão, portanto, em boas condições quando suportam a biodiversidade e fornecem uma oferta equilibrada de SE, incluindo a produção alimentar, o que não se verifica em ecossistemas naturais (não geridos) (figura 4), e quando os recursos abióticos (solo, água e ar) não se esgotam. Para isso, é fundamental uma gestão sustentável (European Commission et al., 2018, p. 29).

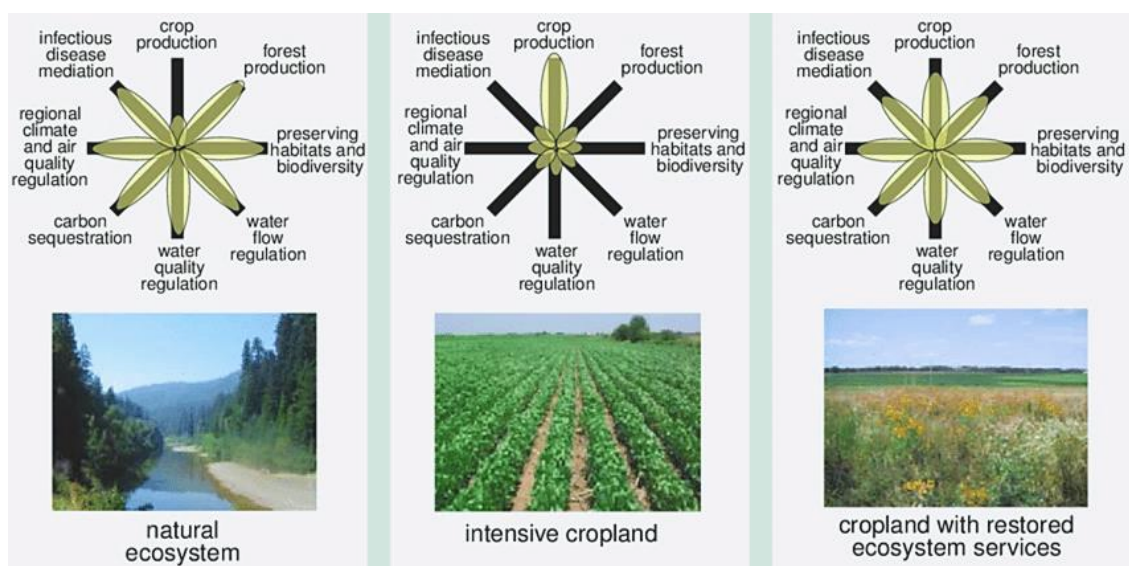


Figura 4 - Comparação simplista entre a condição dos SE, indicada ao longo de cada eixo dos diagramas, para diferentes regimes de uso do solo, nomeadamente, da esquerda para a direita, de um ecossistema natural, de um agroecossistema intensivamente gerido, e de um agroecossistema regenerado (Adaptado de Foley et al., 2005).

A AR usa o **solo** como ponto de partida (Tittonell et al., 2022). Como é evidente, em agroecossistemas, muitos dos SE são mediados através do solo (figura 5). Segundo Schulte *et al.* (2014, citado por P. G. Koerkamp et al., 2021), a capacidade de o solo suportar estes serviços resume-se em cinco funções:

- **Produtividade primária** – a capacidade de um solo produzir biomassa vegetal para uso humano, fornecendo alimentos, rações, fibras e combustível dentro dos limites naturais ou geridos pelos ecossistemas.
- **Fixação e regulação do carbono** (regulação climática) – a capacidade de um solo para reduzir o impacto negativo do aumento das emissões de GEE no clima.
- **Ciclagem de nutrientes** – a capacidade de um solo receber nutrientes sob a forma de subprodutos, fornecer nutrientes de recursos intrínsecos ou apoiar a aquisição de

nutrientes do ar ou da água, e transportar eficazmente esses nutrientes para as culturas colhidas.

- **Purificação e regulação da água** – a capacidade de um solo para remover compostos nocivos da água que possui e para receber, armazenar e conduzir a água para utilização posterior e para a prevenção tanto de secas prolongadas, como de inundações e erosão.
- **Provisão de *habitat* e biodiversidade funcional** – a multiplicidade de organismos e processos do solo, a interagir num ecossistema, constituindo uma parte significativa do capital natural do solo, e fornecendo à sociedade uma vasta gama de serviços.



Figura 5 - Funções do solo (anel interior), serviços dos ecossistemas (contributos da natureza para as pessoas) sustentados por estas funções (anel intermédio) e impactos destes SE nos ODS (anel exterior) (Smith et al., 2021).

Em suma, as práticas regenerativas¹⁴ trabalham ativamente para melhorar e restaurar o capital natural¹⁵ das paisagens agrícolas. A sua aplicação em explorações agrícolas prevê a regeneração dos ecossistemas agrícolas, e o aumento da prestação de diversos SE (Gordon et

¹⁴ Algumas práticas de agricultura regenerativa são mencionadas ao longo dos capítulos, mas no ponto 3.2. do capítulo III, estas são expostas com maior detalhe.

¹⁵ Capital natural é o *stock* de recursos naturais e ecossistemas da Terra que fornecem bens e serviços valiosos à humanidade (florestas, água, minerais, biodiversidade, etc.).

al., 2022), pelo que se depreende o potencial da AR para contribuir para muitos dos ODS¹⁶ delineados. A AR pode, assim, ser o modo de produção agrícola que melhor dará resposta à necessidade de mudança do paradigma de produção alimentar.

2.3. Planeamento de Base Ecológica e Agricultura Urbana

As projeções apontam para a possível necessidade global de alimentar mais de 8,5 mil milhões de pessoas em 2030 e mais de 9 mil milhões de pessoas em 2050 (UN/DESA/POP, 2022, p. 3), com 68% desta população a viver em zonas urbanas (UN/DESA/POP, 2019, p. 10). Na UE, em particular, em 2021, já quase 75% da população vivia em cidades (38,9%) ou subúrbios e vilas (35,9%) (Eurostat, 2022).

A alimentação é uma questão que afeta muitos aspetos do planeamento, incluindo a sustentabilidade ambiental, a equidade social, o desenvolvimento comunitário, o OT e muitos outros (Doherty, 2015).

Colocar a produção de alimentos na cidade oferece um amplo potencial para melhorar a sustentabilidade dos sistemas alimentares urbanos (Canet-Martí et al., 2021).

As paisagens urbanas produtivas (e.g., um telhado pode ser utilizado para produção de alimento, biomassa, energia solar ou limpeza do ar) são agora vistas por muitas cidades como um elemento importante para o desenvolvimento urbano sustentável, sendo a **agricultura urbana** (AU)¹⁷ o tipo de paisagem mais evidente (Roorda et al., 2011).

Para responder à questão "**De que forma o município de Cascais está a explorar o potencial da AR, em contexto periurbano?**" (figura 3, ponto 1.3., capítulo I), é importante perceber de que forma a agricultura, essencialmente (peri)urbana, pelo contexto territorial, é integrada nos objetivos estratégicos do município de Cascais.

A AU é uma atividade localizada dentro (urbano) ou à margem (periurbano) de uma cidade ou zona metropolitana, que produz, processa e distribui uma diversidade de alimentos e não alimentos, (re)utilizando recursos humanos e materiais, produtos e serviços, existentes nessa área urbana ou nas suas imediações, e que, por sua vez, os fornece, em larga medida, para a mesma área (Mougeot, 2000, citado por Delgado, 2017, pp. 85).

Quando presente, está estruturalmente inserida no tecido urbano, e integrada na vida social, cultural e económica da cidade (Vejre et al, 2016, citado por Delgado, 2017, p. 85), distinguindo-se, desde logo, da agricultura rural, pelo seu contexto territorial.

O município de Cascais vê a AU como um instrumento para o "aumento da produção alimentar à escala local, reforçando os níveis de **autossuficiência** do concelho e contribuindo para a **coesão** das comunidades urbanas", reservando determinadas áreas com potencial de exploração agrícola para este tipo de fim, compreendidas na categoria de Espaço Verde de

¹⁶ Ver ponto 3.5., capítulo III.

¹⁷ Inclui a agricultura periurbana.

Recreio e Produção (em solo urbano) (Câmara Municipal de Cascais, 2015a), que incluem "jardins, parques, hortas e outros espaços verdes infraestruturados, preferencialmente públicos, existentes ou a prever, podendo corresponder a áreas expectantes em solo urbanizado com potencial para a implementação deste tipo de espaços, além de outras áreas com aptidão agrícola a preservar" (Câmara Municipal de Cascais, 2015b).

À AU são atribuídas várias definições, mas é evidente que esta inclui não só as hortas, como toda a cadeia urbana alimentar (Delgado, 2017, p. 85), por meio das quais se faz **desaparecer o desfasamento entre produção e consumo**, ao reduzir a distância que os alimentos percorrem entre o produtor e o consumidor, e se ajuda a amplificar o valor que lhes é atribuído (Comissão Europeia, 2013, p. 4).

Pode manifestar-se, essencialmente, em dois formatos (figura 6), atendendo a necessidades e modelos comerciais ou não lucrativos diferentes, com custos e benefícios sociais e ambientais também distintos: (1) agricultura comercial – para fins comerciais, geradora de rendimento e emprego; ou (2) agricultura social – fala-se em hortas urbanas (legais ou espontâneas, dependendo se são ou não, respetivamente, produto do planeamento municipal [terrenos municipais], ou se são hortas domésticas [terrenos privados]), que permitem a **segurança alimentar** (acesso a uma alimentação suficiente e nutritiva), e a subsistência, de, principalmente, famílias mais desfavorecidas, além de promoverem o **bem-estar** de quem cultiva, pelo contacto com a natureza e com outras pessoas, **recreação**, principalmente no caso de pessoas reformadas, reduzindo o seu isolamento e promovendo o **envelhecimento ativo** (Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2015), ou por servir como ferramenta **terapêutica** para pessoas com problemas de foro psicológico e outros (Orsini et al., 2020), promovendo a Coesão e Inclusão Social.



Figura 6 - Representação, da esquerda para a direita, da agricultura social (Horta comunitária, em Cascais) e da agricultura comercial (Horta da Quinta do Pisão, em Cascais).

Do PDM de Cascais consta que uma intervenção sustentável e qualificadora do espaço público implica "estimular a criação, manutenção e utilização de material vegetal, quer através da construção de *hortas urbanas comunitárias*, quer de jardins públicos nos quais se privilegie

a utilização de espécies autóctones", de entre outras ações com vista à melhoria do ambiente urbano (Câmara Municipal de Cascais, 2015a).

Além das hortas de pequena escala, a AU inclui outras tipologias (Quadro 3) como coberturas verdes produtivas (*rooftop farms*) ou quintas verticais e interiores (dentro de edifícios), que praticam a eficiência dos recursos a uma escala maior, com sistemas inovadores como hidroponia, aquacultura, aeroponia e agricultura LED, contribuindo para a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis (Oberč & Arroyo Schnell, 2020, p. 53), e ainda explorações agrícolas periurbanas, de maiores dimensões (horizontalmente) e com eventual atividade pecuária, como é o caso da Horta da Quinta do Pisão, em Cascais.

Quadro 3 - Principais tipologias e sub-tipologias da agricultura urbana (Adaptado de Türker & Akten, 2022).

Tipologia Principal	Sub-Tipologia	Finalidade	Escala
Jardim Privado		Não-comercial	Micro
Horta comunitária	Hortas escolares, hortas institucionais, hortas de demonstração, hortas de passatempo, hortas de associações/organizações	Não-comercial	Micro
Jardim comestível		Comercial e Não comercial	Micro Macro
Jardim de guerrilha		Não-comercial	Micro
<i>Market garden</i>		Comercial	Micro-Macro
Quinta urbana		Comercial	Macro
<i>Z-farming</i>	Agricultura em telhados, agricultura em telhados com estufas, agricultura em recintos fechados, fachadas de edifícios	Comercial e Não comercial	Micro-Macro

Entende-se, portanto, que a escala, a intensidade, a utilização de tecnologia e a produção obtida variam consideravelmente consoante o tipo e o foco da AU, e, embora existam explorações agrícolas comerciais (especialmente periurbanas) altamente produtivas, o potencial comercial da AU ainda não se desenvolveu totalmente e enfrenta vários constrangimentos (Piorr et al., 2018, p. 9).

Em Portugal, a AU é um setor promissor e emergente, que deve ser fomentado através de programas e políticas que favoreçam o acesso à terra e alojamento das restantes componentes da cadeia alimentar urbana, contribuindo para, além do previamente mencionado, o **desenvolvimento económico local** (Delgado, 2017).

Algumas desvantagens da AU podem estar associadas à falta de competências empresariais, a obstáculos à cooperação com agricultores mais tradicionais, a desafios para alcançar e manter a rentabilidade, à competição por terrenos com outras funções urbanas, e à influência e dependência de políticas e planos, o que torna essencial o envolvimento, a organização e a gestão local e comunitária (Oberč & Arroyo Schnell, 2020, p. 53).

A AU tem também, naturalmente, impactos diretos na ecologia urbana, trazendo mais espaços verdes e diversificados para o ambiente urbano, podendo, principalmente se utilizadas práticas agrícolas sustentáveis, levar a um **aumento da biodiversidade** urbana, através de

elementos como sebes, linhas de árvores, elementos de água, construções de pedra, etc., que proporcionam abrigo e acesso a uma dieta rica para aves residentes e migratórias, insetos (especialmente abelhas) e outros animais, ao mesmo tempo que criam oportunidades para que a fauna e a flora selvagens se desenvolvam em áreas de atividade humana (Lin et al., 2015); a uma **redução do risco de inundações** (através da atenuação do escoamento das águas pluviais, ao manter a permeabilidade do solo); a uma melhor **qualidade do ar**; ao **sequestro de carbono**; e ao arrefecimento da **temperatura** do ar (Oberč & Arroyo Schnell, 2020, p. 53).

Os benefícios que a AU providencia (figura 7) podem conduzir a cidades mais limpas e sustentáveis. Por isso, é importante considerar os impactos ambientais de qualquer produção alimentar urbana (Canet-Martí et al., 2021).

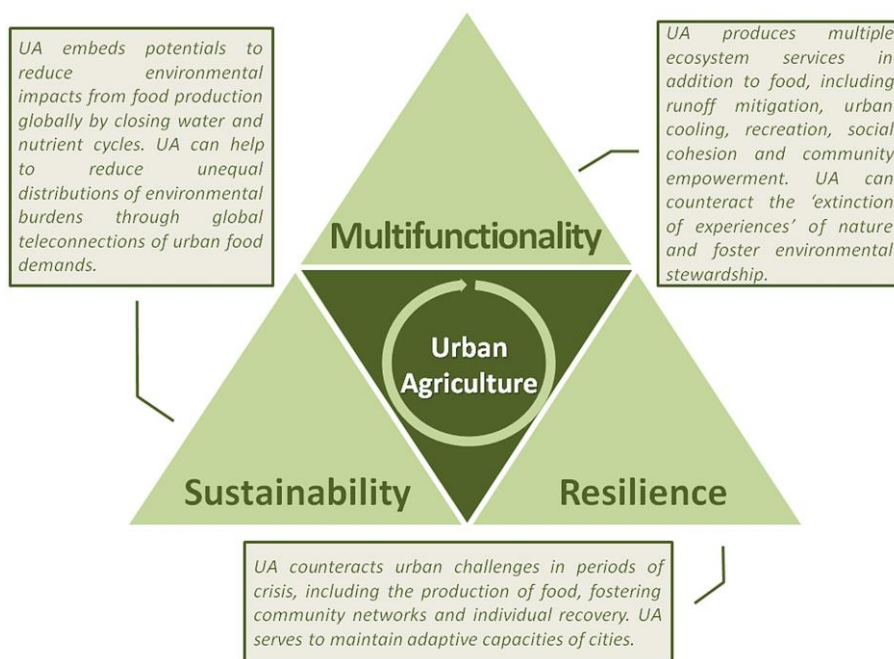


Figura 7 - Importância da agricultura urbana, face à resiliência alimentar urbana, à sustentabilidade global e à multifuncionalidade (Langemeyer et al., 2021).

A AU ambientalmente sustentável deve ser, deste modo, colocada na agenda política (Artmann & Sartison, 2018, p. 10). Nesse sentido, a prática de AR em áreas urbanas, como será melhor evidenciado no capítulo III, pode contribuir para o ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis¹⁸. No entanto, pode apresentar alguns desafios únicos, em comparação com áreas rurais. Ainda assim, existem oportunidades de inovação e colaboração, de modo a que a biodiversidade e os SE possam ser promovidos através de uma melhor integração da AR nas cidades.

A contextualização da AU no âmbito do OT e planeamento ambiental implica a referência dos conceitos de Estrutura Ecológica e Infraestrutura Verde.

¹⁸ Ver ponto 3.5., capítulo III.

A **Estrutura Ecológica** (EE) de um território é materializada através de um **planeamento de base ecológica**, que se trata de uma abordagem de gestão territorial que, partindo da interpretação e espacialização dos processos naturais, considera a aptidão ecológica do solo para diferentes atividades humanas, prevendo que estas estejam em equilíbrio com o funcionamento ecológico da paisagem, sem o comprometerem.

A definição da EE da paisagem de um determinado território deve constituir um instrumento de planeamento ambiental e de OT orientador da ocupação e transformação antrópica do território, que reconhece os sistemas ecológicos fundamentais, incluindo o potencial da biodiversidade no espaço urbano, e os serviços prestados, com vista ao desenvolvimento e reestruturação sustentável do tecido urbano (Ferreira, 2010).

A EE deve ser o suporte das paisagens e dos ecossistemas autóctones; ter funções de corredor ecológico ao providenciar *habitats* para fauna e flora; constituir um filtro de ar e água; e ter funções sociais e culturais, ao promover um equilíbrio estético e paisagístico, propiciando à população espaços livres de recreio, lazer e educação ambiental (Ferreira, 2010).

Ao nível municipal, a EE é definida no Plano Diretor Municipal (PDM)¹⁹, denominando-se Estrutura Ecológica Municipal (EEM). A EEM pode ser planeada de forma a fornecer locais para a AU se concretizar.

Um dos objetivos territoriais aos quais o PDM de Cascais em vigor visa é a "implementação da EEM, através de ações que visem a biodiversidade autóctone, a manutenção dos ecossistemas naturais, a valorização paisagística e ambiental do território e o incremento da oferta de **espaços verdes** de utilização coletiva e **de produção agrícola em meio urbano**" (Câmara Municipal de Cascais, 2015a).

Segundo o relatório de revisão do PDM de Cascais, a EEM deverá "definir as áreas que, pelos valores ecológicos presentes, não deverão ser edificadas, salvo em situações excecionais definidas no Regulamento do PDM-Cascais, propondo-se outras atividades e ocupações compatíveis com a manutenção das suas características, nomeadamente aquelas que geralmente estão associadas às categorias de uso do solo rural, como é a **agricultura** e a silvicultura, e das que fazem parte das categorias de espaço natural, cultural e de enquadramento, relacionadas com a preservação dos ecossistemas e com o recreio e lazer das populações." (Câmara Municipal de Cascais, 2015b).

Assumem-se, desta forma, como objetivos estratégicos da EEM de Cascais: i) Assegurar um ambiente saudável, desenvolver medidas e ações que visam a **recuperação e manutenção dos ecossistemas e da biodiversidade**; ii) Valorizar o meio natural, promover ações de sensibilização para o valor dos espaços naturais e a importância da manutenção dos serviços ecológicos; iii) Regenerar a malha urbana, avaliar e colmatar as lacunas de áreas verdes em meio

¹⁹ O PDM determina a classificação e qualificação do solo e a sua execução e programação.

urbano, através construção de parques e jardins, recuperação dos centros históricos, das praças e dos largos; iv) Preservar o sistema de paisagem, desenvolver medidas e ações para a manutenção da identidade do território (Agência Cascais Natura, 2009).

O quadro 4 apresenta a divisão da EEM de Cascais em Estrutura Ecológica Fundamental (EEF), Urbana (EEU) e Complementar (EEC), e respetivas tipologias de espaço.

Quadro 4 - Divisão da Estrutura Ecológica Municipal de Cascais: Estrutura Ecológica Fundamental, Estrutura Ecológica Urbana e Estrutura Ecológica Complementar (Câmara Municipal de Cascais, 2023a).



Em Cascais, as subcategorias funcionais de espaços verdes constituem a EEU e correspondem a áreas com funções de equilíbrio ecológico, de **produção agrícola, de recreio e lazer** (tais como as hortas urbanas comunitárias²⁰) ou de enquadramento paisagístico a edifícios e de proteção a infraestruturas (Câmara Municipal de Cascais, 2015a). Outros espaços agrícolas podem inserir-se na EEC ou na EEF, consoante a sua inserção em áreas de RAN ou REN.

A EEM fornece a base de áreas naturais e *habitats* que podem ser incorporados em projetos de **Infraestrutura Verde** (IV).

A IV pode ser entendida como uma rede de zonas naturais e seminaturais, planeada estrategicamente de acordo com características ambientais por forma a prestar uma vasta gama de SE, e incorporando espaços verdes (ou azuis, no caso dos ecossistemas aquáticos) e outras características físicas em zonas terrestres (incluindo zonas costeiras) e marinhas, em

²⁰ Após análise comparativa entre a planta de delimitação da EE e a localização da rede de hortas comunitárias de Cascais, verifica-se que algumas das hortas comunitárias de Cascais ainda não foram identificadas como integrantes da EEM.

meios rurais e urbanos, melhorando a conectividade entre corredores ecológicos (estabelecidos pela EE), e reforçando, assim, a conservação de espécies e *habitats* (Comissão Europeia, 2013).

A IV em ambiente urbano oferece benefícios para a saúde, cria um maior sentido de comunidade, gera oportunidades para conectar as zonas urbanas e rurais e proporciona locais de residência e de trabalho aprazíveis, com benefícios para o indivíduo aos níveis físico, psicológico, emocional e socioeconómico (Comissão Europeia, 2013, p. 4).

A IV contribui para fortalecer a EE, pelo que, juntas, estas ferramentas concorrem para o desenvolvimento de cidades mais sustentáveis, resilientes e agradáveis para a população.

