



Ricardo Alexandre Ferreira Fonseca

Licenciado em Engenharia do Ambiente

BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS PARA PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO: ANÁLISE DE POLÍTICAS E INSTRUMENTOS

Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente

Universidade NOVA de Lisboa

novembro, 2022

Boas Práticas Agrícolas para Prevenção da Poluição: Análise de Políticas e Instrumentos

Ricardo Alexandre Ferreira Fonseca

Licenciado em Engenharia do Ambiente

Orientadora: Maria da Graça Martinho, Professora
Associada com Agregação, Faculdade de Ciências e
Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa

Coorientadora: Maria Clara de Moura Lopes, Técnica
Superior, Gabinete de Planeamento, Políticas e
Administração Geral

Júri

Presidente: Tomás Augusto Ramos, Professor Associado
com Agregação, NOVA School of Science and
Technology | FCT NOVA

Arguente: Cláudia Saramago de Carvalho Marques
dos Santos Cordovil, Professora Auxiliar, Instituto
Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa

Vogal: Maria Clara de Moura Lopes, Técnica
Superior, Gabinete de Planeamento, Políticas e
Administração Geral

Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente

Universidade NOVA de Lisboa

novembro, 2022

Boas Práticas Agrícolas para Prevenção da Poluição: Análise de Políticas e Instrumentos

Copyright © Ricardo Alexandre Ferreira Fonseca, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a 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

Com a finalização desta etapa, com a presente dissertação, não posso deixar de agradecer a algumas pessoas que, direta ou indiretamente, ajudaram-me no percurso académico.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer às minhas orientadoras. À professora Graça Martinho pela oportunidade de desenvolver este tema, apoio e orientação. À Eng.^a Clara Lopes pela orientação, disponibilidade, por todas as críticas construtivas e conhecimentos transmitidos ao longo deste processo de crescimento.

Agradeço à direção do Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral pela possibilidade dada de aplicar o estágio profissional realizado neste trabalho académico. Também a todos os elementos pertencentes à DSPP – DADS que estiverem sempre disponíveis para esclarecer dúvidas. Em especial, um agradecimento à Eng.^a Helena Sequeira, por todos os conhecimentos transmitidos e pelos incentivos e conselhos dados, que serão sempre úteis na minha atividade profissional e pessoal.

Quero agradecer também aos meus amigos e colegas que estiveram presentes no meu percurso académico e particular, que contribuíram para o meu crescimento pessoal. Principalmente à Beatriz Couto, Laura Zanchi, Beatriz Soares, Francisca Santos, Margarida Leandro, Leandro Santos, Cristiano Costa, Martim Coelho, Marco Lucas, Diogo Reis, Rui Gomes e Francisco Antunes, pelas conversas reconfortantes e motivadoras, pelo apoio e amizade, sobretudo durante a execução deste trabalho.

Por último, dirijo um especial agradecimento à minha família, principalmente aos meus pais e irmã, por serem modelos de superação e trabalho, pelo apoio incondicional, incentivo, amizade e paciência, sem os quais o meu percurso escolar, académico e pessoal não teria sido possível.

Resumo

A atividade agrícola causa impactos negativos sobre o ambiente, para os prevenir e mitigar a União Europeia (UE) tem adotado respostas legislativas e promovido adoção de práticas agrícolas sustentáveis. Contudo, estes instrumentos não têm sido inteiramente eficazes. Nos últimos anos, na Europa, não se verificaram progressos na diminuição da aplicação dos produtos fitofarmacêuticos (PFF), na proteção da biodiversidade e na redução das emissões de amoníaco do setor agrícola. A avaliação dos impactos da agricultura sobre o ambiente, bem como da eficácia das políticas agroambientais, é feita através de indicadores de agricultura e ambiente, sendo principalmente utilizados na UE os conjuntos do Eurostat e da Política Agrícola Comum (PAC).

Verificou-se que a proposta do Plano Estratégico de Portugal de aplicação da PAC contém objetivos e intervenções que pretendem alcançar uma utilização sustentável dos PFF. No entanto, foram detetadas fragilidades na adequação de algumas das intervenções definidas, não sendo explícitas de que forma contribuem para a resposta às necessidades, e foi detetado a necessidade de adicionar outros indicadores de análise à implementação e eficácia das intervenções para além dos propostos.

Com o objetivo de contribuir para a articulação dos instrumentos de boas práticas agrícolas para a redução das emissões de amoníaco foram comparados os documentos “Código de Boas Práticas Agrícolas de Portugal para a Redução das Emissões de Amoníaco” (CBPAA) e “Documento de Referência das Melhores Técnicas Disponíveis para as instalações intensivas de aves de capoeira ou suínos”, quanto aos conteúdos de técnicas. Apura-se que a maioria das Melhores Técnicas Disponíveis estão incluídas no CBPAA, mas com diferentes detalhes. Constatou-se que o CBPAA se encontra pouco sistemático, dificultando a sua consulta, sugerindo a sua reestruturação e uniformização.

A comparação entre os indicadores de agricultura e de ambiente do Eurostat e da PAC, permitiu concluir que estes apresentam muitas semelhanças, embora com âmbitos diferentes de aplicação. Os indicadores do Eurostat são, em geral, mais eficientes, abrangem mais domínios ambientais, têm uma melhor organização e a sua descrição metodológica é mais completa, sendo também utilizados, para a maioria dos casos, como fonte de informação para os indicadores da PAC. Verificou-se que existem dezasseis indicadores do Eurostat com relação aos indicadores da PAC, dos quais seis possuem uma maior semelhança em termos metodológicos e, como tal, podem ser facilmente harmonizados.

Foram ainda identificadas doze sugestões de indicadores de agricultura e ambiente, dos conjuntos do Eurostat e da PAC, a adicionar aos existentes, para o enriquecimento do atual Relatório do Estado do Ambiente de Portugal.

Palavras-chave: agricultura; ambiente; impactos; modelo DPSIR; Política Agrícola Comum; produtos fitofarmacêuticos; práticas de redução de emissões de amoníaco; indicadores de agricultura e ambiente; Relatório do Estado do Ambiente; Portugal.

Abstract

Agricultural activity causes negative impacts on the environment, and to prevent and mitigate them, the European Union (EU) has adopted legislative responses and promoted the adoption of sustainable agricultural practices. However, these instruments have not been entirely effective. In recent years in Europe, there has been no progress in reducing the application of plant protection products (PPPs), protecting biodiversity and reducing ammonia emissions from the agricultural sector. The assessment of the environmental impacts of agriculture, as well as of the effectiveness of agri-environmental policies, is carried out by means of agriculture and environment indicators, with Eurostat and Common Agricultural Policy (CAP) sets being mainly used in the EU.

It was found that the proposed Portuguese Strategic Plan for the implementation of the CAP contains objectives and interventions that aim to achieve a sustainable use of PPPs. However, weaknesses were detected in the adequacy of some of the interventions defined, not being explicit how they contribute to meeting needs, and the need was detected to add other indicators for analysis of the implementation and effectiveness of interventions beyond those proposed.

With the aim of contributing to the articulation of the instruments of good agricultural practices for the reduction of ammonia emissions, the documents "Portuguese Code of Good Agricultural Practices for the Reduction of Ammonia Emissions" (CGAPA) and "Best Available Techniques Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs" were compared, regarding the content of techniques. It is found that most of the Best Available Techniques are included in the CGAPA, but in different details. It was found that the CGAPA is not very systematic, making it difficult to consult it, suggesting its restructuring and standardization.

The comparison between the Eurostat and CAP agriculture and environment indicators showed that they have many similarities, although with different scopes of application. Eurostat indicators are generally more efficient, cover more environmental fields, are better organised and have a more complete methodological description. It was found that there are sixteen Eurostat indicators with respect to CAP indicators, six of which have a greater similarity in methodological terms and, as such, can be easily harmonised.

Twelve suggestions were also identified for agriculture and environment indicators, from the Eurostat and CAP sets, to be added to the existing ones, in order to enrich the current State of the Environment Report for Portugal.

Keywords: agriculture; environment; impacts; DPSIR model; Common Agricultural Policy; plant protection products; ammonia emission reduction practices; analysis of agriculture and environment indicators; State of the Environment Report; Portugal.

Índice

1. Introdução	1
1.1. Contextualização do Problema em Estudo	1
1.2. Âmbito e Objetivos	3
1.3. Abordagem e Organização Dissertação	5
2. Revisão da literatura	7
2.1 A Interação entre a Agricultura e o Ambiente	7
2.1.1 Forças Motrizes	9
2.1.2 Pressões	10
2.1.2.1 Uso do Solo	10
2.1.2.2 Fatores de Produção	11
2.1.2.3 Emissão de Poluentes Gasosos	12
2.1.2.4 Uso de Plástico	15
2.1.3 Estado	16
2.1.3.1 Degradação do Solo	16
2.1.3.2 Contaminação e Depleção dos Recursos Hídricos	19
2.1.3.3 Degradação da Paisagem	22
2.1.4 Impactes	22
2.1.4.1 Contribuição para as Alterações Climáticas	23
2.1.4.2 Perda de Biodiversidade	24
2.1.4.3 Degradação dos Serviços de Ecossistema	26
2.1.5 Resposta	27
2.1.6 Resultados na União Europeia	28
2.2 Política Agrícola Comum – Instrumento Económico	30
2.3 Produtos Fitofarmacêuticos - Instrumentos de Regulação	33
2.4 Atividade Pecuária - Instrumentos de Regulação e Boas Práticas Agrícolas	38
2.4.1 Políticas para o Exercício da Atividade Pecuária	38
2.4.2 Melhores Técnicas Disponíveis	40
2.4.3 Código de Boas Práticas Agrícolas - Amoníaco	43
2.5 Indicadores de Agricultura e Ambiente	44
2.5.1 Indicadores do Eurostat	45
2.5.2 Indicadores da Política Agrícola Comum	47
2.6 Relatório do Estado do Ambiente - Portugal	48

3. Metodologia.....	49
3.1 PEPAC – PT: Produtos Fitofarmacêuticos	49
3.2 MTD IRPP Vs. CBPAA	50
3.3 Indicadores Agricultura e Ambiente: Eurostat Vs. PAC	50
3.4 Proposta de Indicadores Adicionais a Incluir no REA.....	51
4. Análise e Discussão dos Resultados	53
4.1 PEPAC – PT: Produtos Fitofarmacêuticos	53
4.2 MTD IRPP Vs. CBPAA	59
4.3 Indicadores Agricultura e Ambiente: Eurostat Vs. PAC	71
4.3.1 Indicadores Agroambientais do Eurostat	71
4.3.2 Indicadores de Contexto Agricultura e Ambiente da PAC	75
4.3.3 Correspondência Preliminar	78
4.3.4 Comparação entre Indicadores.....	80
4.3.4.1 Agricultura Biológica	80
4.3.4.2 Consumos (Inputs)	81
4.3.4.3 Uso do solo	86
4.3.4.4 Gestão Agrícola - Cobertura do solo.....	88
4.3.4.5 Poluição.....	89
4.3.4.6 Depleção dos Recursos: Erosão do Solo	94
4.3.4.7 Biodiversidade e Habitats	95
4.3.4.8 Qualidade da Água	98
4.3.5 Análise Global	99
4.4 Proposta de Indicadores Adicionais a Incluir no REA.....	102
5. Conclusões	109
5.1 Síntese Conclusiva e Recomendações.....	109
5.2 Principais Limitações do Estudo	112
5.3 Linhas para Pesquisas Futuras	112
Bibliografia.....	113
Anexo I: Objetivos e Necessidades da Proposta do PEPAC – PT.....	121
Anexo II: MTD de Criação Intensiva de Aves de Capoeira ou Suínos	125
Anexo III: Indicadores de Contexto da PAC (2014 – 2022).....	137

Índice de Figuras

Figura 2.1: Modelo DPSIR para a agricultura e o ambiente.	8
Figura 2.2: Distribuição percentual das emissões de GEE no setor alimentar mundial em 2018.....	13
Figura 2.3: Contribuição das atividades agrícolas e pecuárias mundiais para o total das emissões não-CO ₂ em 2018.....	14

Índice de Quadros

Quadro 2.1: Princípios da organização do PEPAC – PT	32
Quadro 2.2: Objetivos da PAC e do PEPAC – PT	33
Quadro 2.3: Documentos de referência e conclusões MTD com interesse para as atividades abrangidas pelas conclusões MTD IRPP	43
Quadro 4.1: Intervenções do PEPAC–PT relacionadas com o uso de PFF por eixo estruturante e necessidades associadas.	54
Quadro 4.2: Síntese e análise das intervenções definidas no PEPAC – PT relativas a uso de PFF.	56
Quadro 4.3: Objetivos e necessidades negativamente afetadas pelo não cumprimento das medidas de utilização sustentável dos PFF.	58
Quadro 4.4: Objetivos e necessidades com potencial de auxiliar a concretização dos objetivos e necessidades associados à utilização sustentável dos PFF.	59
Quadro 4.5: Síntese das MTD apresentadas no BREF IRPP e suas Conclusões.	60
Quadro 4.6: Quadro de relação entre os documentos BREF IRPP e CBPAA.....	61
Quadro 4.7: Verificação das técnicas MTD de dieta animal no CBPAA.	63
Quadro 4.8: Verificação das técnicas MTD de emissões de amoníaco provenientes de alojamento no CBPAA.....	63
Quadro 4.9: Verificação das técnicas MTD de emissões de armazenamento de estrume sólido e chorume no CBPAA.....	67
Quadro 4.10: Verificação das técnicas MTD de tratamento de estrume na exploração no CBPAA.....	69
Quadro 4.11: Verificação das técnicas MTD de espalhamento de estrume no solo no CBPAA.	69
Quadro 4.12: Indicadores agroambientais do Eurostat.....	72
Quadro 4.13: Indicadores agroambientais do Eurostat em detalhe.	73
Quadro 4.14: Seleção dos indicadores de contexto agricultura e ambiente da PAC (2014 – 2020).....	76
Quadro 4.15: Indicadores de contexto agricultura e ambiente da PAC (2014 – 2020) selecionados em detalhe.	76
Quadro 4.16: Comparação preliminar entre os AEI Eurostat e os IAA PAC selecionados.	78
Quadro 4.17: Comparação de indicadores – agricultura biológica	80
Quadro 4.18: Comparação de indicadores – produtos fitofarmacêuticos.	81
Quadro 4.19: Comparação de indicadores – irrigação.	83
Quadro 4.20: Comparação de indicadores – energia.....	84

Quadro 4.21: Comparação de indicadores – produção agrícola.....	86
Quadro 4.22: Comparação de indicadores – produção pecuária.....	87
Quadro 4.23: Comparação de indicadores – cobertura do solo.	88
Quadro 4.24: Comparação de indicadores – balanço bruto de nutrientes.	90
Quadro 4.25: Comparação de indicadores – emissões.	91
Quadro 4.26: Comparação de indicadores – erosão do solo.	94
Quadro 4.27: Comparação de indicadores – terrenos agrícolas de alto valor natural.....	95
Quadro 4.28: Comparação de indicadores – tendências da população de aves.....	97
Quadro 4.29: Comparação de indicadores – qualidade de água.	98
Quadro 4.30: Revisão da comparação entre os AEI Eurostat e os IAA selecionados da PAC.	101
Quadro 4.31: Indicadores agricultura e ambiente representados no REA.	102
Quadro 4.32: Sinalização dos âmbitos dos AEI Eurostat presentes no REA e dos AEI com interesse de adição.....	104
Quadro 4.33: Sinalização dos âmbitos dos IAA da PAC presentes no REA e dos IAA com interesse de adição.....	105
Quadro 4.34: Sugestões de indicadores agricultura e ambiente para o REA.....	107

Siglas e Acrónimos

AEA – Agência Europeia do Ambiente

AEI – Indicadores Agroambientais

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

BREF – Documentos de Referência das Melhores Técnicas Disponíveis

BREF IRPP – BREF: criação intensiva de aves de capoeira ou de suínos

CBPAA – Código de Boas Práticas Agrícolas para a Redução das Emissões de Amónio

CE – Comissão Europeia

CENUE – Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa

CN – Cabeças normais

CO – Portugal Continental

DGADR – Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural

DPSIR – Modelo *Driver-Pressure-State-Impact-Response*

DQUSP – Diretiva Quadro para o Uso Sustentável dos Pesticidas

EM – Estados-Membros

FSS – Inquérito à Estrutura das Explorações Agrícolas (*Farm structure survey*)

GEE – Gases com Efeitos de Estufa

HNV – Agricultura de Alto Valor Natural (*High Nature Value Farming*)

IAA – Indicadores Agricultura e Ambiente

IE – Indicador Eurostat

IFS – Estatísticas Agrárias Integradas

INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

IPC – Indicador PAC de Contexto

IRH - Indicador Harmonizado de Risco

JRC – *Joint Research Centre*

LA – Licença Ambiental

LUA – Licenciamento Único Ambiental

MPB – Modo de Produção Biológico

MTD – Melhoras Técnicas Disponíveis

MTD NH₃ – Técnicas MTD com contributo para a prevenção das emissões de amoníaco

N – Necessidade

NUTS – Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OE – Objetivos Específicos

OE – Petróleo Equivalente

OG – Objetivos Gerais

ONUAA – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

PAC – Política Agrícola Comum

PANUSPF - Plano de Ação Nacional para o Uso Sustentável de Produtos Fitofarmacêuticos

PCIP - Prevenção e Controlo Integrados da Poluição

PEPAC – Plano Estratégico da Política Agrícola Comum

PEPAC – PT - Plano Estratégico da Política Agrícola Comum de Portugal

PFF – Produtos fitofarmacêuticos

REA – Relatório do Estado do Ambiente

REAP – Regime do Exercício da Atividade Pecuária

REI – Regime de Emissões Industriais

SAPM – Inquérito aos Métodos de Produção Agrícola

SAU – Superfície Agrícola Utilizada

TUA – Título Único Ambiental

UE – União Europeia

1. Introdução

1.1. Contextualização do Problema em Estudo

A agricultura é uma atividade económica que provoca diversos impactes negativos no ambiente, embora tenha também o potencial de beneficiar os serviços de ecossistema (Awuchi et al., 2020; Kanianska, 2016). A ligação entre o sistema agrícola e o ambiente é complexa e dinâmica, esta depende de vários fatores, inclusive as práticas agrícolas aplicadas e as condições ambientais (Awuchi et al., 2020). Os impactes no ambiente ocorrem por meio da alteração do estado dos domínios ambientais (solo, água e atmosfera), modificações estas originadas por pressões antropogénicas (Kanianska, 2016). Os impactes mais significativos para os quais os sistemas agrícolas contribuem são a perda de biodiversidade, a diminuição dos serviços de ecossistema e as alterações climáticas (Awuchi et al., 2020; Kanianska, 2016). Estes impactes, ao prejudicar a produção alimentar e o acesso aos recursos naturais (Awuchi et al., 2020; Rohila et al., 2017), promovem a adoção de respostas de prevenção e de mitigação e de adaptação aos impactes ambientais negativos (PNUMA, 2021; Kanianska, 2016). A implementação de políticas, tecnologias eficientes e práticas de gestão sustentáveis são exemplos de instrumentos que podem ser aplicados na atividade agrícola (PNUMA, 2021). Contudo, as respostas aplicadas podem não alcançar os objetivos pretendidos.

Na União Europeia (UE) têm sido aplicados diversos quadros e instrumentos legais por forma a diminuir os impactes da atividade agrícola (Comissão Europeia (CE), 2022d; Conselho Europeu, 2022a). Porém, o Tribunal de Contas Europeu expôs em diversos relatórios, de auditoria às políticas europeias, que as iniciativas legais, que pretendem uma transição para uma agricultura sustentável, não têm sido inteiramente eficazes. Estes relatórios demonstram que são necessárias melhorias nas políticas de ação climática (TCE, 2021b), uso sustentável de produtos fitofarmacêuticos (PFF) (TCE, 2020b), biodiversidade (TCE, 2020a) e uso eficiente da água (TCE, 2021c). Embora as políticas europeias aplicadas não tenham sido eficazes, verificaram-se alguns progressos. As emissões de gases com efeito de estufa pela agricultura estabilizaram após 2010 (TCE, 2021b), expectando que diminuam nos próximos anos (AEA, 2021b). A utilização de água na agricultura diminuiu e registou-se

melhorias na qualidade da água dos rios, ao nível do conteúdo de nitratos e de azoto (TCE, 2021c). Porém, houve parâmetros em que não se registaram melhorias, não houve progressos na redução dos riscos associados à utilização de PFF (TCE, 2020b), não se inverteu a tendência do declínio da biodiversidade (TCE, 2020a) e as emissões de amoníaco aumentaram (AEA, 2019).

Na UE a utilização de PFF é considerada o principal fator de declínio da biodiversidade (AEA, 2021a). Atualmente, existem diversos quadros legais na UE que pretendem reduzir os riscos da utilização dos PFF, um deste é a PAC. Um dos objetivos da nova reforma da Política Agrícola Comum (2023 – 2027) é preservar a biodiversidade, através, por exemplo, da implementação de práticas sustentáveis nas explorações agrícolas, inclusive práticas que promovam o uso sustentável dos produtos fitofarmacêuticos (Comissão Europeia, 2022c). Para aplicar a PAC, cada Estado-Membro tem que aplicar um plano estratégico nacional ambicioso e eficiente, nomeadamente um plano que promova o uso sustentável dos PFF e a preservação da biodiversidade. À data da elaboração desta dissertação, Portugal está a construir a sua proposta de plano estratégico para apresentar à Comissão Europeia (CE). Torna-se então relevante averiguar se a proposta do Plano Estratégico de Portugal, para aplicação da nova reforma da PAC, visa e promove práticas adequadas de promoção da biodiversidade e redução da utilização dos produtos fitofarmacêuticos.

No que se concerne às emissões de amoníaco na Europa, sabe-se que 90 % destas provém da atividade agrícola, das quais 70 % da atividade pecuária (CENUE, 2019). Para além das iniciativas legais de obrigação e de incentivo, existem práticas de referência que permitem reduzir as emissões de amoníaco das explorações agrícolas. Estas práticas estão contidas no Documento de Referência das Melhores Técnicas Disponíveis (MTD) para as instalações intensivas de pecuária, suínos e aves de capoeira, (Santonja et al., 2017) e no Código Quadro de Boas Práticas Agrícolas para a Redução das Emissões de Amoníaco produzido pela Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (INIAV & DGADR, 2021). Em Portugal, com o intuito de reduzir as emissões de amoníaco da atividade agrícola nacional está a ser elaborado um código nacional de boas práticas agrícolas (INIAV & DGADR, 2021) que auxiliará os produtores.

Embora estes documentos de referência (MTD e Código Nacional de Boas Práticas) possuam o mesmo objetivo para com as emissões de amoníaco estes apresentam diferenças em termos de âmbito e técnicas apresentadas. Com vista a obter um Código Nacional de Boas Práticas Agrícolas de Redução das Emissões de Amoníaco que inclua técnicas eficazes e avançadas em termos ambientais e que possam ser aplicadas em diversos contextos técnicos e económicos é importante verificar se as MTD estão presentes.

A avaliação dos impactes da atividade agrícola sobre o ambiente, bem como a eficácia das políticas agrícolas pode ser realizada com base em indicadores de agricultura e ambiente (INE, 2009). Atualmente existem diversas entidades (e.g.: Eurostat, AEA - Agência Europeia do Ambiente e OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico) e quadros legais (e.g.: PAC) que possuem conjuntos de indicadores que contêm indicadores de agricultura e ambiente. Estes conjuntos têm o mesmo objetivo final, a avaliação do estado do ambiente e das políticas agroambientais. Contudo, apresentam diferenças em termos de âmbito, organização e conteúdo. Na UE são sobretudo utilizados os conjuntos do Eurostat e da Política Agrícola Comum para avaliar as políticas agroambientais. Sendo estes conjuntos utilizados como referência é pertinente verificar qual a relação entre os indicadores de agricultura e ambiente presentes.

Em Portugal, a Lei de Bases do Ambiente define a necessidade de elaborar anualmente um relatório sobre o estado do ambiente em Portugal (APA, 2022b). Este relatório apresenta e analisa um conjunto pré-estabelecido de indicadores ambientais (APA, 2022a). Sabendo previamente a existência deste relatório e estando a analisar conjuntos de indicadores de referência surge a oportunidade de sugerir a adição de novos indicadores de agricultura e ambiente que possam enriquecer o Relatório do Estado do Ambiente.

1.2. Âmbito e Objetivos

A presente dissertação reflete parte do trabalho que o autor desenvolveu durante a realização de um Estágio Profissional no Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral (GPP), na Divisão de Agricultura e Desenvolvimento Sustentável - Direção de Serviços de Programação e Políticas, decorrido entre setembro de 2021 e julho de

2022, ao abrigo do programa do EstágiAP XXI, no qual foi celebrado em contrato a autorização da utilização dos conteúdos produzidos.

Foram definidos diversos objetivos, todos com vista a propor melhorias nas políticas agroambientais nacionais e nos instrumentos de referência utilizados para avaliar, prevenir e mitigar o impacto ambiental da atividade agrícola. As temáticas selecionadas (PFF e emissões de amoníaco) são aquelas em que não se registaram progressos na diminuição do impacto na UE, mesmo após a implementação de diversos instrumentos políticos.

Em concreto, os quatro grandes objetivos da dissertação são:

- **1º Objetivo:** breve estudo sobre o conteúdo da proposta do Plano Estratégico de Portugal da Política Agrícola Comum (2023 – 2027) relativamente aos PFF. Pretende-se verificar quais os objetivos relacionados com a utilização sustentável de PFF e, posteriormente, fazer uma breve análise sobre as intervenções definidas e os indicadores utilizados.
- **2º Objetivo:** verificar se as MTD, com contributo para a prevenção das emissões de amoníaco, estão a ser aplicadas no Código de Boas Práticas Agrícolas para a Redução das Emissões de Amoníaco de Portugal e propor sugestões de melhoria para esse mesmo código de boas práticas.
- **3º Objetivo:** averiguar as semelhanças e as diferenças entre os indicadores agroambientais utilizados pelo Eurostat e os indicadores de contexto agricultura e ambiente utilizados para a avaliação da Política Agrícola Comum (2014 - 2022), tanto nas áreas de avaliação como em metodologia e fonte de dados. Pretende-se então averiguar se existe uma compatibilização entre estes conjuntos de indicadores de referência, por forma a serem harmonizados, isto é, haver apenas uma seleção de indicadores que são utilizados tanto pelo Eurostat, como pela PAC.
- **4º Objetivo:** propor a adição de indicadores de agricultura e ambiente que possam enriquecer o Relatório do Estado do Ambiente de Portugal, com base nos conjuntos de indicadores do Eurostat e da Política Agrícola Comum.

1.3. Abordagem e Organização Dissertação

Por forma a atingir os objetivos propostos subdividiu-se o estudo em três etapas:

- **Etapa teórica (I):** revisão bibliografia de contextualização;
- **Etapa prática (II):** planeamento e execução da metodologia e discussão dos resultados;
- **Etapa conclusiva (III):** conclusões e recomendações.

O presente trabalho está organizado em cinco capítulos principais: introdução, revisão da literatura; metodologia; análise e discussão dos resultados; conclusões.

A introdução contém três subcapítulos: contextualização do problema em estudo (1.1); âmbito e objetivos (1.2); metodologia e estrutura da dissertação (1.3).

Na revisão da bibliografia estão presentes seis subcapítulos. Em primeiro lugar, no capítulo 2.1, é abordada a interação entre a agricultura e o ambiente, procedendo-se ao estudo dos elementos do modelo *Driver-Pressure-State-Impact-Response* (DPSIR) nos subcapítulos de 2.1.1 a 2.1.5. Também neste capítulo, subcapítulo 2.1.6, são apresentados os resultados das resposta legislativas da UE, quanto aos impactes ambientais da atividade agrícola. No capítulo 2.2 é apresentada a Política Agrícola Comum como política fundamental para prevenir e mitigar os impactes ambientais da agricultura. No capítulo 2.3 são apresentadas as principais iniciativas legais europeias e nacionais que têm como objetivo reverter o declínio da biodiversidade e promover o uso sustentável de PFF. No capítulo 2.4 é apresentada a legislação em vigor para o exercício da atividade pecuária em Portugal (subcapítulo 2.4.1), as MTD para os sistemas de pecuária intensivos (subcapítulo 2.4.2) e o Código de Boas Práticas Agrícolas para a Prevenção das Emissões de Amoníaco na agricultura (subcapítulo 2.4.3). O capítulo 2.5 apresenta a função e importância dos indicadores de agricultura e ambiente, dedicando o subcapítulo 2.5.1 aos indicadores do Eurostat e o subcapítulo 2.5.2 aos indicadores utilizados pela PAC. O capítulo 2.6 contém informações sobre o relatório nacional do estado do ambiente, ao nível da sua formulação e conteúdo.

O capítulo 3 e 4 estão divididos em subcapítulos por objetivos da presente dissertação, seguindo sempre a mesma ordem. O capítulo 3 apresenta a descrição da metodologia seguida e o capítulo 4 contém a execução da mesma, com apresentação e discussão de resultados. Por fim, o capítulo 5 apresenta as principais conclusões, subdividindo-se em: síntese conclusiva e recomendações (capítulo 5.1); principais limitações do estudo (capítulo 5.2); linhas para pesquisas futuras (capítulo 5.3).

No final, em anexo, estão apresentadas informação adicionais que foram utilizadas para a realização dissertação.

2. Revisão da literatura

2.1 A Interação entre a Agricultura e o Ambiente

As principais pressões ambientais atuais estão relacionadas com o crescimento exponencial da população humana (Del Arco et al., 2014). A população mundial cresceu de 3 mil milhões em 1960 para 7,9 mil milhões em 2022 (Roser et al., 2013). Prevê-se que em 2050 esta seja de 9,7 mil milhões (Roser, 2014).

Uma das principais consequências do contínuo crescimento da população é o aumento da procura de alimentos (Del Arco et al., 2014). De forma a responder às necessidades alimentares é necessário aumentar a produção agrícola através da expansão dos solos de uso agrícola e aumento da produtividade (Elferink & Schierhorn, 2016). A atividade agrícola engloba as atividades de processamento primário ligadas aos sistemas de cultivo e de colheita de todos os tipos de culturas e os sistemas de reprodução e criação de gado (OIT, 2000), também designados por pecuária.

Ao longo dos últimos anos os processos agrícolas têm evoluído e tornaram-se mais eficientes (Rohila et al., 2017), aumentando assim a produção e a segurança alimentar (Ortiz et al., 2021). Contudo, os novos desenvolvimentos tecnológicos evidenciaram os efeitos negativos que a agricultura tem sobre o ambiente (Rohila et al., 2017). A deterioração do estado do ambiente, impelida pela atividade agrícola, ocorre em todos os domínios ambientais (Kanianska, 2016), afetando principalmente a água e o solo (Rohila et al., 2017).

Nos últimos 50 anos a maioria da procura por alimentos foi satisfeita pela intensificação dos sistemas agrícolas em vez da expansão da área de produção (Poh Sze Choo et al., 2005). A forma como são aplicadas as práticas de expansão e de intensificação variam geograficamente e consoante as condições económicas locais. Nos países em desenvolvimento ou com económicas em transição regista-se, principalmente, a expansão dos solos agrícolas por conversão de áreas naturais. Nos países desenvolvidos, em particular na agricultura europeia e norte-americana, os sistemas agrícolas extensivos têm-se tornado intensivos, industrializando e especializando a atividade agrícola (Kanianska, 2016).

A intensificação da atividade agrícola é definida pelo acréscimo da utilização de fatores de produção por forma a aumentar a produção por unidade de área e de tempo (Kanianska, 2016). Destaca-se a utilização de *inputs* modernos tais como fertilizantes, PFF e maquinaria (Rohila et al., 2017). Todavia, as práticas de intensificação são acompanhadas por um agravamento dos impactes da atividade agrícola sobre o ambiente (Grondard et al., 2021; Kanianska, 2016; Rohila et al., 2017), que traduzem num acelerar da influência humana sobre os recursos naturais (Kanianska, 2016).

Para representar a interação entre a atividade agrícola e o ambiente é possível recorrer ao modelo DPSIR, que pretende captar as relações causa-efeito entre o sistema socioeconómico e o sistema ambiental. Este modelo permite distinguir os elementos: forças motrizes (D); pressões (P); estado (S); impactes (I); respostas (R). O modelo DPSIR foi adotado pela Agência Europeia do Ambiente (AEA), sendo uma extensão do modelo PSR, desenvolvido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) (Kanianska, 2016). A **Figura 2.1** ilustra uma adaptação do modelo DPSIR, apresentado por Kanianska (2016), que reflete alguns exemplos da interação entre a agricultura e o ambiente.

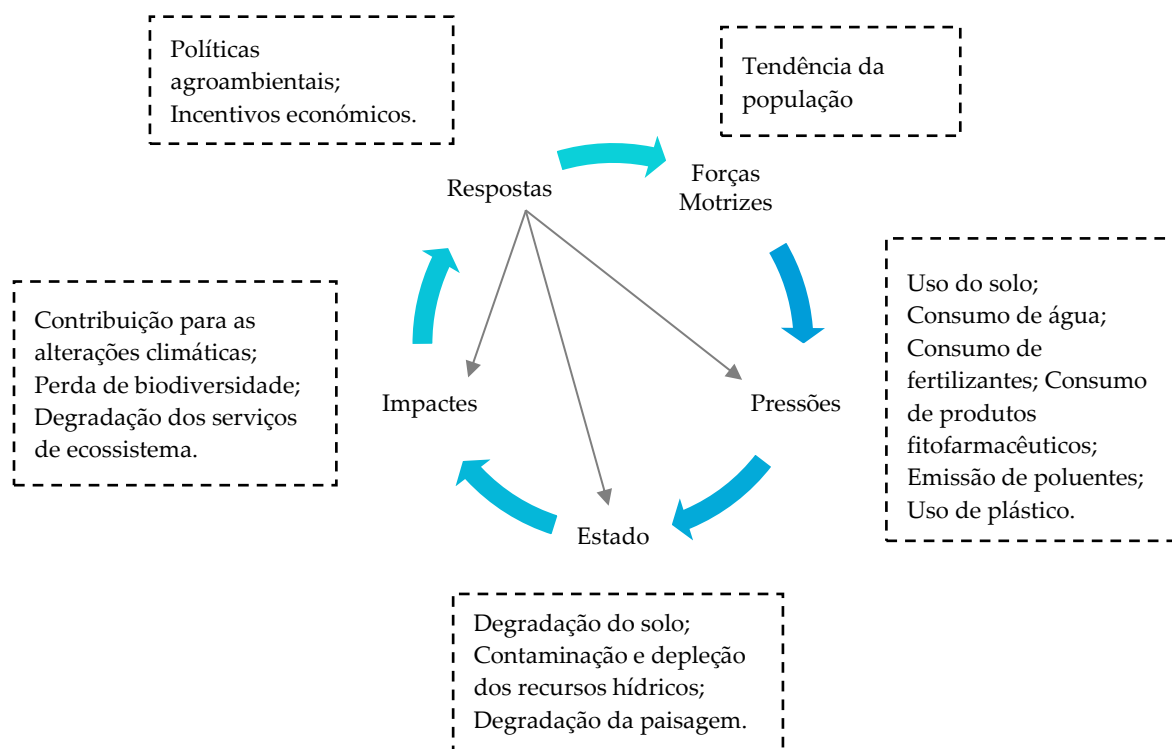


Figura 2.1: Modelo DPSIR para a agricultura e o ambiente.
Adaptação de Kanianska (2016).

De acordo com o modelo DPSIR, os sistemas sociais e económicos exercem pressões sobre o ambiente e, como consequência, alteram o seu estado. A modificação do estado leva a impactes nos ecossistemas naturais, na disponibilidade de recursos naturais e na saúde humana. Destes impactes resultará respostas por parte da sociedade para adaptação e prevenção de novos impactes e recuperação dos ecossistemas afetados (Bosch et al., 1999).

O modelo DPSIR descreve as relações entre as origens e as consequências dos problemas ambientais. No entanto, para melhor compreender integralmente a sua dinâmica é necessário perceber as ligações entre os diversos elementos. A relação entre as forças motrizes e as pressões é uma função da ecoeficiência da tecnologia e práticas utilizadas, se existe menos “P” e mais “D” então a ecoeficiência está a melhorar. Da mesma forma, o elemento impacte e estado possuem uma relação. O estado depende da capacidade que o sistema natural tem para acolher os impactes sem alterar o seu funcionamento. A forma como a sociedade responde aos impactes depende de como estes são compreendidos e avaliados. Por fim, os resultados dependem da eficácia das respostas dadas (Bosch et al., 1999).

A realidade dos sistemas naturais é muito mais complexa do que pode ser expresso em relações causais simples. Existe arbitrariedade na distinção entre o sistema ambiental e o sistema humano e, além disso, muitas das relações entre estes não são suficientemente compreendidas, ou são difíceis de capturar numa simples relação sistemática. Porém, do ponto de vista político, são necessárias informações claras e específicas sobre os elementos DPSIR de forma a tomar as melhores decisões (Bosch et al., 1999).

A fim de satisfazer esta necessidade de informação são utilizados indicadores ambientais para refletir cada um dos elementos da cadeia causal. Estes indicadores permitem compreender a ligação das atividades aos seus impactes ambientais, bem como as respostas por parte da sociedade a estes impactes (Bosch et al., 1999; Kanianska, 2016).

2.1.1 Forças Motrizes

Nos últimos 50 anos a produção agrícola mundial quase que triplicou através do aumento do rendimento das principais culturas, este alcançado pela alteração das práticas de utilização do solo (Kanianska, 2016). Todavia, prevê-se que a procura por alimentos, fibras e combustíveis de origem agrícola continue a aumentar nas próximas décadas a par do

crescimento contínuo da população (Rohila et al., 2017). Prevê-se que na próxima década a indústria alimentar terá que aumentar a sua produção em 15 % por forma a responder às necessidades, podendo a ter que vir aumentar em 50 % até 2050 (Lykogianni et al., 2021).

A agricultura constitui um importante fator do crescimento económico para muitos países, principalmente para os países com economias emergentes. Os ecossistemas agrícolas estão interligados às zonas rurais onde vivem mais de 3 mil milhões de pessoas, quase 40 % da população mundial. Cerca de 2,5 mil milhões destas populações rurais possuem como sustento principal a agricultura. Desta forma, a atividade agrícola constitui um setor prioritário tanto para a economia como para a política ambiental (Kanianska, 2016).

2.1.2 Pressões

2.1.2.1 Uso do Solo

Durante a maioria da história humana a maior parte da paisagem era ocupada por vegetação natural, como florestas e prados, mas ao longo do último século o cenário mudou drasticamente, as áreas naturais foram modificadas (Ritchie & Roser, 2020). A crescente competição pela utilização do solo levou à escassez de área disponível e, como consequência, foi necessário converter áreas naturais em áreas de uso humano, nomeadamente uso agrícola. O ritmo a que se modifica o uso do solo e a sua cobertura é cada vez mais acelerado (Kanianska, 2016).

Atualmente, o uso agrícola é a categoria de uso de solo mais dominante a nível mundial (Kanianska, 2016), cerca de 50 % da superfície habitável terrestre está coberta por ecossistemas agrícolas (Ritchie & Roser, 2020). Na UE cerca de 40 % dos solos são utilizados para a produção de alimentos (AEA, 2020b, 2021a), sendo que 61 % da superfície agrícola utilizada (SAU) é gerida por explorações agrícolas de alta a média intensidade em termos da utilização de fatores de produção (AEA, 2020b).

Dentro do setor agrícola mundial existe uma elevada desigualdade na distribuição do uso solo entre os sistemas de cultivo e de pecuária. Se combinarmos a área de pastagem utilizada pelo gado com a área de solos utilizados para culturas com destino à alimentação animal esta representa 77 % do total dos solos agrícolas. Embora a pecuária ocupe a maior parte dos

solos agrícolas mundiais, esta atividade apenas produz 18 % das calorias consumidas e 37 % do total de proteínas (Awuchi et al., 2020; Ritchie & Roser, 2020).

A interação entre a atividade humana e o ambiente natural é possível de ser retratada através dos padrões de uso do solo e tipo de cobertura (Kanianska, 2016). As modificações das áreas naturais constituem um dos principais fatores que pressionam o meio ambiente, afetando o clima, a biodiversidade e os serviços de ecossistema (Awuchi et al., 2020; Kanianska, 2016).

2.1.2.2 Fatores de Produção

Em geral, a intensificação da agricultura originou um aumento da área irrigada, das práticas de fertilização, com azoto, fosforo e potássio, e uma utilização excessiva e inadequada de PFF (Kanianska, 2016; Rohila et al., 2017).

A água é um fator de produção essencial para a agricultura, quer com origem na precipitação, quer por irrigação (Ritchie & Roser, 2015). A irrigação das culturas constitui o maior utilizador de recursos de água doce do mundo, utilizando em média 70 % de todas as reservas mundiais, com previsão de aumento (Kanianska, 2016; PNUMA, 2021). Embora seja o setor que mais usa água a nível mundial, apenas 16 % dos solos agrícolas são irrigados, produzindo 40 % dos bens (Rohila et al., 2017). Em 2021 a AEA indicou que a agricultura foi responsável por 24 % de toda a captação de água na UE (TCE, 2021c).

As culturas para crescerem necessitam de nutrientes, porém a agricultura intensiva esgota os nutrientes do solo mais rápido do que a natureza os repõe. Para compensar este défice os produtores aplicam fertilizantes no solos, mas a quantidade aplicada não é totalmente absorvida pelas culturas (AEA, 2020a). Ritchie & Roser (2013) referem que apenas é absorvido 35 % do conteúdo dos fertilizantes com azoto aplicados.

A utilização de fertilizantes a nível mundial nunca foi tão elevada. Os dados mais recentes, que correspondem a 2020, mostram que nesse ano foram utilizados cerca de 200,6 milhões de toneladas de fertilizantes. Este valor abrange 113,3 milhões de toneladas de fertilizantes com azoto (56 %), 48,1 milhões com fosforo (24 %) e 39,2 milhões com potássio (20 %). Comparativamente, em 1961 tinham sido apenas aplicados 31 milhões de toneladas de fertilizantes (ONUAA, 2022).

O uso de PFF sintéticos é o método mais utilizado no controlo de pragas na agricultura (Awuchi et al., 2020). Em 2020 foram utilizados mais de 2,6 milhões de toneladas de produtos fitofarmacêuticos para uso agrícola no mundo inteiro, um aumento de 58 % comparativamente ao ano de 1990 (1,7 Mt). Na UE-27 este valor correspondeu a cerca de 325 mil toneladas em 2020 (ONUAA, 2022).

Os fertilizantes e os PFF depois de aplicados nas culturas e no solo podem ser realocados dos locais de aplicação por processos de transferência, incluindo o escoamento superficial e a lixiviação. A presença destes produtos no solo e nas massas de água alteram o estado químicos destes compartimentos (Kanianska, 2016; Rohila et al., 2017).

2.1.2.3 Emissão de Poluentes Gasosos

A atividade agrícola afeta a qualidade do ar através da emissão de gases com efeito de estufa (GEE) e de amoníaco (OCDE, 2018). A quantificação das emissões de GEE das explorações inclui a libertação de óxido nitroso (N_2O), metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2) (Ritchie & Roser, 2020). A expansão da atividade agrícola e a consequente conversão de prados, florestas e outros sumidouros de carbono em pastagens ou solos de cultivo, resultam em emissões de CO_2 (ONUAA, 2020; Ritchie et al., 2020). A intensificação das práticas agrícolas está interligada com o aumento das emissões poluentes por alteração das práticas de gestão do solo e de pecuária (Awuchi et al., 2020; Kanianska, 2016).

Em 2018 o setor agrícola mundial emitiu 9,3 mil milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente ($\text{Gt CO}_2\text{eq}$), incluindo as emissões resultantes da expansão dos solos agrícolas. Os sistemas de cultivo e de criação de gado produziram mais de metade deste total ($5,3 \text{ Gt CO}_2\text{eq}$), sendo que esta componente de emissões era de $4,6 \text{ Gt CO}_2\text{eq}$ em 2000 (ONUAA, 2020).

Para além da produção primária todo o sistema associado à produção alimentar mundial emite GEE. No entanto, a maioria das emissões é produzida pela agricultura (Ritchie & Roser, 2020). Poore & Nemecek (2018) indicam que o sistema alimentar, que abrange produção, processamento e distribuição, produziu 26 % das emissões globais de GEE em 2018 ($13,7 \text{ Gt CO}_2\text{eq}$). Destas categorias a fase agrícola, que inclui sistema de culturas, pecuária e pescas, é a dominante, produzindo 58 % das emissões, 82 % se incluirmos a

desflorestação que incita (Ritchie & Roser, 2020). Na **Figura 2.2** está apresentado um diagrama com a distribuição percentual da contribuição de emissão de GEE de cada um dos setores do sistema alimentar.

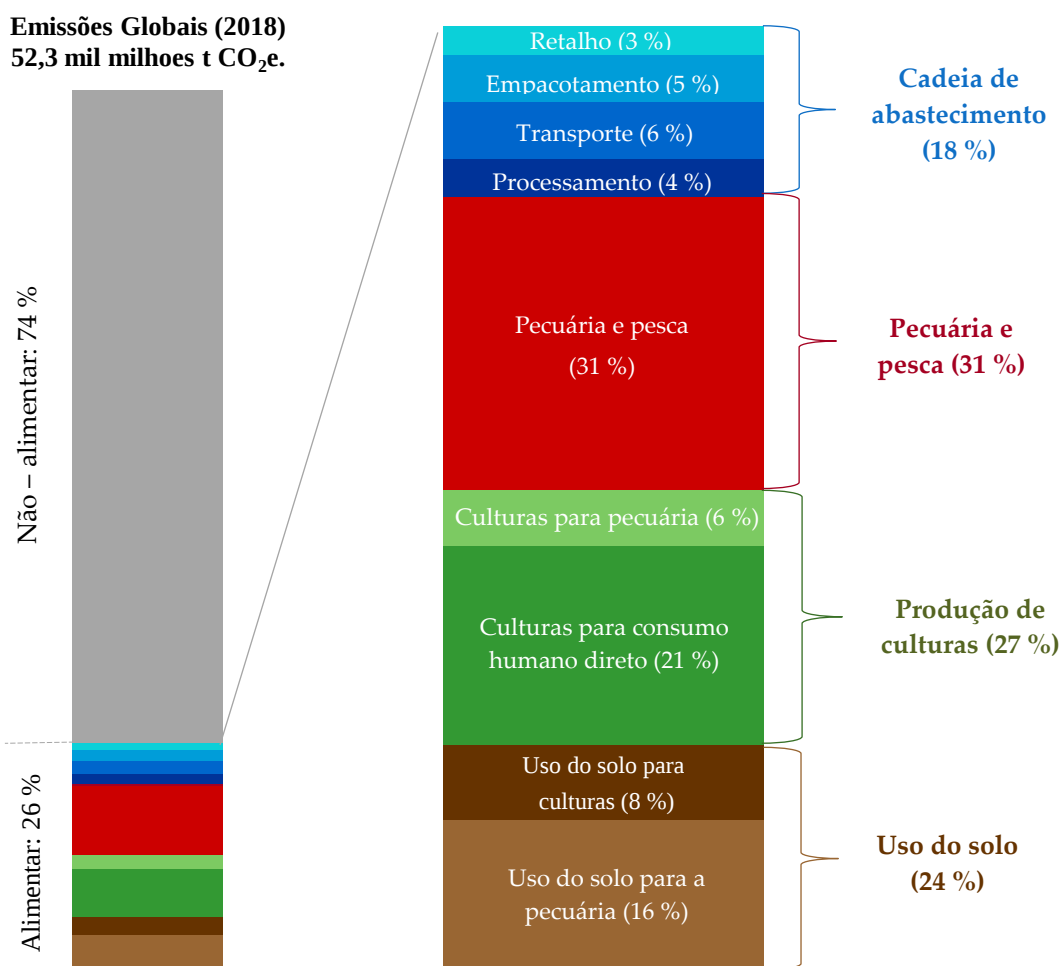


Figura 2.2: Distribuição percentual das emissões de GEE no setor alimentar mundial em 2018. Adaptação de Ritchie & Roser (2020).

A atividade agrícola é a principal contribuidora para o aumento das concentrações de metano e óxido nitroso na atmosfera terrestre (Awuchi et al., 2020). A nível mundial, esta contribui com cerca de 47 e 58 % das emissões antropogénicas totais de CH₄ e N₂O, respetivamente (Kanianska, 2016). Em 2018 estas emissões totalizaram 5,3 Gt CO₂eq, com a produção animal a contribuir com dois terços deste total (ONUAA, 2020).

A produção de metano na agricultura advém sobretudo da pecuária, do cultivo de arroz e da queima de biomassa (Ritchie et al., 2020; Rohila et al., 2017). Destes, a pecuária é a

atividade que mais emite, provindo, principalmente, da criação de ruminantes (e.g.: bovinos) e de suínos. Comparativamente, a criação de aves de capoeira tem um impacto muito menor nas emissões de metano (Awuchi et al., 2020).

A emissão de óxido de azoto é promovida quando são aplicadas quantidades excessivas de fertilizantes azotados nos solos (Ritchie et al., 2020).

Na **Figura 2.3** está apresentado um diagrama com a contribuição percentual das atividades de cultivo e de pecuária para o total das emissões mundiais de CH₄ e N₂O da agricultura em 2018, sendo que a contribuição de cada um dos processos não variou significativamente durante as duas últimas décadas (ONUAA, 2020).

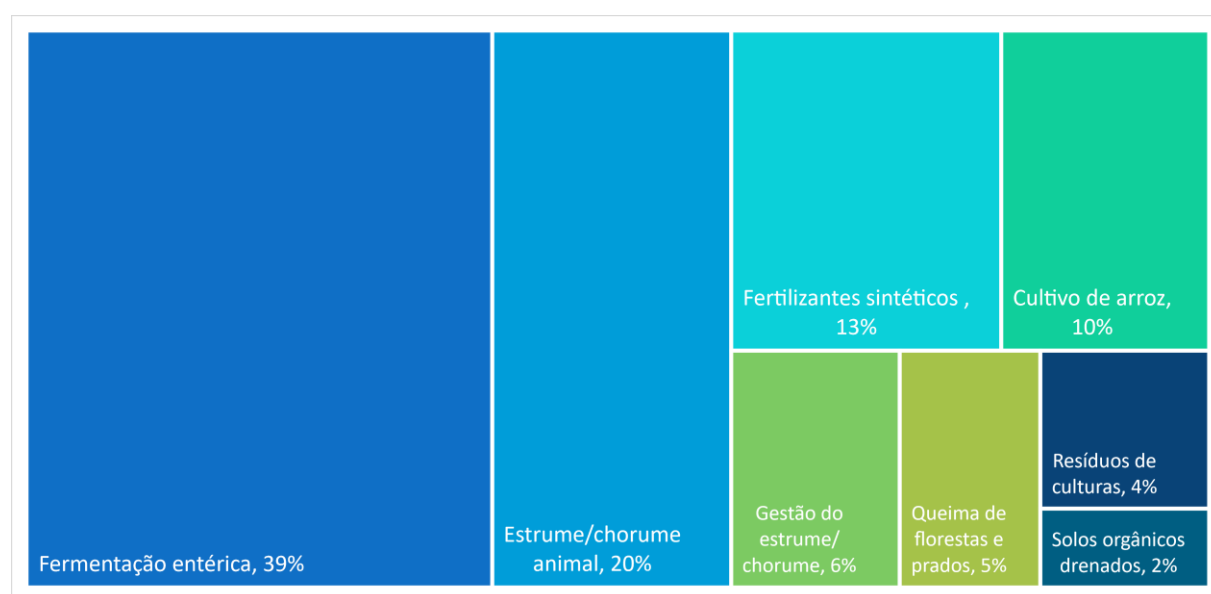


Figura 2.3: Contribuição das atividades agrícolas e pecuárias mundiais para o total das emissões não-CO₂ em 2018 (5,3 Gt CO₂eq). Adaptação de ONUAA (2020).

A agricultura é responsável por 80 - 90 % das emissões totais de amoníaco a nível mundial, através da volatilização do estrume/chorume animal e da aplicação de fertilizantes sintéticos de azoto (OCDE, 2018). Na Europa o setor agrícola é responsável por mais de 90 % de todas as emissões de amoníaco (AEA, 2020a), 70 % proveniente do estrume da pecuária e 20 % pela utilização de fertilizantes minerais nos sistemas de cultivo. Nos sistemas de pecuária 50 % das emissões são emitidas pelo gado bovino, 30 % suínos e 20 % aves de capoeira (CENUE, 2019).

2.1.2.4 Uso de Plástico

A utilização de produtos plásticos na agricultura tornou-se comum em todo o mundo a partir da década de 1950. Esta omnipresença adveio da versatilidade e variedade dos polímeros plásticos, facilidade de fabrico e acessibilidade económica (ONUAA, 2021).

As práticas agrícolas modernas utilizam uma vasta gama de produtos plásticos para ajudar a melhorar a produtividade, como por exemplo: películas de cobertura de culturas; películas e redes de túneis e estufas; películas de silagem; tubos de irrigação e linhas de gotejamento; sacos para transporte e embalagens de armazenamento; protetores de fruta e de culturas vegetais (ONUAA, 2021).

Em 2019, as cadeias de valor agrícola mundiais utilizaram cerca de 12,5 milhões de toneladas de produtos plásticos. Os sectores da produção vegetal e pecuária foram os maiores utilizadores, representando coletivamente 10 milhões de toneladas. Prevê-se que a procura global por películas de cobertura, estufa e silagem aumente em 50 %, de 6,1 milhões de toneladas em 2018 para 9,5 milhões de toneladas em 2030 (ONUAA, 2021).

Nos sistemas de cultivo são utilizadas coberturas de plástico para aumentar o rendimento da produção, favorecendo o seu desenvolvimento e qualidade (Serrano-Ruiz et al., 2021). Esta técnica, denominada por plastificação do solos (Awuchi et al., 2020), consiste em cobrir o solo com plástico para melhorar o seu microclima, permitindo o cultivo em locais onde as condições ambientais são limitativas (Serrano-Ruiz et al., 2021). As coberturas de plástico retêm a humidade e o calor (Serrano-Ruiz et al., 2021), aumentam a eficiência dos sistemas de rega gota-a-gota, (Awuchi et al., 2020; ONUAA, 2021) e previnem a erosão do solo e o desenvolvimento de ervas daninhas (ONUAA, 2021; Serrano-Ruiz et al., 2021).

Esta técnica começou a ser utilizada a partir da década de 60 e a sua utilização continua a crescer a nível mundial (Serrano-Ruiz et al., 2021). No caso das coberturas de plástico feitas de polietileno de baixa densidade, o seu consumo global aumentou 35 % entre 2006 e 2017, até mais de 2 milhões de toneladas por ano (Serrano-Ruiz et al., 2021). Apesar de a plastificação dos solos agrícolas contribuir positivamente para a produção agrícola, a sua utilização resulta no aumento da quantidade produzida de resíduos de plástico (Awuchi et

al., 2020), sendo que as taxas de reciclagem das coberturas de plástico é estimada abaixo dos 30 % (Serrano-Ruiz et al., 2021).

Para além da problemática de produção de resíduos, a aplicação desta cobertura nas culturas proporciona um escoamento superficial da água da chuva mais rápido, transportando mais facilmente os PFF para o ambiente (Awuchi et al., 2020).

As propriedades que tornam os plásticos tão úteis, criam problemas de gestão ao fim das suas vidas previstas (ONUAA, 2021). A diversidade de polímeros e aditivos misturados nestes produtos torna difícil a sua triagem, reciclagem e incineração. Da quantidade de resíduos plásticos produzidos até 2015, 80% acabou em aterros ou em ecossistemas naturais devido as dificuldades nas outras opções de descarte (Awuchi et al., 2020; ONUAA, 2021; Serrano-Ruiz et al., 2021).

Embora os produtos de plástico possam aumentar a produtividade e eficiência do setor agrícola estes constituem uma fonte de poluição, contaminando os ecossistemas agrícolas e naturais. A sua utilização generalizada e a longo prazo, associada à falta de recolha sistemática e de gestão sustentável, leva à sua acumulação nos ecossistemas agrícolas. Os produtos de plástico ao permanecerem no sistema agrícola durante mais tempo do que o previsto acabam por se fragmentar e degradar em microplásticos (ONUAA, 2021).

Os fragmentos de plástico e os microplásticos espalham-se ao longo dos compartimentos ambientais, atingindo regiões afastadas dos locais onde são produzidos e utilizados. Os fragmentos e microplásticos e os compostos de plásticos libertados por degradação podem ser encontrados na atmosfera, nos recursos hídricos, bem como nos solos e organismos, incluindo os seres humanos (Serrano-Ruiz et al., 2021). Destes, os solos são os principais recetores dos plásticos agrícolas (ONUAA, 2021).

2.1.3 Estado

2.1.3.1 Degradação do Solo

O solo é um recurso fundamental na atividade agrícola (Awuchi et al., 2020; Kanianska, 2016). Este contém um quarto da biodiversidade global (AEA, 2020a; Awuchi et al., 2020; Gunstone et al., 2021) e é vital para a qualidade e acesso aos recursos hídricos (AEA, 2020a;

Awuchi et al., 2020). A qualidade do solo (Awuchi et al., 2020) e a biodiversidade contida neste (Gunstone et al., 2021) permitem o correto fornecimento de serviços de ecossistema prestados por este domínio ambiental. Contudo, estes parâmetros podem ser afetados negativamente pelas práticas de uso do solo, inclusive pela agricultura (Awuchi et al., 2020).

As práticas agrícolas intensivas ocasionam taxas crescentes de degradação do solo, ameaçando a maioria dos solos de cultivo e de pastagem. A nível mundial mais de 12 milhões de hectares de terras aráveis produtivas são severamente degradadas e abandonadas anualmente (Kanianska, 2016).

Os atributos mais comuns de degradação do solo incluem contaminação, erosão, compactação (Awuchi et al., 2020; Kanianska, 2016), salinidade, alagamento, perda de fertilidade, alcalinidade e alterações na acidez do solo (Awuchi et al., 2020). A degradação do solo tem enormes impactes na ecologia do solo, afetando a capacidade de degradação biológica, o ciclo de nutrientes e as suas propriedades de transformação química (Awuchi et al., 2020).

A contaminação do solo implica que a concentração de uma substância no solo seja mais elevada do que a que naturalmente ocorreria. As atividades agrícolas contribuem para a contaminação do solo através da introdução de poluentes ou substâncias tóxicas como produtos fitofarmacêuticos, excesso de nutrientes por fertilizantes, metais pesados (Kanianska, 2016) e resíduos e fragmentos de plástico (ONUAA, 2021; Serrano-Ruiz et al., 2021). Embora a contaminação do solo seja uma preocupação, faltam inventários e bases de dados a nível global e regional sobre a contaminação local e difusa (Kanianska, 2016).

A presença de PFF no solo foi confirmada em mais de 80 % das amostras num estudo realizado na Europa (AEA, 2020a). A existência destes contaminantes tem um impacto negativo na biodiversidade do solo, representando uma séria ameaça aos invertebrados do solo e aos serviços de ecossistema que prestam (Gunstone et al., 2021).

O excesso de fertilizantes no solo contribui para a sua acidificação. Esta alteração reduz o conteúdo de matéria orgânica, húmus e espécies benéficas no solo e retarda ainda o crescimento das culturas. A diminuição do conteúdo de húmus reduz a capacidade do solo de armazenar nutrientes, o que leva ao aumento da aplicação de fertilizantes (Bisht &

Chauhan, 2020). Kanianska (2016) refere que 15 % dos solos da UE-27 contêm elevados níveis de azoto, apresentando um excedente superior a 40 kg N/ha. As aplicações repetidas de fertilizantes químicos podem também levar a uma acumulação toxica de metais potencialmente perigosos tais como arsénico, cádmio e urânio (Bisht & Chauhan, 2020).

A erosão do solo ocorre quando há desgaste da sua camada superficial por ação do vento, água ou atividades humanas, como a agricultura (Awuchi et al., 2020). Todos os anos cerca de 10 milhões de hectares de solos agrícolas sofrem erosão (Kanianska, 2016).

A estrutura do solo é alterada pela compactação, diminuindo o tamanho dos espaços porosos entre as suas partículas (Bisht & Chauhan, 2020). A compactação é causada pela gestão inadequada do solo, como o uso excessivo de máquinas agrícolas, a implementação de culturas e pastagens intensivas, a não aplicação da rotação de culturas (Kanianska, 2016), o uso excessivo de fertilizantes e durante longos períodos e o excesso de mobilização do solo (Bisht & Chauhan, 2020). A compactação do solo causa restrições no crescimento das raízes, diminuindo a capacidade das plantas de absorver nutrientes, problemas no arejamento e drenagem do solo, por redução da permeabilidade, diminuindo a capacidade de recarga dos aquíferos, e promovendo o escoamento superficial (AEA, 2020a; Bisht & Chauhan, 2020).

A perceção do risco associada aos resíduos de plástico nos sistemas terrestres é menor do que nos sistemas aquáticos, pois a maioria destes resíduos encontram-se ocultos à vista humana. Contudo, existem mais fragmentos e partículas de plásticos nos solos do que nos sistemas aquáticos (ONUAA, 2021; Serrano-Ruiz et al., 2021). As técnicas de limpeza para eliminar estes fragmentos e partículas do solo e plantas são complexas e dispendiosas (Serrano-Ruiz et al., 2021).

Existem dificuldades na quantificação da poluição por resíduos de plástico e a investigação sobre os seus efeitos sobre o ambiente é ainda limitada e insuficiente. A presença de fragmentos de plástico no solo afetam a qualidade, a densidade e a capacidade infiltração do solo e diminuem o rendimento das culturas a medio e longo prazo (Serrano-Ruiz et al., 2021). Os micro e nano-plásticos, resultantes da degradação dos resíduos de plástico, são ingeridos, adsorvidos e/ou absorvidos pelos organismos vivos, alterando as suas funções biológicas individuais e assim afetando o funcionamento dos ecossistemas (ONUAA, 2021; Serrano-Ruiz et al., 2021).

2.1.3.2 Contaminação e Depleção dos Recursos Hídricos

A água é um recurso essencial para a agricultura e para a natureza, porém encontra-se sob múltiplas pressões (AEA, 2007). A agricultura afeta tanto a qualidade da água como a sua quantidade (TCE, 2021c).

A poluição de um ecossistema aquático é caracterizada por qualquer alteração à sua qualidade. A contaminação de um ecossistema aquático modifica as suas características naturais, tendo como potenciais consequências a alteração da diversidade de espécies, a diminuição dos serviços de ecossistema prestados, a afetação dos ecossistemas terrestres associados e tornar a água imprópria para consumo e uso humano (Queiroz & Silva, 2021).

As massas de água superficiais, incluindo rios, lagos, ribeiros, reservatórios e estuários são especialmente vulneráveis a acumulação de produtos químicos, uma vez que são pequenos sumidouros cativos dos subprodutos das atividades humanas (Tudi et al., 2021). Devido aos altos custos e exigências tecnológicas é muito difícil tratar massas de água poluídas, particularmente as subterrâneas (Tudi et al., 2021).

A agricultura é simultaneamente causa e vítima da poluição das massas de água (Kanianska, 2016). Uma série de produtos químicos são utilizados na agricultura e alguns destes acabam por contaminar os recursos hídricos por uso excessivo e utilização indevida. Como poluentes de origem agrícola incluem-se PFF, agentes patogénicos, (Awuchi et al., 2020; PNUMA, 2021), excesso de nutrientes, nitratos, amoníaco (Berg et al., 2017) e partículas e compostos químicos de plástico (ONUAA, 2021; Serrano-Ruiz et al., 2021). Entre os diversos compostos químicos, os PFF e os fertilizantes são aqueles que causam maior preocupação (Queiroz & Silva, 2021).

A contaminação das massas de água superficiais e subterrâneas por produtos fitofarmacêuticos é considerado um problema mundial (Kanianska, 2016; Tudi et al., 2021). Por exemplo, o Serviço Geológico dos Estados Unidos encontrou vários PFF em mais de 90% das amostras de água e de peixes recolhidos em riachos nos Estados Unidos da América (Tudi et al., 2021). Nos países europeus também tem sido verificado a sua presença em excesso no ambiente (AEA, 2020b).

Os PFF são considerados os contaminantes de origem antropogénica que mais afetam os ecossistemas aquáticos, justamente por serem desenvolvidos com o objetivo de eliminar formas de vida (Rodrigues da Silva et al., 2013). Devido à toxicidade, os PFF podem causar alterações comportamentais, fisiológicas e até à morte de organismos não-alvo (Awuchi et al., 2020; Queiroz & Silva, 2021), sendo um dos maiores fatores para a perda de biodiversidade (AEA, 2020a). Como exemplo, o herbicida Atrazina, utilizado para controlar as ervas daninhas que crescem entre as culturas. Este produto é um disruptor endócrino capaz de causar problemas reprodutivos em anfíbios, peixes e mamíferos (Awuchi et al., 2020).

Os sistemas de pecuária podem causar a entrada de bactérias, agentes patogénicos e outros microrganismos nas massas de água por origem do estrume/chorume (Awuchi et al., 2020). A introdução destes agentes ocorre sem a intervenção humana, mas é agravada por esta (Berg et al., 2017). A introdução destes contaminantes resulta na incorreta gestão do pastoreio e do armazenamento e da aplicação de estrume no solo (Awuchi et al., 2020).

Os nutrientes são essenciais para o crescimento das culturas agrícolas, contudo, elevados teores em massas de água causa efeitos nocivos à saúde humana e ao ambiente (Serviço Geológico dos Estados Unidos, 2019). A eutrofização das massas de água de superfície é um dos principais impactos do excesso de nutrientes, principalmente de fósforo e azoto (AEA, 2020b; Queiroz & Silva, 2021; Serviço Geológico dos Estados Unidos, 2019), constituindo um problema ambiental global (Kanianska, 2016). A eutrofização é um processo de poluição que ocorre quando um lago ou riacho apresenta excesso de nutrientes tornando-se superpovoado por algas e outras plantas aquáticas (Kanianska, 2016; Rohila et al., 2017). As principais fontes destes nutrientes são os fertilizantes e o estrume/chorume animal (APA - EUA, 2005), que atingem as massas de água por escoamento superficial. A deposição atmosférica de azoto pode também contribuir significativamente para o excesso de carga de azoto nas massas de água superficiais (Kanianska, 2016).

O azoto e o fósforo podem ainda existir no ambiente numa variedade de formas que podem mudar à medida que se movimentam entre o ar, a água e o solo (Serviço Geológico dos Estados Unidos, 2019).

O amoníaco (NH_3) e o amónio (NH_4^+) constituem uma das formas primárias do azoto que está presente na água (Serviço Geológico dos Estados Unidos, 2019). O NH_3 contribui para a eutrofização e acidificação das massas de água (AEA, 2019, 2020a), sendo toxico para a vida aquática, principalmente para os peixes (Berg et al., 2017; Serviço Geológico dos Estados Unidos, 2019). O amoníaco quando presente em águas que contém oxigénio dissolvido em quantidade suficiente transforma-se facilmente em nitrato (NO_3^-). Quando a água não possui oxigénio dissolvido suficiente este transforma-se em azoto (Serviço Geológico dos Estados Unidos, 2019).

O NO_3^- é outra das formas primárias do azoto que se encontra em massas de água, sendo este estável numa vasta gama de condições ambientais e facilmente transportado em água (Serviço Geológico dos Estados Unidos, 2019). O ião nitrato é a forma mais comum de biodisponibilidade do azoto em água (APA - EUA, 2005). Quando em quantidade excessiva pode causar problemas na saúde humana (Serviço Geológico dos Estados Unidos, 2019), no entanto não é toxico para a vida aquática (APA - EUA, 2005). Em águas superficiais a quantidade deste ião costuma ser baixa, atingindo elevadas concentrações em águas subterrâneas (ASAE, 2007). A nível mundial o NO_3^- constitui o contaminante mais comum nos aquíferos. Comparativamente a 1990, os níveis médios deste ião aumentaram cerca de 36 % nos cursos de água mundiais. Este aumento deve-se à continua emissão de elevadas quantidades de emissão provenientes da atividade agrícola (Kanianska, 2016).

O fosfato é a forma mais comum de fósforo em água. Embora solúvel não é significativamente movel no solos, em comparação com o nitrato, tendo a permanecer ligado às partículas de solo, mas como tal, é transportado por erosão para as massas de água (Serviço Geológico dos Estados Unidos, 2019).

A extração excessiva de água subterrânea para irrigação, acima do rendimento de equilíbrio do aquífero, pode levar à sua depleção. Também, em zonas costeiras, a extração excessiva de água dos aquíferos poderá causar intrusão de água salgada, provocando a degradação da massa de água doce subterrânea, causando problemas de salinidade na irrigação das culturas ou tornando o aquífero inutilizável (Awuchi et al., 2020; TCE, 2021c).

2.1.3.3 Degradação da Paisagem

A alteração do uso do solo, pela intensificação e especialização da atividade agrícola modifica o estado do ambiente. Na Europa tem-se verificado ao longo dos anos o desaparecimento da paisagem agrícola tradicional, bem como uma tendência de abandono dos solos agrícolas (Kanianska, 2016).

A atividade agrícola constitui a principal causa direta da desflorestação (Awuchi et al., 2020). Entre 1980 e 2000 metade de toda a expansão agrícola mundial ocorreu por substituição das florestas, principalmente nos trópicos, em parte para a criação de gado e a produção de óleo de palma (PNUMA, 2021). A desflorestação provoca a perda de habitats e, como consequência, leva à diminuição da biodiversidade. Este fenómeno ainda favorece as alterações climáticas, uma vez que as árvores atuam como sumidouros de carbono e a sua remoção liberta dióxido de carbono (Awuchi et al., 2020; PNUMA, 2021).

2.1.4 Impactes

A grande diversidade de sistemas agrícolas em todo o mundo, bem como as diferentes características ambientais de cada local de exploração, fazem com que a atividade agrícola cause uma variedade de efeitos no ambiente, tanto a nível local, como a nível mundial (Kanianska, 2016). Os impactes ambientais variam consoante a localização e o tipo de exploração, as práticas agrícolas e de gestão do solo aplicadas, bem como a calendarização dessas práticas (Awuchi et al., 2020; Rohila et al., 2017).

A associação entre o sistema agrícola e os impactes no ambiente é considerada indireta, uma vez que também depende de outras variáveis climáticas, tais como a temperatura e a pluviosidade (Awuchi et al., 2020).

A atividade agrícola tem o potencial de beneficiar e prejudicar o ambiente (Kanianska, 2016; Rohila et al., 2017) podendo causar impactes ambientais tanto positivos como negativos (Kanianska, 2016). A agricultura pode proporcionar resultados positivos na paisagem, no apoio à biodiversidade e na manutenção dos serviços de ecossistema (Rohila et al., 2017). Os impactes negativos estão sobretudo ligados aos domínios solo e água (Kanianska, 2016;

Rohila et al., 2017), afetando diretamente as práticas de gestão das explorações (Kanianska, 2016).

A quantificação dos impactes ambientais pela atividade agrícola não é uma ciência exata. Atualmente, ainda existe um amplo debate sobre a extensão espacial e a magnitude dos impactes atuais e a longo prazo, bem como as consequências económicas. Existe um maior foco nos efeitos dos impactes sobre a produção agrícola do que no ambiente. Outro aspeto a evidenciar é que a importância dada aos diferentes impactes varia com o tempo, uma vez que as fontes pontuais de poluição estão a ser controladas e as fontes difusas tornam-se cada vez mais um grande problema (Awuchi et al., 2020).

2.1.4.1 Contribuição para as Alterações Climáticas

As modificações do uso e da cobertura do solo, pelas atividades antropogénicas, tal como a desflorestação, provocam alterações dos fluxos naturais de energia, água e carbono (Kanianska, 2016). As modificações na vegetação que cobre o solo refletem-se no albedo de superfície, modificando as trocas de energia entre a superfície e atmosfera (Kanianska, 2016), alterando a capacidade de refletir ou absorver luz e calor (Awuchi et al., 2020).

Uma das consequências da alteração dos fluxos de energia por diminuição da vegetação é o aumento da temperatura do solo (Kanianska, 2016). A modificação do tipo de uso e de cobertura do solo origina alterações à escala local e regional no ciclo da água, por alteração da evapotranspiração, e no ciclo de carbono, pela contribuição dos ecossistemas terrestres como fontes e sumidouros de carbono (Kanianska, 2016).

A atividade agrícola, mas especificamente os sistemas de cultivo, possui uma característica única entre os diversos sectores económicos que emitem GEE e que assim contribuem para as alterações climáticas. A agricultura é de facto uma fonte de emissão de GEE, porém constitui um importante sumidouro de CO₂, tendo o potencial de contribuição para a atenuação das alterações climáticas (Kanianska, 2016).

A produção agrícola depende do clima e de várias outras condições ambientais, cada mudança no clima tem consequências a curto e a longo prazo na agricultura (Kanianska, 2016). As alterações climáticas constituem uma ameaça aos ecossistemas naturais e agrícolas, tendo implicações na produção alimentar (Rohila et al., 2017). Além dos efeitos prejudiciais

no rendimento das culturas (Awuchi et al., 2020; Rohila et al., 2017) este fenómeno pode acelerar a implementação de respostas de adaptação, algumas destas benéficas a nível ambiental (Awuchi et al., 2020). Uma possível resposta benéfica de adaptação é o impulsionar da maximização da produção agrícola (Awuchi et al., 2020), sem recorrer à expansão dos solos agrícolas.

As alterações climáticas têm impactes negativos significativos nos diversos fatores que a agricultura depende (Awuchi et al., 2020; Rohila et al., 2017). As condições de precipitação e de temperatura determinam a capacidade dos ecossistemas agrícolas de prestar serviços de aprovisionamento (Awuchi et al., 2020). O aquecimento global amplia os riscos e a imprevisibilidade de aridez, provoca mudanças nos padrões de pluviosidade e incita os fenómenos climáticos extremos (Kanianska, 2016; Rohila et al., 2017). Embora os impactes na produção alimentar e agrícola sejam incertos é provável que se alterem geograficamente as áreas de cultivo atuais para adaptar a produção e mitigar os efeitos na produção. Esta mudança envolve impactes sociais consideráveis e custos económicos (Awuchi et al., 2020).

2.1.4.2 Perda de Biodiversidade

A agricultura intensiva tem um grande impacto na biodiversidade e atualmente é um dos setores que mais contribui para seu declínio (AEA, 2021a; Kanianska, 2016; TCE, 2020a). Embora os impactes na biodiversidade possam ser tanto positivos como negativos, os impactes negativos dominam (Ortiz et al., 2021).

De acordo com a Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza, das 28 mil espécies consideradas ameaçadas de extinção, a agricultura está listada como uma ameaça para 24 mil delas (86 %) (Awuchi et al., 2020). Estima-se que a riqueza de espécies em locais de cultivo seja 40% mais baixa, em média, do que na vegetação primária (Ortiz et al., 2021). Na Europa, a quantidade e a variedade de espécies nos ecossistemas agrícolas têm vindo a diminuir, as populações de aves e borboletas diminuíram em mais de 30 % desde de 1990 (TCE, 2020a).

Ao longo dos últimos 50 anos a intensificação da agricultura originou uma rápida modificação dos ecossistemas naturais para ecossistemas seminaturais ou sistemas artificiais em muitas partes do mundo. Estas alterações constituem uma das maiores ameaças atuais à

biodiversidade, alterando a composição e o funcionamento dos processos ecológicos (Kanianska, 2016). A necessidade de continuidade da expansão dos solos agrícolas significa que esta alteração do uso do solo continuará a ser uma grande ameaça para a biodiversidade durante o período futuro previsível (Ortiz et al., 2021).

Para além dos impactes da alteração do uso do solo (Ortiz et al., 2021), as práticas agrícolas têm impactes na biodiversidade através da degradação da paisagem natural (AEA, 2021a; Awuchi et al., 2020), da poluição do solo e da água por PFF (AEA, 2021a; Awuchi et al., 2020; Queiroz & Silva, 2021) e por plásticos e compostos de plástico (PNUMA, 2021; Serrano-Ruiz et al., 2021) e da eutrofização das massas de água de superfície (Kanianska, 2016; PNUMA, 2021). A poluição é considerada como o terceiro fator que mais contribui para a perda de biodiversidade em água doce a nível mundial e o quarto em sistemas terrestres (PNUMA, 2021).

Na UE, a poluição por produtos fitofarmacêuticos pela agricultura e a principal causa do declínio do número de aves e polinizadores. A utilização destes produtos também afeta anfíbios, insetos e pequenos mamíferos. Os PFF e os fertilizantes afetaram negativamente cerca de 80 % das 576 diferentes espécies de borboletas que vivem na Europa (AEA, 2021a).

A estes impactes à biodiversidade juntam-se os efeitos das alterações climáticas, através do aumento das temperaturas, do aumento da variabilidade da precipitação, e da frequência crescente de eventos meteorológicos extremos (Ortiz et al., 2021).

O declínio da biodiversidade está também ligado à domesticação de apenas uma pequena fração das espécies selvagens existentes (Kanianska, 2016). Existe uma perda da diversidade genética de culturas e gado através da disseminação da diversidade industrial de monoculturas, reduzindo a resiliência face a modificações do clima e outras alterações do ambiente (Rohila et al., 2017). Das 148 espécies animais com peso igual ou superior a 45 kg apenas 14 foram efetivamente domesticadas (Kanianska, 2016). A produção animal mundial baseia-se em cerca de 40 espécies, mas a maior parte da produção (carne, leite e ovos) é fornecida por apenas cinco espécies (PNUMA, 2021). Do mesmo modo, a nível mundial apenas foram domesticadas 100 das cerca de 200 mil espécies selvagens de plantas de grandes dimensões (Kanianska, 2016). Na produção vegetal são utilizadas cerca de 6 mil

espécies, sendo que em 2014, apenas 9 % destas foram responsáveis por 66 % da produção total de culturas (PNUMA, 2021).

A par do aumento da atividade agrícola e da ameaça das alterações climáticas, a crescente facilidade do comércio internacional de produtos agrícolas contribui igualmente para os impactos sobre a biodiversidade (Ortiz et al., 2021). A globalização da produção alimentar levou à dissociação espacial da produção e do consumo. As necessidades que antes eram satisfeitas localmente estão agora a ser suprimidas em outras regiões do mundo. Esta mudança na produção aumenta a pressão sobre os habitats das regiões que por norma têm elevados níveis de biodiversidade, tal como as florestas tropicais (Ortiz et al., 2021).

A perda de biodiversidade nos ecossistemas agrícolas ameaçam a resiliência do sistema alimentar. O declínio dos polinizadores e da diversidade de culturas e de gado prejudica o rendimento das principais culturas agrícolas utilizadas. O decréscimo da biodiversidade também leva ao aumento da vulnerabilidade dos sistemas agrícolas, potenciando os impactos e diminuindo a capacidade de recuperação e adaptação às alterações climáticas (PNUMA, 2021).

2.1.4.3 Degradação dos Serviços de Ecossistema

Os ecossistemas agrícolas, que sustentam a produção de alimentos, fibras e outros bens de colheita, fornecem e dependem de serviços de ecossistema. Contudo, o aumento da produção agrícola tem sido frequentemente conseguido à custa da prestação de serviços essenciais (Kanianska, 2016).

Os serviços que auxiliam a produção agrícola incluem a formação do solo, o abastecimento de água, o ciclo de nutrientes, a polinização e o controlo de pragas. A incorreta gestão dos ecossistemas agrícolas afeta estes serviços de ecossistema, através da degradação da paisagem, diminuição da qualidade do solo e da qualidade água, perda de biodiversidade e os efeitos das alterações climáticas. Para além dos serviços de aprovisionamento e de regulação, a atividade agrícola também prejudica os serviços culturais dos ecossistemas naturais (Kanianska, 2016).

Segundo Kanianska (2016) o *Millenium Ecosystem Assessment* indica que aproximadamente 60 % dos serviços de ecossistema avaliados estavam a ser degradados ou utilizados de forma insustentável, como consequência da gestão agrícola e de outras atividades humanas.

2.1.5 Resposta

A atividade agrícola tem que ser um sistema produtivo, mas sustentável a nível ambiental, sem causar efeitos adversos sobre o ambiente (Kanianska, 2016). A provisão e a segurança alimentar dependem dos processos ecológicos, a degradação do ambiente terá efeitos sobre estes elementos do sistema alimentar (Rohila et al., 2017). Neste contexto, a nível político é essencial conceber políticas que estimulem um desempenho ambiental positivo, mas que igualmente aumente a produtividade. Porém, esta articulação não é fácil, se a produtividade e sustentabilidade ambiental não forem reconciliáveis são necessárias compensações (Lankoski & Thiem, 2020).

Por forma a promover a integração da sustentabilidade ambiental na atividade agrícola são necessárias reformas políticas regulatórias e incentivos económicos. Estas políticas devem também respeitar as diversas necessidades da sociedade e dos produtores (Rohila et al., 2017).

A agricultura sustentável permite conservar e restaurar os ecossistemas naturais e agrícolas, aumentando a biodiversidade, potenciando os serviços de ecossistema e tornando os sistemas mais resistentes às alterações climáticas (PNUMA, 2021). Como exemplo de práticas sustentáveis incluem-se a proteção integrada, a conservação do solo (PNUMA, 2021; Rohila et al., 2017), a agricultura biológica, práticas agroecológicas e melhorias na gestão da água e das práticas de bem-estar animal (PNUMA, 2021).

Nas últimas décadas, a crescente preocupação com o ambiente e a sustentabilidade obrigou muitos governos a ajustar continuamente as suas políticas agrícolas e de uso do solo (Kanianska, 2016; Lankoski & Thiem, 2020). A partir destas alterações foram implementadas diversas medidas agroambientais, tais como programas de formação para os agricultores, apoio ao investimento nas explorações agrícolas, proteção do ambiente em ligação com a agricultura e a conservação da paisagem e o apoio à melhoria da transformação e comercialização de produtos agrícolas (Kanianska, 2016).

As políticas de apoio à agricultura têm o potencial de influenciar os padrões de produção, as práticas agrícolas e a utilização de fatores de produção, podendo assim modificar a intensidade dos impactos ambientais. Além disso, ao reduzir as pressões ambientais, haverá menos necessidade de aplicar outros mecanismos políticos para mitigar os impactos (Lankoski & Thiem, 2020).

Na UE, dado a importância da interação entre os solos agrícolas e os ecossistemas rurais, e o ambiente, tem-se verificado a integração das preocupações ambientais e de objetivos de sustentabilidade na política agrícola europeia - PAC (Comissão Europeia, 2006), bem como em outros quadros políticos que interagem com a atividade agrícola.

A Política Agrícola Comum Europeia possui diversos objetivos base, sendo três destes ambientais – combate às alterações climáticas, proteção dos recursos naturais e aumento da biodiversidade (Comissão Europeia, 2022a). Como tal, a PAC visa dar resposta aos impactos anteriormente verificados com o modelo DPSIR.

2.1.6 Resultados na União Europeia

Diversos relatórios do Tribunal de Contas Europeu apontam que a ação da PAC e dos outros quadros legais europeus não está a ser suficiente para mitigar e prevenir os impactos da atividade agrícola.

No período 2014 – 2020 a ação climática constituía o domínio da PAC que tinha maior financiamento, 26 % do orçamento. Todavia, as medidas aplicadas não foram suficientes, não tendo sido registadas alterações significadas nas emissões de GEE da agricultura desde 2010 (TCE, 2021b). Com base em projeções e na perspetiva de implementação de novas políticas, espera-se que haja um decréscimo nas emissões de GEE a nível da UE de 2 a 5 % até 2030, em comparação com os níveis de 2005. Embora sejam projetados declínios, estes são insuficientes para cumprir as metas e o objetivo da neutralidade climática até 2050 (AEA, 2021b).