É cada vez mais evidente a necessidade de acelerar a mudança de infraestruturas cinzentas para infraestruturas verdes no planeamento urbano e no desenvolvimento territorial, permitindo que as cidades se adaptem melhor aos efeitos das AC (Comissão Europeia, 2013).

Em muitas cidades europeias, existem grandes áreas de AU, incluindo parques agrícolas, hortas comunitárias, cinturas verdes produtivas ou outras formas de AU, que são componentes importantes das paisagens urbanas e contribuem significativamente para a IV, pela potencialidade de prestação de diversos serviços (quadro 5) ao ser humano (Tóth & Timpe, 2017).

Quadro 5 - Síntese dos principais SE dos agroecossistemas e hortas urbanas, no concelho de Cascais (Adaptado de Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2015).

Ecosistema	Tipo de serviço	Serviço
Urbano (Jardins públicos, Parques urbanos, Ribeiras, Hortas urbanas)	Aprovisionamento	Alimentos (hortícolas)
	Suporte	Suporte biodiversidade, Formação de habitat, Barreira Sonora, Filtro atmosférico
	Regulação	Regulação microclimática, Retenção de água (zonas de infiltração), Mitigação das AC (sequestro de carbono) Mitigação de riscos naturais (cheias e deslizamentos de terra)
	Culturais	Recreativo e estético, Turismo cultural, Herança e identidade cultural Saúde e bem-estar
Agricultas e agroflorestais	Aprovisionamento	Alimentos (vinho)
	Suporte	Suporte da biodiversidade, Formação de solo, Ciclo dos nutrientes
	Regulação	Regulação climática, Retenção de água (zonas de infiltração) Mitigação das AC (sequestro de carbono) Mitigação de riscos naturais (incêndios, cheias)
	Culturais	Enquadramento paisagístico, Turismo (enoturismo e turismo no espaço rural)

A IV promove uma abordagem mais coerente da tomada de decisões em relação à integração das questões de ecologia e sustentabilidade no ordenamento da paisagem rural e urbana, através de uma visão integrada dos SE (Comissão Europeia, 2013, pp. 6–7).

Esta pode dar um contributo significativo nos domínios do desenvolvimento regional, das AC, da gestão do risco de catástrofes, da **agricultura/silvicultura** e do ambiente. Na maior parte dos casos, o contributo que a IV pode dar é já reconhecido. É agora necessário assegurar que a IV se torna um elemento normal do ordenamento e desenvolvimento do território, plenamente integrado na execução das políticas da UE (Comissão Europeia, 2013, pp. 6–7).

2.4. Soluções de Base Natural

A AR adota práticas consideradas soluções de base natural (SbN) (Iseman & Miralles-Wilhelm, 2021, p. 12). São utilizadas uma série de metodologias que combinam sistemas biológicos e ecológicos (interações simbióticas entre microbiota do solo e flora, etc.) para aumentar a produtividade e restaurar a função da paisagem, sendo o objetivo global a capitalização dos processos naturais (Khangura et al., 2023, p. 2).

SbN são ações que abordam os desafios da sociedade de forma eficaz e adaptável, através da proteção, gestão sustentável e restauro de ecossistemas naturais e modificados, beneficiando simultaneamente as pessoas e a natureza (IUCN, 2020).

As SbN incorporam a preocupação ecológica e social, incluindo a equidade social, a governança e a conservação da biodiversidade na resolução de problemas, como os resultantes das alterações globais. Assim, são intrinsecamente antropocêntricas, na medida em que servem para resolver problemas para a sociedade. Por exemplo, mesmo quando o desafio a resolver é a perda de biodiversidade, foi a sociedade que primeiramente decidiu que este constitui um problema (White et al., 2021).

Segundo White *et al.* (2021), uma SbN pode ser identificada quando são alcançados dois critérios: o problema a solucionar está bem definido (escala, contexto e tipo); e os SE (baseados no capital natural) contribuem mais para a solução do problema que outros tipos de serviços, como os serviços tecnológicos (baseados no capital tecnológico) e a mão-de-obra (baseada no capital humano).

Em geral, uma SbN é mais autossustentável que soluções de base tecnológica, pois os SE estão a ser prestados sem qualquer intervenção humana, resultando em custos operacionais mais baixos (White et al., 2021). A sustentabilidade é, portanto, a principal vantagem desta abordagem.

As SbN têm um papel importante no cumprimento dos objetivos da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC) e da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), pois conservam a biodiversidade e apoiam estratégias de adaptação ao clima, podendo contribuir para o cumprimento das metas estabelecidas, se, simultaneamente, houverem reduções ousadas nas emissões de GEE (Khan et al., 2021).

No âmbito da agricultura, as SbN são iniciativas de baixo preço que podem promover a resiliência dos produtos agrícolas, reduzindo simultaneamente os efeitos climáticos e melhorando o ambiente (Canet-Martí et al., 2021).

Num dos seus relatórios, a Food and Land Coalition (2019) apresentou dez transições críticas interdependentes para transformar a alimentação e a utilização dos solos, organizadas numa pirâmide (figura 8), que as agrupa em quatro níveis, em que o segundo se foca no poder das SbN para a melhoria dos sistemas de alimentação e de utilização dos solos (incluindo a utilização dos oceanos), através de, entre outras, técnicas de produção alimentar mais produtivas e **regenerativas**.

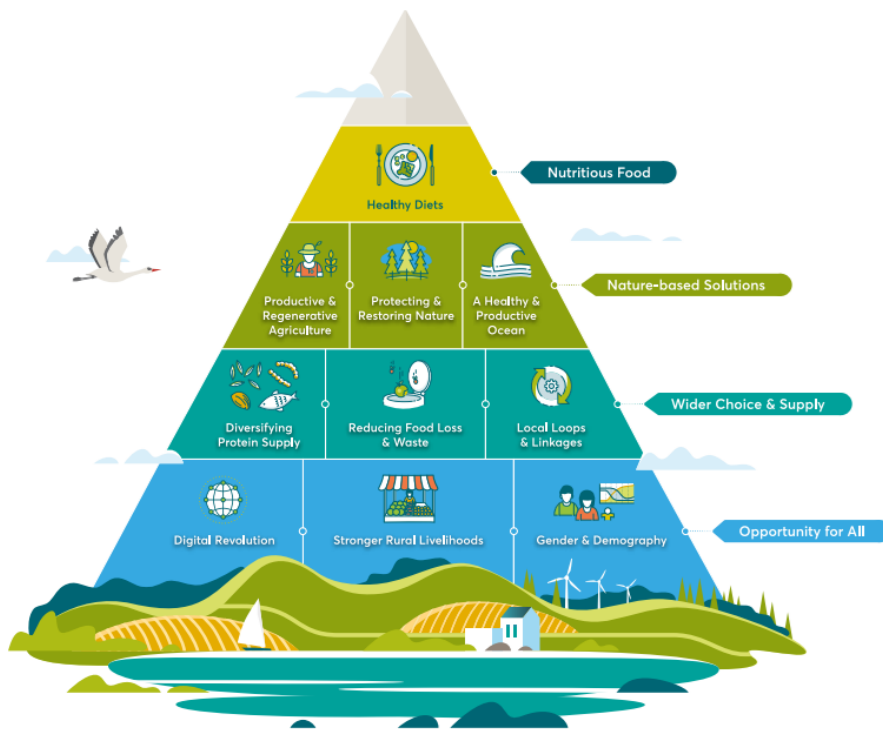


Figura 8 - Pirâmide de transformação alimentar e de utilização dos solos (Food and Land Use Coalition, 2019, p. 61).

A produção primária de alimentos e biomassa dentro da **cidade** tem benefícios ambientais, sociais e económicos, dependendo de como as NbS são implementadas, podendo contribuir significativamente para o encerramento do ciclo de materiais, e maximização da reutilização de recursos no próprio ambiente urbano, através da utilização de organismos (e.g., micróbios, algas, plantas, insetos e minhocas) como agentes principais, e reduzindo a necessidade de recursos externos, ou seja, aumentando a circularidade (Canet-Martí et al., 2021).

Capítulo III - AGRICULTURA REGENERATIVA

3.1. Conceito e Objetivos

A agricultura regenerativa (AR) carece, atualmente, de uma definição legal, regulamentar, ou globalmente acordada, o que tem tornado a avaliação dos seus supostos benefícios um desafio para os investigadores (Khangura et al., 2023, p. 25; Newton et al., 2020, p. 2). Isto conduziu a uma situação em que agências governamentais, indústrias e organizações setoriais têm a sua própria interpretação da AR, dependendo de interesses particulares (Tittonell et al., 2022, p. 2).

Ademais, a natureza não sobreposta ou mesmo mutuamente exclusiva de definições pode tornar difícil o desenvolvimento e defesa de leis e políticas, assim como de investigação, assistência técnica, ou programas de incentivo, com financiamento público, que promovam, apoiem, ou avaliem esta forma de agricultura; e tem o potencial de criar desafios para os consumidores (Newton et al., 2020).

As definições e descrições de AR existentes baseiam-se em processos (incluindo práticas e/ou princípios), em resultados, ou numa combinação dos dois (Newton et al., 2020). No primeiro caso, estas baseiam-se mais frequentemente em práticas (uso de culturas de cobertura, diminuição ou eliminação da lavoura, rotação de culturas, etc.) do que em princípios (melhorar agroecossistemas inteiros, evoluir continuamente, etc.) (Tittonell et al., 2022, p. 2).

Por outro lado, definições baseadas em resultados (melhorar a saúde do solo, sequestrar carbono, aumentar a biodiversidade, melhorar rentabilidade, etc.) podem implicar alguma flexibilidade em termos dos processos que conduzem a esses resultados, e os seus possíveis efeitos colaterais (e.g., o aumento da biodiversidade e o sequestro de carbono podem ser alcançados através de processos agrícolas intensivos, de alto rendimento, em que são disponibilizados solos para a conservação e restauração dos ecossistemas, pelo que os efeitos negativos da agricultura convencional no solo prevalecem), o que está potencialmente em conflito com definições baseadas em processos (Newton et al., 2020; Tittonell et al., 2022).

Após uma revisão sistemática da literatura, Schreefel *et al.* (2020, pp. 5–6) propuseram que a AR fosse definida como:

Uma abordagem à agricultura que utiliza a **conservação do solo** como ponto de partida para regenerar e contribuir para múltiplos **serviços de regulação, de suporte e de provisão**, com o objetivo de **melhorar não só a dimensão ambiental**, como também as **dimensões sociais e económicas** da produção alimentar sustentável.

A figura 9 apresenta um quadro conceptual que permite ter uma visão da eficácia da gestão regenerativa para satisfazer múltiplos SE dentro de contextos locais (Schreefel et al., 2022).

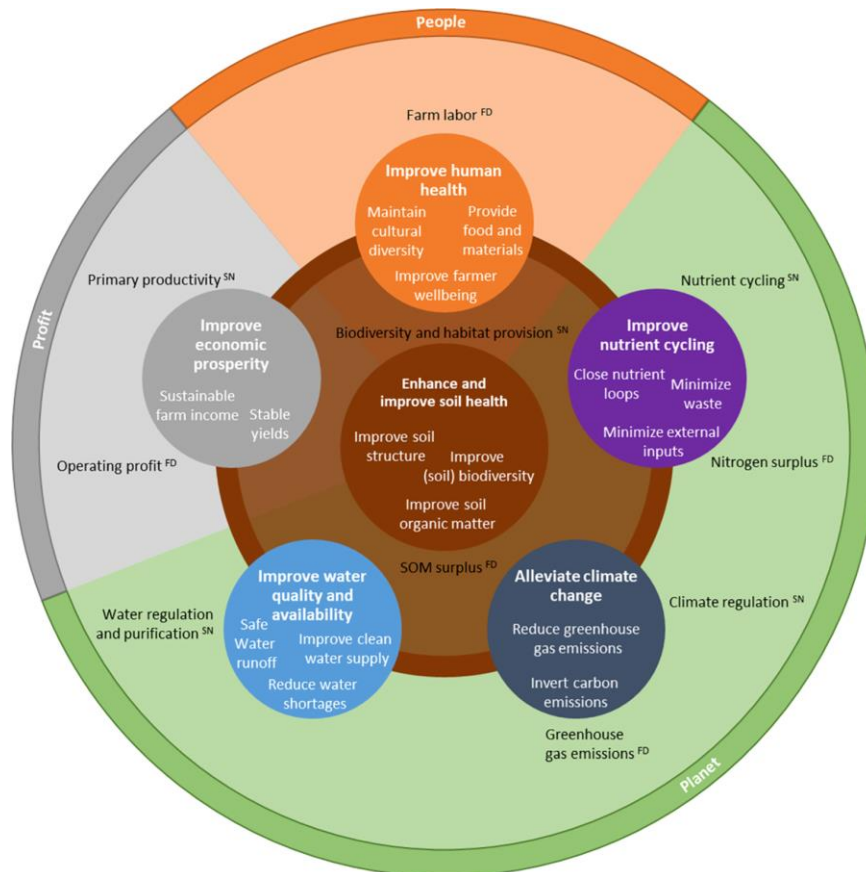


Figura 9 - Congruência entre os três pilares da sustentabilidade (*People* - social, *Planet* - ambiental, *Profit* - económico), os objetivos centrais e subjacentes da agricultura regenerativa (nos círculos), e os indicadores que podem ser avaliados por modelos²¹ (em torno dos objetivos) (Schreefel et al., 2022).

Neste quadro são definidos **seis objetivos da AR** relevantes ao nível da exploração. A congruência destes objetivos com as **cinco funções do solo** (identificados com SN), e com um conjunto específico de **indicadores**²² (identificados com FD) – lucro operacional, mão-de-obra, excedente de azoto (N), emissões de GEE e balanço da matéria orgânica do solo (SOM – *soil organic matter*) – resume-se da seguinte forma (Schreefel et al., 2022):

- **Promover e melhorar a saúde do solo** – reflete-se na capacidade de o solo fornecer *habitat* e suportar *biodiversidade* (incluindo acima do solo). O balanço de SOM é

²¹ Os autores elaboraram o quadro através da associação de dois modelos: *Soil Navigator* (SN) e *FarmDESIGN* (FD), que lhes permitiu avaliar o conjunto de indicadores escolhido.

²² Há mais indicadores que podem ser tidos em conta.

congruente com este objetivo, e indica mudanças na matéria orgânica em resposta a mudanças nas práticas agrícolas.

- **Aliviar as alterações climáticas** – reflete-se na função de regulação climática do solo, que é determinada pela magnitude das emissões de GEE – tendo em conta as emissões de óxido nitroso (N₂O), metano (CH₄) e dióxido de carbono (CO₂) (emissões de animais [entéricas], estrume [emissões diretas e volatilização], fertilizantes e pesticidas, e consumo de combustíveis fósseis), e do sequestro de carbono.
- **Melhorar o ciclo de nutrientes** – reflete-se na função de ciclagem de nutrientes do solo. O cálculo do excedente de N é congruente com este objetivo, sendo quantificado através da subtração entre o conjunto de insumos de N para a exploração agrícola (e.g., sob a forma de estrumes e fertilizantes ou pela fixação simbiótica por plantas leguminosas) e as exportações de N (produtos de origem vegetal e animal, e estrume).
- **Melhorar a qualidade** (qualidade química, física e biológica das massas de água subterrâneas e superficiais) **e disponibilidade da água** – reflete-se na função de purificação e regulação da água do solo.
- **Melhorar a prosperidade económica** – reflete-se na função de produtividade primária do solo, que é a base económica para os agricultores e um pré-requisito para a sustentabilidade agrícola. O lucro operacional é congruente com este objetivo, e calcula-se como a soma dos rendimentos agrícolas totais menos os custos agrícolas.
- **Melhorar a saúde humana** – a mão-de-obra reflete a dimensão das “pessoas” na AR, nomeadamente o bem-estar do agricultor, e é congruente com este objetivo, calculando-se como a soma das necessidades de trabalho, devido à gestão de culturas e gado, menos o trabalho contratado e as horas gastas pelo agricultor.

Além desta definição ao nível da exploração, outra definição é proposta para um sistema de AR, aos níveis da paisagem, ou superiores, como o nacional ou internacional, que se afasta do objetivo dos sistemas agrícolas de “maximizar a produção e a eficiência”, e vai de acordo com os três pilares do conceito *People-Planet-Profit* e muitos dos ODS das Nações Unidas (P. G. Koerkamp et al., 2021):

Um sistema de agricultura regenerativa permite a produção de alimentos e biomassa e permite aos ecossistemas manter um estado saudável e evoluir, ao mesmo tempo que contribui para a diversidade biológica, integridade da biosfera, bem-estar humano e prosperidade económica da sociedade.

Para concretizar esta visão, de Boer et al. (2021) propõem três objetivos globais para um sistema agrícola regenerativo: (1) **Stocks de capital natural** - todos os *stocks* de capital natural utilizados em sistemas agrícolas são regenerados e subsequentemente mantidos acima dos níveis limiares necessários para um agroecossistema resiliente; (2) **Fluxos de capital natural** - as condições e processos biofísicos no agroecossistema permitem que todas as funções e

integridade do ecossistema nas áreas agrícolas sejam perpetuamente ativadas; (3) **Impacto para além da agricultura** - o agroecossistema tem um impacto neutro ou positivo e causa riscos limitados nos *stocks* de capital natural em ecossistemas naturais fora do agroecossistema, e na saúde e bem-estar de assentamentos humanos e espaços públicos.

Baseando-se e apoiando-se em várias fontes científicas, Koerkamp *et al.* (2021), sem serem prescritivos sobre a forma como estes devem ser alcançados, definiram os resultados e condições necessários que cada exploração agrícola precisa de cumprir ao longo do tempo²³, particularmente aplicados a um contexto europeu, para alcançar os objetivos de um sistema de AR.

Estes resultados e condições estão relacionados com os *inputs* e utilização de recursos, os *outputs* (alimento e biomassa) e perdas/emissões, e o estado dos solos, dos corpos de água, animais (de produção), biodiversidade e pessoas (aspectos ambientais, sociais e económicos) (Koerkamp et al., 2021). São estes:

1. Resultados e condições biofísicas²⁴ de um sistema de AR:

1.1. Manutenção da qualidade e fertilidade do solo – resultados necessários:

- i. **Biodiversidade do solo:** espera-se uma teia alimentar do solo resiliente com redundância funcional, o que requer densidade e diversidade suficientes de membros importantes da teia (nematodes, fungos, bactérias, anélidos, microartrópodes), que assegurem o nível exigido de funções, como a decomposição, respiração, etc.;
- ii. **Qualidade física (estrutura) do solo:** espera-se a boa qualidade física do solo, o que significa que os solos não são compactos, aumentando a capacidade de retenção e infiltração da água (porque há mais poros/aeração), assim como as populações de anélidos e bactérias nitrificantes (solos compactos têm mais bactérias desnitrificantes, que removem N do solo, libertando-o para a atmosfera), e diminuindo a resistência ao crescimento das raízes, pelo que as funções do solo são melhoradas;
- iii. **Matéria orgânica do solo:** espera-se que haja suficiente SOM, para apoiar a biodiversidade e qualidade física do solo. O mínimo de SOM é estabelecido consoante o tipo de solo e utilização.

1.2. Produção primária de alimentos e biomassa – resultados necessários:

- i. **Quantidade e qualidade da produção agrícola:** espera-se que esta seja suficiente para satisfazer as necessidades humanas, sem expandir a área agrícola global, e mantendo as áreas de cultivo abaixo de 11-15 M km²;

²³ Alguns dos resultados não podem ser satisfeitos por explorações agrícolas individuais, sendo necessária uma combinação entre uma diversidade de sistemas agrícolas e sistemas naturais, que satisfaça os requisitos à escala apropriada (vai da escala da exploração à escala internacional) (Koerkamp et al., 2021).

²⁴ Todas as funções do solo, abrangendo o fornecimento e regulação dos SE.

- ii. **Sistema de produção circular:** espera-se que se minimize a concorrência entre alimentos, medicamentos, materiais de origem biológica, rações para animais e energia, e desperdícios.
- 1.3. **Regulação do carbono e do clima** – resultados necessários:
- i. **Sumidouro de carbono:** espera-se que a agricultura e a natureza atuem em conjunto como sumidouro de carbono, através da captura de carbono pelos solos e florestas, que deve exceder o CO₂eq de todas as emissões de GEE combinados, provenientes de processos agrícolas e do uso do solo;
 - ii. **Compromissos internacionais:** espera-se que sejam cumpridos os compromissos do Acordo Climático de Paris.
- 1.4. **Purificação e regulação da água** – resultados necessários:
- i. **Qualidade biológica da água:** espera-se que sejam seguidos os objetivos da Diretiva-Quadro da Água²⁵ (no caso dos países europeus), uma vez que este define uma abordagem comum cientificamente sustentada para uma boa qualidade da água, tendo em consideração a possível alteração (leia-se: diminuição) das normas consoante o contexto local. A Diretiva exige que em 2027 todas as massas de água tenham o estatuto de 'boas' ou 'muito boas' no que respeita à qualidade ecológica, ou tenham medidas em vigor para atingir esse objetivo em 2050;
 - ii. **Concentrações de nitratos nos solos e águas:** espera-se que os níveis de nitratos nas águas subterrâneas não ultrapassem os limites máximos e seguros, o que dependerá da localização e do tempo. Na falta de bases científicas para níveis específicos num sistema de AR, considera-se o nível máximo genérico do regulamento da Diretiva Nitratos²⁵, nomeadamente, 50 mg/L;
 - iii. **Quantidade de água utilizada:** espera-se que a quantidade de água utilizada para produção agrícola (água verde (chuva) e azul para irrigação e animais, ou água cinzenta resultante do controlo de poluentes) seja inferior ou igual à quantidade de água que pode ser colhida, consoante o contexto local. Além disso, os excedentes de água (águas subterrâneas e abertas) devem ser restaurados e mantidos a um nível que permita a produção agrícola a longo prazo, utilizando-os, por exemplo, em tempos mais secos;
 - iv. **Impacto da utilização:** espera-se que a gestão da água nos agroecossistemas tenha um impacto neutro ou positivo na disponibilidade e gestão da água nas zonas Natura 2000 e comunidades locais.
- 1.5. **Provisão e ciclagem de nutrientes (macro e micronutrientes)** – resultados necessários:

²⁵ A Diretiva-Quadro da Água da UE e a Diretiva Nitratos da UE são utilizadas para definir os resultados necessários para um sistema de AR, a fim de salvaguardar a saúde humana (através da qualidade da água potável, entre outros) e proteger os ecossistemas naturais (P. G. Koerkamp et al., 2021).