Ainda que as emissões da maioria dos poluentes atmosféricos na UE apresentem uma tendência estável ou decrescente, as emissões de amoníaco continuam a aumentar. Durante o período 2014 - 2017 registou-se um aumento de 2,5 % das emissões de NH₃, este acréscimo

resulta da insuficiência das medidas de reduções deste poluente no setor agrícola (AEA, 2019).

O quadro legal europeu, no qual se inclui a PAC, não proporcionou desde 2009 progressos na medição e redução dos riscos associados à utilização de PFF (TCE, 2020b). Embora se tenha registado um grande decréscimo no consumo total de PFF na UE no entre 1980 e 2010 (Fertilizers Europe, 2019), este parâmetro não alterou significativamente entre 2011 e 2018 (AEA, 2020b).

A PAC não provou ser eficaz a inverter o declínio da biodiversidade nos ecossistemas agrícolas, registado ao longo das últimas décadas. A maior parte dos apoios prestados pela política agrícola não têm tido impacte positivo, sendo apresentadas aos agricultores opções de baixa eficácia. Como tal, a PAC pós-2020 deverá ser mais recetiva aos desafios da perda de biodiversidade nos ecossistemas agrícolas reforçando os apoios dados aos agricultores e desenvolvendo indicadores de avaliação de impacte mais fiáveis (TCE, 2020a)

As políticas da UE até à data não foram capazes de garantir o uso sustentável da água na agricultura. Os agricultores beneficiam de diversas isenções na política da água, dificultando assim a sua aplicação. Além disso, a PAC promove e apoia uma maior utilização da água em vez de uma utilização sustentável (TCE, 2021a). Todavia, nos últimos 30 anos registou-se um aumento da eficiência da utilização dos recursos hídricos, a utilização de água na agricultura a nível da UE diminuiu 28 % desde 1990. Também se registaram melhorias na qualidade da água dos rios desde 2000, diminuições de 10 % no excesso de azoto e de 20 % na concentração de nitratos. No entanto, o progresso foi mais modesto na década de 2010 e as pressões mantêm-se a níveis insustentáveis (TCE, 2021c).

A eficácia das medidas agroambientais da UE proporcionadas pela PAC têm sido questionadas. Grondard et al. (2021) assinala que a PAC tem vindo a dar prioridade ao rendimento agrícola dos produtores em detrimento da proteção dos recursos naturais e melhoria dos serviços de ecossistema. O mesmo autor também indica que os agricultores por forma a obter financiamento através da prestação de serviços ambientais apenas aplicam as condições mínimas que permitem o acesso aos fundos, obtendo benefícios ambientais limitados.

2.2 Política Agrícola Comum – Instrumento Económico

A Política Agrícola Comum foi lançada em 1962 e constitui uma política gerida e financiada a nível europeu (Comissão Europeia, 2022d). A PAC possui diversos objetivos, entre os quais, apoiar os agricultores, melhorar a produtividade do setor agrícola, auxiliar no combate as alterações climáticas, gerir de forma sustentável os recursos naturais, e apoiar a conservação das paisagens naturais e rurais (Comissão Europeia, 2022d; Conselho Europeu, 2022a).

O funcionamento da PAC baseia-se no apoio financeiro que presta aos agricultores com a intenção de garantir a estabilidade do seu rendimento. Esta política fornece incentivos monetários aos produtores que apliquem práticas sustentáveis e respeitadoras do ambiente e que investem no desenvolvimento das zonas rurais (Comissão Europeia, 2017; Grondard et al., 2021). A PAC constitui uma importante parte do quadro regulamentar da UE, a sua implementação compreendeu 38 % do orçamento da UE no período 2014 – 2020 (Grondard et al., 2021).

A PAC possui três domínios de ação - apoios diretos (pagamentos concedidos aos agricultores para apoiar os seus rendimentos e pela prestação de serviços públicos); medidas de mercado (para compensar a volatilidade da procura e oferta); políticas de desenvolvimento rural (para apoiar o desenvolvimento sustentável das zonas rurais e da agricultura) (Comissão Europeia, 2017; Conselho Europeu, 2022a).

A PAC é uma política dinâmica, adaptada aos desafios mais atuais da agricultura por sucessivas reformas (Conselho Europeu, 2022a). Atualmente encontra-se em finalização a PAC do período 2017 – 2022, estando-se a proceder a uma atualização. Uma proposta de reforma da Política Agrícola comum (PAC 2023 - 2027) foi apresentada em 2018 pela Comissão Europeia. Em dezembro de 2021 foi alcançado o acordo e formalmente adotada a nova PAC, estando prevista a sua aplicação a partir de 1 de janeiro de 2023 (Comissão Europeia, 2022e; Conselho Europeu, 2022a).

A nova legislação pretende uma PAC mais justa, ecológica e com ênfase nos resultados e no desempenho (Comissão Europeia, 2022e). A PAC 2023 – 2027 visa reforçar o contributo da agricultura para os objetivos ambientais e climáticos da UE (Conselho Europeu, 2022a),

prevendo o financiamento de uma série de ações para apoiar a transição para uma agricultura sustentável (Comissão Europeia, 2022e). A PAC 2023 – 2027 irá se centrar em dez objetivos, dos quais três são ambientais (Comissão Europeia, 2022c): contribuir na luta contra as alterações climáticas; proteger o ambiente; preservar a paisagem e a biodiversidade.

A reforma da PAC pós-2020 tem uma nova abordagem estratégica. Confere aos EM autonomia para elaborarem planos estratégicos nacionais em função das suas necessidades e em consonância com os objetivos gerais e específicos da UE (Conselho Europeu, 2022b). Estes objetivos estão disponíveis no Regulamento (UE) 2021/2115 que estabelece as regras para a elaboração dos planos estratégicos.

Como tal, cada EM vai proceder a aplicação da nova PAC através de um Plano Estratégico da Política Agrícola Comum (PEPAC). Cada plano estabelece um conjunto de intervenções (medidas de apoio) que respondem às necessidades desse país. A CE fornece aos EM recomendações de intervenções a implementar, que podem ser moldadas em torno das necessidades e capacidades nacionais (Comissão Europeia, 2022b).

Os países para elaborar o PEPAC começam por executar um diagnóstico ao seu território e setor agroalimentar, com base nos objetivos da UE, utilizando a análise SWOT (pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças). De seguida, é realizada uma avaliação das necessidades nacionais com base no diagnóstico previamente realizado. Por fim, a lógica de intervenção identifica as intervenções mais adequadas para dar resposta às necessidades (Comissão Europeia, 2022b).

Após a redação do PEPAC e dos contributos através de processo de consulta alargada, cada Estado – Membro apresenta uma proposta do PEPAC à Comissão Europeia para aprovação. A aceitação é feita segundo os critérios estabelecidos no regulamento do plano estratégico da PAC. Antes do parecer final a CE identifica nos planos propostos alguns elementos que requerem mais esclarecimentos, complementos ou ajustes para que possam ser aprovados (Comissão Europeia, 2022b).

No regulamento do PEPAC são também apresentados indicadores de acompanhamento e de avaliação de desempenho da implementação dos planos. Estes indicadores são comuns aos EM a fim de avaliar os progressos realizados na concretização dos objetivos da PAC. No

entanto, se assim o entenderem, os EM podem propor a adição de outros indicadores a aplicar nos seus planos estratégicos. A avaliação do progresso é feita anualmente através de relatórios de desempenho (Comissão Europeia, 2022e).

A proposta de PEPAC 2023 – 2027 de Portugal (PEPAC - PT), em elaboração à data da dissertação, é de âmbito nacional, incorporando as especificidades das Regiões Autónomas, designadamente, na componente do desenvolvimento rural. O PEPAC – PT está alinhado segundo uma lógica de intervenção, dispõem de medidas que respondem às necessidades nacionais e de acordo com os objetivos da UE (GPP, 2022).

A estrutura do PEPAC - PT é reflexo da organização do Regulamento da PAC, isto é, assenta na interligação de dois pilares (constituídos pelos três domínios da PAC) e duas tipologias de intervenção. As intervenções são orientadas para determinados objetivos e integradas a nível setorial ou territorial. O primeiro pilar corresponde à organização comum dos mercados dos produtos agrícola (ajudas ao rendimento, intervenções setoriais e ecorregimes) e o segundo pilar é direcionado à política de desenvolvimento rural (investimentos, medidas agroambientais climáticas, entre outros). No **Quadro 2.1** estão apresentados os princípios da organização do PEPAC - PT (GPP, 2021a).

Quadro 2.1: Princípios da organização do PEPAC – PT (GPP, 2021a).

Pilar/Tipologia	Orientada	Integrada
1º Pilar	Eixo A: Rendimento e Sustentabilidade	Eixo B: Abordagem setorial integrada
2º Pilar	Eixo C: Desenvolvimento Rural	Eixo D: Abordagem territorial integrada

O PEPAC - PT respeita ainda os objetivos gerais e específicos traçados na PAC, estando estes listados no **Quadro 2.2**. Na “Orientação Estratégica e Lógica de Intervenção” do PEPAC - PT, documento obtido através da 2.^a consulta alargada, de novembro de 2021, estão identificadas as necessidades da agricultura, da floresta e do meio rural em Portugal juntamente com os objetivos a que estão associadas, em que as mesmas necessidades podem ser comuns a objetivos diferentes. Neste documento são também identificadas as intervenções que vão dar resposta às necessidades nacionais e, consequentemente, o cumprimento dos objetivos estipulados (GPP, 2021b).

Quadro 2.2: Objetivos da PAC e do PEPAC – PT (GPP, 2021b).

Objetivo transversal: Modernização do setor através da promoção e da partilha de conhecimentos, da inovação e da digitalização da agricultura e das zonas rurais.	
Objetivos Gerais (OG)	Objetivos Específicos (OE)
(OG.1) Objetivo Económico: promover um setor agrícola inteligente, resiliente e diversificado, de modo a garantir a segurança alimentar.	OE.1: Apoiar os rendimentos e a resiliência das explorações agrícolas viáveis em toda a União, de modo a reforçar a segurança alimentar.
	OE.2: Reforçar a orientação para o mercado e aumentar a competitividade.
	OE.3: Melhorar a posição dos agricultores na cadeia de valor.
(OG.2) Objetivo Ambiental e Climático: apoiar a proteção do ambiente e a luta contra as alterações climáticas e contribuir para a consecução dos objetivos da União relacionados com o ambiente e o clima.	OE.4: Contribuir para a adaptação às alterações climáticas e para a atenuação dos seus efeitos, bem como para a energia sustentável.
	OE.5: Promover o desenvolvimento sustentável e uma gestão eficiente de recursos naturais como a água, os solos e o ar.
	OE.6: Contribuir para a proteção da biodiversidade, melhorar os serviços ligados aos ecossistemas e preservar os habitats e as paisagens.
(OG.3) Objetivo Sócio Territorial: reforçar o tecido socioeconómico das zonas rurais	OE.7: Atrair os jovens agricultores e facilitar o desenvolvimento das empresas nas zonas rurais.
	OE.8: Promover o emprego, o crescimento, a inclusão social e o desenvolvimento local nas zonas rurais, nomeadamente a bio economia e a silvicultura sustentável.
	OE.9: Melhorar a resposta dada pela agricultura europeia às exigências da sociedade no domínio alimentar e da saúde, nomeadamente no que respeita à oferta de produtos alimentares seguros, nutritivos e sustentáveis, aos resíduos alimentares e ao bem-estar dos animais.

2.3 Produtos Fitofarmacêuticos - Instrumentos de Regulação

Os humanos e os outros seres vivos estão diariamente expostos a uma vasta gama de substâncias químicas com origens diversas (Comissão Europeia, 2020a). Entre as substâncias químicas encontram-se os produtos fitofarmacêuticos, comumente e anteriormente designados por pesticidas. Os PFF são utilizados pelos agricultores com o intuito de proteger as suas culturas contra organismos nocivos, como pragas e/ou doenças. Na UE, as vendas de substâncias ativas, componente utilizado no PFF que assegura o seu efeito, entre 2011 e 2017, foram superiores a 350 mil toneladas por ano (TCE, 2020b).

A utilização de pesticidas químicos na agricultura afeta negativamente a qualidade dos ecossistemas, inclusive a biodiversidade, dos quais os aquáticos são os mais afetados. Alguns

dos PFF, dependendo das suas propriedades físicas e químicas, podem acabar como resíduos nos alimentos, afetando também o ser humano. Embora a CE e os EM tenham tomado medidas com vista a promover a utilização sustentável dos PFF, verificaram-se poucos progressos na comunicação, medição e redução dos riscos associados à sua utilização (TCE, 2020b).

A UE possui diversas estratégias e diplomas legais que pretendem tornar os EM mais sustentáveis a nível ambiental, bem como assegurar a segurança da sociedade e o crescimento económico.

Das estratégias mais relevantes neste âmbito importa destacar o Pacto Ecológico Europeu, a Estratégia do Prado ao Prato, a Estratégia de Biodiversidade da UE para 2030, a Estratégia para a Sustentabilidade dos Produtos Químicos e o Plano de ação da UE: «Rumo à poluição zero no ar, na água e no solo».

A Estratégia do Prado ao Prato está no centro do Pacto Ecológico, aborda o desafio de alcançar um sistema alimentar sustentável e salienta a urgência em reduzir a dependência do uso dos pesticidas com o aumento das práticas de agricultura biológica. A estratégia estabelece que a CE deve tomar medidas para reduzir a utilização global, bem como o risco dos pesticidas químicos em 50 % e para reduzir a utilização dos pesticidas mais perigosos em 50 % até 2030 (Comissão Europeia, 2020b).

A nível europeu os PFF estão regulados, principalmente, pelo Regulamento (CE) n.º 1107/2009, relativo à sua colocação no mercado, pelo Regulamento (CE) n.º 396/2005, referente aos limites máximos de resíduos de pesticidas em alimentos, e pela Diretiva 2009/128/CE, que estabelece um quadro de ação para uma utilização sustentável. A nível nacional estes diplomas foram transpostos pelo Decreto-Lei n.º 145/2015, o Decreto-Lei n.º 39/2009 e pela Lei n.º 26/2013, respetivamente.

Ainda no âmbito dos produtos fitofarmacêuticos, os objetivos estabelecidos pela DQA: Diretiva Quadro da Água - Diretiva 2000/60/CE - e pelo RQA: Regime da Qualidade da água destinada ao consumo humano - Diretiva (UE) 2020/2184 - estão diretamente ligados à redução da sua utilização, por forma a garantir uma proteção das massas de água e da saúde humana.

O regulamento referente à colocação dos PFF no mercado assenta no princípio da precaução ambiental. Este ambiciona a melhoria do funcionamento do mercado dos PFF e da produção agrícola, pretendendo simultaneamente, que os produtos colocados no mercado não afetem negativamente a saúde humana ou animal e o ambiente. Como tal, o regulamento estabelece as regras aplicáveis à autorização da aplicação das substâncias ativas e de outros constituintes, bem como a sua colocação no mercado, utilização e controlo na comunidade (Regulamento (CE) n.º 1107/2009, 2021).

O regulamento relativo aos limites máximos de resíduos de pesticidas é aplicável a géneros alimentícios para consumo humano e de pecuária, de origem vegetal e animal, enumerados no seu anexo I. Este diploma visa garantir um elevado nível de proteção dos consumidores e do bem-estar animal (Regulamento (CE) n.º 396/2005, 2022).

A diretiva, que estabelece um quadro de ação a nível comunitário para uma utilização sustentável dos pesticidas, pretende reduzir os riscos e os efeitos da sua utilização na saúde humana e no ambiente, promovendo o recurso à proteção integrada e a técnicas alternativas não químicas (Diretiva 2009/128/CE, 2019). Em Portugal, enquanto a Lei n.º 26/2013 se refere ao uso profissional, o Decreto-Lei n.º 101/2009 regula o uso não profissional dos PFF em ambiente doméstico.

A Diretiva 2009/128/CE, Diretiva Quadro para o Uso Sustentável dos Pesticidas (DQUSP), estabelece várias linhas de ação sobre as quais os EM devem atuar com vista a dar cumprimento aos seus objetivos de promoção e reforço da proteção da saúde humana e do ambiente. Dessas linhas de ação destacam-se os seguintes (Diretiva 2009/128/CE, 2019):

- **Planos de ação nacional:** os EM devem aprovar planos de ação nacionais para reduzir os riscos e efeitos da utilização de PFF. Os planos devem fixar objetivos, metas, medidas quantitativas e a sua respetiva calendarização. Estes devem ainda incentivar o desenvolvimento e implementação da proteção integrada e de outras técnicas alternativas destinadas a reduzir a dependência da utilização de PFF. Os planos devem ser elaborados e revistos tendo em conta a realidade dos Estados e os resultados previstos na saúde, sociedade, economia e ambiente. A sua revisão deve ocorrer pelo menos de cinco em cinco anos;

- **Formação e sensibilização dos utilizadores**, nomeadamente ao nível da venda: os EM devem assegurar que os utilizadores profissionais, distribuidores e conselheiros detenham formações adequadas destinadas a adquirir e atualizar os seus conhecimentos, tendo em conta as suas diferentes funções e responsabilidades. Esta formação garante a estes operadores uma certificação que permite a sua atividade. Os EM devem ainda aplicar medidas para informar o público em geral sobre os potenciais riscos e efeitos resultantes da utilização de pesticidas e as possíveis técnicas alternativas;
- **Redução do uso ou dos riscos em zonas específicas**: a diretiva europeia pretende reduzir a utilização de PFF e dos riscos associados em zonas específicas, devendo os EM assegurar que a utilização é minimizada ou proibida nas zonas enunciadas no regulamento;
- **Proteção integrada**: deve ser incentivada a adoção de medidas de Proteção Integrada e de Agricultura Biológica, implementando sistemas com baixa utilização de PFF e dando prioridade aos métodos não químicos. Fica a cargo dos EM disponibilizar aos diversos operadores todas as informações necessárias e instrumentos de monitorização, bem como serviços de aconselhamento para auxiliar a tomada de decisão;
- **Indicadores, relatórios e intercâmbio de informações**: na DQUSP são previstos indicadores de riscos harmonizados, que avaliam os riscos dos PFF na saúde humana e no ambiente. No entanto, os EM têm a possibilidade de utilizar indicadores nacionais ou de adotar outros que considerem apropriados. É da responsabilidade de cada EM calcular os indicadores de risco, de identificar as tendências das substâncias ativas e de identificar os elementos prioritários que exijam especial atenção, inclusive as boas práticas que sirvam de exemplo para atingir os objetivos da diretiva. Os EM têm a obrigação de transmitir os resultados das avaliações à Comissão e aos outros EM, e facultar essas mesmas informações ao público.

Em Portugal, o Plano de Ação Nacional para o Uso Sustentável de Produtos Fitofarmacêuticos (PANUSPF) 2018 - 2023, aprovado pela Portaria n.º 82/2019, resultou da 1ª

Revisão ao plano de 2013-2018, suportada pelos resultados alcançados e descritos no Relatório de execução do PANUSPF 13-18.

O Plano de Ação Nacional procura responder às preocupações e objetivos previstos no quadro legal em vigor. Os objetivos do PANUSPF 18-23 são o uso sustentável dos produtos fitofarmacêuticos, a redução do risco e do impacto do uso dos PFF na saúde humana e no ambiente e promover o desenvolvimento da Proteção Integrada e de abordagens ou técnicas alternativas (DGAV et al., 2018).

No plano em vigor são estabelecidos dois eixos transversais e três eixos estratégicos. Os Eixos transversais são a “Investigação, Inovação e Transferência Tecnológica” e a “Formação, Sensibilização e Informação”. Os Eixos estratégicos compreendem: Proteção da Saúde Humana; Proteção do Ambiente; Promoção de Sistemas de Produção Agrícola e Florestal Sustentável. Os eixos transversais são organizados em função de objetivos e os eixos estratégicos são organizados em áreas de intervenção identificadas como prioritárias, concretizadas também em objetivos quantificáveis (DGAV et al., 2018).

Para cada um dos objetivos traçados são definidas medidas de atuação, para cada qual é apresentada a descrição, as ações correspondentes, as metas, caso hajam, a sua calendarização, as entidades coordenadoras e executoras e os indicadores relevantes (DGAV et al., 2018).

No que concerne às medidas constantes no Plano, são organizadas em Fichas de Medida, disponibilizadas no seu anexo I e referenciadas em cada um dos objetivos estabelecidos ao longo do PANUSPF 2018-2023 (DGAV et al., 2018).

De acordo com o Regime Geral de Gestão de Resíduos, publicado no Decreto-Lei nº 102-D/2020, de 10 de dezembro, a responsabilidade pela gestão dos resíduos cabe ao produtor inicial dos resíduos, neste caso aos agricultores, podendo para o efeito recorrer a um operador de tratamento de resíduos ou entidade responsável pela gestão de fluxos específicos de resíduos (e.g.: embalagens, óleos usados, veículos em fim de vida, equipamentos elétricos e eletrónicos, pilhas e acumuladores, pneus).

No caso específico das embalagens de PFF e de biocidas, consideradas resíduos perigosos, bem como as embalagens de sementes destinadas a utilização profissional, estão abrangidas

pelo Sistema Integrado de Gestão de Embalagens e Resíduos da Agricultura (sistema Valorfito), gerido pela sociedade SIGERU - Sistema Integrado de Gestão de Embalagens e Resíduos em Agricultura, Lda. Este sistema tem como objetivo a recolha e o encaminhamento destes resíduos para um destino adequado, dando privilégio à reciclagem (Valorfito, 2021).

Para além da gestão dos resíduos, o Valorfito tem um papel relevante na partilha de informação quanto à legislação publicada sobre a matéria e também na formação e sensibilização sobre a importância das boas práticas na gestão de embalagens vazias de PFF, biocidas e sementes (Valorfito, 2021).

2.4 Atividade Pecuária - Instrumentos de Regulação e Boas Práticas Agrícolas

2.4.1 Políticas para o Exercício da Atividade Pecuária

Por forma a instalar, alterar e a exercer uma atividade pecuária em Portugal, o operador da exploração deve cumprir os procedimentos e condições previstas no Regime do Exercício da Atividade Pecuária (REAP), estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 81/2013, de 14 de junho. Este regime pretende garantir a qualidade do ambiente, o ordenamento do território e as normas de bem-estar animal (Decreto-Lei n.º 81/2013, 2021).

O REAP, para efeitos de controlo, categoriza as atividades pecuárias em três classes (I, II e III), nos termos do seu anexo I, tendo em conta a capacidade máxima de produção, a espécie pecuária e o sistema de exploração. De acordo com o seu 4º artigo, consideram-se também no âmbito da classe I todas as atividades pecuárias abrangidas por uma avaliação de impacto ambiental ou licença ambiental (Decreto-Lei n.º 81/2013, 2021).

As atividades pecuárias de classe I estão sujeitas a um regime de autorização prévia e só podem iniciar a atividade após a obtenção de uma licença de exploração. A construção da instalação de uma exploração fica também sujeita a uma autorização antecedente no âmbito do processo de licenciamento. Em certos casos, quando o projeto de instalação está sujeito ao

regime da Prevenção e Controlo Integrados da Poluição (PCIP), o pedido de instalação deve ser apresentado através de um formulário específico (Decreto-Lei n.º 81/2013, 2021).

O Regime PCIP define regras para evitar e reduzir as emissões poluentes aplicando-se a atividades com potencial de poluição significativo, dada a sua natureza e capacidade de produção. Este regime pretende alcançar um elevado nível de proteção do ambiente utilizando as MTD nos diferentes sectores de atividade. O regime PCIP é estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 127/2013, de 30 de agosto, que transpõem para a ordem jurídica nacional a Diretiva 2010/75/UE (APA, 2021c).

O Decreto-Lei n.º 127/2013 constitui um quadro jurídico, o Regime de Emissões Industriais (REI), que agrega num único diploma legal vários regimes anteriormente estabelecidos, por forma a favorecer a proteção do ambiente, utilizando uma abordagem integrada do controlo das emissões (Decreto-Lei n.º 127/2013, 2013).

O REI aplica-se às atividades descritas no seu 2º artigo, das quais se destacam, para o âmbito das atividades agroindustriais e agropecuárias, as previstas no seu anexo I, enumeradas por 6.4), 6.5) e 6.6). A categoria 6.6), instalações para a criação intensiva de aves de capoeira ou de suínos, objeto da presente análise, abrange explorações com mais de (Decreto-Lei n.º 127/2013, 2013):

- 40 000 lugares para aves de capoeira (categoria 6.6a);
- 2 000 lugares para porcos de produção, de mais de 30 kg, (categoria 6.6b); ou
- 750 lugares para porcas (categoria 6.6c).

De acordo com o REI, as instalações que desenvolvam uma ou mais atividades abrangidas só podem ser exploradas após a emissão prévia das licenças previstas. Assim, o funcionamento das instalações onde se desenvolvem atividades PCIP está condicionado à obtenção de uma Licença Ambiental (LA) (Decreto-Lei n.º 127/2013, 2013), sendo esta parte integrante da licença de exploração da instalação. À data de janeiro de 2022, na categoria 6.6) estavam atribuídas 286 licenças no regime PCIP em Portugal (APA, 2014).

A LA está inscrita no Título Único Ambiental (TUA), que consiste num documento que apresenta todos os atos de licenciamento e de controlo prévio no domínio do ambiente. Por sua vez, o TUA está integrado no Licenciamento Único Ambiental (LUA) que se traduz no

procedimento de emissão do TUA (Decreto-Lei n.º 75/2015, 2019). O LUA está estabelecido pelo Decreto-Lei n.º 75/2015, de 11 de maio, Regime de Licenciamento Único de Ambiente, cujas entidades licenciadoras são a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), I.P., e as Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional. Para a atividade pecuária, as entidades coordenadoras do REAP são as DRAP - Direções Regionais de Agricultura e Pescas (Decreto-Lei n.º 75/2015, 2019).

O balcão único eletrónico, SILiAmb, onde são submetidos os pedidos de licenciamento abrangidos pelo REI, garante a interoperabilidade com as plataformas eletrónicas nos regimes aplicáveis ao exercício de atividades económicas abrangidos pelo LUA e dos regimes ambientais interligados no âmbito do REI, como é exemplo o REAP (Decreto-Lei n.º 75/2015, 2019).

O operador da LA deve ainda elaborar um Relatório Ambiental Anual que contém os elementos demonstrativos do cumprimento das condições impostas, tais como a implementação de técnicas de prevenção da poluição como as MTD (APA, 2021d). Estes relatórios são sujeitos a uma prévia validação por um verificador independente, antes do envio à APA, que aprova as informações sobre a monitorização das emissões e a implementação das práticas nas instalações (APA, 2021e).

2.4.2 Melhores Técnicas Disponíveis

As MTD são práticas conhecidas, que incluem procedimentos e equipamentos, como eficazes e avançadas em termos ambientais, evitando ou reduzindo as emissões e o impacto no ambiente. Estas existem para diversos setores de atividade e podem ser aplicadas em condições técnicas e economicamente viáveis. São definidas por um painel Europeu de especialistas que inclui representantes dos Estados-Membros, da indústria europeia e das Organizações Não Governamentais de Ambiente (APA, 2021a; Diretiva 2010/75/UE, 2015).

As MTD são divulgadas através dos Documentos de Referência conhecidos como *Best Available Techniques (BAT) Reference Documents (BREF)*. Cada documento é elaborado para um determinado âmbito, em que são descritas as técnicas aplicáveis às atividades, os níveis emissão e de consumo, os critérios considerados para a determinação das MTD, bem como as conclusões e as técnicas emergentes (Diretiva 2010/75/UE, 2015).

Atualmente estão adotados 35 Documentos de Referência das MTD (BREF), a sua maioria são destinados a atividades industriais específicas, referidos como BREFs setoriais. Para a atividade agrícola existe apenas um BREF setorial, sendo aplicado para os sistemas intensivos de pecuária de aves de capoeira ou de suínos, não existindo nenhum documento de referência setorial para os sistemas de cultivo. (Comissão Europeia, 2009). Existe ainda um conjunto de BREFs categorizados como horizontais que abordam questões transversais à maior parte das atividades setoriais, tais como a eficiência energética ou as emissões de armazenamento (APA, 2021b; Comissão Europeia, 2009). Alguns destes documentos de referência podem ser usados na atividade agrícola, tanto em sistemas de cultivo, como de pecuária.

Uma técnica emergente é uma prática utilizada pela primeira vez numa atividade e que, se for comercialmente desenvolvida, poderá assegurar um nível de proteção do ambiente mais elevado e maiores poupanças, comparativamente as MTD existentes (Diretiva 2010/75/UE, 2015).

As conclusões sobre as MTD para uma determinada atividade, estabelecidas por Decisão de Execução da UE, são um documento que contém partes relevantes do respetivo BREF. Neste são apresentadas as conclusões das MTD, a sua descrição, a sua aplicabilidade, os valores de emissão, os níveis de consumo e as medidas de monitorização (Diretiva 2010/75/UE, 2015). Este documento legal constitui a referência para a definição das condições de licenciamento ambiental das instalações abrangidas pelo regime PCIP (APA, 2014). Como tal, as autoridades competentes definem os valores limite de emissão (VLE), os requisitos de monitorização e parâmetros de avaliação adaptados à situação local com base nas MTD, devendo estes ser atualizados conforme a evolução e revisão dos documentos de referência (Decreto-Lei n.º 127/2013, 2013).

Embora recomendada a aplicação das MTD e técnicas emergentes no licenciamento, não é imposta a utilização de técnicas ou tecnologias específicas. As técnicas descritas nos documentos de referência não são prescritivas, nem obrigatórias, podendo ser utilizadas outras técnicas que garantam um nível de proteção ambiental pelo menos equivalente, ficando essa decisão a cargo do EM responsável pela emissão da licença. (Decisão de Execução (UE) 2017/302, 2017; Decreto-Lei n.º 127/2013, 2013).

De acordo com o 7º artigo do REI, “obrigações gerais do operador”, e o 18º artigo do Regime LUA, “deveres gerais do titular do TUA”, os operadores das explorações da categoria 6.6) devem aplicar medidas preventivas adequadas ao combate à poluição, designadamente a utilização de MTD (Decreto-Lei n.º 75/2015, 2019; Decreto-Lei n.º 127/2013, 2013). Segundo o REAP, 38º artigo, “condições particulares para o exercício da atividade pecuária”, as atividades pecuárias da classe I devem promover a utilização das MTD. As licenças atribuídas às instalações de criação intensiva de aves de capoeira ou de suínos, previstas no REI, seguem as condições de licenciamento baseadas nas MTD e devem garantir que estão a ser implementadas técnicas de prevenção à poluição (Decreto-Lei n.º 75/2015, 2019).

As MTD para a criação intensiva de aves de capoeira ou de suínos estão contidas no documento BREF: criação intensiva de aves de capoeira ou de suínos (BREF IRPP) e as suas conclusões são estabelecidas pela Decisão de Execução (UE) 2017/302, de 15 de fevereiro, da Comissão. As práticas e tecnologias contidas nestes documentos abordam os seguintes processos e atividades das explorações de pecuária aves de capoeira ou de suínos (Santonja et al., 2017; Decisão de Execução (UE) 2017/302, 2017):

- Gestão nutricional de aves de capoeira e de suínos;
- Preparação dos alimentos (trituração, mistura e armazenamento);
- Criação (alojamento) de aves de capoeira e de suínos;
- Recolha e armazenamento de estrume;
- Tratamento do estrume;
- Espalhamento do estrume no solo;
- Armazenamento dos animais mortos.

O BREF IRPP contém 10 capítulos, dos quais se destacam (Santonja et al., 2017):

- **Capítulo 1:** informações gerais sobre a produção de suínos e aves na Europa;
- **Capítulo 2:** principais sistemas utilizados na produção intensiva de aves ou suínos;
- **Capítulo 3:** desempenho ambiental das instalações (emissões e de consumo);
- **Capítulo 4:** técnicas para prevenir ou reduzir o impacto ambiental das instalações, incluindo os níveis de desempenho ambiental que podem ser alcançados, o processo de monitorização e os custos;

- **Capítulo 5:** conclusões sobre as MTD;
- **Capítulo 6:** técnicas emergentes.

Além das MTD enunciadas no BREF IRPP é possível utilizar outras técnicas eficazes e adequadas às explorações pecuárias previstas em BREFs transversais, consoante os processos que se enquadrem na exploração. Exemplos de BREFs transversais que podem ser utilizados são apresentados no **Quadro 2.3** (Santonja et al., 2017; Decisão de Execução (UE) 2017/302, 2017). Em Portugal, nas licenças ambientais atribuídas a este tipo de explorações pecuária são sobretudo utilizados os documentos transversais relativos ao armazenamento (BREF EFS) e à eficiência energética (BREF ENE) (APA, 2014).

Quadro 2.3: Documentos de referência e conclusões MTD com interesse para as atividades abrangidas pelas conclusões MTD IRPP (Decisão de Execução (UE) 2017/302, 2017).

BREF transversais	Práticas na exploração
Incineração de resíduos (WI)	Incineração de estrume
Tratamento de resíduos (WT)	Compostagem e decomposição anaeróbia de estrume
Monitorização das emissões das instalações abrangidas pela DEI (ROM)	Monitorização das emissões para a água e o ar
Efeitos económicos e conflitos ambientais (ECM)	Efeitos económicos e transversais das técnicas
Emissões resultantes do armazenamento (EFS)	Armazenamento e manuseamento de materiais
Eficiência energética (ENE)	Aspetos gerais da eficiência energética
Indústrias de alimentos, bebidas e leite (FDM)	Produção de alimentos para animais

2.4.3 Código de Boas Práticas Agrícolas - Amoníaco

A Diretiva Tetos da UE (Diretiva (UE) 2016/2284, de 14 de dezembro) relativa à redução das emissões nacionais de certos poluentes atmosféricos, transposta para a ordem jurídica nacional pelo Decreto-Lei n.º 84/2018, de 23 de outubro, determina que os EM devem elaborar um código consultivo nacional de boas práticas agrícolas para controlar as emissões de amoníaco (INIAV & DGADR, 2021). Este código constitui um ferramenta a adotar no âmbito do Programa Nacional de Controlo da Poluição Atmosférica (8.º artigo do DL n.º 84/2018) por forma a reduzir as emissões de amoníaco da atividade pecuária, visto ser um setor com um contributo significativo.

Com base nessa obrigação, foi criado um grupo de trabalho constituído por investigadores e técnicos do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV) e da Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR) que produziu um Código de Boas Práticas Agrícolas para a Redução das Emissões de Amoníaco (CBPAA). Este código foi elaborado tendo por base o código-quadro de boas práticas agrícolas, *Framework Code for Good Agriculture Practice for Reducing Ammonia Emissions*, publicado, em 2014, pela Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (CENUE) (APA, 2021a; INIAV & DGADR, 2021).

O CBPAA apresenta um conjunto de boas práticas agrícolas que poderão permitir uma redução de 10 a 30 % das emissões de amoníaco. Contudo, em determinadas circunstâncias algumas das técnicas pode provocar o aumento de emissões de outros poluentes atmosféricos, nomeadamente de GEE (INIAV & DGADR, 2021).

No CBPAA estão considerados os seguintes domínios (INIAV & DGADR, 2021):

- Gestão do azoto tendo em conta o seu ciclo completo;
- Estratégias nutricionais para redução das emissões de amoníaco nos sistemas de produção animal;
- Instalações pecuárias com baixas emissões de amoníaco;
- Infraestruturas de armazenamento de efluentes pecuários com baixas emissões de amoníaco;
- Redução das emissões de amoníaco na valorização agrícola de efluentes pecuários;
- Redução das emissões de amoníaco devidas à utilização de adubos minerais.

2.5 Indicadores de Agricultura e Ambiente

Os impactes, tanto positivos como negativos, da agricultura e das políticas agrícolas sobre o ambiente são uma questão de elevada importância (OCDE, 1999). Por forma a identificar, quantificar e avaliar as tendências das interações entre a agricultura e o ambiente, nomeadamente em termos das pressões de poluição e de redução dos recursos naturais, foram desenvolvidos um conjunto de indicadores, os indicadores de agricultura e ambiente (INE, 2009). Estas informações são depois tidas em consideração para elaborar políticas e

monitorizar os seus resultados. Além disso, os indicadores ambientais podem ser utilizados como uma ferramenta de sensibilização das questões ambientais para a sociedade (Bosch et al., 1999).

Na UE, designadamente no âmbito dos programas para o desenvolvimento rural, a utilização de indicadores agricultura e ambiente está prevista para a caracterização da situação de referência, a definição de objetivos e a avaliação de impactos. Os indicadores têm como finalidade servir de suporte à avaliação da eficácia destes programas, nomeadamente à melhoria do ambiente e da paisagem rural (GPP, 2013).

Tal como qualquer outro indicador, os indicadores de agricultura e ambiente têm como função principal o permitir ou promover a troca de informações de forma simples, representando uma realidade complexa. Os indicadores concentram-se em parâmetros considerados relevantes e sobre os quais existem dados disponíveis (Bosch et al., 1999).

Os indicadores de agricultura e ambiente tem-se vindo a desenvolver a nível internacional, sobretudo pela sua crescente relevância na componente ambiental e na avaliação dos resultados das políticas aplicadas. Por forma a interpretar as diferentes situações geográficas, este conjunto de indicadores requer uma contínua atualização e melhoria e ajuste às condições específicas de cada um dos países que os aplicam. Estes indicadores são trabalhados sobretudo pela OCDE e Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (ONUAA), mas também ao nível da UE, sob coordenação do Eurostat (GPP, 2013).

2.5.1 Indicadores do Eurostat

Os requisitos de proteção do ambiente na elaboração e implementação de políticas constituem uma obrigação legal na UE, nomeadamente nas políticas agrícolas europeias. Por forma a acompanhar a integração das preocupações ambientais na PAC, a nível nacional e regional, a CE definiu objetivos para os diversos domínios ambientais. Juntamente a estes, foram definidos um conjunto de 28 indicadores agroambientais. Estes indicadores para além auxiliarem o acompanhamento da integração das preocupações ambientais na PAC, permitem verificar a concretização dos objetivos definidos (Eurostat, 2021).

A responsabilidade pela publicação de estatísticas e indicadores a nível europeu, que permite a comparação entre países e regiões, cabe ao Eurostat, sendo este o Serviço de Estatística da União Europeia (Comissão Europeia, 2015b). As estatísticas e indicadores do Eurostat permitem retratar o estado dos países em diversas áreas.

Os indicadores agroambientais do Eurostat estão agrupados por relações causais, utilizando o modelo DPSIR e estão associados a domínios agroambientais: água, uso solo, alterações climáticas e qualidade do ar, biodiversidade e paisagem (Eurostat, 2021). Estes indicadores possuem os seguintes objetivos (Eurostat, 2018a):

- Fornecer informações sobre as explorações agrícolas;
- Monitorizar o impacto da agricultura no ambiente;
- Avaliar o impacto das políticas agroambientais na gestão das explorações agrícolas;
- Auxiliar as tomadas de decisão na política agrícola e ambiental;
- Demonstrar para a sociedade as relações agroambientais.

Cada um dos indicadores deste conjunto possui ainda assim um nível de desenvolvimento diferente e, apesar dos esforços para a melhoria destes, existem indicadores com diversas limitações (Eurostat, 2018a, 2021). Enquanto alguns dos indicadores estão operacionais, os seus conceitos e medições estão bem definidos e os dados estão disponíveis a nível nacional e a nível regional, outros indicadores embora bem definidos carecem de dados, ou por não estarem harmonizados ou por as suas abordagens de modelação serem limitadas. Ainda dentro deste conjunto, existem indicadores que necessitam de melhorias significativas para se tornarem operacionais, tanto em conceito como em medições, e, por conseguinte, nem todos os indicadores estão divulgados (Eurostat, 2018a).

Embora existam limitações nos indicadores, estas não invalidam a sua utilidade para efetuar uma análise agroambiental. Pelo contrário, as limitações promovem uma melhoria constante dos conceitos, das metodologias e das ferramentas de modelação existentes (Eurostat, 2021).

A própria PAC possui um conjunto de indicadores que quantifica a sua implementação, abrangendo diversas áreas políticas e fornecendo informações a vários níveis, sendo que alguns dos indicadores agroambientais do Eurostat estão incluídos no conjunto de indicadores da PAC (Eurostat, 2018a).

2.5.2 Indicadores da Política Agrícola Comum

A PAC 2014 – 2020, com prorrogação da maioria das regras até 2022, é avaliada pela CE através do Quadro Comum de Acompanhamento e Avaliação. Este quadro de avaliação utiliza indicadores para verificar o desempenho da PAC, medindo os resultados dos investimentos concedidos. O reporte é feito através da publicação de relatórios. Os resultados deste acompanhamento e avaliação permitem (Comissão Europeia, 2015a):

- Proporcionar uma base analítica para a definição de políticas;
- Ajudar a estabelecer os objetivos das políticas e dos programas;
- Contribuir para a transparência e informação junto da sociedade.

A avaliação do desempenho da PAC assenta em vários tipos de indicadores (Comissão Europeia, 2015c):

- **Indicadores de contexto**, que fornecem informações gerais relevantes para a política, as tendências gerais da economia, o estado do ambiente, estatísticas agrícolas e rurais, entre outros;
- **Indicadores de produto/realização**, que mostram o “produto” direto da medida;
- **Indicadores de resultados**, que medem os efeitos diretos e imediatos das intervenções;
- **Indicadores de impacto**, que medem o impacto das intervenções a longo prazo.

De um modo geral, os indicadores de impacto estão ligados aos objetivos gerais da PAC, os indicadores de resultado aos objetivos específicos e os indicadores do produto às intervenções individuais (Comissão Europeia, 2015c).