- i. **Provisão e ciclagem de azoto** (macronutriente principal): espera-se que a quantidade de N perdida durante os processos de produção na exploração agrícola e acumulada no solo seja compensada com N proveniente de recursos renováveis: gás dinitrogénio (N₂) fixado pelas plantas (e.g., leguminosas); tecnologia livre de emissões; lamas; chorume e estrume animal; composto; outros fluxos de resíduos de biomassa; e perdas anteriores de N acumuladas no leito de valas, rios e oceanos;
 - ii. **Acumulação de N nos solos**: espera-se que seja limitada a um nível baseado num risco mínimo de lixiviação, dependendo do tipo de solo e das condições locais, e/ou um risco mínimo de alto impacte ambiental através das emissões. A partir do ponto de reciclagem de nutrientes, não há quantidade máxima de N renovável que possa ser introduzida numa exploração regenerativa, desde que a acumulação no solo represente apenas um risco mínimo para o ambiente;
 - iii. **Provisão e ciclagem de fósforo** (macronutriente principal): espera-se que a quantidade de P perdida durante os processos de produção na exploração agrícola e acumulada abaixo da zona de enraizamento no solo só possa ser compensada com fosfato proveniente de recursos renováveis: lamas; chorume e estrume animal; composto; outros fluxos de resíduos de biomassa; e perdas anteriores de fosfatos acumulados no leito de valas, rios e oceanos;
 - iv. **Acumulação de P nos solos**: espera-se que seja limitada a um nível baseado num risco mínimo de lixiviação, dependendo do tipo de solo e das condições locais. A partir do ponto de reciclagem de nutrientes, não há quantidade máxima de P renovável que possa ser introduzida, desde que a acumulação no solo represente apenas um risco mínimo para o ambiente;
 - v. **Provisão e ciclagem de micronutrientes**: espera-se que os micronutrientes retirados do solo pela produção alimentar estejam em equilíbrio com a renovação dos *stocks* disponíveis de plantas por taxas naturais de meteorização. Se tal não for possível, a escassez só pode ser compensada com micronutrientes provenientes de recursos renováveis.
 - vi. **Disponibilidade de micronutrientes nos solos**: espera-se que não limite o crescimento das plantas e não tenha efeitos adversos na qualidade do solo (seja em sistemas agrícolas ou naturais), e que a concentração/quantidade em alimentos para consumo humano e animal (qualidade nutricional) não conduza a doenças relacionadas com deficiências no ser humano e nos animais.
- 1.6. **Qualidade do ar local** – resultados necessários:
- i. **Partículas em suspensão** (PM – *Particulate matter*): espera-se que a concentração de PM_{2,5} e PM₁₀ (partículas inaláveis) no ar, emitidas pela agricultura,

esteja abaixo dos valores limiares definidos pela OMS (Organização Mundial de Saúde);

- ii. **Perdas aéreas (emissões) de azoto e enxofre de fontes agrícolas:** espera-se que não causem a superação das cargas críticas de eutrofização e de deposição acidificante para massas de água (abrangidas pela Diretiva-Quadro da Água, secção 4) e solos, especialmente para *habitats* naturais designados pela UE (os resultados necessários encontram-se na Diretiva Habitats, secção 9).

1.7. **Controlo biológico e polinização** – resultados necessários:

- i. **Teia alimentar:** espera-se a presença de uma teia alimentar resiliente (i.e., com densidade e diversidade suficientes de membros importantes), com redundância funcional, acima e abaixo do solo, a presença de predadores naturais para espécies indesejáveis, e a presença de populações resilientes de polinizadores.

1.8. **Diversidade genética** (diversidade de espécies, abundância de espécies, ou seja, tamanho das populações, e diversidade genética dentro das populações) – resultados necessários:

- i. **Restauro da agrobiodiversidade²⁶:** espera-se que a biodiversidade seja restaurada aos níveis necessários para sustentar ecossistemas naturais resilientes, que o declínio da abundância e diversidade das espécies de terras agrícolas seja invertido, para cada tipo específico de utilização agrícola, que as raças e culturas (nativas) sejam mantidas, e que a diversidade genética dentro destas seja conservada, complementando abordagens de conservação *in situ* e *ex situ* (nas explorações agrícolas e fora delas, nos campos e na natureza, respetivamente).

1.9. **Habitats para as espécies** – resultados necessários:

- i. **Área de *habitats* (semi)naturais:** espera-se que haja uma quantidade suficiente de *habitats* naturais, de tamanho suficiente, e conetividade suficiente entre estes, permitindo o intercâmbio de material genético entre populações de espécies selvagens, e para a migração de espécies através da paisagem (por distâncias que permitam a migração direta, ou através de corredores verdes ou *stepping stones*). O limiar mínimo de área constituída por *habitats* (semi)naturais é de mais de 10%, por cada km², podendo ser mais elevado, consoante a localização geográfica e as espécies em causa. Pode ser utilizado um índice global para estabelecer as condições exigidas a nível local;

²⁶ A agrobiodiversidade abrange a vida na exploração agrícola, desde as espécies vegetais (culturas) e pecuárias até aos organismos minúsculos do solo, passando pela flora e fauna selvagens nos limites dos campos ou nos *habitats* naturais (não produtivos) que fazem parte da área da exploração (Erik et al., 2014, p. 43).

- ii. **Provisão de *habitat* e recursos para espécies de terras agrícolas** (e.g., determinadas aves): espera-se que seja feita todo o ano, para todas as fases do ciclo de vida (e.g., forragem, nidificação e *habitat* de invernção), com base no contexto local;
 - iii. **Impacto neutro ou positivo da agricultura nas condições e disponibilidade de recursos de *habitats* (semi)naturais adjacentes**: espera-se que (1) os efeitos eutrofizantes e acidificantes da deposição de N e P em zonas naturais de biodiversidade e *habitats* designadas pela UE, estejam abaixo do nível crítico de deposição (dependente do tipo específico de ecossistema a conservar), e que a agricultura contribua com a sua quota-parte para atingir este objetivo; e que (2) nenhum impacto ameaçador a curto ou longo prazo se manifeste sobre os seres humanos, ecossistemas naturais e agrobiodiversidade funcional devido à utilização de insumos sintéticos.
- 2. Resultados socioeconómicos de um sistema de AR:**
- 2.1. **Rendimento dos agricultores** – resultados necessários:
 - i. **Rendimentos de vida**²⁷: espera-se que os riscos de preço e de rendimento a curto prazo sejam mitigados e não ameassem os rendimentos de vida dos agricultores, nem debilitem economicamente a exploração a longo prazo;
 - ii. **Sustentabilidade financeira**: espera-se que o valor financeiro acrescentado por exploração agrícola exceda suficientemente o custo (potencial) de capital por exploração, para permitir a transição da propriedade para as gerações seguintes.
 - 2.2. **Bem-estar e saúde animal** – resultados necessários (para animais criados para produção):
 - i. **Qualidade de vida**: além de se cumprir as condições relacionadas com a produção de, por exemplo, quantidade e qualidade de ração e água, espera-se que haja espaço suficiente por animal e instalações cruciais acessíveis; e que estejam ausentes as limitações incorridas pela seleção genética e práticas de gestão ao comportamento normal.
 - ii. **Ausência de dor ou ferimentos**: espera-se que as intervenções que violem a integridade do animal (descorna de vacas, corte da cauda de porcos, corte do bico de galinhas, etc.) não sejam executadas, e que as lesões resultantes de condições ambientais estejam ausentes.
 - 2.3. **Trabalho atrativo** (qualidade do emprego) – resultados necessários:
 - i. **Indicadores de qualidade do emprego**: espera-se que o setor da AR proporcione um trabalho atraente e significativo de acordo com as sete dimensões

²⁷ Rendimento de vida ou *living income* é o rendimento mínimo que garante que uma família pode sempre pagar os bens essenciais.

(indicadores)²⁸ da qualidade do emprego, tal como definido pela Comissão Económica para a Europa das Nações Unidas (UNECE), do ponto de vista da pessoa empregada (não do ponto de vista da sociedade ou da empresa).

2.4. **Qualidade das paisagens** – resultados necessários:

- **Agroecossistemas como experiências paisagísticas atrativas:** espera-se que todas as paisagens locais sejam mantidas e qualquer impacto negativo do setor de produção primária/agrícola sobre estas paisagens seja minimizado. A sua qualidade é determinada pelas entidades governamentais/administrativas, e a sua integridade serve como condição para a produção agrícola.

2.5. **Conetividade rural-urbana** – resultados necessários:

- i. **Relação entre cidadãos e qualidade de vida em áreas rurais e urbanas:** espera-se que os cidadãos das zonas rurais e urbanas gozem de uma boa ligação baseada no respeito mútuo, confiança e apreciação. Os resultados necessários podem variar a nível nacional (e.g., sugere-se que mais de 90% dos agricultores sintam que o seu trabalho é valorizado pela sociedade).

3.2. **Práticas**

Para alcançar os objetivos da AR, podem ser utilizadas diversas práticas, variando desde abordagens que alteram o sistema, a pequenos ajustes ao mesmo, ou serem feitas combinações de várias práticas (P. G. Koerkamp et al., 2021, p. 26).

Isto advém do facto de as práticas regenerativas não serem igualmente relevantes, aplicáveis ou eficazes para todos os sistemas agrícolas, pois há uma relação direta com o seu contexto (i.e., tipo de solo, condições climáticas, tipo de sistema de produção e condições de mercado, etc.), assim como região e história (Khangura et al., 2023). Além disso, a sua viabilidade depende não só da sua eficácia para contribuir, por exemplo, para a saúde do solo, mas também do seu efeito sobre outros aspetos de sustentabilidade, como a rentabilidade agrícola e o bem-estar humano (Schreefel et al., 2022, p. 2).

Embora seja ainda escassa a investigação empírica que compare os benefícios de um sistema completamente regenerado com o sistema tradicional, existem evidências científicas de que os métodos individuais de AR têm a capacidade de alcançar resultados, como o aumento da biomassa microbiana, produção de alimentos nutricionalmente ricos, ou, em menor grau, maiores rendimentos, se ajustadas as práticas agronómicas (Khangura et al., 2023, p. 25).

Grande parte das origens da AR surgiu das práticas indígenas de produção alimentar e dos conhecimentos ecológicos tradicionais (Levin, 2022).

²⁸ Sete dimensões da qualidade de emprego (UNECE): (1) segurança e ética do emprego; (2) rendimentos e benefícios do emprego; (3) tempo de trabalho e equilíbrio trabalho/vida; (4) segurança do emprego e proteção social; (5) diálogo social; (6) desenvolvimento de competências e formação; (7) relações de emprego e motivação laboral.

As práticas e técnicas da AR incluem tipicamente: (1) a **redução/eliminação** da dependência da **lavoura**, minimizando as perturbações do solo (aumento da capacidade de retenção de água no solo, melhoria da sua estrutura, etc.) e do uso de **insumos externos**, como agroquímicos (pesticidas, fertilizantes, etc.); e (2) a **adoção** de **culturas de cobertura** (redução da erosão, pelo aumento da infiltração da água e redução do escoamento superficial, reduzindo a quantidade de poluentes que chega aos rios, etc.), **rotação** de diversas culturas (aumento da resistência contra pragas), integração de **gado**, através, por exemplo, do pastoreio rotativo e adaptativo, sistemas agroflorestais (**agroflorestas**), e utilização de insumos internos à exploração, como **estrume, composto e resíduos de culturas** (Giller et al., 2021), entre outras práticas (que podem, por exemplo, fazer uso de alta tecnologia) (P. G. Koerkamp et al., 2021).

O quadro 6 expõe o conjunto de práticas de AR com foco na melhoria da saúde do solo, sendo esse o objetivo central da abordagem.

Quadro 6 - Princípios e práticas da agricultura regenerativa (AR), potenciais benefícios, e mecanismos para melhorar a saúde do solo (Adaptado de Khangura et al., 2023, p. 3).

Princípios da AR	Práticas da AR	Benefícios da AR	Mecanismos microbianos
<ul style="list-style-type: none"> • Minimizar as perturbações do solo • Manter solos cobertos • Promover a diversidade • Manter raízes vivas no solo todo o ano • Integrar gado 	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar/diminuir a lavoura • Rotações diversificadas de culturas • Coberturas de solo de várias espécies / Manter restolho para retenção de água • Culturas intercalares • Compostagem e utilização de bioestimulantes • Pastoreio rotativo • Eliminação de insumos sintéticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria da saúde do solo através de: <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de carbono no solo • Melhoria das funções microbianas e ciclo de nutrientes associado • Melhoria da humidade do solo • Melhoria da resiliência a pragas e doenças • Comida rica em nutrientes • Redução das emissões de GEE 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Liquid carbon pathway</i> (conversão de CO2 em compostos orgânicos líquidos) • Melhoria da absorção de água e minerais • Aumento da agregação do solo, crescimento das plantas e fotossíntese

No entanto, como supramencionado, uma determinada prática ou processo não conduz inevitavelmente a um determinado resultado. Por exemplo, a ausência de lavoura pode levar ao sequestro de carbono em certos contextos e não noutros, assim como dar resultados quando os solos estão degradados, regenerando a sua fertilidade, mas não quando o solo já se encontra restaurado e saturado de carbono (os solos tendem a saturar em termos da quantidade de carbono que podem armazenar) (Tittonell et al., 2022, p. 15).

A AR é menos eficiente em termos de mão-de-obra exigida, comparando com os atuais modelos de agricultura industrial, mas quando se tem em conta a sustentabilidade a longo prazo, as abordagens regenerativas são globalmente preferíveis (Food and Land Use Coalition, 2019, p. 49).

Uma proporção crescente de agricultores está a adotar práticas agrícolas regenerativas recorrendo a ferramentas digitais (e.g., para monitorizar a saúde dos solos) (Food and Land Use Coalition, 2019, p. 78).

Barreiras à transição para a AR erguem-se quando as promessas destas práticas relativamente aos resultados não são cumpridas, quando não há apoio suficiente para superar desafios tecnológicos, sociais, institucionais e económicos²⁹ para a sua implementação (Tiftonell et al., 2022), ou, e principalmente, pela falta de conhecimentos, de provas científicas e de modelos bioeconómicos específicos a nível regional, para a transição de sistemas convencionais para a AR, podendo levar à não adoção (ou desistência da adoção) destas práticas, uma vez que os produtores são mais propensos a mudar se não houver riscos financeiros ou ambientais (Khangura et al., 2023).

A investigação e desenvolvimento em novos fatores de produção biológicos é insuficiente e não existem plataformas abertas suficientes para a partilha de conhecimentos entre os vários projetos-piloto e experiências que estão a decorrer em todo o mundo. Além disso, os sistemas logísticos ainda não estão preparados para separar à escala as culturas produzidas de forma mais ou menos sustentável (Food and Land Use Coalition, 2019, p. 83).

Os grandes compradores, empresas alimentares e comerciantes não estão a fazer da AR uma prioridade, em parte porque não é uma prioridade para os seus investidores. Além de que o capital natural não consta explicitamente do balanço financeiro da maioria das empresas do setor alimentar ou dos financiadores (Food and Land Use Coalition, 2019, p. 83).

De facto, uma das principais preocupações dos agricultores/gestores agrícolas relativamente à AR é a potencial perda de rendimentos. No entanto, embora se preveja uma potencial diminuição da rentabilidade nas fases iniciais da incorporação de práticas regenerativas (devido ao risco de rendimentos [quantidade de produção] mais baixos), quando a fase de transição, que oscila de 3 a 5 anos (ou mais), é ultrapassada, os lucros podem ser significativamente mais elevados a longo prazo, em comparação com o que se poderia esperar se se continuasse com um sistema convencional, devido, em parte, à diversificação dos lucros e à eficiência na utilização dos fatores de produção (Petru et al., 2023).

Tendo em conta o supramencionado, percebe-se que a determinação de parâmetros de sustentabilidade e indicadores de monitorização do desempenho das explorações e sistemas agrícolas regenerativos, que formalizem a definição de AR, depende de cada sistema de avaliação, como os utilizados em programas de certificação³⁰, que beneficiam de um mercado de consumo em emergência (O'donoghue et al., 2022, p. 5).

²⁹ Os subsídios governamentais apoiam frequentemente formas de agricultura mais intensivas em fatores de produção e pouco contribuem para melhorar resultados nutricionais e ambientais e há pouca ou nenhuma fixação de preços ou regulação de fatores externos para penalizar práticas insustentáveis (Food and Land Use Coalition, 2019, p. 83).

³⁰ À data, os programas de certificação existentes para a AR não são válidos em contexto europeu.

Em suma, indicadores de monitorização da saúde do solo relacionam-se com a SOM, estrutura e fertilidade do solo; da biodiversidade relacionam-se com a flora e fauna, como polinizadores e outros insetos benéficos, microrganismos e animais presentes no solo; do sequestro de carbono relacionam-se com os fluxos de GEE na atmosfera e carbono no solo; da qualidade da água relacionam-se com a erosão do solo, ciclo de nutrientes ou presença de agroquímicos sintéticos; e da viabilidade económica relacionam-se com os custos de produção e rendimentos a longo prazo.

Os futuros requisitos de monitorização não devem implicar encargos financeiros adicionais para os agricultores, a fim de evitar mais ameaças aos meios de subsistência rurais, tendo em conta a sua vulnerabilidade económica.

3.3. Relação com Agricultura Biológica

O conceito de AR surgiu na década de 1980, com o Instituto Rodale, na Pensilvânia, cuja abordagem era, e continua a ser, investigar e defender práticas de agricultura biológica regenerativa (ROA - *Regenerative Organic Agriculture*), que coloca ênfase em processos (ciclos fechados de nutrientes, comunidades biológicas diversas, menos plantas anuais e mais perenes, dependência de recursos internos e não externos) para definir a AR, em torno da qual construíram um sistema de certificação que considera valores sociais, como o bem-estar dos trabalhadores (Tittonell et al., 2022, p. 2).

A supressão do termo "biológica" ("*organic*") da definição de AR, por um lado, permitiu aumentar a aderência ao conceito sem ter de cumprir os regulamentos mais rígidos da agricultura biológica (AB), e, por outro, abriu a porta à potencial utilização do termo "agricultura regenerativa" para práticas agrícolas de *greenwashing* ligadas a insumos agroquímicos (Tittonell et al., 2022, p. 2) (e.g., na agricultura de conservação, que tende a cair sob a alçada da AR, o foco é apenas na minimização ou eliminação da mobilização do solo), podendo diminuir o valor do termo para qualquer produtor genuinamente envolvido em esforços para melhorar a sustentabilidade da produção alimentar (Newton et al., 2020, p. 8).

Ao contrário da AR, a AB é uma abordagem agrícola com uma definição científica exaustivamente descrita e regulamentada por diferentes autoridades em todo o mundo (Schreefel et al., 2020).

O aparecimento da AB representou um reconhecimento da relação entre os sistemas agrícolas e o ambiente natural, podendo ser visto como um passo inicial para a incorporação dos SE no domínio da agricultura (Doherty, 2015).

No entanto, além de a AB poder diferir da AR em termos de objetivos, as suas práticas não são necessariamente regenerativas, como é o caso da utilização de insumos químicos orgânicos e minerais em bruto, que podem ter um efeito prejudicial no ambiente (e.g., perda de biodiversidade) (Schreefel et al., 2020), sobretudo se aplicados em larga escala.

Ainda assim, pode discutir-se se, em contextos políticos e de mercado, a certificação em AB deverá ser um requisito base para qualquer outro tipo de agricultura que siga os princípios

da agroecologia, como a AR, uma vez que garante o seguimento de determinados padrões (IFOAM Organics Europe, 2023, p. 5).

3.4. Relação com Agroecologia

Enquanto a AR é uma abordagem agrícola e de gestão do uso do solo, a agroecologia é uma disciplina científica que oferece princípios e processos (não receitas) ecológicos e sociais, para a transformação do sistema alimentar global, baseados na participação, localismo, equidade e justiça, tendo em vista o restauro e proteção dos sistemas de suporte de vida terrestres para todas as pessoas e gerações futuras, que são aplicados por diferentes abordagens agrícolas, como a AR (Tittonell et al., 2022).

De acordo com Tittonel *et al.* (2022), o movimento agroecológico vê a sustentabilidade acima de tudo como uma questão política, enquanto a AR parece *a priori* estar menos preocupada com a política e com a dimensão social da sustentabilidade.

Contudo, a AR e a agroecologia sobrepõem-se a graus variáveis (consoante a definição e objetivos próprios), desde os casos em que a AR inclui os 10 elementos da agroecologia definidos pela FAO: diversidade, eficiência (no uso de recursos), reciclagem, resiliência, sinergia, valores humanos e sociais, cocriação e partilha de conhecimento, cultura gastronómica e tradições, economia circular e solidária, e governança responsável; até aqueles em que a AR é apenas um termo utilizado para "reembalar" práticas agrícolas convencionais (Tittonell et al., 2022).

Esta sobreposição variável deve-se, como já mencionado, à falta de uma definição globalmente aceite do conceito de AR e dos processos e resultados necessários correspondentes.

Para efeitos deste trabalho, a AR inclui os 10 elementos da agroecologia, como descrito anteriormente nos objetivos, e nos resultados e condições necessárias de um sistema de AR.

Tittonell *et al.* (2022) defendem que a AR será capaz de construir uma legitimidade mais ampla entre atores relevantes, ao criar ligações mais estreitas com a ciência e o movimento da agroecologia, e ao envolver-se em debates políticos, muito necessários para fomentar as transições e transformações agroalimentares.