Os diversos indicadores do quadro de avaliação são agrupados em treze temáticas distintas, incluindo o apoio ao rendimento do setor agrícola, a produtividade, alterações climáticas e qualidade do ar e produção biológica. Destas treze temáticas, seis são subjacentes a domínios ambientais (Comissão Europeia, 2015a, 2019). Os indicadores de contexto podem ser ainda divididos por indicadores socioeconómicos, setoriais e ambientais (Comissão Europeia, 2019). Em função da disponibilidade de dados, a CE faz uma atualização anual de alguns dos indicadores de contexto por forma a verificar as tendências e eficácia das políticas, e assim melhorar a execução e desempenho da PAC (Comissão Europeia, 2015a).

Com vista à nova PAC (2023 – 2027), o Regulamento (UE) 2021/2115, de 2 de dezembro, define o novo Quadro de Desempenho, Acompanhamento e Avaliação. Este apoia a mudança de orientação estratégica, do cumprimento das regras para o desempenho e resultados, utilizando também um conjunto de indicadores comuns de desempenho (Comissão Europeia, 2015a).

2.6 Relatório do Estado do Ambiente - Portugal

O Relatório do Estado do Ambiente (REA), cuja obrigação da sua elaboração foi estabelecida pela Lei de Bases do Ambiente (Lei n.º 19/2014, de 14 de abril), é um instrumento de comunicação do estado do ambiente em Portugal (APA, 2022a), publicado anualmente pela APA, que assegura a recolha, tratamento e análise da informação. O REA é fundamental no apoio à definição, execução e avaliação da política ambiental, permitindo acompanhar a eficácia das estratégias implementadas (APA, 2022b). O relatório monitoriza a posição do país face aos compromissos e metas assumidos em matéria de ambiente e desenvolvimento sustentável, através da análise de um conjunto de indicadores (APA, 2022a). A edição de 2020 - 2021 contém 46 fichas temáticas de indicadores ambientais, organizadas em oito domínios ambientais: Economia e Ambiente, Energia e Clima, Transportes, Ar, Água, Solo e Biodiversidade, Resíduos e Riscos Ambientais (APA, 2022a).

3. Metodologia

3.1 PEPAC – PT: Produtos Fitofarmacêuticos

Para a concretização do primeiro objetivo foi feita a análise qualitativa dos documentos submetidos para o segundo processo de consulta pública à proposta de PEPAC-PT, iniciada em novembro de 2021 e disponíveis no *website* do GPP. À data do início deste trabalho não se encontra publicada a proposta final do PEPAC-PT a enviar à CE, servindo este trabalho como um contributo para a melhoria do mesmo. Foram analisados os documentos “Orientação Estratégica e Lógica de Intervenção” e as fichas de intervenção dos diferentes eixos que compõem o PEPAC-PT. A análise realizada circunscreve a Portugal Continental, não englobando as especificidades das Regiões Autónomas.

Iniciou-se pela identificação dos objetivos e das necessidades centradas na utilização sustentável e riscos dos PFF, apresentadas na “Orientação Estratégica e Lógica de Intervenção”. De seguida, listou-se as principais intervenções a estabelecer para dar resposta às necessidades identificadas. Procedeu-se a uma breve síntese do conteúdo das respetivas intervenções, através das fichas de intervenção. Posteriormente, fez-se uma análise do conteúdo apresentado, averiguando se as medidas previstas vão de encontro às necessidades a colmatar pelo PEPAC-PT e se os indicadores definidos para a avaliação da eficácia destas são congruentes.

Por fim, por forma a completar o estudo sobre o conteúdo do PEPAC de Portugal (2023 – 2027) relativamente aos PFF foi apurado que objetivos do PEPAC-PT podem ser afetados, a sua concretização, pelo não cumprimento das medidas de controlo dos PFF e de redução dos seus riscos, como por exemplo, a correta implementação do PANUSPF 18-23. Também foi averiguado que outros objetivos do PEPAC-PT, não relacionados com a utilização sustentável dos PFF, podem influenciar a concretização dos objetivos definidos para com os PFF.

3.2 MTD IRPP Vs. CBPAA

Por forma a iniciar a comparação destes documentos começou-se por construir um quadro síntese das área de atuação presentes no BREF IRPP. Com base neste estabeleceu-se um quadro de relação entre as temáticas presentes no BREF e no CBPAA. Esta comparação pretendeu assinalar a correspondência entre os conteúdos destes documentos.

Para verificar se as técnicas MTD com contributo para a prevenção das emissões de amoníaco (MTD NH₃) estão aplicadas no CBPAA, foram analisadas as técnicas contidas nos diferentes âmbitos do BREF com ligação aos capítulos do CBPAA (informação retirada do quadro previamente construído). Esta verificação foi realizada em quadros comparativos identificando também em que local do CPBPAA estas práticas estão referenciadas.

3.3 Indicadores Agricultura e Ambiente: Eurostat Vs. PAC

Com a finalidade de comparar os conjuntos de indicadores começou-se por compilar os indicadores agroambientais (AEI) do Eurostat e os indicadores de agricultura e ambiente (IAA) da contexto da PAC. Seguidamente, em função de haver três categorias para os indicadores de contexto PAC (socioeconómicos, setoriais e ambientais) e pretender-se apenas uma comparação entre indicadores de agricultura e ambiente foram selecionados os indicadores alvo do estudo, ou seja, os indicadores que demonstram o impacto ambiental da atividade agrícola.

Para cada um dos indicadores do Eurostat e de contexto PAC selecionados, foram compilados os seus indicadores específicos, bem como as correspondentes unidades de medida. Todas estas informações começaram a ser recolhidas em maio de 2022 e a partir das páginas oficiais, em inglês, sendo que para este trabalho a sua designação foi traduzida pelo autor.

Posteriormente, tendo por base os AEI Eurostat, fez-se uma correspondência preliminar entre estes indicadores e os IAA de contexto da PAC selecionados. Esta correspondência foi feita tendo em conta as designações dos indicadores e os indicadores específicos que os integram.

De seguida, foi realizada uma análise comparativa entre os indicadores compreendendo o estudo dos indicadores específicos utilizados, unidades de medida, metodologias e fonte de dados. Também foi apurado se para cada uma das áreas de avaliação (e.g.: qualidade da água), existe apenas um indicador que a avalia ou se está fragmentada em vários indicadores. Conclui-se se estes conjuntos de indicadores são compatíveis e se podem ser futuramente harmonizados.

Por fim, foi construído um quadro síntese de comparação entre os AEI do Eurostat e os IAA de contexto da PAC, evidenciando a conclusão obtida com recurso às seguintes categorias:

- Existe harmonização: por indicação das fichas informativas dos indicadores;
- É possível uma fácil harmonização: quando os indicadores específicos são iguais ou semelhantes, em termos metodológicos e fonte de dados;
- É possível uma harmonização: sendo necessário mudanças estruturais ou metodológicas dos indicadores;
- Não há compatibilização: os indicadores específicos são diferentes;
- Não há correspondência do respetivo AEI Eurostat com um IAA da PAC.

3.4 Proposta de Indicadores Adicionais a Incluir no REA

Iniciou-se por aferir que indicadores agricultura e ambiente estão a ser comunicados pelo REA de Portugal. A partir desta informação foi analisada a lista dos indicadores agroambientais do Eurostat e dos indicadores de contexto agricultura e ambiente da PAC, sinalizando que indicadores e temáticas destes já estão representados no REA. Para os sem representação, foi assinalado que indicadores poderão ter interesse estar presentes no REA. De seguida foi feito um primeiro esboço de proposta, com a indicação da designação do indicador e unidades de medida, tendo por base os conjuntos de indicadores de referência disponíveis e, nesta seleção, verificada a disponibilidade dos dados, em que período temporal e qual a fonte dos dados. Após esta verificação, foi por fim feita uma proposta de adição de novos indicadores ao REA.

4. Análise e Discussão dos Resultados

4.1 PEPAC – PT: Produtos Fitofarmacêuticos

Este subcapítulo pretende dar resposta ao primeiro objetivo deste trabalho, ou seja, realizar um breve estudo sobre o conteúdo do PEPAC de Portugal (2023 – 2027) relativamente aos PFF.

Por forma a iniciar à análise, elaborou-se um quadro síntese dos objetivos e necessidades do PEPAC-PT, sendo que este pode ser consultado no Anexo I. A partir deste foi possível identificar as necessidades associadas à utilização sustentável e redução dos riscos dos PFF. Estas necessidades estão associadas aos objetivos específicos cinco e nove, sendo que o OE9 é mais direcionado aos problemas decorrentes da utilização de PFF. As necessidades identificadas são:

- **(OG2) COE5N5:** Melhorar a capacidade de resposta ao aumento da incidência e emergência de pragas e doenças num contexto da regulação de autorização de uso de pesticidas e de resistência antimicrobiana;
- **(OG2) PTOE5N2/COE5N6:** Apoiar os agricultores na adoção de modos de produção sustentáveis, com destaque para a agricultura biológica;
- **(OG3) COE9N2:** Promover o uso sustentável de Produtos Fitofarmacêuticos.

Para dar resposta a estas necessidades, e cumprir os objetivos estipulados, o PEPAC-PT estabelece as seguintes intervenções principais:

- Programa Nacional para Apoio ao Sector da Vitivinicultura;
- Programa Nacional para Apoio ao Setor da Fruta e dos Produtos Hortícolas;
- Agricultura biológica (Conversão e Manutenção);
- Produção Integrada (PRODI) - Culturas Agrícolas;
- Investimento Agrícola para Melhoria do Desempenho Ambiental;
- Prevenção da floresta contra agentes bióticos e abióticos;
- Restabelecimento do potencial silvícola na sequência de catástrofes naturais, de fenómenos climáticos adversos ou de acontecimentos catastróficos.

Para analisar as intervenções enumeradas recorreu-se às fichas de intervenção. No **Quadro 4.1** é possível verificar em que eixo do PEPAC-PT se inserem, bem como, para algumas destas, a categoria de intervenção. Para o caso dos programas nacionais, foi feita uma seleção, apresenta no Quadro 4.1, das medidas com maior relevância para o âmbito dos PFF, isto é, aquelas que têm as necessidades COE5N5, PTOE5N2/COE5N6 e COE9N2. Esta seleção deveu-se à existência de várias medidas nos programas com diversos fins.

Quadro 4.1: Intervenções do PEPAC-PT relacionadas com o uso de PFF por eixo estruturante e necessidades associadas.

Eixo	Intervenções			Necessidades
Eixo A: Rendimento e Sustentabilidade	A.3: Sustentabilidade (Ecorregime)	A.3.1: Agricultura biológica (Conversão e Manutenção)		COE5N5; PTOE5N2; COE9N2
		A.3.2: Produção Integrada (PRODI) – Culturas Agrícolas		COE5N5; PTOE5N2; COE9N2
Eixo B: Abordagem Setorial Integrada	B.1: Programa nacional para apoio ao setor da fruta e dos produtos hortícolas	B.1.4: Gestão de Resíduos		PTOE5N2
		B.1.5: Proteção das culturas		COE5N5; PTOE5N2; COE9N2
	B.3: Programa nacional para apoio ao setor vitivinícola	B.3.3: Reestruturação e conversão de vinhas (Biológica)		PTOE5N2
Eixo C Desenvolvimento Rural (Continente)	C.2: Investimento e rejuvenescimento	C.2.1: Investimento na Exploração Agrícola	C.2.1.2: Investimento Agrícola para Melhoria do Desempenho Ambiental	COE5N5
	C.3: Sustentabilidade das zonas rurais	C.3.2: Silvicultura Sustentável	C.3.2.3: Prevenção da floresta contra agentes bióticos e abióticos	COE5N5
			C.3.2.4 Restabelecimento do potencial silvícola na sequência de catástrofes naturais, de fenómenos climatéricos adversos ou de acontecimentos catastróficos	COE5N5

No **Quadro 4.2** estão apresentadas as descrições das intervenções e os indicadores de realização e de resultado. Os indicadores de resultado relacionam as despesas com a aplicação da política e os indicadores de impacto medem o desempenho global da intervenção. Para todas as intervenções associadas ao uso sustentável de PFF o indicador impacto associado é o I.18 - Utilização sustentável e reduzida de pesticidas: Riscos, utilização e impacto. Por sua parte, o I.18 é constituído por três indicadores específicos, os quais:

- Vendas de pesticidas (kg);
- Indicador de risco harmonizado 1;
- Vendas de pesticidas mais perigosos (kg).

As informações contidas no Quadro 4.2 foram recolhidas das respetivas fichas de intervenção. Contudo, as informações que estão apresentadas são apenas as que foram consideradas relevantes para a temática do uso sustentável dos produtos fitofarmacêuticos e aquelas que vão de encontro às necessidades anteriormente referidas. Como tal, a descrições das intervenções e os seus indicadores poderão ser mais pormenorizados e abranger outras temáticas, devendo ser consultadas as próprias fichas de intervenção para mais detalhes.

No Quadro 4.2 é também apresentada a análise feita às intervenções na coluna denominada por “Intervenção de encontro às necessidades?”, onde se pretende indicar se é perceptível que as medidas e apoios, que estão previstos em cada uma das intervenções, vão de encontro às necessidades a colmatar pelo PEPAC-PT.

Quadro 4.2: Síntese e análise das intervenções definidas no PEPAC – PT relativas a uso de PFF.

Medida	Descrição da medida	Indicador de realização	Indicador de resultado	Intervenção de encontro às necessidades?
A.3.1: Agricultura biológica	Apoiar a conversão dos sistemas de agricultura e pecuária convencional para a Produção Biológica ou a sua manutenção.	O.8 - Número de hectares ou de cabeças normais que beneficiam de regimes ecológicos.	R.24 - Utilização sustentável e reduzida de pesticidas: Percentagem de SAU abrangida por compromissos específicos apoiados que conduzam a uma utilização sustentável de pesticidas.	Sim
A.3.2: Produção Integrada	Apoiar a adoção de práticas de Produção Integrada nas culturas agrícolas.			Sim
B.1.4: Gestão de Resíduos	Utilização de sistemas de tratamento e correto encaminhamento de efluentes fitossanitários suscetíveis de representar risco ambiental.	O.35 - Número de programas operacionais apoiados.	R.27 - Desempenho em matéria de ambiente ou de clima através do investimento em zonas rurais: N.º de operações que contribuem para a sustentabilidade ambiental.	Sim
B.1.5: Proteção das culturas	O apoio à utilização de técnicas de solarização, à utilização produtos fitossanitários biológicos e à aquisição de plantas enxertadas resistentes.		[sem indicadores relevantes para a necessidade identificada, nenhum se refere aos PFF]	Sim
B.3.3: Reestruturação e conversão de vinhas	Melhoria da competitividade das explorações e da qualidade dos seus produtos privilegiando o Modo de Produção Biológico.	O.36 - Número de ações ou unidades apoiadas no sector vitivinícola.	R.9 - Modernização de explorações agrícolas: Percentagem de explorações agrícolas que recebem apoio ao investimento para reestruturar e modernizar, incluindo para melhorar a eficiência dos recursos.	Sim
C.2.1.2: Investimento Agrícola para Melhoria do Desempenho Ambiental	Fomentar o investimento nas explorações agrícolas para aumentar o desempenho ambiental e/ou climáticos.	O.20 - Número de operações ou de unidades que beneficiam de apoio a investimentos produtivos na exploração.	[sem indicadores relevantes para a necessidade identificada, nenhum se refere aos PFF]	Não [não vai de encontro ao COE5N5]
C.3.2.3: Prevenção da floresta contra agentes bióticos e abióticos	Apoio aos investimentos na prevenção dos danos causados às florestas por incêndios rurais, catástrofes naturais e acontecimentos catastróficos.	O.23 - Número de operações ou unidades de investimento não-produtivo fora da exploração agrícola apoiadas.	R.27 - Desempenho relacionado com o ambiente/clima através de investimento em zonas rurais: N.º de operações que contribuem para a sustentabilidade ambiental, mitigação do clima e objetivos de adaptação nas zonas rurais.	Não [não vai de encontro ao COE5N5]
C.3.2.4: Restabelecimento do potencial silvícola [...]	Restabelecimento, por meio de ações de reabilitação ou reflorestação, de povoamentos florestais afetados por agente bióticos.	O.24 - Número de operações ou de unidades que beneficiam de apoio a investimentos produtivos fora da exploração.		Não [não vai de encontro ao COE5N5]

Ao consultar em detalhe cada uma das intervenções é possível verificar que a maioria das intervenções propostas vão de encontro às necessidades identificadas. No entanto, existe uma dificuldade na perceção da interligação entre as medidas e os investimentos de três das intervenções, quando se confronta com as necessidades identificadas. Assim no que se refere à intervenção C.2.1.2 (Investimento agrícola para melhoria do desempenho ambiental) embora os investimentos na promoção da sustentabilidade dos PFF se possam integrar no racional desta intervenção, não existe, no entanto, uma referência explícita à elegibilidade deste tipo de investimentos, não estando garantido que a mesma vá de encontro à necessidade COE5N5. Tal como a intervenção C.2.1.2, os investimentos da intervenção C.3.2.3 (Prevenção da floresta contra agentes bióticos e abióticos) e da intervenção C.3.2.4 (Restabelecimento do potencial silvícola) não vão de encontro à necessidade COE5N5, que se foca em contexto de regulação de autorização de uso de pesticidas. Os investimentos destas intervenções podem possuir uma interligação com a promoção da utilização sustentável dos PFF, podendo ser aplicados investimentos em práticas agrícolas e florestais que diminuam a sua utilização. No entanto, esta interligação é indireta por não estar evidenciado, nas suas descrições, o contributo para a redução do uso de PFF.

Os indicadores de realização de todas as intervenções apresentadas aparentam ir de encontro à sua função, contudo o mesmo não acontece com alguns dos indicadores de resultado. Embora os indicadores sejam comuns aos EM, existem alguns indicadores de resultado que são gerais para a especificidade das necessidades, como é o caso da intervenção “reestruturação e conversão de vinhas” que não contabiliza em detalhe os investimento, por exemplo, em agricultura biológica. Outro aspeto a identificar diz respeito às intervenções “proteção das culturas” e “investimento agrícola para melhoria do desempenho ambiental”, estas embora detenham necessidades referentes a PFF, não apresentam indicadores de resultados para este âmbito. Tendo os EM a possibilidade de adicionar indicadores que considerem relevantes, seria relevante adicionar indicadores de resultado que colmatem estas fragilidades.

Existem vários objetivos e necessidades que podem ser afetados pela incorreta utilização dos PFF. Ou seja, a concretização de alguns dos objetivos propostos no plano estratégico, pode ser prejudicada (não alcançada) se não existir um maior controlo e uma utilização

sustentável dos PFF químicos (diminuta e moderada), devido aos riscos associados à sua aplicação. A partir da informação contida no quadro legal europeu e nacional, é possível assinalar no **Quadro 4.3** os objetivos e necessidades no PEPAC-PT que são influenciados pelos impactes dos PFF.

Quadro 4.3: Objetivos e necessidades negativamente afetadas pelo não cumprimento das medidas de utilização sustentável dos PFF.

Objetivos Gerais	Objetivos Específicos	Necessidades
(OG.2) Objetivo Ambiental e Climático	OE.5: Promover o desenvolvimento sustentável e uma gestão eficiente de recursos naturais como a água, os solos e o ar.	COE5N1: Melhorar a gestão dos recursos hídricos através de uma adequada disponibilização e utilização dos mesmos com enfoque nas áreas mais sujeitas a <i>stress</i> hídrico.
		PTOE5N1/COE5N2: Melhorar a qualidade da água superficiais e subterrâneas com prioridade nas zonas sujeitas a maior pressão.
		COE5N3: Combater a degradação do solo agrícola e florestal, preservando e melhorando a sua fertilidade e minimizando processos de desertificação e erosão.
	OE.6: Contribuir para a proteção da biodiversidade, melhorar os serviços ligados aos ecossistemas e preservar os habitats e as paisagens.	PTOE6N1/COE6N1: Promover a biodiversidade doméstica através de uma gestão sustentável dos recursos genéticos animais, vegetais incluindo florestais.
		COE6N2: Promover condições adequadas para proteger os polinizadores, incluindo apicultura.
		COE6N4: Melhorar os habitats associados aos sistemas agrícolas e florestais para promover o estado de conservação dos valores naturais de biodiversidade.
		COE6N5: Contrariar o abandono e melhorar a sustentabilidade ambiental dos sistemas agro-silvo-pastoris de alto valor em termos de biodiversidade, bem como preservar paisagens agrícolas tradicionais.
		COE6N6: Promover uma gestão multifuncional de espaços agrícolas e florestais, incluindo as atividades cinegéticas, no quadro da conservação de espécies da fauna selvagem em risco ou ameaçadas.

Dos objetivos e necessidades existentes em todo o PEPAC-PT é possível assinalar no **Quadro 4.4** quais destes é que podem auxiliar na resposta às necessidades referentes aos PFF como, por exemplo, através do desenvolvimento tecnológico, formação dos trabalhadores e da informação aos consumidores.

Quadro 4.4: Objetivos e necessidades com potencial de auxiliar a concretização dos objetivos e necessidades associados à utilização sustentável dos PFF.

Objetivos		Necessidades
Objetivo transversal: Modernização do setor através da promoção e da partilha de conhecimentos, da inovação e da digitalização da agricultura e das zonas rurais.		PTOTN2/COTN1: Promover a cooperação para a inovação entre o sistema I&DT e o setor agrícola, nomeadamente o desenvolvimento de produtos e processos.
		PTOTN4/COTN2: Estruturar conhecimento e assegurar a sua transferência que permita tornar os sistemas agrícolas e florestais mais resilientes designadamente: técnico, socioeconómico e ambiente.
		PTOTN3/COTN3: Melhorar as competências (técnicas, empresariais, sustentabilidade, economia rural) dos produtores agrícolas/florestais e outros agentes do sector, designadamente nos Jovens agricultores.
(OG.1) Objetivo Económico	OE.2: Reforçar a orientação para o mercado e aumentar a competitividade.	COE2N4: Otimizar os custos de produção nomeadamente através da melhoria da eficiência na utilização de fatores de produção.
(OG.2) Objetivo Ambiental e Climático	OE.4: Contribuir para a adaptação às alterações climáticas e para a atenuação dos seus efeitos, bem como para a energia sustentável.	PTOE4N1/COE4N4: Aumentar a resiliência dos sistemas de produção agrícolas e florestais aos impactes adversos das alterações climáticas, designadamente de eventos climáticos extremos.
(OG.3) Objetivo Sócio Territorial	OE.9: Melhorar a resposta dada pela agricultura europeia às exigências da sociedade no domínio alimentar e da saúde, nomeadamente no que respeita à oferta de produtos alimentares seguros, nutritivos e sustentáveis, aos resíduos alimentares e ao bem-estar dos animais.	PTOE9N1/COE9N4: Prevenir, reduzir e monitorizar perdas e desperdício alimentar.
		COE9N6: Melhorar a informação e a formação do consumidor em termos de rotulagem alimentar.

4.2 MTD IRPP Vs. CBPAA

Nas conclusões das MTD para a atividade pecuária, Decisão de Execução (UE) 2017/302, estão descritas as MTD que podem ser aplicadas às explorações intensivas de suínos ou aves de capoeira por forma a obter um melhor desempenho ambiental, mas também económico. Os operadores podem assim aplicar diferentes técnicas de acordo com as atividades que executam.

As técnicas apresentadas no BREF IRPP e suas conclusões estão agrupadas por objetivo e/ou processo, sendo estes conjuntos enumerados (MTD 1, MTD 2, ..., MTD 34). Para cada técnica é exposta a aplicabilidade, a descrição, quando detalhada na parte final do documento, e os

valores de emissão admissíveis, quando relevante. Estas técnicas podem ser consultadas no Anexo II deste trabalho.

Por forma a simplificar a estrutura dos documentos e assim comparar ao CBPAA foi construído o **Quadro 4.5**, que sintetiza quais as diferentes áreas, objetivos e âmbito de atuação das diferentes MTD.

Quadro 4.5: Síntese das MTD apresentadas no BREF IRPP e suas Conclusões.

Área	Objetivo	Âmbito		N.º MTD*
Desempenho global	Evitar ou reduzir os impactos ambientais	Sistemas de gestão ambiental		1
		Boas práticas de gestão interna		2
Gestão de processos específicos	Utilização eficiente	De nutrientes	Gestão nutricional	3; 4
		De água	Utilização eficiente da água	5
		De energia	Utilização eficiente da energia	8
	Controlo de emissões	Para a água	Emissões de águas residuais	6; 7
		Para o ar	Emissões de ruído	9; 10
			Emissões de poeiras	11
			Emissões de odores	12; 13
		De amoníaco provenientes de alojamentos de suínos		30
		De amoníaco provenientes de alojamento de aves de capoeira	Para galinhas poedeiras e frangos de carne reprodutores ou frangas	31
			Para frangos de carne	32
			Para patos	33
			Para perus	34
		No armazenamento	De estrume sólido	14; 15
			De chorume	16; 17; 18
		Tratamento de estrume na exploração		19
		Espalhamento de estrume no solo		20; 21; 22
Monitorização	Reduzir emissões	Emissões de todo o processo de produção – estimar ou calcular a redução de amoníaco		23
	Medir consumos e emissões	Monitorização das emissões e parâmetros do processo		24; 25; 26; 27; 28; 29

* A designação das MTD, correspondente aos números indicados nesta coluna, pode ser consultada no Anexo II.

A MTD 1 e MTD 2 são consideradas de utilização transversal, pois podem ser aplicadas em todas as instalações de suínos ou aves de capoeira, mesmo com diferentes processos. O BREF IRPP especifica diversas técnicas de controlo de emissões de amoníaco para o alojamento

devido ao seu grande contributo. Para além destas podem ser encontradas outras técnicas de prevenção de emissões de NH₃ em outras partes do documento.

O BREF IRPP e o CBPAA têm âmbitos diferentes de aplicação, e como tal, é de esperar que nem todas as temáticas existentes no documento BREF possuam uma correspondência com as do CBPAA. O BREF IRPP tem foco nas atividades e processos das explorações intensivas de suínos ou aves de capoeira, mas o CBPAA é mais abrangente, incluindo tanto a produção pecuária, como o cultivo. Enquanto o BREF aborda diferentes tipos de poluentes, o CBPAA foca-se nas emissões de amoníaco e no ciclo do azoto. Como tal, é então possível identificar um elemento comum nos documentos, a prevenção das emissões de amoníaco provenientes das instalações pecuárias.

Por forma a evidenciar a relação entre estes documentos de referência estabeleceu-se um quadro de relação entre as temáticas presentes no BREF e no CBPAA (**Quadro 4.6**) baseado no quadro síntese das técnicas MTD. O Quadro 4.6 permite verificar que existe uma correspondência entre alguns dos capítulos do CBPAA e os âmbitos abordados pelo BREF IRPP. Para os âmbitos comuns de produção, espera-se encontrar, para a prevenção das emissões de NH₃, técnicas semelhantes.

Quadro 4.6: Quadro de relação entre os documentos BREF IRPP e CBPAA.

MTD - criação intensiva de aves de capoeira ou de suínos (conclusões)			CBPA Amoníaco
Objetivo	Âmbito		Capítulos
Evitar ou reduzir os impactes ambientais	Sistemas de gestão ambiental		-
	Boas práticas de gestão interna		-
Utilização eficiente	De nutrientes	Gestão nutricional	Capítulo II: Estratégias nutricionais para redução das emissões de amoníaco nos sistemas de produção animal
	De água	Utilização eficiente da água	-
	De energia	Utilização eficiente da energia	-
Controlo de emissões	Para a água	Emissões de águas residuais	-
	Para o ar	Emissões de ruído	-
		Emissões de poeiras	-
		Emissões de odores	-

(Continua)

Quadro 4.6: Quadro de relação entre os documentos BREF IRPP e CBPAA.

(Continuação)

MTD - criação intensiva de aves de capoeira ou de suínos (conclusões)			CBPA Amoníaco
Objetivo	Âmbito		Capítulos
Controlo de emissões	De amoníaco provenientes de alojamentos de suínos		Capítulo III: Instalações pecuárias com baixas emissões de amoníaco
	De amoníaco provenientes de alojamento de aves de capoeira	Para galinhas poedeiras e frangos de carne reprodutores ou frangas	
		Para frangos de carne	
		Para patos	
		Para perus	
	No armazenamento	De estrume sólido	Capítulo IV: Infraestruturas de armazenamento de efluentes pecuários com baixas emissões de amoníaco.
		De chorume	
	Tratamento de estrume na exploração		-
Espalhamento de estrume no solo		Capítulo V: Redução das emissões de amoníaco na valorização agrícola de efluentes pecuários	
Reduzir emissões	Emissões de todo o processo de produção – estimar ou calcular a redução de amoníaco		-
Medir consumos e emissões	Monitorização das emissões e parâmetros do processo		-

No Quadro 4.6 observa-se que os capítulos um e seis do CBPAA não têm uma ligação ao BREF IRPP. Explicando em mais detalhe, as boas práticas apresentadas no CBPAA, no capítulo um, aborda sobretudo o sistema solo-planta e as fertilizações de azoto, ao passo que as boas práticas contidas no BREF referem o desempenho ambiental geral das instalações, como os sistemas de gestão ambiental e as práticas de gestão interna, em que o foco não é o azoto, mas sim a gestão ambiental da exploração como um todo. O capítulo seis do CBPAA só se aplica à fertilização de culturas por adubos minerais, temática que não é abordada no documento BREF IRPP.

A verificação das MTD NH₃ no CBPAA por âmbito está apresentada nos Quadros de 4.7 a 4.11. Para além da análise das técnicas contidas nos diferentes âmbitos do BREF com ligação aos capítulos do CBPAA foi também âmbito de análise a secção “Tratamento de estrume na

exploração” do BREF, por existir neste uma MTD relevante, mas não existir um capítulo totalmente dedicado a esta temática no CBPAA.

Quadro 4.7: Verificação das técnicas MTD de dieta animal no CBPAA.

GESTÃO NUTRICIONAL			
MTD 3: A fim de reduzir a quantidade total de azoto excretado e, conseqüentemente, as emissões de amoníaco.			
Técnica MTD		Aplicado no CBPA?	Se sim, onde?
a	Redução do teor de proteína bruta mediante um regime alimentar com valor equilibrado de azoto, tendo em conta as necessidades de energia e de aminoácidos digeríveis.	Sim	Capítulo II - C4
b	Alimentação multifaseada com uma dieta adaptada às necessidades específicas do período de produção.	Sim	Capítulo II - C3
c	Adição de quantidades controladas de aminoácidos essenciais a uma dieta pobre em proteína bruta.	Sim	Capítulo II - C4
d	Utilizar aditivos autorizados para alimentação animal que tenham em vista reduzir o azoto total excretado.	Sim	Capítulo II - C5
MTD 4: A fim de reduzir o fósforo total excretado			
Não é um MTD direccionado ao Amoníaco			

Quadro 4.8: Verificação das técnicas MTD de emissões de amoníaco provenientes de alojamento no CBPAA.

EMISSIONES DE AMONÍACO PROVENIENTES DE ALOJAMENTO				
MTD 30: A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes de cada alojamento de suínos.				
Técnica MTD		Aplicado no CBPA?	Nota	Se sim, onde?
a	Uma das seguintes técnicas, que aplicam um dos seguintes princípios ou uma combinação deles: i) reduzir a superfície emissora de amoníaco, ii) aumentar a frequência de remoção de chorume (estrume) para um local de armazenamento externo, iii) separar a urina das fezes, iv) manter limpas e secas as camas para animais.	Sim	-	Capítulo III - A1
a.0	Uma fossa profunda (no caso de os pavimentos serem total ou parcialmente ripados) apenas quando combinada com uma medida de mitigação adicional: e.g.: — combinação de técnicas de gestão nutricional, — sistema de limpeza de ar, — redução do pH do chorume, — arrefecimento do chorume.	Não	-	-
a.1	Sistema de vácuo para remoção frequente do chorume (no caso dos pavimentos total ou parcialmente ripados).	Não	-	-

(Continua)

Quadro 4.8: Verificação das técnicas MTD de emissões de amoníaco provenientes de alojamento no CBPAA.

(Continuação)

MTD 30: A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes de cada alojamento de suínos.				
Técnica MTD		Aplicado no CBPA?	Nota	Se sim, onde?
a.2	Paredes inclinadas no canal de estrume (no caso dos pavimentos total ou parcialmente ripados).	Sim	-	Capítulo III - Quadro
a.3	Raspador para remoção frequente do chorume (no caso dos pavimentos total ou parcialmente ripados).	Sim	-	
a.4	Remoção regular do chorume por lavagem (no caso dos pavimentos total ou parcialmente ripados).	Sim	-	
a.5	Fossa de estrume com dimensões reduzidas (no caso de pavimento parcialmente ripado).	Sim	Fossa = vala de retenção	
a.6	Sistema de cama completa (no caso de pavimentos de betão maciço).	Sim	Adicionar palha à cama e limpeza regular	
a.7	Casotas/cabanas (no caso de pavimentos parcialmente ripados).	Não	-	-
a.8	Sistema de fluxo de palha (no caso de pavimentos de betão maciço).	Não	-	-
a.9	Pavimento convexo com canais separados para água e estrume (no caso de celas parcialmente ripadas).	Não	-	-
a.10	Celas com palha com produção combinada de estrume (chorume e estrume sólido).	Não	-	-
a.11	Compartimentos de alimentação/descanso em pavimento sólido (no caso de celas com pavimentos revestidos de material de cama).	Sim	-	Capítulo III - C1
a.12	Bacia de recolha de estrume (no caso de pavimentos total ou parcialmente ripados).	Não	-	-
a.13	Recolha de estrume em água	Sim	-	Capítulo III - Quadro
a.14	Tapete transportador de estrume em forma de «V» (no caso de pavimentos parcialmente ripados).	Não	Apenas refere calhas em V	-
a.15	Combinação dos canais de água e de estrume (no caso de pavimento totalmente ripado).	Não	-	-
a.16	Beco exterior coberto com material de cama (no caso de pavimentos de betão maciço).	Não	-	-
b	Arrefecimento do chorume.	Sim	-	Capítulo III - A1
c	Utilização de um sistema de limpeza de ar: e.g.: 1. Depurador a ácido por via húmida; 2. Sistema de limpeza de ar de duas ou três fases; 3. Depurador biológico (ou filtro biológico de gotejamento).	Sim	Para sistemas sem camas. Genérico, filtrar o ar para remover NH ₃	Capítulo III - C1
d	Acidificação do chorume.	Sim	Para pavimento ripado	Capítulo III - Quadro
e	Utilizar boias no canal do estrume	Não	-	-

(Continua)

Quadro 4.8: Verificação das técnicas MTD de emissões de amoníaco provenientes de alojamento no CBPAA.

(Continuação)

MTD 31: A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes de cada alojamento para galinhas poedeiras, frangos de carne reprodutores ou frangas.				
Técnica MTD		Aplicado no CBPA?	Nota	Se sim, onde?
a	Remoção de estrume por tapete transportador	Sim	Para galinhas poedeiras	Capítulo III - D
b	Em caso de sistemas sem gaiolas:	-	-	-
b.0	Sistema de ventilação forçada e remoção pouco frequente de estrume, apenas quando combinado com uma medida de mitigação adicional. E.g.: elevado teor de matéria seca do estrume; sistema de limpeza de ar.	Sim à ventilação, não à remoção pouco frequente	Genérico, referência a diminuição da humidade dos dejetos, mas sem técnicas	Capítulo III - D
b.1	Tapete transportador de estrume ou raspador (no caso de camas espessas com fossa para estrume).	Sim	Apenas raspador	Capítulo III - Quadro
b.2	Secagem do estrume por ar forçado fornecido por tubos (no caso de camas espessas com fossa para estrume).	Sim	Genérico, referência a diminuição da humidade dos dejetos, mas sem técnicas	Capítulo III - D
b.3	Secagem do estrume por ar forçado proveniente do solo perfurado (no caso de camas espessas com fossa para estrume).	Sim		
b.4	Tapetes transportadores de estrume (no caso de aviários).	Sim	Para galinhas poedeiras	
b.5	Secagem do material de cama por ar forçado proveniente do interior do recinto (no caso de pavimentos sólidos com camas espessas).	Sim	-	Capítulo III - A1
c	Utilização de um sistema de limpeza de ar. E.g.: 1. Depurador a ácido por via húmida; 2. Sistema de limpeza de ar de duas ou três fases; 3. Depurador biológico (ou filtro biológico de gotejamento).	Sim	Purificadores ácidos e biofiltros, utilização de extratores sequenciais	Capítulo III - D
MTD 32: A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes de cada alojamento de frangos de carne.				
Técnica MTD		Aplicado no CBPA?	Nota	Se sim, onde?
a	Ventilação por ar forçado e sistema de abeberamento sem derrames (no caso de pavimentos sólidos com camas espessas).	Sim	Genérico, ventilação para retirar humidade do ar	Capítulo III - D
b	Sistema de secagem do material de cama por ar forçado proveniente do interior do recinto (no caso de pavimentos sólidos com camas espessas).	Não	-	-
c	Ventilação natural e sistema de abeberamento sem derrames (no caso de pavimentos sólidos com camas espessas).	Sim	Genérico, ventilação para retirar humidade do ar	Capítulo III - D

(Continua)

Quadro 4.8: Verificação das técnicas MTD de emissões de amoníaco provenientes de alojamento no CBPAA.

(Continuação)

MTD 32: A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes de cada alojamento de frangos de carne.				
Técnica MTD		Aplicado no CBPA?	Nota	Se sim, onde?
d	Colocação do material de cama em tapetes transportadores de estrume e secagem por ar forçado (no caso de pavimentos com pisos por níveis).	Não	-	-
e	Pavimento coberto com material de cama aquecido e arrefecido (no caso de sistemas de cobertura combinada).	Não	-	-
f	Utilização de um sistema de limpeza de ar. E.g.: 1. Depurador a ácido por via húmida; 2. Sistema de limpeza de ar de duas ou três fases; 3. Depurador biológico (ou filtro biológico de gotejamento).	Sim	Purificadores ácidos e biofiltros, utilização de extratores sequenciais	Capítulo III - D
MTD 33: A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes de cada alojamento para patos				
Técnica		Aplicado no CBPA?	Nota	Se sim, onde?
a	Uma das seguintes técnicas, com um sistema de ventilação natural ou forçada:	-	-	-
a.1	Reposição frequente do material de cama (no caso de pavimentos sólidos com camas espessas ou camas espessas combinadas com pavimentos ripados).	Não	-	-
a.2	Remoção frequente de estrume (no caso dos pavimentos totalmente ripados).	Sim	-	Capítulo III - Quadro
b	Utilização de um sistema de limpeza de ar. E.g.: 1. Depurador a ácido por via húmida; 2. Sistema de limpeza de ar de duas ou três fases; 3. Depurador biológico (ou filtro biológico de gotejamento).	Sim	Purificadores ácidos e biofiltros, utilização de extratores sequenciais	Capítulo III - D
MTD 34: A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes de cada alojamento para perus.				
Técnica		Aplicado no CBPA?	Nota	Se sim, onde?
a	Ventilação natural ou por ar forçado com um sistema de abeberamento sem derrames (no caso de pavimentos sólidos com camas espessas).	Sim	Genérico, ventilação para retirar humidade do ar	Capítulo III - D
b	Utilização de um sistema de limpeza de ar. E.g.: 1. Depurador a ácido por via húmida; 2. Sistema de limpeza de ar de duas ou três fases; 3. Depurador biológico (ou filtro biológico de gotejamento).	Sim	Purificadores ácidos e biofiltros, utilização de extratores sequenciais	

Quadro 4.9: Verificação das técnicas MTD de emissões de armazenamento de estrume sólido e chorume no CBPAA.

ARMAZENAMENTO DE ESTRUME SÓLIDO E CHORUME				
MTD 14: A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes do armazenamento de estrume sólido.				
Técnica MTD		Aplicado no CBPA?	Nota	Se sim, onde?
a	Reduzir a proporção entre a área da superfície emissora e o volume da pilha de estrume sólido.	Sim	-	Capítulo IV - B1
b	Cobrir as pilhas de estrume sólido	Sim	-	Capítulo IV - B2
c	Armazenar o estrume sólido seco num armazém	Sim	Numa nitreira	Capítulo IV - B1
MTD 15: A fim de evitar ou, quando tal não for praticável, reduzir as emissões para o solo e para a água provenientes do armazenamento de estrume sólido (Não é uma MTD exclusiva ao Amoníaco)				
Técnica MTD		Aplicado no CBPA?	Nota	Se sim, onde?
a	Armazenar o estrume sólido seco num armazém.	Sim	Subjacente	Capítulo III.
b	Utilizar um silo de betão para armazenar o estrume sólido.	Não	-	-
c	Armazenar o estrume sólido em locais com pavimentos sólidos e impermeáveis que possuam sistema de drenagem e reservatório para as escorrências.	Sim	Numa nitreira	Capítulo IV - B1
d	Selecionar uma instalação de armazenamento com capacidade suficiente para armazenar o estrume sólido durante os períodos em que não seja possível espalhá-lo no solo.	Sim	Portaria n.º 79/2022	
e	Armazenar no campo o estrume sólido em pilhas, colocadas longe de cursos de água superficiais e/ou subterrâneos que possam ser contaminados por escorrências do estrume.	Sim	Guardar distâncias mínimas de segurança	Capítulo IV - B2
MTD 16: A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes de instalações de armazenamento de chorume				
Técnica		Aplicado no CBPA?	Nota	Se sim, onde?
a	Conceção e gestão adequada da instalação de armazenamento de chorume utilizando uma combinação das técnicas que se seguem:	-	-	-
a.1	Reduzir a proporção entre a área da superfície emissora e o volume de chorume na instalação de armazenamento;	Sim	-	Capítulo IV - C1
a.2	Reduzir a velocidade do vento e as trocas de ar na superfície do chorume, operando a instalação de armazenamento de chorume abaixo da sua capacidade máxima;	Sim	-	
a.3	Minimizar a agitação de chorume.	Sim	-	
b	Cobrir o tanque de chorume. Para este efeito, pode utilizar-se uma das seguintes técnicas:	-	-	-

(Continua)

Quadro 4.9: Verificação das técnicas MTD de emissões de armazenamento de estrume sólido e chorume no CBPAA.