3.5. Relevância para o Desenvolvimento Sustentável

Segundo a Food and Land Use Coalition (2019), a expansão de uma **agricultura produtiva e regenerativa** pode proporcionar quatro **benefícios potenciais** principais:

- (1) Melhorias no **ambiente** resultantes da reconstrução da saúde do solo e do teor de carbono (para que o solo atue como um sumidouro de carbono), da redução das emissões de GEE provenientes de fertilizantes sintéticos, da proteção da biodiversidade através da redução da utilização de pesticidas, herbicidas e fungicidas e da redução dos impactos negativos na água doce e nos oceanos;





- (2) Melhorias na **saúde** decorrentes de uma melhor qualidade do ar (através da redução das liberações de óxido nitroso provenientes de fertilizantes químicos e de uma gestão inadequada do estrume e da redução das partículas através da diminuição da lavoura) e da redução da exposição a toxinas químicas;
- (3) Ganhos na **inclusão** resultantes do desenvolvimento de mercados mais diversificados e rentáveis para os produtos agrícolas, da criação de funções mais qualificadas na agricultura e da redução da dependência de fatores de produção químicos (gera um custo significativo para a maioria dos agricultores e um risco importante para os pequenos agricultores), em que o risco de produção diminui devido a uma maior resistência às doenças e à seca associada a solos mais saudáveis e a formas de agricultura mais regenerativas;
- (4) **Segurança alimentar**, uma vez que solos saudáveis podem armazenar mais água e, de acordo com alguns estudos, fornecer mais nutrientes às culturas alimentares, e uma maior agrobiodiversidade aumenta a resistência às pragas e à instabilidade climática e diversifica a nutrição.

A agricultura regenerativa, agroecologia, agricultura biológica, etc., podem ser todas vistas como meios para alcançar um objetivo semelhante, mas vagamente definido: a **agricultura sustentável** (AS) (Tiftonell et al., 2022). Muitos afirmam que o conceito de AS tem sido cooptado, mal utilizado, e essencialmente inutilizado pelos defensores da agricultura convencional, o que pode acontecer também com a AR (Ikerd, 2021), tendo em conta os problemas supramencionados.

Importa, desta forma, esclarecer de que forma a AR pode ser considerada um meio para a AS, através da exposição dos ODS e metas específicas para os quais a AR tem o potencial de contribuir, com base no que foi exposto sobre o conceito e resultados necessários da mesma. O quadro 7 faz essa exposição com base em Koerkamp *et al.* (2021).

Quadro 7 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e metas para os quais a agricultura regenerativa tem o potencial de contribuir.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)		Metas
 <p>2 ERRADICAR A FOME</p>	<p>Acabar com a fome, alcançar a <u>segurança alimentar</u>, garantindo o acesso de todas as pessoas, em particular as mais vulneráveis, a alimentos seguros e nutritivos, e promover a <u>agricultura sustentável</u>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Meta 2.4 - Garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar <u>práticas agrícolas resilientes</u>, que aumentem a <u>produtividade</u> e a produção, que ajudem a manter os <u>ecossistemas</u>, que fortaleçam a capacidade de <u>adaptação</u> às AC, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a <u>qualidade</u> da terra e <u>do solo</u>.
 <p>3 SAÚDE E BEM-ESTAR</p>	<p>Garantir o acesso universal à saúde de qualidade e promover o <u>bem-estar para todos</u>, em todas as idades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Meta 3.9 - <u>Reduzir</u> substancialmente o número de <u>mortes e doenças</u> devido a <u>químicos perigosos, contaminação e poluição do ar, água e solo</u>.
 <p>6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO</p>	<p>Assegurar a disponibilidade e <u>gestão sustentável da água e saneamento</u> para todos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Meta 6.3 - Melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando o despejo e <u>minimizando a libertação de produtos químicos e materiais perigosos</u>, reduzindo para metade a proporção de águas residuais não-tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e a reutilização, a nível global; Meta 6.4 - Aumentar substancialmente a <u>eficiência no uso da água</u> em todos os setores e assegurar extrações sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água; Meta 6.6 - <u>Proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água</u>, incluindo montanhas, florestas, zonas húmidas, rios, aquíferos e lagos.
 <p>8 TRABALHO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÓMICO</p>	<p>Promover o <u>crescimento económico inclusivo e sustentável</u>, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Meta 8.2 - Atingir <u>níveis mais elevados de produtividade das economias através da diversificação</u>, modernização tecnológica e <u>inovação</u>, nomeadamente através da aposta em setores de alto valor acrescentado e dos setores de mão-de-obra intensiva.
 <p>11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS</p> <p><i>[Se a AR for aplicada em contextos urbano e periurbano]</i></p>	<p>Tornar as cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis, (...), e <u>reduzindo o impacto ambiental adverso das cidades</u>, prestando atenção especial à qualidade do ar e à <u>gestão de resíduos</u>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Meta 11.4 - Fortalecer esforços para <u>proteger</u> e salvaguardar o <u>património cultural e natural</u> do mundo; Meta 11.5 - Reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e <u>diminuir substancialmente as perdas económicas</u> diretas causadas por essa via no produto interno bruto global, incluindo as <u>catástrofes relacionadas com a água</u>, focando-

		se sobretudo na proteção dos pobres e das pessoas em situação de vulnerabilidade.
 <p>12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS</p>	<p>Garantir padrões de consumo e produção sustentáveis, através da redução do desperdício global de alimentos na produção e pelo consumidor, e da geração de <u>resíduos</u>, por meio da prevenção, redução, <u>reciclagem</u> e reutilização, e da <u>gestão ambientalmente saudável de produtos químicos</u> ao longo de seu ciclo de vida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Meta 12.2 – Alcançar a gestão sustentável e o <u>uso eficiente dos recursos naturais</u>; • Meta 12.3 - <u>Reduzir</u> para metade, à escala global, o <u>desperdício de alimentos</u> per capita, tanto a nível de retalhistas como de consumidores, e reduzir os desperdícios de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo os que ocorrem pós-colheita; • Meta 12.4 - Alcançar a <u>gestão ambientalmente correta dos produtos químicos e de todos os resíduos</u>, ao longo de todo o seu ciclo de vida, de acordo com os quadros internacionais acordados, e <u>reduzir</u> significativamente <u>a sua libertação</u> para o ar, água e solo, de modo a minimizar os seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente.
 <p>13 AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA</p>	<p>Adotar soluções e medidas urgentes para <u>combater as AC e os seus impactos</u>, através da sua integração nas políticas, estratégias e planeamento nacionais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Meta 13.1 - Reforçar a <u>resiliência</u> e a capacidade de adaptação a riscos relacionados com o clima e as catástrofes naturais em todos os países.
 <p>14 PROTEGER A VIDA MARINHA</p>	<p>Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Meta 14.1 - Prevenir e <u>reduzir</u> significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a que advém de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a <u>poluição por nutrientes</u>.
 <p>15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE</p>	<p>Proteger, <u>restaurar</u> e promover o uso sustentável dos <u>ecossistemas</u> terrestres, gerir as florestas de forma sustentável, <u>combater a desertificação</u>, deter e <u>reverter a degradação da terra</u> e <u>deter a perda de biodiversidade</u>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Meta 15.1 - Assegurar a <u>conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas</u> terrestres e de água doce interior e os seus <u>serviços</u>, (...), em conformidade com as obrigações decorrentes dos acordos internacionais; • Meta 15.2 - Promover a implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, <u>travar a deflorestação</u>, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente os esforços de florestação e reflorestação, a nível global; • Meta 15.3 - Combater a desertificação, <u>restaurar a terra e o solo degradados</u>, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo; • Meta 15.5 - Tomar medidas urgentes e significativas para <u>reduzir a degradação de habitats naturais, travar a perda de biodiversidade</u>, e proteger e evitar a extinção de espécies ameaçadas.

No que respeita à contribuição para o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), a prática de AR em áreas urbanas pode enfrentar alguns desafios. Estes prendem-se, essencialmente, com: (1) o **espaço limitado**, uma vez que a AU ocorre frequentemente em pequenas parcelas de terreno (com procura competitiva e preços altos), exceto, possivelmente, em áreas periurbanas, o que torna difícil a implementação de algumas práticas regenerativas que requerem algum espaço, como a integração de gado ou a produção suficiente de fertilizantes naturais, como composto; (2) problemas de **qualidade do solo**, uma vez que os solos urbanos, além de serem compactos e terem baixos níveis de SOM, ambos problemas que a AR pretende resolver, estão também frequentemente contaminados com metais pesados e outros poluentes (Gulyas & Edmondson, 2021, p. 7), o que pode dificultar o cultivo de plantas saudáveis; e (3) a falta de **acesso a recursos** como fertilizantes naturais, água ou solo, que pode comprometer os processos de AR.

Para conseguir uma **transição global** rápida e em escala para a AR, os governos, empresas, sociedade financeira e sociedade civil têm de trabalhar em cinco ações prioritárias: (1) mudar os subsídios agrícolas para a AR; (2) utilizar outros financiamentos públicos para incentivar a AR; (3) partilhar informação através de melhores redes de fonte aberta e formação; (4) aumentar as despesas com investigação, desenvolvimento e inovação; (5) envolver as empresas e os investidores (Food and Land Use Coalition, 2019, pp. 85–88).

3.6. Quadro Regulamentar da União Europeia

As exigências de multifuncionalidade do solo, seja para produzir alimentos, dentro da capacidade de carga do planeta, seja para suportar biodiversidade, são cada vez mais reconhecidas nas políticas e acordos internacionais (Schreefel et al., 2020, 2022), o que se mostra essencial para atingir melhores níveis de qualidade do solo.

A UE, em particular, tem um património de solo rico. No entanto, estima-se que cerca de 60% a 70% dos seus solos não são saudáveis (Comissão Europeia, 2021), devido a ameaças como perda de SOM, compactação, impermeabilização, perda de biodiversidade do solo, entre outras (Comissão Europeia, 2020).

Em reconhecimento do impacto da gestão das terras destinadas à agricultura e silvicultura no estado do capital natural europeu, foram criados alguns instrumentos políticos para estimular infraestruturas verdes e valorizar zonas de elevado valor natural (Comissão Europeia, 2013, pp. 6–7).

Assinalando a posição da UE relativamente às práticas agrícolas sustentáveis, as estratégias, políticas e legislação da UE vigentes mencionam, essencialmente, a agricultura biológica, a proteção integrada e a agricultura de precisão como abordagens agrícolas mais sustentáveis, não fazendo menção da AR como o conceito descrito neste estudo. No entanto, estas têm o potencial de contribuir para a implementação da AR a escalas maiores, e as abordagens agrícolas mencionadas podem ser usadas de maneira complementar à AR, contribuindo para uma agricultura mais sustentável e eficiente.

A estratégia mais relevante na atualidade em matéria de ambiente é o **Pacto Ecológico Europeu** (EGD - *European Green Deal*), de 2019, que pretende impulsionar a economia, melhorar a saúde e a qualidade de vida das pessoas e cuidar da natureza, até 2050. Os sistemas alimentares sustentáveis estão no cerne desta estratégia (Comissão Europeia, 2023), pelo que a AR se alinha com a mesma.

Decorrentes deste pacto surgiram duas estratégias importantes: a **Estratégia do Prado ao Prato** (F2FS - *Farm to Fork Strategy*), de 2020, que estabelece objetivos para tornar os sistemas alimentares mais sustentáveis e saudáveis, incluindo objetivos, com os quais a AR está em conformidade, como a redução da utilização de pesticidas e antibióticos, o aumento da AB e a promoção de práticas agrícolas sustentáveis (European Union, 2020); e a **Estratégia de Biodiversidade** (BDS - *Biodiversity Strategy*) para 2030, de 2020, que considera cruciais as práticas agrícolas sustentáveis, incluindo as abordagens regenerativas para alcançar o objetivo de proteção e restauro da biodiversidade (Comissão Europeia, 2020).

O EGD e as F2FS e BDS são documentos orientadores das futuras políticas da UE, com uma clara ênfase acrescida na sustentabilidade.

Um dos instrumentos legislativos da UE vigentes é a **Política Agrícola Comum** (PAC), que estabelece regras e diretrizes para a agricultura, com o objetivo de promover o seu desenvolvimento sustentável na UE, prestando apoio direto de grande escala aos agricultores.

Para o período 2023-2027, a PAC sofreu uma reforma, focando-se em dez objetivos fundamentais centrados em metas sociais, ambientais e económicas, de entre os quais se destacam, por se alinharem com aspetos centrais da AR: as ações no domínio das AC; os cuidados ambientais; e a preservação das paisagens e da biodiversidade. Esta visa, assim, reforçar o contributo da agricultura para os objetivos ambientais e climáticos da UE (Conselho da União Europeia, 2023).

Sobre estes objetivos, cada Estado-Membro elabora um plano estratégico (PEPAC), tendo liberdade para escolher as intervenções concretas que considere mais eficazes para cumprir os seus objetivos específicos, com base nas suas próprias necessidades. Os países têm, assim, uma maior flexibilidade para adaptarem as medidas políticas da PAC, que incluem instrumentos específicos (quadro 8), como, por exemplo, os eco-regimes, às condições locais (Conselho da União Europeia, 2023).

Quadro 8 - Panorâmica das medidas políticas e instrumentos da UE com contribuição mais relevante para a promoção de três dos objetivos da agricultura regenerativa - preservação e recuperação dos solos; captura e armazenamento de carbono; e preservação da biodiversidade e redução da sua perda. **Legenda:** Verde = Impacto estimado positivo; Branco = Impacto estimado neutro (Adaptado de Manshanden et al., 2023).

Medidas políticas na nova PAC	Exemplos de instrumentos políticos relevantes	Aspetos da agricultura regenerativa		
		Preservação e recuperação dos solos	Captura e armazenamento de carbono	Preservação da biodiversidade e redução da perda de biodiversidade
Condicionalidade (Artigo 17, 18)	Boas condições agrícolas, ambientais e climáticas (GAEC)	Verde	Verde	Verde
Eco-regimes (Artigo 28)	Medidas voluntárias destinadas a regimes ecológicos, concebidas para pagar aos agricultores suscetíveis de cumprir os seus objetivos ambientais declarados, incluindo o apoio à agricultura biológica, à fixação de carbono e à redução dos excedentes de nutrientes	Verde	Verde	Verde
Diferenciação do apoio ao rendimento de base (artigo 18, 2)	Inclui apoio direcionado para o reforço da fixação de carbono	Verde	Verde	Verde
Apoio associado à sustentabilidade (artigos 29-32)	Pagamento por hectare para setores específicos, incluindo as culturas proteaginosas	Verde	Verde	Verde
Apoio setorial (artigo 39-63)	Inclui políticas de incentivo à promoção da sustentabilidade	Verde	Verde	Verde
Medida agroambiental climática (artigo 65)	Medidas agro-ambientais e climáticas, incluindo o apoio à agricultura biológica (mudança para) e medidas de gestão para a ação climática	Verde	Verde	Verde
Zonas com desvantagens naturais (artigo 66)	Inclui medidas compensatórias para que os agricultores possam fazer face a limitações naturais, garantindo a manutenção da diversidade paisagística e da paisagem rural utilizada para agricultura, tendo simultaneamente em conta critérios de sustentabilidade	Verde	Verde	Verde
Zonas com restrições específicas - Diretiva-Quadro Água, Diretivas Aves e Habitats (artigo 67)	Políticas de incentivo que apoiam medidas destinadas a ajudar os agricultores a cumprir as Diretiva-Quadro Água e Diretivas Aves e Habitats	Verde	Verde	Verde
Apoio ao investimento (artigo 68)	Medidas de incentivo para apoiar os investimentos dos agricultores, incluindo os investimentos não produtivos relacionados com investimentos destinados a melhorar a sustentabilidade a nível das explorações agrícolas	Verde	Verde	Verde

A adoção da maioria destas medidas não é obrigatória. No entanto, se corretamente aplicadas, podem contribuir para a IV (Comissão Europeia, 2013, pp. 6–7), desempenhando um papel importante na proteção e conservação do solo.

A PAC e respetivos planos estratégicos visam dar um contributo significativo para os objetivos do EGD, da F2FS e da BDS da UE (Manshanden et al., 2023).

Tanto a atual reforma da PAC como as F2FS e BDS têm vários impactos positivos prováveis em aspetos fundamentais da AR. Em particular, as medidas destinadas a melhorar as condições do solo constituem uma alavanca para a transição para a AR. As sinergias entre a ação climática e as medidas de preservação da biodiversidade facilitam ainda mais a AR e criam efeitos de interação positivos (Manshanden et al., 2023).

A AR parece estar bem alinhada com a nova PAC e o EGD, estando em conformidade com a direção que a UE pretende que a sua agricultura evolua. Por conseguinte, muitas práticas utilizadas na AR contarão muito provavelmente para os requisitos estabelecidos pela UE para receber pagamentos da PAC (Manshanden et al., 2023).

Seria necessária uma análise pormenorizada dos planos estratégicos a nível dos Estados-Membros, como Portugal, para determinar mais detalhadamente o impacto da nova PAC nas práticas agrícolas regenerativas da UE e a heterogeneidade das políticas dos Estados-Membros em matéria de AR (Manshanden et al., 2023).

Estreitamente ligada e funcionando em sinergia com as outras políticas da UE (figura 10) decorrentes do EGD, a **Estratégia de Proteção do Solo (EPS)**, de 2021, estabelece o objetivo de, até 2050, todos os solos estarem em condições saudáveis, através de medidas e de um quadro que permite alcançar os objetivos do EGD, e de fazer da proteção, recuperação e utilização sustentável dos solos, a norma, com ações concretas até 2030, podendo ser, por isso, importante para a expansão da AR.



Figura 10 - Ligações entre a Estratégia de Proteção do Solo e outras iniciativas da UE (Comissão Europeia, 2021).

A EPS estabelece um quadro e medidas concretas para proteger, recuperar e utilizar de forma sustentável os solos e mobilizar a participação social e os recursos financeiros necessários, fomentar a partilha de conhecimentos e promover práticas sustentáveis e a monitorização para alcançar objetivos comuns (Comissão Europeia, 2021).

No que diz respeito à legislação da UE, as diretivas ambientais da UE mais importantes para a qualidade do solo são a **Diretiva Nitratos** e a **Diretiva-Quadro da Água**, que devem ser

bem direcionadas e exigir uma gestão agrícola adequada para atingir os níveis de qualidade desejados (Louwagie et al., 2011).

Até à data, a proteção do solo não era um objetivo específico da legislação da UE, figurando, no entanto, em algumas políticas como um objetivo secundário, como já visto. No entanto, é esperado que até ao fim do ano de 2023 surja uma nova Lei de Saúde do Solo – *Soil Health Law* – proposta no contexto da EPS, que fornecerá definições de solos saudáveis e estabelecerá requisitos de monitorização a nível da UE e dos Estados-Membros. Esta lei conferirá ao solo o mesmo nível de proteção que existe para a água, o ambiente marinho e o ar, na UE (Comissão Europeia, 2021).

Segundo o Regulamento 2021/1119 da UE, a consecução da neutralidade climática até 2050 exigirá uma intensificação significativa das medidas da UE em todos os setores da economia, podendo ser necessárias soluções técnicas, como SbN para a captura e armazenamento de carbono, em que os sumidouros de carbono desempenham um papel essencial. Nesse contexto, os setores da agricultura, das florestas e do uso dos solos, em particular, dão um importante contributo.

Capítulo IV - CASO DE ESTUDO

4.1. Município de Cascais

Localizado na região e sub-região da Área Metropolitana de Lisboa (AML), o concelho de Cascais, com 97.4 km² de superfície, tem 214.124 habitantes (62,9% corresponde a população em idade ativa, 22,6% a idosos, e 14,5% a jovens), e uma densidade populacional de 2.198,4 hab/km², conforme os últimos censos de 2021 do INE (Fundação Francisco Manuel dos Santos, s.d.).

Da última reorganização administrativa do município resultaram quatro freguesias: Alcabideche, Cascais e Estoril, Carcavelos e Parede, e São Domingos de Rana, a única que não confina com o mar, pelo que se trata de um concelho verdadeiramente litoral (figura 11).



Figura 11 - Localização da Horta da Quinta do Pisão (área de estudo) no contexto do município de Cascais e do Parque Natural de Sintra-Cascais.

Até ao início do século XX, as principais atividades económicas distribuían-se pela agricultura, pesca e comércio de pescado, embora a faixa litoral do concelho fosse já procurada para férias ou residência, pela nobreza e alta burguesia. Essas atividades perderam então importância para os setores secundário e terciário, com especial relevo para a construção civil, comércio e, sobretudo, turismo, devido ao clima ameno (clima mediterrânico de verões secos e quentes), à beleza da faixa costeira e à qualidade de um conjunto limitado de praias, procuradas por razões balneares e desportivas (Taborda et al., 2010, p. 1).

A ocupação do território é fortemente assimétrica e muito superior na faixa costeira, onde se concentra a maioria da população, dos núcleos urbanos e das infraestruturas produtivas. Nos últimos anos, tem ocorrido uma expansão para o interior, principalmente para a Freguesia de S. Domingos de Rana, onde o processo acelerado de urbanização e construção de imóveis tem contribuído para a inutilização dos espaços agrícolas e naturais (Taborda et al., 2010, p. 1).

O crescimento dos territórios artificializados foi cerca de 40% desde o ano de 1990, correspondendo, atualmente, a mais de metade da área do concelho (cerca de 52%). Desta forma, é possível inferir que as áreas permeáveis têm vindo a diminuir, bem como as zonas de recarga de aquíferos subterrâneos, afetando a disponibilidade de água subterrânea para abastecimento da população (Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2015).

Pelo contrário, na área do Parque Natural de Sintra-Cascais (PNSC), correspondente a sensivelmente um terço da área do concelho, a urbanização é pouco expressiva, prevalecendo, naturalmente, a proteção e a conservação da natureza. A maior parte do património natural de Cascais insere-se no PNSC (Câmara Municipal de Cascais, 2014, p. 127; Taborda et al., 2010, p. 1).

A captação de espaços verdes públicos urbanos para recreio e lazer no concelho, passíveis de oferecerem serviços de aprovisionamento, regulação, suporte e culturais em meio urbano, é ainda deficitária, apresentando todas as freguesias valores abaixo dos 14 m²/hab (valor mínimo dos valores recomendados) (relatório ambiental, p. 7-8).

A **atividade agrícola** no concelho de Cascais tem sido, principalmente, de cariz de auto-sustento. Até à atualidade, esteve fortemente condicionada e zonada de acordo com a topografia do concelho (modelada pela serra de Sintra, sobretudo a noroeste do concelho, e pelo encaixe da rede hidrográfica), tentando-se adaptar as culturas da melhor forma possível, de modo a tirar melhor produtividade das mesmas (Cruz et al., 2010).

Assim, as ribeiras de Cascais tiveram um papel muito importante no desenvolvimento agrícola, sendo as áreas privilegiadas de ocupação e exploração. No entanto, a urbanização ao longo dos seus cursos e a canalização de muitos troços, dificultaram a manutenção da atividade agrícola e a sua continuidade. As culturas temporárias, no concelho, restringem-se a culturas de cerealíferas e de hortícolas, e as explorações agrícolas são, sobretudo, pequenas e do tipo familiar (Cruz et al., 2010).

Os sistemas agrícolas localizados sobretudo nas margens aluvionares das linhas de água em diversas quintas, como o Pisão, Charneca, entre outras, têm sofrido reduções, com implicações nos SE oferecidos. Contudo, estes sistemas têm potencial para recuperar, em particular no capítulo da vinha (relatório ambiental, p. 8).

Por fim, o concelho de Cascais possui uma elevada **biodiversidade**, devido, em parte, à sua diversidade geológica e climática, mas também à variedade de usos do solo. No entanto, tanto a biodiversidade terrestre como a marinha estão sujeitas a fortes pressões indiretas (como o risco de incêndios) e antropogénicas (como poluição e destruição de *habitats*) (Avelar et al., 2010).

Neste sentido, o município criou planos e medidas para a recuperação de áreas degradadas e redução das pressões antropogénicas sobre os recursos naturais, como é o caso da **Estrutura Ecológica de Cascais**, que contempla medidas de recuperação e manutenção de áreas naturais, para promover o ambiente e a biodiversidade (Avelar et al., 2010).

4.1.1. Quadro Regulamentar Nacional e Municipal

Para enquadrar o município de Cascais, procurou-se perceber o conteúdo de alguns documentos políticos e legislativos de âmbito nacional, regional e municipal a respeito da agricultura e a sua relação com as alterações climáticas e serviços dos ecossistemas.

Portugal aprovou o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050) (Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019), que veio estruturar a estratégia nacional de longo prazo para contribuir para os objetivos do Acordo de Paris, traçando uma visão clara relativamente à descarbonização da economia nacional.

Para tal, Portugal tem de reduzir as suas emissões em mais de 85% até 2050, face a 2005, e compensar as restantes emissões através de sumidouros de carbono, nomeadamente florestas e outros usos do solo (República Portuguesa, 2019).

No RNC2050 estabelecem-se os principais vetores de descarbonização e linhas de atuação para uma sociedade neutra em carbono, que incluem, entre outras, a aposta "numa agricultura sustentável, através da expansão significativa da agricultura de conservação e da agricultura de precisão, reduzindo substancialmente as emissões associadas à pecuária e ao uso de fertilizantes e promovendo a inovação" (República Portuguesa, 2019).

Em Portugal, à data, não existe uma legislação específica que defina ou incentive a AR. As políticas e legislação referentes à agricultura estão contidas no Plano Estratégico Nacional da PAC (PEPAC) para o período de 2023-2027 e no Programa de Desenvolvimento Rural de Portugal, além da legislação nacional reguladora da produção e comercialização de produtos agrícolas.

Existem diversos IGT (programas e planos) de âmbito nacional, com incidência nos territórios municipais, tal como o de Cascais.

Um destes é o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), com revisão aprovada pela Lei nº99/2019 (2019), de 5 de setembro, que define as diretrizes para o desenvolvimento territorial do país.

Este realça que, futuramente, "a produção e os consumos de proximidade poderão consolidar-se como tendência" e "o valor do solo poderá ser objeto de novas abordagens, integrando outras variáveis para além da sua capacidade construtiva", ou seja, defende a crescente necessidade da AU.

O PNPOT define objetivos para os quais a AR pode contribuir, delineando que o OT terá de "travar a perda e degradação dos solos com maior valor e propiciar utilizações sustentáveis e economicamente valorizadoras para os mais frágeis e menos produtivos", "promover a valorização da aptidão do território e das suas funções considerando as diversas ocupações, usos e utilizações, a gestão dos serviços dos ecossistemas em prol da sociedade e da economia (...)", e "encontrar modelos de ocupação mistos e resilientes, que promovam a exploração florestal e agrícola mais sustentável".

No que diz respeito à adaptação do território às AC, do PNPOT consta que Portugal "será um País que deverá estar mais preparado para eventos extremos, (...) sendo fundamental assegurar soluções de organização do território orientadas para o aumento da resiliência dos sistemas naturais, agrícolas, florestais e das comunidades, salvaguardando nomeadamente a sustentabilidade e a conectividade da paisagem, e a soberania alimentar."

De âmbito regional, o Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa (PROT-AML), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2002, de 8 de abril (2002), estabelece as diretrizes para o OT na AML.

Uma das prioridades essenciais do PROT-AML é a sustentabilidade ambiental, encarando a preservação e a valorização ambiental como premissas fundamentais de criação de oportunidade de desenvolvimento e competitividade metropolitana (Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2002).

O PROT-AML estabelece que, no contexto da estrutura metropolitana de proteção e valorização ambiental, "os terrenos periurbanos vocacionados para atividades agrícolas e florestais, ou importantes contribuintes da REM (Rede Ecológica Metropolitana), devem ser salvaguardados do crescimento urbano ou de outros usos que reduzam ou retirem o seu caráter e potencialidade" e "as atividades agrícola e florestal devem assumir um papel nuclear na estrutura e organização do sistema urbano metropolitano, apostando-se no desenvolvimento integrado das vertentes produtiva, ecológica, cultural e educativa, assegurando a manutenção da agricultura como atividade económica importante e qualificadora da paisagem e do território" (Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2002).

No que diz respeito ao município de Cascais, destacam-se três opções estratégicas do PDM, no âmbito da política de identidade e competitividade municipais do território, nomeadamente: OEEN1 - Preservar os espaços naturais (ecossistemas) como espaços de lazer e

aprendizagem e promover a biodiversidade e a proteção e salvaguarda da conectividade ecológica dos sistemas naturais; OEEN2 - Travar a expansão urbana promovendo a atividade agrícola (recuperar a agricultura no município) dentro e fora dos aglomerados urbanos, valorizando o potencial dos produtos regionais cascalenses (Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2015, pp. 24).

A OEEN1 apresenta uma oportunidade para o equilíbrio da rede urbana e da coesão norte-sul por incluir medidas que promovem a disposição mais equilibrada das funções de lazer e recreio (Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2015, pp. 28).

A criação de espaços destinados ao desenvolvimento da agricultura em meio urbano, no âmbito da OEEN2, é tida como um meio para a revitalização e qualificação do espaço público, de acordo com as orientações do PNPO e do PROT-AML (Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2015, pp. 29).

Além disso, constitui uma oportunidade para a valorização económica de recursos naturais cascalenses e para a fixação de atividades económicas diretamente relacionadas com produtos locais, podendo ser um fator de atratividade turística e lúdica. É também uma forma de potenciar a diversificação funcional (multifuncionalidade) dos sistemas naturais, através do reconhecimento dos SE, tal como acontece com a promoção de produtos identitários como o vinho de Carcavelos e com o turismo cultural nas quintas históricas (Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2015, pp. 30).

Nas quintas históricas abrangidas pela Região Demarcada do Vinho de Carcavelos, em particular as do Vale da Ribeira de Caparide, que representa uma grande área no território do concelho, que ainda possuam uma área potencial de plantio de vinha, são interditas todas as intervenções que possam pôr em causa tal área de plantio (Câmara Municipal de Cascais, 2015a).

O vale é uma unidade operativa de planeamento e gestão, onde se propõe a preservação das áreas territoriais com características agrícolas, retirando-as da pressão urbanística a que estavam sujeitas. A vocação agrícola contribui simultaneamente para a constituição de uma grande bolsa verde de localização central no território densamente urbanizado do Concelho de Cascais (Câmara Municipal de Cascais, 2015a).

Estas oportunidades contribuem igualmente para o surgimento de redes de valorização, conservação e proteção do património histórico, cultural (material e imaterial) e natural (indo de encontro à ENCNB - Estratégia Nacional de Conservação da Natureza e Biodiversidade) (Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2015, pp. 30).

No que diz respeito à adaptação do território às AC, as estratégias de conservação da permeabilidade do território, que incluem a OEEN1 e OEEN2, consubstanciam oportunidades para o aumento das áreas permeáveis, na medida em que promovem a gestão da ocupação humana no território, a reabilitação urbana, a criação de espaços naturais além do legalmente exigido, a implementação da EEM, a valorização da RAN em meio urbano, o estabelecimento de índices de impermeabilização máximos relativamente baixos (5%) em espaços verdes de

recreio e produção, e a interdição de construção de novas edificações em zonas inundáveis em solo urbano e rural. Adicionalmente, promove-se a diminuição do efeito da ilha de calor através de estruturas verdes em meio urbano (orientação presente no PROT-AML) (Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2015, pp. 52).

As opções estratégicas OEEN1 e OEEN2, concretizadas por medidas de preservação do solo rural tendo em vista a produção agrícola e florestal e pela valorização da RAN em meio urbano, promovem a diminuição da vulnerabilidade ao risco de movimentos de massa, estando em linha com as orientações do PROT-AML e PNPOT (Instituto Superior Técnico de Lisboa, 2015, pp. 53).

No PDM de Cascais, a AS consiste numa "prática agrícola adequada à salvaguarda do ambiente e da diversidade biológica, isenta de fertilizantes e agroquímicos de síntese, que privilegie o modo de produção integrada ou o modo de produção biológico, e a criação de raças autóctones ameaçadas de extinção".

Cascais foi pioneira na elaboração do Plano Estratégico de Cascais face às Alterações Climáticas (PECAC) em 2010, tendo identificado os principais impactos das AC em Cascais para o futuro próximo ao nível dos recursos hídricos, zonas costeiras, biodiversidade, pescas, agricultura, saúde humana e turismo.

De acordo com o PECAC (2010), a maioria dos efeitos negativos das AC poderá ser ultrapassada com medidas de adaptação às condições futuras, como, por exemplo, medidas financeiras/económicas que incentivem práticas que aumentem a resiliência dos sistemas agrícolas e reduzam a vulnerabilidade às AC.

O Plano de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas de Cascais (PA3C2), aprovado por unanimidade, em reunião de Câmara em outubro de 2017, apresenta as principais medidas de adaptação às AC, com base no que foi estudado no PECAC, especificando as ações e metas definidas para a sua implementação e financiamento (Dins et al., 2017). Nenhuma referência é feita à atividade agrícola no concelho.

4.2. Área de Estudo - Horta da Quinta do Pisão

4.2.1. Enquadramento

A **Horta da Quinta do Pisão** (HQP) é uma exploração agrícola comercial municipal nos arredores da cidade (**agricultura periurbana**), cultivada numa parcela de terreno da Quinta do Pisão (QP) (ver ponto 4.2.2. deste capítulo) desde 2013, que permite a visita da população e colheita própria de produtos locais e sazonais (hortícolas, fruta do pomar da QP, ervas aromáticas, mel das colmeias da QP, compotas caseiras, ovos, pão, entre outros), fazendo também a venda de produtos hortícolas a parceiros locais de restauração e distribuição, e doação a instituições particulares de solidariedade social locais.

A HQP, cuja principal atividade é a horticultura, está certificada em AB, e o seu sistema de gestão começou recentemente a ser reestruturado no sentido de otimizar a produção, implementando práticas de AR, através da estratégia de *market gardening*³¹, com o auxílio de consultores. Está, assim, em transição agroecológica.

Tem uma área de 22.285 m², ou seja, cerca de dois hectares, dividindo-se em três terrenos: uma 'parte norte', uma 'parte sul' (assim denominadas, para efeitos deste trabalho), e um dos pomares de produção geridos pela DTC (figuras 12 e 13). Dentro desta área, o espaço de produção de hortícolas tem cerca de 6.178 m², sendo o resto da área dedicada a pomar, ou pilhas de compostagem, construções de apoio e áreas naturais. O seu desenho segue a topografia do terreno.



Figura 12 - Mapa da Horta da Quinta do Pisão, que se divide em 2 partes - parte norte, à direita, e parte sul, à esquerda - incluindo um pomar de produção, em cima.

³¹ *Market gardening* é um tipo de agricultura de pequena escala (pequenas áreas) intensiva, com foco no cultivo de culturas hortícolas de alto valor, utilizando trabalho manual e equipamento simples, para venda direta aos consumidores (Ruch et al., 2023).



Figura 13 - Representação da parte norte da Horta da Quinta do Pisão, com horticultura (a, b) e da parte sul (c), com pilhas de compostagem.

À exceção de Zambujeiro, situada a 1 quilómetro de distância, todas as **povoações** mais próximas à horta, nomeadamente, Janes, Malveira da Serra, Atrozela, Murches, Cabreiro e Alcabideche encontram-se a cerca de 2 quilómetros. Estas povoações são, em geral, de dimensões pequenas ou médias, pelo que a maior parte da população do concelho tem de se deslocar longas distâncias até à horta, se pretenderem adquirir produtos. Possivelmente por esta razão, a horta tem maior afluência aos fins de semana.

Além da questão da proximidade, importa referir que a horta tem alguns problemas de acessibilidade, uma vez que se situa relativamente afastada da entrada principal da QP, onde se encontra o parque de estacionamento.

Ainda assim, a HQP promove a produção local de alimentos, apresentando também uma componente de **pedagogia** (e.g., no ano de 2023, a HQP teve várias visitas escolares, através do Programa de Educação e Sensibilização Ambiental de Cascais, entre outras experiências de visita com diferentes âmbitos) e de **recreação**, acolhendo alguns eventos, como a confeção de pão de trigo de barbela em forno a lenha, e uma componente **social** bem vincada, empregando desempregados de longa duração e, assim, apoiando-os na aprendizagem e aquisição de novos conhecimentos e ferramentas.

A HQP emprega, de momento, 6 pessoas. À data deste trabalho, a horta tinha produzido (2023) cerca de 13.642 kg de produtos hortícolas.

4.2.2. Contexto Territorial

A **Quinta do Pisão** (QP) é um parque de natureza com 380 hectares de área totalmente inserida no Parque Natural de Sintra-Cascais (PNSC) localizado na vertente sul da serra de Sintra, no extremo ocidental do concelho de Cascais. Trata-se de uma quinta histórica, que representa um legado histórico-cultural de grande valor para o território, quer pela sua escala e valores naturais que comporta, quer pelo seu património edificado e organização da paisagem.

As quintas históricas em Cascais compreendem todas as quintas de recreio e produção ou só de produção, que tradicionalmente formaram uma unidade sustentada de produção agrícola, apresentando valores paisagísticos e uma dimensão geográfica, patrimonial ou valores arquitetónicos que as distinguem de um casal rural (Câmara Municipal de Cascais, 2015a).

A Quinta, onde a agricultura foi, outrora, atividade primária, foi adquirida e requalificada, em 2007, pela Câmara Municipal de Cascais (CMC), para criar uma paisagem de transição entre o aglomerado urbano e a serra, em que a diversidade de ecossistemas e *habitats* naturais permite a promoção da biodiversidade, ao mesmo tempo que é feita a aproximação dos visitantes à natureza, contribuindo para a saúde e bem-estar das populações.

São organizadas na QP diversas atividades ligadas a história, conservação da natureza e preservação da biodiversidade, atividade agrícola, arte, educação e voluntariado.

Em termos de OT, a QP encontra-se em solo rústico³², qualificado como **espaço natural de nível 1** (subcategoria de espaço), que corresponde a áreas destinadas a cumprir os objetivos da REN, RAN, PNSC, Rede Natura 2000, e POOC Sintra-Sado (Aviso n.º 7212-B/2015, 2015).

A QP integra a **Estrutura Ecológica Fundamental** (EEF) da EEM, que compreende as áreas que asseguram a biodiversidade e o funcionamento da paisagem, constituindo o suporte de sistemas ecológicos fundamentais de elevado interesse nacional, bem como recursos naturais que pelo seu inquestionável valor devem ser salvaguardados de usos passíveis de conduzir à sua destruição e degradação de modo irreversível. Nas áreas afetadas à EEF aplica-se o regime específico do uso do solo na categoria e subcategoria de espaço que a constituem (Aviso n.º 7212-B/2015, 2015).

Como já mencionado, está sob o regime de proteção do PNSC, localizando-se a nordeste da área que integra o concelho de Cascais, dentro das áreas de **proteção do tipo parcial I**³³, que compreendem espaços que contêm valores excecionais de moderada sensibilidade ecológica e valores naturais e paisagísticos com significado e importância relevantes do ponto de vista da conservação da natureza, e a área definida como Paisagem Cultural de Sintra (neste âmbito, a QP é uma zona de transição), segundo a classificação no âmbito do Património Mundial pela UNESCO. Deste modo, os objetivos prioritários nestas áreas são a preservação e a valorização dos valores de natureza biológica, geológica e paisagística relevantes para a garantia da conservação da natureza e da biodiversidade (Aviso n.º 7212-B/2015, 2015).

O **PNSC** é uma área protegida, fortemente turística, de cerca de 14.580 ha (superior à área do concelho de Cascais), criada em 1994 pelo Decreto Regulamentar nº 8/94, de 11 de março, que se estende do limite norte do concelho de Sintra, junto à foz do rio Falcão, à Cidadela de Cascais, a sul (ICNF, 2023). Apresenta um grande valor paisagístico, natural e cultural, sendo a serra de Sintra o seu elemento paisagístico dominante, à qual se juntam uma área rural e faixa costeira extensas (ICNF, 2023).

As atividades que se desenvolvem no PNSC estão dependentes do regulamento do Plano de Ordenamento do Parque Natural de Sintra-Cascais (POPNSC), bem como das normas

³² No PDM de Cascais, uma vez que ainda não foi revisto, a classificação é 'solo rural'.

³³ O PNSC divide-se em áreas com diferentes níveis de proteção (por ordem decrescente: proteção total; proteção parcial do tipo I e II; proteção complementar do tipo I, II e III), nas quais são definidos no POPNSC um conjunto de práticas, de acordo com os objetivos de conservação da natureza e da correta gestão dos recursos naturais, para os usos e atividades admitidos, tais como a agricultura e pastorícia (ICNF, 2023; Resolução do Conselho de Ministros n.º 1-A/2004, 2004).

constantes da Carta de Desporto da Natureza do PNSC (Resolução do Conselho de Ministros n.º 1-A/2004, 2004).

O POPNSC estabelece regimes de salvaguarda de recursos e valores naturais e fixa os usos e o regime de gestão com vista a garantir a manutenção e a valorização das características das paisagens naturais e seminaturais e a diversidade biológica da área protegida. Assim, os planos municipais e intermunicipais de OT, bem como os programas e projetos, de iniciativa pública ou privada, a realizar na área de intervenção deste plano, devem conformar-se ao mesmo (Resolução do Conselho de Ministros n.º 1-A/2004, 2004).

Desta forma percebe-se como a valorização do capital natural e dos SE desempenha um papel no planeamento e desenvolvimento da HQP e da área circundante.

No concelho de Cascais, os perímetros florestais da Serra de Sintra e da Penha Longa, e a Peninha são cogeridos pelo Instituto da Conservação da Natureza (ICNF, I.P.) e CMC, e as áreas do Pisão, Duna da Cresmina e terrenos municipais são geridos pela CMC. A restante área é gerida por proprietários privados (Cascais Ambiente, 2022).

No que diz respeito ao uso do solo, a área agrícola, atualmente com menos importância que num passado recente, ocupa uma boa parte do PNSC, à custa da destruição de áreas de floresta e matos nativos. Deste modo, do ponto de vista botânico, a agricultura constitui um intenso fator de degradação do PNSC (Baltazar & Martins, 2005, pp. 24–31).

Atualmente, os campos agrícolas do PNSC têm vindo a ser abandonados, ficando desprotegidos e expostos ao clima e rapidamente erodidos e degradados, ou têm sido ocupados por vegetação exótica, de crescimento rápido, como o eucalipto, constituindo uma ameaça aos *habitats* naturais e à biodiversidade. A degradação e fragmentação de *habitats* naturais por ação humana é um dos fatores de ameaça à fauna no PNSC, criando o isolamento de populações animais (Baltazar & Martins, 2005, pp. 24–28).

Uma das principais missões do Parque Natural é garantir a proteção do solo, tentando impedir a sua degradação, uma vez que esta impossibilita o desenvolvimento e manutenção de espaços naturais de qualidade, e de atividades humanas essenciais, como a agricultura (Baltazar & Martins, 2005, p. 24).

Desta forma, constitui um objetivo prioritário, nas áreas abrangidas pelo POPNSC, a promoção de ações de sensibilização para os agricultores e produtores florestais com vista à adoção de práticas adequadas de exploração do solo e que não resultem na degradação dos valores naturais em presença. Nesse sentido, O POPNSC menciona a divulgação dos métodos de proteção integrada, produção integrada e agricultura biológica, o apoio à utilização de técnicas de instalação, gestão e manutenção da floresta, e fornecimento de informação relativa a formas alternativas de produção (Resolução do Conselho de Ministros n.º 1-A/2004, 2004).

O Parque agrega áreas integradas na Rede Europeia Natura 2000 (Sítio de Interesse Comunitário Sintra-Cascais PTCON0008, sob a proteção da Diretiva Habitats), na Reserva Ecoló-

gica Nacional (REN), e na Reserva Agrícola Nacional (RAN), entre outras servidões administrativas e restrições de utilidade pública constantes da legislação em vigor (Resolução do Conselho de Ministros n.º 1-A/2004, 2004).

4.2.3. Caracterização biofísica

A HQP insere-se na **unidade de paisagem Abano-Penha Longa**, que apresenta um relevo ondulado expressivo a nascente que se vai expandido em direção a poente, onde surgem vales, mais ou menos abertos, de declives moderados e onde correm os cursos de água provenientes da serra (Baltazar & Martins, 2005), e exhibe uma temperatura média anual de 15° C, uma precipitação média anual entre 750 e 800 mm, e ventos com intensidade de fraco a moderado, com direção sobretudo para sudoeste (Baltazar & Martins, 2005).

A horta localiza-se num vale de fundo plano, com declive médio, demarcado pela presença de uma linha de água, a **ribeira das Vinhas**, cujo leito corre, na sua maioria, no seu estado natural, e que, juntamente com a fraca pressão urbanística na maioria do seu troço mais a montante, permite a manutenção de uma vegetação ripícola abundante, propícia ao desenvolvimento de ecossistemas ribeirinhos (Câmara Municipal de Cascais, 2015c, p. 64).