(Continuação)

MTD 16: A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes de instalações de armazenamento de chorume				
Técnica		Aplicado no CBPA?	Nota	Se sim, onde?
b1.	Cobertura de proteção rígida;	Sim	-	Capítulo IV - C1
b.2	Coberturas de proteção flexíveis;	Sim	-	
b.3	Coberturas de proteção flutuantes	Sim	-	
c	Acidificação do chorume.	Sim	-	
MTD 17: A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes de instalações de armazenamento natural de chorume (lagoas)				
Técnica		Aplicado no CBPA?	Nota	Se sim, onde?
a	Minimizar a agitação do chorume.	Sim	-	Capítulo IV - C1
b	Usar uma proteção flexível e/ou flutuante na lagoa de chorume	Sim	As coberturas	
MTD 18: A fim de evitar as emissões para o solo e para a água provenientes da recolha e da canalização de chorume e de instalações de armazenamento de chorume e/ou instalações de armazenamento natural de chorume (lagoas) (Não é uma MTD exclusiva ao Amoníaco)				
Técnica		Aplicado no CBPA?	Nota	Se sim, onde?
a	Utilizar instalações de armazenamento resistentes a fatores mecânicos, químicos e térmicos.	Sim	Indicação de estruturas adequadas	Capítulo IV - C1
b.	Selecionar uma instalação de armazenamento com capacidade suficiente para armazenar o chorume durante os períodos em que não seja possível espalhá-lo no solo.	Sim	Portaria n.º 79/2022	
c.	Construir instalações e utilizar equipamentos para recolha e transferência de chorume resistentes a fugas (p. ex., poços, canais, drenos, centrais de bombagem).	Sim	Indicação de estruturas adequadas	
d.	Armazenar o chorume em lagoas com revestimento (base e paredes) impermeável: p. ex., argila ou plástico (revestimento simples ou duplo).	Sim	Subjacente	
e.	Instalar um sistema de deteção de fugas constituído, p. ex., por uma geomembrana, uma camada drenante e sistema de drenagem de tubos.	Não	-	-
f.	Verificar a integridade estrutural das instalações de armazenamento pelo menos uma vez por ano.	Não	-	-

Quadro 4.10: Verificação das técnicas MTD de tratamento de estrume na exploração no CBPAA.

TRATAMENTO DE ESTRUME NA EXPLORAÇÃO			
MTD 20: os casos em que o tratamento do estrume tem lugar na exploração, a fim de reduzir as emissões de azoto, fósforo, odores e agentes patogénicos microbianos para o ar e para a água e facilitar o armazenamento de estrume e/ou o seu espalhamento no solo, a MTD consiste em tratar o estrume mediante a aplicação de uma das técnicas ou combinações das técnicas que se seguem. (Não é uma MTD exclusiva ao Amoníaco)			
Técnica MTD		Aplicado no CBPA?	Se sim, onde?
a.	Separação mecânica do chorume. Inclui e.g.:	-	-
a.1	prensa separadora de parafuso	Não	-
a.2	separador de decantação centrífuga	Não	-
a.3	coagulação e floculação	Não	-
a.4	separação por peneira	Não	-
a.5	filtro-prensa	Não	-
b.	Digestão anaeróbia do estrume numa instalação a biogás.	Sim	Capítulo V - a reter
c.	Utilização de um túnel externo para secar o estrume.	Não	-
d.	Digestão aeróbia (arejamento) do chorume.	Não	-
e.	Nitrificação e desnitrificação do chorume.	Não	-
e.	Compostagem de estrume sólido.	Não	-

Quadro 4.11: Verificação das técnicas MTD de espalhamento de estrume no solo no CBPAA.

ESPALHAMENTO DE ESTRUME NO SOLO			
MTD 20: A fim de evitar ou, quando tal não for possível, reduzir as emissões de azoto, fósforo e agentes patogénicos microbianos para o solo e para a água em resultado do espalhamento do estrume no solo, a MTD consiste em utilizar todas as técnicas que se seguem. (Não é uma MTD exclusiva ao Amoníaco)			
Técnica MTD		Aplicado no CBPA?	Se sim, onde?
a.	Avaliar os terrenos que vão receber o estrume, para identificar os riscos de escorrência, tendo em conta:	-	-
a.1	o tipo de solo, as condições e o declive do terreno	Sim	Capítulo VI - B1
a.2	as condições climáticas	Sim	Capítulo V - D & Capítulo VI - B1
a.3	a drenagem e a irrigação do terreno	Não	-
a.4	a rotação das culturas	Não	-
a.5	os recursos hídricos e as zonas de águas protegidas	Não	-
b.	Manter distância suficiente entre os terrenos onde se espalha o estrume (mantendo uma faixa de terreno não tratado) e:	Não	-
b.1	zonas onde há risco de escorrência para a água, como cursos de água, nascentes, furos, etc.	Não	-
b.2	propriedades vizinhas (incluindo sebes).	Não	-
c.	Evitar o espalhamento do estrume quando o risco de escorrência é significativo. Em especial, o estrume não é aplicado quando:	-	-
c.1	o campo está inundado, gelado ou coberto de neve	Não	-

(Continua)

Quadro 4.11: Verificação das técnicas MTD de espalhamento de estrume no solo no CBPAA.

(Continuação)

MTD 20: A fim de evitar ou, quando tal não for possível, reduzir as emissões de azoto, fósforo e agentes patogénicos microbianos para o solo e para a água em resultado do espalhamento do estrume no solo, a MTD consiste em utilizar todas as técnicas que se seguem. (Não é uma MTD exclusiva ao Amoníaco)			
Técnica MTD		Aplicado no CBPA?	Se sim, onde?
c.2	as condições do solo (p. ex., saturação de água ou compactação) conjugadas com o declive do terreno e/ou as condições de drenagem sejam de tal natureza que o risco de escorrência ou drenagem seja alto	Não	-
c.3	as escorrências podem ser previstas em função das previsões de chuva.	Não	-
d.	Adaptar a taxa de espalhamento do estrume tendo em conta o teor de azoto e de fósforo do estrume, além das características do solo (p. ex., teor de nutrientes), as necessidades das culturas sazonais e as condições meteorológicas ou as condições do campo que possam favorecer escorrências.	Sim	Capítulo VI - A
e.	Espalhar o estrume em consonância com as carências de nutrientes das culturas.	Sim	Capítulo VI - A
f.	Verificar regularmente os campos onde foram efetuados os espalhamentos de modo a identificar quaisquer sinais de escorrências e responder adequadamente quando necessário.	Não	-
g.	Assegurar acesso adequado à instalação de armazenamento de estrume e verificar que não há derrames durante o carregamento.	Não	-
h.	Verificar se o equipamento de espalhamento de estrume está em boas condições de funcionamento e ajustado para uma taxa de aplicação adequada.	Não	-
MTD 21: A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes do espalhamento de chorume no solo.			
Técnica MTD		Aplicado no CBPA?	Se sim, onde?
a.	Diluição do chorume, seguida de técnicas como, p. ex., sistemas de irrigação a baixa pressão.	Sim	Capítulo V - B2
b.	Espalhador em banda, mediante a aplicação de uma das seguintes técnicas: 1. Mangueira; 2. Coluna.	Sim	Capítulo V - B1
c.	Injetor pouco profundo (regos abertos).	Sim	Capítulo V - B1
d.	Injetor profundo (regos fechados).	Sim	Capítulo V - B1
e.	Acidificação do chorume.	Sim	Capítulo V - B3
MTD 22: A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes do espalhamento do estrume no solo.			
Técnica MTD		Aplicado no CBPA?	Se sim, onde?
a.	Incorporar o estrume no solo o mais rapidamente possível	Sim	Capítulo V - C

A partir da análise realizada nos Quadros de 4.7 a 4.11 é possível verificar que a maioria das técnicas MTD NH₃ estão incluídas no CBPAA. No entanto, seria de esperar que todas as técnicas MTD NH₃ estivessem no código de boas práticas devido à importância e reconhecimento internacional dos BREFs, mas também por a temática do BREF, instalações de suínos e aves de capoeira, ser totalmente abrangida pelo CBPAA. Salienta-se que algumas das técnicas consideradas como aplicadas no CBPAA são genéricas e, como tal, não garante que a totalidade da técnica MTD esteja representada.

Das MTD NH₃ não mencionadas no CBPAA, é importante evidenciar que as mesmas são relacionadas, principalmente, ao tratamento de estrume, ao espalhamento de estrume no solo e às emissões proveniente do alojamento dos animais.

O tratamento de estrume é a temática MTD que está menos representada no código de boas práticas, eventualmente por não existir um capítulo dedicado. A não total utilização das técnicas MTD NH₃ de espalhamento de estrume no solo pode ser explicada por existir uma MTD que não é exclusiva ao amoníaco.

Em relação às técnicas destinadas à redução das emissões do alojamento, a baixa utilização pode-se dever à diferença entre a especificidade dos dois documentos, sendo que as técnicas MTD são mais específicas, por espécie e tipo produção, do que as presentes no CBPAA.

4.3 Indicadores Agricultura e Ambiente: Eurostat Vs. PAC

4.3.1 Indicadores Agroambientais do Eurostat

No **Quadro 4.12** estão apresentados os indicadores agroambientais (AEI) utilizados pelo Eurostat a fim de acompanhar a integração das preocupações ambientais na política agrícola europeia. Os AEI do Eurostat estão organizados segundo o modelo DPSIR (domínio) e pela área de atuação (subdomínio).

Quadro 4.12: Indicadores agroambientais do Eurostat (Eurostat, 2018b).

Domínio	Subdomínio	AEI Eurostat
Resposta	Políticas Públicas	1. Compromissos agroambientais
		2. Zonas agrícolas no âmbito de Natura 2000
	Tecnologia e competências	3. Nível de formação dos agricultores e utilização de serviços de aconselhamento agrícola ambiental
	Sinais de mercado	4. Área sob agricultura biológica
Forças Motrizes	Consumos	5. Consumo de fertilizantes minerais
		6. Consumo de pesticidas
		7. Irrigação
		8. Uso de energia
	Uso do solo	9. Alteração do uso do solo
		10.1 Padrões de cultivo
		10.2 Padrões de criação de pecuária
Forças Motrizes	Gestão agrícola	11.1 Cobertura do solo
		11.2 Práticas de mobilização
		11.3 Armazenamento de estrume
	Tendências	12. Intensificação/extensificação
		13. Especialização
		14. (Arquivo) Risco de abandono de terras
Pressão e Risco	Poluição	15. Balanço bruto de azoto
		16. Risco de poluição por fósforo
		17. Risco de pesticidas
		18. Emissões de amoníaco
		19. Emissões de gases com efeito de estufa
	Depleção dos recursos	20. Captação de água
		21. Erosão do solo
		22. Diversidade genética
Estado/ Impacte	Benefícios	23. Terrenos agrícolas de alto valor natural
		24. Produção de energia renovável
	Biodiversidade e habitats	25. Tendências da população de aves de solos agrícolas
		26. (Arquivo) Qualidade do solo
		27.1 Qualidade da água - Poluição por nitratos
		27.2 Qualidade da água - Poluição por pesticidas
	Paisagem	28. (Arquivo) Paisagem - estado e diversidade

De seguida, no **Quadro 4.13** estão apresentados os indicadores específicos de cada um dos AEI dispostos no Quadro 4.12. Os indicadores específicos dos indicadores do Eurostat subdividem-se em indicadores principais e indicadores de suporte, sendo que os indicadores de suporte estão assinalados no Quadro 4.13 com um avanço de texto.

Quadro 4.13: Indicadores agroambientais do Eurostat em detalhe (Eurostat, 2018b).

AEI Eurostat	Indicadores específicos	Unidade
1. Compromissos agroambientais	(sem informação no website)	-
2. Zonas agrícolas no âmbito de Natura 2000	Interligado à PAC: ver indicador de contexto PAC 34: áreas natura 2000	%
3. Nível de formação dos agricultores e serviços de aconselhamento	Interligado à PAC: ver indicador de contexto PAC 24: formação agrícola de gestores agrícolas	%
4. Área sob agricultura biológica	Área orgânica total (totalmente convertida e em conversão)	ha; %
	Proporção da produção pecuária em modo de produção biológica (MPB)	n.º cabeças naturais; %
	Distribuição das explorações agrícolas e da SAU com “somente, alguma, nenhuma” área em MPB	ha
	Rácios de produção	€
5. Consumo de fertilizantes minerais	Taxas de aplicação de N e P	kg/ha
	Volumes absolutos de N e P	t
	Taxas de aplicação de fertilizantes orgânicos de N e P	kg/ha
6. Consumo de pesticidas	Taxas de aplicação de diferentes categorias de pesticidas	(indisponível)
	Quantidades usadas de diferentes categorias de pesticidas	(indisponível)
	Quantidades vendidas de diferentes categorias de pesticidas	t
7. Irrigação	Proporção da área irrigável na SAU	%
	Área irrigável	ha
	Área irrigada	ha
	Proporção da área irrigada na SAU	%
8. Uso de energia	Uso total de energia direta a nível da exploração agrícola	kg OE / (ha SAU *ano)
	Utilização anual direta de energia a nível da exploração agrícola por tipo de combustível	%; kg OE/ha
9. Alteração do uso do solo	Emissões de GEE provenientes do uso do solo, da alteração do uso do solo e das florestas	Mt CO ₂ .eq
	Área de solo afetado por défice de humidade	km ² ; %
	Impacte da seca nos ecossistemas na Europa	km ² ; %; produtividade
	Impermeabilidade e mudança de impermeabilidade na Europa	km ² ; %
	Produtividade da vegetação	%; desvio-padrão
	Pressão da fragmentação da paisagem e tendências	n.º de malhas/km ²
	Ocupação do solo (artificialização)	km ² ; km ² /ano; %
	Reciclagem e densificação do solo	%
10.1 Padrões de cultivo	Principais tipos de ocupação do solo agrícola (terras aráveis, prados e pastagens permanentes, solos sob culturas permanentes)	% SAU

(Continua)

Quadro 4.13: Indicadores agroambientais do Eurostat em detalhe (Eurostat, 2018b).

(Continuação)

AEI Eurostat	Indicadores específicos	Unidade
10.1 Padrões de cultivo	Área ocupada por culturas arvenses, prados permanentes e culturas permanentes	ha
10.2 Padrões de criação de pecuária	Densidade animal por SAU	Cabeças normais/ ha
	Número de animais (bovinos, equídeos, ovinos, caprinos, suínos e aves de capoeira)	n.º
	Proporção dos principais tipos de animais de criação (bovinos, equídeos, ovinos, caprinos, suínos e aves de capoeira) no total do efetivo.	%
	Densidade de herbívoros por área forrageira	CN/ ha
11.1 Cobertura do solo	Proporção do ano em que as áreas aráveis estão cobertas por plantas ou resíduos vegetais	ha; %
	SAU coberta por pastagens permanentes	ha; %
	Área arável coberta por tipos de cobertura do solo	ha; %
	Áreas aráveis cobertas com milho (verde e grão)	ha; %
11.2 Práticas de mobilização do solo	Áreas aráveis sob mobilização convencional, mobilização de conservação e sem mobilização	ha; %
	Proporção de terras aráveis sob mobilização convencional, mobilização de conservação e sem mobilização	ha; %
	Proporção de área cultivável sob mobilização convencional, mobilização de conservação e sem mobilização	ha; %
	Proporção de terras aráveis sob mobilização convencional, mobilização de conservação e sem mobilização por dimensão da exploração	ha; %
11.3 Armazenamento de estrume/chorume	Instalações de armazenamento de estrume/chorume	n.º
12. Intensificação/extensificação	Interligado à PAC: ver indicador de contexto PAC 33: intensidade agrícola	ha; % da SAU
13. Especialização	Proporção da SAU gerida pela agricultura especializada	%
	Número e proporção de explorações especializadas	n.º; %
14. Risco de abandono de terras (Arquivo)	Indicador de índice composto: mercado de solos frágeis; rendimento agrícola; investimento na exploração; agricultores com mais de 65 anos de idade; agricultores com baixa qualificação; exploração de pequena dimensão; distância e baixa densidade populacional; percentagem de explorações agrícolas em esquemas específicos ligados à continuação da atividade.	índice composto [0 a 1]
15. Balanço bruto de azoto	Balanço bruto de nutrientes (azoto), por hectare de SAU	kg N/ha
16. Risco de poluição por fósforo	Balanço bruto de nutrientes (fósforo), por hectare de SAU	kg P/ha
17. Risco de pesticidas	Indicador de risco harmonizado 1, por categoria de substâncias ativas	adimensional
18. Emissões de amoníaco	Emissões de NH ₃	% (ano de ref. 2005)
19. Emissões de gases com efeito de estufa	Emissões de GEE por país e por sector económico	Mt CO ₂ .eq

(Continua)

Quadro 4.13: Indicadores agroambientais do Eurostat em detalhe (Eurostat, 2018b).

(Continuação)

AEI Eurostat	Indicadores específicos	Unidade
20. Captação de água	Interligado à PAC (ver indicador de contexto PAC 39: captação de água na agricultura)	Mm ³
21. Erosão do solo	Área de terrenos propensos à erosão, de áreas agrícolas e prados naturais que são afetados por uma certa taxa de erosão hídrica do solo, dividida por classes de taxa erosão	ha
	Taxa média de erosão do solo	t/ano; t/ha/ano; ha/ano; km ² /ano; %/ano
22. Diversidade genética	<i>(sem informação no website)</i>	-
23. Terrenos agrícolas de alto valor natural	Proporção da superfície agrícola de alto valor natural estimada em SAU	%
	Área estimada de superfície agrícola de alto valor natural	ha
24. Produção de energia renovável	Interligado à PAC: ver indicador de contexto PAC 43: produção de energia renovável a partir da agricultura e silvicultura	kt
25. Tendências demográficas das aves de solos agrícolas	Índices de aves comuns (índice agregado, 2000 = 100)	índice
	Índices de aves comuns (índice agregado, 1990 = 100)	índice
	Índices de aves comuns (índice agregado, último ano = 100)	índice
26. Qualidade do solo (Arquivo)	Índice de qualidade do solo agroambiental: índice de produtividade, taxa de resposta dos fertilizantes, índice de estabilidade da produção; índice de serviços ambientais do solo	índice composto
27.1 Qualidade da água - Poluição por nitratos	Índice de qualidade de água ICM	mg NO ₃ -N/L
27.2 Qualidade da água - Poluição por pesticidas	Índice de qualidade de água ICM	µg de pesticidas /L
28_Paisagem - estado e diversidade (Arquivo)	Índice sobre a estrutura da paisagem	índice

4.3.2 Indicadores de Contexto Agricultura e Ambiente da PAC

Os indicadores de contexto agricultura e ambiente, selecionados a partir do total dos indicadores de contexto da PAC (listagem presente no Anexo III) estão apresentados no **Quadro 4.14**. Esta seleção resultou na escolha de todos os indicadores ambientais e de 7 dos 18 indicadores setoriais, não sendo selecionado nenhum indicador socioeconómico.

Quadro 4.14: Seleção dos indicadores de contexto agricultura e ambiente da PAC (2014 – 2020).

Secção	IAA da PAC	
Indicadores setoriais	C.17	Explorações agrícolas
	C.18	Área agrícola
	C.19	Área agrícola sob agricultura biológica
	C.20	Solo irrigado/irrigável
	C.21	Unidades pecuárias
	C.24	Formação agrícola de gestores agrícolas
	C.29	Floresta e outros terrenos arborizados
Indicadores ambientais	C.31	Cobertura do solo
	C.32	Áreas que enfrentam restrições naturais e outras restrições específicas
	C.33	Intensidade agrícola
	C.34	Zona Natura 2000
	C.35	Índice de aves de solos agrícolas
	C.36	Estado de conservação dos habitats agrícolas
	C.37	Agricultura de alto valor natural
	C.38	Floresta protegida
	C.39	Captação de água na agricultura
	C.40	Qualidade da água
	C.41	Matéria orgânica do solo em solos aráveis
	C.42	Erosão do solo pela água
	C.43	Produção de energia renovável a partir da agricultura e silvicultura
	C.44	Utilização de energia na agricultura, silvicultura e indústria alimentar
	C.45	Emissões da agricultura
	C.47	Vendas/Utilização de antimicrobianos na pecuária
	C.48	Risco, utilização e impactos dos pesticidas

No **Quadro 4.15** estão apresentados os indicadores específicos de cada um dos indicadores de contexto da PAC selecionados.

Quadro 4.15: Indicadores de contexto agricultura e ambiente da PAC (2014 – 2020) selecionados em detalhe.

Indicador global da PAC		Indicador principal & Indicadores de suporte	Unidade
C.17	Explorações agrícolas	Número de explorações agrícolas	n.º
		Dimensão média das explorações - dimensão física	ha
		Dimensão média das explorações - dimensão económica	€/exploração
		Dimensão média das explorações - dimensão da mão-de-obra	trabalhador/expl. UTA/exploração
C.18	Área agrícola	Área de SAU	ha
		SAU por categorias de cobertura de solo: arável, prados e pastagens permanentes, culturas permanentes	ha; %

(Continua)

Quadro 4.15: Indicadores de contexto agricultura e ambiente da PAC (2014 – 2020) selecionados em detalhe.

(Continuação)

Indicador global da PAC		Indicador principal & Indicadores de suporte	Unidade
C.19	Área agrícola sob agricultura biológica	Área sob agricultura biológica na SAU	%
		Área totalmente convertida para a agricultura biológica	ha
		Área em conversão para a agricultura biológica	ha
C.20	Solo irrigado/irrigável	Área total irrigada	ha
		Proporção da área irrigada na SAU	%
		Área total irrigável	ha
		Proporção de área irrigável na SAU	%
C.21	Unidades pecuárias	Quantidade de animais de criação nas explorações de pecuária	CN
C.24	Formação agrícola de gestores agrícolas	Proporção do total de gestores agrícolas por nível de formação agrícola	%
		Proporção do total de gestores agrícolas por idade e por nível de formação agrícola	%
C.29	Floresta e outros terrenos arborizados (FOWL)	Área FOWL	kha
		Proporção FOWL na área total	%
C.31	Cobertura do solo	Área das diferentes categorias de ocupação do solo (agrícola; pastagens naturais; florestal; transição agroflorestal; seminatural; zonas húmidas; massas de água)	%
C.32	Áreas que enfrentam restrições naturais e outras restrições específicas	Superfície agrícola em diferentes categorias de zonas que possuem restrições naturais ou outras restrições específicas	% da SAU
C.33	Intensidade agrícola	Intensidade de consumos agrícolas: SAU gerida por explorações agrícolas com baixa, média e alta intensidade de <i>inputs</i> .	%
		Áreas de pastagem extensiva	ha; % da SAU
C.34	Zona Natura 2000	Proporção de território no âmbito de Natura 2000 por categorias	%
		Proporção da SAU no âmbito da Natura 2000	%
		Proporção da área florestal no âmbito da Natura 2000	%
C.35	Índice de aves de solos agrícolas	Índice composto (ano base: 2000 = 100)	<i>índice</i>
C.36	Estado de conservação dos habitats agrícolas	Proporção de avaliações de habitats agrícolas (prados) que têm um estado de conservação favorável, desfavorável - inadequado e desfavorável - mau	% do total das avaliações
C.37	Agricultura de alto valor natural	Agricultura de alto valor natural no total da SAU	ha; %
C.38	Floresta protegida	Proporção de floresta e outros terrenos arborizados protegidos para conservar a biodiversidade, paisagens e elementos naturais específicos	%
		Proporção da área FOWL em classes (1.1 & 1.2 & 1.3 & 2)	%
C.39	Captação de água na agricultura	Volume de água que é aplicada aos solos para irrigação	Mm ³

(Continua)

Quadro 4.15: Indicadores de contexto agricultura e ambiente da PAC (2014 – 2020) selecionados em detalhe.

(Continuação)

Indicador global da PAC		Indicador principal & Indicadores de suporte	Unidade
C.40	Qualidade da água	Balanço bruto de azoto	kg N/ha
		Balanço bruto de fósforo	kg P/ha
		Nitratos em água doce - Águas subterrâneas: locais de monitorização em 3 classes de qualidade da água (alta, moderada e pobre)	%
		Nitratos em água doce - Águas superficiais: locais de monitorização em 3 classes de qualidade da água (alta, moderada e pobre)	%
C.41	Matéria orgânica do solo em solos aráveis	Estimativa do teor de carbono orgânico nos solos aráveis	Mt
		Teor médio de carbono orgânico	g/kg
C.42	Erosão do solo pela água	Taxa estimada de perda de solo por erosão hídrica	t/ha/ano
		Estimativa da superfície agrícola afetada por uma certa taxa de erosão hídrica dos solos	ha
C.43	Produção de energia renovável a partir da agricultura e silvicultura	Produção de energia renovável a partir da agricultura (inclui biodiesel, etanol, biogás)	kt
		Produção de energia renovável a partir da silvicultura	kt
C.44	Utilização de energia na agricultura, silvicultura e indústria alimentar	Utilização direta de energia na agricultura e silvicultura	ktep
		Utilização direta de energia na agricultura e silvicultura	kg OE /ha (SAU + floresta)
		Utilização direta de energia na transformação de alimentos	ktep
C.45	Emissões da agricultura	Emissões de GEE provenientes da agricultura, incluindo solos agrícolas	t CO ₂ .eq., % (ref. 2005)
		Emissões de amoníaco da agricultura	kt de NH ₃
C.47	Vendas/Utilização de antimicrobianos na pecuária	Vendas de substâncias antimicrobianas, corrigido por uma Unidade de Correção da População (PCU)	mg/PCU
C.48	Risco, utilização e impactes dos pesticidas	Vendas de pesticidas	kg
		Indicador Harmonizado de Risco 1	índice
		Vendas dos pesticidas mais perigosos	kg

4.3.3 Correspondência Preliminar

No **Quadro 4.16** está apresentada a correspondência preliminar entre os indicadores AEI Eurostat e os indicadores de contexto da PAC selecionados.

Quadro 4.16: Comparação preliminar entre os AEI Eurostat e os IAA PAC selecionados.

Indicador Eurostat		Indicador PAC	
1.	Compromissos agroambientais	-	
2.	Zonas agrícolas no âmbito de Natura 2000	C.34	Zona Natura 2000
3.	Nível de formação dos agricultores e serviços de aconselhamento	C.24	Formação agrícola de gestores agrícolas

(Continua)

Quadro 4.16: Comparação preliminar entre os AEI Eurostat e os IAA PAC selecionados.
(Continuação)

Indicador Eurostat		Indicador PAC	
4.	Área sob agricultura biológica	C.19	Área agrícola sob agricultura biológica
5.	Consumo de fertilizantes minerais	-	-
6.	Consumo de pesticidas	C.48	Risco, utilização e impactes dos pesticidas
7.	Irrigação	C.20	Solo irrigado/irrigável
8.	Uso de energia	C.44	Utilização de energia na agricultura, silvicultura e indústria alimentar
9.	Alteração do uso do solo	-	-
10.1	Padrões de cultivo	C.18	Área agrícola
10.2	Padrões de criação de pecuária	C.21	Unidades pecuárias
11.1	Cobertura do solo	C.31	Cobertura do solo
11.2	Práticas de mobilização do solo	-	-
11.3	Armazenamento de estrume/chorume	-	-
12.	Intensificação/extensificação	C.33	Intensidade agrícola
13.	Especialização	-	-
14.	Risco de abandono de terras (Arquivo)	-	-
15.	Balanço bruto de azoto	C.40	Qualidade da água
16.	Risco de poluição por fósforo	C.40	Qualidade da água
17.	Risco de pesticidas	C.48	Risco, utilização e impactes dos pesticidas
18.	Emissões de amoníaco	C.45	Emissões da agricultura
19.	Emissões de Gases com efeito de estufa	C.45	Emissões da agricultura
20.	Captação de água	C.39	Captação de água na agricultura
21.	Erosão do solo	C.42	Erosão do solo pela água
22.	Diversidade genética	-	-
23.	Terrenos agrícolas de alto valor natural	C.37	Agricultura de alto valor natural
24.	Produção de energia renovável	C.43	Produção de energia renovável a partir da agricultura e silvicultura
25.	Tendências demográficas das aves de solos agrícolas	C.35	Índice de aves de solos agrícolas
26.	Qualidade do solo (Arquivo)	-	-
27.1	Qualidade da água - Poluição por nitratos	C.40	Qualidade da água
27.2	Qualidade da água - Poluição por pesticidas	C.40	Qualidade da água
28.	Paisagem - estado e diversidade (Arquivo)	-	-

Legenda:

Células a verde: correspondência direta entre os indicadores (por indicação do website).

Células a castanho: possível correspondência por designação e pelos indicadores específicos.

Célula a cinza: sem correspondência.

O Quadro 4.16 permite verificar que no total dos 28 AEI Eurostat (32 indicadores se desagregados), 5 têm uma compatibilização direta com os indicadores de contexto da PAC selecionados. Contabilizando os indicadores na forma desagregada, nos restantes 27 há uma

possível correspondência de 17 indicadores e existem 10 AEI Eurostat que não se encontram representados nos indicadores de contexto da PAC, como por exemplo o indicador do consumo de fertilizantes orgânicos e o indicador de mobilização do solo. De seguida, irá ser analisada esta correspondência de forma mais detalhada.

4.3.4 Comparação entre Indicadores

Apresentado nos Quadros 4.17 a 4.29 está a confrontação de informações entre os indicadores AEI Eurostat e IAA de contexto da PAC, que obtiveram uma correspondência preliminar. Estes quadros estão organizados por temática, seguindo-se a estes uma análise do seu conteúdo.

4.3.4.1 Agricultura Biológica

No **Quadro 4.17** está apresentada a comparação de informações entre os indicadores relativos à agricultura biológica, sendo possível verificar que tanto o Eurostat com a PAC compilam num único indicador todos os indicadores específicos relativos a esta temática.

Quadro 4.17: Comparação de indicadores – agricultura biológica.

AEI Eurostat	IAA PAC
[IE4] área em agricultura biológica IE4a: área orgânica total, totalmente convertida e em conversão (ha; %). IE4b: pecuária em modo de produção biológica (número de cabeças normais; %). IE4c: distribuição das explorações agrícolas e da SAU que contém explorações com “somente, alguma ou nenhuma” atividade em modo de produção biológica (ha; %). IE4d: rácios de produção (€).	[IPC19] área agrícola sob agricultura biológica IPC19a: área sob agricultura biológica na SAU (%). IPC19b: área totalmente convertida para a agricultura biológica (ha). IPC19c: área em conversão para a agricultura biológica (ha).
Fonte de dados: Dados administrativos das entidades nacionais responsáveis pela certificação dos operadores envolvidos no setor biológico – questionário harmonizado, com frequência anual (Regulamento (CE) n.º 889/2008 da Comissão)	Fonte dos dados: informação Eurostat: dados nacionais - estatísticas agricultura biológica; dados regionais: Eurostat - Inquérito à Estrutura das Explorações Agrícolas (FSS).

Quanto aos indicadores específicos é possível verificar que as informações recolhidas pelo indicador Eurostat n.º 4a (IE4a) são iguais ao conjunto de todos os indicadores específicos do indicador PAC de contexto n.º 19 (IPC19), isto é, medem a área em modo de produção

biológica (totalmente convertida e em conversão), em hectares e em percentagem. Os restantes indicadores específicos do IE4 (IE4b, IE4c, IE4d) não estão representados no indicador IPC19. Consta-se então que o IE4 fornece mais informações do que o IPC19, logo o IE4 fornece uma visão mais detalhada quanto à agricultura biológica do que o IPC19. O IPC19 recorre às informações disponibilizadas pelo Eurostat, tanto através dos dados das estatísticas de agricultura biológica, os quais são usados para o IE4, como das estatísticas dos inquéritos às estruturas. Ao comparar os valores apresentados pelo IE4a e IPC19a verifica-se que para o ano de 2019 os valores são iguais. Conclui-se que o IE4 e o IPC19 são compatíveis e podem ser facilmente harmonizados.

4.3.4.2 Consumos (Inputs)

Produtos Fitofarmacêuticos

Exposta no **Quadro 4.18** está a comparação de informações entre indicadores que avaliam a temática PFF. Verifica-se que existe uma diferença quanto à organização destes indicadores nos conjuntos Eurostat e PAC. Enquanto o Eurostat divide os indicadores específicos em dois indicadores distintos (IE6 e IE17), a PAC agrega todos os indicadores específicos sobre PFF num só indicador (IPC48). Esta organização afeta a categorização destes indicadores conforme o modelo DPSIR, ou seja, o IE6 trata-se de um consumo, mas o IE17 diz respeito à categoria de poluição. Para a análise juntou-se o IE6 e IE17 na categoria de consumo para simplificar a comparação

Quadro 4.18: Comparação de indicadores – produtos fitofarmacêuticos.

AEI Eurostat	IAA PAC
[IE6] consumo de pesticidas IE6a (principal): taxa de aplicação de diferentes categorias de pesticidas* [indisponível] IE6b (suporte): quantidades usadas de diferentes categorias de pesticidas [indisponível] IE6c (suporte): quantidades vendidas de diferentes categorias de pesticidas (t) * <i>Categorias de pesticidas: fungicidas e bactericidas; herbicidas, destruidores de haxixe e assassinos de musgo; inseticidas e acaricidas; moluscicidas; reguladores do crescimento das plantas; outros PFF.</i>	[IPC48] risco, utilização e impactos dos pesticidas IPC48a: vendas de pesticidas por categoria (kg) IPC48b: Indicador Harmonizado de Risco 1 (IRH 1), por categoria de substância ativa IPC48c: vendas dos pesticidas mais perigosos (kg) * <i>Categorias de pesticidas: fungicidas e bactericidas; herbicidas, destruidores de haxixe e assassinos de musgo; inseticidas e acaricidas; moluscicidas; reguladores do crescimento das plantas; outros PFF.</i>

(Continua)

Quadro 4.18: Comparação de indicadores – produtos fitofarmacêuticos.

(Continuação)

AEI Eurostat	IAA PAC
[IE17] risco de pesticidas IE17a: indicador harmonizado de risco 1 (IRH 1), por categoria de substância ativa.	
Fonte de dados [IE6]: a fonte varia de acordo com os EM, ou são recolhidos de fontes administrativas, ou através de inquéritos ou censos. [IE17]: Os dados de base do indicador de risco são estatísticas sobre a colocação no mercado de substâncias ativas contidas em PFF, recolhidas pelo Eurostat ao abrigo do Regulamento (CE) n.º 1185/2009. O Eurostat calcula o indicador de risco harmonizado para a UE.	Fonte dos dados: (a): Eurostat; (c): Eurostat.
Metodologia [IE6]: A compilação de dados só é feita a nível de país. Os dados de vendas são agregados de acordo com as categorias especificadas no anexo III do Regulamento (CE) n.º 1185/2009. [IE17]: a metodologia do IRH 1 é baseada na Diretiva (UE) 2019/782.	Metodologia: (b): a metodologia de categorização e ponderação do IRH é baseada na Diretiva (UE) 2019/782.

Analisando os indicadores específicos, no IE6 só é possível consultar e obter informações sobre o IE6c. A informação retratada pelo IE6c é igual ao IPC48a, ambos medem a quantidade total de vendas de PFF e pelas mesmas categorias. Embora estes indicadores apresentem os valores em dimensões de medida diferentes, o IPC48a possui como base de dados o Eurostat, sendo os valores disponibilizados nas respetivas bases de dados iguais. Apesar do IPC48c utilizar também como fonte o Eurostat este não é utilizado pelo Eurostat como AEI.

O IE17a é idêntico ao IPC48b, isto é, os dois expõem o IRH 1, por categoria de substância ativa, tendo por base os mesmos períodos temporais e seguindo a mesma metodologia de categorização e ponderação. Ao comparar os valores apresentados pelo IE17a e IPC48b é possível verificar que estes são iguais.

Admite-se que a forma como a PAC estrutura os indicadores desta temática é mais clara, permitindo de imediato relacionar o consumo com o índice de risco. Também o IAA da PAC

possui mais um indicador específico (vendas dos pesticidas mais perigosos) do que o AEI Eurostat.

Conclui-se que estes indicadores (IE6/7 e IPC48) possuem uma relação e que podem ser harmonizados, contudo será necessário mudar a estrutura de como se organizam os indicadores, ou se agrega num único indicador (como utiliza o Eurostat) ou se existe um indicador para a categoria de consumo e outro para a poluição (como é aplicado na PAC).

Irrigação

No **Quadro 4.19** está presente a confrontação entre o AEI do Eurostat e o IAA da PAC relativos à irrigação, contendo, cada um destes, quatro indicadores específicos.

Quadro 4.19: Comparação de indicadores – irrigação.

AEI Eurostat	IAA PAC
[IE7] irrigação IE7a (principal): área irrigável na SAU (%). IE7b (suporte): área irrigável (ha). IE7c (suporte): área irrigada na SAU (%). IE7d (suporte): área irrigada (ha).	[IPC20] solo irrigado/irrigável IPC20a: área total irrigada (ha). IPC20b: proporção da área irrigada da SAU (%). IPC20c: área total irrigável (ha). IPC20d: proporção da área irrigável da SAU (%).
Fonte de dados: FSS - Inquérito à Estrutura das Explorações Agrícolas	Fonte dos dados: Eurostat (FSS), Eurostat – Estatísticas Agrárias Integradas (IFS), Inquérito aos Métodos de Produção Agrícola (SAPM) 2010.
Metodologia: A área de culturas que foram efetivamente irrigadas pelo menos uma vez durante os 12 meses anteriores ao dia de referência do inquérito não inclui culturas sob estufa ou outra cobertura protetoras e hortas familiares que são quase sempre irrigadas.	Metodologia: A área irrigada é definida como a área de culturas que foram efetivamente irrigadas pelo menos uma vez durante os 12 meses anteriores ao dia de referência do inquérito. As culturas sob estufa e as hortas familiares, que são quase sempre irrigadas, não devem ser incluídas.

O IE7 e o IPC20 medem os mesmos parâmetros, utilizando os mesmos indicadores específicos e com as mesmas unidades de medida (hectares e percentagem). Ambos os indicadores seguem a mesma metodologia de medição, não consideram as culturas em estufa e as hortas familiares. Tanto o Eurostat como a PAC agregam num único indicador as informações referentes à irrigação. Embora a fonte dos dados do IPC20 seja o Eurostat, verifica-se que este não utiliza só o FSS (como o IE7), mas também o IFS e o SAPM 2010. No entanto, ao comparar os valores disponibilizados nas bases de dados afere-se que quanto à percentagem os valores são iguais.

Conclui-se que estes indicadores possuem uma relação, podendo até mencionar que os indicadores são iguais, podendo ser facilmente harmonizados.

Energia

De seguida, está a análise comparativa entre os indicadores referentes ao uso de energia, sendo apresentado no **Quadro 4.20** as informações relativas a estes. O AEI da Eurostat “uso de energia” possui dois indicadores específicos e o IAA da PAC “utilização de energia na agricultura, silvicultura e indústria alimentar” contém três indicadores específicos.

Quadro 4.20: Comparação de indicadores – energia.

AEI Eurostat	IAA PAC
[IE8] uso de energia IE8a (principal): uso total de energia direta a nível da exploração agrícola (kg OE/ha (SAU). ano) IE8b (suporte): utilização anual direta de energia a nível da exploração agrícola por tipo de combustível (%; kg OE/ha) <i>Tipos de combustível: petróleo e derivados; eletricidade, gás natural; renováveis e biocombustíveis; combustível fóssil sólido; calor; turfa e produção de turfa.</i> <i>Nota: Embora os indicadores possuam as unidades de medida apresentados, a informação é expressa em tep (toneladas de petróleo equivalente).</i>	[IPC44] utilização de energia na agricultura, silvicultura e indústria alimentar IPC44a: utilização direta de energia na agricultura e silvicultura (ktep) IPC44b: utilização direta de energia na agricultura e silvicultura (kgOE/ha (SAU + floresta) IPC44c: utilização direta de energia na transformação de alimentos (ktep)
Fonte de dados: os dados são obtidos junto das administrações nacionais competentes em matéria de estatísticas energéticas, através de questionários conjuntos AIE/OCDE-Eurostat-CENUE.	Fonte dos dados: dados do Eurostat provenientes dos questionários conjuntos AIE/OCDE-Eurostat-CENUE.
Metodologia: Para as estatísticas energéticas, as definições, conceitos e metodologia são harmonizados a nível internacional. A metodologia é descrita no Manual de Estatísticas Energéticas. Nos questionários conjuntos, a agricultura, a silvicultura e a pesca foram combinadas numa única categoria até 2004. A partir de 2004, os questionários distinguiram a pesca separadamente da agricultura/floresta. Os números apresentados para a agricultura referem-se apenas à utilização direta de energia e, portanto, não incluem energia de uso indireto, através da utilização de fertilizantes, pesticidas, alimentos para animais e maquinaria agrícola.	Metodologia: Os dados sobre o consumo de energia pela agricultura dos questionários incluem a utilização de energia pela silvicultura. Os dados sobre o consumo de energia pela pesca devam ser comunicados separadamente desde 2004. O indicador refere-se apenas à utilização direta de energia pela agricultura. A energia indireta utilizada na agricultura para fertilizantes, pesticidas, alimentos para animais e maquinaria agrícola não está incluída.

Afere-se que o IE8 e o IPC44 medem o uso direto de energia da atividade agrícola e silvicultura, segundo a mesma metodologia, mas com diferenças nos seus indicadores específicos. O valor absoluto, medido pelo IPC44a, não é assinalado como indicador específico dos AEI do Eurostat, no entanto é possível consultar o valor deste parâmetro na sua base de dados. O IPC44 tem como fonte de dados o Eurostat, seguindo então a mesma metodologia de recolha dos dados. Porém o IPC44a não é fiável para comparações entre EM, pois a evolução depende da área onde é utilizado esse consumo.

Ambos os indicadores (IE8 e IPC44) têm um indicador específico que mede a intensidade energética (quantidade de energia por área) da atividade agrícola e silvícola, porém a área que consideram para este cálculo é diferente. O IE8a utiliza apenas a SAU, enquanto o IPC44b considera a SAU e a área florestal. Confirma-se ao consultar as bases de dados do Eurostat e da PAC que os valores absolutos são iguais e que os valores para a intensidade energética são diferentes.

Não utilizar a área florestal para o cálculo da intensidade energética (tal como faz o IE8a) pode resultar num valor sobrestimado do parâmetro a nível da exploração agrícola, quando considerada a energia utilizada na silvicultura. No entanto, ao utilizar a área florestal (como é feito no IPC44b) o valor pode ser subvalorizado, isto se for considerada a área florestal ativa e não ativa (área que não é utilizada para produção). Por exemplo, em Portugal existe pouca área florestal com vista à silvicultura, existindo maioritariamente área de floresta não ativa. Ao dividir-se o uso de energia pela área da SAU e área florestal total, o valor calculado da intensidade energética será mais baixo do que a intensidade real. No caso do IPC44b não é referido a que conceito está subjacente a área florestal (se inclui ou não a área sem gestão ativa), sendo que, a definição atribuída pelo Instituto Nacional de estatística à área florestal considera área com gestão ativa e não ativa. Considera-se que será preferível existir uma desagregação setorial (agricultura e silvicultura) dos valores utilizados para o cálculo dos indicadores específicos relativos à utilização de energia.

Constata-se que o IE8 retrata a utilização direta de energia por tipo de combustível, através do IE8b, em oposição ao IPC44 que não o faz. Também o IPC44 expressa o uso de energia na transformação de alimentos (IPC44c), no entanto o IE8 não utiliza nenhum indicador específico para essa área de atividade.

A PAC possui investimentos com vista à diminuição do uso de energia na indústria de transformação de alimentos e, como tal, por forma a avaliar a eficácia da sua aplicação, detém um indicador (IPC44c) que mede a “utilização direta de energia na transformação de alimentos”, embora não seja um IAA associado exclusivamente à atividade agrícola.

Conclui-se que mais uma vez existe uma relação entre estes indicadores AEI do Eurostat e os IAA utilizados na PAC, sendo que o indicador do Eurostat (IE8) permite obter mais informações, e que são informações comparáveis, do que o indicador de contexto da PAC (IPC44). No entanto, existe uma diferença metodológica quanto aos indicadores específicos que expõem a intensidade energética, que necessita de ser esclarecida por forma a harmonizar estes dois indicadores.

4.3.4.3 Uso do solo

Produção Agrícola (Cultivo)

No **Quadro 4.21** estão apresentadas as informações alusivas aos indicadores que são considerados de âmbito produção agrícola (cultivo). Cada um destes indicadores tem dois indicadores específicos associados. Após o quadro segue-se a análise ao seu conteúdo.

Quadro 4.21: Comparação de indicadores – produção agrícola.

AEI Eurostat	IAA PAC
[IE10.1] padrões de cultivo IE10.1a (principal): principais tipos de uso do solo agrícola (terras aráveis, prados e pastagens permanentes e solos sob culturas permanentes) no total da SAU (%) IE10.1b (suporte): área ocupada por culturas arvenses, prados permanentes e culturas permanentes (ha)	[IPC18] área agrícola IPC18a: área de SAU (ha) IPC18b: SAU por categorias de uso do solo (terras aráveis, prados e pastagens permanentes e culturas permanentes) (ha; %)
Fonte de dados: FSS	Fonte dos dados: Eurostat (produção de culturas)

Embora os indicadores IE10.1 e IPC18 possuam uma designação que os aparenta distintos verifica-se que têm um indicador específico semelhante (IE10.1a e IPC18b), contabilizando os mesmos três principais tipos de uso do solo. A fonte de dados do IPC18b é o Eurostat e confirma-se que os valores apresentados nas respetivas dados de base são iguais. Contudo, enquanto o IPC18b apresenta os valores em hectares e percentagem, o IE10.1a apenas

apresenta os valores em percentagem. A outra diferença entre o IE10.1 e o IPC18 está nos seus restantes indicadores específicos (IE10.1b e IPC18a).

Conclui-se que existe uma relação entre estes indicadores, e considera-se que podem ser facilmente harmonizados, sendo necessário selecionar os indicadores específicos que garantam a melhor forma comunicar os dados, face aos objetivos dos conjuntos de indicadores.

Produção Pecuária

Expostas no **Quadro 4.22** estão as informações dos indicadores dos conjuntos Eurostat e PAC que pertencem ao âmbito da produção pecuária. Enquanto que o AEI do Eurostat (padrões de criação de pecuária) contém quatro indicadores específicos o IAA da PAC (unidades pecuárias) apenas tem um.

Quadro 4.22: Comparação de indicadores – produção pecuária.

AEI Eurostat	IAA PAC
[IE10.2] padrões de criação de pecuária IE10.2a (principal): densidade animal (CN/ha SAU) IE10.2b (suporte): número de animais (bovinos, equídeos, ovinos, caprinos, suínos e aves de capoeira) IE10.2c (suporte): proporção dos principais tipos de animais de criação (bovinos, equídeos, ovinos, caprinos, suínos e aves de capoeira) no total do efetivo pecuário (%) IE10.2d (suporte): densidade de herbívoros (CN/ ha de área forrageira)	[IPC21] unidades pecuárias IPC21a: Quantidade de animais de criação nas explorações de pecuária (CN)
Fonte de dados: FSS	Fonte dos dados: Eurostat (FSS).
Metodologia: A medida Cabeças Normais é uma unidade de referência que facilita a agregação de animais de várias espécies e idades através da utilização de coeficientes específicos estabelecidos com base nas suas necessidades nutricionais. A SAU é a superfície ocupada por terras aráveis, prados permanentes, culturas permanentes e hortas familiares. O efetivo de pastagem inclui bovinos, ovinos, caprinos e equídeos. A área forrageira é a soma das forragens de brássicas e raízes, plantas forrageiras e prados permanentes.	Metodologia: A medida Cabeças Normais é uma unidade de referência que facilita a agregação de animais de várias espécies e idades através da utilização de coeficientes específicos estabelecidos com base nas necessidades nutricionais ou de alimentação de cada tipo de animal.

O IE10.2 apresenta semelhanças ao IPC21, ambos apresentam dados relativos à quantidade de animais de criação na produção pecuária, mas diferem em alguns aspetos. Enquanto o principal indicador específico do Eurostat (IE10.2a) utiliza como unidade de medida uma densidade (CN/ha), o único indicador específico do indicador PAC (IPC21a) utiliza apenas a unidade de gado padronizada (CN). Em oposição ao IPC21 o IE10.2 contém mais indicadores específicos, tornando o indicador do Eurostat mais concreto, fornecendo uma visão mais detalhada. A fonte de dados do IPC21 é o Eurostat e como tal, ambos os indicadores (IE10.2 e IPC21) seguem a mesma metodologia e, conforme é verificado ao consultar as bases de dados destes indicadores, os valores CN são iguais.

Há que salientar que a organização da base de dados destes indicadores é diferente: a PAC desagrega os valores brutos por espécie, e em alguns casos por idade dos animais, enquanto o Eurostat apresenta os dados brutos em um único valor (soma das CN). Nesta situação, a disposição da informação do IPC21 permite obter informações mais pormenorizadas. Conclui-se que existe uma relação entre estes indicadores, podendo ser harmonizados num futuro, mas não facilmente pois existem diferenças nos detalhes apresentados e das metodologias.

4.3.4.4 Gestão Agrícola - Cobertura do solo

No **Quadro 4.23** está presente a confrontação de informações entre os indicadores dos conjuntos alvo de análise com a designação “cobertura do solo”.

Quadro 4.23: Comparação de indicadores – cobertura do solo.

AEI Eurostat	IAA PAC
[IE11.1] cobertura do solo (<i>soil cover</i>) IE11.1a (principal): proporção do ano em que as áreas aráveis estão cobertas por plantas ou resíduos vegetais (ha; %) <i>Nota: a base de dados disponível para o IE10.2a apenas indica a percentagem de cobertura do solo em terras aráveis durante o Inverno.</i> IE11.2b (suporte): SAU coberta por pastagens permanentes (ha; %) IE11.2c (suporte): área arável coberta por tipos de cobertura do solo (ha; %)	[IPC31] cobertura do solo (<i>land cover</i>) IPC31a: área das diferentes categorias de ocupação do solo (área agrícola; pastagens naturais; área florestal; florestas abertas, cortes e novas plantações; área seminatural; zonas húmidas; massas de água) (%)

(Continua)

Quadro 4.23: Comparação de indicadores – cobertura do solo.

(Continuação)

AEI Eurostat	IAA PAC
<i>Tipos de cobertura:</i> culturas de inverno (e.g.: cereais de inverno, colza de inverno), culturas de cobertura ou intermédias (e.g.: trevo, leguminosas), resíduos vegetais (e.g.: restolho), plantas plurianuais (e.g.: pastagens temporárias) ou em pousio, solo descoberto. IE11.2d (suporte): áreas aráveis cobertas com milho (verde e grão) (ha; %)	
Fonte de dados: FSS	Fonte dos dados: CORINE Land Cover.
Metodologia: Os países não reportaram a cobertura do solo para áreas sob vidro ou cobertura protetora.	Metodologia: As bases de dados CORINE Land Cover são obtidas através da interpretação assistida por computador das imagens de satélite adquiridas em 1990, 2000, 2006, 2012 e 2018, descrevendo a distribuição geográfica de alterações específicas da cobertura terrestre.

O IE11.1 é bastante distinto do IPC31, enquanto o IE11.1 é referente a cobertura por determinadas plantações, o IPC31 apresenta dados consoante as categorias de ocupação do solo usadas na CORINE Land Cover. Conclui-se que não existe uma relação entre estes indicadores.

4.3.4.5 Poluição

Balanço Bruto de Nutrientes

De seguida, está a análise comparativa entre os indicadores referentes à poluição por nutrientes, sendo apresentado no **Quadro 4.24** as informações relativas a estes.

No Quadro 4.24 observa-se que existe uma diferença de estrutura entre os indicadores que medem a poluição por azoto e fósforo do Eurostat e da PAC. O Eurostat desagrega em dois indicadores (IE15 e IE16) a aferição da poluição por nutrientes, em oposição à PAC que agrega num único indicador (IPC40) a partir de indicadores específicos (IPC40a e IPC40b). Verifica-se que enquanto a PAC possui um único que expõe a qualidade da água (IPC40), o Eurostat separa em vários indicadores (IE15, IE16, IE27.1, IE27.2), que posteriormente serão abordados.

Quadro 4.24: Comparação de indicadores – balanço bruto de nutrientes.

AEI Eurostat	IAA PAC
[IE15] balanço bruto de azoto IE15a: balanço bruto de nutrientes (azoto) por hectare de SAU (kg N/ha). [IE16] risco de poluição por fósforo IE16a: balanço bruto de nutrientes (fósforo) por hectare de SAU (kg P/ha).	[IPC40] qualidade da água IPC40a: balanço bruto de azoto (kg N/ha) IPC40b: balanço bruto de fósforo (kg P/ha) IPC40c: nitratos em água doce - Águas subterrâneas: % de locais de monitorização em 3 classes de qualidade da água (alta, moderada e pobre) consoante a concentração IPC40d: nitratos em água doce - Águas superficiais: % de locais de monitorização em 3 classes de qualidade da água (alta, moderada e pobre) consoante a concentração
Fonte de dados: Dados fornecidos pelos EM recolhidos pelo Sistema Estatístico Europeu	Fonte dos dados: (a) (b): Eurostat; (c) (d): AEA
Metodologia: Os dados são anuais. Este indicador obtém os dados a partir do consumo de fertilizantes, da população pecuária e da produção de vários tipos de culturas. Os tipos de solo incluídos são terras aráveis, culturas permanentes e prados permanentes.	Metodologia: Os indicadores específicos a) e b) são expressos como média de 4 anos.

Concretamente aos indicadores específicos que medem a poluição por azoto e fósforo (IE15, IE16 e IPC40), pode-se afirmar que o IE15a se equipara ao IPC40a e que o IE16a se equipara ao IPC40b, estes indicadores medem o balanço bruto do respetivo nutriente, utilizando a mesma unidade de medida. O IPC40a e o IPC40b têm como fonte de dados o Eurostat e como tal os indicadores equiparáveis seguem a mesma metodologia, contudo a forma de apresentação dos valores é diferente. Os indicadores específicos PAC (IPC40a, IPC40b) apresentam os valores em médias de quatro anos, enquanto os indicadores específicos utilizados pelo Eurostat (IE15a, IE16a) apresentam dados anuais. No entanto, ao calcular as médias dos valores apresentados na base de dados do Eurostat, para os mesmos intervalos considerados nos indicadores específicos da PAC, verifica-se que os valores são iguais, como o esperado. Conclui-se que o IE15 e IE16 têm uma ligação IPC40, embora existam diferenças quanto à organização dos indicadores do Eurostat e da PAC. Enquanto a PAC considera que os indicadores específicos de balanço de nutriente deve-se agrupar ao indicador de qualidade de água, o Eurostat separa estes indicadores específicos do indicador

exclusivo da qualidade da água por considerar que este indicador também avalia o estado da degradação dos solos (fertilidade e erosão).

Como tal, considera-se que a forma como o Eurostat organiza os indicadores é mais adequada, pois o balanço bruto de nutrientes não afeta exclusivamente a qualidade da água. Sugere-se que exista um indicador que agrupe os indicadores específicos de balanço bruto por forma a agrupar a mesma temática.

Conclui-se que existe uma relação entre o IE15 e o IE16 com o IPC40, e que estes podem ser harmonizados, sendo necessária uma mudança de estrutura/organização destes indicadores.

Emissões Gasosas

No **Quadro 4.25** estão apresentadas as informações relativas aos indicadores que têm como âmbito as emissões gasosas da agricultura. Verifica-se que tanto o Eurostat, como a PAC possuem indicadores para as emissões de dióxido de carbono equivalente e de amoníaco, no entanto, a organização destes indicadores difere. Enquanto o Eurostat utiliza dois indicadores próprios, um para o NH₃ (IE18) e outro para o CO₂ (IE19), a PAC utiliza apenas um indicador, abrangendo dois indicadores específicos.

Quadro 4.25: Comparação de indicadores – emissões.

AEI Eurostat	IAA PAC
[IE18] emissões de amoníaco IE18a: emissões de NH ₃ (variação em %)	[IPC45] emissões da agricultura IPC45a: emissões de GEE provenientes da agricultura, incluindo solos agrícolas (t CO ₂ e; % ano de ref. 2005)
[IE19] emissões de gases com efeito de estufa IE19a: emissões de GEE por país e por sector económico (Mt CO ₂ e)	IPC45b: emissões de amoníaco da agricultura (kt de NH ₃)
Fonte de dados: [IE18]: As emissões totais nacionais comunicadas oficialmente à AEA e à CENUE. [IE19]: O inventário de emissões de GEE dos Estados-Membros é recolhido pela AEA.	Fonte dos dados: O indicador IPC45 baseia-se na apresentação anual de inventários nacionais à UE e subsequentemente à UNFCCC através do Regulamento do Mecanismo de Monitorização (Regulamento 2018/1999). (a): AEA; Eurostat; (b): AEA.

(Continua)

Quadro 4.25: Comparação de indicadores – emissões.

(Continuação)

AEI Eurostat	IAA PAC
Metodologia: [IE18]: As metodologias para o inventário de emissões são compiladas no guia do inventário de emissões de poluentes atmosféricos do Programa Europeu de Monitorização e Avaliação da AEA. [IE19]: As emissões pela agricultura incluem as seguintes fontes: fermentação entérica (metano), gestão dos solos agrícolas, gestão de estrume, fertilizantes que contêm carbono e outras fontes. Segundo o indicador da AEA, no qual é baseado o IE19, as outras fontes incluem: cultura de arroz, queima controlada de savanas, queima de resíduos agrícolas no campo, calagem e aplicação de ureia. O indicador da AEA inclui estimativas de emissões históricas e projetadas do sector agrícola (CRF 3), bem como estimativas de emissões históricas do consumo de energia na agricultura, silvicultura e pesca, em Mt CO_{2e}.	Metodologia: (a): inclui as seguintes fontes de GEE provenientes da agricultura (UNFCC Sector 3): fermentação entérica de ruminantes (CH₄), gestão de estrume (CH₄, N₂O), cultivo de arroz (CH₄) e gestão de solos agrícolas (principalmente CH₄, N₂O). Inclui as seguintes remoções de carbono (UNFCC Sector 4): prados e pastagens permanentes; terras de cultivo. Estas emissões e remoções são abrangidas pelo Regulamento LULUCF (Regulamento 2018/841). As emissões de CO₂ provenientes do uso de energia de máquinas agrícolas, edifícios e operações agrícolas não estão incluídas neste indicador. (b): inclui as emissões de fertilizantes sintéticos, vacas leiteiras, bovinos não leiteiros, suínos, galinhas poedeiras, frangos de carne e outras emissões anuais totais de NH₃ da agricultura.

Os indicadores específicos de emissão de amoníaco (IE18a e PC45b) possuem unidade de medida diferentes, um apresenta variação de emissão em percentagem (IE18a) e o outro em valor absoluto (IPC45b).

Tanto o IE18a, como o IPC45b utilizam a mesma fonte de dados, a Agência Europeia do Ambiente, no entanto a metodologia que é seguida por estes indicadores é apenas referida pelo Eurostat (IE18a). Por oposição, só na ficha informativa do IPC45b é que é apresentado quais as fontes de emissão consideradas. A ficha informativa do PC45b indica que este segue o “Guia do inventário de emissões de poluentes atmosféricos” do Programa Europeu de Monitorização e Avaliação da AEA, no entanto a mesma não refere que fontes da agricultura devem ser contabilizadas. Contudo, como o IE18a e o IPC45b têm a mesma fonte é de esperar a recolha de informação siga a mesma metodologia, só diferindo na unidade de medida em que apresentam os dados. Como o IPC45b, no *website*, apenas indica os valores de 2019, e o IE18a apresenta a variação percentual entre 2005 e 2019, não é possível comparar os valores dos indicadores.

Quanto aos indicadores específicos de emissão de GEE, importa indicar que a metodologia seguida pelo IE19 não é clara. A ficha informativa do IE19 não refere quais são

as “outras fontes de emissão” consideradas e não refere se são consideradas as emissões provenientes da utilização de energia na atividade e se é tida em conta a retenção de carbono pelos solos. Ao saber que a fonte de dados deste indicador é a AEA, pode-se supor que o IE19a segue a mesma metodologia, isto é, considera as mesmas fontes de emissão. No indicador da AEA relativo às emissões de GEE da atividade agrícola também não é indicado se é considerada a retenção de carbono pelos solos agrícolas.

Por outro lado, a ficha do IPC45a é muito mais descritiva quanto às emissões que considera, deixando expresso que engloba para os seus cálculos a retenção de carbono nos solos agrícolas e das culturas e, em oposição ao IE19a, o IPC45a não inclui as emissões de CO₂ provenientes do uso de energia de máquinas agrícolas, edifícios e operações agrícolas.

Comparando os valores apresentados por estes indicadores confirma-se que estes são diferentes, tal como o esperado, visto não considerarem as mesmas fontes de emissão/retenção. Também se afere que as dimensões de unidade de medida entre o IPC45a e IE19a são diferentes, sendo que o IPC45a ainda possui mais uma unidade de medida (% face ao ano de referência - 2005), que permite uma melhor avaliação da evolução dos valores apresentados pelo indicador.

Considera-se que a forma de organização dos indicadores da PAC é mais facilitadora, pois agrupa num único indicador todas as informações relativas à emissão de poluentes atmosféricos. Quanto aos indicadores específicos de emissão de amoníaco considera-se que nenhum destes é completo, uma junção dois seria o mais preciso, isto é, ter um indicador específico do valor absoluto e outro de percentagem face a uma alteração percentual.

Relativamente aos indicadores específicos de emissão de GEE considera-se que deveriam ser apresentados de forma desagregada: indicador específico principal que apresente o balanço de emissões (emissão – sequestro); outros indicadores específicos de suporte, que diferenciem individualmente as emissões e as retenções de carbono.

Conclui-se que os indicadores IE18/19 e IPC45 têm os mesmos objetivos, mas diferem, ou em apresentação de valores ou na metodologia, sendo, no entanto, viável harmonizar estes indicadores futuramente.

4.3.4.6 Depleção dos Recursos: Erosão do Solo

Expostas no **Quadro 4.26** estão as informações dos indicadores dos conjuntos Eurostat e PAC que pertencem ao âmbito erosão da solo. Ambos os indicadores possuem dois indicadores específicos.

Quadro 4.26: Comparação de indicadores – erosão do solo.

AEI Eurostat	IAA PAC
[IE21] erosão do solo IE21a (principal): área de terrenos propensos à erosão e áreas agrícolas e prados naturais que são afetados por uma certa taxa de erosão hídrica (por classes) (ha) <i>Classes de taxa de erosão: total (> 0 t/ano); moderado ou severo (> 5 t/ano); moderado (5 – 10 t/ano); severo (> 10 t/ano).</i> IE21b (suporte): taxa média de erosão do solo (terrenos propensos à erosão; área áreas agrícolas e prados naturais) (t/ano; t/ha/ano; ha/ano; km²/ano; %/ano)	[IPC42] erosão do solo pela água IPC42a: Taxa estimada de perda de solo por erosão hídrica (t/ha/ano); IPC45b: Estimativa da superfície agrícola afetada por uma certa taxa de erosão hídrica dos solos (> 11 t/ha/ano) (ha; %).
Fonte de dados: Joint Research Centre (JRC)	Fonte dos dados: JRC
Metodologia: Este conjunto de dados representa uma estimativa das taxas de erosão do solo pela água com base no modelo da Equação Universal de Perda de Solo (RUSLE2015) - modelo de computador empírico para as áreas administrativas de nível NUTS 3. A área de cobertura do indicador refere-se a várias classes da nomenclatura CORINE Land Cover. Estão incluídas áreas de culturas arvenses e permanentes, pastagens, prados permanentes, entre outras. Não estão incluídas as superfícies artificiais, arenosas, rochosas e geladas, bem como zonas húmidas e corpos de água. Apenas é considerada a erosão do solo resultante do impacto da água no solo, do escoamento superficial da água e do escoamento em depressões superficiais do terreno (erosão em sulcos).	Metodologia: As avaliações da erosão do solo baseiam-se nos resultados de uma versão melhorada do modelo da Equação Universal de Perda de Solo (RUSLE2015). Os resultados dos indicadores de erosão do solo foram agregados ao nível NUTS 3 e NUTS 2. A área total de terrenos agrícolas foi definida com base nas classes de Corine Land Cover 2012 e inclui a área de culturas arvenses e permanentes, pastagens e prados permanentes. Apenas é considerada a erosão do solo resultante do impacto da água no solo, do escoamento superficial da água e do escoamento em depressões superficiais do terreno (erosão em sulcos).

Afere-se que o IE21 e o IPC42 utilizam a mesma fonte de dados, o JRC, e a mesma metodologia, o modelo de computador RUSLE2015, considerando as mesmas classes de solo e as mesmas formas de erosão. A ficha informativa do IPC42 indica que os seus indicadores específicos também se encontram no IE21, embora não esteja enunciada uma relação direta, tal como verificado para outros indicadores do Eurostat e PAC.

Com base nesta informação e observando os dados disponibilizados pelos dois indicadores reflete-se que ambos os indicadores possuem a mesma informação para avaliar a eficácia das políticas e o estado do ambiente, no entanto, os dados disponibilizados para o público pelo IE21 e o IPC42 são diferentes.

Quanto aos indicadores específicos que medem a taxa média de erosão (IE21b, IPC45a) verifica-se que para o IE21b estão disponíveis informações detalhadas, existindo informação para todos os terrenos propensos à erosão (particularizando dados para as áreas agrícolas e prados naturais). Em oposição, o IPC45a apenas apresenta dados para os terrenos propensos à erosão. Para este caso, a informação disponibilizada pelo IE21b é mais detalhada.

Para o caso dos indicadores específicos que medem a área afetada por erosão hídrica (IE21a e IPC42b), enquanto o IE21a apresenta dados para diferentes classes de erosão, o IPC42b apenas apresenta dados para solos que possuem uma erosão superior a 11 toneladas por hectare. Em semelhança à análise anterior, a informação disponibilizada pelo indicador específico do Eurostat (IE21a) é mais detalhada.

Conclui-se que os indicadores IE21 e o IPC42 interligam-se, como também é referido na ficha informativa do IPC42, sendo que a sua diferença está nos dados disponibilizados (IE21b, IPC45a) e nos dados analisados (IE21a e IPC42b), sendo que é possível estabelecer uma relação entre estes indicadores e é possível a sua fácil harmonização.

4.3.4.7 Biodiversidade e Habitats

Terrenos Agrícolas de Alto Valor Natural

No **Quadro 4.27** está presente a confrontação de informações entre os indicadores dos conjuntos alvo de análise referentes à agricultura de alto valor natural.

Quadro 4.27: Comparação de indicadores – terrenos agrícolas de alto valor natural.

AEI Eurostat	IAA PAC
[IE23] terrenos agrícolas de alto valor natural IE23a (principal): proporção da superfície agrícola de alto valor natural (HNV) estimada em SAU (%) IE23b (suporte): área estimada de superfície agrícola de HNV (ha)	[IPC37] agricultura de alto valor natural IPC37a: agricultura de alto valor natural no total da SAU (%; ha)

(Continua)

Quadro 4.27: Comparação de indicadores – terrenos agrícolas de alto valor natural.

(Continuação)

AEI Eurostat	IAA PAC
Fonte de dados: As fontes de dados para a estimativa da agricultura de HNV são muitas e variadas, e dependem dos métodos selecionados pelos Estados-membros. A análise baseia-se principalmente em dados nacionais/regionais, mas também inclui a utilização de alguns conjuntos de dados da UE. As fontes incluem: dados CORINE e outros dados sobre a ocupação do solo, Sistema Integrado de Administração e Controlo, Sistemas de Informação de Parcelas Terrestres, dados de recenseamento agrícola (FSS), bases de dados sobre espécies e habitats, SIG, inquéritos por amostragem específicos, dados de monitorização do Programa de Desenvolvimento Rural e outros (NATURA, reservas naturais nacionais, etc.).	Fonte de dados: As fontes de dados para a estimativa da agricultura de HNV são muitas e variadas, e dependem dos métodos selecionados pelos Estados-membros. A análise baseia-se principalmente em dados nacionais/regionais, mas também inclui a utilização de alguns conjuntos de dados da UE. As fontes incluem: dados CORINE e outros dados sobre a ocupação do solo, Sistema Integrado de Administração e Controlo, Sistemas de Informação de Parcelas Terrestres, dados de recenseamento agrícola (FSS), bases de dados sobre espécies e habitats, SIG, inquéritos por amostragem específicos, Dados de monitorização do Programa de Desenvolvimento Rural e outros (NATURA, reservas naturais nacionais, etc.).
Metodologia: As orientações metodológicas são fornecidas em <i>“The application of the High Nature Value impact indicator”</i> de 2009.	Metodologia: As orientações metodológicas para o estabelecimento de valores para este indicador foram fornecidas em <i>“The application of the High Nature Value impact indicator”</i> de 2009.

Os indicadores IE23 e IPC37 contabilizam o mesmo parâmetro com a mesma unidade de medida, a percentagem e o valor de absoluto de hectares de superfície agrícola de alto valor natural, seguindo ainda a mesma metodologia e utilizando as mesmas fontes de dados. Tanto o Eurostat como a PAC possuem um indicador individualizado para medir os “Terrenos agrícolas de alto valor natural”.

Embora estes indicadores estejam em fase de desenvolvimento, existe uma relação entre este indicador do Eurostat e da PAC, com potencial de ser fácil a sua harmonização.

Tendências da população de aves de solos agrícolas

De seguida, está a análise comparativa entre os indicadores referentes às tendências da população de aves, sendo apresentado previamente o **Quadro 4.28** com as informações relativas a estes indicadores.

Quadro 4.28: Comparação de indicadores – tendências da população de aves.

AEI Eurostat	IAA PAC
[IE25] tendências demográficas das aves de terrenos agrícolas IE25a: Índice de aves comuns (índice agregado, 2000 = 100) IE25b: Índice de aves comuns (índice agregado, 1990 = 100) IE25c: Índice de aves comuns (índice agregado, último ano = 100)	[IPC35] índice de aves de solos agrícolas IPC35a: Índice composto (ano base: 2000 = 100)
Fonte de dados: Os índices da UE são derivados de inquéritos anuais sobre aves reprodutoras nacionais recolhidos pelo Esquema Pan-europeu Comum de Monitorização de Aves. Os dados são compilados pela OCDE e pelo Conselho Europeu do Censo das Aves (EBCC) e são republicados pelo Eurostat.	Fonte de dados: Os dados são recolhidos pelo Conselho Europeu do Censo das Aves (EBCC) e os índices supranacionais são compilados pelo Esquema Pan-Europeu Comum de Monitorização de Aves. Os dados são transmitidos ao Eurostat e publicados na base de dados estatísticos
Metodologia: São apresentados três índices diferentes: Aves comuns de terras agrícolas (39 espécies), Aves florestais comuns (34 espécies), Todas as aves comuns (168 espécies).	Metodologia: São apresentados três índices diferentes: Aves comuns de terras agrícolas (39 espécies), Aves florestais comuns (34 espécies), Todas as aves comuns (168 espécies).

Os indicadores apresentados (IE25 e IPC35) possuem o mesmo objetivo de medição, o índice de aves comuns. O IE25a é igual ao IPC35a, tendo a mesma metodologia e a mesma fonte de dados. Comparando estes indicadores específicos (IE25a e IPC35a) verifica-se que os valores apresentados são iguais. Na ficha de informações do IPC35 é referido que este indicador também se encontra representado como um indicador do Eurostat (IE25).

A diferença entre o IE25 e o IPC35 é que o indicador de contexto da PAC possui mais indicadores específicos, utilizando anos de base diferentes, permitindo mais comparações de evolução ao longo do perfil temporal. Estes indicadores possuem então uma relação, com potencial de serem facilmente harmonizados.

4.3.4.8 Qualidade da Água

No **Quadro 4.29** está apresentada a comparação de informações entre os indicadores relativos à qualidade da água, verificando-se diferenças na sua organização.

Quadro 4.29: Comparação de indicadores – qualidade de água.

AEI Eurostat	IAA PAC
[IE27.1] Qualidade da água - Poluição por nitratos IE27.1a: Water Quality ICM (e.g.: mg NO ₃ -N/L)	[IPC40] Qualidade da água IPC40a: balanço bruto de azoto (kg N/ha) IPC40b: balanço bruto de fósforo (kg P/ha) IPC40c: nitratos em água doce - Águas subterrâneas: % de locais de monitorização em 3 classes de qualidade da água (alta, moderada e pobre, por mg NO ₃ /l) IPC40d: nitratos em água doce - Águas superficiais: % de locais de monitorização em 3 classes de qualidade da água (alta, moderada e pobre, por mg N/l)
[IE27.2] Qualidade da água - Poluição por pesticidas IE27.2a: Water Quality ICM (e.g.: µg de pesticidas /L)	
Fonte de dados: AEA	Fonte de dados: (a), (b): Eurostat; (c), (d): AEA

O anterior indicador utilizado pelo Eurostat para avaliar a qualidade da água foi arquivado e atualmente é utilizado um indicador de qualidade da água produzido pela AEA. O indicador de qualidade da água da AEA possui vários indicadores específicos, nomeadamente de poluição por nitratos e por pesticidas. No entanto, não é referido que indicadores são especificamente utilizados como indicadores agroambientais. Considera-se que a base de dados relativa ao indicador de qualidade da água (*Waterbase*) não é de fácil compreensão, nem de acesso aos dados.

Existem indicadores específicos de poluição por nitratos e por pesticidas que apresentam dados desde concentrações a percentagens de locais que não atingiram um bom estado de qualidade química. Como não é especificado qual o indicador principal considera-se, para o IE27.1a e o IE27.2a que são utilizados indicadores específicos de concentração, pois é a partir das concentrações que são obtidas as restantes informações.

A ficha informativa do IPC40 indica que este indicador está também representado nos indicadores Eurostat pelo IE27.1, IE15 e IE16 (todos estes avaliam a qualidade da água). Como referido atrás, o Eurostat possui diversos indicadores individualizados que funcionam

como indicadores para a qualidade da água, em oposição à PAC que engloba tudo num único indicador.

Considerando que o IE27.1a mede a concentração de nitratos presente nos rios, lagos e massas de água subterrâneas, verifica-se que o IE27.1a é semelhante ao conjunto PC40c e ao PC40d. No entanto, o IE27.1a separa as informações de rios e lagos, enquanto o IPC40d os agrupa num só, isto é, todas existem valores para as massas de água superficiais. Também o IPC40c e IPC40d classificam as massas de água com base na concentração de nitratos, mas que o IE27.1 não o faz. Nenhum indicador específico do indicador de qualidade da água da AEA classifica as massas de água com base na concentração de nitratos.

Quanto à poluição por pesticidas, a PAC não possui um indicador de contexto que avalie a quantidade de PFF presentes nas massas de água, focando-se apenas nas quantidades de pesticidas vendidas e no risco harmonizado, conforme já analisado anteriormente.

Conclui-se que os indicadores específicos utilizados pelo IPC40 são mais organizados e facilitam avaliação da qualidade da água, pois demonstram a qualidade da água com base em classes de qualidade, enquanto o valor absoluto da concentração, embora seja a informação base, não indica de forma rápida o estado da qualidade da água. No entanto, o IPC40 não transmite informações quanto à presença de pesticidas na água. Pode-se afirmar que o IE27.1 possui uma ligação ao IPC40c e IPC40d quanto a informação que pretendem transmitir, mas também pela semelhança na fonte de dados utilizada. Os indicadores IE21.1 e IE27.2 podem então ser harmonizados com o IPC40, sendo necessária uma revisão de organização e de metodologia.

4.3.5 Análise Global

Verifica-se que o Eurostat possui um conjunto de indicadores agroambientais estabelecidos, isto é, um conjunto definido para demonstrar o impacto da agricultura sobre o ambiente. A PAC apresenta um conjunto alargado de indicadores subdivididos em temáticas que avaliam a eficácia da aplicação da política agrícola, sendo que alguns destes podem ser designados como indicadores de agricultura e ambiente, por caracterizarem a relação entre esses sistemas.

Embora os indicadores Eurostat e PAC possuam âmbitos diferentes de aplicação, é possível observar que, de um modo geral, os conjuntos de indicadores agricultura e ambiente avaliam as mesmas áreas de impacto da agricultura sobre o ambiente, no entanto, os indicadores Eurostat abrangem mais domínios ambientais.

A organização dos indicadores Eurostat e PAC é diferente, enquanto o Eurostat organizado os seus AEI segundo o modelo DPSIR, a PAC organiza os indicadores por temática (setoriais, económicos, ambientais). Considera-se que a avaliação do estado do ambiente e a tomada de decisão são facilitadas pela organização segundo o modelo DPSIR, pois é possível perceber em que domínio do modelo causal é preciso atuar. A organização dos indicadores específicos do Eurostat e da PAC também é distinta - ao passo que os indicadores específicos aplicados nos AEI se subdividem em indicadores principais e de suporte, evidenciando a sua relevância, para os indicadores específicos dos IAA é lhes dada a mesma importância.

A apresentação dos indicadores também difere, em geral os indicadores do Eurostat são apresentados com mais detalhe, tanto a nível metodológico como a nível de interpretação de resultados. A ficha informativa dos AEI do Eurostat apresenta informações sobre a sua origem política, importância, aplicação e evolução, isto em oposição aos IAA da PAC que apenas explicam de forma resumida a aplicação do indicador. Da mesma forma, o Eurostat costuma apresentar os valores dos seus indicadores para diferentes intervalos temporais, enquanto a PAC apenas apresenta os valores para o período mais recente.

No caso dos AEI que estão associados a indicadores da AEA constatou-se dificuldade no acesso às respetivas informações (metodologia, fonte de dados e unidades) e aos respetivos valores.

Detetou-se que para a maioria dos IAA da PAC, com correspondência aos AEI do Eurostat, possui como fonte de dados o Eurostat, e que os valores apresentados para os indicadores AEI e IAA são iguais, quando os indicadores seguem a mesma metodologia e unidades de medida.

Verificou-se que em geral os AEI do Eurostat apresentam mais informações sobre o estado do ambiente, pois contêm mais indicadores específicos em contraste com os IAA presentes

na PAC. No entanto, é de evidenciar que este maior detalhe poderá ser explicado, em alguns casos, pelo âmbito dos indicadores da PAC ser diferente dos do Eurostat. Contudo, também há casos que demonstram que tal pode não ser explicado pela diferença de âmbitos, como por exemplo para o IPC19 (área agrícola sob agricultura biológica) que embora a PAC tenha apoios para a produção pecuária em agricultura biológica, não existe um indicador específico que meça esta atividade, em contraste com o IE4 (área em agricultura biológica).

Para concluir a análise comparativa dos indicadores, e por forma a sintetizar a comparação descrita no capítulo anterior, procedeu-se à construção do **Quadro 4.30**, revisão do **Quadro 4.16**, que apresenta uma relação preliminar entre os conjuntos de AEI e de IAA.

Quadro 4.30: Revisão da comparação entre os AEI Eurostat e os IAA selecionados da PAC.

AEI Eurostat		IAA PAC	
1.	Compromissos agroambientais	-	
2.	Zonas agrícolas no âmbito de Natura 2000	C.34	Zona Natura 2000
3.	Nível de formação dos agricultores e serviços de aconselhamento	C.24	Formação agrícola de gestores agrícolas
4.	Área sob agricultura biológica	C.19	Área agrícola sob agricultura biológica
5.	Consumo de fertilizantes minerais	-	-
6.	Consumo de pesticidas	C.48	Risco, utilização e impactes dos pesticidas
7.	Irrigação	C.20	Solo irrigado/irrigável
8.	Uso de energia	C.44	Utilização de energia na agricultura, silvicultura e indústria alimentar
9.	Alteração do uso do solo	-	-
10.1	Padrões de Cultivo	C.18	Área agrícola
10.2	Padrões de criação de pecuária	C.21	Unidades pecuárias
11.1	Cobertura do solo	C.31	Cobertura do solo
11.2	Práticas de mobilização do solo	-	-
11.3	Armazenamento de estrume/chorume	-	-
12.	Intensificação/extensificação	C.33	Intensidade agrícola
13.	Especialização	-	-
14.	Risco de abandono de terras (Arquivo)	-	-
15.	Balanço bruto de azoto	C.40	Qualidade da água
16.	Risco de poluição por fósforo	C.40	Qualidade da água
17.	Risco de pesticidas	C.48	Risco, utilização e impactes dos pesticidas
18.	Emissões de amoníaco	C.45	Emissões da agricultura
19.	Emissões de Gases com efeito de estufa	C.45	Emissões da agricultura
20.	Captação de água	C.39	Captação de água na agricultura
21.	Erosão do solo	C.42	Erosão do solo pela água
22.	Diversidade genética	-	-
23.	Terrenos agrícolas de alto valor natural	C.37	Agricultura de alto valor natural
24.	Produção de energia renovável	C.43	Produção de energia renovável a partir da agricultura e silvicultura
25.	Tendências demográficas das aves de solos agrícolas	C.35	Índice de aves de solos agrícolas
26.	Qualidade do solo (Arquivo)	-	-
27.1	Qualidade da água - Poluição por nitratos	C.40	Qualidade da água
27.2	Qualidade da água - Poluição por pesticidas	C.40	Qualidade da água
28.	Paisagem - estado e diversidade (Arquivo)	-	-

Legenda:

Células a verde: já existe harmonização;
Células a azul: fácil harmonização;
Células a púrpura: possível harmonização;

Células a laranja: não há compatibilização;
Célula a cinza: sem correspondência.

O Quadro 4.30 permite observar que apenas não se verificou a correspondência para um dos AEI (IE11.1) com o indicador da PAC (IPC31). Dos 16 AEI que detêm uma relação com os IAA, 6 deles são idênticos aos IAA, em termos de indicadores específicos e metodologias aplicadas, sendo por isso fácil uma futura harmonização destes conjuntos. Os restantes 10 dos 16 AEI embora semelhantes possuem diferenças metodológicas ou de organização dos indicadores e como tal, para uma harmonização dos conjuntos é preciso maior desenvolvimento.

4.4 Proposta de Indicadores Adicionais a Incluir no REA

No **Quadro 4.31** estão apresentados os indicadores do REA, à data de junho de 2022, que são reconhecidos como indicadores de agricultura e ambiente, segundo a opinião do autor, evidenciado no quadro a que domínio e ficha do relatório pertencem e quais as unidades de medida.

Quadro 4.31: Indicadores agricultura e ambiente representados no REA.

Domínio	Ficha	Indicador	Unidade
Energia e clima	Emissões de GEE	Emissões de GEE da agricultura face aos outros setores económicos	%
Ar e ruído	Emissões de substâncias acidificantes e eutrofizantes	Emissões de substâncias acidificantes e eutrofizantes, por poluente (inclusive NH ₃)	kt eq. ácido
		Emissões agregadas de substâncias acidificantes e eutrofizantes, por setor de atividade (inclui a atividade agrícola)	kt eq. ácido
Água	Pressões quantitativas e qualitativas sobre os recursos hídricos	Volume de água captados no setor agrícola por região	hm ³
		Cargas do sector agrícola e pecuário (fósforo total e azoto total) por região hidrográfica	t/ano
	Nitratos de origem agrícola em águas superficiais e subterrâneas	Estações de monitorização, da Rede Nitratos, relativas a águas subterrâneas, em termos de classes de concentração média do ião nitrato (mg/L)	%
		Concentração média do ião nitrato, por classes, nas zonas vulneráveis em meios porosos	% de estações

(Continua)

Quadro 4.31: Indicadores agricultura e ambiente representados no REA.