De acordo com a carta de capacidade de uso do solo, o solo da horta é do tipo Bs, correspondendo a solos com capacidade de uso elevada, suscetíveis de utilização agrícola moderadamente intensiva e de outras, com limitações na zona radicular, tais como a espessura efetiva, secura associada à baixa capacidade de água utilizável, elementos grosseiros (pedregosidade, etc.), e com riscos de erosão, no máximo, moderados (Câmara Municipal de Cascais, 2023b).

De acordo com a carta de solos, a HQP apresenta um solo incipiente, particularmente um **aluviossolo** moderno calcário (para-solo calcário), de textura mediana (unidade pedológica Ac) (Câmara Municipal de Cascais, 2023b), cujas características são: uma razão entre carbono e azoto (C/N) média a elevada, teores orgânicos baixos, e uma capacidade de troca catiónica relacionada com os teores de matéria orgânica e de argila (SECIL, 2016). A litologia da HQP caracteriza-se, mais especificamente, pela presença de calcários e margas na parte norte, e calcários nodulares na parte sul (Baltazar & Martins, 2005).

Trata-se de uma área cujo solo comporta um **valor ecológico muito elevado** (Câmara Municipal de Cascais, 2023b), um critério de classificação do solo, da EE de Cascais, que considera não apenas a aptidão agrícola, como também as suas propriedades intrínsecas importantes para sustentar uma boa produção de biomassa.

Toda a área da QP apresenta um **valor faunístico muito relevante**, entre mamíferos, como a raposa (*Vulpes vulpes*), a geneta (*Genetta genetta*) ou o coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*), aves, como a perdiz-vermelha (*Alectoris rufa*), o peneireiro (*Falco tinnunculus*), a águia-de-asa-redonda (*Buteo buteo*) ou a garça-real (*Ardea cinerea*), e anfíbios e répteis, como a salamandra-de-pintas-amarelas (*Salamandra salamandra*) e a cobra-de-ferradura (*Coluber hippocrepis*) ou a largatixa-do-mato (*Psammotromus algirus*). Da mesma forma, a HQP está

rodeada de áreas com **valor florístico elevado** (Baltazar & Martins, 2005), destacando-se a presença de espécies arbóreas como o sobreiro (*Quercus suber*), o freixo-de-folha-estreita (*Fraxinus angustifolia*), o abrunheiro-bravo (*Prunus spinosa*), o zambujeiro (*Olea europaea var. sylvestris*), o medronheiro (*Arbutus unedo*) ou o carvalho-cerquinho (*Quercus faginea*), espécies arbustivas, como o tojo-gatunho (*Ulex densus*), e espécies herbáceas, como a salva (*Salvia sclareoides*) ou o junco (*Juncus valvatus*).

Inclui-se também no Domínio Público Hídrico (DPH), na faixa até 10 metros do curso de água; na **RAN**, que tem muito pouca representatividade no concelho de Cascais; e na **REN**, com áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos e, como já mencionado, um curso de água, e respetivas margens, e zonas adjacentes, importantes na prevenção de riscos naturais, e relevantes para a sustentabilidade do ciclo hidrológico (Câmara Municipal de Cascais, 2023b).

A parte norte da HQP está totalmente inserida nas margens e zonas adjacentes ao curso de água, pelo que a **suscetibilidade a cheias** e inundações é elevada. Já a suscetibilidade a sismos e movimentos de massa é moderada a elevada (Aviso n.º 7212-B/2015, 2015).

No contexto da AML, insere-se na Rede Ecológica Metropolitana (**REM**), na medida em que se inclui totalmente nas Áreas Estruturantes Primárias, quase totalmente nas Áreas Estruturantes Secundárias, e parcialmente nas Áreas Vitais (Câmara Municipal de Cascais, 2023b).

4.3. Avaliação da Sustentabilidade Agrícola e Ambiental

4.3.1. Método

A avaliação da sustentabilidade agrícola e ambiental consistiu num diagnóstico rápido e simples de realizar, baseado num diagnóstico multidimensional proposto por Lima (2017), cujo método consiste na atribuição de notas a indicadores de sustentabilidade preestabelecidos. Estes indicadores guiam a compreensão do sistema produtivo, possibilitando a identificação de desafios e potencialidades, face às características territoriais.

As diferenças e semelhanças na aplicação do diagnóstico no contexto deste trabalho em relação ao trabalho de base são as seguintes: (1) Lima (2017) aplicou o diagnóstico a explorações de agricultura familiar, e de pequena produção, avaliando também as dimensões social e económica (ou seja, avaliou quatro dimensões), mas os indicadores propostos para estas dimensões não são aplicáveis no contexto da HQP, uma vez que esta é uma exploração municipal, tida como um serviço à população, com objetivos diferentes dos de uma exploração de índole privada; (2) Lima (2017) aplicou o diagnóstico a três agroecossistemas diferentes, em dois contextos territoriais distintos, Brasil e Portugal, numa perspetiva de comparação, em que os agroecossistemas avaliados no contexto português correspondiam a explorações em transição agroecológica, cuja atividade principal era a horticultura, como é o caso da HQP; neste trabalho, ao contrário do que seria desejado, e do que foi feito por Lima (2017), em que

vários profissionais atribuiriam as notas de avaliação da sustentabilidade para o agroecossistema estudado, por forma a evitar a subjetividade dos resultados, as notas foram atribuídas pela autora, com auxílio do gestor agrícola da HQP.

Assim, neste trabalho a avaliação é bidimensional (quadro 9). Embora esta permita determinar, de forma muito simples, o **grau de resiliência ecológica do agroecossistema**, não permite uma reflexão completa sobre a sua sustentabilidade.

Quadro 9 - Dimensões e respetivos indicadores de sustentabilidade (Adaptado de Lima, 2017).

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	
AGRÍCOLA	AMBIENTAL
• Estrutura do solo	• Situação da vegetação
• Compactação e infiltração	• Conservação da vegetação (% área protegida)
• Profundidade do solo	• Disponibilidade de água
• Estado de resíduos em decomposição	• Distribuição das chuvas
• Cor, cheiro do solo e a presença de matéria orgânica	• Destino dos efluentes (líquidos e sólidos)
• Retenção de humidade	• Erosão
• Desenvolvimento de raízes	
• Cobertura do solo	
• Rotação de culturas	
• Mobilização do solo	
• Atividade biológica	
• Aparência do cultivo	
• Crescimento do cultivo	
• Resistência ou tolerância a stress	
• Incidência de pragas e doenças	
• Competição com plantas espontâneas	
• Rendimento atual ou potencial	
• Diversidade de variedades da espécie cultivada	
• Diversidade de espécies na propriedade	
• Diversidade natural circundante aos cultivos	
• Diversidade natural integrada à produção agrícola	
• Sistema de produção	
• Integração de animais	

Para atribuir as notas, fez-se uso de um questionário técnico (Anexo I), produzido por Lima (2017), que considera três situações possíveis para cada indicador: as menos desejáveis, as moderadas e as preferíveis, que correspondem às notas 1, 5 e 10, respetivamente.

As situações menos desejáveis vão de encontro a práticas de agricultura convencional, e as situações preferíveis correspondem a práticas agroecológicas, como as de agricultura regenerativa.

O questionário envolveu pesquisa de campo, com recolha de informação através de observação. O diagnóstico é, portanto, essencialmente, qualitativo.

Os indicadores da dimensão agrícola avaliam o potencial agrícola do agroecossistema e são referentes à qualidade e saúde do solo e das culturas. Com base na revisão bibliográfica sobre AR, foram adicionados os indicadores "Rotação de culturas", "Mobilização do solo", e "Integração de animais". Houve, assim, uma alteração ao número de indicadores do questionário original.

Os indicadores da dimensão ambiental estão relacionados com a conservação da natureza e o contexto local (clima, etc.).

Para a dimensão agrícola, o questionário foi aplicado tendo em consideração as características do solo e dos cultivos de apenas uma das parcelas de cultivo da horta, na parte norte, nomeadamente a que é mais trabalhada ao longo do ano, com presença de hortícolas. No entanto, para a dimensão ambiental, toda a exploração agrícola foi tida em consideração.

Durante o questionário foram colocadas questões adicionais, que permitiram ganhar um melhor entendimento das práticas de AR a serem aplicadas atualmente na HQP, e complementar a análise e discussão dos resultados.

Os resultados dos diagnósticos individuais (de cada dimensão) são apresentados em tabelas preenchidas com os valores numéricos das notas atribuídas a cada indicador, com cores diferentes, para facilitar a visualização³⁴. Para cada diagnóstico surge uma média total.

O resultado da avaliação consiste no valor médio das médias totais para cada diagnóstico.

4.3.2. Resultados e Discussão

Como se percebe pela revisão bibliográfica deste trabalho, as dimensões agrícola e ambiental estão intrinsecamente relacionadas.

As práticas de agricultura regenerativa (agroecológicas) começaram a ser aplicadas na HQP há cerca de um ano. Antes desta transição, embora a horta fosse certificada em agricultura biológica, o uso de maquinaria pesada era frequente, aumentando a compactação do solo, e não se priorizava o aumento de matéria orgânica no solo.

A avaliação da **dimensão agrícola** (quadro 10) da sustentabilidade da HQP revela bons resultados, com apenas quatro (dos vinte e três) indicadores numa situação moderada e nenhum indicador numa situação menos desejável.

³⁴ Se tivessem sido avaliadas todas as dimensões da sustentabilidade do diagnóstico, teria sido possível produzir um gráfico de radar com quatro eixos referentes a cada dimensão, cujas possíveis assimetrias no polígono indicariam um melhor desempenho de alguma(s) dimensão(ões), em detrimento de outra(s).

Quadro 10 - Diagnóstico rápido da sustentabilidade agrícola da Horta da Quinta do Pisão.

Indicador	Nota
Estrutura do solo	10
Compactação e infiltração	5
Profundidade do solo	10
Estado de resíduos em decomposição	10
Cor, cheiro do solo e a presença de matéria orgânica	10
Retenção de humidade	10
Rotação de culturas	10
Mobilização do solo	5
Cobertura do solo	10
Desenvolvimento de raízes	10
Atividade biológica	10
Aparência do cultivo	10
Crescimento do cultivo	10
Resistência ou tolerância a stress	5
Incidência de pragas e doenças	10
Competição com plantas espontâneas	10
Rendimento atual ou potencial	10
Diversidade de variedades da espécie cultivada	10
Diversidade de espécies na propriedade	10
Diversidade natural circundante aos cultivos	10
Diversidade natural integrada à produção agrícola	5
Sistema de produção	10
Integração de animais	10
Média total	9,1

Percebe-se que, de modo geral, a HQP, caracterizada pela produção de hortícolas, apresenta uma qualidade de solo boa. Este exhibe cor escura, notando-se a presença de matéria orgânica e húmus, fruto da integração frequente de **composto**.

Devido às características do solo, nomeadamente o facto de este ser aluvionar, de grande profundidade, e relativamente argiloso, este consegue manter alguma humidade em época seca, com infiltração da água algo lenta. Além disso, é dada grande importância à **cobertura** do solo com **estilha**, permitindo não só a preservação de humidade no solo, como evitando a sua erosão.

A **mobilização do solo** (lavoura) é mínima e manual, já não sendo feito o uso de tratores, por forma a evitar a compactação do solo.

A **rotação de culturas** é feita permanentemente, procurando ter em conta o princípio das precedências. Após a colheita, é dada uma semana de repouso e plantado outro tipo de cultura, mantendo sempre a produção.

As culturas são plantadas de forma **intercalada**, em filas, uma vez que este formato permite aos visitantes orientarem-se mais autonomamente.

A **diversidade** de espécies e de **variedades** de cada espécie cultivada é muito alta, uma vez que se procura variar a oferta de produtos vendidos.

Os **tratamentos** feitos aos cultivos são essencialmente de índole preventiva, ou seja, visam prevenir o aparecimento de certas doenças e pragas frequentes, como o oídio, o míldio e piolhos. São aplicados tratamentos com enxofre, leite, ou de outra **origem natural**.

O uso de **pesticidas** é efetuado com **pouca frequência**, com uma abordagem sistémica, nomeadamente, quando está a ser ultrapassado o nível a partir do qual há um maior prejuízo se não se usar o pesticida, do que se usar. O objetivo é criar primeiro condições no sistema para que as pragas não se desenvolvam e não tenham de ser usados agroquímicos.

O gado integrado consiste, essencialmente, em **galinhas**, cujo galinheiro (figura 14), rodeado por uma cerca amovível, está em constante **rotação**, localizando-se em diferentes parcelas, conforme a necessidade. Ocasionalmente são usadas **ovelhas** para pastar nas áreas de pomar e na parte sul da HQP.

A presença de animais substitui o uso de herbicidas e leva ao incremento de matéria orgânica no solo.

Uma vez que se integra num parque de natureza, inserido num parque natural, a HQP está rodeada por vegetação natural, dentro e fora dos limites da horta, e apresenta também diversidade natural integrada à produção agrícola.

As culturas hortícolas estão rodeadas por bordaduras de plantas aromáticas e outras, promovendo a **biodiversidade** acima do solo. A vegetação natural é mantida (figura 14), no entanto faz-se o seu controlo, não rigoroso, através de desbaste, para evitar competição com as culturas, e porque se trata de um local de visitação para a população. Isto explica a pontuação de 5 valores para o indicador "Diversidade natural integrada à produção agrícola".



Figura 14 - Galinheiro inserido numa das parcelas da Horta da Quinta do Pisão,   esquerda, e vegeta o natural integrada na produ o agrícola,   direita.

Nas áreas de pomar e na parte sul da horta, onde se faz agricultura extensiva, está presente uma **cobertura viva**, que melhora não só a estrutura do solo, como confere uma fonte de abrigo e alimento para fauna, em especial para animais polinizadores (insetos, etc.), em época de floração.

Alguns dos **desafios** encontrados que influenciam o potencial agrícola da HQP são: a ligeira inclinação do terreno, que causa alguma retenção de água em zonas indesejadas quando ocorrem chuvas intensas; e, em épocas mais secas, algumas culturas apresentam alguns sinais de stress ou acabam por não resistir.

No entanto, o trabalho que está a ser feito na HQP visa regenerar o solo, melhorando a sua estrutura e a infiltração da água, e aumentando a atividade e diversidade biológica do solo, criando, desta forma, um ambiente propício a culturas saudáveis e mais resilientes, que conseguem desenvolver raízes mais profundas e criar relações com os fungos e microrganismos do solo.

Neste momento, a área produtiva não está a ser totalmente cultivada, pela falta de recursos humanos, o que constitui outro desafio. Enquanto isso, duas parcelas da horta estão cobertas com tela, para evitar o crescimento de vegetação espontânea (e trabalho futuro adicional), ao mesmo tempo que se protege o solo dos elementos.

O problema da falta de recursos humanos transpõe-se também para processos internos. Por exemplo, a produção de composto na exploração poderia diminuir alguns custos de compra ou até criar uma nova oferta de produto. No entanto, o processo de compostagem em pilhas que está a ser feito na parte sul da HQP requer um trabalho de reviramento das pilhas contínuo e controlado, que sofre com a falta de mão de obra, uma vez que os trabalhadores têm de completar outras tarefas mais prioritárias. Se o processo de compostagem fosse bem-sucedido, criaria também outras **potencialidades**, como a criação de um programa de entrega de resíduos orgânicos domésticos, por exemplo, produzindo um composto que poderia depois estar acessível à compra, fomentando a economia circular.

Outro exemplo é o caso das árvores de fruto que, devido ao incremento do seu tamanho, requerem uma atenção crescente e, como tal, mais recursos humanos.

A avaliação da **dimensão ambiental** (quadro 11) da sustentabilidade da HQP foi excelente, principalmente devido: ao contexto territorial da exploração, ou seja, a inserção numa área protegida e a periodicidade de chuvas acima de 5 meses; à disponibilidade de água pela presença de dois poços, que se enchem pela infiltração de água no terreno (devido à inclinação do terreno, estabeleceu-se um ciclo de reutilização da água da rega, com perdas naturais nas épocas de maior calor); e ao facto de a exploração ser gerida por uma empresa que faz a gestão de resíduos no município.

Quadro 11 - Diagnóstico rápido da sustentabilidade ambiental da Horta da Quinta do Pisão.

Indicador	Nota
Situação da vegetação	10
Conservação da vegetação (% área protegida)	10
Disponibilidade de água	10
Distribuição das chuvas	10
Destino dos efluentes (líquidos e sólidos)	10
Erosão	10
Média total	10

Na HQP procura-se fazer uma boa **gestão da água**, de modo a ter disponibilidade nos poços em épocas de seca. Por exemplo, a rega dos pomares é feita de madrugada, de modo a evitar a evaporação de água do solo. A rega de toda a área é feita com o mecanismo de gota-a-gota, que evita perdas de água.

O principal gasto energético na rega encontra-se no processo de enchimento do depósito de água acima do pomar exterior, que possui uma inclinação que permite a rega por gravidade, depois de enchido o tanque.

Importa referir que o contexto espacial, isto é, a localização da HQP e conetividade com o ambiente circundante, assim como as normas do POPNSC às quais tem de obedecer, colocam-na numa situação diferente à que seria de esperar em contextos urbanos e periurbanos, quer em termos de qualidade do solo, como de presença de vegetação natural circundante à exploração.

Na Quinta do Pisão é realizado um imenso trabalho de conservação da biodiversidade pelo Departamento de Gestão da Estrutura Ecológica da Cascais Ambiente, sendo clara a influência deste contexto na própria horta, uma vez que potencia a abundância, diversidade e movimento de organismos benéficos, como polinizadores e predadores naturais de pragas.

Por fim, a avaliação da sustentabilidade agrícola e ambiental (quadro 12) da HQP, de 9.6/10, indica que estão a ser aplicadas a maioria das práticas de agricultura regenerativa referidas na literatura, que se relacionam, em geral, com as situações preferíveis descritas no questionário.

Quadro 12 - Avaliação final da sustentabilidade agrícola e ambiental da Horta da Quinta do Pisão.

Dimensão	Notas
Agrícola	9,1
Ambiental	10
Total	9,6 /10

Em concordância com o estudo explorativo, isto indica que os objetivos "Promover e melhorar a saúde do solo", e, conseqüentemente, "Aliviar as alterações climáticas", "Melhorar o ciclo de nutrientes" e "Melhorar a qualidade e disponibilidade da água" estão a ser progressivamente alcançados na HQP.

É de realçar alguns desafios e limitações da metodologia: (1) a classificação proposta é demasiado simplista, tendendo para conclusões redundantes, por exemplo, a nota 5 (situação

moderada) não reflete necessariamente más práticas: no indicador “resistência ou tolerância a stress” há uma dependência do contexto territorial, i.e., quando há chuvas intensas, devido à inclinação do terreno, algumas plantas sofrem stress por excesso de água; e para o indicador “mobilização do solo”, as situações possíveis não foram bem formuladas; (2) uma vez que o preenchimento do questionário foi feito com o auxílio de apenas uma pessoa, os resultados apresentam algum grau de subjetividade; (3) a não comparação dos indicadores com uma prática de agricultura biológica, ou tradicional, impede que se tenha uma dimensão mais precisa sobre as mais-valias da AR, e, portanto, os resultados da avaliação não permitem afirmar que, no contexto da HQP, a AR é mais sustentável que as outras abordagens.

O conhecimento dos benefícios e rentabilidade da AR só é possível se o progresso for monitorizado regularmente, por um longo período de tempo, para comparar práticas convencionais e de AR (Khangura et al., 2023).

Assim, para avaliar com maior rigor os benefícios a curto e longo prazo da alteração do modelo de gestão da HQP (transição de AB para AR) na saúde e qualidade do solo, nomeadamente no que diz respeito, por exemplo, à microbiota ou ao teor de matéria orgânica, seria importante obter dados quantitativos através de análises ao solo, a ser realizadas periodicamente, desde o início.

Note-se, no entanto, que a avaliação de um único parâmetro de um sistema agrícola, por exemplo, os ganhos de carbono no solo, os rendimentos ao longo do tempo, etc., embora potencialmente indicativos do desempenho de um sistema numa determinada capacidade, não refletem o desempenho das suas intenções coletivas (O’donoghue et al., 2022, p. 14).

Ainda assim, a obtenção de dados de monitorizações contínuas proporciona aos gestores agrícolas e decisores políticos uma base de provas para a tomada de decisões informadas (Khangura et al., 2023), podendo suportar políticas que incentivem a adoção de práticas sustentáveis na agricultura, imponham regulamentação e custos associados a ações que esgotem ou degradem recursos naturais, e facilitem o acesso ao conhecimento.

Da mesma forma, seria importante reunir dados sobre a resiliência global do sistema, como, por exemplo, dados sobre a gestão do uso de água na HQP (para perceber se a necessidade de rega diminuiu, etc.) ou do uso de agroquímicos (para perceber se a necessidade de utilização diminuiu), e também realizar estudos ecológicos, por forma a perceber o impacto das práticas de AR utilizadas na HQP na biodiversidade, acima e abaixo do solo.

Outros dados importantes de registar são os referentes ao impacto da implementação das práticas de AR na produção. Por exemplo, se esta aumentou ou diminuiu, possíveis razões para essa alteração, etc.

Para este trabalho, de acordo com as possibilidades, não foi possível reunir dados nesse sentido. No entanto, estes podem constituir trabalhos académicos futuros.

Por último, uma vez que esta avaliação se foca essencialmente nas práticas ao nível da exploração, é de ter em conta que, na dimensão ambiental, não tem em consideração as emissões de GEE associadas às deslocações das pessoas até à HQP, cuja localização impõe o uso

do automóvel, que no presente, na sua maioria, ainda envolve a utilização de combustíveis fósseis.

Outros aspetos poderiam ser tidos em conta na avaliação ambiental, no entanto, o foco desta análise está na AR e não tanto, por exemplo, na agricultura periurbana, e respetivos desafios associados.

Ainda assim, para ter a noção do impacto social de um projeto de agricultura periurbana como a HQP, vale a pena referir que, desde o início do ano 2023 até à data (i.e., em cerca de 6 meses), mais de três mil pessoas visitaram a HQP em contexto pedagógico, não estando contabilizados os visitantes consumidores ou os visitantes que procuram uma experiência de contacto com a natureza, que, fundamentalmente, é o que a HQP pretende ser.