(Continuação)

Domínio	Ficha	Indicador	Unidade
Solo e biodiversidade	Espécies e habitats naturais protegidos de interesse Comunitário	Tendência das populações de aves, por classes	%
Solo e biodiversidade	Área agrícola em modo de produção biológico (MPB)	Operadores em MPB, total e por categoria	n.º
		Área agrícola em MPB, total e por grupos de culturas	ha
		Efetivo pecuário em MPB	n.º cabeças naturais
		Processadores da indústria alimentar em MPB, total e por subactividade	n.º
	Balanço de nutriente (azoto e fósforo)	Balanço bruto de azoto (incorporação, remoção, total)	t
		Balanço bruto de azoto	t/ha de SAU
		Balanço bruto de fósforo (incorporação, remoção, total)	t
		Balanço bruto de fósforo	t/ha de SAU
		Consumo aparente de fertilizantes inorgânicos	kg/ha SAU
	Venda de produtos fitofarmacêuticos	Venda de PFF por função	t
		Distribuição das vendas de PFF, por substância ativa	%
		Venda de PFF por SAU	kg/ha
Riscos Ambientais	Organismos geneticamente modificados	Áreas de cultivo com milho geneticamente modificado	ha

O Quadro 4.31 permite observar que temáticas agroambientais estão representadas no REA. O relatório engloba indicadores de emissão de poluentes para a atmosfera (GEE e substâncias acidificantes e eutrofizantes), utilização e poluição da água (nutrientes e nitratos), depleção do solo (balanço de nutrientes), biodiversidade e área agrícola em modo de produção biológico.

Verifica-se que dois dos indicadores de agricultura e ambiente presentes no REA não apresentam valores específicos para o setor agrícola. Estes são “Emissões de substâncias acidificantes e eutrofizantes, por poluente”, que agrega várias atividades económicas, e o indicador “Tendência das populações de aves” que não especifica as aves dos solos agrícolas.

Com base na grande diversidade de indicadores de agricultura e ambiente que existem no Eurostat e na PAC é então possível sugerir a adição de outros indicadores de agricultura e ambiente para o REA por forma a divulgar o estado do ambiente de outras temáticas

ambientais com interação com a agricultura, e também apresentar mais informações das áreas já representadas.

No **Quadro 4.32** estão sinalizadas as temáticas dos AEI do Eurostat que estão incluídas no REA e também estão assinalados os indicadores que se considera relevante adicionar ao REA. Em alguns casos a temática está representada no relatório, mas é possível melhorar a informação disponibilizada, como por exemplo, quando o indicador não é exclusivo à atividade agrícola. A seleção dos indicadores de interesse para o REA teve por base a sua relevância ambiental na perspectiva do autor deste trabalho. Isto é, foram selecionados os indicadores que melhor refletem o impacto da atividade agrícola e o estado do ambiente e também aqueles que têm uma melhor compreensão para os leitores do REA.

No **Quadro 4.33** fez-se a mesma análise, mas utilizando os IAA presentes na PAC.

Quadro 4.32: Sinalização dos âmbitos dos AEI Eurostat presentes no REA e dos AEI com interesse de adição.

AEI Eurostat	Âmbito no REA?	Interesse?
1. Compromissos agroambientais	X	-
2. Zonas agrícolas no âmbito de Natura 2000	✓	-
3. Nível de formação dos agricultores e utilização de serviços de aconselhamento agrícola ambiental	X	-
4. Área sob agricultura biológica	✓	-
5. Consumo de fertilizantes minerais	✓	-
6. Consumo de pesticidas	✓	-
7. Irrigação	X	-
8. Uso de energia	X	✓
9. Alteração do uso do solo	X	-
10.1 Padrões de cultivo	X	-
10.2 Padrões de criação de pecuária	X	-
11.1 Cobertura do solo	X	-
11.2 Práticas de mobilização	X	-
11.3 Armazenamento de estrume	X	-
12. Intensificação/extensificação	X	-
13. Especialização	X	-
14. (Arquivo) Risco de abandono de terras	X	-
15. Balanço bruto de azoto	✓	-
16. Risco de poluição por fósforo	✓	-
17. Risco de pesticidas	X	✓
18. Emissões de amoníaco	O	-
19. Emissões de gases com efeito de estufa	O	-
20. Captação de água	✓	-
21. Erosão do solo	X	✓
22. Diversidade genética	X	-
23. Terrenos agrícolas de alto valor natural	X	-

(Continua)

Quadro 4.32: Sinalização dos âmbitos dos AEI Eurostat presentes no REA e dos AEI com interesse de adição.

(Continuação)

AEI Eurostat	Âmbito no REA?	Interesse?
24. Produção de energia renovável	X	✓
25. Tendências da população de aves de solos agrícolas	O	-
26. (Arquivo) Qualidade do solo	X	-
27.1 Qualidade da água - Poluição por nitratos	✓	-
27.2 Qualidade da água - Poluição por pesticidas	X	✓
28. (Arquivo) Paisagem - estado e diversidade	X	-

Legenda:

✓ - Âmbito do indicador presente no REA; O - Âmbito presente no REA, mas possíveis melhorias.
X - Âmbito do indicador não está presente no REA; ✓ - Indicador com interesse para adição ao REA.

Quadro 4.33: Sinalização dos âmbitos dos IAA da PAC presentes no REA e dos IAA com interesse de adição.

IAA da PAC	Âmbito no REA?	Interesse?
C.17 Explorações agrícolas	X	-
C.18 Área agrícola	X	-
C.19 Área agrícola sob agricultura biológica	✓	-
C.20 Solo irrigado/irrigável	X	-
C.21 Unidades pecuárias	X	-
C.24 Formação agrícola de gestores agrícolas	X	-
C.29 Floresta e outros terrenos arborizados	X	-
C.31 Cobertura do solo	X	-
C.32 Áreas que enfrentam restrições naturais e outras restrições específicas	X	-
C.33 Intensidade agrícola	X	-
C.34 Zona Natura 2000	✓	-
C.35 Índice de aves de solos agrícolas	O	-
C.36 Estado de conservação dos habitats agrícolas	X	-
C.37 Agricultura de alto valor natural	X	✓
C.38 Floresta protegida	X	-
C.39 Captação de água na agricultura	✓	-
C.40 Qualidade da água	✓	-
C.41 Matéria orgânica do solo em solos aráveis	X	-
C.42 Erosão do solo pela água	X	✓
C.43 Produção de energia renovável a partir da agricultura e silvicultura	X	✓
C.44 Utilização de energia na agricultura, silvicultura e indústria alimentar	X	✓
C.45 Emissões da agricultura	O	-
C.47 Vendas/Utilização de antimicrobianos na pecuária	X	✓
C.48 Risco, utilização e impactos dos pesticidas	O	-

Legenda:

✓ - Âmbito do indicador presente no REA; O - Âmbito presente no REA, mas possíveis melhorias.
X - Âmbito do indicador não está presente no REA; ✓ - Indicador com interesse para adição ao REA.

Com base no Quadro 4.32 e 4.33 foi construído o **Quadro 4.34** que apresenta a proposta de indicadores para o REA. O Quadro contém a designação do indicador e a unidade de medida, sendo também sugerido o domínio e a ficha a que pertence. Quando se considerou que não existia uma ficha adequada esta também foi proposta. As sugestões estão assinalas com o símbolo “+”. Para cada uma das sugestões é indicado em que indicador (AEI ou IAA) é baseado, qual a fonte dos dados e o intervalo existente.

Quadro 4.34: Sugestões de indicadores agricultura e ambiente para o REA.

Recomendações		Indicadores relacionados	Fontes de Dados	Intervalo
Domínio	Energia e Clima			
Ficha	Emissões de Gases com Efeito de Estufa			
+ Indicador	Emissões de GEE no setor agrícola (Mt CO2.eq)	IE19	Eurostat (AEA)	2009 – 2019
+ Indicador	Emissões de NH3 (variação em %)	IE18	Eurostat (AEA)	2008 - 2019
+ Ficha	Uso direto de energia			
+ Indicador	Utilização direta de energia na agricultura e silvicultura (balanço) (ktoe)	IPC44	Eurostat	1990 - 2020
+ Indicador	Uso total de energia direta a nível da exploração agrícola (ktoe/ha SAU)	IE8		
+ Indicador	Utilização anual direta de energia a nível da exploração agrícola por tipo de combustível (%; ktep/ha)	IE8		
+ Indicador	Produção de energia renovável na agricultura (ktoe)	IPC43		
Domínio	Água			
+ Ficha	PFF em águas superficiais e subterrâneas			
+ Indicador	Concentração de pesticidas na água (µg /L)	IE27.2	AEA	-
Domínio	Solo e biodiversidade			
Ficha	Espécies e habitats naturais protegidos de interesse Comunitário			
+ Indicador	Índice de população de aves das explorações agrícolas	IPC35 IE25	AEA Eurostat (OCDE)	1990 - 2017 2011 - 2019
+ Ficha	Erosão do solo			
+ Indicador	Taxa estimada de perda de solo por erosão hídrica (t/(ha*ano));	IE21 IPC42	Eurostat (JRC) PAC (JRC)	2000/2010/ 2016
+ Ficha	Venda de produtos microbianos na produção pecuária			
+ Indicador	Venda de produtos microbianos (mg/PCU)	IPC47	Eurostat (ESVAC)	2013 - 2018
+ Ficha	Agricultura de alto valor natural			
+ Indicador	Proporção da agricultura de HNV no total de SAU (% e hectares)	IE23/IPC37	(em revisão)	2014 - 2020
Domínio	Riscos Ambientais			
+ Ficha	Produtos fitofarmacêuticos			
+ Indicador	Índice de risco harmonizado 1	IE17 IPC45	Eurostat PAC	2011 - 2019

5. Conclusões

5.1 Síntese Conclusiva e Recomendações

No âmbito dos PFF, as iniciativas da UE e de Portugal possuem uma interligação, existindo uma organização sistemática dos conteúdos. A legislação é detalhada e abrange diversos domínios de ação. Os objetivos propostos são ambiciosos e pretendem favorecer uma transição rápida para a agricultura com modos de Produção Integrada e a Agricultura Biológica, de modo a diminuir a utilização dos PFF e os seus riscos.

As linhas de ação da Diretiva 2009/128/CE revelam-se adequadas as várias atuações possíveis, isto é, compreende tanto as possíveis intervenções como a formação dos trabalhadores e a monitorização e a comunicação dos resultados.

O atual PANUSPF de Portugal (2018 - 2023) apresenta eixos importantes, que abrangem domínios fundamentais para alcançar a utilização sustentável dos PFF e, tal como a Diretiva 2009/128/CE, inclui a Formação, a I&D, a proteção do ambiente e da saúde humana, bem como a promoção da produção agrícola. Salientando que o atual PANUSPF dá continuidade aos objetivos e ações estabelecidas no PANUSPF 2013 – 2018, com base nos seus resultados.

Relativamente à proposta de PEPAC-PT, necessidades para o Continente, esta apresenta intervenções para promover uso sustentável dos PFF. As intervenções propostas (COE9N2, COE5N5, PTOE5N2/COE5N6) pretendem dar resposta aos objetivos específicos (OE5 e OE9) que por sua vez concretizam os objetivos gerais (OG2 e OG3). Todavia, foram detetadas fragilidades na adequação de algumas das intervenções estipuladas face às necessidades identificadas e em alguns dos indicadores de resultado.

Para auxiliar a análise das fichas de intervenção, visto constituírem um instrumento de comunicação para consulta pública, seria útil que estas contivessem um enquadramento inicial com a explicação do seu conteúdo, tipos de intervenção e modos de investimentos.

Importa reforçar que existem objetivos e necessidades que podem ajudar a alcançar uma utilização sustentável dos PFF em Portugal. Como tal, a descrição destes objetivos deve referir explicitamente o seu contributo para uma utilização sustentável dos PFF e também

apresentar intervenções que proporcionem uma diminuição da aplicação de produtos fitofarmacêuticos, bem como dos seus riscos.

A análise ao Código de Boas Práticas Agrícolas para a Redução das Emissões de Amoníaco permitiu verificar que o documento CBPAA encontra-se pouco sistemático quanto à apresentação das técnicas. A consulta do documento não é difícil, mas também não está facilitada para o utilizador: existe informação repetida e a estrutura de cada capítulo é distinta, não havendo uma uniformização. Pode-se dar o exemplo do capítulo 3, como sendo aquele que se encontra de mais difícil de perceção, em que existe informação repetida e informação que se encontra no corpo de texto, mas que não está presente no quadro das características gerais, e vice-versa. Recomenda-se que a proposta de documento seja reestruturado e uniformizado, por forma a simplificar a sua consulta. Em cada capítulo deveria existir, para cada técnica a apresentar, a sua descrição e origem, modo de funcionamento e resultados esperados, bem como um quadro resumo que compilasse todas as técnicas enunciadas.

No que se refere à verificação das técnicas MTD NH_3 no CBPAA, é possível concluir que os documentos apresentam, de forma semelhante, o mesmo grupo de técnicas, mas com diferentes detalhes. Enquanto as técnicas MTD NH_3 são mais específicas quanto à atuação e aplicabilidade, as que constam no CBPAA são mais gerais. No entanto, o CBPAA engloba mais domínios do setor agrícola, como a produção vegetal e as instalações pecuárias de bovinos, comparativamente às técnicas MTD, que se focam exclusivamente nas instalações de suínos e aves de capoeira.

As técnicas contidas no CBPAA devem ser detalhadas, quando possível, quanto à sua aplicabilidade, por exemplo, por espécie e tipo de exploração. Também no CBPAA deveria ser estar indicada a importância da manutenção das instalações e da formação dos trabalhadores. Quanto às técnicas MTD NH_3 que não estão indicadas no CBPAA recomenda-se que se verifique a sua relevância para posterior acrescento ao código de boas práticas. Seria igualmente relevante referenciar de forma sistemática a origem das técnicas apresentadas e, sempre que possível, evidenciar a ligação às técnicas recomendadas no código-quadro de boas práticas agrícolas de amoníaco da UNECE.

O estudo entre indicadores permitiu verificar que existem muitas semelhanças entre os indicadores agroambientais utilizados pelo Eurostat e os indicadores agricultura e ambiente disponíveis no painel de indicadores de contexto da PAC (2014 – 2022) embora estes apresentem âmbitos diferentes de aplicação. A maioria dos AEI Eurostat possui uma compatibilização com os IAA da PAC, utilizando a mesma metodologia de recolha de dados e em que os IAA usufruem geralmente do Eurostat como fonte dos dados. Contudo, observou-se que os indicadores do Eurostat apresentam mais informações, utilizando mais indicadores específicos para demonstrar o estado do ambiente e da atividade agrícola. Existem indicadores AEI e IAA que estão oficialmente harmonizados e afere-se que é possível uma fácil harmonização de outros indicadores. Esta harmonização permitirá a interligação dos conjuntos de indicadores utilizados pelo Eurostat e pela PAC por forma a melhorar o conjunto de indicadores disponível e permitir um desenvolvimento integrado entre o Eurostat e a PAC. Esta integração auxiliária a tomada de decisão pelos especialistas da área e facilitaria a compreensão do funcionamento dos indicadores por parte da sociedade.

Recomenda-se ainda que as bases de dados dos indicadores do Eurostat, da PAC e da AEA sejam de consulta mais perceptível para o utilizador, de forma a serem acessíveis à totalidade da informação disponibilizada. No caso mais concreto dos IAA da PAC, as suas fichas técnicas merecerão estar mais detalhadas e possuir uma síntese analítica do indicador.

O Relatório de Estado do Ambiente de Portugal possui uma grande diversidade de indicadores, inclusive de agricultura e ambiente. Todavia, foi possível apurar que existem diversas melhorias que podem ser aplicadas. Estas contemplam a individualização dos dados dos indicadores por setor económico, a utilização de indicadores que melhor retratem o estado do ambiente, como por exemplo, dados que demonstrem a poluição e degradação ambiental, e também a ampliação das temáticas retratadas. Com vista à melhoria do REA, a presente dissertação faz uma proposta de adição de 12 indicadores de agricultura e ambiente aos já presentes no relatório anual.

5.2 Principais Limitações do Estudo

Em fase de término deste estudo ficam por delinear algumas limitações encontradas no estudo comparativo entre os indicadores de agricultura e ambiente utilizados pelo Eurostat e pela PAC. A primeira limitação para alcançar este objetivo foi a falta de informação nas fichas de alguns dos indicadores. Em algumas destas, as metodologias apresentadas têm pouco detalhes e existem dificuldades no acesso aos dados dos indicadores. Na maioria dos casos, só são disponibilizados dados para um ou dois anos ou então apenas demonstram a variação entre um determinado período. A segunda limitação está relacionada com tempo disponível para a concretização do estudo, sendo que com maior período seria possível analisar todos os valores apresentados nas bases de dados, disponíveis, dos indicadores e também estudar com maior detalhe as justificações da existência de diferentes indicadores de suporte para alguns dos AEI e IAA.

5.3 Linhas para Pesquisas Futuras

Após a síntese conclusiva e a apresentação das principais limitações do estudo pode-se identificar as seguintes ações a desenvolver em futuros trabalhos:

- Com a intenção de colmatar as fragilidades encontradas na utilização de determinados indicadores de resultado no PEPAC – PT poderá sugerir a adição de outros indicadores a utilizar por Portugal;
- A fim de melhorar a organização do CBPAA aconselha-se a aproximar a estrutura deste documento com o código de boas práticas pela Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa;
- Com vista a aprofundar recomendações para melhor harmonização entre indicadores de agricultura e ambiente utilizados na UE, será importante complementar o estudo de indicadores Eurostat e PAC executado com a análise dos indicadores desta temática utilizados pela Agência Europeia do Ambiente.

Bibliografia

- AEA. (2007). *Water and marine environment*. Obtido a 16 de agosto de 2022, de <https://www.eea.europa.eu/themes/water/intro>
- AEA. (2019). *Ammonia emissions from agriculture continue to pose problems for Europe*. Obtido a 29 de Agosto de 2022, de <https://www.eea.europa.eu/highlights/ammonia-emissions-from-agriculture-continue>
- AEA. (2020a). EEA SIGNALS 2020 - Towards zero pollution in Europe. Em *Publications Office of the European Union, 2020*. <https://doi.org/10.2800/40627>
- AEA. (2020b). *Report 17/2020: Water and agriculture: towards sustainable solutions*. Obtido de <https://www.eea.europa.eu/publications/water-and-agriculture-towards-sustainable-solutions>
- AEA. (2021a). *EEA Signals 2021 — Europe's nature*. <https://doi.org/10.2800/134828>
- AEA. (2021b). *Greenhouse gas emissions from agriculture in Europe*. Obtido a 18 de agosto de 2022, de <https://www.eea.europa.eu/ims/greenhouse-gas-emissions-from-agriculture>
- APA. (2014). *Licenças ambientais emitidas*. Obtido a 19 de agosto de 2022, de <https://ladigital.apambiente.pt/>
- APA. (2021a). *Amoníaco (NH3)*. Obtido a 20 agosto de 2022, de Ar e Ruído - Poluição do Ar. <https://apambiente.pt/ar-e-ruído/amoníaco-nh3>
- APA. (2021b). *Melhores técnicas disponíveis (MTD)*. Obtido a 19 de agosto de 2022, de Avaliação e Gestão Ambiental, em <https://apambiente.pt/avaliacao-e-gestao-ambiental/melhores-tecnicas-disponiveis-mtd>
- APA. (2021c). *Prevenção e controlo integrados de poluição (PCIP)*. Obtido a 19 de agosto de 2022, de Avaliação e Gestão Ambiental, em <https://apambiente.pt/avaliacao-e-gestao-ambiental/prevencao-e-controlo-integrados-de-poluicao-pcip>
- APA. (2021d). *Relatório ambiental anual (RAA)*. Obtido a 19 de agosto de 2022, de Avaliação e Gestão Ambiental, em <https://apambiente.pt/avaliacao-e-gestao-ambiental/relatorio-ambiental-anual-raa>
- APA. (2021e). *Verificadores PCIP*. Obtido a 19 de agosto de 2022, de Avaliação e Gestão Ambiental, em <https://apambiente.pt/avaliacao-e-gestao-ambiental/verificadores-pcip>
- APA. (2022a). *REA: Relatório do estado do ambiente - Portugal - 2020/21*. <https://sniambgeoviewer.apambiente.pt/GeoDocs/geoportaldocs/rea/REA2020/REA2020.pdf>

- APA. (2022b). *Sobre o REA*. Obtido a 18 de agosto de 2022, de <https://rea.apambiente.pt/content/sobre-o-rea?language=pt-pt>
- APA - EUA. (2005). Nitrogen and Phosphorus in Agricultural Streams. *United States Environmental Protection Agency*, 1–4. <https://www.epa.gov/roe/>
- ASAE. (2007). *Nitratos*. Obtido a 16 de agosto de 2022, de Riscos Químicos, em <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/riscos-quimicos/nitratos.aspx>
- Awuchi, C. G., Awuchi, C. G., Ukpe, A. E., Asoegwu, C. R., Uyo, C. N., & Ngoka, K. E. (2020). Environmental Impacts of Food and Agricultural Production: A Systematic Review. *European Academic Research*, 8(2), 1120–1135. www.euacademic.org
- Berg, M., Meehan, M., & Scherer, T. (2017). Environmental Implications of Excess Fertilizer and Manure on Water Quality. *NDSU Extension Service, NM 1281*(October), 1–2. <https://www.ag.ndsu.edu/publications/environment-natural-resources/environmental-implications-of-excess-fertilizer-and-manure-on-water-quality/nm1281.pdf>
- Bisht, N., & Chauhan, P. S. (2020). Excessive and Disproportionate Use of Chemicals Cause Soil Contamination and Nutritional Stress. Em *Soil Contamination - Threats and Sustainable Solutions*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.94593>
- Bosch, P., Buchele, M., & Gee, D. (1999). Environmental indicators: Typology and overview. Em *Technical report No 25*. <https://www.eea.europa.eu/publications/TEC25>
- CE. (2019). *CAP Indicators*. Agri-food data portal. https://agridata.ec.europa.eu/extensions/DataPortal/cmef_indicators.html#focus_eu_composition
- CENUE. (2019). *Draft Assessment Report on Ammonia – August 2019*. August, 1–15. https://unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2019/AIR/EMEP_WGE_Joint_Session/Assessment_Report_on_Ammonia_20190827.pdf
- Comissão Europeia. (2006). Obtido a 18 de agosto de 2022, de *Environment and Agriculture*. Environment, em <https://ec.europa.eu/environment/agriculture/index.htm>
- Comissão Europeia. (2009). *BAT reference documents*. Obtido a 19 de agosto de 2022, de European IPPC Bureau, em <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>
- Comissão Europeia. (2015a). *Common monitoring and evaluation framework*. Obtido a 1 de maio de 2022, de Common agricultural policy, em https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cmef_en
- Comissão Europeia. (2015b). *Eurostat - European statistics*. Obtido a 17 de agosto de 2022, de Departments and executive agencies, em https://ec.europa.eu/info/departments/eurostat-european-statistics_en

- Comissão Europeia. (2015c). *The Monitoring and Evaluation Framework for the Common Agricultural Policy 2014-2020*. <https://doi.org/10.2762/5243>
- Comissão Europeia. (2017). *Agricultura: uma parceria entre a Europa e os agricultores*. <https://doi.org/10.2775/295375>
- Comissão Europeia. (2019). *CAP Indicators*. Obtido a 18 de agosto de 2022, de Agriculture and rural development, em https://agridata.ec.europa.eu/extensions/DataPortal/cmef_indicators.html
- Comissão Europeia (2020a). Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões. Estratégia para a sustentabilidade dos produtos químicos rumo a um ambiente sem substâncias tóxicas. Bruxelas, 14.10.2020 COM(2020) 667 final. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f815479a-0f01-11eb-bc07-01aa75ed71a1.0023.02/DOC_1&format=PDF
- Comissão Europeia (2020b). Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. Estratégia do Prado ao Prato para um sistema alimentar justo, saudável e respeitador do ambiente. Bruxelas, 20.05.2020. COM(2020) 381 final. Disponível em https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea0f9f73-9ab2-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0007.02/DOC_1&format=PDF
- Comissão Europeia. (2022a). *An environmentally sustainable CAP*. Obtido a 18 de agosto de 2022, de Agriculture and rural development, em https://agriculture.ec.europa.eu/sustainability/environmental-sustainability/cap-and-environment_en
- Comissão Europeia. (2022b). *CAP strategic plans*. Obtido a 18 de agosto de 2022, de Agriculture and rural development, em https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/cap-strategic-plans_en
- Comissão Europeia. (2022c). *Key policy objectives of the new CAP*. Obtido a 6 de abril de 2022, de Common agricultural policy em https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/new-cap-2023-27/key-policy-objectives-new-cap_en
- Comissão Europeia. (2022d). *The common agricultural policy at a glance*. Obtido a 2 de março de 2022, de Agriculture and rural development, em https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-glance_en
- Comissão Europeia. (2022e). *The new common agricultural policy: 2023-27*. Obtido a 2 de março de 2022, de Agriculture and rural development, em

https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/new-cap-2023-27_en

Conselho Europeu. (2022a). *Common agricultural policy*. Obtido a 19 de agosto de 2022, de Policies em, <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/cap-introduction/>

Conselho Europeu. (2022b). *Timeline - History of the CAP*. Obtido a 19 de agosto de 2022, de Common agricultural policy, em <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/cap-introduction/timeline-history/>

Del Arco, A. I., Guerrero, F., Jiménez-Gómez, F., & Parra, G. (2014). Shifts across trophic levels as early warning signals of copper sulfate impacts in plankton communities. *Applied Ecology and Environmental Research*, 12(2), 493–503. https://doi.org/10.15666/aeer/1202_493503

DGAV, DGADR, DRAP Norte, DRAP Centro, DRAP LVT, DRAP Alentejo, DRAP Algarve, ICNF, APA, INIAV, ASAE, IFAP, DRADR Açores, DRADR Madeira, CAP, CNA, CONFAGRI, AJAP, AVIPE, ... APG. (2018). *Plano de Ação Nacional para o Uso Sustentável de Produtos Fitofarmacêuticos 2018 - 2023*.

Elferink, M., & Schierhorn, F. (2016). *Global Demand for Food Is Rising. Can We Meet It?* Harvard Business Review. <https://hbr.org/2016/04/global-demand-for-food-is-rising-can-we-meet-it>

Eurostat. (2018a). *Agri-environmental indicators: Context*. Obtido a 17 de agosto de 2022, de <https://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/agri-environmental-indicators/context>

Eurostat. (2018b). *Agri-environmental indicators*. Obtido a 15 de abril de 2022, de Agriculture, em <https://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/agri-environmental-indicators>

Eurostat. (2021). *Agri-environmental indicators - fact sheets*. Obtido a 17 de agosto de 2022, de https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Agri-environmental_indicators_-_fact_sheets#Establishing_agri-environmental_indicators

Fertilizers Europe. (2019). *Fertilizers Europe. Facts & Figures*. <https://www.fertilizerseurope.com/fertilizers-in-europe/facts-figures/>

GPP. (2013). *Desenvolvimento de Indicadores Agroambientais*. Obtido a 17 de agosto de 2022, de https://www.gpp.pt/index.php?option=com_content&id=255&lang=pt&layout=edit&view=article

GPP. (2021a). *Plano Estratégico da PAC*. Obtido a https://www.gpp.pt/images/PEPAC/ConsultaAlargadaNov21/ComissaoConsultivaPEPAC_Reunio191121.pdf

GPP. (2021b). *Plano estratégico da pac 2023-2027: orientação estratégica e lógica de intervenção*.

- https://www.gpp.pt/images/PEPAC/ConsultaAlargadaNov21/ConsultaAlargadaPEPAC_OrientacaoEstrategica_LogicalIntervencao.pdf
- GPP. (2022). *PEPAC | Plano Estratégico da PAC 2023-2027*. Obtido a 18 de agosto de 2022, em Política Agrícola, de <https://www.gpp.pt/index.php/pepac/pepac-plano-estrategico-da-pac-2023-2027>
- Grondard, N., Hein, L., & Van Bussel, L. G. J. (2021). Ecosystem accounting to support the Common Agricultural Policy. *Ecological Indicators*, 131(September), 108157. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108157>
- Gunstone, T., Cornelisse, T., Klein, K., Dubey, A., & Donley, N. (2021). Pesticides and Soil Invertebrates: A Hazard Assessment. *Frontiers in Environmental Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.643847>
- INE. (2009). *Indicadores agro-ambientais - 1989 - 2007*. <https://www.ine.pt/xurl/pub/74873737>
- INIAV, & DGADR. (2021). *Código de Boas Práticas Agrícolas para a Redução das Emissões de Amoníaco*.
- Kanianska, R. (2016). Agriculture and Its Impact on Land-Use, Environment, and Ecosystem Services. Em *Landscape Ecology - The Influences of Land Use and Anthropogenic Impacts of Landscape Creation*. <https://doi.org/10.5772/63719>
- Lankoski, J., & Thiem, A. (2020). Linkages between agricultural policies, productivity and environmental sustainability. *Ecological Economics*, 178(August), 106809. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106809>
- Lykogianni, M., Bempelou, E., Karamaouna, F., & Aliferis, K. A. (2021). Do pesticides promote or hinder sustainability in agriculture? The challenge of sustainable use of pesticides in modern agriculture. *Science of the Total Environment*, 795, 148625. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148625>
- OCDE. (1999). Environmental Indicators for Agriculture: Concepts and Framework. *OECD Publishing*, 1, 1549-1555. <https://doi.org/10.1787/9789264173873-en>
- OCDE. (2018). Ammonia and greenhouse gas emissions. Em *OECD logoTrends and Drivers of Agri-environmental Performance in OECD Countries*. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/92389a36-en/index.html?itemId=/content/component/92389a36-en>
- OIT - Organização Internacional do Trabalho. (2000). *Safety and health in agriculture*. https://books.google.pt/books?id=GtBa6XIW_aQC&pg=PA77&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- ONUAA. (2020). *Emissions due to agriculture. Global, regional and country trends 2000–2018. FAOSTAT Analytical Brief Series No 18*. <https://www.fao.org/3/cb3808en/cb3808en.pdf>

- ONUAA. (2021). Assessment of agricultural plastics and their sustainability: A call for action. Em *Assessment of agricultural plastics and their sustainability: A call for action*. <https://doi.org/10.4060/cb7856en>
- ONUAA. (2022). *Compare Data*. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Ortiz, A. M. D., Outhwaite, C. L., Dalin, C., & Newbold, T. (2021). A review of the interactions between biodiversity, agriculture, climate change, and international trade: research and policy priorities. *One Earth*, 4(1), 88–101. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.12.008>
- PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. (2021). Making Peace with Nature - A scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies. Em *Making Peace with Nature*. <https://doi.org/10.18356/9789280738377>
- Poh Sze Choo, H., David Cooper, C., Devendra, Dixon, J., Gaskell, J., Khan, S., Lal, R., Lipper, L., Pretty, J., Primavera, J., Ramankutty, N., Viglizzo, E., & Wiebe, K. (2005). Cultivated Systems. *Millennium Ecosystem Assessment: Global Ecosystem Assessment Report on Conditions and Trends*, 26, 741–789. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.295.aspx.pdf>
- Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987–992. <https://doi.org/10.1126/science.aaq0216>
- Queiroz, L. G., & Silva, D. C. V. R. (2021). Mesocosmos como modelo experimental na avaliação da ecotoxicidade aquática. *RECURSO ÁGUA - Tecnologias e pesquisas para o uso e a conservação de ecossistemas aquáticos*, January, 35–59. <https://doi.org/10.4322/978-65-86819-07-6-02>
- Ritchie, H., & Roser, M. (2013). *Fertilizers*. Obtido a 16 de agosto de 2022, de Our World in Data, de <https://ourworldindata.org/fertilizers>
- Ritchie, H., & Roser, M. (2015). *Water Use and Stress*. Obtido a 11 de agosto de 2022, de Our World in Data, em <https://ourworldindata.org/water-use-stress>
- Ritchie, H., & Roser, M. (2020). *Environmental Impacts of Food Production*. Obtido a 10 de agosto de 2022, de Our World in Data, em <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>
- Ritchie, H., Roser, M., & Rosado, P. (2020). *CO₂ and Greenhouse Gas Emissions*. Obtido a 12 de agosto de 2022, de Our World in Data, em <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>
- Rodrigues da Silva, M., Estrope de Campos, A. C., & Bohm, F. Z. (2013). Agrotóxicos e seus impactos sobre ecossistemas aquáticos continentais. *SaBios - Revista de Saúde e Biologia*,

8(2), 46–58.
https://www.researchgate.net/publication/262565227_Agrotoxicos_e_seus_impactos_sobre_ecossistemas_aquaticos_e_continentalis

- Rohila, A. K., Ansul, Maan, D., Kumar, A., & Kumar, K. (2017). Impact of agricultural practices on environment. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences*, 19(2). <https://www.researchgate.net/publication/315477961%0AImpact>
- Roser, M. (2014). *Future Population Growth*. Obtido a 12 de agosto de 2022, de Our World in Data, em <https://ourworldindata.org/future-population-growth#global-population-growth>
- Roser, M., Ritchie, H., & Ortiz-Ospina, E. (2013). *World Population Growth*. Obtido a 11 de agosto de 2022, de Our World in Data, em <https://ourworldindata.org/world-population-growth>
- Santonja, G. G., Georgitzikis, K., Scalet, B. M., Montobbio, P., Roudier, S., & Sancho, L. D. (2017). Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs. Em *Institute for Prospective Technological Studies European IPPC Bureau*. http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP_Final_Draft_082015_bw.pdf
- Serrano-Ruiz, H., Martin-Closas, L., & Pelacho, A. M. (2021). Biodegradable plastic mulches: Impact on the agricultural biotic environment. *Science of the Total Environment*, 750, 141228. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141228>
- Serviço Geológico dos Estados Unidos. (2019). *Nutrients and Eutrophication*. Obtido a 16 de agosto de 2022, de Water Resources, em <https://www.usgs.gov/mission-areas/water-resources/science/nutrients-and-eutrophication>
- TCE. (2020a). *Press Release: Biodiversity on farmland continues to decline despite specific CAP measures, say Auditors*. <https://www.eca.europa.eu/en/Pages/NewsItem.aspx?nid=13852>
- TCE. (2020b). *Relatório Especial 05/2020: Utilização sustentável de produtos fitofarmacêuticos: poucos progressos na medição e redução dos riscos*. 1–51. <https://www.eca.europa.eu/pt/Pages/DocItem.aspx?did=53001>
- TCE. (2021a). *Press Release: EU policies are unable to ensure farmers don't overuse water. September*. <https://www.eca.europa.eu/en/Pages/NewsItem.aspx?nid=15845>
- TCE. (2021b). *Relatório Especial 16/2021: Política agrícola comum e clima - Metade das despesas da UE com clima, mas emissões das explorações agrícolas sem diminuir*. <https://www.eca.europa.eu/pt/Pages/DocItem.aspx?did=58913>
- TCE. (2021c). *Relatório Especial 20/2021: Utilização sustentável da água na agricultura: os fundos da PAC têm maior probabilidade de promover o aumento de utilização da água do que a sua*

<https://www.eca.europa.eu/pt/Pages/DocItem.aspx?did=59355>

Tudi, M., Daniel Ruan, H., Wang, L., Lyu, J., Sadler, R., Connell, D., Chu, C., & Phung, D. T. (2021). Agriculture Development, Pesticide Application and Its Impact on the Environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 1112. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031112>

Valorfito. (2021). *Visão global 2021*. Obtido a 15 de setembro em <https://valorfito.com/visao-global/>

Anexo I: Objetivos e Necessidades da Proposta do PEPAC – PT.

Quadro I.1: Objetivos e necessidades da proposta do PEPAC – PT (GPP, 2021b).

Objetivos Gerais (OG)	Objetivos Específicos (OE)	Necessidades (N)
Objetivo transversal: Modernização do setor através da promoção e da partilha de conhecimentos, da inovação e da digitalização da agricultura e das zonas rurais.		PTOTN2/COTN1: Promover a cooperação para a inovação entre o sistema I&DT e o setor agrícola, nomeadamente o desenvolvimento de produtos e processos
		PTOTN4/COTN2: Estruturar conhecimento e assegurar a sua transferência que permita tornar os sistemas agrícolas e florestais mais resilientes designadamente: técnico, socioeconómico e ambiente (recursos naturais, alterações climáticas e biodiversidade).
		PTOTN3/COTN3: Melhorar as competências (técnicas, empresariais, sustentabilidade, economia rural) dos produtores agrícolas/florestais e outros agentes do sector, designadamente nos Jovens agricultores.
		PTOTN1/COTN4: Incentivar a transição digital na agricultura
(OG.1) Objetivo Económico	OE.1: Apoiar os rendimentos e a resiliência das explorações agrícolas viáveis em toda a União, de modo a reforçar a segurança alimentar.	COE1N1: Manter a atividade agrícola assegurando a gestão ativa da superfície agroflorestal, sem quedas acentuadas a nível regional
		PTOE1N1/COE1N2: Melhorar o rendimento da agricultura e a sua atratividade face ao resto da economia
		COE1N3: Ter níveis mínimos de abastecimento nos principais bens alimentares
		PTOE1N2/COE1N4: Reforçar a prevenção, gestão de riscos e catástrofes (incluindo o restabelecimento do potencial produtivo)
		COE1N5: Promover a diversificação de atividades económicas na exploração agrícola
	OE.2: Reforçar a orientação para o mercado e aumentar a competitividade.	COE2N1: Valorizar produtos de qualidade diferenciada
		PTOE2N1/COE2N2: Criar e melhorar infraestruturas coletivas (ex: regadio, abastecimento de água, acessos, eletrificação, banda larga, redes proteção das florestas)
		COE2N3: Melhorar a disponibilização de mão-de-obra agrícola.
		COE2N4: Otimizar os custos de produção nomeadamente através da melhoria da eficiência na utilização de fatores de produção
		COE2N5: Facilitar o acesso à terra por parte dos agricultores.
		COE2N6: Melhorar o acesso ao financiamento por parte dos agricultores e outros agentes da cadeia de valor.
		COE2N7: Promover e divulgar os produtos agrícolas nacionais no mercado interno e externo.
		COE2N8: Redução de custos de contexto nomeadamente no que se refere a processos de licenciamento
		COE2N9: Melhorar a disponibilização de prestadores de serviços agrícolas
	OE.3: Melhorar a posição dos agricultores na cadeia de valor.	PTOE3N1/COE3N1: Promover a organização da produção
		COE3N2: Promover a cooperação vertical entre os vários intervenientes da cadeia de abastecimento alimentar

		COE3N3: Promover relações comerciais justas e equilibradas ao longo da cadeia alimentar
(OG.2) Objetivo Ambiental e Climático	OE.4: Contribuir para a adaptação às alterações climáticas e para a atenuação dos seus efeitos, bem como para a energia sustentável.	COE4N1: Mitigar as emissões de GEE
		COE4N2: Melhorar a gestão dos efluentes pecuários e promover a sua valorização
		COE4N3: Aumentar a capacidade de armazenagem de carbono atmosférico e melhorar o teor de matéria orgânica no solo.
		PTOE4N1/COE4N4: Aumentar a resiliência dos sistemas de produção agrícolas e florestais aos impactes adversos das alterações climáticas, designadamente de eventos climáticos extremos.
		COE4N5: Aumentar a produção de energia renovável pelo setor e sua utilização no contexto de melhoria da sustentabilidade energética das explorações agrícolas, florestais e da agroindústria.
		PTOE4N2/COE4N6: Melhorar a eficiência energética das explorações agrícolas e florestais e da agroindústria.
	OE.5: Promover o desenvolvimento sustentável e uma gestão eficiente de recursos naturais como a água, os solos e o ar.	COE5N1: Melhorar a gestão dos recursos hídricos através de uma adequada disponibilização e utilização dos mesmos com enfoque nas áreas mais sujeitas a stress hídrico.
		PTOE5N1/COE5N2: Melhorar a qualidade da água superficiais e subterrâneas com prioridade nas zonas sujeitas a maior pressão.
		COE5N3: Combater a degradação do solo agrícola e florestal, preservando e melhorando a sua fertilidade e minimizando processos de desertificação e erosão.
		COE5N4: Melhorar a qualidade do ar através da redução das emissões de amoníaco (NH ₃) com enfoque na alteração de práticas e tecnologias, bem como pela redução da emissão de poluentes atmosféricos decorrentes de queimadas e da ocorrência de incêndios rurais
		COE5N5: Melhorar a capacidade de resposta ao aumento da incidência e emergência de pragas e doenças num contexto da regulação de autorização de uso de pesticidas e de resistência antimicrobiana.
		PTOE5N2/COE5N6: Apoiar os agricultores na adoção de modos de produção sustentáveis, com destaque para a agricultura biológica.
	OE.6: Contribuir para a proteção da biodiversidade, melhorar os serviços ligados aos ecossistemas e preservar os habitats e as paisagens.	PTOE6N1/COE6N1: Promover a biodiversidade doméstica através de uma gestão sustentável dos recursos genéticos animais, vegetais incluindo florestais
		COE6N2: Promover condições adequadas para proteger os polinizadores, incluindo apicultura
		COE6N3: Contrariar a dispersão de espécies invasoras lenhosas e não lenhosas
		COE6N4: Melhorar os habitats associados aos sistemas agrícolas e florestais para promover o estado de conservação dos valores naturais de biodiversidade.
		COE6N5: Contrariar o abandono e melhorar a sustentabilidade ambiental dos sistemas agro-silvo-pastoris de alto valor em termos de biodiversidade, bem como preservar paisagens agrícolas tradicionais.
		COE6N6: Promover uma gestão multifuncional de espaços agrícolas e florestais, incluindo as atividades cinegéticas, no quadro da conservação de espécies da fauna selvagem em risco ou ameaçadas.
(OG.3)	OE.7: Atrair os jovens	PTOE7N1/COE7N1: Facilitar o acesso à terra por parte dos jovens

Objetivo Sócio Territorial	agricultores e facilitar o desenvolvimento das empresas nas zonas rurais.	agricultores e novos agricultores
		PTOE7N2/COE7N2: Promover as competências do jovem agricultor e do novo agricultor incluindo o acompanhamento técnico especializado.
		PTOE7N3/COE7N3: Facilitar o acesso ao financiamento para os jovens e os novos agricultores e condições de tributação fiscal mais competitivas
		PTOE7N4/COE7N4: Garantir apoio ao rendimento dos jovens agricultores nos primeiros anos de instalação, nomeadamente com vista à redução dos riscos do investimento
		COE7N5: Aumentar a atratividade das zonas rurais para a instalação de empresas, garantindo o acesso a serviços essenciais
	OE.8: Promover o emprego, o crescimento, a inclusão social e o desenvolvimento local nas zonas rurais, nomeadamente a bio economia e a silvicultura sustentável.	COE8N1: Apoiar a manutenção e desenvolvimento da pequena e média agricultura familiar e sua integração no mercado.
		COE8N2: Apoio à valorização dos recursos endógenos através de atividades complementares como o turismo nas zonas rurais, o artesanato, a cinegética e pesca em águas interiores.
		PTOE8N1/COE8N3: Promover abordagens de desenvolvimento local integrado (incluindo serviços básicos às Comunidades Rurais)
		PTOE8N2/COE8N4: Incentivar a economia circular e a bioeconomia
		COE8N5: Promoção de uma gestão florestal ativa e sustentável do ponto de vista económico e geradora de bens públicos ambientais/paisagem/lazer
		COE8N6: Priorizar a gestão conjunta ou de escala dos espaços florestais com rentabilidade
		COE8N7: Aproximar os níveis de empregabilidade e de direção empresarial entre géneros.
	OE.9: Melhorar a resposta dada pela agricultura europeia às exigências da sociedade no domínio alimentar e da saúde, nomeadamente no que respeita à oferta de produtos alimentares seguros, nutritivos e sustentáveis, aos resíduos alimentares e ao bem-estar dos animais.	COE9N1: Utilização racional dos produtos antimicrobianos.
		COE9N2: Promover o uso sustentável de Produtos Fitofarmacêuticos
		COE9N3: Melhorar o bem-estar animal e a resposta a zoonoses, bem como a respetiva comunicação ao consumidor
		PTOE9N1/COE9N4: Prevenir, reduzir e monitorizar perdas e desperdício alimentar
		COE9N5: Consolidar o princípio do consumo de proximidade aos locais de produção, nomeadamente através do estabelecimento de cadeias curtas locais com impacto positivo no indicador de pegada carbónica (e.g. através da contratação pública)
		COE9N6: Melhorar a informação e a formação do consumidor em termos de rotulagem alimentar (e.g. rotulagem nutricional front-of-pack, rotulagem de origem, formas mais sustentáveis ou diferenciadoras de processos produtivos, significado das datas de validade dos géneros alimentícios)
		COE9N7: Promover os produtos da gastronomia portuguesa e a sua relação com dietas saudáveis
		COE9N8: Melhorar a comunicação junto da sociedade sobre o papel dos agricultores e produtores florestais enquanto agentes na gestão do território e catalisadores de práticas agrícolas e florestais sustentáveis na utilização dos recursos naturais e benéficas para o clima

Anexo II: MTD de Criação Intensiva de Aves de Capoeira ou Suínos

Quadro I.2: Melhores técnicas disponíveis para a criação intensiva de aves de capoeira e de suínos (APA, 2021b).

n.º atribuído de acordo com o BREF	Descrição de acordo com o BREF ou Conclusões MTD
1. CONCLUSÕES GERAIS SOBRE AS MTD	
1.1. Sistemas de gestão ambiental (SGA)	
MTD 1.	A fim de melhorar o desempenho ambiental geral das explorações, a MTD consiste em aplicar e respeitar um sistema de gestão ambiental (SGA) que incorpore todas as características seguintes:
1. 1.	Compromisso dos órgãos de gestão, incluindo a administração de topo;
1. 2.	Definição, pela administração, de uma política ambiental que inclua a melhoria contínua do desempenho ambiental da instalação;
1. 3.	Planeamento e estabelecimento dos procedimentos, objetivos e metas necessários, em conjugação com planeamento financeiro e investimento;
1. 4.	Aplicação de procedimentos, com especial ênfase para:
1. 4. a)	estrutura e responsabilidade,
1. 4. b)	formação, sensibilização e competência,
1. 4. c)	comunicação,
1. 4. d)	envolvimento dos trabalhadores,
1. 4. e)	documentação,
1. 4. f)	controlo eficaz do processo,
1. 4. g)	programas de manutenção,
1. 4. h)	preparação e resposta em situações de emergência,
1. 4. i)	salvaguarda do cumprimento da legislação ambiental.
1. 5.	Verificação do desempenho ambiental e adoção de medidas corretivas, com especial destaque para:
1. 5. a)	monitorização e medição (ver também relatório de referência elaborado pelo JRC sobre monitorização das emissões de instalações abrangidas pela DEI — ROM),
1. 5. b)	medidas preventivas e corretivas,
1. 5. c)	manutenção de registos,
1. 5. d)	Auditorias internas ou externas independentes (quando exequível), a fim de determinar se o SGA está ou não em conformidade com as disposições planeadas e se foi corretamente aplicado e mantido;
1. 6.	Revisão do SGA e da continuidade da sua adequabilidade, aptidão e eficácia pela administração de topo;
1. 7.	Acompanhamento do desenvolvimento de tecnologias mais limpas;
1. 8.	Consideração dos impactos ambientais decorrentes do desmantelamento final da instalação na fase de conceção de uma nova instalação e ao longo da sua vida operacional;
1. 9.	Realização regular de avaliações comparativas setoriais (p. ex., documento de referência setorial do Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria — EMAS).
	Especificamente para o setor de criação intensiva de aves de capoeira ou de suínos, as MTD consistem igualmente em incorporar no SGA as seguintes características:
1. 10.	Aplicação de um plano de gestão do ruído (cf. MTD 9);
1. 11.	Aplicação de um plano de gestão de odores (cf. MTD 12).
1.2 Boas práticas de gestão interna	
MTD 2.	A fim de evitar ou reduzir o impacto ambiental e melhorar o desempenho global, a MTD consiste em utilizar todas as técnicas a seguir indicadas.
2. a)	Localização adequada da instalação/exploração e organização das atividades em termos de espaço, a fim de:

2. a) i.	reduzir o transporte de animais e de materiais (incluindo estrume)
2. a) ii.	assegurar uma distância adequada aos recetores sensíveis que exijam protecção
2. a) iii.	ter em conta as condições climáticas predominantes (po ex. vento e precipitação)
2. a) iv.	ter em conta a potencial capacidade de desenvolvimento futuro da exploração
2. a) v.	evitar a contaminação da água
2. b)	Educar e formar o pessoal, especialmente em relação a:
2. b) i.	regulamentação aplicável, criação de animais, sanidade e bem-estar animal, gestão do estrume, segurança dos trabalhadores
2. b) ii.	transporte e espalhamento de estrume no solo
2. b) iii.	planeamento de atividades
2. b) iv.	planeamento e gestão de emergências
2. b) v.	reparação e manutenção dos equipamentos
2. c)	Preparar um plano de emergência para lidar com emissões e incidentes imprevistos, como a poluição de massas de água. Pode incluir:
2. c) i.	plano da exploração, indicando os sistemas de drenagem e as fontes de água/efluentes,
2. c) ii.	planos de ação para responder a certas contingências (p. ex., incêndios, fugas ou colapso de instalações de armazenamento de chorume, escorrência descontrolada das pilhas de estrume, derramamentos de óleo),
2. c) iii.	equipamento disponível para tratamento de incidentes de poluição (p. ex., equipamento para obstrução de drenos, valas de represamento, divisórias de separação para derrames de óleo).
2. d)	Verificar, reparar e manter regularmente estruturas e equipamento, como:
2. d) i.	instalações de armazenamento de chorume, de modo a detetar sinais de danos, degradação ou fugas,
2. d) ii.	bombas de chorume, misturadores, separadores, irrigadores,
2. d) iii.	sistemas de abastecimento de alimentos e de água,
2. d) iv.	sistema de ventilação e sensores de temperatura,
2. d) v.	silos e equipamentos de transporte (p. ex., válvulas, tubos),
2. d) vi.	sistemas de limpeza do ar (p. ex., através de inspeções regulares). Pode incluir a limpeza da exploração e o controlo de pragas.
2. e)	Armazenar os animais mortos de modo a evitar ou reduzir emissões.
1.3 Gestão nutricional	
MTD 3.	A fim de reduzir a quantidade total de azoto excretado e, consequentemente, as emissões de amoníaco, satisfazendo simultaneamente as necessidades nutricionais dos animais, a MTD consiste em preparar uma dieta e uma estratégia nutricional que incluam uma das técnicas ou combinações das técnicas que se seguem.
3. a)	Redução do teor de proteína bruta mediante um regime alimentar com valor equilibrado de azoto, tendo em conta as necessidades de energia e de aminoácidos digeríveis.
3. b)	Alimentação multifaseada com uma dieta adaptada às necessidades específicas do período de produção.
3. c)	Adição de quantidades controladas de aminoácidos essenciais a uma dieta pobre em proteína bruta.
3. d)	Utilizar aditivos autorizados para alimentação animal que tenham em vista reduzir o azoto total excretado.
MTD 4.	A fim de reduzir o fósforo total excretado, satisfazendo, ao mesmo tempo, as necessidades nutricionais dos animais, a MTD consiste em preparar uma dieta e uma estratégia nutricional que incluam uma das técnicas ou combinações das técnicas que se seguem.
4. a)	Alimentação multifaseada com uma dieta adaptada às necessidades específicas do período de produção.
4. b)	Utilizar aditivos autorizados para alimentação animal que tenham em vista reduzir o fósforo total excretado (p. ex., fitase).
4. c)	Utilização de fosfatos inorgânicos altamente digeríveis para a substituição parcial de

	fontes convencionais de fósforo nos alimentos.
1.4. Utilização eficiente da água	
MTD 5.	Para uma utilização eficiente da água, a MTD consiste em utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.
5. a)	Manter um registo do consumo de água.
5. b)	Detetar e reparar fugas de água.
5. c)	Utilizar equipamentos de limpeza de alta pressão para a limpeza do alojamento dos animais e dos equipamentos.
5. d)	Selecionar e utilizar equipamento adequado (p. ex., bebedouros de tetinas, bebedouros redondos, recipientes de água) para uma categoria de animal específica, garantindo simultaneamente a disponibilidade de água (<i>ad libitum</i>).
5. e)	Verificar e, se necessário, ajustar regularmente a calibração do equipamento de abeberamento.
5. f)	Reutilização de águas pluviais não contaminadas, como água para limpeza.
1.5. Emissões de águas residuais	
MTD 6.	Para reduzir a produção de águas residuais, a MTD consiste em recorrer a uma combinação das técnicas que se seguem.
6. a)	Manter tão reduzida quanto possível a extensão de zonas sujas.
6. b)	Minimizar a utilização de água.
6. c)	Separar águas pluviais não contaminadas do fluxo de águas residuais que necessitam de tratamento.
MTD 7.	A fim de reduzir as emissões provenientes das águas residuais para o meio hídrico, a MTD consiste em utilizar uma das técnicas ou combinações das técnicas que se seguem.
7. a)	Drenar águas residuais para um recipiente específico ou para uma instalação de armazenamento de chorume.
7. b)	Tratar as águas residuais.
7. c)	Espalhamento de águas residuais no solo através, p. ex., de sistemas de irrigação, como aspersores, pulverizadores com tração, cisternas, aparelhos com tubos injetores.
1.6. Utilização eficiente da energia	
MTD 8.	Para uma utilização eficiente da energia na exploração, a MTD consiste em utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.
8. a)	Sistemas de aquecimento/arrefecimento e de ventilação de elevada eficiência.
8. b)	Otimização da gestão e dos sistemas de aquecimento/arrefecimento e de ventilação, em especial quando são utilizados sistemas de limpeza do ar.
8. c)	Isolamento das paredes, do pavimento e/ou dos tetos do alojamento dos animais.
8. d)	Utilização de dispositivos de iluminação eficientes em termos energéticos.
8. e)	Utilização de permutadores de calor. Pode utilizar-se um dos seguintes sistemas:
8. e) 1.	ar-ar;
8. e) 2.	ar-água;
8. e) 3.	ar-solo
8. f)	Utilização de bombas de calor para recuperação de calor.
8. g)	Recuperação de calor com chão aquecido e arrefecido com cama (sistema de cobertura combinada).
8. f)	Utilizar ventilação natural.
1.7. Emissões de ruído	
MTD 9.	A fim de evitar ou, quando tal não for possível, reduzir as emissões de ruído, a MTD consiste em criar e aplicar um plano de gestão de ruído como parte integrante do sistema de gestão ambiental (cf. MTD 1) que inclua os seguintes elementos:
9. i.	protocolo com medidas e cronogramas apropriados,
9. ii.	protocolo de monitorização do ruído,
9. iii.	protocolo de resposta a ocorrências de ruído identificadas,
9. iv.	programa de redução do ruído, concebido para, p. ex., identificar a(s) fonte(s), monitorizar as emissões de ruído, caracterizar os contributos das fontes e aplicar medidas de redução e/ou eliminação,

9. v.	análise do historial de ocorrências de ruído e soluções aplicadas e divulgação de conhecimentos em matéria de ocorrências de ruído.
MTD 10.	A fim de evitar ou, quando tal não for possível, reduzir as emissões de ruído, a MTD consiste em utilizar a uma das técnicas ou combinações das técnicas que se seguem.
10. a)	Assegurar uma distância adequada entre as instalações/explorações e os recetores sensíveis.
10. b)	Localização do equipamento.
10. c)	Medidas operacionais.
10. d)	Equipamento pouco ruidoso.
10. e)	Equipamento de controlo do ruído.
10. f)	Redução de ruído.
1.8. Emissões de poeiras	
MTD 11.	Para reduzir as emissões de poeiras de cada alojamento animal, a MTD consiste em utilizar uma das técnicas ou combinações das técnicas que se seguem.
11. a)	Reduzir a produção de poeiras no interior de edifícios para animais. Para este efeito, pode utilizar-se uma combinação das seguintes técnicas:
11. a) 1.	Material de cama mais espesso (p. ex., em vez de palha cortada, utilizar palha longa ou aparas de madeira);
11. a) 2.	Mudar as camas utilizando uma técnica que levante pouca poeira (p. ex., à mão);
11. a) 3.	Aplicar alimentação ad libitum;
11. a) 4.	Utilizar alimentos húmidos ou granulados ou acrescentar matérias-primas gordurosas ou agentes aglutinantes aos sistemas de alimentos secos;
11. a) 5.	Utilizar filtros de poeiras nos depósitos de alimentos secos que são reabastecidos de forma pneumática;
11. a) 6.	Conceber e utilizar o sistema de ventilação a baixas velocidades dentro do alojamento.
11. b)	Reduzir a concentração de poeiras no interior dos alojamentos utilizando uma das seguintes técnicas:
11. b) 1.	Nebulização com água;
11. b) 2.	Pulverização com óleo;
11. b) 3.	Ionização.
11. c)	Tratamento do ar de exaustão através de sistemas de tratamento de ar, como:
11. c) 1.	Coletor de água;
11. c) 2.	Filtro seco;
11. c) 3.	Depurador a água;
11. c) 4.	Depurador a ácido por via húmida;
11. c) 5.	Depurador biológico (ou filtro biológico de gotejamento);
11. c) 6.	Sistema de limpeza de ar de duas ou três fases;
11. c) 7.	Biofiltro.
1.9. Emissões de odores	
MTD 12.	Para evitar ou, quando tal não for possível, reduzir as emissões de odores de uma exploração, a MTD consiste em criar, aplicar e rever regularmente um plano de gestão de odores, como parte integrante do sistema de gestão ambiental (cf. MTD 1), que inclua os seguintes elementos:
12. i.	protocolo com medidas e cronogramas adequados,
12. ii.	protocolo para monitorização de odores,
12. iii.	protocolo para resposta a ocorrências de odores incómodos,
12. iv.	programa de prevenção e eliminação de odores, concebido para, p. ex., identificar a(s) fonte(s), monitorizar as emissões de odores (cf. MTD 26), caracterizar os contributos das fontes e pôr em prática medidas de eliminação e/ou redução,
12. v.	análise do historial de ocorrências de odores e soluções aplicadas e divulgação de conhecimentos sobre ocorrência de odores.
MTD 13.	A fim de evitar ou, quando tal não for possível, reduzir as emissões de odores e/ou o impacto de uma exploração em termos de odores, a MTD consiste em utilizar uma

	combinação das técnicas que se seguem.
13. a)	Assegurar uma distância adequada entre a exploração/instalação e os recetores sensíveis.
13. b)	Utilizar alojamentos nos quais se aplique um dos seguintes princípios ou uma combinação dos mesmos:
13. b) i.	manter os animais e pavimentos secos e limpos (p. ex., evitar derramar alimentos e evitar dejeções em zonas de repouso ou pavimentos parcialmente ripados),
13. b) ii.	reduzir a superfície emissora do estrume (p. ex., utilizando ripas de metal ou plástico, canais com superfície reduzida de estrume exposto),
13. b) iii.	remover frequentemente o estrume para uma instalação de armazenamento externa e coberta,
13. b) iv.	reduzir a temperatura do estrume (p. ex., pelo arrefecimento de chorume) e do espaço interior,
13. b) v.	diminuir o fluxo e a velocidade do ar sobre as superfícies de estrume,
13. b) vi.	manter o material de cama seco e em condições aeróbias, nos sistemas com camas.
13. c)	Otimizar as condições de descarga de ar de exaustão proveniente do alojamento animal utilizando uma das técnicas ou combinações de técnicas que se seguem:
13. c) i.	aumentar a altura da saída do ar de exaustão (p. ex., acima do nível do telhado, colocar chaminés, desviar a saída de ar de exaustão para a cumeeira, em vez da parte inferior da parede),
13. c) ii.	aumentar a velocidade de ventilação da saída vertical,
13. c) iii.	colocar barreiras externas eficazes para gerar turbulência no fluxo de ar expelido (p. ex., vegetação),
13. c) iv.	colocar defletores nas saídas de ar que se encontrem a baixa altura nas paredes, para que o ar de exaustão seja dirigido para o solo,
13. c) v.	colocar as saídas do ar de exaustão do lado do alojamento contrário ao do recetor sensível,
13. c) vi.	alinhar o eixo superior de um edifício com ventilação natural de forma transversal à direção predominante do vento.
13. d)	Utilizar um sistema de limpeza de ar. E.g.:
13. d) 1.	Depurador biológico (ou filtro biológico de gotejamento);
13. d) 2.	Biofiltro;
13. d) 3.	Sistema de limpeza de ar de duas ou três fases.
13. e)	Utilizar uma das seguintes técnicas ou combinações de técnicas para o armazenamento de estrume:
13. e) 1.	Durante o armazenamento, cobrir o chorume ou estrume sólido;
13. e) 2.	Localizar a instalação de armazenamento levando em conta a direção predominante do vento e/ou adotar medidas destinadas a reduzir a velocidade do vento em torno da instalação de armazenamento (p. ex., árvores, barreiras naturais);
13. e) 3.	Minimizar a agitação de chorume.
13. f)	Tratar o estrume por uma das seguintes técnicas, de modo a minimizar as emissões de odores durante o seu espalhamento no solo (ou antes deste):
13. f) 1.	Digestão aeróbia (arejamento) do chorume;
13. f) 2.	Compostagem do estrume sólido;
13. f) 3.	Digestão anaeróbia.
13. g)	Utilizar uma das seguintes técnicas ou combinações de técnicas para o espalhamento do estrume no solo:
13. g) 1.	Espalhador em banda, injetor pouco profundo ou injetor profundo para o espalhamento do chorume no solo;
13. g) 2.	Incorporar o estrume o mais rapidamente possível.
1.10. Emissões provenientes do armazenamento do estrume sólido	
MTD 14.	A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes do armazenamento de estrume sólido, a MTD consiste em utilizar uma das técnicas ou combinações das técnicas que se seguem.
14. a)	Reduzir a proporção entre a área da superfície emissora e o volume da pilha de

	estrupe sólido.
14. b)	Cobrir as pilhas de estrupe sólido.
14. c)	Armazenar o estrupe sólido seco num armazém.
MTD 15.	A fim de evitar ou, quando tal não for praticável, reduzir as emissões para o solo e para a água provenientes do armazenamento de estrupe sólido, a MTD consiste em utilizar uma combinação das técnicas que se seguem, dando-lhes prioridade segundo a ordem de enumeração.
15. a)	Armazenar o estrupe sólido seco num armazém
15. b)	Utilizar um silo de betão para armazenar o estrupe sólido
15. c)	Armazenar o estrupe sólido em locais com pavimentos sólidos e impermeáveis que possuam sistema de drenagem e reservatório para as escorrências.
15. d)	Selecionar uma instalação de armazenamento com capacidade suficiente para armazenar o estrupe sólido durante os períodos em que não seja possível espalhá-lo no solo.
15. e)	Armazenar no campo o estrupe sólido em pilhas, colocadas longe de águas de superfície e de cursos de água subterrâneos que possam ser contaminados por escorrências do estrupe.
1.11. Emissões provenientes do armazenamento de chorume	
MTD 16.	A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes de instalações de armazenamento de chorume, a MTD consiste em utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.
16. a)	Conceção e gestão adequada da instalação de armazenamento de chorume utilizando uma combinação das técnicas que se seguem:
16. a) 1.	Reduzir a proporção entre a área da superfície emissora e o volume de chorume na instalação de armazenamento;
16. a) 2.	Reduzir a velocidade do vento e as trocas de ar na superfície do chorume, operando a instalação de armazenamento de chorume abaixo da sua capacidade máxima;
16. a) 3.	Minimizar a agitação de chorume.
16. b)	Cobrir o tanque de chorume. Para este efeito, pode utilizar-se uma das seguintes técnicas:
16. b) 1.	Cobertura de proteção rígida;
16. b) 2.	Coberturas de proteção flexíveis;
16. b) 3.	Coberturas de proteção flutuantes, como, e.g.:
16. b) 3. i.	péletes de plástico
16. b) 3. ii.	materiais finos a granel
16. b) 3. iii.	coberturas de proteção flexíveis e flutuantes
16. b) 3. iv.	placas de plástico geométricas
16. b) 3. v.	coberturas de proteção de ar insuflado
16. b) 3. vi.	crosta natural
16. b) 3. vii.	palha
16. c)	Acidificação do chorume.
MTD 17.	A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes de instalações de armazenamento natural de chorume (lagoas), a MTD consiste em utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.
17. a)	Minimizar a agitação do chorume.
17. b)	Usar uma proteção flexível e/ou flutuante na lagoa de chorume, e.g.:
17. b) i.	chapas de plástico flexíveis
17. b) ii.	materiais finos a granel
17. b) iii.	crosta natural
17. b) iv.	palha
MTD 18.	A fim de evitar as emissões para o solo e para a água provenientes da recolha e da canalização de chorume e de instalações de armazenamento de chorume e/ou instalações de armazenamento natural de chorume (lagoas), a MTD consiste em utilizar uma combinação das técnicas que se seguem.

18. a)	Utilizar instalações de armazenamento resistentes a fatores mecânicos, químicos e térmicos.
18. b)	Selecionar uma instalação de armazenamento com capacidade suficiente para armazenar o chorume durante os períodos em que não seja possível espalhá-lo no solo.
18. c)	Construir instalações e utilizar equipamentos para recolha e transferência de chorume resistentes a fugas (p. ex., poços, canais, drenos, centrais de bombagem).
18. d)	Armazenar o chorume em lagoas com revestimento (base e paredes) impermeável: p. ex., argila ou plástico (revestimento simples ou duplo).
18. e)	Instalar um sistema de deteção de fugas constituído, p. ex., por uma geomembrana, uma camada drenante e sistema de drenagem de tubos.
18. f)	Verificar a integridade estrutural das instalações de armazenamento pelo menos uma vez por ano.
1.12 Tratamento de estrume na exploração	
MTD 19.	Nos casos em que o tratamento do estrume tem lugar na exploração, a fim de reduzir as emissões de azoto, fósforo, odores e agentes patogénicos microbianos para o ar e para a água e facilitar o armazenamento de estrume e/ou o seu espalhamento no solo, a MTD consiste em tratar o estrume mediante a aplicação de uma das técnicas ou combinações das técnicas que se seguem.
19. a)	Separação mecânica do chorume. Inclui, e.g.:
19. a) i.	prensa separadora de parafuso
19. a) ii.	separador de decantação centrífuga
19. a) iii.	coagulação e floculação
19. a) iv.	separação por peneira
19. a) v.	filtro-prensa
19. b)	Digestão anaeróbia do estrume numa instalação a biogás.
19. c)	Utilização de um túnel externo para secar o estrume.
19. d)	Digestão aeróbia (arejamento) do chorume.
19. e)	Nitrificação e desnitrificação do chorume.
19. f)	Compostagem de estrume sólido.
1.13 Espalhamento do estrume no solo	
MTD 20.	A fim de evitar ou, quando tal não for possível, reduzir as emissões de azoto, fósforo e agentes patogénicos microbianos para o solo e para a água em resultado do espalhamento do estrume no solo, a MTD consiste em utilizar todas as técnicas que se seguem.
20. a)	Avaliar os terrenos que vão receber o estrume, para identificar os riscos de escorrência, tendo em conta:
20. a) i.	o tipo de solo, as condições e o declive do terreno
20. a) ii.	as condições climáticas
20. a) iii.	a drenagem e a irrigação do terreno
20. a) iv.	a rotação das culturas
20. a) v.	os recursos hídricos e as zonas de águas protegidas
20. b)	Manter distância suficiente entre os terrenos onde se espalha o estrume (mantendo uma faixa de terreno não tratado) e:
20. b) 1.	zonas onde há risco de escorrência para a água, como cursos de água, nascentes, furos, etc.
20. b) 2.	propriedades vizinhas (incluindo sebes).
20. c)	Evitar o espalhamento do estrume quando o risco de escorrência é significativo. Em especial, o estrume não é aplicado quando:
20. c) 1.	o campo está inundado, gelado ou coberto de neve
20. c) 2.	as condições do solo (p. ex., saturação de água ou compactação) conjugadas com o declive do terreno e/ou as condições de drenagem sejam de tal natureza que o risco de escorrência ou drenagem seja alto
20. c) 3.	as escorrências podem ser previstas em função das previsões de chuva.
20. d)	Adaptar a taxa de espalhamento do estrume tendo em conta o teor de azoto e de fósforo do estrume, além das características do solo (p. ex., teor de nutrientes), as

	necessidades das culturas sazonais e as condições meteorológicas ou as condições do campo que possam favorecer escorrências.
20. e)	Espalhar o estrume em consonância com as carências de nutrientes das culturas.
20. f)	Verificar regularmente os campos onde foram efetuados os espalhamentos de modo a identificar quaisquer sinais de escorrências e responder adequadamente quando necessário.
20. g)	Assegurar acesso adequado à instalação de armazenamento de estrume e verificar que não há derrames durante o carregamento.
20. h)	Verificar se o equipamento de espalhamento de estrume está em boas condições de funcionamento e ajustado para uma taxa de aplicação adequada.
MTD 21.	A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes do espalhamento de chorume no solo, a MTD consiste em utilizar uma das técnicas ou combinações das técnicas que se seguem.
21. a)	Diluição do chorume, seguida de técnicas como, p. ex., sistemas de irrigação a baixa pressão.
21. b)	Espalhador em banda, mediante a aplicação de uma das seguintes técnicas:
21. b) 1.	Mangueira
21. b) 2.	Coluna.
21. c)	Injetor pouco profundo (regos abertos).
21. d)	Injetor profundo (regos fechados).
21. e)	Acidificação do chorume.
MTD 22.	A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes do espalhamento do estrume no solo, a MTD consiste em incorporar o estrume no solo o mais rapidamente possível. (Intervalo de tempo associado às MTD no BREF)
1.14 Emissões de todo o processo de produção	
MTD 23.	A fim de reduzir as emissões de amoníaco provenientes do processo de produção para a criação de suínos (incluindo porcas) ou de aves de capoeira, a MTD consiste em estimar ou calcular uma redução de emissões de amoníaco do processo de produção utilizando as MTD aplicadas na exploração.
1.15 Monitorização das emissões e parâmetros do processo	
MTD 24.	A MTD consiste em monitorizar o azoto total e o fósforo total excretado no estrume utilizando uma das seguintes técnicas, com, pelo menos, a frequência indicada.
24. a)	Cálculo, recorrendo a um balanço de massas de azoto e de fósforo, baseado na ingestão de alimentos, no teor de proteína bruta da dieta, no fósforo total e no rendimento do animal.
24. b)	Estimativa do teor de azoto total e de fósforo total do estrume, recorrendo à análise do estrume
MTD 25.	A MTD consiste em monitorizar as emissões de amoníaco para o ar utilizando uma das seguintes técnicas, com, pelo menos, a frequência indicada.
25. a)	Estimativa, recorrendo a um balanço de massas baseado nas excreções e no azoto total (ou azoto amoniacal total) presente em cada fase de gestão do estrume.
25. b)	Cálculo, recorrendo à medição da concentração de amoníaco e da taxa de ventilação, utilizando métodos de normas ISO, normas nacionais ou internacionais ou outros métodos que garantam dados de qualidade científica equivalente.
25. c)	Estimativa, recorrendo à utilização de fatores de emissão.
MTD 26.	A MTD consiste em monitorizar periodicamente as emissões de odores para o ar.
MTD 27.	A MTD consiste em monitorizar as emissões de poeiras de cada alojamento para animais utilizando uma das seguintes técnicas com, pelo menos, a frequência indicada.
27. a)	Cálculo, recorrendo à medição da concentração de poeiras e da taxa de ventilação utilizando métodos de normas EN ou outros (normas ISO, normas nacionais ou internacionais) que garantam dados de qualidade científica equivalente.
27. b)	Estimativa, recorrendo à utilização de fatores de emissão.
MTD 28.	A MTD consiste em monitorizar as emissões de amoníaco, poeiras e/ou odores de cada alojamento para animais que possua sistema de limpeza de ar, utilizando uma das seguintes técnicas, com, pelo menos, a frequência indicada.
28. a)	Verificação do desempenho do sistema de limpeza de ar recorrendo à medição do

	amoníaco, de odores e/ou de poeiras em condições práticas da exploração e seguindo um protocolo de medição e os métodos das normas EN ou outros métodos (normas ISO, normas nacionais ou internacionais) que garantam dados de qualidade científica equivalente.
28. b)	Controlar a eficácia do sistema de limpeza de ar (p. ex., através do registo contínuo dos parâmetros de funcionamento ou através da utilização de sistemas de alarme).
MTD 29.	A MTD consiste em monitorizar os seguintes parâmetros do processo pelo menos uma vez por ano.
29. a)	Consumo de água.
29. b)	Consumo de energia elétrica.
29. c)	Consumo de combustível.
29. d)	Número de entradas e saídas de animais, incluindo nascimentos e mortes, sempre que pertinente.
29. e)	Consumo de alimentos.
29. f)	Produção de estrume.
2. CONCLUSÕES MTD PARA A CRIAÇÃO INTENSIVA DE SUÍNOS	
2.1 Emissões de amoníaco provenientes de alojamentos de suínos	
MTD 30.	A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes dos alojamentos de suínos, a MTD consiste em utilizar uma das técnicas ou combinações das técnicas que se seguem. (Consultar VEA às MTD no BREF)
30. a)	Uma das seguintes técnicas, que aplicam um dos seguintes princípios ou uma combinação deles:
30. a) i)	reduzir a superfície emissora de amoníaco
30. a) ii)	aumentar a frequência de remoção de chorume (estrume) para um local de armazenamento externo
30. a) iii)	separar a urina das fezes
30. a) iv)	manter limpas e secas as camas para animais
30. a) 0.	Uma fossa profunda (no caso de os pavimentos serem total ou parcialmente ripados) apenas quando combinada com uma medida de mitigação adicional: e.g.:
30. a) 0. i.	combinação de técnicas de gestão nutricional
30. a) 0. ii.	sistema de limpeza de ar
30. a) 0. iii.	redução do pH do chorume,
30. a) 0. iv.	arrefecimento do chorume.
30. a) 1.	Sistema de vácuo para remoção frequente do chorume (no caso dos pavimentos total ou parcialmente ripados).
30. a) 2.	Paredes inclinadas no canal de estrume (no caso dos pavimentos total ou parcialmente ripados).
30. a) 3.	Raspador para remoção frequente do chorume (no caso dos pavimentos total ou parcialmente ripados).
30. a) 4.	Remoção regular do chorume por lavagem (no caso dos pavimentos total ou parcialmente ripados).
30. a) 5.	Fossa de estrume com dimensões reduzidas (no caso de pavimento parcialmente ripado).
30. a) 6.	Sistema de cama completa (no caso de pavimentos de betão maciço).
30. a) 7.	Casotas/cabanas (no caso de pavimentos parcialmente ripados).
30. a) 8.	Sistema de fluxo de palha (no caso de pavimentos de betão maciço).
30. a) 9.	Pavimento convexo com canais separados para água e estrume (no caso de celas parcialmente ripadas).
30. a) 10.	Celas com palha com produção combinada de estrume (chorume e estrume sólido).
30. a) 11.	Compartimentos de alimentação//descanso em pavimento sólido (no caso de celas com pavimentos revestidos de material de cama).
30. a) 12.	Bacia de recolha de estrume (no caso de pavimentos total ou parcialmente ripados).
30. a) 13.	Recolha de estrume em água.
30. a) 14.	Tapete transportador de estrume em forma de «V» (no caso de pavimentos

	parcialmente ripados).
30. a) 15.	Combinação dos canais de água e de estrume (no caso de pavimento totalmente ripado).
30. a) 16.	Beco exterior coberto com material de cama (no caso de pavimentos de betão maciço).
30. b)	Arrefecimento do chorume.
30. c)	Utilização de um sistema de limpeza de ar: e.g.:
30. c) 1.	Depurador a ácido por via húmida;
30. c) 2.	Sistema de limpeza de ar de duas ou três fases;
30. c) 3.	Depurador biológico (ou filtro biológico de gotejamento).
30. d)	Acidificação do chorume.
30. e)	Utilizar boias no canal do estrume.
3. Conclusões MTD para criação intensiva de aves e capoeira	
3.1 Emissões de amoníaco provenientes de alojamento de aves de capoeira	
3.1.1 Emissões de amoníaco provenientes de alojamentos para galinhas poedeiras, frangos de carne reprodutores ou frangas	
MTD 31.	A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes dos alojamentos para galinhas poedeiras, frangos de carne reprodutores ou frangas, a MTD consiste em utilizar uma das técnicas ou combinações das técnicas que se seguem. (VEA à MTD no BREF)
31. a)	Remoção de estrume por tapete transportador (gaiolas melhoradas ou não), pelo menos:
31. a) i.	uma vez por semana, com secagem por ar, ou
31. a) ii.	duas vezes por semana, sem secagem por ar
31. b)	Em caso de sistemas sem gaiolas:
31. b) 0.	Sistema de ventilação forçada e remoção pouco frequente de estrume (no caso de camas espessas com fossa para estrume), apenas quando combinado com uma medida de mitigação adicional: e.g.:
31. b) 0. i.	elevado teor de matéria seca do estrume
31. b) 0. ii	sistema de limpeza de ar
31. b) 1.	Tapete transportador de estrume ou raspador (no caso de camas espessas com fossa para estrume).
31. b) 2.	Secagem do estrume por ar forçado fornecido por tubos (no caso de camas espessas com fossa para estrume).
31. b) 3.	Secagem do estrume por ar forçado proveniente do solo perfurado (no caso de camas espessas com fossa para estrume).
31. b) 4.	Tapetes transportadores de estrume (no caso de aviários).
31. b) 5.	Secagem do material de cama por ar forçado proveniente do interior do recinto (no caso de pavimentos sólidos com camas espessas).
31. c)	Utilização de um sistema de limpeza de ar: e.g.:
31. c) 1.	Depurador a ácido por via húmida;
31. c) 2.	Sistema de limpeza de ar de duas ou três fases;
31. c) 3.	Depurador biológico (ou filtro biológico de gotejamento).
3.1 Emissões de amoníaco provenientes de alojamento de aves de capoeira	
3.1.2. Emissões de amoníaco provenientes de alojamentos para frangos de carne	
MTD 32.	A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes dos alojamentos de frangos de carne, a MTD consiste em utilizar uma das técnicas ou combinações de técnicas que se seguem. (VEA à MTD no BREF)
32. a)	Ventilação por ar forçado e sistema de abeberamento sem derrames (no caso de pavimentos sólidos com camas espessas).
32. b)	Sistema de secagem do material de cama por ar forçado proveniente do interior do recinto (no caso de pavimentos sólidos com camas espessas).
32. c)	Ventilação natural e sistema de abeberamento sem derrames (no caso de pavimentos sólidos com camas espessas).

32. d)	Colocação do material de cama em tapetes transportadores de estrume e secagem por ar forçado (no caso de pavimentos com pisos por níveis).
32. e)	Pavimento coberto com material de cama aquecido e arrefecido (no caso de sistemas de cobertura combinada).
32. f)	Utilização de um sistema de limpeza de ar: p. e.g.:
32. f) 1.	Depurador a ácido por via húmida;
32. f) 2.	Sistema de limpeza de ar de duas ou três fases;
32. f) 3.	Depurador biológico (ou filtro biológico de gotejamento).
3.1.3. Emissões de amoníaco provenientes de alojamentos para patos	
MTD 33.	A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes dos alojamentos para patos, a MTD consiste em utilizar uma das técnicas ou combinações de técnicas que se seguem.
33. a)	Uma das seguintes técnicas, com um sistema de ventilação natural ou forçada:
33. a) 1.	Reposição frequente do material de cama (no caso de pavimentos sólidos com camas espessas ou camas espessas combinadas com pavimentos ripados).
33. a) 2.	Remoção frequente de estrume (no caso dos pavimentos totalmente ripados).
33. b)	Utilizar sistema de limpeza de ar, e.g.:
33. b) 1.	Depurador a ácido por via húmida;
33. b) 2.	Sistema de limpeza de ar de duas ou três fases;
33. b) 3.	Depurador biológico (ou filtro biológico de gotejamento).
3.1.4. Emissões de amoníaco provenientes de alojamentos para perus	
MTD 34.	A fim de reduzir as emissões de amoníaco para o ar provenientes dos alojamentos para perus, a MTD consiste em utilizar uma das técnicas ou combinações de técnicas que se seguem.
34. a)	Ventilação natural ou por ar forçado com um sistema de abeberamento sem derrames (no caso de pavimentos sólidos com camas espessas).
34. b)	Utilização de sistema de limpeza de ar: e.g.:
34. b) 1.	Depurador a ácido por via húmida;
34. b) 2.	Sistema de limpeza de ar de duas ou três fases;
32. b) 3.	Depurador biológico (ou filtro biológico de gotejamento)

Anexo III: Indicadores de contexto da PAC (2014 – 2022).

Quadro I.3: Indicadores de contexto da PAC (2014 – 2022) (CE, 2019).

Secção	Indicadores da PAC	
Indicadores socioeconómicos	C.01	População
	C.02	Estrutura etária
	C.03	Território
	C.04	Densidade populacional
	C.05	Taxa de emprego
	C.06	Taxa de autoemprego
	C.07	Taxa de desemprego
	C.08	PIB <i>per capita</i>
	C.09	Taxa de pobreza
	C.10	Estrutura da economia
	C.11	Estrutura do emprego
	C.12	Produtividade laboral por sector económico
Indicadores setoriais	C.13	Emprego por atividade económica
	C.14	Produtividade laboral na agricultura
	C.15	Produtividade laboral na silvicultura
	C.16	Produtividade laboral na indústria alimentar
	C.17	Explorações agrícolas
	C.18	Área agrícola
	C.19	Área agrícola sob agricultura biológica
	C.20	Solo irrigado/irrigável
	C.21	Unidades pecuárias
	C.22	Mão-de-obra agrícola
	C.23	Estrutura etária dos gestores agrícolas
	C.24	Formação agrícola de gestores agrícolas
	C.25	Rendimento agrícola
	C.26	Rendimento empresarial agrícola
	C.27	Produtividade agrícola
	C.28	Formação bruta de capital fixo na agricultura
	C.29	Floresta e outros terrenos arborizados
	C.30	Infraestruturas turísticas
Indicadores ambientais	C.31	Cobertura do solo
	C.32	Áreas que enfrentam restrições naturais e outras restrições específicas
	C.33	Intensidade agrícola
	C.34	Zona Natura 2000
	C.35	Índice de aves de solos agrícolas
	C.36	Estado de conservação dos habitats agrícolas
	C.37	Agricultura de alto valor natural
	C.38	Floresta protegida
	C.39	Captação de água na agricultura
	C.40	Qualidade da água
	C.41	Matéria orgânica do solo em solos aráveis
	C.42	Erosão do solo pela água
	C.43	Produção de energia renovável a partir da agricultura e silvicultura
	C.44	Utilização de energia na agricultura, silvicultura e indústria alimentar

	C.45	Emissões da agricultura
	C.47	Vendas/Utilização de antimicrobianos na pecuária
	C.48	Risco, utilização e impactes dos pesticidas



2022

RICARDO ALEXANDRE
FERREIRA FONSECA

BOAS PRÁTICAS AGRÍCOLAS PARA
PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO: ANÁLISE DE
POLÍTICAS E INSTRUMENTOS