Em suma, as práticas agrícolas da HQP baseiam-se na proteção e garantia da fertilidade do solo (nutrientes, fatores de crescimento, etc.), o que se consegue através da sua microbiota (bactérias, fungos, etc.), reduzindo a necessidade de tratamentos e controlo de pragas e doenças, uma vez que as plantas apresentam uma maior capacidade para se protegerem; e na introdução de animais, reduzindo a necessidade de herbicidas.

Capítulo V - CONCLUSÃO

5.1. Considerações Finais

A urgente necessidade de ações de adaptação do território aos riscos e desafios atuais cria a oportunidade de reforço de iniciativas no domínio da sustentabilidade, aliadas a uma mudança de hábitos, que impulsionem a transição ecológica, para uma economia eficiente no que diz respeito a recursos e à proteção das pessoas contra pressões ambientais.

O presente relatório, cujo estudo explora mais a dimensão ambiental da sustentabilidade, do que as dimensões social e económica, resulta de um estágio curricular na Cascais Ambiente, e procura ilustrar o papel assumido pelo município de Cascais na concretização da agricultura regenerativa (AR) em contexto periurbano, e a potencialidade desta como ferramenta para o desenvolvimento sustentável, em concordância com as políticas e acordos europeus e internacionais em matéria de sustentabilidade.

Para este trabalho foram formuladas quatro questões iniciais, às quais se pretende responder de seguida, nomeadamente:

(1) Qual o potencial da AR para o desenvolvimento de comunidades sustentáveis e resilientes?

A AR é uma abordagem holística da agricultura que, baseando-se nos princípios da agroecologia, procura não restabelecer a ecologia pré-agrícola e função biológica nativa, mas restaurar e melhorar a saúde e o funcionamento dos agroecossistemas, através da mimetização dos ecossistemas naturais, priorizando a utilização de processos ecológicos para apoiar sistemas de produção alimentar sustentáveis e resilientes, beneficiando tanto o ambiente como a sociedade.

A implantação de práticas agrícolas regenerativas à escala tem o potencial de criar *habitats* e aumentar a conectividade para a biodiversidade, equilibrando a produtividade, a rentabilidade e a saúde ambiental.

As práticas de AR são, assim, consideradas soluções de base natural (SbN), que podem ser aplicadas tanto em contexto rural como (peri)urbano, embora não sejam igualmente relevantes, aplicáveis ou eficazes para todos os sistemas agrícolas, pois há uma relação direta com o seu contexto.

A introdução de SbN pode, e deve, ser considerada noutros âmbitos (além da agricultura) na agenda de conceção e planeamento urbanos, constituindo uma grande oportunidade para preparar as cidades para o futuro, através da contribuição para a sua resiliência e crescimento económico, e para o bem-estar humano (European Commission, 2015, p. 8).

Assim, os ecossistemas urbanos, tais como os espaços verdes (parques, quintas urbanas e hortas comunitárias), além de serem planeados e geridos tendo em consideração o impacto social positivo que trazem (European Commission, 2015, p. 8), com questões como a estética ou a inclusão naturalmente presentes, podem ser planeados e geridos de forma mais eficiente e sustentável, em que também o impacto ambiental é priorizado.

Em geral, embora ainda haja muito a aprender sobre a AR e os seus potenciais benefícios, há cada vez mais investigação que apoia o potencial desta abordagem. No entanto, em Portugal, embora existam alguns locais onde a AR é implementada, e algumas organizações que procuram divulgar esta abordagem agrícola, ainda escasseiam os estudos científicos sobre os benefícios da AR no contexto nacional.

O apoio à investigação por parte do governo e da indústria é fundamental para desbloquear este potencial e desenvolver novas tecnologias agrícolas regenerativas rentáveis, aplicáveis às condições climáticas mediterrânicas (Khangura et al., 2023, p. 25).

Os potenciais benefícios ambientais da AR em contexto rural são vastos, mas esta também pode ser aplicada, de forma adaptada, em contexto (peri)urbano. A agricultura urbana (inclui a periurbana), em particular, tem vários benefícios sociais.

(2) De que forma o município de Cascais está a explorar o potencial da AR, em contexto periurbano?

De um modo geral, o município de Cascais parece reconhecer os potenciais benefícios da integração da agricultura nas suas estratégias de planeamento e gestão urbanística, em termos de sustentabilidade, segurança alimentar e construção de comunidade. O programa Terras de Cascais é um exemplo inspirador do potencial da AU nos dias de hoje.

A Horta da Quinta do Pisão (HQP) está integrada no programa Terras de Cascais e é um exemplo de que é possível e rentável produzir legumes localmente. Tem um modelo agrícola regenerativo com potencial de replicação ou adaptação noutros contextos (peri)urbanos, podendo contribuir, sobretudo, para a sustentabilidade ambiental e resiliência territorial, segurança alimentar e economia local, e bem-estar social e envolvimento da comunidade nesses contextos, tendo em conta fatores como a disponibilidade de terrenos, o envolvimento da comunidade, quadros políticos e a viabilidade económica.

Este trabalho contribui para a compreensão do impacto não só da HQP como do programa Terras de Cascais na concretização dos ODS, na sustentabilidade ambiental e na valorização do capital natural e dos SE no desenvolvimento territorial e planeamento urbano, no município de Cascais.

(3) De que forma a HQP e as práticas agroecológicas aplicadas contribuem para uma agricultura mais ambientalmente sustentável?

A investigação científica tem demonstrado que as práticas de AR contribuem para a atenuação das AC e promovem a biodiversidade, uma vez que restabelecem os ciclos de carbono, água e fluxo de nutrientes, e SE, como o controlo de pragas e a polinização, produzindo simultaneamente alimentos nutritivos, etc.

De acordo com a avaliação das dimensões agrícola e ambiental da HQP, uma vez que praticamente todas as práticas de AR referidas na literatura estão a ser aplicadas, estão a ser alcançados os objetivos ambientais de "proteger e aumentar a biodiversidade", "melhorar ou preservar a retenção de carbono e água no solo" e "aumentar a resiliência das culturas e da natureza".

Denota-se, no entanto, que embora a AR possa ser usada como uma ferramenta para adaptar o território (e.g., retenção de água promove redução de escorrência, redução de inundações, etc.) e, potencialmente, mitigar o efeito das AC (balanço positivo de emissão/sequestro de carbono), contanto que haja uma gestão das práticas adequada e adaptada ao local, esta não pode ser tida como solução única e isolada, mas sim conjugada com outras práticas que podem evitar emissões de GEE associados à produção agrícola, tais como a redução do desperdício alimentar, alterações nos hábitos de dieta da população (para dietas mais à base de plantas) e redução da utilização de energia nas explorações agrícolas (Teal & Burkart, 2023).

A implementação de práticas regenerativas na HQP alinha-se, essencialmente, com os ODS 6, 11, 12, 13 e 15, conforme descritos no ponto 3.5. do capítulo III.

(4) De que forma os resultados da avaliação bidimensional da sustentabilidade da HQP se relacionam com a questão inicial?

A transição para uma produção alimentar sustentável é a melhor abordagem para alcançar a resiliência no setor agrícola, tanto na UE como a nível mundial (Comissão Europeia, 2023). Os modelos prioritários são aqueles que combinam economia, ecologia e sustentabilidade, promovem a resiliência e a produtividade dos ecossistemas e otimizam a produção alimentar através da utilização eficiente dos recursos naturais (Çakmakçı et al., 2023).

As cidades devem ser redesenhadas como novas áreas socioecológicas que incluam práticas agrícolas sustentáveis. Nesse âmbito, a AU oferece vários serviços: pode aumentar a segurança alimentar, diminuir os efeitos das AC (regulação da temperatura (conforto térmico), etc.), garantir que o ambiente urbano é mais sustentável, apoiar a biodiversidade, incentivar estilos de vida saudáveis, a socialização da comunidade, a preservação do património cultural e a educação, e fomentar a revitalização económica (Çakmakçı et al., 2023).

Os resultados da avaliação da sustentabilidade agrícola e ambiental da HQP, em conjunto com a revisão da literatura, permitiram identificar os benefícios ambientais da AR no contexto da HQP, revelando a vantagem não só desta tipologia de uso, como da abordagem empregue, para o município de Cascais, servindo como exemplo para outros territórios que procurem satisfazer os ODS e outros objetivos internacionais, principalmente em matéria de ambiente.

Além dos benefícios ambientais, a AR permite que a HQP seja um espaço de educação e sensibilização ambiental, principalmente para os jovens que a visitam frequentemente através de programas escolares.

Assim, a integração da AR na HQP fortalece também a componente principal do projeto: a componente social.

A AR cria, essencialmente, condições para que a Infraestrutura Verde (IV) local (neste caso a HQP, como parte da IV), forneça SE. Em suma, esta abordagem agrícola pode ser uma solução sustentável para as zonas periurbanas e as regiões urbanas em geral, além das rurais.

No que diz respeito ao quadro regulamentar, tanto da União Europeia como nacional, reconhece-se haver ainda uma associação da 'agricultura sustentável' à agricultura de conservação ou de precisão quando se aborda a redução de emissões e sumidouros de carbono, ou na agricultura biológica (ver ponto 3.3., capítulo III); no entanto, é agora claro que estas abordagens não são suficientes para atingir as metas relacionadas com o ambiente, em particular, com a biodiversidade e o clima.

5.2. Reflexões do Estágio

Além do que já foi descrito no capítulo I deste trabalho, os seis meses de estágio curricular na Divisão Terras de Cascais da Cascais Ambiente possibilitaram o testemunho da importância da colaboração e dinâmica entre diferentes unidades orgânicas dentro de uma empresa.

A gestão dos projetos da DTC, em particular, envolve não só a logística e contacto com o munícipe, atividades nas quais a equipa se foca, como também a elaboração de projetos de arquitetura paisagista, trabalhos com SIG, entre outras atividades que exigem a colaboração com equipas de trabalho diferentes, tais como as de gestão da frota ou da comunicação, entre outras.

Acresce que, além de aprofundar conhecimentos transmitidos ao longo do MUSOT, o estágio permitiu-me "mergulhar" numa temática que não me era familiar, e que parece ser ainda desconhecida ou descredibilizada nas comunidades científica, política e agrícola.

5.3. Investigação Futura

A evolução natural deste trabalho, no contexto da HQP, seria uma análise quantitativa, para avaliar com maior rigor os benefícios a curto e longo prazo da alteração do modelo de gestão da horta, seguindo as propostas sugeridas na discussão dos resultados.

Como investigação futura (interna ou externa à entidade de acolhimento), seria assim interessante desenvolver uma metodologia para avaliação das diferentes dimensões de sustentabilidade, apoiada em indicadores quantitativos (definindo o seu conteúdo, unidade de medida, escala de variação), regularidade da recolha e formas de divulgação dos resultados.

Poderia ser feita uma avaliação da dimensão social da sustentabilidade da HQP, através de inquéritos socioeconómicos ou entrevistas aos visitantes da horta, por exemplo.

No decorrer do trabalho surgiu também a questão “O que sabem os gestores agrícolas e agricultores sobre agricultura regenerativa no município de Cascais, e quais são os desafios e barreiras enfrentados na adoção de práticas regenerativas, tendo em conta as políticas nacionais e locais?”, que poderia ser respondida através de um estudo social, fomentando a divulgação de conhecimento, principalmente entre os infoexcluídos.

Além da temática da AR, propõem-se as seguintes temáticas de investigação: (1) Poder-se-ia explorar o potencial da HQP (ou de outros projetos geridos pela DTC, como as hortas comunitárias) para fornecer SE, através do seu mapeamento, que constitui um suporte importante e inovador para os trabalhos de planeamento (Pina et al., 2021), permitindo responder a questões como “De que forma a gestão da(o) área de interesse afeta a biodiversidade, a retenção de água, o clima urbano, e/ou a recriação?”; (2) Numa perspetiva de valorização económica dos SE, poderia ser pertinente fazer uma apreciação dos projetos geridos pela DTC, e procurar responder à questão “Com base no valor estimado dos contributos da biodiversidade e SE, será que o investimento financeiro realizado na gestão dos espaços da DTC é compensador em termos do seu retorno ecológico-social?”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agência Cascais Natura. (2009). *Cascais Estrutura Ecológica – Estudo Preliminar*. https://www.cascais.pt/sites/default/files/anexos/gerais/cascais_estrutura_ecologica_estudo_preliminar.pdf
- Agência Portuguesa do Ambiente. (2022). *Inventário Nacional de Emissões 2022*. https://apambiente.pt/sites/default/files/_Clima/Inventarios/20210315memo_emiss%C3%B5es_2020_28%20Abril.pdf
- Alaoui, A., Barão, L., Ferreira, C. S. S., & Hessel, R. (2022). An Overview of Sustainability Assessment Frameworks in Agriculture. *Land*, 11(4), 537. <https://doi.org/10.3390/land11040537>
- Artmann, M., & Sartison, K. (2018). The Role of Urban Agriculture as a Nature-Based Solution: A Review for Developing a Systemic Assessment Framework. *Sustainability*, 10(6), 1937. <https://doi.org/10.3390/su10061937>
- Avelar, D., CCIAM, Cruz, M. J., FCUL, & SIM. (2010). *Plano Estratégico de Cascais Face às Alterações Climáticas - Sector Biodiversidade*. <http://cciam.fc.ul.pt/prj/pecac/pdf/biodiversidade.pdf>
- Aviso n.º 7212-B/2015 do Município de Cascais, Diário da República n.º 124/2015, 1º Suplemento, Série II de 2015-06-29 5 (2015). <https://dre.pt/dre/detalhe/aviso/7212-b-2015-67641490>
- Baltazar, L., & Martins, C. (2005). *Atlas do Parque Natural de Sintra-Cascais* (Junta de Turismo da Costa do Estoril & Parque Natural de Sintra-Cascais, Eds.; 1ª). PNSC. <https://www.icnf.pt/api/file/doc/b55e0fd44234b5cb>
- Binder, C. R., Feola, G., & Steinberger, J. K. (2010). Considering the normative, systemic and procedural dimensions in indicator-based sustainability assessments in agriculture. *Environmental Impact Assessment Review*, 30(2), 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2009.06.002>
- Câmara Municipal de Cascais. (2013). *Sistema de Proteção de Valores e Recursos - Plano Diretor Municipal [Revisão]*. https://www.cascais.pt/sites/default/files/anexos/gerais/7_-_sistema_de_protecao_de_valores_e_recursos.pdf

- Câmara Municipal de Cascais. (2014). *Relatório dos Estudos de Caracterização do PDM [Revisão]*. https://www.cascais.pt/sites/default/files/anexos/gerais/new/1_1105_1_relatorioec.pdf
- Câmara Municipal de Cascais. (2015a). *Regulamento - Plano Diretor Municipal de Cascais [Revisão]*. https://www.cascais.pt/sites/default/files/anexos/gerais/new/1_regulamento_0.pdf
- Câmara Municipal de Cascais. (2015b). *Relatório - Plano Diretor Municipal [Revisão]*. https://www.cascais.pt/sites/default/files/anexos/gerais/new/02_relatorio_4.pdf
- Câmara Municipal de Cascais. (2015c). Reserva Ecológica Nacional: Volume I - Delimitação. In *Plano Diretor Municipal [Revisão]*. https://www.cascais.pt/sites/default/files/anexos/gerais/new/ren_vol_i.pdf
- Câmara Municipal de Cascais. (2023a). *Cascais Estrutura Ecológica*. Câmara Municipal de Cascais. <https://www.cascais.pt/sub-area/cascais-estrutura-ecologica>
- Câmara Municipal de Cascais. (2023b). *GeoCascais*. <https://geocascais.cascais.pt/>
- Campbell, B. M., Beare, D. J., Bennett, E. M., Hall-Spencer, J. M., Ingram, J. S. I., Jaramillo, F., Ortiz, R., Ramankutty, N., Sayer, J. A., & Shindell, D. (2017). Agriculture production as a major driver of the Earth system exceeding planetary boundaries. *Ecology and Society*, 22(4), art8. <https://doi.org/10.5751/ES-09595-220408>
- Canet-Martí, A., Pineda-Martos, R., Junge, R., Bohn, K., Paço, T. A., Delgado, C., Alenčikienė, G., Skar, S. L. G., & Baganz, G. F. M. (2021). Nature-Based Solutions for Agriculture in Circular Cities: Challenges, Gaps, and Opportunities. *Water*, 13(18), 2565. <https://doi.org/10.3390/w13182565>
- Cascais Ambiente. (2022). *Gestão Florestal – Perguntas Frequentes*. https://ambiente.cascais.pt/sites/default/files/anexos/20220303_faq_gestaoflorestal.pdf
- Climate Policy Info Hub. (n.d.). *CO2eq*. Retrieved May 29, 2023, from <https://climatepolicyinfohub.eu/glossary/co2eq>
- Comissão Europeia. (2013). *COM(2013) 249 final - Infraestrutura Verde — Valorizar o Capital Natural da Europa*. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:d41348f2-01d5-4abe-b817-4c73e6f1b2df.0009.03/DOC_1&format=PDF
- Comissão Europeia. (2020). *COM(2020) 380 final - Estratégia de Biodiversidade da UE para 2030*. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0011.02/DOC_1&format=PDF
- Comissão Europeia. (2021). *COM(2021) 699 final - Estratégia de Proteção do Solo da UE para 2030*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0699>
- Comissão Europeia. (2023). *C(2023) 2320 final - Comunicação da Comissão relativa à iniciativa de cidadania europeia «Salvar as abelhas e os agricultores! Rumo a uma agricultura amiga das abelhas para um ambiente saudável»*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2023:148:FULL>

- Conselho da União Europeia. (2023). *A política agrícola comum para o período 2023-2027*. Consilium. <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/cap-introduction/cap-future-2020-common-agricultural-policy-2023-2027/#what>
- Cruz, M. J., Avelar, D., SIM, CCIAM, & FCUL. (2010). *Plano Estratégico de Cascais Face às Alterações Climáticas - Sector Agricultura*. <http://cciam.fc.ul.pt/prj/pecac/pdf/agricultura.pdf>
- Çakmakçı, R., Salik, M. A., & Çakmakçı, S. (2023). Assessment and Principles of Environmentally Sustainable Food and Agriculture Systems. *Agriculture*, 13(5), 1073. <https://doi.org/10.3390/agriculture13051073>
- de Olde, E. M., Oudshoorn, F. W., Sørensen, C. A. G., Bokkers, E. A. M., & de Boer, I. J. M. (2016). Assessing sustainability at farm-level: Lessons learned from a comparison of tools in practice. *Ecological Indicators*, 66, 391–404. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.01.047>
- Delgado, C. (2017). Contributo para o estado da arte da agricultura urbana (e periurbana) em Portugal: Potenciar canais entre as perceções e as práticas. In *1º Colóquio Nacional de Horticultura Social e Terapêutica: Actas Portuguesas de Horticultura* (Vol. 1, pp. 83–89). Associação Portuguesa de Horticultura. <http://hdl.handle.net/10362/44721>
- Dinis, J., Lopes, G. P., & Campos, I. (2017). *Plano de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas de Cascais*. https://ambiente.cascais.pt/sites/default/files/anexos/relatorio_adaptacao_final_low_0.pdf
- Doherty, K. (2015). *Urban Agriculture and Ecosystem Services: A Typology and Toolkit for Planners*. Master Theses, 269. https://scholarworks.umass.edu/masters_theses_2/269
- Erik, P., Elferink, E., van der Wal, E., van Vliet, J., & Terry, L. (2014). *Sustainability Performance Assessment Version 2.0. Towards Consistent Measurement of Sustainability at Farm Level*. <https://saipatform.org/uploads/SPA%20Guidelines%202%200.pdf>
- European Commission. (2015). *Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions & re-naturing cities. Final report of the Horizon 2020 expert group on nature-based solutions and re-naturing cities*. <https://doi.org/10.2777/479582>
- European Commission. (2019). *COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT: EU guidance on integrating ecosystems and their services into decision-making Part 1*. <https://circabc.europa.eu/ui/group/3f466d71-92a7-49eb-9c63-6cb0fadf29dc/library/bc851d1f-17ca-412c-ac91-6a1054db4e20/details?download=true>
- European Commission, Directorate-General for Environment, Grizzetti, B., Maes, J., & Teller, A. (2018). Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for mapping and assessment of ecosystem condition in EU: discussion paper. *Publications Office*. <https://doi.org/10.2779/055584>
- European Union. (2020). *Farm to Fork Strategy*. https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf
- Eurostat. (2022). *Urban-rural Europe - introduction*. Statistics Explained. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Urban-rural_Europe_-_introduction

- FAO. (2020a). Emissions due to agriculture. Global, regional and country trends 2000-2018. In *FAOSTAT Analytical Brief Series* (Vol. 18).
- FAO. (2020b). *The State of Food and Agriculture 2020. Overcoming water challenges in agriculture*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cb1447en>
- FAO. (2022). Greenhouse gas emissions from agrifood systems. Global, regional and country trends, 2000-2020. In *FAOSTAT Analytical Brief Series* (Vol. 50). FAO.
- FAO. (2023). *FAO and the 2030 Agenda for Sustainable Development: Sustainable agriculture*. <https://www.fao.org/sustainable-development-goals/overview/fao-and-the-2030-agenda-for-sustainable-development/sustainable-agriculture/en/>
- Ferreira, J. C. (2010). Estrutura Ecológica e Corredores Verdes. Estratégias Territoriais para um Futuro Urbano Sustentável. *Pluris 2010*. <http://pluris2010.civil.uminho.pt/Actas/PDF/Paper267.pdf>
- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., Chapin, F. S., Coe, M. T., Daily, G. C., Gibbs, H. K., Helkowski, J. H., Holloway, T., Howard, E. A., Kucharik, C. J., Monfreda, C., Patz, J. A., Prentice, I. C., Ramankutty, N., & Snyder, P. K. (2005). Global Consequences of Land Use. *Science*, *309*(5734), 570–574. <https://doi.org/10.1126/science.1111772>
- Food and Land Use Coalition. (2019). *Growing Better: Ten Critical Transitions to Transform Food and Land Use*. <https://www.foodandlandusecoalition.org/wp-content/uploads/2019/09/FOLU-GrowingBetter-GlobalReport.pdf>
- Fundação Francisco Manuel dos Santos. (n.d.). *CENSOS 2021 POR CONCELHO E REGIÕES: EVOLUÇÃO 1960-2021*. Pordata Estatísticas Sobre Portugal e Europa. Retrieved March 10, 2023, from <https://www.pordata.pt/censos/quadro-resumo-municipios-e-regioes/cascais-574>
- Giller, K. E., Hijbeek, R., Andersson, J. A., & Sumberg, J. (2021). Regenerative Agriculture: An agronomic perspective. *Outlook on Agriculture*, *50*(1), 13–25. <https://doi.org/10.1177/0030727021998063>
- Gordon, E., Davila, F., & Riedy, C. (2022). Transforming landscapes and mindscapes through regenerative agriculture. In *Agriculture and Human Values* (Vol. 39, Issue 2, pp. 809–826). Springer Science and Business Media B.V. <https://doi.org/10.1007/s10460-021-10276-0>
- Gulyas, B. Z., & Edmondson, J. L. (2021). Increasing city resilience through urban agriculture: Challenges and solutions in the global north. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 3, pp. 1–19). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su13031465>
- Iakovidis, D., Gadanakis, Y., & Park, J. (2022). Farm-level sustainability assessment in Mediterranean environments: Enhancing decision-making to improve business sustainability. *Environmental and Sustainability Indicators*, *15*, 100187. <https://doi.org/10.1016/j.in-dic.2022.100187>
- ICNF. (2023). *Parque Natural Sintra-Cascais*. <https://www.icnf.pt/conservacao/rnapareasprotegidas/parquesnaturais/pnsintracascais>

- IFOAM Organics Europe. (2023). *Regenerative Agriculture & Organic. Position Paper*. https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2023/02/IFOAMOE_PositionPaper_RA_final_202302.pdf?dd
- Ikerd, J. (2021). THE ECONOMIC PAMPHLETEER: Realities of regenerative agriculture. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 1–4. <https://doi.org/10.5304/jafscd.2021.102.001>
- Instituto Superior Técnico de Lisboa. (2015). *Relatório Ambiental da AAE do PDM de Cascais*. https://www.cascais.pt/sites/default/files/anexos/gerais/new/1_02_rel_ambiental-aae-pdm_cascais.pdf
- Iseman, T., & Miralles-Wilhelm, F. (2021). *Nature-based solutions in agriculture - The case and pathway for adoption*. FAO and The Nature Conservancy. <https://doi.org/10.4060/cb3141en>
- IUCN. (2020). *Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. First Edition*. IUCN. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.08.en>
- Khan, M., Poncet, J., & Schmidt-Traub, G. (2021). *The integration of biodiversity and climate objectives in land-use policy*. https://irp.cdn-website.com/be6d1d56/files/uploaded/211026%20Integration%20of%20nature%20and%20climate%20brief_Final-v2_uxxYagdxSXGadGMEuTJA.pdf
- Khangura, R., Ferris, D., Wagg, C., & Bowyer, J. (2023). Regenerative Agriculture—A Literature Review on the Practices and Mechanisms Used to Improve Soil Health. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 3). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su15032338>
- Koerkamp, P. G., Schreefel, L., Wojtynia, N., Beldman, A., de Boer, I., Bos, B., Derks, M., van Dijk, J., Grin, J., Heideveld, A., Hekkert, M., Korthals, G., Lesschen, J. P., Pas-Schrijver, A., Rossing, W., Schulte, R., Smit, B., van Zanten, H., & Schouten, W.-J. (2021). *Discussion Paper: Outline of a Regenerative Agriculture System at Scale*. https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/415933/Set_of_requirements_version_January_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Koerkamp, P. W. G., Schouten, W. J., Schreefel, L., Wojtynia, N., Beldman, A. C. G., de Boer, I. J. M., de Boer, M., Bos, A. P., Derks, M., van Dijk, J., Grin, J., Heideveld, A., Hekkert, M., Korthals, G. W., Lasschen, J. P., Schrijber, A., Rossing, W. A. H., Schulte, R. P. O., Smit, A. B., & van Zanten, H. H. E. (2021). A Regenerative Agricultural System at Scale: an Outline of Required Outcomes for the Netherlands. In J. C. Barbosa, L. L. Silva, P. Lourenço, A. Sousa, J. R. Silva, V. F. Cruz, & F. Baptista (Eds.), *Proceedings of the European Conference on Agricultural Engineering AgEng 2021* (pp. 476–483). Universidade de Évora. <https://edepot.wur.nl/585240>
- Lal, R., Monger, C., Nave, L., & Smith, P. (2021). The role of soil in regulation of climate. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 376(1834), 20210084. <https://doi.org/10.1098/rstb.2021.0084>

- Langemeyer, J., Madrid-Lopez, C., Mendoza Beltran, A., & Villalba Mendez, G. (2021). Urban agriculture — A necessary pathway towards urban resilience and global sustainability? *Landscape and Urban Planning*, 210, 104055. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104055>
- Lei n.º 99/2019, de 5 de setembro, Diário da República n.º 170/2019, Série I de 2019-09-05 3 (2019). <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/lei/99-2019-124457181>
- Levin, B. (2022). *Regenerative Agriculture as Biodiversity Islands* (pp. 61–88). https://doi.org/10.1007/978-3-030-92234-4_3
- Lima, A. (2017). *Diagnóstico multidimensional da sustentabilidade em agroecossistemas do Brasil e de Portugal* [Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia), como parte das exigências para obtenção do título de Mestre]. Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias da Universidade Federal do Paraíba.
- Lin, B. B., Philpott, S. M., & Jha, S. (2015). The future of urban agriculture and biodiversity-ecosystem services: Challenges and next steps. *Basic and Applied Ecology*, 16(3), 189–201. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2015.01.005>
- Louwagie, G., Gay, S. H., Sammeth, F., & Ratering, T. (2011). The potential of European Union policies to address soil degradation in agriculture. *Land Degradation & Development*, 22(1), 5–17. <https://doi.org/10.1002/ldr.1028>
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Condé, S., Vallecillo, S., Barredo, J. I., Paracchini, M. L., Malak, D. A., Trombetti, M., Vigiak, O., Zulian, G., Addamo, A. M., Grizzetti, B., Somma, F., Hagyo, A., Vogt, P., Polce, C., Jones, A., Marin, A. I., ... Santos-Martín, F. (2020). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An EU ecosystem assessment* (EUR 20161 EN, Ed.). Publications Office of the European Union, Ispra. <https://doi.org/10.2760/757183>
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Liqueste, C., Braat, L., Berry, P., Egoh, B. P. P., Fiorina, C., Santos, F., Paracchini, M. L., Keune, H., Wittmer, H., Hauck, J., Fiala, I., Verburg, P. H., Condé, S., Schägner, J. P., San Miguel, J., Estreguil, C., ... Bidoglio, G. (2013). *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020*. Publications Office of the European Union.
- Manshanden, M., Jellema, A., Sukkel, W., Hennen, W., Jongeneel, R., Alho, C. B. V., Garcia, Á. de M., de Vos, L., & Geerling-Eiff, F. (2023). *Regenerative Agriculture in Europe: An overview paper on the state of knowledge and innovation in Europe*. <https://doi.org/10.18174/629483>
- Marchese, D., Reynolds, E., Bates, M. E., Morgan, H., Clark, S. S., & Linkov, I. (2018). Resilience and sustainability: Similarities and differences in environmental management applications. *Science of The Total Environment*, 613–614, 1275–1283. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.086>
- Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, 147, 38–49. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.11.011>

- Meuwissen, M. P. M., Feindt, P. H., Spiegel, A., Termeer, C. J. A. M., Mathijs, E., Mey, Y. de, Finger, R., Balmann, A., Wauters, E., Urquhart, J., Vigani, M., Zawalińska, K., Herrera, H., Nicholas-Davies, P., Hansson, H., Paas, W., Slijper, T., Coopmans, I., Vroege, W., ... Reidsma, P. (2019). A framework to assess the resilience of farming systems. *Agricultural Systems*, 176, 102656. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102656>
- Newton, P., Civita, N., Frankel-Goldwater, L., Bartel, K., & Johns, C. (2020). What Is Regenerative Agriculture? A Review of Scholar and Practitioner Definitions Based on Processes and Outcomes. In *Frontiers in Sustainable Food Systems* (Vol. 4). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.577723>
- Oberč, B. P., & Arroyo Schnell, A. (2020). *Approaches to sustainable agriculture. Exploring the pathways towards the future of farming*. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.07.en>
- O'donoghue, T., Minasny, B., & McBratney, A. (2022). Regenerative Agriculture and Its Potential to Improve Farmscape Function. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 14, Issue 10). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su14105815>
- Orsini, F., Pennisi, G., Michelon, N., Minelli, A., Bazzocchi, G., Sanyé-Mengual, E., & Gianquinto, G. (2020). Features and Functions of Multifunctional Urban Agriculture in the Global North: A Review. In *Frontiers in Sustainable Food Systems* (Vol. 4). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.562513>
- Pina, C., Ramos, I. L., Pereira, L. I., Alvarenga, M., & Pedro, M. (2021). *Os Serviços de ecossistemas na RLVT - Mapeamento, valorização e integração no Sistema de Planeamento Territorial*. <https://www.ccdr-lvt.pt/wp-content/uploads/2022/03/ServicosEcossistemasRLVT-Contributo-para-mapeamento-SistemaPlaneamentoTerritorial.pdf>
- Pierr, A., Zasada, I., Doernberg, A., Zoll, F., & Ramme, W. (2018). *Research for AGRI Committee - Urban and Peri-urban Agriculture in the EU*. <https://doi.org/10.2861/953859>
- Rahman, I., El-Sayed, A., Siddique, S., & Aziz, H. (2018). *Role of biodiversity in agroecosystems*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32630.86080>
- Reed, B. (2007). Shifting from 'sustainability' to regeneration. *Building Research & Information*, 35(6), 674–680. <https://doi.org/10.1080/09613210701475753>
- REGULAMENTO (UE) 2021/1119 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 30 de junho de 2021 que cria o regime para alcançar a neutralidade climática e que altera os Regulamentos (CE) n.º 401/2009 e (UE) 2018/1999 («Lei europeia em matéria de clima»), Pub. L. No. L 243/1, Jornal Oficial da União Europeia (2021). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=FR>
- República Portuguesa. (2019). *Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050)*. <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3d%3dBA-AAAB%2bLCAAAAAAABACzMDexAAAut9emBAAAAA%3d%3d>
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 1-A/2004 da Presidência do Conselho de Ministros, Diário da República n.º 61, 1º Suplemento, Série I-B de 2004-01-08 2 (2004).

- https://dre.pt/dre/detalhe/resolucao-conselho-ministros/1-a-2004-230771?_ts=1678665600034
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 68/2002, de 8 de abril, Diário da República n.º 82/2002, Série I-B de 2002-04-08 3287 (2002). <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/resolucao-conselho-ministros/68-2002-302557>
- Roorda, C., Buitter, M., Rotmans, J., Bentvelzen, M., Tillie, N., & Keeton, R. (2011). *Urban Development: The State of the Sustainable Art, an international benchmark of sustainable urban development*. DRIFT.
- Schreefel, L., de Boer, I. J. M., Timler, C. J., Groot, J. C. J., Zwetsloot, M. J., Creamer, R. E., Schrijver, A. P., van Zanten, H. H. E., & Schulte, R. P. O. (2022). How to make regenerative practices work on the farm: A modelling framework. *Agricultural Systems*, 198. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103371>
- Schreefel, L., Schulte, R. P. O., de Boer, I. J. M., Schrijver, A. P., & van Zanten, H. H. E. (2020). Regenerative agriculture – the soil is the base. *Global Food Security*, 26. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100404>
- SECIL. (2016). 5. Caracterização do Ambiente Afectado. In *Estudo de Impacte Ambiental da Co-incineração de Resíduos Industriais Perigosos na Fábrica da SECIL– Outão*. https://sia-ia.apambiente.pt/AIADOC/AIA1794/5_caract_amb20181126102033.pdf
- Smith, P., Keesstra, S. D., Silver, W. L., Adhya, T. K., De Deyn, G. B., Carvalheiro, L. G., Giltrap, D. L., Renforth, P., Cheng, K., Sarkar, B., Saco, P. M., Scow, K., Smith, J., Morel, J.-C., Thiele-Bruhn, S., Lal, R., & McElwee, P. (2021). Soil-derived Nature's Contributions to People and their contribution to the UN Sustainable Development Goals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 376(1834), 20200185. <https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0185>
- Taborda, R., Andrade, C., Marques, F., Freitas, M. d., Rodrigues, R., Antunes, C., & Pólvora, C. (2010). *Plano Estratégico de Cascais Face às Alterações Climáticas - Sector Zonas Costeiras*. <http://cciam.fc.ul.pt/prj/pecac/pdf/zonas-costeiras.pdf>
- Teal, N., & Burkart, K. (2023). *Regenerative Agriculture can play a key role in combating climate change*. One Earth. <https://www.oneearth.org/regenerative-agriculture-can-play-a-key-role-in-combating-climate-change/>
- Tittonell, P., El Mujtar, V., Felix, G., Kebede, Y., Laborda, L., Luján Soto, R., & de Vente, J. (2022). Regenerative agriculture—agroecology without politics? *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.844261>
- Tóth, A., & Timpe, A. (2017). Exploring urban agriculture as a component of multifunctional green infrastructure: Application of figure-ground plans as a spatial analysis tool. *Moravian Geographical Reports*, 25(3), 208–218. <https://doi.org/10.1515/mgr-2017-0018>

- Tscharntke, T., Grass, I., Wanger, T. C., Westphal, C., & Batáry, P. (2021). Beyond organic farming – harnessing biodiversity-friendly landscapes. *Trends in Ecology & Evolution*, *36*(10), 919–930. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.06.010>
- Türker, H. B., & Akten, M. (2022). A Comprehensive Review on Urban Agriculture. In H. B. Türker & A. Gül (Eds.), *Architectural Sciences and Urban Agriculture* (pp. 01–25). Iksad Publications.
- UN/DESA/POP. (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>
- UN/DESA/POP. (2022). *World Population Prospects 2022: Summary of Results*. https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf
- Regulamento (UE) 2018/848 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos e que revoga o Regulamento (CE) n.o 834/2007 do Conselho, Pub. L. No. L 150, Jornal Oficial da União Europeia 1 (2018).
- White, C., Collier, M. J., & Stout, J. C. (2021). Using ecosystem services to measure the degree to which a solution is nature-based. *Ecosystem Services*, *50*, 101330. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101330>
- Xu, X., Sharma, P., Shu, S., Lin, T.-S., Ciais, P., Tubiello, F. N., Smith, P., Campbell, N., & Jain, A. K. (2021). Global greenhouse gas emissions from animal-based foods are twice those of plant-based foods. *Nature Food*, *2*, 724–732. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00358-x>

Anexo I

Questionário Técnico para Avaliação da Sustentabilidade Agrícola e Ambiental da Horta da Quinta do Pisão

(Preenchido a azul)

DIMENSÃO AMBIENTAL**1 - Estrutura do solo:**

- Solo solto, sem grânulos visíveis
- Solo com poucos grânulos que se rompem ao aplicar pressão suave
- Solo friável e granular, agregados mantêm formas depois de aplicar pressão suave, ainda humedecidas

2 - Compactação e infiltração:

- Solo compactado e que se alaga
- Presença de camada compactada delgada, água infiltra lentamente
- Solo não compactado, água infiltra facilmente

3 - Profundidade do solo:

- Subsolo quase exposto (pedregoso)
- Solo superficial delgado (menos de 10 cm)
- Solo superficial mais profundo (mais de 10 cm)

4 - Estado de resíduos no processo de decomposição dos resíduos vegetais de culturas anteriores bem como de árvores e arbustos:

- Resíduo orgânico presente que não se decompõe ou decompõe muito lentamente
- Ainda persiste resíduo do ano passado em vias de decomposição
- Resíduos em vários estados de decomposição, mas resíduos velhos bem decompostos

5 - Cor, cheiro do solo e presença de matéria orgânica no solo pronta para ser utilizada:

- Solo de cor pálida, com mau cheiro ou químico, e não se nota presença de matéria orgânica ou húmus
- Solo de cor café claro ou avermelhado, sem maior cheiro e com algo de matéria orgânica ou húmus
- Solo de cor negra ou café escuro, com cheiro de terra firme, notando-se presença abundante de matéria orgânica e húmus

6 - Retenção de humidade:

- Solo seca rápido
- Solo permanece seco em época seca
- Solo mantém alguma humidade em época seca

7 - Rotação de culturas

- Não faz rotação
- Faz rotação ocasionalmente
- Faz rotação de culturas todos os anos ou de 2 em 2 anos

8 - Mobilização do solo:

- Faz a mobilização
- Faz a mobilização mínima
- Não faz a mobilização ou faz uso de sistemas inteligentes para determinar zonas de mobilização e regular a profundidade de atuação (agricultura de precisão)

9 - Desenvolvimento de raízes:

- Raízes pouco desenvolvidas, doentes e curtas
- Raízes de crescimento algo limitado, vêem-se algumas raízes finas
- Raízes com bom crescimento, saudáveis e profundas, com abundante presença de raízes finas

10- Cobertura do solo de cultivo por resíduos orgânicos e plantas pioneiras:

- Solo desnudo
- Menos de 50% do solo coberto por resíduos, folhagem ou cobertura viva
- Mais de 50% do solo com cobertura viva ou morta

11 - Atividade biológica (macro e microfauna):

- Sem sinais de atividade biológica, não se veem minhocas ou invertebrados (insetos, aranhas, etc.)
- São vistas algumas minhocas e artrópodes
- Muita atividade biológica, abundantes minhocas e artrópodes

12 - Aparência do cultivo:

- Cultivo clorótico ou descolorido com sinais severos de deficiência de nutrientes
- Cultivo verde claro, com algumas descolorações
- Folhas de cor verde intenso, sem sinais de deficiência

13 - Crescimento do cultivo:

- Cultivo pouco denso, de crescimento pobre. Talos e ramas curtas e quebradiças. Quase não há crescimento de folhagem nova
- Cultivo mais denso, mas não muito uniforme, com crescimento novo e com ramas e talos ainda delgados
- Cultivo denso, uniforme, com crescimento com ramas e talos grossos e firmes

14 - Resistência ou tolerância a stress (Ex.: seca, chuvas intensas, pragas, etc.):

- Suscetíveis, não se recuperam bem depois de um stress
- Sofrem em época seca ou muito chuvosa, e recuperam lentamente
- Suportam seca e chuvas intensas e outros tipos de stress, recuperação rápida

15 - Incidência de pragas e doenças:

- Suscetível a pragas e doenças, mais de 50% das plantas com sintomas
- Entre 20-45% de plantas com sintomas de leves a severos
- Resistentes, menos de 20% de plantas com sintomas leves

16 - Competição com plantas espontâneas:

- Cultivos com stress, dominados por plantas espontâneas
- Presença média de plantas espontâneas, cultivo sofre alguma competição
- Cultivo vigoroso sobrepondo-se às plantas espontâneas

17 - Rendimento atual ou potencial:

- Baixo com relação à média da região
- Médio, aceitável
- Bom ou alto

18 - Diversidade de variedades da(s) espécie(s) cultivada(s):

- Pobre, domina uma só variedade da cultura
- Média, duas variedades
- Alta, mais de duas variedades

19 - Diversidade de espécies na propriedade:

- Monocultura
- Cultivo consorciado de duas espécies ou presença de uma espécie não cultivada (invasora, arbórea, quebra vento, alelopática, companheira, etc.) além da espécie cultivada
- Policultura com mais de duas espécies ou presença de mais de uma espécie não cultivada além da espécie cultivada (vegetação natural, etc.)

20 - Diversidade natural circundante aos cultivos:

- Rodeado por outro cultivo, terrenos baldios ou estradas
- Rodeado ao menos de um lado por vegetação natural
- Rodeado ao menos em 50% de suas bordas por vegetação natural

21 - Diversidade natural integrada à produção agrícola:

- Cultura livre de plantas espontâneas
- Cultivo com desbaste de plantas espontâneas
- Convivência com plantas espontâneas em toda área

22 - Sistema de produção:

- Monocultura convencional, com uso de agroquímicos de síntese
- Em transição a orgânico, com substituição de insumos
- Sistema de produção de base ecológica (orgânico, regenerativo, etc.)

Qual o critério para aplicação de agroquímicos? Os tratamentos são apenas preventivos e não são frequentes.

23 - Integração de animais:

- Integra gado na gestão de pequena parte da exploração
- Integra gado na gestão de aproximadamente 50% da exploração
- Integra gado na gestão de toda a exploração

Que tipo de gado, e como é integrado? Essencialmente galinhas, em rotação, estabelecendo-se em diferentes parcelas, conforme necessidade. Ocasionalmente ovelhas, nos pomares e na parte sul da HQP.

DIMENSÃO AMBIENTAL

1 - Situação da vegetação:

- Desmatamento acentuado
- Remanescente de vegetação pouco presente
- Propriedade com grande presença de vegetação em consórcio com atividade agrícola

2 - Conservação da vegetação (% de área protegida):

- Abaixo de 20%
- Entre 20 e 60%
- Acima de 60%

3 - Disponibilidade de água:

- Pouca disponibilidade
- Disponibilidade que atende em média a produção
- Água em quantidade para a produção e abundância

Qual(ais) a(s) fonte(s) de água? Dois poços ligados um ao outro (quando um fica cheio, alimenta o outro, de 6m de profundidade), que são naturalmente preenchidos pela infiltração da água no terreno, devido à sua ligeira inclinação. Desta forma, cria-se um ciclo de utilização de água.

4 - Periodicidade das chuvas:

- Abaixo de 3 meses
- Entre 3 e 5 meses
- Acima de 5 meses

5 - Destino dos efluentes/resíduos (líquidos e sólidos):

- Descarte na natureza
- Queima ou enterro
- Reaproveitamento (e.g., compostagem) e destino correto

6 - Erosão:

- Erosão severa, nota-se arraste de solo e presença de canais
- Erosão evidente, mas baixa
- Não há grandes sinais de erosão



2023

INÉS VIEIRA PINA

CULTIVAR A RESILIÊNCIA EM CASCAIS: POTENCIAL DA AGRICULTURA REGENERATIVA PARA
O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL