

Balanço económico e de carbono da exploração agrícola Maria Joana Velez do Peso de Moura e Herdeiros

Constança Velez do Peso de Moura Laranjo

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Agronómica

Orientador: Professor Doutor José Paulo Pimentel de Castro Coelho

Júri:

Presidente: Professora Doutora Maria do Rosário da Conceição Cameira, Professora Associada do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Vogais:

Professor Doutor José Paulo Pimentel de Castro Coelho, Professor Associado com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Professor Doutor David Paulo Fangueiro, Professor Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Professor Doutor André Martinho de Almeida, Professor Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa

Agradecimentos

Dedico esta dissertação à minha Mãe, que infelizmente já não tenho a meu lado, mas que todos os dias me dá força para alcançar os meus objetivos.

Quero agradecer ao meu orientador, Professor José Coelho, por toda a ajuda e incentivo durante a elaboração deste trabalho. Quero, também, agradecer ao Professor Francisco Gomes da Silva pelo encorajamento e apoio, e ao Gonçalo Vale e Nélia Aires pela partilha de conhecimentos e ajuda ao longo deste processo.

Um especial agradecimento ao meu Pai, por todos os esforços que fez para que fosse possível chegar aqui e, principalmente, pela oportunidade que me deu de crescer no mundo da Agricultura que me fez seguir este caminho e ter o gosto pelo trabalho do campo. Um agradecimento especial, também, à minha avó Olga, por estar sempre ao meu lado e por tudo o que me ensinou.

Agradeço ao Alex, à Vera e Violeta, e ao meu grande amigo Gui pela paciência, motivação e ajuda incansável durante este processo.

Agradeço aos meus colegas do ISA que se tornaram nuns grandes amigos, à Teresinha, ao Pimenta, ao Figueira e ao Francisco, por todos os momentos que passamos desde o primeiro dia deste caminho. Um agradecimento especial à Ana, a minha companheira e *teammate* durante todo este percurso.

Quero agradecer à AGRICERT e em especial à Eng. Maria João Valentim por acreditar em mim e por toda a disponibilidade e compreensão.

Resumo

As Alterações Climáticas constituem uma das problemáticas mais preocupantes e, por isso, mais importantes dos dias de hoje.

Tendo em conta a urgência e a importância do fenómeno das alterações climáticas e a responsabilidade, ainda que modesta (menos de 10%), do sector agrícola no problema, é necessária a adoção de soluções conducentes à redução das suas emissões de gases com efeito de estufa (GEE).

Neste trabalho pretende-se perceber o impacto económico e ambiental de um projeto real de investimento levado a cabo na exploração agrícola “Maria Joana Velez do Peso de Moura e Herdeiros”, situada no distrito de Portalegre, no concelho de Monforte, dedicando-se principalmente à produção agropecuária extensiva em modo produção biológico.

O objetivo principal deste estudo é, pois, o de apurar se com a implementação deste projeto, alcançaremos não só o ganho económico esperado, mas também uma redução do impacto ambiental da atividade agrícola na referida exploração.

As emissões e sequestro de carbono são calculadas através da metodologia do IPCC metodologia também utilizada pela APA para a elaboração do Relatório do Inventário Nacional, segundo a metodologia do ICNF para a elaboração do Inventário Florestal e segundo o Introductory Carbon Balance. Para avaliar a viabilidade económica do projeto de investimento são calculados indicadores usualmente utilizados numa análise de investimento, o valor atualizado líquido, a taxa interna de rentabilidade, o período de recuperação e o acréscimo de benefício líquido.

Os principais resultados obtidos através da comparação da situação sem projeto (cenário A) com a situação com projeto (cenário C) foram os seguintes:

- o aumento do sequestro de carbono alcançado com a transição da situação inicial para a final de 818.8 t CO_{2e};
- o projeto é economicamente viável (VAL >0; TIR > taxa de referência; PR < vida útil do projeto), implicando um ganho/acréscimo de benefício líquido económico para a exploração agrícola de 52 194,01€.

Estes resultados demonstram a possibilidade de realizar projetos que garantam ganhos económicos e ambientais em simultâneo. O que, sem dúvida, é uma boa notícia.

Palavras-chave: projeto de investimento agrícola; Gases com Efeito de Estufa; Emissões Agrícolas; Sequestro Agrícola.

Abstract

Climate Change is one of the most worrying and, therefore, most important issues of today.

Taking into account the urgency and importance of the phenomenon of climate change and the responsibility, albeit modest (less than 10%), of the agricultural sector in the problem, it is necessary to adopt solutions leading to the reduction of its greenhouse gas emissions.

In this work we intend to understand the economic and environmental impact of a real investment project carried out in the Portuguese farm “Maria Joana Velez do Peso de Moura e Herdeiros”, located in the district of Portalegre, in the municipality of Monforte, focusing mainly on to extensive agricultural production in organic production mode.

The main objective of this study is, therefore, to determine if, with the implementation of this project, we will achieve not only the expected economic gain, but also a reduction in the environmental impact of the agricultural activity on that farm.

Emissions and carbon sequestration are calculated using the IPCC methodology also used by the APA for the preparation of the National Inventory Report, according to the ICNF methodology for the preparation of the Forest Inventory and the Introductory Carbon Balance. To assess the economic viability of the investment project, the indicators usually used in an investment analysis are calculated, the net present value, the internal rate of return, the payback period and the net benefit accrual.

The main results obtained by comparing the situation without a project (scenario A) with the situation with a project (scenario C) were the following:

- the increase in carbon sequestration achieved with the transition from the initial to the final situation of 818.8 t CO_{2e};
- the project is economically viable (VAL >0; IRR > reference rate; PR< project lifetime), implying a gain/increase of net economic benefit for the farm of €52 194.01.

These results demonstrate the possibility of carrying out projects that guarantee economic and environmental gains simultaneously. Which, without a doubt, is good news.

Keywords: agricultural investment project; Greenhouse Gas; Agriculture Emissions; Agriculture Sequestration.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice de Figuras.....	vi
Índice de Quadros.....	vii
Lista de Siglas e Abreviaturas	ix
1. Introdução	1
2. Revisão Bibliográfica	2
2.1 Alterações Climáticas e Cooperações Internacionais	2
2.2 Gases com efeito de estufa e principais Sectores emissores	4
2.3 Emissões de gases com efeito de estufa na Europa e em Portugal.....	4
2.4 Emissões de gases com efeito de estufa no Sector Agrícola	6
2.5 Principais fatores de emissões no Sector Agrícola.....	7
2.6 Sequestro de carbono no Sector Agrícola	12
2.7 Medidas mitigadoras.....	12
2.7.1 Fermentação entérica.....	12
2.7.2 Gestão de Efluentes pecuários	16
2.7.3 Solos agrícolas	18
3. Metodologia	20
3.1. Emissões e Sequestro de GEE nos anos de 2016, 2018 e 2022	21
3.1.1. Fatores de emissão e emissões de CH ₄ pela fermentação entérica.....	21
3.1.2. Fatores de emissão e emissões de CH ₄ pela gestão de efluentes pecuários	23
3.1.3. Fatores de emissão e emissões de N ₂ O pelos solos agrícolas.....	25
3.1.4. Fatores de emissão e emissões de CO ₂ pela calagem.....	29
3.1.5. Fatores de emissão e emissões de CO ₂ da maquinaria agrícola	29
3.1.6. Sequestro de CO ₂ pelas árvores.....	30
3.1.7. Sequestro de CO ₂ pelas pastagens semeadas biodiversas ricas em leguminosas	31
3.1.8. Sequestro de CO ₂ pela Matéria Orgânica no solo.....	32

3.1.9. Emissões em CO _{2e}	33
3.2. Indicadores de rentabilidade económica.....	34
4. Caso de Estudo	36
4.1. Descrição da exploração agrícola	36
4.2. Caracterização do projeto a realizar	39
4.3. Definição dos cenários a comparar	40
5. Resultados e discussão.....	42
5.1. Balanço de Carbono no Cenário A e respetivos agentes emissores e sequestradores..	42
5.2. Balanço de Carbono no Cenário B e respetivos agentes emissores e sequestradores..	43
5.3. Balanço de Carbono no Cenário C e respetivos agentes emissores e sequestradores .	45
5.4. Comparação do Balanço de Carbono dos cenários em estudo	47
5.5. Rentabilidade económica do projeto	50
6. Conclusões	53
Referências Bibliográficas.....	55
ANEXOS.....	I
Anexo I – Variáveis de base para o cálculo do balanço de carbono	I
Anexo II – Variáveis de base para o cálculo da rentabilidade económica do projeto	III

Índice de Figuras

Figura 1: Emissões de GEE, em Portugal, por sector em 2017. (Fonte: APA, 2019).....	6
Figura 2: Alterações das emissões e sequestro de GEE, em Portugal, entre 1990 e 2017. (Fonte: APA, 2019).....	6
Figura 3: Exploração Agrícola Maria Joana Velez do Peso de Moura e Herdeiros – Monte Sete.	36
Figura 4: Emissões de CO _{2e} , por agente emissor (FE, GEP, SA e maquinaria agrícola) no Cenário A, (%).	42
Figura 5: Sequestro de CO _{2e} , por agente sequestrador (árvores e matéria orgânica do solo) no Cenário A, (%).	43
Figura 6: Emissões de CO _{2e} , por agente emissor (FE, GEP, SA, calagem e maquinaria agrícola) no Cenário B, (%).	44
Figura 7: Sequestro de CO _{2e} , por agente sequestrador (árvores e matéria orgânica do solo) no Cenário B, (%).	45
Figura 8: Emissões de CO _{2e} , por agente emissor (FE, GEP, SA e maquinaria agrícola) no Cenário C, (%).	46
Figura 9: Sequestro de CO _{2e} , por agente sequestrador (PSBRL, árvores e matéria orgânica do solo) no Cenário C, (%).	46
Figura 10: Balanço de Carbono (+ emissão líquida; - sequestro líquido) dos três cenários em estudo.	47
Figura 11: Comparação de emissões relacionadas com a atividade pecuária nos três cenários em estudo (tCO _{2e}).	48
Figura 12: Comparação das emissões da calagem e da maquinaria agrícola nos três cenários em estudo (t CO _{2e}).	49
Figura 13: Comparação do sequestro de carbono pelas árvores e matéria orgânica do solo nos três cenários em estudo (t CO _{2e}).	49

Índice de Quadros

Quadro 1: Digestibilidade (DE), em %; Energia Bruta ingerida (GE), em MJ/cab.dia; Fator de conversão de CH ₄ (Y _m), em %; Capacidade máxima de produção de CH ₄ (B ₀), em m ³ /kg VS; Quantidade de cinza no estrume (ASH), adimensional; Energia urinária (UE), adimensional. Para Portugal, relativo ao ano de 2017 (Fonte: APA).....	22
Quadro 2: Fatores de conversão de CH ₄ para cada tipo de sistema de gestão de efluentes pecuários, para a respetiva região climática (MCF), em %. Para Portugal, no ano de 2017 (Fonte: APA).....	23
Quadro 3: Fatores de emissão utilizados para estimar as emissões de N ₂ O diretas e indiretas (Fonte: APA).....	25
Quadro 4: Excreção média de azoto por animal (kg N/cab.ano) (Fonte: APA).....	26
Quadro 5: Fração de N volatilizado em formas de N pela aplicação de fertilizantes sintéticos (Frac _{GASF}), através de fertilizantes orgânicos e deposição de dejetos e urina de animais na pastagem (Frac _{GASM}), Fração de N lixiviado devido à aplicação de N através de fertilizantes sintéticos ou orgânicos, deposição de dejetos e urina de animais na pastagem e incorporação de resíduos de culturas (Frac _{LEACH}) (Fonte: APA).....	27
Quadro 6: Fatores de emissão de CO ₂ -C pela aplicação de calcário e/ou dolomite ao solo (Fonte: APA).....	29
Quadro 7: Componentes para o cálculo da biomassa do Quercus rotundifolia (Fonte: ICNF).	31
Quadro 8: Potencial de aquecimento global (GWP) de CH ₄ , N ₂ O e CO ₂ , (Adimensional) (Fonte: APA).....	34
Quadro 9: Efetivo Pecuário da exploração agrícola Maria Joana Velez do Peso de Moura e Herdeiros, no ano 2016, 2018 e 2022.	37
Quadro 10: Caracterização produtiva do efetivo pecuário.	37
Quadro 11: Descrição da exploração nos três cenários em estudo.	40
Quadro 12: Quantidade de carbono por agente emissor (+) e sequestrador (-), no Cenário A, (t CO _{2e}).....	42
Quadro 13: Quantidade de carbono por agente emissor (+) e sequestrador (-), no Cenário B, (t CO _{2e}).....	44
Quadro 14: Quantidade de carbono por agente emissor (+) e sequestrador (-), no Cenário C, (t CO _{2e}).....	45
Quadro 15: Variação do benefício líquido alcançado com a transição de A (situação sem projeto) para C (situação com projeto).	52
Quadro I.1. Medições de campo do perímetro de 40 azinheiras em dois anos da exploração em estudo e respetivo perímetro e diâmetro médio.....	I

Quadro I.2. Variáveis necessárias para o cálculo da disponibilidade de carbono na matéria orgânica do solo (Fonte: Apontamentos Agricultura I e II)..... I

Quadro I.3. Valores para a conversão de números de animais para Cabeças Normais (CN).
Fonte: Portaria nº 338-A/2016, Artigo 22º, Anexo II..... II

Lista de Siglas e Abreviaturas

APA	Agência Portuguesa do Ambiente
CN	Cabeças Normais
COP	Conferência das Partes
CQNUAC	Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas
DE	Digestibilidade
FAO	Food and Agriculture Organization
FE	Fermentação Entérica
GEE	Gases com Efeito de Estufa
GEP	Gestão de Efluentes Pecuários
GIS	Geographical Information System
GPS	Global Positioning System
GWP	Global Warming Potential
ICBM	Introductory Carbon Balance Model
ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
LULUCF	Land Use, Land Use Change and Forestry
NIR	Nacional Inventory Report
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
ONU	Organização das Nações Unidas
PDR2020	Programa de Desenvolvimento Rural 2014-2020
P_R	Período de Recuperação
RNC	Roteiro para a Neutralidade Carbónica
SA	Solos Agrícolas
TIR	Taxa interna de rentabilidade
UE	União Europeia
UF	Unidade Forrageira
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
VAL	Valor líquido atualizado
VRT	Variable Rate Technology

1. Introdução

As Alterações Climáticas constituem uma das problemáticas mais preocupantes e, por isso, mais importantes dos dias de hoje. Cada vez mais, nos chegam novos dados sobre o quão urgente é a mudança de comportamentos e atitudes para com o ambiente. Neste sentido, é necessário adotar medidas que contenham, nomeadamente, os previsíveis efeitos do aumento da temperatura média do globo, já que este é um dos principais fatores que gera mudanças no comportamento médio e dos eventos extremos do clima.

Tendo em conta a urgência e a importância do fenómeno das alterações climáticas e a responsabilidade, ainda que modesta (menos de 10%), do sector agrícola no problema, é necessária a adoção de soluções conducentes à redução das suas emissões de gases com efeito de estufa (GEE).

Com este trabalho pretende-se perceber o impacto económico e ambiental de um projeto de investimento levado a cabo na exploração agrícola “Maria Joana Velez do Peso de Moura e Herdeiros”, através da aquisição de novos meios e equipamentos e financiado por fundos europeus do PDR 2020. Esta exploração está situada no distrito de Portalegre, no concelho de Monforte, dedicando-se principalmente à produção agropecuária extensiva em modo produção biológico.

O objetivo principal deste estudo é, pois, o de apurar se com a implementação deste projeto, alcançaremos não só o ganho económico esperado, mas também uma redução do impacto ambiental da atividade agrícola na referida exploração. Caso este equilíbrio não se verifique, serão feitas propostas de adoção de práticas agrícolas alternativas, que levem a uma mitigação efetiva das emissões de GEE.

O estudo envolverá o cálculo das emissões e sequestro provenientes da atividade agrícola da exploração em três situações/cenários: i) situação antes da execução do projeto (cenário A de referência); ii) situação no ano intermédio coincidente com o ano de execução do projeto (cenário B), e; iii) situação no ano de cruzeiro após a execução do mesmo (cenário C referente ao futuro). Para este cálculo serão utilizadas as metodologias tidas como referência pelo National Inventory Report¹ (NIR), pelo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) e pelo Introductory Carbon Balance Model (ICBM).

¹ National Inventory Report utilizado nesta dissertação já se encontra desatualizado, tendo sido lançada uma nova versão a 15 de abril de 2021.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Alterações Climáticas e Cooperações Internacionais

As alterações climáticas são um problema global. O clima está a sofrer alterações, registando-se mudanças nos padrões da temperatura a nível dos oceanos e dos ecossistemas, entre outros. Estas alterações são consideradas como uma das maiores ameaças, do ponto de vista social, ambiental e económico, que o planeta e a humanidade atualmente defrontam (APA, 2020a).

Os principais responsáveis pelas alterações climáticas são os chamados gases com efeito de estufa (GEE), que por terem a capacidade de reter a radiação infravermelha emitida pela Terra, impedem que esta passe para fora da atmosfera. O aumento de emissões de GEE, que atualmente provêm fundamentalmente de atividades humanas, intensifica o fenómeno do Aquecimento Global, desencadeando um aumento da temperatura média do planeta (APA, 2020a). O conhecimento e a tomada de consciência a propósito destes fenómenos, foram essenciais para que se começasse a dar importâncias às questões relacionadas com as alterações climáticas.

Em 1988, após a Assembleia Geral da ONU, foi criado o “*Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas*” (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), com a tarefa de estabelecer uma visão científica das alterações climáticas, do seu impacto social e económico e traçar possíveis planos de estratégia (IPCC, 2020).

Em 1990, o IPCC, apresentou o “*Primeiro Relatório de Avaliação*”² que mostrou a importância das alterações climáticas como um desafio com consequências globais e sugeriu a cooperação de todos os países. E em 1992, na Cimeira Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável, aquele documento foi essencial para a adoção da Convenção-Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas (CQNUAC), que entrou em vigor a 21 de março de 1994, como reflexo da crescente preocupação em torno da problemática (IPCC, 2020; UNFCCC, 2020a).

Esta Convenção teve como principal objetivo a estabilização da concentração de GEE na atmosfera num patamar em que a atividade do Homem não seja perigosa para o sistema climático. Este patamar, deve ser alcançado num período de tempo que permita aos ecossistemas adaptarem-se às alterações climáticas de forma natural, garantir que não há ameaças às produções de alimentos e permitir um desenvolvimento económico sustentável

² IPCC FIRST ASSESSMENT REPORT (1990): a) CLIMATE CHANGE — The IPCC Scientific Assessment; b) CLIMATE CHANGE — The IPCC Impacts Assessment; c) CLIMATE CHANGE — The IPCC Response Strategies; d) Overview and Policymaker Summaries, 1990
Emissions Scenarios (prepared by the IPCC Response Strategies WorkingGroup), 1990.
Assessment of the Vulnerability of Coastal Areas to Sea Level Rise — A Common Methodology, 1991.

(UNFCCC, 2020a). Os países designados no Anexo I (países industrializados), que são responsáveis pela maior parte das emissões, têm de realizar um maior esforço na redução das suas emissões. Estes países também devem fornecer apoio financeiro e tecnológico aos países que não fazem parte deste anexo (países em desenvolvimento), de forma a permitir que estes reduzam as suas emissões (UNFCCC, 2020b).

Em 1995, o IPCC, apresentou o “*Segundo Relatório de Avaliação*”³ que forneceu informação importante para a preparação do Protocolo de Quioto (IPCC, 2020). O Protocolo começou a ser negociado na primeira reunião dos Estados que pertencem à Convenção, Conferência das Partes (COP 1), onde se concluiu que existia a necessidade de implementar mais instrumentos/medidas para a redução dos gases com efeito de estufa (RNC2050, 2020b).

O Protocolo de Quioto foi adotado em 1997 e surgiu como um compromisso entre os países subscritores de estabelecer metas de limitação ou redução de emissões, associado a um sistema de sanções e, também, a um sistema com base na quantificação e comércio de direitos de emissões entre os países com metas (RNC2050, 2020b).

Em 2001, durante a COP 7, surge o Acordo de Marraquexe, que contém as regras de implementação do Protocolo de Quioto, e em 2005 este entrou em vigor e iniciaram-se as negociações entre as Partes para a próxima fase do Protocolo (UNFCCC, 2020c).

O último passo dado no combate às alterações climáticas ocorreu na Cimeira de Paris – COP 21, realizada em dezembro de 2015, onde surgiu um acordo diferente do Protocolo de Quioto, que tem uma visão de longo prazo, de modo a integrar todos os países, e promove uma resposta mais intensa às mudanças climáticas, assumindo incentivos aos países cumpridores (APA, 2020; UNFCCC, 2020b).

O Acordo de Paris entrou em vigor a 4 de novembro de 2016 e tem como principal objetivo não permitir um aumento da temperatura média global da Terra superior a 2°C, em relação ao período pré-industrial, até ao fim do século. Para que este objetivo seja cumprido, terá, forçosamente, de ocorrer uma descarbonização efetiva, acentuada e global das economias (UNFCCC, 2020b).

Dentro deste enquadramento, Portugal tem como objetivo alcançar a “Neutralidade Carbónica” até 2050, isto é, o balanço entre emissões e remoções de gases com efeito de

³ Climate Change (1995). The Science of Climate Change Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Editors J.J. Houghton, L.G. Meiro Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg and K. Maskell. (ISBN 0 521 564336 Hardback; 0 521 564360 Paperback)
Climate Change (1995). Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Editors R.T. Watson, M.C. Zinyowera, and R.H. Moss. (ISBN 0 521 5643 1 X Hardback; 0 521 564379 Paperback)
Climate Change (1995). Economic and Social Dimensions of Climate Change. Edited by James P. Bruce Hoesung Lee Erik F. Haites Canadian Climate Program Board Korea Energy Economics Institute Margaree Consultants Inc. Intergovernmental Panel on Climate Change.

estufa deverá ser nulo. Com esse objetivo foi criado e pensado o chamado “*Roteiro para a Neutralidade Carbónica*” (RNC2050) com a função de identificar e analisar os impactos desta trajetória a todos os níveis (RNC2050, 2020a).

2.2 Gases com efeito de estufa e principais Sectores emissores

Os principais gases com efeito de estufa (GEE) são o dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) e ozono. Estes fazem parte, naturalmente, da atmosfera, mas devido à atividade humana têm vindo a aumentar a sua concentração. Outros gases responsáveis pelo efeito de estufa são, de forma menos expressiva e totalmente produzidos pela indústria, os halogenatos de éteres e outros halocarbonetos, hexafluoreto de enxofre (SF_6), hidrofluorcarbonetos (HFC's), perfluorcarbonetos (PFC's), trifluoreto de nitrogénio (NF_3) e trifluormetil sulfato pentafluoride (APA, 2019).

O Global Warming Potential (GWP – Potencial de Aquecimento Global) mede a força radiativa cumulativa num horizonte temporal específico (a UNFCCC definiu 100 anos), de alguns gases que contribuem para o efeito de estufa através da conversão para equivalentes de dióxido de carbono (CO_{2e}). O dióxido de carbono é utilizado como gás de referência, pois é o que mais contribui para o aquecimento global (APA, 2019; OECD, 2020). Desta forma, cada gás é multiplicado pelo respetivo GWP para fornecer o seu equivalente em dióxido de carbono. Assim é possível somar e comparar o efeito de todos os gases responsáveis pelo efeito de estufa visto que se encontram na mesma unidade. A última atualização do IPCC para o GWP foi em 2007, onde se fixou que o GWP do dióxido de carbono é 1 (a referência), do metano é 25 e do óxido nitroso é de 298 (APA, 2019).

Segundo as orientações da UNFCCC, as estimativas de emissões de GEE estão divididas em 5 grandes sectores: 1) Energia; 2) Processos Industriais e Uso de Produtos; 3) Agricultura; 4) Uso do Solo, Alterações do Uso do Solo e Florestas (LULUCF), e; 5) Resíduos (APA, 2019).

2.3 Emissões de gases com efeito de estufa na Europa e em Portugal

No que diz respeito às emissões de GEE em 2017, a Europa (UE-28) foi responsável por, aproximadamente, 4492 Mt de CO_{2e} . É importante referir que neste valor não está incluído o sequestro através do uso do solo, alterações do uso do solo e florestas (LULUCF), que corresponde a um sequestro de 248 Mt de CO_{2e} (EUROSTAT, 2020).

Com a análise dos dados disponibilizados pelo EUROSTAT, conclui-se que, em termos sectoriais, 75% das emissões de GEE provêm do sector da Energia (onde estão incluídos os transportes), 9,8% da Agricultura, 8,4% dos Processos Industriais e Uso de Produtos e 3% dos Resíduos (EUROSTAT, 2020).

Ao comparar os valores acima indicados com as emissões de GEE no ano de 1990, é visível uma diminuição de 21,6% no que diz respeito ao total de emissões. Esta diminuição deveu-se ao decréscimo de emissões em vários sectores, como o da Energia, 22,5% mais baixo que em 1990, o dos Processos Industriais e Uso de Produtos com uma descida de 26,8% e, por fim, da Agricultura que também decresceu 19,3% (EUROSTAT, 2020).

Em Portugal, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) é responsável pela elaboração dos relatórios anuais nacionais de poluentes atmosféricos (NIR). No relatório elaborado em maio de 2019 foram disponibilizados os dados referentes ao ano de 2017.

Segundo aquele relatório, no ano de 2017 as emissões totais de GEE foram de 70,7 Mt de CO_{2e}, excluindo o sequestro pelo uso do solo, alterações do uso do solo e florestas (LULUCF). Comparando este valor com as emissões em 1990, observa-se um aumento de 19,5% e, em comparação com o ano anterior (2016), um aumento de 7%. Este último é explicado com um aumento de 20% no sector da Energia, comparativamente com o ano anterior, que se deveu ao facto de 2017 ter sido um ano de seca. Por essa razão, as barragens diminuíram a sua produção de energia, recorrendo-se à produção de energia através de carvão para responder às necessidades (APA, 2019).

No que respeita ao tipo de gases com efeito de estufa que são emitidos em Portugal, o principal é o dióxido de carbono (CO₂) representando 78% do total de emissões em 2017. Em segundo lugar está o metano (CH₄), com 13% das emissões em 2017 (APA, 2019). Quanto aos sectores, como demonstra a figura 1, o principal emissor é o sector da Energia responsável por 72,5% das emissões de GEE. Este sector compreende a Produção e Transformação de Energia, Transportes, Combustão na Indústria, entre outros, em que o primeiro é responsável por 29,5% das emissões e o segundo por 24,3% (APA, 2019). Em seguida, temos o sector que engloba os Processos Industriais e Uso de Produtos que representou 11,1% das emissões em 2017 (APA, 2019). A Agricultura foi responsável por 9,8% das emissões, seguindo-se os Resíduos responsáveis por 6,6% (APA, 2019). Por último, temos o único sector (claramente correlacionado com a atividade agrícola) que tem funções sequestradoras, o Uso do Solo e as Alterações do Uso do Solo e Florestas (LULUCF), que representou um sequestro de 9% do total de emissões (APA, 2019). Ou seja, se somarmos os impactes da Agricultura com os LULUCF obteremos um saldo final de apenas 0,8%.

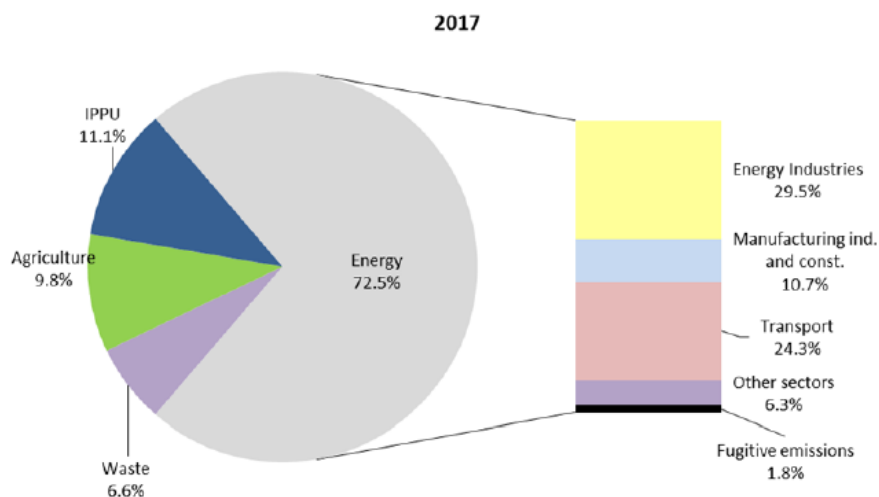


Figura 1: Emissões de GEE, em Portugal, por sector em 2017. (Fonte: APA, 2019).

No geral, as emissões tiveram um aumento a partir da década de 90 seguido de um abrandamento em 2000, começando a decrescer a partir de 2005. Esta evolução pode ser explicada pelas flutuações da economia portuguesa, que registou um crescimento na década de 90, provocando um aumento de emissões no sector da Energia e nos Processos Industriais. Em 2000 abrandou e a partir de 2005 estagnou, acabando por originar uma crise económica nos anos seguintes (APA, 2019).

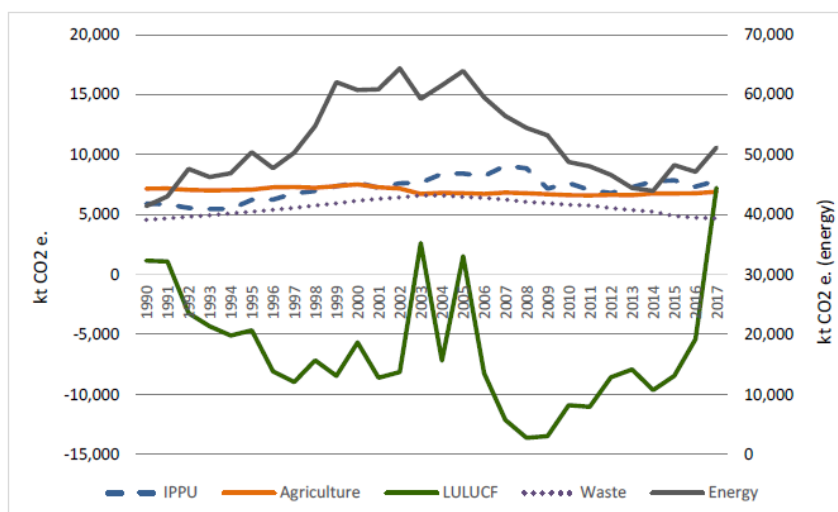


Figura 2: Alterações das emissões e sequestro de GEE, em Portugal, entre 1990 e 2017. (Fonte: APA, 2019)

2.4 Emissões de gases com efeito de estufa no Sector Agrícola

O sector agrícola é responsável pelo sequestro de carbono na biomassa das plantas e na matéria orgânica do solo (Johnson *et al.*, 2007), mas também é emissor. Os principais GEE são o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O), sendo que os dois últimos têm maior representatividade (APA, 2019; Johnson *et al.*, 2007).

É importante referir que o sector agrícola é responsável por várias emissões de GEE que nele não estão alocadas, como é o caso dos transportes, agroindústrias e máquinas agrícolas, que

se encontram alocadas no sector da energia e também pelo sequestro de carbono que se encontra alocado no LULUCF (Johnson *et al.*, 2007). Assim sendo, em termos práticos o sector agrícola é responsável por uma percentagem de emissões de GEE diferente da que se encontra estabelecida, possivelmente mais elevada devido ao peso dos fatores que se encontram associados ao sector energético.

Segundo a “Food and Agriculture Organization” (FAO), em 2017, as emissões de gases com efeito de estufa, em termos mundiais, no sector da agricultura foram de 5410,7 Mt de CO_{2e}. Este valor representa um aumento de 17,7% comparativamente ao ano de 1990 (FAOSTAT, 2020). No que diz respeito à União Europeia, os inventários realizados aos 28 membros indicam que, em 2017, a agricultura emitiu 439 Mt de CO_{2e}, o que representa um peso de 9,7% no total de emissões de GEE (EUROSTAT, 2020).

Na Europa (UE-28), comparando as emissões de GEE de 1990 com as de 2017, as emissões do sector da Agricultura alcançaram um decréscimo de 19,3%, de 544 Mt de CO_{2e} para 439 Mt de CO_{2e}. Este decréscimo pode ser explicado através de vários fatores como a adoção de políticas agrícolas e ambientais, o aumento de produtividades e o melhoramento das práticas agrícolas. Dentro da UE-28 os países que mais contribuíram com emissões neste sector foram a França (17,4%), a Alemanha (15,1%), a Turquia (14,2%) e o Reino Unido (9,4%). Só estes 4 países foram responsáveis por 56,1% do total das emissões de GEE no sector agrícola europeu em 2017 (APA, 2019; EUROSTAT, 2020).

No que diz respeito a Portugal, o sector agrícola é responsável por 9,8% das emissões de GEE (6,9 Mt de CO_{2e}), o que significa uma diminuição de 3,9%, comparando com as emissões registadas em 1990 (APA, 2019; EUROSTAT, 2020).

É possível verificar que Portugal seguiu a mesma tendência que a União Europeia, embora só represente 1,6% do total de emissões do sector agrícola da UE (EUROSTAT, 2020; Domínguez *et al.*, 2015).

Como foi dito anteriormente, as emissões portuguesas do sector agrícola apresentaram uma subida de 4,6% entre 1990 a 2000, ano em que se atingiu o valor mais elevado de emissões. A partir deste constata-se um decréscimo de 10,7% comparativamente com 2005, ano a partir do qual as emissões se mantiveram praticamente constantes até 2017 (último ano em que estão disponíveis dados sobre as emissões de GEE) (APA, 2019; EUROSTAT, 2020).

2.5 Principais fatores de emissões no Sector Agrícola

Como já dissemos, a Agricultura é responsável por menos de 10% das emissões de GEE à escala mundial. Estas emissões provêm, essencialmente, de 5 fatores: CH₄ da fermentação entérica; CH₄ e N₂O da gestão de efluentes pecuários; N₂O de solos agrícolas e CH₄ do cultivo

de arroz; CH₄ e N₂O da queima de resíduos agrícolas, e; CO₂ de calagens e aplicações de ureia. Os fatores referidos que têm maior peso nas emissões de GEE são a fermentação entérica, os solos agrícolas e a gestão de efluentes pecuários (APA, 2019; Burney, *et al.*, 2010).

O gás com efeito de estufa mais importante emitido pelo sector agrícola é o metano (CH₄), representando 66,4% do total de emissões do sector, e onde a fermentação entérica tem o maior peso (80% das emissões de CH₄ provêm deste fator). Segue-se o óxido nitroso (N₂O), que representa 13,6% das emissões, e em que os principais influentes são as emissões diretas e indiretas dos solos agrícolas. Por fim, temos a considerar o dióxido de carbono (CO₂), que apenas representa 0,8% do total das emissões. Todos os valores apresentados correspondem ao ano de 2017 (APA, 2019).

A fermentação entérica ocorre durante o processo digestivo dos animais, sendo o metano (CH₄) um subproduto deste processo. Os microrganismos degradam os carboidratos, e desta hidrólise resultam moléculas mais simples, como o CH₄, que são transferidas para o fluxo sanguíneo dos animais (APA, 2019; Moss *et al.*, 2000).

A quantidade de CH₄ produzido pelos animais depende de vários fatores, sendo que o principal é o tipo de sistema digestivo (IPCC, 2006). Os ruminantes são responsáveis por 95% das emissões de metano, o rúmen tem uma intensa atividade microbiana, que, juntando as suas características anaeróbias (Moss *et al.*, 2000) permitem uma digestão mais eficiente logo há uma maior produção de CH₄. Os animais não ruminantes (por exemplo, o cavalo) e os monogástricos (por exemplo, as aves e os porcos) são responsáveis por apenas 5% das emissões de CH₄, pois tem um sistema digestivo com menor atividade microbiana (APA, 2019; IPCC, 2006).

Os outros fatores que estão relacionados com a quantidade de CH₄ emitido pelos animais são: a quantidade de alimento ingerido, quanto mais alimento o animal ingere maior será o CH₄ produzido; a quantidade de alimento também está relacionada com a idade, peso, taxa de crescimento e produtividade do animal. Por fim, a composição dos alimentos também pode influenciar a emissão de metano (APA, 2019; IPCC, 2006; Moss *et al.*, 2000; Soren *et al.*, 2015).

A fermentação entérica é a componente que mais contribui para as emissões de GEE na agricultura (APA, 2019; Soren *et al.*, 2015). Em 2017 representou 41% do total de emissões do sector agrícola (2100 Mt CO_{2e}) a nível mundial, no que diz respeito à EU-28 esta foi responsável por 36,4% (159 Mt CO_{2e}) do total de emissões do sector agrícola (FAOSTAT, 2020).

A gestão de efluentes pecuários é outra fonte de emissões de GEE (APA, 2019), estes efluentes incluem as fezes e a urina dos animais (IPCC, 2006b). A emissão de GEE está associada ao armazenamento e tratamento dos efluentes pecuários (APA, 2019). O metano (CH_4) é um dos gases libertados, e ocorre devido à decomposição do material orgânico presente no estrume. A decomposição ocorre pela ação de bactérias metanogénicas, em condições anaeróbias (APA, 2019; Chadwick *et al.*, 2011). O óxido nitroso (N_2O) é emitido de forma direta e indireta (APA, 2019). O N_2O de origem direta é o produto do processo de nitrificação, em condições aeróbias, pela ação das nitrobacter e nitrosomonas, o N_2O permite iniciar a desnitrificação, em condições anaeróbias, onde o N_2O vai ser, novamente, produto mas do processo incompleto (APA, 2019; Chadwick *et al.*, 2011). Já as emissões de origem indireta surgem da volatilização do azoto (N) sob forma de amoníaco (NH_3) e outros óxidos de azoto (NO_x). Esta tem início na recolha dos efluentes até ao seu armazenamento e da lixiviação e escurrimto de N como resultado do armazenamento (APA, 2019).

A quantidade de GEE produzidos depende de fatores ambientais (nomeadamente da composição da biomassa e da temperatura) (Chadwick *et al.*, 2011), do tempo de retenção e das condições de tratamento (Domínguez *et al.*, 2016). Desta forma é possível concluir que o tipo de sistema produtivo e respetivo sistema de gestão de efluentes tem influência na quantidade de emissões de GEE. Quando se trata de uma gestão de efluentes na forma líquida estamos perante uma situação de maior produção de CH_4 , por se tratar de uma degradação em meio anaeróbio. Por exemplo, um sistema de produção de bovinos em extensivo é responsável por uma menor emissão de CH_4 , já que o estrume é depositado nas pastagens, e assim ocorre uma degradação em meio aeróbio, o que implica uma maior produção de N_2O (Chadwick *et al.*, 2011; IPCC, 2006; Domínguez *et al.*, 2016).

A secção de gestão de efluentes pecuários, delineada pelo IPCC, não engloba as emissões de CH_4 associadas à queima de estrume para combustível, dado que estas são contabilizadas no sector da Energia. Da mesma forma, as emissões diretas e indiretas de N_2O provenientes da deposição de estrume em pastagens e prados encontram-se alocadas ao sector Agricultura, mas na secção de Solos Agrícolas (Chadwick *et al.*, 2011; Domínguez *et al.*, 2016).

Em 2017, no mundo, a gestão de efluentes pecuários, foi responsável por 6,8% (349 Mt CO_{2e}) do total de emissões geradas pela Agricultura. No que diz respeito à EU-28 esta fonte de emissão de GEE representou 14,7% (64,3 Mt CO_{2e}) (FAOSTAT, 2020). Em Portugal, no mesmo ano, a gestão de efluentes pecuários representou uma emissão de 13,4% (0,92 Mt CO_{2e}) da totalidade do sector agrícola. Entre 1990 e 2017 ocorreu uma diminuição de emissões de, aproximadamente, 18% (APA, 2019).

Outro dos responsáveis por emissões de GEE no sector da Agricultura são os solos agrícolas (APA, 2019; IPCC, 2006a). Estes emitem N_2O através dos processos de nitrificação e desnitrificação, que ocorrem naturalmente no solo. Estas emissões sofrem um aumento com as atividades agrícolas, que direta ou indiretamente, disponibilizam N nos solos. Desta forma, as emissões dos solos agrícolas podem ser diretas ou indiretas (APA, 2019; IPCC, 2006a; Domínguez et al., 2016). As aplicações de azoto no solo, quando em excesso, levam a um aumento da nitrificação e desnitrificação, aumentando assim, as emissões de N_2O (APA, 2019; Bouwman *et al.*, 2002; Domínguez *et al.*, 2016).

As emissões diretas estão ligadas, principalmente, à atividade humana, tais como: a aplicação de fertilizantes com N mineral ou orgânico, a deposição na pastagem de fezes e urina dos animais, a incorporação de resíduos de culturas anteriores e a fixação biológica de azoto (APA, 2019; IPCC, 2006a; Domínguez *et al.*, 2016).

No que diz respeito às emissões indiretas, sabemos que estas ocorrem por duas razões: com a aplicação de N, por fertilizações sintéticas ou orgânicas e pela deposição de fezes e urina na pastagem, sendo que parte deste volatiliza-se sob a forma de NH_3 e NO_x e, seguidamente, há uma deposição atmosférica do azoto; as aplicações de N no solo, das formas referidas anteriormente, acrescentando a incorporação de resíduos de culturas anteriores levam à lixiviação e ao escoamento de N e à sua conseqüente acumulação em águas superficiais e subterrâneas (APA, 2019; IPCC, 2006a).

Esta componente da Agricultura, em 2017, foi responsável por 27,5% (1409 Mt CO_{2e}) das emissões mundiais deste sector, já na EU-28 representou 36,2% (159 Mt CO_{2e}). No que diz respeito a Portugal, os solos agrícolas representaram 29,8% (2,06 Mt CO_{2e}) do total de emissões do sector agrícola. No caso de Portugal é visível uma diminuição de, aproximadamente, 12% destas emissões entre 1990-2017 (APA, 2019; FAOSTAT, 2020).

O cultivo de arroz é outro dos grandes responsáveis por emissões de CH_4 na agricultura, que, neste caso, ocorrem devido às condições de anaerobiose criadas pelo facto dos terrenos permanecerem inundados e pelos elevados níveis de matéria orgânica à superfície, os quais favorecem a atividade de bactérias metanogénicas e como consequência uma libertação de CH_4 para a atmosfera através das plantas quando se encontram na fase de crescimento (APA, 2019). A atividade das bactérias é influenciada pelo regime hídrico, práticas agrícolas, temperatura, tipo de solo e quantidade de matéria orgânica, entre outros (Sass e Fisher, 1997).

Estima-se que em 2017, o cultivo de arroz, terá sido responsável por cerca 10,4% (533 Mt CO_{2e}) das emissões do sector da Agricultura a nível mundial (FAOSTAT, 2020). No que diz

respeito à UE-28, estima-se que 0,6% (2,6 Mt CO_{2e}) das emissões agrícolas provêm do cultivo de arroz (EUROSTAT, 2020).

Em Portugal, no mesmo ano, o cultivo de arroz terá representado 2% (0,14 Mt CO_{2e}) do total das emissões agrícolas. Este valor manteve-se praticamente inalterado no período de 1990 a 2017 (APA, 2019).

A queima de resíduos agrícolas, em 2017, teve um contributo de 0,6% (30,8 Mt CO_{2e}) das emissões do sector agrícola a nível mundial, no que diz respeito à UE-28 este representou 0,2% (0,7 Mt CO_{2e}) das emissões agrícolas (EUROSTAT, 2020; FAOSTAT, 2020). Quanto a Portugal, em 2017, a queima de resíduos agrícolas representou 0,72% (0,05 Mt CO_{2e}) das emissões da Agricultura (APA, 2019).

As emissões provenientes da queima de resíduos agrícolas surgem associadas à combustão, levando à emissão de GEE, tais como, o óxido nitroso (N₂O) e o metano (CH₄), estes com maior representatividade, mas também gera emissões de monóxido de carbono (CO) e outros óxidos de nitrogénio (NO_x) (APA, 2019; Guoliang *et al.*, 2008).

Por último, a aplicação de ureia e calagens no solo levam a uma libertação de CO₂, que, em Portugal, no ano de 2017, representou 0,72% (0,05 Mt CO_{2e}) do total de emissões do sector agrícola (APA, 2019). Entre 1990 e 2017 é possível observar um aumento de 118,6% nas emissões de CO₂ pela aplicação de ureia e um decréscimo de 41,3% pelas calagens (APA, 2019).

Como já foi referido anteriormente, existem outras fontes de emissões e sequestro de GEE que não se encontram alocadas no sector agrícola. As emissões provenientes do transporte de matérias-primas, produtos e resíduos encontram-se inseridos no sector da Energia onde representam 11,2 % (6,96 Mt CO_{2e}) das emissões nacionais, neste sector ainda estão contabilizadas as emissões pelas máquinas agrícolas e florestais e têm um peso de 1,4% (0,89 Mt CO_{2e}) nas emissões portuguesas, e, por último, as emissões relativas à indústria alimentar, bebidas e tabaco que representam 1,3% (0,79 Mt CO_{2e}) das emissões (APA, 2019).

No sector da Indústria e Processos Industriais encontram-se alocados os custos ambientais da produção de ácido nítrico para a produção de fertilizantes que representam 0,024 Mt CO_{2e} (APA, 2019).

No sector dos Resíduos também se encontram algumas emissões provenientes da atividade agrícola, mas estas não se conseguem especificar das restantes.

2.6 Sequestro de carbono no Sector Agrícola

O sequestro de carbono está dividido por cinco “*sinks*”: atmosfera, oceano, crosta terrestre, solo e biomassa vegetal e animal (Battin *et al.*, 2009). No caso da Agricultura, esta pode contribuir para o sequestro de carbono através do coberto arbóreo, que participa ativamente nas trocas de carbono com a atmosfera através da fotossíntese e da respiração. Assim a vegetação, especialmente as espécies florestais, têm a capacidade de acumular diferentes quantidades de carbono, dependendo da espécie. Esta acumulação ocorre em todas as matérias vivas, como, raízes, caules, cascas, folhas, frutos e biomassa microbiana, e também está presente nas matérias mortas como o carbono orgânico do solo. Estima-se que o carbono armazenado a 1 metro de profundidade na matéria orgânica do solo, globalmente, é aproximadamente o dobro do que está presente na atmosfera (Battin *et al.*, 2009; ICNF, 2016; Kätterer e Andrén, 1999).

As fontes de sequestro de carbono, encontram-se alocadas no sector LULUCF, onde são contabilizadas as emissões/sequestro provenientes do solo pelo o uso agrícola, das pastagens e florestas (APA, 2019).

2.7 Medidas mitigadoras

O agravamento das alterações climáticas tornou mais importante intensificar esforços na redução de emissões de gases com efeito de estufa (IPCC, 2018). A Agricultura, com a importância que representa e por ser o sector que mais depende do ambiente e o mais vulnerável às alterações climáticas, tem de trabalhar na implementação de medidas de mitigação (Wreford *et al.*, 2017).

Na pesquisa bibliográfica que se segue, iremos concentrar-nos nas medidas mais discutidas entre a comunidade científica e que se encontram relacionadas com o objeto de estudo desta dissertação. As medidas mitigadoras estão relacionadas com as seguintes três fontes de emissão: 1) fermentação entérica; 2) gestão de efluentes pecuários, e; 3) solos agrícolas, que, por sua vez, estão correlacionados com uma série de outros fatores.

2.7.1 Fermentação entérica

A fermentação entérica é a maior fonte de emissões de GEE do sector agrícola (APA, 2019). Esta ocorre durante a fermentação microbiana dos alimentos, no rúmen (Patra, 2016). Desta forma, as medidas de mitigação para a fermentação entérica estão relacionadas com a dieta dos animais e/ou manipulação do funcionamento do rúmen (Gerber *et al.*, 2013).

2.7.1.1 Alimentação, dieta e qualidade da forragem

A alimentação animal tem um importante impacto na produção de CH₄ pelos ruminantes (Gastelen *et al.*, 2019). Desta forma, grande parte da investigação sobre formas de diminuir

as emissões de metano pela fermentação entérica estão centrados na manipulação da dieta com o objetivo de reduzir a metanogénese com o aumento da digestibilidade (Haque, 2018; Min *et al.*, 2020). Estas alterações podem ser conseguidas através de mudanças no tipo, qualidade e gestão da dieta animal, de forma a aumentar a eficiência na conversão de alimentos e conseqüente aumento da produtividade (Flachowsky, 2014; Gerber *et al.*, 2013; Min *et al.*, 2020). A maioria dos estudos focam-se em mudanças da dieta animal através da alteração da qualidade da dieta com o melhoramento da forragem, introdução de suplementos (lípidos, nitratos, taninos) ou uma alimentação de precisão (Domínguez *et al.*, 2020; Flachowsky, 2014; Gerber *et al.*, 2013; Hristov *et al.*, 2013a).

O melhoramento da qualidade da pastagem é uma das possíveis opções para a diminuição das emissões de CH₄. A produção de metano entérico está extremamente ligada à digestão de fibra, desta forma, a melhoria da forragem deve-se concentrar na diminuição deste teor que levará a uma aumento da digestibilidade e a uma redução das emissões (Clark, 2012; Flachowsky *et al.*, 2014; Haque, 2018). Outro aspeto que pode conduzir a diminuições de emissões é um aproveitamento da pastagem mais precoce, plantas jovens têm um maior teor de carboidratos mais solúveis, isto é, de fácil fermentação (Flachowsky *et al.*, 2014; Haque, 2018). A constituição das pastagens também é uma opção importante, plantas C3 têm uma maior digestibilidade que plantas C4 (Clark, 2012; Eckard *et al.*, 2010; Haque, 2018), a utilização de leguminosas também pode ser uma vantagem em certos climas (climas quentes) mas estão sempre associadas a uma baixa disponibilidade na pastagem e a um maior período para se estabelecerem, outro dos problemas é a baixa produção de matéria seca em comparação com gramíneas (Archimède *et al.*, 2011; Clark, 2012; Gerber *et al.*, 2013).

Em suma, a melhoria da qualidade da pastagem tem como principal objetivo obter uma maior digestibilidade dos constituintes desta. Assim há um aumento da ingestão involuntária dos alimentos, mas com uma digestão mais rápida que leva a uma maior produtividade a níveis de consumo equivalentes e a uma redução de produção de metano (Clark, 2012; Hristov *et al.*, 2013b).

2.7.1.2 Suplementação alimentar

A produção de metano pode ser afetada quando estão disponíveis fontes de energia alternativas ao hidrogénio (H₂) (Johnson e Johnson, 1995), através da suplementação da dieta animal podemos introduzir fontes de energia alternativas e assim torna-se uma opção para a mitigação das emissões de CH₄. Há produtos que quando incorporados na dieta de ruminantes podem tornar a digestão mais eficiente (Martin *et al.*, 2009; Clark, 2012). Existem vários estudos desenvolvidos sobre o uso dos diversos aditivos, em que grande parte se encontra em fases iniciais, assim não existe uma evidência consistente que, em termos

práticos os resultados desejados sejam refletidos. Os aditivos mais abordados são ácidos gordos (fumárico e málico), concentrados, grãos, lípidos, nitratos e sulfatos, óleos essenciais (enzimas e leveduras) e taninos (Eckard *et al.*, 2010; Gerber *et al.*, 2013; Hristov *et al.*, 2013a). Neste documento serão analisados os aditivos à base de concentrados, lípidos, nitratos, sulfatos e taninos.

2.7.1.3 Concentrados

A mitigação de CH₄ através da incorporação de concentrados à base de cereais na dieta animal é conseguida com o acréscimo de ingestão de amido. A fermentação do amido fomenta a produção de propionatos, que são uma “sink” de hidrogénio (H₂), bem como a diminuição do pH do rúmen. A metanogénese só ocorre se existir disponibilidade de H₂ no rúmen e este é libertado por ácidos gordos, como o acetato. Com o aumento da disponibilidade de propionatos no rúmen há uma diminuição de outros ácidos gordos e consequentemente de H₂. Desta forma, são criadas condições, no rúmen, que permitem a inibição da metanogénese e por sua vez uma menor produção de metano (Beauchemin *et al.*, 2009). Para que esta estratégia de alimentação animal seja uma potencial medida de mitigação é necessário que a quantidade de concentrado incorporado na dieta seja superior a 40% relativamente à quantidade de matéria seca ingerida e do tipo de cereais introduzidos e do seu processamento, só assim, é possível começar a reduzir a produção de CH₄ entérico (Beauchemin *et al.*, 2009; Clark, 2012; Gerber *et al.*, 2013). Segundo a metodologia utilizada pelo IPCC, só se considera esta medida como mitigadora quando a quantidade de concentrado na dieta é superior a 90% (IPCC, 2006b). Tendo em conta os valores acima mencionados, esta medida pode-se considerar pouco viável em termos económicos mas assegura uma maior produtividade dos animais (Gerber *et al.*, 2013). Concluindo, quando a dieta animal tem como base elevadas quantidades de concentrado, a produção de CH₄ entérico será menor e, por sua vez, há uma redução nas emissões de GEE. Considera-se que este tipo de alimentação tem maiores reflexos na redução de emissões de GEE do que uma alimentação à base de forragens (Beauchemin *et al.*, 2009; Gerber *et al.*, 2013), mas pode induzir num aumento de GEE devido aos custos ambientais de produção e transporte destes concentrados.

2.7.1.3.1 Lípidos

A introdução de lípidos (origem vegetal ou animal) na dieta é considerada, pela comunidade científica, como o método mais eficiente na redução de CH₄ entérico (Doreau e Ferlay, 2015; Hristov *et al.*, 2013a). Ao suplementar a dieta com gorduras, existirá um acréscimo energético provocando uma redução na ingestão de matéria seca, desta forma, há um aumento da eficiência alimentar e consequente redução da produção de CH₄. Segundo estudos

realizados, a redução na produção de metano com esta suplementação é consistente e prolongada sem comprometer a produtividade animal (Eugène *et al.*, 2011; Grainger e Beauchemin, 2011). Os ácidos gordos promovem um efeito supressor por serem uma fonte alternativa de H₂, assim, afetam os organismos do rúmen e a metanogénese impedido a formação de metano. Este efeito vai depender, em parte, do tipo de dieta a que estão a ser associados lípidos (Martin *et al.*, 2009; Doreau e Ferlay, 2015; Hristov *et al.*, 2013a; van Middelaar *et al.*, 2014).

A fonte de gordura mais eficiente e consensual entre autores é a linhaça, esta pode ser adicionada à dieta em bruto, em granulado ou em óleo (Martin *et al.*, 2009; Doreau e Ferlay, 2015). Tendo em conta sob que forma é introduzida na dieta e o tipo de dieta em causa, a sua influência na produção de CH₄ será diferente (Martin *et al.*, 2009). A redução de CH₄ está dependente da quantidade de gordura adicionada à dieta, segundo o estudo de Doreau e Ferlay em 2015, com a introdução de 3,5% de linhaça a redução de emissões de GEE é de 6%. Não é aconselhável que a quantidade de linhaça adicionada à dieta seja superior a 3%, pois, em excesso pode afetar a digestibilidade e consequentemente a produtividade dos animais (Martin *et al.*, 2009; Chung *et al.*, 2011; Doreau e Ferlay, 2015; van Middelaar *et al.*, 2014).

2.7.1.3.2 Nitratos e Sulfatos

A suplementação da dieta dos ruminantes com a utilização de nitratos e/ou sulfatos pode ser uma solução para a redução da produção de CH₄. Estes têm uma melhor ligação ao hidrogénio que o dióxido de carbono (CO₂) assim, o H₂ que estava disponível para a produção de metano reduz-se a amoníaco (NH₃) (Alvarez-Hess *et al.*, 2019). Estudos sugerem que a redução na produção de CH₄ possa chegar até aos 50% em relação à matéria seca ingerida e consoante a quantidade de suplemento introduzido na dieta (Hristov *et al.*, 2013a; van Middelaar *et al.*, 2014). Contudo, esta medida pode ter desvantagens associadas, tendo em conta que há uma maior produção de NH₃ no rúmen, há também um maior potencial de toxicidade e um aumento de concentração de N nas excreções dos animais (Alvarez-Hess *et al.*, 2019; Hristov *et al.*, 2013a).

2.7.1.3.3 Taninos

Os taninos são compostos vegetais secundários de algumas espécies forrageiras, que podem levar a uma redução da produção de CH₄ (Cottle *et al.*, 2011; Gerber *et al.*, 2013; Hristov *et al.*, 2013a). A redução ocorre de forma direta, através das suas características anti-metanogénicas e indiretamente, com a inibição da digestão de fibra (Hristov *et al.*, 2013a). Esta medida de mitigação pode levar a uma redução na produção de CH₄ entre 13% a 20% (Cottle *et al.*, 2011; Gerber *et al.*, 2013). Apesar da capacidade dos taninos na redução de

CH₄, este tipo de suplementação pode ter um efeito negativo na produtividade animal devido à redução da digestibilidade (Cottle *et al.*, 2011).

2.7.1.4 Alimentação de precisão

A alimentação de precisão pode ser considerada como uma medida de mitigação de CH₄ indireta, pois tem como objetivo maximizar a eficiência alimentar. Esta maximização consegue-se dando aos animais alimento para suprimir as suas necessidades de forma a manter o rúmen saudável e uma maior eficiência na síntese de proteínas, assim maximizam-se as produções e minimizando-se os desperdícios de alimento. Por consequência as emissões de GEEs serão menores por unidade de alimento ingerido/ produto produzido (Hristov *et al.*, 2013a).

2.7.2 Gestão de Efluentes pecuários

A gestão de efluentes pecuários é outra fonte de emissões de GEE, a terceira responsável pelas emissões da Agricultura. Como já foi mencionado anteriormente, estas emissões estão relacionadas com as fezes e urina dos animais e o seu armazenamento, desta forma, as medidas de mitigação centram-se na digestão anaeróbica dos efluentes pecuários e na manipulação da dieta animal.

2.7.2.1 Digestão anaeróbica

A digestão anaeróbica dos efluentes pecuários é o processo em que consiste na degradação dos microrganismos da matéria orgânica na ausência de oxigénio. Se este processo ocorrer num tanque selado, tem como produto biogás, composto por 60% a 80% de CH₄, 20% a 40% de CO₂ e outros gases em quantidades residuais. E também dá origem a lamas que podem ser utilizadas como substituto de fertilizantes sintéticos (Gerber *et al.*, 2013; Möller e Müller, 2012; Petersen *et al.*, 2013).

Esta gestão de efluentes pecuários contribui para a redução de emissões de GEE, através da redução das emissões dos efluentes, assim como, também é possível fazer um aproveitamento dos resíduos agrícolas incluindo-os na digestão, desta forma, reduzem-se as emissões na queima de resíduos e acresce valor no produto final da digestão. Assim, para além da produção de biogás, uma energia renovável que pode ser utilizada como substituto dos combustíveis fósseis e contribuir para a redução de emissões, também é possível utilizar as lamas resultantes do processo como fertilizante, com as vantagens de melhorar a utilização de nutrientes, ter um menor risco de contaminação de água e uma redução da utilização de herbicidas, pois as sementes presentes do estrume perdem a viabilidade durante o processo de digestão. Outras das vantagens é a redução na emissão de odores e a eliminação de

patogénios presentes no estrume (Gerber *et al.*, 2013; Holm-Nielsen *et al.*, 2009; Petersen *et al.*, 2013).

Esta opção pode-se considerar aconselhável para explorações com alguma dimensão, com recursos financeiros e capacidade técnica, caso o processo não seja bem executado há um elevado risco de perdas (Gerber *et al.*, 2013).

2.7.2.2 Influência da alimentação

A alimentação está diretamente relacionada com as emissões de GEE pelos efluentes pecuários, esta é o resultado da composição e quantidade de estrume (Gerber *et al.*, 2013; Luo *et al.*, 2010). Tendo em conta que do N ingerido uma grande percentagem é excretado, as medidas de mitigação têm de se centrar em melhorar a eficiência da utilização de N de forma a reduzir as emissões de N₂O (Eckard *et al.*, 2010; Luo *et al.*, 2010).

2.7.2.3 Alimentação com baixo teor em azoto

A alimentação com baixo teor em azoto (N) tem como objetivo reduzir as emissões de amoníaco (NH₃) através de uma alimentação que reduz a ingestão de proteína, pois o N é um dos principais elementos na sua composição (Eckard *et al.*, 2010; van Vuuren *et al.*, 2015). Assim com uma menor ingestão de N haverá uma redução na quantidade deste que é excretado sob forma de NH₃ mas também como N₂O (Luo *et al.*, 2010; van Middelaar *et al.*, 2014). A adoção desta estratégia permite reduzir as emissões pelos efluentes pecuários, mas, como visto anteriormente, uma das medidas para a redução do CH₄ entérico é a suplementação da dieta com nitratos, desta forma, com a abordagem mencionada neste ponto haverá um aumento das emissões pela fermentação entérica.

2.7.2.4 Suplementação da dieta

Como já foi visto anteriormente, a suplementação da dieta com aditivos permite reduzir as emissões da fermentação entérica, mas também, as emissões pelos efluentes pecuários. Os aditivos com maior contributo para esta redução são os taninos condensados e os açúcares (Eckard *et al.*, 2010; Gerber *et al.*, 2013).

Os taninos condensados permitem uma digestão mais eficiente dos aminoácidos, e desta forma, reduz a quantidade de N que é excretado através da urina (Eckard *et al.*, 2010). Estudos realizados demonstram que com uma suplementação da dieta com taninos de 3% a 5% pode-se reduzir o N na urina até 25% (Misselbrook *et al.*, 2005). Economicamente esta abordagem pode ser restritiva, pois o custo dos taninos condensados é elevado devido à baixa procura (Eckard *et al.*, 2010).

O balanço entre proteínas e energia pode ser uma opção para a redução de emissões de N₂O (Eckard *et al.*, 2010). Quando os animais ingerem proteínas em excesso, por exemplo na primavera, e há um déficit energético a produção de amoníaco no rúmen é superior e este é excretado através da urina (Eckard *et al.*, 2010; Luo *et al.*, 2010). Assim, com um balanço baixa proteína/ elevada energia correto, pode resultar num decréscimo de 6% a 9% de N total excretado e 10% a 20% de N excretado na urina (Eckard *et al.*, 2010).

2.7.2.5 Melhoramento animal

O melhoramento animal como medida de mitigação tem como objetivo selecionar animais com uma maior eficiência de conversão do N no rúmen (Lovendahl *et al.*, 2018). Assim, estes terão um maior aproveitamento do N ingerido que se irá refletir em animais mais produtivos (Eckard *et al.*, 2010). Desta forma, há uma diminuição de N disponível nas excreções, isto é, uma diminuição das emissões de N₂O (Eckard *et al.*, 2010).

2.7.3 Solos agrícolas

2.7.3.1 Agricultura de precisão

A Agricultura de Precisão é um sistema de gestão agrícola e/ou pecuário que é associado à monitorização da variabilidade espacial e temporal com a utilização de alta tecnologia, como, GPS (Global Positioning System), VRT (Variable Rate Technology), sensores eletrónicos e GIS (Geographical Information System), que permitem uma maior eficiência dos fatores de produção (Barnes *et al.*, 2019; Du *et al.*, 2008). Com a utilização destes sistemas de informação, a aplicação de sementes, fertilizantes, fitofármacos, água, entre outros, são feitos de acordo com as necessidades e com rigor, assim, para além da redução dos custos de produção e possível melhoria de qualidade, também há uma redução do impacte ambiental (Balafoutis *et al.*, 2017.; Barnes *et al.*, 2019; Du *et al.*, 2008). Posto isto, com a prática da Agricultura de Precisão a redução nas emissões de N₂O pode chegar a 36% (Winiwarter e Mohankumar, 2015). No entanto, apesar das diversas vantagens, como a otimização e consequente redução da aplicação de fertilizantes e/ou fitofármacos, as tecnologias associadas à Agricultura de Precisão exigem conhecimento específico e têm custos iniciais elevados, assim, só fará sentido se os benefícios económicos forem superiores ao investimento (Barnes *et al.*, 2019).

2.7.3.2 Melhorar a oportunidade de fertilização

Uma melhor programação da fertilização tem como objetivo que as necessidades da cultura sejam tidas em conta para a aplicação de fertilizantes. Esta medida tem diversos benefícios ambientais, pois uma fertilização baseada na necessidade das plantas, características do solo, variáveis meteorológicas, técnicas de mobilização do solo e aplicação de fertilizantes

permitem uma redução nas perdas para atmosfera que, quando ocorrem, são maioritariamente sob forma de N_2O e contribuem para o aumento de gases com efeito de estufa. Com a adoção desta medida de mitigação existirá um aumento na produtividade associado a uma diminuição nas quantidades de fertilizantes aplicados e uma redução nas emissões de GEE, em contrapartida, as aplicações serão mais frequentes e existe a necessidade destas serem acompanhadas por análises de solo, que leva a um aumento de custos (Eckard *et al.*, 2010; Oliveira *et al.*, 2018).

2.7.3.3 Inibidores de nitrificação

A nitrificação é um processo que ocorre no solo pela ação de bactérias, em duas fases, primeiro atuam os nitrosomonas convertendo o amónio (NH_4^+) em nitrito (NO_2^-), e na segunda, atua o nitrobacter, que converte o nitrito em nitratos (NO_3^-) (Santos, 2015).

Os inibidores de nitrificação são compostos químicos que inibem a conversão de amónio em nitrito, afetando as bactérias responsáveis pela oxidação, e, desta forma, há uma redução das emissões de N_2O (Eckard *et al.*, 2010; Rose *et al.*, 2018; Ruser e Schulz, 2015).

O objetivo da utilização de inibidores de nitrificação é diminuir as perdas de azoto através do controlo da lixiviação e desnitrificação, assim, o azoto é mantido no solo durante um maior período de tempo, disponibilizando-o para as culturas. Posto isto, há um aumento do rendimento das culturas consequente do aumento da eficiência na utilização de N e uma menor quantidade deste disponível para a produção de N_2O (Trenkel, 2010). Segundo vários autores, a utilização de inibidores de nitrificação pode representar um decréscimo entre 30% a 65% nas emissões de óxido nitroso (Lam *et al.*, 2015; Ruser e Schulz, 2015; Snyder *et al.*, 2014).

2.7.3.4 Aumento da proporção de leguminosas nas pastagens

O aumento de leguminosas na pastagem tem como objetivo melhorar o teor de azoto no solo e reduzir a necessidade de aplicação de adubos azotados, devido à sua capacidade das suas raízes de fixarem azoto no solo. Assim, a eficiência na utilização de N pelas plantas é maior e consequentemente o rendimento da cultura aumenta. Desta forma, a quantidade de N disponível para perdas por lixiviação ou desnitrificação é menor, reduzindo as emissões de N_2O (Kumar *et al.*, 2018; Lüscher *et al.*, 2014).

3. Metodologia

Tendo em conta o objetivo desta dissertação, é necessário realizar os cálculos das emissões e sequestro de carbono provenientes da exploração Maria Joana Velez do Peso de Moura e Herdeiros, no ano de 2016, antes da execução do projeto (cenário A) inserido no Quadro comunitário de ajudas aos agricultores portugueses - PDR2020, no ano intermédio de 2018, ano de execução do projeto (cenário B), e no ano cruzeiro pós-realização do projeto de 2022 (cenário C). Estes serão os três cenários a estudar.

Para o cálculo das emissões de carbono nas três situações acima mencionadas, será utilizada a metodologia do Inventário Nacional de Emissões (NIR) que, por sua vez, segue a metodologia utilizada pelo IPCC na realização dos seus relatórios, para o cálculo do sequestro de carbono pelas árvores utiliza-se a metodologia do ICNF na realização do Inventário Florestal Nacional (ICNF, 2016) e para determinar o sequestro de carbono pela matéria orgânica do solo utiliza-se o Introductory Carbon Balance Model (ICBM).

Apenas serão calculadas as emissões pelas quais a exploração é responsável, sendo os seus limites físicos considerados a fronteira para este estudo.

Assim, serão calculadas as emissões de CH₄ pela fermentação entérica dos bovinos, CH₄ e N₂O pela gestão de efluentes pecuários dos dejetos e urina depositados na pastagem, o N₂O pelos solos agrícolas devido à deposição de dejetos e urina na pastagem e devido à calagem, o CO₂ pela utilização de máquinas agrícolas e o sequestro de CO₂ pelo coberto arbóreo, pela matéria orgânica do solo e através da pastagem biodiversa rica em leguminosas.

De acordo com as normas do IPCC e por sua vez do NIR, para a realização dos cálculos são necessárias diversas variáveis que permitem a aplicação das fórmulas de cálculo conhecidas:

- Fatores de emissão disponibilizados pelo IPCC (IPCC, 2006) e NIR (APA, 2019) ou valores que permitam calcular o respetivo fator de emissão (APA, 2019; IPCC, 2006);
- Efetivos pecuários nos anos de 2016, 2018 e 2022;
- Consumos de combustível pelas máquinas agrícolas nos anos de 2016, 2018 e 2022;

Os fatores de emissão associados ao CH₄ pela fermentação entérica e gestão de efluentes pecuários, o N₂O direto pelos solos agrícolas e o CO₂ pelo consumo de combustível da maquinaria agrícola são disponibilizados pelo IPCC e NIR ou fórmulas de cálculo e valores que permitam determina-los (APA, 2019).

Os restantes dados que são necessários para a realização dos cálculos em causa, como o efectivo pecuário, área semeada de pastagem biodiversa rica em leguminosas e operações agrícolas a este associadas estão disponíveis no documento de candidatura ao projeto do PDR2020 e respetivo estudo de viabilidade económica, e este encontra-se no Anexo II deste

documento; o consumo de combustível no ano de 2016 é fornecido pelo proprietário, a densidade arbórea é calculada através do IE da exploração e no campo foi feita uma amostragem de 40 azinheiras em diferentes zonas da exploração para obter o diâmetro médio a 1,30m de altura e, por fim, os dados para o cálculo da matéria orgânica no solo foram obtidos através de um boletim de análise de solo do ano de 2017 e tendo em conta as características do tipo de solo da exploração.

Após o cálculo do balanço de carbono para os três cenários em estudo e da análise de rentabilidade económica da transição de uma situação sem projeto para uma situação com execução do projeto, os valores obtidos permitirão concluir se o ganho económico ligado à execução do projeto no âmbito do PDR2020 está associado a um ganho ambiental e de que forma estes podem ocorrer em simultâneo.

Segue-se a metodologia que permite calcular o balanço de carbono para os anos de 2016, 2018 e 2022, e os indicadores de rentabilidade económica utilizados para avaliar a viabilidade do projeto na exploração Maria Joana Velez do Peso de Moura e Herdeiros.

3.1. Emissões e Sequestro de GEE nos anos de 2016, 2018 e 2022

3.1.1. Fatores de emissão e emissões de CH₄ pela fermentação entérica

Para o cálculo das emissões de CH₄ pela fermentação entérica é necessária a informação sobre o número de animais existentes por cada categoria e também os fatores de emissão de CH₄ pela fermentação entérica que se obtém a partir da energia bruta ingerida por cada animal e o fator de conversão de CH₄ (APA, 2019).

O cálculo dos fatores de emissão do CH₄ pela fermentação entérica (FE) é feito através da fórmula 10.21 disponibilizada pelo IPCC, representada de seguida (IPCC, 2006b).

$$EF_{CH_4(i,y)}(FE) = \frac{GE_{(i)} \times \left(\frac{Ym}{100}\right) \times 365}{55,65}$$

onde:

EF_{CH₄(i,y)}(FE) - Fator de emissão de CH₄ pela fermentação entérica para cada tipo de animal "i", no ano "y", (kg CH₄/(cab.ano));

GE – Energia bruta ingerida para cada tipo de animal "i", (MJ/(cab.dia));

Ym – Fator de conversão do CH₄ (% de energia bruta ingerida convertida em CH₄) (adimensional);

365 – Dias;

55,65 – Energia contida no CH₄.

A partir da fórmula a cima apresentada é possível obter os valores do fator de emissão de CH₄ pela fermentação entérica por animal e por ano. Os dados para a obtenção destes resultados, como a digestibilidade, energia bruta ingerida e fator de conversão são fornecidos pela APA e encontram-se representados no quadro 1. Neste Quadro apenas se encontram os dados para bovinos reprodutores.

Quadro 1: Digestibilidade (DE), em %; Energia Bruta ingerida (GE), em MJ/cab.dia; Fator de conversão de CH₄ (Ym), em %; Capacidade máxima de produção de CH₄ (Bo), em m³/kg VS; Quantidade de cinza no estrume (ASH), adimensional; Energia urinária (UE), adimensional. Para Portugal, relativo ao ano de 2017 (Fonte: APA).

Tipo de Animal	Sub-Categoria	DE (%)	GE (MJ/cab.dia)	Ym (%)	Bo (m ³ /kg VS)	ASH (adim.)	UE (adim.)
Bovinos Aleitantes	Bezerros Reprodutores (<1ano)	65	110,8	6,5	0,17	0,08	0,04
	Bezerras Reprodutores (<1ano)	65	94,5	6,5	0,17	0,08	0,04
	Machos (1-2anos)	60	192,4	5,2	0,17	0,08	0,04
	Fêmeas Reprodutoras (1-2anos)	60	133,7	6,5	0,17	0,08	0,04
	Novilhos (>2anos)	60	212,4	6,5	0,17	0,08	0,04
	Novilhas Reprodutoras (>2anos)	60	143,3	6,5	0,17	0,08	0,04
	Vacas Aleitantes	60	215,4	6,5	0,17	0,08	0,04

Os valores obtidos a partir da equação em seguida apresentada permitem calcular as emissões de CH₄ pela fermentação entérica. O cálculo é realizado através da equação 10.19 fornecida pelo IPCC, apresentada a baixo (IPCC, 2006b):

$$Emi_{FE(i,y)}(CH_4) = (EF_{CH_4(i,y)} CH_4 \times N_{(i,y)})$$

onde:

Emi_{FE(i,y)}(CH₄) – Emissões de CH₄ pela fermentação entérica no ano “y” do animal tipo “i” (kg CH₄/ano);

EF_{CH₄(i,y)}(FE) - Fator de emissão de CH₄ pela fermentação entérica para cada tipo de animal “i”, no ano “y”, (kg CH₄/(cab.ano));

N_(i,y) – Número de cabeças de animais do tipo “i” no ano “y” (unidade).

O número de animais (N), neste caso, bovinos, é disponibilizado na informação contida no estudo de viabilidade do referido projeto, representados no ponto 4.1 no quadro 9.

Desta forma, é possível obter o total de emissões de CH₄ pela fermentação entérica da exploração, através do somatório das emissões por tipo de animal “i”, mais uma vez através da adaptação da equação 10.19 do IPCC 2006:

$$Emi_{FE(y)}(CH_4) = \sum Emi_{FE(i,y)}(CH_4)$$

onde:

Emi_{FE(y)}(CH₄) - Emissões de CH₄ pela fermentação entérica no ano “y” (kg CH₄/ano);

Emi_{FE(i,y)}(CH₄) – Emissões de CH₄ pela fermentação entérica no ano “y” do animal tipo “i” (kg CH₄/ano).

3.1.2. Fatores de emissão e emissões de CH₄ pela gestão de efluentes pecuários

Para o cálculo das emissões de CH₄ pela gestão de efluentes pecuários é preciso ter em conta, novamente, os efetivos pecuários e respetivos fatores de emissão bem como o tipo de gestão de efluentes pecuários e as condições climáticas (APA, 2019).

O fator de emissão depende das quantidades de estrume produzido por tipo de animal, a quantidade de efluentes pecuários que cada sistema trata e a região climática em causa. Desta forma, com a equação 10.23 do IPCC (IPCC, 2006b) é possível calcular os fatores de emissão, em Portugal, como está demonstrado a baixo:

$$EF_{GEP(i,y)}(CH_4) = (VS_{(i)} \times 365) \times \left[Bo_{(i)} \times 0,67 \times \sum_{jk} \frac{MCF_{(jk)}}{100} \times MMS_{(ijk)} \right]$$

onde:

EF_{GEP(i,y)}(CH₄) – Fator de emissão de CH₄ pela gestão de efluentes pecuários para um animal “i”, no ano “y”, (kg CH₄/(cab.ano));

VS_(i) – Sólidos voláteis excretados em média pelo animal “i”, (kg.dm/dia);

Bo_(i) – Capacidade máxima de produção de CH₄ pelo estrume do animal “i”, (m³ CH₄/kg VS excretada);

0,67 – Fator de conversão de m³ de CH₄ em kg de CH₄;

MCF_(j,k) – Fator de conversão de CH₄ para o tipo de sistema de gestão de efluente pecuário “j” para a região climática “k”, no ano “y”, (%);

MMS_(i,j,k) – Fração de efluente pecuário do animal “i” tratado no sistema de gestão “j” na região climática “k”, (Adimensional).

Os valores a capacidade máxima de produção de CH₄ por animal (Bo) estão disponíveis no NIR na tabela 5.21 (APA, 2019) e neste documento no quadro 1. Os fatores de conversão de CH₄ para o tipo de sistema de gestão de efluentes pecuários (MCF) também estão disponíveis no NIR na tabela 5.25 (APA, 2019) e neste documento no quadro 2. Os valores da fração de efluente pecuário tratado são fornecidos pelo proprietário.

Quadro 2: Fatores de conversão de CH₄ para cada tipo de sistema de gestão de efluentes pecuários, para a respetiva região climática (MCF), em %. Para Portugal, no ano de 2017 (Fonte: APA).

MCF (%)							
Clima Temperado				Clima Frio			
Lagoas	Tanques	Armazenamento Sólido	Pastagem	Lagoas	Tanques	Armazenamento Sólido	Pastagem
32	20	4	1,5	25	15	2	1

Os sólidos voláteis excretados em média por animal (VS) têm de ser calculados através da equação apresentada de seguida, que corresponde à equação 10.24 do IPCC (IPCC, 2006b).

$$VS_{(i)} = \left\{ \left[GE_{(i)} \times \left(1 - \frac{DE_{(i)}}{100} \right) + (UE \times GE_{(i)}) \right] \times \left(\frac{1 - ASH_{(i)}}{18,45} \right) \right\}$$

onde:

VS_(i) – Sólidos voláteis excretados pelo animal “i”, (kg VS/dia);

GE_(i) - Energia bruta ingerida para cada tipo de animal “i”, (MJ/(cab.dia));

DE_(i) – Digestibilidade do alimento por animal “i”, (%);

(UE×GE)_(i) – Energia urinária por animal “i”, (Adimensional);

ASH_(i) – Conteúdo em cinza nos efluentes pecuários, calculada em fração de alimento ingerido, por animal “i”, (Adimensional);

18,45 – Fator de conversão de energia bruta ingerida na dieta por kg/matéria seca, (MJ/kg).

Como foi mencionado anteriormente, a energia bruta ingerida (GE) é fornecida pela APA na tabela 5.5 do NIR (APA, 2019), tal como a digestibilidade do alimento (DE). A energia urinária (UE) e a quantidade de conteúdo em cinza (ASH) estão disponíveis na tabela 5.21 do NIR (APA, 2019). Todos estes valores encontram-se disponíveis no quadro 1 mencionado anteriormente neste documento.

Desta forma, após a realização dos cálculos mencionados neste ponto, já é possível chegar ao valor do fator de emissão de CH₄ (EF_{GEP(i,y)}(CH₄)) e posteriormente às emissões de CH₄ pela gestão de efluentes pecuários. Para o caso em estudo, os efluentes pecuários são depositados pelos animais na pastagem.

A partir do valor do fator de emissão de CH₄ e do número de bovinos presentes na exploração agrícola, é possível calcular as emissões de CH₄ pela gestão de efluentes pecuários. A adaptação da equação 10.22 do IPCC (IPCC, 2006b) permite-nos chegar a esse valor, como se encontra demonstrado a baixo:

$$Emi_{GEP(i,y)}(CH_4) = EF_{GEP(i,y)}(CH_4) \times N_{(i,y)}$$

onde:

Emi_{GEP(i,y)}(CH₄) – Emissões CH₄ pela gestão de efluentes pecuários do animal “i” no ano “y”, (kg CH₄/ano);

EF_{GEP(i,y)}(CH₄) – Fator de emissão de CH₄ pela gestão de efluentes pecuários para um animal “i”, no ano “y”, (kg CH₄/(cab.ano));

N_(i,y) – Número de cabeças de animais do tipo “i” no ano “y” (unidade).

Para obter o total de emissões de CH₄, no ano “y”, procede-se à soma das emissões de cada tipo de animal “i”. Mais uma vez, utilizando a adaptação da equação 10.22 do IPCC (IPCC, 2006b), que se encontra representada a baixo:

$$Emi_{GEP(y)}(CH_4) = \sum_i Emi_{GEP(i,y)}(CH_4)$$

onde:

Emi_{GEP(y)}(CH₄) – Emissões CH₄ pela gestão de efluentes pecuários no ano “y”, (kg CH₄/ano);

Emi_{GEP(i,y)}(CH₄) – Emissões CH₄ pela gestão de efluentes pecuários do animal “i” no ano “y”, (kg CH₄/ano).

3.1.3. Fatores de emissão e emissões de N₂O pelos solos agrícolas

As emissões de N₂O pelos solos agrícolas devem-se, principalmente, à atividade do Homem, através do uso de fertilizantes sintéticos ou orgânicos, da deposição de urina e fezes dos animais na pastagem e da incorporação de resíduos de culturas anteriores nos solos (APA, 2019). Estas emissões podem ser de origem direta e indireta (APA, 2019).

3.1.3.1. Fatores de emissão e emissões de N₂O pelos solos agrícolas de origem direta

As emissões de N₂O pelos solos agrícolas de origem direta devem-se ao aumento da disponibilidade de azoto nos solos pelas práticas agrícolas anteriormente mencionadas.

Para o cálculo das emissões de N₂O diretas é necessário ter conhecimento das quantidades de N introduzido no solo pelas diferentes práticas agrícolas, têm de ser calculadas no caso dos fertilizantes orgânicos de origem animal, resíduos de culturas e pastagens. Neste caso, apenas serão calculados os valores relacionados com a deposição de fezes e urina de bovinos na pastagem, que neste documento é denominado “Pastagens”.

Os fatores de emissão de N₂O-N são fornecidos pela APA na tabela 5.40 do NIR (APA, 2019) e neste documento no quadro 3. O fator de emissão em causa é EF_{3PRP, CPP} para o N incorporado no solo através da urina e fezes de bovinos, aves e suínos (APA, 2019). Desta forma, é possível calcular as emissões de N₂O diretas pelos solos agrícolas.

Quadro 3: Fatores de emissão utilizados para estimar as emissões de N₂O diretas e indiretas (Fonte: APA).

Fator de Emissão	Valor (kg N ₂ O-N/ kg N)
EF ₁	0,01
EF _{3PRP, CPP}	0,02
EF _{3PRP, SO}	0,01
EF ₄	0,01
EF ₅	0,0075

- **Fatores de emissão e emissões de N₂O de origem direta pelos solos agrícolas pelas pastagens**

As pastagens também podem responsáveis por emissões de N₂O, devido à deposição de dejetos e urina de animais.

Para o cálculo da quantidade de N originado pela deposição de dejetos e urina dos animais é necessário ter em conta o número de animais de cada tipo que se encontram na respetiva pastagem e a excreção média anual por tipo de animal (N_{ex(i)}) que se encontra no quadro 4 apenas se encontram os dados para bovinos aleitantes, pois é o caso que se irá tratar.

Quadro 4: Excreção média de azoto por animal (kg N/cab.ano) (Fonte: APA).

Tipo de Animal	Sub-Categoria	N _{ex}
Bovinos Aleitantes	Bezerros Reprodutores (<1ano)	25
	Bezerras Reprodutores (<1ano)	25
	Machos (1-2anos)	40
	Fêmeas Reprodutoras (1-2anos)	40
	Novilhos (>2anos)	41
	Novilhas Reprodutoras (>2anos)	55
	Vacas Aleitantes	80

Desta forma, a partir da adaptação da equação 11.5 do IPCC (IPCC, 2006a) é possível obter a quantidade de N proveniente da deposição de dejetos e urinas de bovinos:

$$F_{PRP, CPP(y)} = \sum_i (N_{(i)} \times N_{ex(i)})$$

onde:

F_{PRP, CPP(y)} – Quantidade de N proveniente da deposição de dejetos e urina por parte de bovinos na pastagem, no ano “y”, (kg N/ano);

N_(i) – Número de cabeças de animais do tipo “i” (unidade);

N_{ex(i,y)} – Excreção de N média anual no país de interesse do animal “i”, no ano “y”, (kg N/cab.ano).

Com o valor obtido anteriormente e o fator de emissão de N₂O a partir de N adicionado ao solo a partir dos dejetos e urina dos animais (EF_{3(PRP, CPP)}) que está disponível no quadro 3, é possível calcular as emissões de N₂O, mais uma vez, através da adaptação da equação 11.1 do IPCC (IPCC, 2006a). Como é demonstrando de seguida, para bovinos:

$$Emi_{SA-FRP, CPP(direta)(y)}(N_2O) = (F_{PRP, CPP(y)} \times EF_{3(PRP, CPP)}) \times \frac{44}{28}$$

onde:

Emi_{ISA-FPRP, CPP(direta)(y)(N₂O)} – Emissões de N₂O de origem direta pela deposição de dejetos e urina de bovinos na pastagem, no ano “y”, (kg N₂O/ ano);

F_{FPRP, CPP(y)} – Quantidade de N proveniente da deposição de dejetos e urina por parte de bovinos na pastagem, no ano “y”, (kg N/ano);

EF_{3(FPRP, CPP)} – Fator de emissão de N₂O a partir de N adicionado ao solo através da deposição de dejetos e urina de bovinos, (kg N₂O-N/kg N);

44/28 – Conversão de kg N₂O-N para kg N₂O.

3.1.3.2. Fatores de emissão e emissões de N₂O pelos solos agrícolas de origem indireta

As emissões de N₂O pelos solos agrícolas de origem indireta ocorrem devido à volatilização sob forma de amoníaco (NH₃) e óxidos de azoto (NO_x) e lixiviação e escoamento de N provenientes da aplicação de N ao solo através de fertilizantes sintéticos ou orgânicos (F_{SN} e F_{ON}), deposição de dejetos e urina de animais (F_{FPRP}) e incorporação de resíduos de culturas (F_{CR}) (APA, 2019).

- **Fatores de emissão e emissões de N₂O de origem indireta pelos solos agrícolas devido às perdas por volatilização**

O fator de emissão de N₂O-N utilizado para as perdas de N por volatilização (EF₄) através da adição de N ao solo pelas formas mencionadas anteriormente está disponível no NIR na tabela 5.49 (APA, 2019) e no quadro 3.

A partir dos fatores de emissão fornecidos pelo NIR e da quantidade de N aplicado ao solo através da deposição de dejetos e urina de bovinos nas pastagens, é possível calcular as emissões de N₂O de origem indireta pelos solos agrícolas devido às perdas de N por volatilização (APA, 2019). As frações de N que são volatilizadas na forma de NH₃ e NO_x da aplicação de N através da deposição de dejetos e urina de animais na pastagem (Frac_{GASM}) são fornecidos no NIR na tabela 5.48 (APA, 2019) e no quadro 5.

Quadro 5: Fração de N volatilizado em formas de N pela aplicação de fertilizantes sintéticos (Frac_{GASF}), através de fertilizantes orgânicos e deposição de dejetos e urina de animais na pastagem (Frac_{GASM}), Fração de N lixiviado devido à aplicação de N através de fertilizantes sintéticos ou orgânicos, deposição de dejetos e urina de animais na pastagem e incorporação de resíduos de culturas (Frac_{LEACH}) (Fonte: APA).

Frac _{GASF}	Frac _{GASM}	Frac _{LEACH}
0,075	0,170	0,300

Este cálculo faz-se a partir da adaptação da equação 11.9 do IPCC (IPCC, 2006a), apresentada de seguida:

$$Emi_{SA-PRP(indireta-volatilização)(y)}(N_2O) = (F_{PRP(y)} \times Frac_{GASM}) \times EF_4 \times \frac{44}{28}$$

onde:

Emi_{SA-PRP(indireta-volatilização)(y)}(N₂O) – Emissões N₂O de origem indireta pelos solos agrícolas devido às perdas por volatilização devido à aplicação de N nos solos através da deposição de dejetos e urina dos animais na pastagem, no ano “y”, (kg N₂O/ano);

F_{PRP(y)} – Quantidade de N proveniente da deposição de dejetos e urina de animais na pastagem, no ano “y”, (kg N/ano);

Frac_{GASM} – Fração de N volatilizado na forma de NH₃ e NO_x da aplicação de N ao solo através de fertilizantes orgânicos e da deposição de dejetos e urina de animais na pastagem, (Adimensional);

EF₄ – Fator de emissão para as emissões de N₂O depositadas na atmosfera de azoto nos solos e águas superficiais, (kg N₂O-N);

44/28 – Conversão de kg N₂O-N para kg N₂O

- **Fatores de emissão e emissões de N₂O de origem indireta pelos solos agrícolas devido às perdas por lixiviação e/ou escoamento**

Da mesma forma que acontece nas perdas de N por volatilização, o fator de emissão de N₂O-N da lixiviação de N pela aplicação de N no solo através de fertilizantes sintéticos ou orgânico, deposição de dejetos e urina de animais na pastagem e incorporação de resíduos de cultura (EF₅) está disponível no NIR na tabela 5.49 (APA, 2019) e no quadro 3.

As emissões de N₂O de origem indireta pelos solos agrícolas devido às perdas por lixiviação e/ou escoamento são calculadas da mesma forma que as emissões de N₂O de origem indireta pelos solos agrícolas devido às perdas por volatilização e com a fração de N lixiviado e/ou perdido por escoamento que está disponível no NIR no ponto 5.7.2.2 (APA, 2019) e no quadro 5. Este cálculo é baseado na equação 11.10 do IPCC (IPCC, 2006a), como se pode verificar de seguida:

$$Emi_{SA-PRP(indireta-lixiviação)(y)}(N_2O) = (F_{PRP(y)} \times Frac_{LEACH}) \times EF_5 \times \frac{44}{28}$$

onde:

Emi_{SA-PRP(indireta-lixiviação)(y)}(N₂O) – Emissões N₂O de origem indireta pelos solos agrícolas devido às perdas por lixiviação devido à aplicação de N nos solos através da deposição de dejetos e urina dos animais na pastagem, no ano “y”, (kg N₂O/ano);

F_{PRP(y)} – Quantidade de N proveniente da deposição de dejetos e urina de animais na pastagem, no ano “y”, (kg N/ano);

Frac_{LEACH} – Fração de N lixiviado da aplicação de N ao solo através de fertilizantes sintéticos ou orgânicos, da deposição de dejetos e urina de animais na pastagem e da incorporação de resíduos de culturas (Adimensional);

EF₅ – Fator de emissão para as emissões de N₂O provenientes da lixiviação e escoamento de azoto, (kg N₂O-N);

44/28 – Conversão de kg N₂O-N para kg N₂O.

3.1.4. Fatores de emissão e emissões de CO₂ pela calagem

Com o valor do fator de emissão pela aplicação de calcário e/ou dolomite ao solo está disponível no quadro 6 e as quantidades aplicadas são fornecidas pelo proprietário agrícola, assim é possível calcular as emissões de CO₂ pela calagem.

Quadro 6: Fatores de emissão de CO₂-C pela aplicação de calcário e/ou dolomite ao solo (Fonte: APA).

Fator de Emissão	kg CO ₂ -C/ kg (CaCO ₃ / CaMg (CO ₃) ₂)
EF _{CaCO₃} (12%)	0,12
EF _{CaMg (CO₃)₂} (13%)	0,13

Este cálculo faz-se através da equação 11.12 do IPCC (IPCC, 2006a), representada de seguida:

$$Emi_{C(y)}(CO_2) = [(F_{CaCO_3} \times EF_{CaCO_3}) + (F_{CaMg(CO_3)_2} \times EF_{CaMg(CO_3)_2})] \times \frac{44}{12}$$

onde:

Emi_{C(y)}(CO₂) – Emissões de CO₂ pela calagem, no ano “y”, (kg CO₂/ano);

F_{CaCO₃} – Quantidade de calcário (CaCO₃) aplicada no solo, no ano “y”, (kg CaCO₃/ano);

EF_{CaCO₃} – Fator de emissão de CO₂-C pela calagem com calcário (CaCO₃), (kg CO₂-C/ kg CaCO₃);

F_{CaMg (CO₃)₂} – Quantidade de dolomite (CaMg (CO₃)₂) aplicada no solo, no ano “y”, (kg CaMg (CO₃)/ano);

EF_{CaCO₃} – Fator de emissão de CO₂-C pela calagem com dolomite (CaMg (CO₃)), (kg CO₂-C/ kg CaMg (CO₃));

44/12 – Conversão de kg CO₂-C para CO₂.

3.1.5. Fatores de emissão e emissões de CO₂ da maquinaria agrícola

As emissões de CO₂ originadas pelo combustível e pela eletricidade não são contabilizadas no sector agrícola pelo IPCC e pela APA, fazendo parte do sector da energia. Visto que estas

emissões provêm do sector agrícola vão ser tidas em conta no cálculo das emissões de carbono da exploração.

Os fatores de emissão de CO₂ pela maquinaria agrícola estão disponíveis no NIR no ponto 3.3.5.4 (APA, 2019), mas encontram-se em kg CO₂/ GJ. Desta forma procedeu-se à conversão para kg CO₂/ l Gasóleo, em que vamos ter um EF_{MA} de 3,04.

Com o valor do fator de emissão de CO₂ da maquinaria agrícola e com a quantidade de gasóleo que a propriedade agrícola consome nos anos em estudo, é possível calcular as emissões de CO₂ da maquinaria agrícola, da seguinte forma:

$$Emi_{MA(y)}(CO_2) = EF_{MA} \times F_{MA(y)}$$

onde:

Emi_{MA(y)} – Emissões de CO₂ pela maquinaria agrícola, no ano “y”, (kg CO₂/ano);

EF_{MA} – Fator de emissão de CO₂ pela maquinaria agrícola, (kg CO₂/ l Gasóleo);

F_{MA(y)} – Quantidade de gasóleo gasto pela exploração agrícola, no ano “y”, (l Gasóleo)

3.1.6. Sequestro de CO₂ pelas árvores

O sequestro de CO₂ pelas árvores não se encontra associado ao sector agrícola pelo IPCC e pela APA, como já foi mencionado anteriormente, este vai ser tido em conta para o balanço de carbono da exploração nos anos em análise nesta dissertação.

Tendo em conta que a espécie florestal com elevada representatividade na exploração é a azinheira (*Quercus rotundifolia*), o cálculo do sequestro de carbono para esta espécie será aqui demonstrado.

Segundo a metodologia utilizada pelo ICNF, considera-se que o carbono armazenado é 50% da biomassa arbórea. A biomassa arbórea para o *Quercus rotundifolia* é obtida da seguinte forma:

$$w = (\beta_0 \times d^{\beta_1})_i, i = (w, b, c, r)$$

onde:

w – Biomassa total da árvore (kg);

w_w - Biomassa da componente lenho (kg);

w_b - Biomassa da componente casca (kg);

w_c - Biomassa da componente copa (kg);

w_r - Biomassa da componente raiz (kg);

d – Diâmetro a 1,3m de altura (cm).

Os valores de β_0 e β_1 para a espécie encontra-se no anexo técnico do Inventário Florestal Nacional (ICNF, 2016) e no quadro 7.

Quadro 7: Componentes para o cálculo da biomassa do *Quercus rotundifolia* (Fonte: ICNF).

Componente	β_0	β_1
<i>Quercus rotundifolia</i>	Diâmetro (d) – 35,4 cm	
Lenho (w)	0,164185	2,011002
Casca (b)	0,600169	1,355957
Copa (c)	1,909152	1,200354
Raízes (r)	0,545045	1,789300

O valor do diâmetro foi obtido por medição de uma amostra 40 árvores da espécie em causa em 4 zonas de amostragem diferentes na exploração e utilizou-se o valor médio obtido, no ano seguinte as mesmas árvores foram medidas de forma a estimar o crescimento médio anual do diâmetro, os valores encontram-se no quadro I.1 do anexo I.

Por fim, para obter o valor do sequestro de carbono por cada árvore multiplica-se o valor da biomassa total por 0,5 para obter o valor de carbono na respetiva árvore, seguidamente faz-se a conversão para CO₂ multiplicando por 44/12 (ICNF, 2016).

3.1.7. Sequestro de CO₂ pelas pastagens semeadas biodiversas ricas em leguminosas

As pastagens semeadas biodiversas ricas em leguminosas (SBPPRL) são compostas por 20 espécies diferentes, em que 30% a 50% destas são leguminosas. Daí a sua capacidade de sequestro.

Segundo Teixeira *et al.*, (2011) as SBPPRL tem a capacidade de sequestro de 6.48 t CO₂/ha/ano, durante 10 anos.

Desta forma, para calcular o sequestro pelas SBPPRL utiliza-se a seguinte equação:

$$Seq_{SBPPRL(y)} = \text{Área}_{SBPPRL(y)} \times 6,48$$

onde:

$Seq_{SBPPRL(y)}$ – Sequestro de CO₂ pelas pastagens semeadas biodiversas ricas em leguminosas, no ano “y” (kg CO₂/ano);

$\text{Área}_{SBPPRL(y)}$ – Área semeada com pastagem biodiversa rica em leguminosas, no ano “y”, (ha);

6,48 – Valor de sequestro de toneladas de CO₂ por hectare.

3.1.8. Sequestro de CO₂ pela Matéria Orgânica no solo

Para o cálculo do carbono sequestrado através da matéria orgânica no solo será utilizada a metodologia designada por ICBM (Introductory Carbon Balance Model) (Andrén e Kätterer, 1997; Kätterer e Andrén, 1999). Este modelo permite calcular o carbono lábil e estável que se encontra na matéria orgânica no solo da seguinte forma:

$$Y = \frac{i}{k_Y r_e} + \left(Y_0 - \frac{i}{k_Y r_e} \right) e^{-k_Y r_e t}$$

onde:

Y – Massa de carbono final na “young” pool do solo (carbono lábil), (kg C.ha⁻¹.ano⁻¹);

i – Entradas (inputs) anuais de carbono no solo (resíduos de culturas), (kg.ha⁻¹.ano⁻¹);

k_y – Taxa anual de decomposição/mineralização do carbono lábil, (ano⁻¹);

r_e – Fator externo que afeta as saídas tanto de carbono lábil como de húmus, (adimensional);

t – Período em análise (ano).

$$O = h \frac{i}{k_O r_e} + \left(O_0 - \frac{i}{k_O r_e} - h \frac{k_Y r_e Y_0 - i}{r_e (k_O - k_Y)} \right) e^{-k_O r_e t} + \left(h \frac{k_Y r_e Y_0 - i}{r_e (k_O - k_Y)} \right) e^{-k_Y r_e t}$$

onde:

O – Massa de carbono final na “old” pool do solo (carbono estável -húmus), (kg C.ha⁻¹.ano⁻¹);

h – Coeficiente iso-húmico; fração do carbono lábil que passa a húmus, (adimensional);

i – Entradas (inputs) anuais de carbono no solo (resíduos de culturas), (kg.ha⁻¹.ano⁻¹);

k_o – Taxa anual de decomposição/mineralização do carbono estável, (ano⁻¹);

k_y – Taxa anual de decomposição/mineralização do carbono lábil, (ano⁻¹);

r_e – Fator externo que afeta as saídas tanto de carbono lábil como de húmus, (adimensional);

O₀ – Massa de carbono estável inicial (tempo = 0), (kg. ha⁻¹);

Y₀ – Massa de carbono lábil inicial (tempo = 0), (kg. ha⁻¹);

t – Período em análise (ano).

O valor de *i*, é obtido através da multiplicação da produtividade da cultura (Prod) que ocupa o solo pelo o índice de colheita (HI), para estas variáveis são considerados valores referência que se encontram no Quadro I.2 do Anexo I. O valor de *k_y*, *k_o*, *r_e* e *h* também são valores de referência, que tem em conta as características da exploração em estudo, e encontram-se no Quadro I.2 do Anexo I. Os valores de *O₀* e *Y₀* são obtidos da seguinte forma:

$$O_0 = 0,9. MO_s. CC$$

$$Y_0 = 0,1. MO_s. CC$$

onde:

O₀ – Massa de carbono estável inicial (tempo = 0), (kg. ha⁻¹);

0,9 – Percentagem de Carbono na forma estável (constante);

MO_s – Peso de matéria orgânica no solo (kg. ha⁻¹);

CC – Conteúdo de carbono na matéria orgânica, (constante=0.4375);

Y₀ – Massa de carbono lábil inicial (tempo = 0), (kg. ha⁻¹);

0,1 - Percentagem de Carbono na forma lábil (constante);

O peso, em quilogramas, de matéria orgânica para um hectare de solo é obtido da seguinte forma:

$$MO_s = 10000. p. D_{ap}. 1000$$

onde:

MO_s – Peso de matéria orgânica no solo (kg. ha⁻¹);

p – Profundidade do solo a considerar (m);

D_{ap} – Densidade aparente do solo (adimensional);

A profundidade do solo considerada foi de 0,3 m e a densidade aparente do solo considerada foi 1,3 tendo em conta as características do solo da exploração em estudo.

Por fim, de forma a determinar o carbono total presente na matéria orgânica do solo, faz-se a soma da massa de carbono final na “young” pool (Y) com a massa de carbono final na “old” pool (O).

3.1.9. Emissões em CO_{2e}

Depois do cálculo de todas as emissões é necessário convertê-las para CO₂ equivalentes, de forma a que possam ser todas agrupadas.

Para fazer a conversão é necessário multiplicar o valor de emissão de CH₄, N₂O e CO₂ pelo potencial de aquecimento global (GWP), que permite chegar ao valor em CO_{2e}, como se pode ver de seguida:

$$Emi_{CO2e(x,y)} = Emi_{(x,y)}(z) \times GWP_{(z)}$$

onde:

Emi_{CO_{2e}(x,y)} - Emissões de CO_{2e} para o tipo de emissão “x”, no ano “y”, (kg CO_{2e}/ano);

Emi_{(x,y)(z)} – Emissões do tipo “x” do gás “z”, no ano “y”, (kg gás z/ ano);

GWP_(z) – Potencial de aquecimento global do gás “z”.

Os valores do potencial de aquecimento global para os gases com efeito de estufa encontram-se no quadro 8.

Quadro 8: Potencial de aquecimento global (GWP) de CH₄, N₂O e CO₂, (Adimensional) (Fonte: APA).

	CH₄	N₂O	CO₂
GWP	25	298	1

3.2. Indicadores de rentabilidade económica

Os indicadores de rentabilidade económica permitem analisar a viabilidade de projetos de investimento. Tendo em conta que estes têm um período de vida útil relativamente longo, para fazer a análise dos mesmos há que utilizar indicadores que tenham em conta o fator tempo. Desta forma, os indicadores usualmente utilizados numa análise de investimento são: o valor líquido atualizado (VAL), a taxa interna de rentabilidade (TIR), o rácio benefício custo (RBC), o período de recuperação (P_R) e o acréscimo de benefício líquido (ABL) (Avillez *et al.*, 2006). No nosso caso de estudo iremos utilizar o VAL, a TIR e o P_R para avaliar a viabilidade e rentabilidade do investimento e o ABL para comparar os cenários sem realização do investimento e com realização do investimento.

O valor líquido atualizado é uma medida absoluta de rentabilidade, que reflete a diferença entre os valores dos benefícios e dos custos previsionais que caracterizam o investimento durante o seu período de vida útil, depois de atualizados a uma taxa de atualização devidamente escolhida (Avillez *et al.*, 2006).

$$VAL = \sum_{t=0}^n CF_t (1 + i)^{-1}$$

onde:

VAL – Valor líquido atualizado, (euros);

CF_t – Cash-flow ocorridos em cada ano (t), (euros);

i – Taxa de atualização do capital (%);

t – Período de vida útil do projeto (ano).

A taxa interna de rentabilidade de um investimento é a taxa de atualização para a qual se anula o respetivo valor líquido atualizado. A esta taxa são iguais os valores atualizados dos custos (de investimento e de exploração) e dos benefícios. (Avillez *et al.*, 2006).

O período de recuperação de um investimento é uma medida de rentabilidade com base no fator tempo. Este é determinado pelo número de anos do período de vida útil do investimento necessários para que o fluxo de benefícios líquidos iguale o montante total investido, isto é, o número de anos de vida útil do projeto que são necessários para que o valor líquido atualizado (VAL) se torne positivo (Avillez *et al.*, 2006).

Os diferentes indicadores de rentabilidade anteriormente mencionados estão dependentes de uma taxa de atualização. Para obter esta taxa seguiu-se o *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), este modelo descreve a relação entre o risco sistemático e o retorno esperado do ativos (Kenton, 2021). Assim, a taxa de atualização é obtida da seguinte forma:

$$ER_i = R_f + \beta_i(ER_m - R_f)$$

onde:

ER_i – Taxa de atualização (retorno esperado do investimento), (%);

R_f – Taxa sem risco, (%);

β_i – Beta do investimento, (adimensional);

$(ER_m - R_f)$ – Prémio de risco de mercado, (%).

O valor de R_f tem em conta as obrigações do tesouro, neste caso vai ser de 0.32%, pois é a taxa de Cupão para a série de obrigações do tesouro com maturidade em 2035. O valor do β_i corresponde à medida do risco que o investimento irá acrescentar, sendo que para este caso assumimos um valor de 0.66, seguindo a sugestão de Damodaran (2021) para a Europa no sector da Agricultura. O valor de ER_m é de 6.5%, e tem como base o índice de mercado (PSI20) tendo em conta a valorização ao longo do ano de 2020. Desta forma, o valor da taxa de atualização a considerar para este caso será de 4.4%.

A avaliação do acréscimo (ou decréscimo) do benefício líquido decorrente da realização do projeto, requer uma quantificação entre as perdas e os ganhos associados à transição da situação inicial, de partida ou de referência (A) e a situação final, de chegada ou de futuro (C). Do lado das perdas há, pois, a considerar o somatório das receitas cessantes de A, dos novos custos de C e dos Investimentos, e do lado dos ganhos a soma dos custos cessantes de A com as novas receitas de C.

4. Caso de Estudo

4.1. Descrição da exploração agrícola

A exploração agrícola é composta por uma propriedade, o Monte Sete, localizada no distrito de Portalegre, concelho de Monforte, com uma área total de 100,05 ha, que se encontram divididos em 3 parcelas: Canto do Vaqueiro (10,28 ha), Folha de Sequeirinha (84,19 ha) e Canto dos Sardos (5,58 ha).

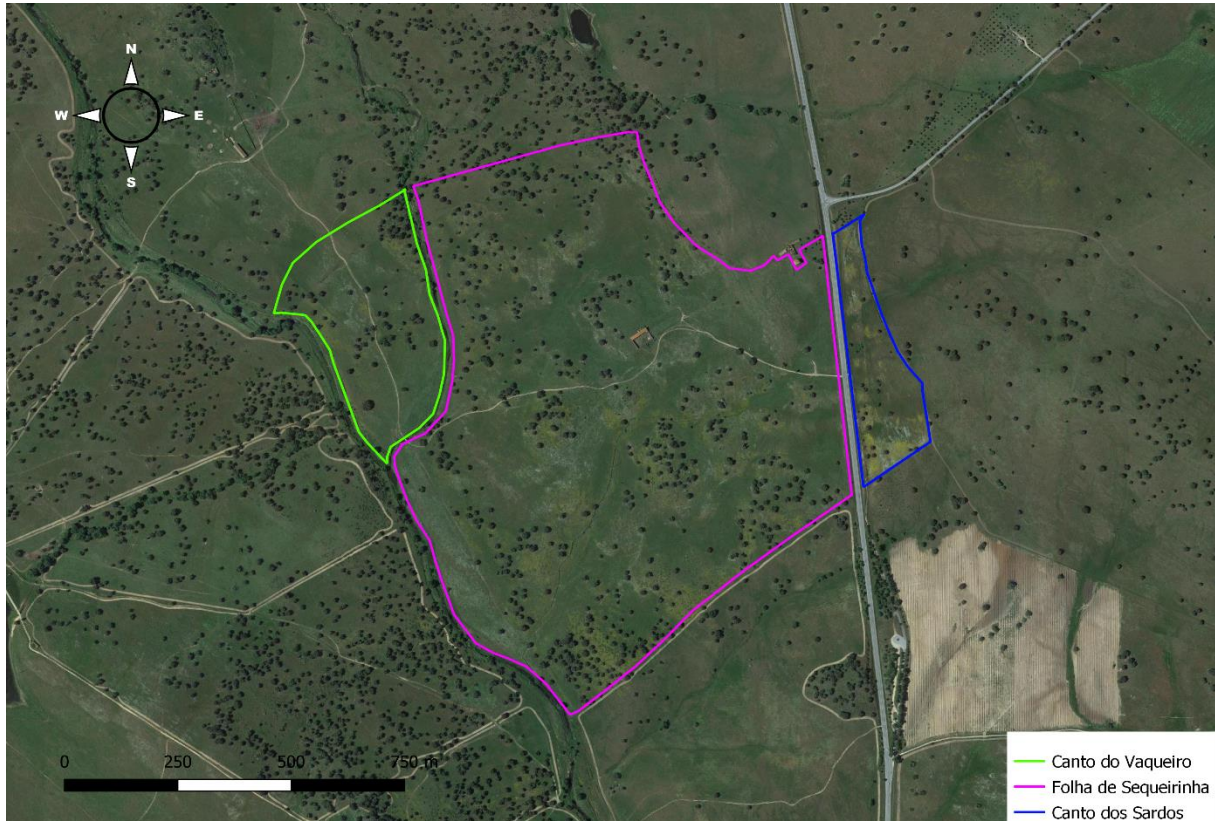


Figura 3: Exploração Agrícola Maria Joana Velez do Peso de Moura e Herdeiros – Monte Sete.

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, Monforte, tem um clima temperado mediterrânico (Csa), caracterizado por um verão quente e seco.

O Monte Sete é caracterizado pelo montado de azinho, com solos maioritariamente Litólicos Não Húmicos e Aluviosolos. Estes solos estão ocupados por pastagens naturais compostas, principalmente, pelas seguintes espécies: *Cynodon dactylon*, *Vulpia bromoides*, *Aira caryophylla*, *Avena sp.*, *Lotus parviflorus*, *Trifolium subterraneum*, *Scorpiurus vermiculatus*, *Leontodon taraxacoides*, *Tolpis barbata*. A pastagem referida tem uma produtividade média de 3 t MS/ha, convertendo para unidades forrageiras (UF) temos uma produtividade 2100 UF/ha. A pastagem melhorada rica em leguminosas que será semeada, estima-se que terá uma produtividade média de 6 t MS/ha, convertendo para unidades forrageiras (UF) teremos uma produtividade 4200 UF/ha.

A exploração agrícola em estudo está direcionada para a produção de bovinos de carne em regime extensivo, no modo produção biológico. O efetivo pecuário, no ano de 2016 (ano base), é constituído por 27 vacas de raça Alentejana e um touro de raça Charolesa, com o objetivo de aumentar o efetivo através das melhores fêmeas provenientes deste cruzamento (F1). A evolução do efetivo pecuário está representada no quadro 9.

Quadro 9: Efetivo Pecuário da exploração agrícola Maria Joana Velez do Peso de Moura e Herdeiros, no ano 2016, 2018 e 2022.

Tipo de Animal	Sub-Categoria	Número de animais 2016	Número de animais 2018	Número de animais 2022
Bovinos Aleitantes	Bezerros Reprodutores (<1ano)	0	9	12
	Bezerras Reprodutores (<1ano)	0	9	12
	Machos (1-2anos)	0	0	1
	Fêmeas Reprodutoras (1-2anos)	0	6	3
	Novilhos (>2anos)	1	1	1
	Novilhas Reprodutoras (>2anos)	0	6	3
	Vacas Aleitantes	27	47	60

A época reprodutiva dura todo o ano, uma vez que os touros estão permanentemente com as vacas. No entanto, aproximadamente 80% dos partos ocorrem entre os meses de dezembro e abril e o desmame dos bezerros acontece quando estes têm 7 meses de idade e/ou quando atingem aproximadamente 200-250 kg de peso vivo, sendo vendidos com destino a engordas. A alimentação dos animais feita à base das pastagens naturais, com a prática de rotação entre parcelas, e na época da bolota, fazem o aproveitamento da mesma. No fim do verão são suplementados com ração, com o objetivo de um melhor aproveitamento da pastagem e de os preparar para o inverno. Durante o inverno, como a pastagem natural é escassa, a alimentação é feita com suplementação de feno. No quadro 10 está descrito o sistema de manejo e produção utilizado na exploração.

Quadro 10: Caracterização produtiva do efetivo pecuário.

Primeira cobrição	Primeiro parto	Longevidade produtiva (Vaca aleitante)	Touro/Vacas	Intervalo entre partos	Idade do desmame	Peso médio ao desmame	Ganho médio de peso vivo diário
18 meses	27 meses	129 meses	1/30	400 dias	7 meses	200-250 kg	0,95-1,2 kg

As disponibilidades anuais totais forrageiras da exploração rondam, pois, os 2100 UF/ha x 100 ha = 210.000 UF, que comparam com as necessidades forrageiras de uma cabeça normal de 7.8 UF diárias (INRA, 2007). Assim, o efetivo máximo permitido, por comparação das necessidades com as disponibilidades de UF, será de aproximadamente 73 CN.

Relativamente aos pontos de água, a Ribeira Grande tem dois percursos no Monte Sete, este também dispõe de uma nascente que é utilizada para o abeberamento dos animais. Uma das grandes lacunas da propriedade é a falta de estruturas para armazenamento de água de forma a assegurar a sua disponibilidade durante o período seco.

O parque de máquinas é composto por:

- um trator da marca Massey Ferguson, modelo 298, de 98 cv;
- uma grade de 18 discos 22”;
- um escarificador de 11 bicos marca Fialho;
- uma charrua de formão de 2 ferros marca Galucho de ¼ de volta;
- um reboque Fialho de 7500 Kg;
- um depósito de água com bomba incorporada de 5000 litros.

4.2. Caracterização do projeto a realizar

O objetivo do projeto a realizar é a melhoria das condições de produção, com uma gestão adequada do efetivo pecuário e um melhor aproveitamento dos recursos naturais, de forma a aumentar a produtividade e a qualidade.

Visto que se trata de uma exploração vocacionada para a atividade agropecuária e porque cada vez mais a mão-de-obra disponível é escassa, é necessário adaptar e redimensionar as dependências de apoio à atividade pecuária, de forma a torna-las funcionais e adequadas ao tipo de exploração. Assim, com este projeto pretende-se realizar obras de adaptação das infraestruturas existentes.

Uma das obras consiste em reabilitar uma arribana já existente, pretende-se substituir o telhado e abrir um portão lateral, tornando possível o acondicionamento e resguardo da maquinaria. Pretende-se também contruir uma dependência a esta arribana, um telheiro com parede lateral, este espaço terá a função de resguardo de fardos.

Para um melhor maneio dos animais dentro da arribana tenciona-se instalar quatro meios portões, no meio desta, cabos de aço para dividir a área, cinco cancelas, duas portas para a arribana e duas portas para a entrada da manga de maneio.

Para a alimentação dos animais pretende-se adquirir dois tabuleiros comedouros, um comedouro ripado para bovinos, um bebedouro.

Pretende-se adquirir um carregador frontal para o trator Massey Ferguson já existente, equipado com balde de areia e forquilha mecânica para fardos retangulares.

Uma das maiores lacunas da exploração é a distribuição de água para o abeberamento dos animais, assim aproveitando uma nascente natural existente pretende-se conduzir a água proveniente dessa reserva natural para um reservatório que será construído, este terá uma capacidade para 10.000 litros de água. Será necessário abrir uma vala para condução e distribuição até aos bebedouros e a dois reservatórios com capacidade de 10.000 litros, para além da abertura e fecho da vala estão incluídos a aquisição e instalação de alguns materiais e acessórios, tapar o poço com uma placa e uma porta de ferro e colocar quatro manilhas.

Pretende-se construir aproximadamente 4.682 metros lineares de cerca convencional. Trata-se de um investimento extremamente importante, pois além de permitirem uma maior segurança dos animais dentro das unidades de produção, permitem também um maior aproveitamento dos recursos alimentares. Por fim, pretende-se instalar 5 ha de pastagem biodiversa rica em leguminosas.

4.3. Definição dos cenários a comparar

Neste ponto, será apresentada a descrição do que ocorre na exploração e tem influência no cálculo das variáveis que permitem chegar ao balanço de carbono, como base no exposto no ponto 3.1 da metodologia, para os três cenários em estudo.

No quadro 11 é feita uma síntese dos três cenários em estudo, o cenário A corresponde ao ano de 2016; o cenário B corresponde ao ano de 2018; o cenário C corresponde ao ano de 2022.

Quadro 11: Descrição da exploração nos três cenários em estudo.

Características da exploração que contribuem para as emissões/sequestro de carbono	Cenário A (Ano de 2016 – ano base)	Cenário B (Ano de 2018 – ano intermédio)	Cenário C (Ano de 2022 – ano cruzeiro)
Animais (CN) (de acordo com o Quadro I.3)	28	64.8	76
Tipo de gestão de efluentes pecuários	Deposição na pastagem	Deposição na pastagem	Deposição na pastagem
Consumo de gasóleo agrícola (l)	100	250	100
Ocupação cultural	100.05ha - Pastagem Natural	95.05ha - Pastagem Natural	95.05ha - Pastagem Natural 5ha - Pastagem Semeada Biodiversa Rica em Leguminosas
Preparação do solo, Sementeira e Fertilização de Pastagens Biodiversas Ricas em Leguminosas	-	5ha - Mobilização reduzida + 1300kg Calcário 1800kg Adubo fosfatado	-
Nº de árvores	631	631	631
Diâmetro médio tronco (cm)	35.4	39,4	47,4

O ano de 2016 (Cenário A) corresponde ao ano base e ao ano em que foi feita a submissão da candidatura ao projeto a implementar. Neste ano a exploração tinha um efetivo pecuário de 27 vacas e um touro em regime extensivo. A maquinaria agrícola foi exclusivamente utilizada para manejo/alimentação dos animais. O coberto arbóreo é composto por 631 azinheiras. O solo da exploração não sofreu qualquer tipo de mobilização e como já foi mencionado anteriormente, é ocupado na totalidade por pastagem natural.

O ano de 2018 (Cenário B) corresponde ao ano intermédio, por ser o ano em se finalizou a execução do projeto. O efetivo pecuário sofreu um aumento, e é composto por 47 vacas (27 de raça Alentejana e as restantes F1), um touro e 12 novilhas F1 para reposição. Todos os animais encontram-se em regime extensivo. Neste ano foram semeados 5 hectares com pastagem biodiversa rica em leguminosas, a preparação do solo foi feita com uma grade de discos, seguida de uma calagem e adubação à base de um adubo fosfatado (22% P₂O₅) e, posteriormente, a semente foi espalhada a lanço. A maquinaria agrícola foi utilizada para manejo/alimentação dos animais e para a instalação da cultura anteriormente mencionada,

no ano em causa houve um acréscimo no consumo de gásóleo. O número de árvores que compõem o coberto arbóreo manteve-se igual e houve apenas um aumento do diâmetro do tronco destas. A ocupação da superfície agrícola só foi alterada nos 5 hectares semeados, a restante mantém-se ocupada por pastagem natural.

O ano de 2022 (Cenário C) corresponde ao ano cruzeiro do projeto. O efetivo pecuário é composto por 60 vacas F1, dois touros e 6 novilhas de reposição em regime extensivo. A maquinaria agrícola foi exclusivamente utilizada para manejo/alimentação dos animais. O número de árvores que compõem o coberto arbóreo manteve-se igual, apenas foi considerado o aumento do diâmetro do tronco destas. A ocupação da superfície agrícola é de 5 hectares de pastagem semeada biodiversa rica em leguminosas e a restante mantém-se ocupada por pastagem natural.

5. Resultados e discussão

Neste ponto, serão apresentados e discutidos, inicialmente, os resultados relativos ao balanço de carbono para os três cenários em estudo, incluindo, para cada um, os vários agentes de emissores e sequestradores de carbono.

Posteriormente serão apresentados os resultados da rentabilidade económica da execução do projeto, que foi a base para a projeção dos três cenários em estudo.

5.1. Balanço de Carbono no Cenário A e respetivos agentes emissores e sequestradores

O balanço de carbono da exploração agrícola no Cenário A (ano base) foi de -18928.4 t CO_{2e}, o que significa que para este cenário a exploração sequestrou carbono. Este valor teve em conta os agentes emissores em que foram a fermentação entérica, a gestão de efluentes pecuários, os solos agrícolas e maquinaria agrícola, responsáveis por emitirem 91.3 t CO_{2e} e, os agentes sequestradores, as árvores e a matéria orgânica do solo, responsáveis pelo sequestro de 19019.7 t CO_{2e}, como está representado no quadro 12.

Quadro 12: Quantidade de carbono por agente emissor (+) e sequestrador (-), no Cenário A, (t CO_{2e}).

Cenário A	Fermentação entérica	Gestão de efluentes pecuários	Solos agrícolas	Maquinaria agrícola	Árvores	Matéria orgânica do solo
	+64.2	+2.1	+24.7	+0.3	-867.5	-18152.2
Balanço de Carbono = - 18928.4						

Na figura 4, o diagrama circular, representa o peso, em percentagem, de cada agente emissor no cenário A. É possível verificar que a fermentação entérica é o maior contribuinte com 70.4%. Seguindo-se as emissões pelos solos agrícolas, responsável por 27%, pela gestão de efluentes pecuários, 2.3%, e as emissões pelo o uso de combustível na maquinaria agrícola, com 0.3%. Desta forma, percebemos que os bovinos são responsáveis, direta e indiretamente, por 99.7% (91 t CO_{2e}) das emissões da exploração no cenário A.

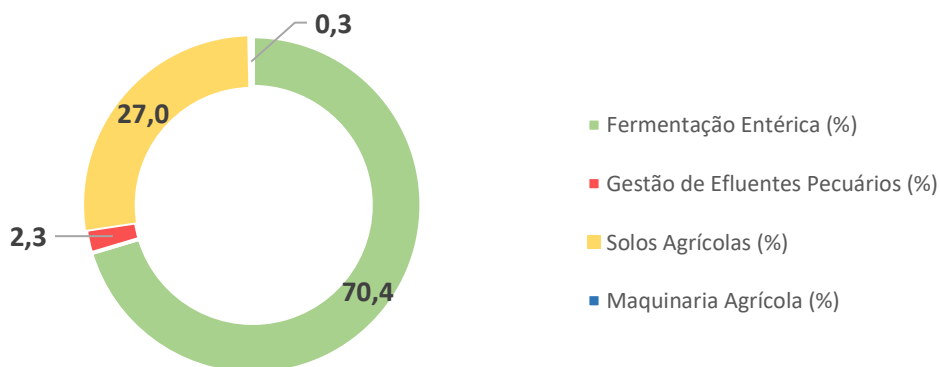


Figura 4: Emissões de CO_{2e}, por agente emissor (FE, GEP, SA e maquinaria agrícola) no Cenário A, (%).

Relativamente ao sequestro de carbono, no cenário A, temos dois agentes sequestradores, a matéria orgânica do solo e as árvores. Como está representado na figura 5, a matéria orgânica do solo é responsável por 95.4% do sequestro de carbono e as árvores por 4.6%. Estes dois têm a capacidade de sequestrar, aproximadamente, 203 vezes o carbono produzido pela atividade agrícola da exploração.

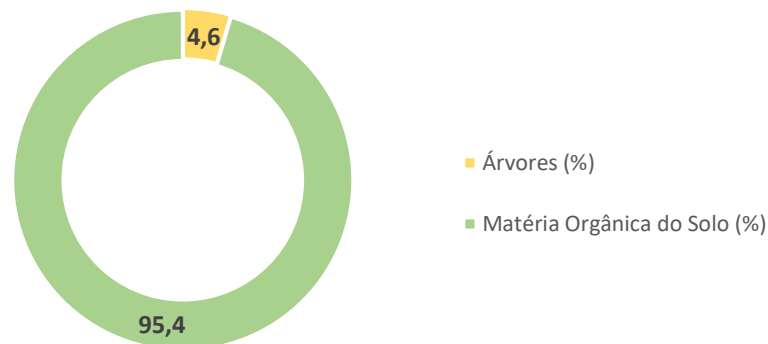


Figura 5: Sequestro de CO_{2e}, por agente sequestrador (árvores e matéria orgânica do solo) no Cenário A, (%).

Tal como se pode ver nas Figuras a cima apresentadas, no cenário A, a atividade pecuária é a maior responsável pelas emissões da exploração (91 t CO_{2e}), pois a esta atividade estão associadas as emissões pela fermentação entérica, gestão de efluentes pecuários e solos agrícolas, como foi referido na metodologia. Mas os agentes sequestradores têm a capacidade de armazenar todo o carbono emitido, em que, seria suficiente a capacidade de armazenamento de carbono por parte das árvores para colmatar as emissões provenientes da atividade da exploração. Os agentes sequestradores analisados não são tidos em conta no sector agrícola no âmbito da metodologia do IPCC, mas para o este caso de estudo foram considerados com o objetivo de realizar uma análise completa e perceber o real impacto ambiental da exploração agropecuária. O mesmo acontece com as emissões pela utilização de maquinaria agrícola, que na metodologia do IPCC estão associadas ao sector da energia, mas que para o caso em estudo foram contabilizadas como responsabilidade da exploração agrícola.

5.2. Balanço de Carbono no Cenário B e respetivos agentes emissores e sequestradores

O balanço de carbono da exploração no cenário B (ano intermédio) foi de -19165.2 CO_{2e}, como ocorreu no cenário anterior, a exploração tem a capacidade de sequestrar carbono. Neste cenário os agentes emissores foram a fermentação entérica, a gestão de efluentes pecuários, os solos agrícolas, a calagem e maquinaria agrícola, responsáveis pela emissão de 207.7 t CO_{2e}. Os agentes sequestradores foram as árvores e a matéria orgânica do solo

que contribuiriam no sequestro de 19372.9 t CO_{2e}. Estes agentes e o seu contributo para o balanço de carbono encontram-se representados no quadro 13.

Quadro 13: Quantidade de carbono por agente emissor (+) e sequestrador (-), no Cenário B, (t CO_{2e}).

Cenário B	Fermentação entérica	Gestão de efluentes pecuários	Solos agrícolas	Calagem	Maquinaria agrícola	Árvores	Matéria orgânica do solo
	+147.6	+4.7	+54.1	+0.6	+0.8	-1041.2	-18331.7
Balanço de Carbono = -19165.2							

Analisando o diagrama circular apresentado na figura 6, a fermentação entérica, é novamente, o agente emissor com maior peso nas emissões, com 71% do total de emissões. Seguindo-se os solos agrícolas, com 26% das emissões e a gestão de efluentes pecuários, com 2.2%. Com menor representatividade, temos as emissões provenientes da utilização de maquinaria agrícola, com 0.4% das emissões e a calagem com 0.3%.

Como já tinha ocorrido no cenário A, a atividade pecuária volta a ser responsável pela quase totalidade das emissões da exploração, representado 99.3% (206.3 t CO_{2e}). Neste cenário existiu, também, um acréscimo das emissões pela calagem e pela maquinaria agrícola, o que se deveu à instalação de 5 hectares de pastagem biodiversa rica em leguminosas, como tinha sido mencionado anteriormente. Não foram contabilizadas emissões relacionadas com a aplicação de adubo, pois o adubo aplicado não tem na sua composição azoto, e desta forma não existiram emissões diretas pelos solos agrícolas, associadas a nitrificação e desnitrificação devido à aplicação de fertilizantes com azoto.

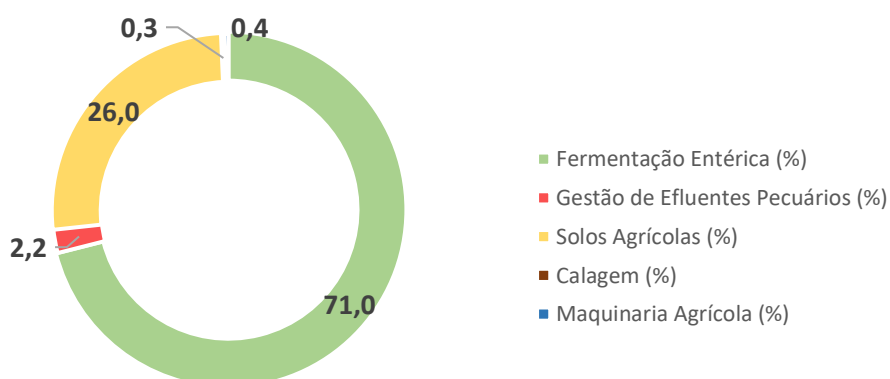


Figura 6: Emissões de CO_{2e}, por agente emissor (FE, GEP, SA, calagem e maquinaria agrícola) no Cenário B, (%).

No que diz respeito aos agentes sequestradores, figura 7, demonstra o peso percentual destes. É possível concluir através da sua análise que a capacidade de armazenamento por parte da matéria orgânica do solo continua a ter o maior contributo no sequestro de carbono, representando 94.6% do sequestro, as árvores representam 5.4% do sequestro, um valor bastante inferior ao do agente anteriormente referido.

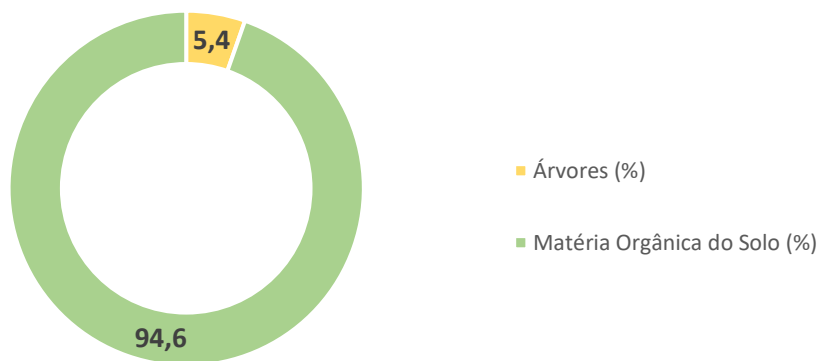


Figura 7: Sequestro de CO_{2e}, por agente sequestrador (árvores e matéria orgânica do solo) no Cenário B, (%).

Como se pode ver pelos resultados apresentados relativamente ao cenário B, a exploração agrícola é responsável por sequestrar carbono. Em que a atividade pecuária continua a ser a maior responsável pelas emissões de carbono. Neste cenário houve um acréscimo de emissões associadas à instalação de uma pastagem melhorada, mas esse acréscimo é residual quando comparado com as emissões pela atividade pecuária e há que ter em consideração que com esta instalação irão surgir ganhos ambientais nos anos seguintes.

Neste cenário as emissões pela exploração continuam a ser armazenadas pelos agentes sequestradores, e ainda tem a capacidade de armazenar 19165.2 t CO_{2e} provenientes de outras fontes emissoras das quais a exploração agrícola não é responsável.

5.3. Balanço de Carbono no Cenário C e respetivos agentes emissores e sequestradores

No cenário C (ano cruzeiro) o balanço de carbono da exploração em estudo foi de -19747.2 t CO_{2e}, comprova-se, novamente, que a exploração consegue suportar as suas emissões e ainda sequestrar carbono para além do produzido nesta. Para obter este valor, houve o contributo dos agentes emissores em 247.3 t CO_{2e} emitido, que, neste cenário foram a fermentação entérica, a gestão de efluentes pecuários, os solos agrícolas e a maquinaria agrícola. Os agentes que contribuíram para o sequestro de 19994.5 t CO_{2e}, foram, a pastagem semeada biodiversa rica em leguminosas, as árvores e a matéria orgânica do solo. Os agentes em causa e o seu contributo para o balanço de carbono estão representado no quadro 14.

Quadro 14: Quantidade de carbono por agente emissor (+) e sequestrador (-), no Cenário C, (t CO_{2e}).

Cenário C	Fermentação entérica	Gestão de efluentes pecuários	Solos agrícolas	Maquinaria agrícola	Pastagem biodiversa rica em leguminosas	Árvores	Matéria orgânica do solo
	+176.8	+5.6	+64.7	+0.3	-32.4	-1261.8	-18700.5
Balanço de Carbono = -19747.2							

A partir da análise da figura 8 conseguimos compreender a representatividade de cada agente emissor no total de emissões do cenário C. A fermentação entérica, mais uma vez, tem o maior contributo nas emissões de carbono, representando 71.5% das emissões. Em seguida estão os solos agrícolas, com 26.1% das emissões e a gestão de efluentes pecuários, com 2.3%. Com o valor mais baixo temos as emissões associadas à utilização de maquinaria agrícola, que representa 0.1% das emissões.

Assim, com a análise dos valores, percebe-se que a atividade pecuária é a maior responsável pelas emissões da exploração agrícola, tal como ocorreu o cenário A e B. No cenário em análise, esta atividade, foi responsável por 99.9% (247.1 t CO_{2e}).

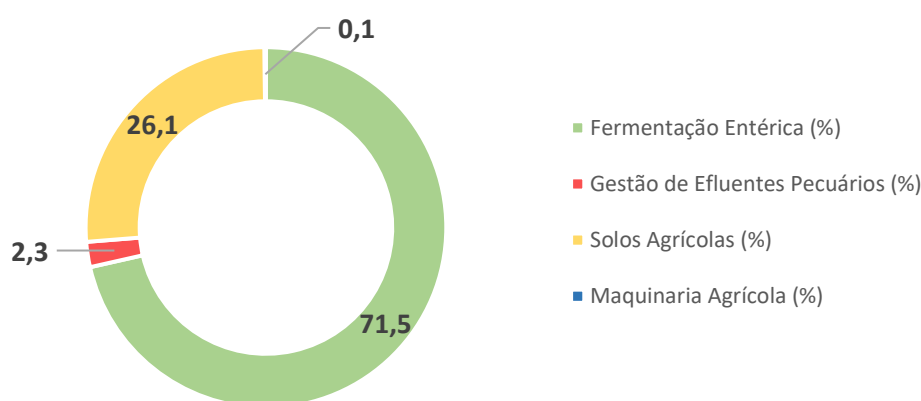


Figura 8: Emissões de CO_{2e}, por agente emissor (FE, GEP, SA e maquinaria agrícola) no Cenário C, (%).

Na Figura 9, está apresentado o diagrama circular que nos permite analisar os diferentes pesos dos agentes sequestradores. Tal como aconteceu nos cenários anteriormente analisados, a matéria orgânica do solo é a maior responsável pelo sequestro de carbono, representando 93.5% do sequestro da exploração. Com menor representatividade temos as árvores, responsáveis por 6.3% do sequestro e a pastagem semeada biodiversa rica em leguminosas com um peso de 0.2%.

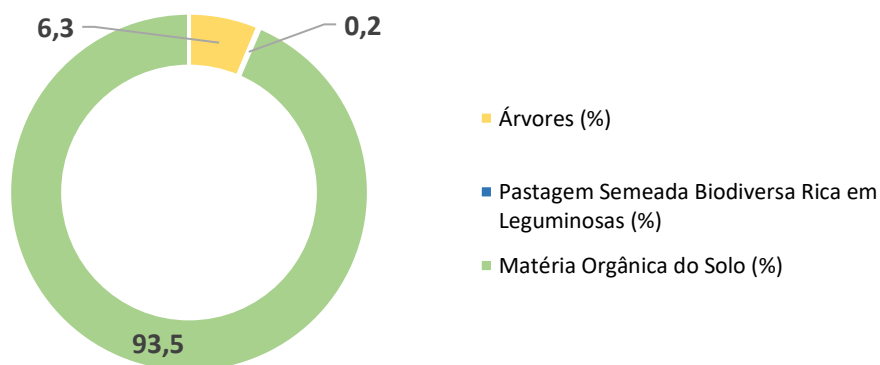


Figura 9: Sequestro de CO_{2e}, por agente sequestrador (PSBRL, árvores e matéria orgânica do solo) no Cenário C, (%).

No caso do cenário C, estamos novamente perante uma situação em que a exploração agrícola tem um impacto ambiental positivo através do sequestro de carbono. Neste cenário a exploração encontra-se no ano cruzeiro, ano em que atingiu o máximo da capacidade de efectivo pecuário, o que significa que em termos de emissões também atingiu o seu máximo. Assim, é possível concluir que a produção pecuária em regime extensivo é responsável por emissão de carbono, mas que permite a existência de agentes sequestradores capazes de armazenar para além do carbono produzido por esta atividade.

5.4. Comparação do Balanço de Carbono dos cenários em estudo

O balanço de carbono da exploração em estudo, como está representado na figura 10, e mencionado nos pontos anteriores, foi de -18928.4 t CO_{2e} no cenário A, -19165.2 t CO_{2e} no cenário B e de -19747.2 t CO_{2e} no cenário C. Como é possível verificar com a análise dos valores, em todos os cenários o balanço de carbono é negativo o que significa que em todos há sequestro de carbono. Também é possível verificar que com a evolução dos cenários ocorre sempre um acréscimo de sequestro, da ordem de 1.25% (236.8 t CO_{2e}) na transição do cenário A para o cenário B, e de 4.33% (818.8 t CO_{2e}) na transição do cenário A para o cenário C. É de notar, com base na análise anterior de cada cenário, que com a evolução destes há um aumento de emissões que, em grande parte estão ligados ao aumento do efectivo pecuário, mas esse aumento é sempre acompanhado pelo aumento do carbono sequestrado. Desta forma, em todos os cenários a exploração tem a capacidade de sequestrar todo o carbono por ela produzido, o que significa que do ponto de vista ambiental a exploração é rentável.

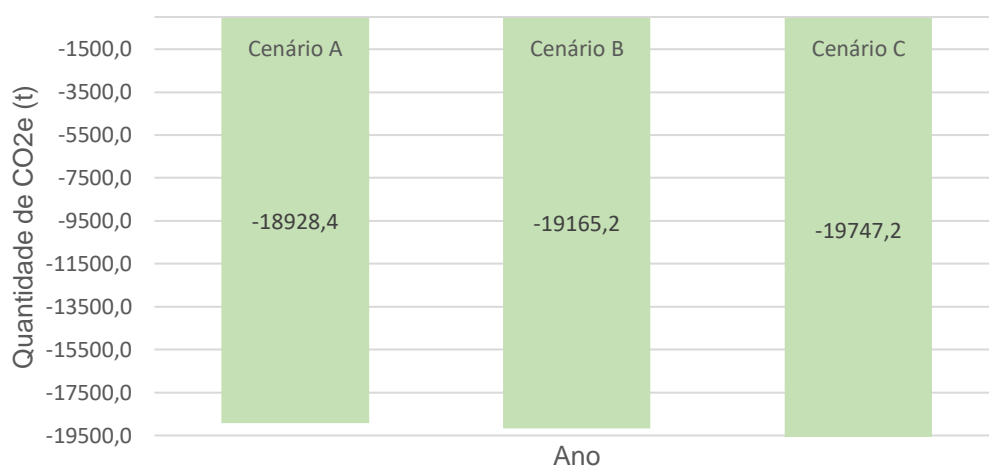


Figura 10: Balanço de Carbono (+ emissão líquida; - sequestro líquido) dos três cenários em estudo.

Os valores do balanço de carbono foram calculados, segundo a metodologia anteriormente referida, e tendo em conta os diferentes agentes emissores e sequestradores de CO_{2e}, pelo que de seguida serão apresentados e discutidos os resultados destes agentes, tendo sempre

como referência os valores na Figura acima, e respectiva representatividade de cada um dos que contribui para o valor final do balanço de carbono de cada cenário.

Como já foi mencionado na análise individual de cada cenário, a fermentação entérica é o agente emissor com maior peso, seguindo-se os solos agrícolas e a gestão de efluentes pecuários. Estes três agentes emissores estão ligados à atividade pecuária, como já foi referido na revisão bibliográfica, a fermentação entérica é o processo de fermentação que ocorre no rúmen dos animais e que está associado à emissão de CH₄. As emissões dos solos agrícolas, no caso em estudo, correspondem às emissões diretas e indiretas de N₂O, em que as diretas estão relacionadas com processos de nitrificação e desnitrificação aquando a deposição do estrume, e as emissões indiretas a perdas por lixiviação e volatilização que ocorrem durante a decomposição dos dejetos dos animais na pastagem. E, por fim, as emissões de CH₄ pela gestão de efluentes pecuários que estão ligadas à decomposição em meio anaeróbico dos dejetos dos bovinos na pastagem, no caso em estudo não existirão emissões de N₂O pela gestão de efluentes pecuários, uma vez que a exploração não armazena estrume e estas emissões estão relacionadas com essa prática. As emissões referidas foram convertidas para CO_{2e} de forma a permitir a comparação entre elas.

Analisando a Figura 11 é possível perceber a evolução das emissões relacionadas com a atividade pecuária ao longo dos cenários em estudo. Todas as fontes de emissão sofrem um aumento das suas emissões com a evolução dos cenários, este aumento deve-se ao aumento do efetivo pecuário ao longo dos cenários. Comparando o carbono emitido pela fermentação entérica com o emitido pela gestão de efluentes pecuários, é de notar uma diferença significativa. Esta diferença deve-se ao facto de os bovinos serem a espécie pecuária que mais contribui nas emissões pela fermentação entérica, mas no que diz respeito à gestão de efluentes pecuários o mesmo não acontece e agregado a isso, na exploração em estudo os efluentes pecuários são depositados na pastagem e desta forma a condição anaeróbica necessária para que ocorram estas emissões é quase inexistente.

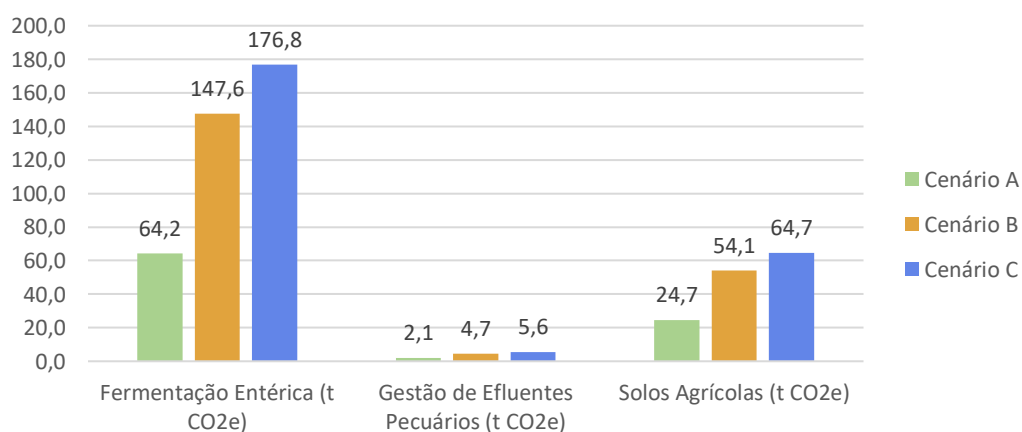


Figura 11: Comparação de emissões relacionadas com a atividade pecuária nos três cenários em estudo (tCO_{2e}).

Por fim, no que diz respeito a agentes emissores, temos as emissões associadas à calagem e as emissões pela utilização de maquinaria agrícola, estes dois, comparativamente aos restantes, têm um contributo residual no total de emissões dos cenários em estudo. A figura 12 permite-nos analisar a variação destes agentes, como já tinha sido referido anteriormente, as emissões pela calagem só ocorrem no cenário B, devido ao facto de ser o ano de instalação da pastagem biodiversa rica em leguminosas. A mesma razão justifica o pico de emissões pela maquinaria agrícola no cenário B.

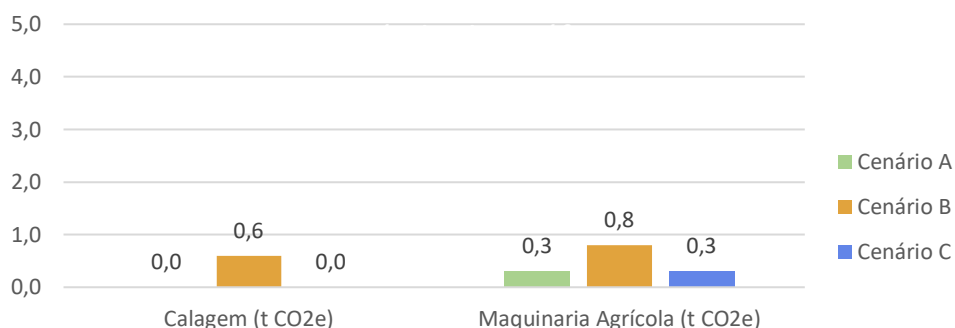


Figura 12: Comparação das emissões da calagem e da maquinaria agrícola nos três cenários em estudo (t CO_{2e}).

Relativamente aos agentes sequestradores, a figura 13, permite-nos comparar o sequestro de carbono, ao longo dos cenários, pelas árvores e pela matéria orgânica do solo. A pastagem semeada biodiversa rica em leguminosas, por só colaborar no sequestro de carbono no cenário C, não tem termo de comparação e, por só estar instalada em 5 hectares da exploração tem uma representatividade baixa (sequestro de 32,4 t CO_{2e}) comparativamente aos restantes, não está representada na Figura indicada.

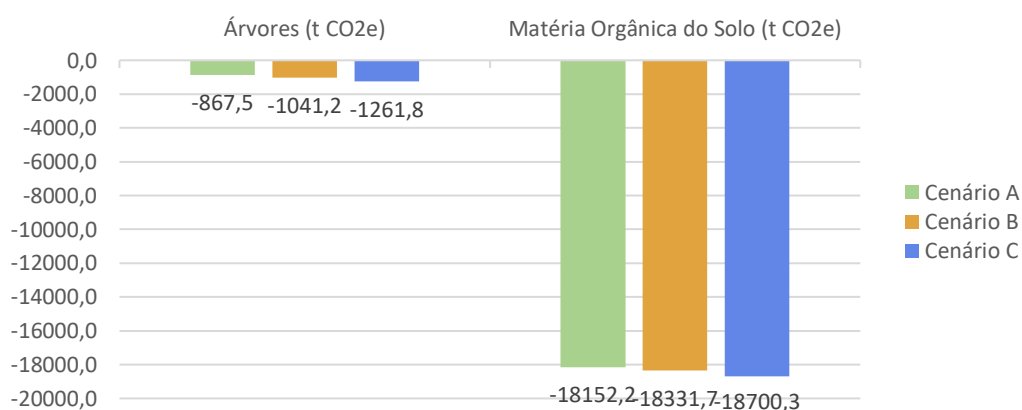


Figura 13: Comparação do sequestro de carbono pelas árvores e matéria orgânica do solo nos três cenários em estudo (t CO_{2e}).

Com base na análise da figura 13 constata-se, mais uma vez, que a matéria orgânica do solo é a maior responsável pelo sequestro de carbono, em que, do cenário A para o B há um acréscimo do valor sequestrado de 0.98%, e do cenário A para o cenário C há um acréscimo de 3%. Percebe-se, assim, que a evolução entre cenários é pouco significativa, o que se deve

ao facto de a evolução da matéria orgânica no solo ser lenta, em que do cenário A para o B há um acréscimo de 89.75 t CO_{2e}/ano e do cenário B para o C há um acréscimo de 92.15 t CO_{2e}/ano. Este aumento, embora que pouco significativo, está relacionado com a ausência, durante o período em estudo, de mobilização do solo na quase totalidade da exploração (95.05 ha de 100.05 ha) e, pela influência da pastagem biodiversa rica em leguminosas. O agente sequestrador árvores tem um peso bastante inferior no sequestro de carbono, comparativamente à capacidade de armazenamento de carbono pela matéria orgânica do solo. Analisando a evolução do efeito sequestrador das árvores nos cenários em estudo, percebe-se que há uma tendência crescente e praticamente constante ao longo dos cenários. É de referir, que o número de árvores foi considerado constante e que, tanto a taxa de renovo como a taxa de mortalidade foram consideradas de 0% durante o período em análise, e como foi mencionado anteriormente, apenas se considerou o crescimento anual das árvores.

Resumindo, à transição da exploração agrícola do cenário A para o cenário C, está associada a uma redução do impacte ambiental com um ganho adicional de sequestro de 818.8 t CO_{2e}. Conclui-se, assim, que com a transição do cenário A para o cenário C, este último, correspondente à situação em que a exploração atinge o encabeçamento máximo no regime de pastoreio extensivo e, por conseguinte, a uma maior produtividade, a mesma incorre, simultaneamente, num ganho ambiental.

5.5. Rentabilidade económica do projeto

Neste ponto é feito um balanço económico, em que comparamos um cenário de manutenção da estrutura produtiva com um cenário de reforço de investimento. Para isto foi tido em conta o período de vida útil extipulado para o projeto de investimento como o período de análise, este é de 18 anos, com início no ano de 2017 (ano 0) e fim no ano de 2035 (ano 17), este período foi calculado tendo em conta a média do período de amortizações (construções, plantações e equipamentos).

No que diz respeito aos cenários em comparação: o cenário A corresponde à situação sem investimento, em que as receitas e os custos se mantêm durante o período em análise; o cenário C corresponde à situação com investimento, em que este foi tido em conta que este tem um período de execução obrigatório de 2 anos tendo início no ano de 2017, as receitas e os custos sofrem um acréscimo devido ao investimento, e estabilizam no ano cruzeiro 2022 (ano 5).

Para o cálculo dos benefícios teve-se em conta a diferença entre os ganhos associados à transição (custos cessantes de A e novas receitas de C) e as perdas associadas à transição (investimento, perda de receitas de A e novos custos de C), em que as receitas contemplam

as rubricas de vendas, subsídios, indemnizações compensatórias, agroambientais e outros subsídios; os custos contemplam custos da exploração vegetal e animal, conservação e reparação de equipamentos e construções, e mão-de-obra.

A taxa de atualização utilizada foi de 4.4%, pois a componente não financiada do projeto será suportada por capitais próprios sem recurso a capitais alheios, esta taxa foi obtida através do *Capital Asset Pricing Model*, como está descrito no ponto 3.2 da metodologia.

Desta forma, o Quadro 15, permite-nos obter os indicadores de rentabilidade, como mencionado na metodologia, o valor atualizado líquido (VAL), a taxa interna de rentabilidade (TIR) e o período de recuperação (P_R).

Tendo em consideração o período de vida útil do investimento, 18 anos, e a taxa de atualização de 4.4%, procedeu-se ao cálculo do VAL, obtendo-se um valor de 52194.01€, o que significa que o projeto é viável e que os benefícios gerados durante o período de vida útil do projeto são suficientes para assegurar a recuperação total do capital aplicado na sua realização e exploração. Para além disto, o projeto ainda permite alcançar um benefício residual ao longo deste período de 52194.01€.

Relativamente à taxa interna de rentabilidade (TIR), obteve-se uma TIR de 6.9%. Este valor é superior ao custo de oportunidade do capital o que mostra que o investimento no projeto consegue uma remuneração dos capitais superior ao custo médio destes.

Pela análise do Quadro 15, conclui-se ainda que o período de recuperação do capital é de 9 anos, o que significa que ao fim de 9 anos da vida útil do projeto o fluxo de benefícios líquidos positivos iguala o investimento.

Analisando os valores dos indicadores de rentabilidade aqui mencionados, tem-se que o projeto de investimento é rentável, com o valor atualizado líquido superior a zero, a taxa interna de rentabilidade superior ao custo de oportunidade do capital (4.4%) e o período de recuperação inferior ao período de vida útil do projeto.

Os resultados constantes do documento oficial de aceitação do projeto foram de: VAL=94.976,17€; TIR = 8.4308%, e; P_R = 10 anos. Enquanto os nossos foram de VAL=52.194,01€; TIR = 6.9%, e; P_R = 9 anos. A diferença entre os valores por nós obtidos e os constantes nos documentos oficiais, pode ser explicada pela utilização de um método de cálculo diferente e/ou por uma taxa de atualização diferente, todavia todos apontam na mesma direção/conclusão.

Quadro 15: Variação do benefício líquido alcançado com a transição de A (situação sem projeto) para C (situação com projeto).

Ano	Comparação da transição de A para C					Benefício	Fator de act.	Benefício atualizado	Σ Benefício atualizado
	Perdas associadas à transição		Ganhos associados à transição						
	Investimento	Perda de receitas de A	Novos custos de C	Custos cessantes de A	Novas receitas de C				
0	32 428,04	41 641,51	9 531,66	6 242,00	48 374,60	-28 984,61	1,00	-28 984,61	-28 984,61
1	48 642,05	41 641,51	10 470,06	6 242,00	53 614,39	-40 897,23	0,96	-39 173,60	-68 158,20
2		41 641,51	11 793,66	6 242,00	54 994,31	7 801,14	0,92	7 157,43	-61 000,77
3		41 641,51	13 221,66	6 242,00	56 467,55	7 846,38	0,88	6 895,53	-54 105,24
4		41 641,51	14 545,16	6 242,00	59 347,48	9 402,81	0,84	7 915,09	-46 190,15
5		41 641,51	15 069,16	6 242,00	61 827,41	11 358,74	0,81	9 158,57	-37 031,58
6		41 641,51	15 069,16	6 242,00	61 827,41	11 358,74	0,77	8 772,58	-28 259,01
7		41 641,51	15 069,16	6 242,00	61 827,41	11 358,74	0,74	8 402,85	-19 856,16
8		41 641,51	15 069,16	6 242,00	61 827,41	11 358,74	0,71	8 048,71	-11 807,45
9		41 641,51	15 069,16	6 242,00	61 827,41	11 358,74	0,68	7 709,49	-4 097,96
10		41 641,51	15 069,16	6 242,00	61 827,41	11 358,74	0,65	7 384,57	3 286,61
11		41 641,51	15 069,16	6 242,00	61 827,41	11 358,74	0,62	7 073,34	10 359,95
12		41 641,51	15 069,16	6 242,00	61 827,41	11 358,74	0,60	6 775,23	17 135,19
13		41 641,51	15 069,16	6 242,00	61 827,41	11 358,74	0,57	6 489,69	23 624,87
14		41 641,51	15 069,16	6 242,00	61 827,41	11 358,74	0,55	6 216,17	29 841,05
15		41 641,51	15 069,16	6 242,00	61 827,41	11 358,74	0,52	5 954,19	35 795,24
16		41 641,51	15 069,16	6 242,00	61 827,41	11 358,74	0,50	5 703,25	41 498,48
17		41 641,51	15 069,16	6 242,00	61 827,41	11 358,74	0,48	5 462,88	46 961,36
18		41 641,51	15 069,16	6 242,00	61 827,41	11 358,74	0,46	5 232,64	52 194,01
Total	81 070,09							52 194,01	

Por último, com base na análise dos resultados acima mencionados podemos concluir, sem qualquer margem para dúvidas, que a transição da situação sem projeto (cenário A) para a situação com projeto (cenário C) resulta num ganho/acréscimo de benefício líquido económico para a exploração agrícola.

Desta forma percebemos que a transição do cenário A para o cenário C é não só rentável, como é, também, desejável, face aos os ganhos ambientais que propicia.

Outra forma de olhar e explorar estes resultados, é a de considerar a possibilidade de o sequestro de carbono alcançado pela exploração através da realização do projeto, poder/merecer ser remunerada a um preço do mercado europeu de emissões, que presentemente é da ordem dos 50€/ t CO_{2e}. Isto, obviamente, constituiria um estímulo acrescido para a realização de investimentos ambientalmente-amigos (environmentally-friendly investments) na agricultura.

6. Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que a exploração agrícola em estudo ao transitar, via a realização de um projeto de investimento, de uma situação de base, ou de referência, com um efetivo pecuário de 0.28 CN/ha, para uma situação com um efetivo pecuário de 0.76 CN/ha, alcança um balanço, tanto económico como ambiental, positivo.

Relativamente ao balanço económico, a transição acima mencionada demonstra-se rentável ao fim de 9 anos e com um ganho de benefício líquido de 52.194,01€ ao fim de 18 anos (período de vida útil considerado para o projeto de investimento realizado).

Do ponto de vista ambiental, a transição da exploração do cenário A para o C está associada a um acréscimo no sequestro de carbono de 818.8 t. Esta transição, embora se demostre benéfica do ponto de vista ambiental implica também um aumento do efetivo pecuário e por sua vez um aumento de emissões de carbono. No entanto este aumento é mais do que compensado pelos agentes sequestradores, pelo facto da exploração em causa praticar um regime de produção pecuária extensiva, em montado de azinho, e em modo produção biológico, o que permite um sequestro de carbono adicional via matéria orgânica do solo, árvores e pastagens melhoradas.

Embora a exploração agrícola contribua positivamente para o sequestro de carbono, esta também é responsável por emissões, que na sua maioria se devem à atividade pecuária. Desta forma, existem diversas medidas/práticas, que quando implementadas, proporcionam a redução de emissões de carbono. Para o caso em estudo e tendo em conta as características da exploração não são muitas as medidas possíveis de aplicar.

Estas características fazem com que medidas relacionadas, por exemplo com o tratamento de efluentes pecuários não se justifiquem, devido ao sistema de produção adotado de pastoreio extensivo. Assim, as medidas mitigadoras que serão possíveis de implementar na exploração estão relacionadas com a redução de emissões pelos bovinos por meio do melhoramento da digestibilidade através da alteração da composição da dieta, introdução de aditivos alimentares ou melhoramento genético. Outras das medidas possíveis de implementar estão relacionadas com a preservação e melhoria dos agentes sequestradores, através da adoção de técnicas de mobilização reduzida ou mínima do solo, o fomento do renovo do montado e, por último, através do aumento da área de pastagem melhorada na exploração.

Por último, justifica-se uma nota relativa ao efetivo pecuário estimado para o cenário C (0.76 CN/ha). De acordo com as nossas estimativas para o cenário C, a exploração agrícola terá uma produção forrageira que permitirá, no máximo, sustentar 0,73 CN/ha. Assim sendo,

sugerimos ou que haja uma diminuição do efetivo pecuário (de 0,03CN/ha), ou que haja um custo adicional associado à compra de suplementos ou rações. É claro que esta última opção implicaria uma análise de custos (compra de suplementos e/ou rações) e benefícios (venda de bezerros ou carne) decorrentes da opção.

Referências Bibliográficas

- Alvarez-Hess, P. S., Little, S. M., Moate, P. J., Jacobs, J. L., Beauchemin, K. A., e Eckard, R. J. (2019). A partial life cycle assessment of the greenhouse gas mitigation potential of feeding 3-nitrooxypropanol and nitrate to cattle. *Agricultural Systems*, **169**: 14–23.
- Andrén, O. e Kätterer, T. (1997). ICBM: The introductory carbon balance model for exploration of soil carbon balances. *Ecological Applications*, **7**: 1226–1236.
- APA. (2019). *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2017*.
- APA. (2020a). *Alterações Climáticas, Ciência*. Acedido em Janeiro, 2020, em: <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=122>
- APA. (2020b). *Alterações Climáticas, COP 21 - Paris 2015*. Acedido em Janeiro, 2020, em: <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=1251>
- APA. (2020c). *Alterações Climáticas*. Acedido em Janeiro, 2020, em: <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81>
- Archimède, H., Eugène, M., Marie Magdeleine, C., Boval, M., Martin, C., Morgavi, D. P., Lecomte, P., e Doreau, M. (2011). Comparison of methane production between C3 and C4 grasses and legumes. *Animal Feed Science and Technology*, **166–167**: 59–64.
- Avillez, F., Silva, F., Trindade, C., Avillez, F., Salema, J., & Pereira, N. (2006). *Análises de Investimentos - Manual Técnico*. 1ª edição. Lisboa.
- Balafoutis, A., Beck, B., Fountas, S., Vangeyte, J., Wal, T. Van Der, Soto, I., Manuel, G., Id, A. B., e Eory, V. (2017). Precision agriculture technologies positively contributing to GHG emissions mitigation, farm productivity and economics. *Sustainability*, **9**: 1–28.
- Barnes, A.P., Soto, I. De, Eory, V., Beck, B., Balafoutis, A., Sánchez, B., Vangeyte, J., Fountas, S., van der Wal, T. e Gómez-Barbero, M. (2019). Influencing factors and incentives on the intention to adopt precision agricultural technologies within arable farming systems. *Environmental Science and Policy*, **93**: 66–74.
- Battin, T. J., Luysaert, S., Kaplan, L. A., Aufdenkampe, A. K., Richter, A. e Tranvik, L. J. (2009). The boundless carbon cycle. *Nature Geoscience*, **2**: 598–600.
- Beauchemin, K. A., McAllister, T. A. e McGinn, S. M. (2009). Dietary mitigation of enteric methane from cattle. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, **4**.

- Bouwman, A. F., Boumans, L. J. M. e Batjes, N. H. (2002). Emissions of N₂O and NO from fertilized fields: Summary of available measurement data. *Global Biogeochemical Cycles*, **16**(4): 6-1-6–13.
- Burney, J. A., Davis, S. J. e Lobell, D. B. (2010). Greenhouse gas mitigation by agricultural intensification. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **107**(26): 12052–12057.
- Chadwick, D., Sommer, S., Thorman, R., Fanguero, D., Cardenas, L., Amon, B. e Misselbrook, T. (2011). Manure management: Implications for greenhouse gas emissions. *Animal Feed Science and Technology*, **166–167**: 514–531.
- Chung, Y. H., He, M. L., McGinn, S. M., McAllister, T. A. e Beauchemin, K. A. (2011). Linseed suppresses enteric methane emissions from cattle fed barley silage, but not from those fed grass hay. *Animal Feed Science and Technology*, **166–167**: 321–329.
- Clark, H. (2012). Nutritional and host effects on methanogenesis in the grazing ruminant. *Animal*, **7**: 41–48.
- Cottle, D. J., Nolan, J. V. e Wiedemann, S. G. (2011). Ruminant enteric methane mitigation: A review. *Animal Production Science*, **51**: 491–514.
- Damodaran, A. (2021). *Damodaram, Data: Current*. Acedido em Julho, 2020 em: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Domínguez, I. P., Fellmann, T., Weiss, F., Witzke, H.-P., Barreiro-Hurle, J., Himics, M., Jansson, T., Salputra, G. e Leip, A. (2015). An economic assessment of GHG mitigation policy options for EU agriculture. *JRC Science for Policy Report*, EUR27973.
- Domínguez, I. P., Fellmann, T., Weiss, F., Witzke, H.-P., Barreiro-Hurle, J., Himics, M., Jansson, T., Salputra, G. e Leip, A. (2016). An economic assessment of GHG mitigation policy options for EU agriculture. *JRC Science for Policy Report*, EUR27973.
- Domínguez, I. P., Fellmann, T., Witzke, P., Weiss, F., Hristov, J., Himics, M., Barreiro-hurlé, J., Gómez-barbero, M. e Leip, A. (2020). Economic assessment of GHG mitigation policy options for EU agriculture : A closer look at mitigation options and regional mitigation costs - EcAMPA 3. *JRC Thechnical Report*, EUR30164 EN.
- Doreau, M. e Ferlay, A. (2015). Linseed : a valuable feedstuff for ruminants. *OCL Oilseeds and fats crops and lipids*, **22**: 9-18.
- Du, Q., Chang, N., Yang, C. e Srilakshmi, K. R. (2008). Combination of multispectral remote sensing , variable rate technology and environmental modeling for citrus pest management. *Journal of Environmental Management* **86**: 14–26.

- Eckard, R. J., Grainger, C. e de Klein, C. A. M. (2010). Options for the abatement of methane and nitrous oxide from ruminant production: A review. *Livestock Science*, **130**: 47–56.
- Eugène, M., Martin, C., Mialon, M. M., Krauss, D., Renand, G. e Doreau, M. (2011). Dietary linseed and starch supplementation decreases methane production of fattening bulls. *Animal Feed Science and Technology*, **166–167**: 330–337.
- EUROSTAT. (2020). *Greenhouse gas emission by source sector*. Acedido em Janeiro, 2020, em: <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). *Emissions - Agriculture*. Acedido em Janeiro, 2020, em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/GT>
- Gerber, P. J., Hristov, A. N., Henderson, B., Makkar, H., Oh, J., Lee, C., Meinen, R., Montes, F., Ott, T., Firkins, J., Rotz, A., Dell, C., Adesogan, A. T., Yang, W. Z., Tricarico, J. M., Kebreab, E., Waghorn, G., Dijkstra, J. e Oosting, S. (2013). Technical options for the mitigation of direct methane and nitrous oxide emissions from livestock: a review. *Animal : An International Journal of Animal Bioscience*, **7**: 220–234.
- Grainger, C. e Beauchemin, K. A. (2011). Can enteric methane emissions from ruminants be lowered without lowering their production? *Animal Feed Science and Technology*, **166–167**: 308–320.
- Guoliang, C., Xiaoye, Z., Sunling, G., & Fangcheng, Z. (2008). Investigation on emission factors of particulate matter and gaseous pollutants from crop residue burning. *Journal of Environmental Sciences*, **20**: 50–55.
- Haque, M. N. (2018). Dietary manipulation: A sustainable way to mitigate methane emissions from ruminants. *Journal of Animal Science and Technology*, **60**: 1–10.
- Holm-Nielsen, J. B., Al Seadi, T., & Oleskowicz-Popiel, P. (2009). The future of anaerobic digestion and biogas utilization. *Bioresource Technology*, **100**: 5478–5484.
- Hristov, A. N., Oh, J., Firkins, J., Dijkstra, J., Kebreab, E., Waghorn, G., Makkar, H. P. S., Adesogan, A. T., Yang, W., Lee, C., Gerber, P. J., Henderson, B., & Tricarico, J. M. (2013a). Mitigation of methane and nitrous oxide emissions from animal operations: II. A review of manure management mitigation options. *Journal of Animal Science*, **91**: 5070–5094.
- Hristov A. N., Oh J., Lee C., Meinen R., Montes F., Ott T., Firkins J., Rotz A., Dell C., Adesogan A., Yang W. Z., Tricarico J., Kebreab E., Waghorn G., Dijkstra J. e Oosting S. (2013b). Mitigation of greenhouse gas emissions in livestock production - A review of technical options for non-CO2 emissions. *FAO Animal Production and Health* **177**: 47-54.

- ICNF. (2016). *6º Inventário Florestal Nacional*. 2015 Relatório Final.
- Inra, (2007). *Alimentation des Bovines, Ovins et Caprins: Besoins des animaux - Valeurs des aliments*. 1ª edição, Quæ. Versailles.
- Investing.com - Crédito Carbono Futuros*. (2021). Acedido em Julho, 2021, em: <https://pt.investing.com/commodities/carbon-emissions>
- IPCC. (2006a). N2O Emissions from Managed Soils, and CO2 Emissions from Lime and Urea Application. *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.
- IPCC. (2006b). Emissions from livestock and manure management. *2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.
- IPCC. (2018). Summary for Policymakers. *Special Report: Global Warming of 1.5°C*.
- IPCC. (2020). *History of the IPCC*. Acedido em Janeiro, 2020, em: <https://www.ipcc.ch/about/history/>
- Johnson, J. M. F., Franzluebbers, A. J., Weyers, S. L. e Reicosky, D. C. (2007). Agricultural opportunities to mitigate greenhouse gas emissions. *Environmental Pollution*, **150**: 107–124.
- Johnson, K. A. e Johnson, D. E. (1995). Methane emissions from cattle. *Journal of Animal Science*, **73**: 2483–2492.
- Kätterer, T. e Andrén, O. (1999). Long-term agricultural field experiments in Northern Europe: Analysis of the influence of management on soil carbon stocks using the ICBM model. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **72**: 165–179.
- Kenton, W. (2021). *Capital Asset Pricing Model*. Acedido em Julho, 2021, em: <https://www.investopedia.com/terms/c/capm.asp>
- Kumar, S., Meena, R. S., Lal, R., Yadav, G. S., Mitran, T., Meena, B. L., Dotaniya, M. L. e EL-Sabagh, A. (2018). Role of Legumes in Soil Carbon Sequestration. *Legumes for Soil Health and Sustainable Management*, 109-138.
- Lam, S. K., Suter, H., Davies, R., Bai, M., Sun, J. e Chen, D. (2015). Measurement and mitigation of nitrous oxide emissions from a high nitrogen input vegetable system. *Scientific Reports*, **5**: 8–11.
- Lovendahl, P., Difford, G. F., Li, B., Chagunda, M. G. G., Huhtanen, P., Lidauer, M. H., Lassen, J. e Lund, P. (2018). Review: Selecting for improved feed efficiency and reduced methane emissions in dairy cattle. *Animal*, **12**: s336–s349.

- Luo, J., de Klein, C. A. M., Ledgard, S. F. e Saggar, S. (2010). Management options to reduce nitrous oxide emissions from intensively grazed pastures: A review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **136**: 282–291.
- Lüscher, A., Mueller-Harvey, I., Soussana, J. F., Rees, R. M., & Peyraud, J. L. (2014). Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe: a review. *Grass and Forage Science*, **69**: 206–228.
- Martin, C., D. P. Morgavi, M. D. (2009). Methane mitigation in ruminants: from rumen microbes to the farm scale. *Livestock and Global Climate Change*, **4:3**: 351-365.
- Min, B. R., Solaiman, S., Waldrip, H. M., Parker, D., Todd, R. W. e Brauer, D. (2020). Dietary mitigation of enteric methane emissions from ruminants: A review of plant tannin mitigation options. *Animal Nutrition*, **6**: 231–246.
- Misselbrook, T. H., Powell, J. M., Broderick, G. A. e Grabber, J. H. (2005). Dietary manipulation in dairy cattle: Laboratory experiments to assess the influence on ammonia emissions. *Journal of Dairy Science*, **88**: 1765–1777.
- Möller, K. e Müller, T. (2012). Effects of anaerobic digestion on digestate nutrient availability and crop growth: A review. *Engineering in Life Sciences*, **12**: 242–257.
- Moss, A. R., Jouany, J. P. e Newbold, J. (2000). Methane production by ruminants: Its contribution to global warming. *Annales de zootechnie*, INRA/EDP Sciences, **49**: 231–253.
- OECD. (2020). *Glossary of statistical terms: Carbon Dioxide Equivalent*. Acedido em Janeiro, 2020, em: <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=285>
- Oliveira, S. M. De, Estevam, R., Almeida, M. De, Ciampitti, A., Junior, C. P., Lago, B. C., Cesar, P. e Trivelin, O. (2018). Understanding N timing in corn yield and fertilizer N recovery : An insight from an isotopic labeled-N determination. *PLoS ONE*, **13**: 1–14.
- Patra, A. K. (2016). Recent advances in measurement and dietary mitigation of enteric methane emissions in ruminants. *Frontiers in Veterinary Science*, **3**: 1–17.
- Petersen, S. O., Blanchard, M., Chadwick, D., Del Prado, A., Edouard, N., Mosquera, J. e Sommer, S. G. (2013). Manure management for greenhouse gas mitigation. *Animal*, **7**: 266–282.
- Portaria nº 338-A/2016 de 28 de Dezembro. *Diário da República nº 248 - I Série*. Ministério da Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural. Lisboa.
- RNC2050. (2020a). *Roteiro*. Acedido em Janeiro, 2020, em: <https://descarbonizar2050.pt/roteiro/>

- RNC2050. (2020b). *Uma breve história do combate às alterações climáticas*. Acedido em Janeiro, 2020, em: <https://descarbonizar2050.pt/descarbonizar2050/alteracoes-climaticas/>
- Rose, T. J., Wood, R. H., Rose, M. T. e Zwieten, L. Van. (2018). A re-evaluation of the agronomic effectiveness of the nitrification inhibitors DCD and DMPP and the urease inhibitor NBPT. *Agriculture Ecosystems and Environment*, **252**: 69–73.
- Ruser, R. e Schulz, R. (2015). The effect of nitrification inhibitors on the nitrous oxide release from agricultural soils - a review. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, **178**: 171–188.
- Santos, J. Q. (2015). *Fertilização - Fundamentos Agroambientais da utilização dos adubos e correctivos*. Publindústria.
- Sass, R. L. e Fisher, F. M. (1997). Methane emissions from rice paddies: A process study summary. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, **49**: 119–127.
- Snyder, C. S., Davidson, E. A., Smith, P. e Venterea, R. T. (2014). Agriculture: sustainable crop and animal production to help mitigate nitrous oxide emissions. *Environmental Sustainability*, **9–10**: 46–54.
- Soren N. M., Sejian, V. e Malik P. K. (2015). Enteric Methane Emission Under Different Feeding Systems. Em: Sejian V. et al. (eds.), *Climate Change Impact on Livestock: Adaptation and Mitigation*. Springer. India. 187–208.
- Teixeira, R. F. M., Domingos, T., Costa, A. P. S. V., Oliveira, R., Farropas, L., Calouro, F., Barradas, A. M. e Carneiro, J. P. B. G. (2011). Soil organic matter dynamics in Portuguese natural and sown rainfed grasslands. *Ecological Modelling*, **222**: 993–1001.
- Trenkel M. E. (2010). *Slow and Controlled-Release and stabilized Fertilizers: An Option for Enhancing Nutrient Efficiency in Agriculture*. 2ª edição, International Fertilizer Industry Association. Paris.
- UNFCCC. (2020a). *História da Conveção*. Acedido em Janeiro, 2020, em: <https://unfccc.int/fr/node/16644#eq-1>
- UNFCCC. (2020b). *The Paris Agreement*. Acedido em Janeiro, 2020, em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
- UNFCCC. (2020c). *What is the Convention?* Acedido em Janeiro, 2020, em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>

- van Gastelen, S., Dijkstra, J. e Bannink, A. (2019). Are dietary strategies to mitigate enteric methane emission equally effective across dairy cattle, beef cattle, and sheep? *Journal of Dairy Science*, **102**: 6109–6130.
- van Middelaar, C. E., Dijkstra, J., Berentsen, P. B. M. e De Boer, I. J. M. (2014). Cost-effectiveness of feeding strategies to reduce greenhouse gas emissions from dairy farming. *Journal of Dairy Science*, **97**: 35–51).
- Winiwarter W. e Mohankumar, S. E. P. (2015). Reducing nitrous oxide emissions from agriculture: review on options and costs. *International Institute for Applied Systems Analysis*.
- Wreford, A., Ignaciuk, A. e Gruère, G. (2017). Overcoming barriers to the adoption of climate-friendly practices in agriculture. OECD Food, Agriculture and Fisheries Paper, 101. OCDE Publishing. Paris

ANEXOS

Anexo I – Variáveis de base para o cálculo do balanço de carbono

Quadro I:1. Medições de campo do perímetro de 40 azinheiras em dois anos da exploração em estudo e respectivo perímetro e diâmetro médio.

		Medição Perímetro (cm) Ano 1	Medição Perímetro (cm) Ano 2
Zona de Amostragem 1	1	141	143
	2	151	153
	3	126	132
	4	79	90
	5	143	145
	6	123	129
	7	146	147
	8	82	92
	9	139	141
	10	96	102
Zona de Amostragem 2	1	137	143
	2	110	116
	3	120	124
	4	167	168
	5	91	101
	6	140	144
	7	88	96
	8	108	114
	9	127	133
	10	97	101
Zona de Amostragem 3	1	115	121
	2	105	111
	3	95	101
	4	79	89
	5	104	110
	6	115	121
	7	103	109
	8	112	118
	9	108	114
	10	82	92
Zona de Amostragem 4	1	104	110
	2	97	107
	3	72	82
	4	104	114
	5	106	112
	6	105	111
	7	120	127
	8	107	113
	9	106	116
	10	98	105
Perímetro médio		111,2	117,425
Diâmetro médio		35,4	37,4

Quadro I:2. Variáveis necessárias para o cálculo da disponibilidade de carbono na matéria orgânica do solo (Fonte: Apontamentos Agricultura I e II).


Condicionantes	Variáveis	
	Produtividade Referência (Prod)	Índice de Colheita (HI)
Pastagem semeada leguminosas	6 ton MS/ha	0,6
Pastagem natural	3 ton MS/ha	0,6
Taxa anual de mineralização de MO lábil (k_V)		
Temperatura média anual -16,5°C Precipitação média anual – 660 mm	0,7	
Coefficiente Isohúmico (h)		
Palhas mal misturadas com o solo, com deposição de dejetos, detritos lenhosos	0,2	
Taxa anual de mineralização de húmus (k_o)		
Clima Temperado	0,005	
Fator externo (r_e)		
Pastagem ou pousio	0,2	
Sementeira direta	1	
Mobilização reduzida	2	

Quadro I.3. Valores para a conversão de números de animais para Cabeças Normais (CN). Fonte: Portaria nº 338-A/2016, Artigo 22º, Anexo II.

Animais	Cabeças Normais	Bovinos >2anos	Bovinos 6 meses – 2 anos	Bovinos <6meses
Bezerros Reprodutores (<1ano)				0.4
Bezerras Reprodutores (<1ano)				0.4
Machos (1-2anos)			0.6	
Fêmeas Reprodutoras (1-2anos)			0.6	
Novilhos (>2anos)		1		
Novilhas Reprodutoras (>2anos)		1		
Vacas Aleitantes		1		

RELATÓRIO DE ANÁLISE DE TERRA

Requisitante: Grupo 5 da Unidade curricular de Agricultura I
 Constança Laranjo, João Pimenta, Maria Melo e Bárbara Castro
 Instituto Superior de Agronomia, 1300-596 LISBOA



L0246
Ensaços

Concelho	Monforte	Profundidade	0-30 cm	Nº Lab.	1788
Freguesia	Urra	Cultura	Triticale (em curso)	Início Análise	19-12-2017
s/ Ref.	1788 - Sete			Fim Análise	05-01-2018

PARÂMETROS	RESULTADOS	INTERPRETAÇÃO **					
		MUITO BAIXO	BAIXO	MÉDIO	ALTO	MUITO ALTO	
Fósforo extraível **	P2O5 mg/kg	362	*****				
Potássio extraível **	K2O mg/kg	284	*****				
Magnésio extraível **	Mg mg/kg	104	*****				
Matéria Orgânica **	%	2,90	*****				
Textura **			Média				
pH(H2O) a)		6,5	Pouco ácido				
Nec. Cal **	CaCO3 t/ha	0					

RECOMENDAÇÕES **

- .Para uma produção esperada de 4000 a 4400 kg/ha
- .APLIQUE:
- .140 kg/ha de azoto (N)
- .Aplique 30 kg/ha de azoto (N) em fundo e o restantes em duas coberturas, a primeira ao afilhamento e a segunda ao encanamento. Nesta última deve usar apenas adubos nítricos
- .No caso de fazer apenas uma cobertura, por exemplo com ureia, a aplicação deverá ser feita quando as plantas tiverem 4 a 5 folhas
- .Reduza a quantidade de azoto nos anos menos chuvosos

Figura I.1: Relatório de análises de terra da exploração em estudo no ano de 2018.

Transferência do anúncio 07 / Ação 3.2 / 2016 para o anúncio 14 / Ação 3.2 / 2018 em 2018-07-30 15:08:08

1 Dados Gerais

Código do projeto:	PDR2020-321-034753
Data de submissão:	2017-05-09 17:46:47
Medida:	3.2.1 - Investimento na exploração agrícola
Anúncio:	14 / Ação 3.2 / 2018
NIF:	705798224
NIFAP:	8108751
Título:	Capacitação da exploração através da instalação e aquisição de meios e equipamentos
Utilizador:	Maria Joana Velez do Peso de Moura - Cabeça de Casal Herança
Entidade:	MARIA JOANA VELEZ DO PESO DE MOURA - CABEÇA CASAL HERANÇA DE

2 Caracterização do Promotor

2.1 Dados Entidade

Data de Nascimento:	1900-01-01
Nome/Denominação:	MARIA JOANA VELEZ DO PESO DE MOURA - CABEÇA CASAL HERANÇA DE
Email:	mfpmoura@gmail.com

2.3 Atividade

Data de início da atividade:	2013-07-16
Caracterização Jurídica:	Património Autónomo
Regime de Iva:	Regime geral

2.2 Moradas e contactos

Morada :	BAIRRO NOVO - LOTE 21
Código Postal:	7340-002
Localidade:	ARRONCHES
Distrito:	Portalegre
Concelho:	Arronches
Freguesia:	Assunção
Telefone:	914060968
NUT II:	Alentejo
NUT III:	Alto Alentejo



Comprovativo de submissão de candidatura



Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERANÇA DE	Operação: 3.2.1 - Investimento na exploração agrícola	Código do projeto: PDR2020-321-034753
NIF: 705790224 / NIFAP: 8108751	Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	Título: Capacitação da exploraç ... e meios e equipamentos

3 Promotor - Dados complementares

3.1 Pessoa a Contactar

Nome:	António José Baptista Martelo (consultor)
Morada:	TRAZEIRA RUA LUIS PATHE, 12A 7300037 PORTALEGRE (consultor)
Email:	rcpdr2014@gmail.com
Telefone:	245107503
Telemóvel:	939 153 395
Fax:	245107479

3.2 Qualificações do promotor singular

Habilitações Académicas:	12º ano
--------------------------	---------

3.3 Dados complementares do promotor

Dimensão da Empresa:	Micro Empresa
Tipo de Organização:	Privada

Beneficiário: MARIA DONNA VELE ... CASAL HEIRANÇA DE NIF: 705798274 / NIFAP: 8108751	Operação: 3.2.1 - Investimento na exploração agrícola Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	Código do projeto: PDR2020-321-034733 Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos
---	---	--

4 Participações

4.1 Participações

5 Dados do Projeto

5.1 Caracterização do Projeto

Designação:	Capacitação da exploração através da instalação e aquisição de meios e equipamentos
Memória Descritiva:	Textos Maria Joana de Moura CCH.pdf (2017-05-09 15:39:45)
Valor (€) de previsão de execução até fecho do anúncio:	1150,00
Área de Investimento:	Produção Vegetal; Produção Animal;
Sectores:	<ul style="list-style-type: none"> ● Produção Animal – Bovinicultura (100,00 %) <ul style="list-style-type: none"> – Modo Prod. Sustentável: Agricultura Biológica – Outras certificações: Não Aplicável – Regime qualidade: Produção biológica ● Produção Vegetal – Outras culturas permanentes (0,00 %) <ul style="list-style-type: none"> – Modo Prod. Sustentável: Agricultura Biológica – Outras certificações: Não Aplicável – Regime qualidade: Produção biológica

Sumário:

Um dos objetivos desta operação é permitir a melhoria das condições de produção, fazendo uma gestão adequada do efetivo pecuário, com o intuito de melhor aproveitar os seus recursos naturais, aumentando a sua produtividade e consequentemente a sua qualidade, de acordo com as boas práticas agrícolas e em pleno equilíbrio agroambiental com o ecossistema envolvente.

Justificação do Valor de Execução:

Não foi realizado mais nenhum investimento por serem, investimentos consideráveis que só com a aprovação do projeto poderão ser levados a cabo.

5.2 Planificação do Projeto

Data Início da Operação:	2017-05-26
Data de Conclusão da Operação:	2019-05-26
Ano Cruzeiro:	2022
Ano de fim da vida útil da operação:	2035

Comprovativo de submissão de candidatura		
	Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERANÇA DE NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751	Código do projeto: PDR2020-321-034753 Título: Capacitação da exploraç ... e meios e equipamentos
Operação: 3.2.1 – Investimento na exploração agrícola Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47		

5.3 Critérios de Seleção – Gestão do risco

A exploração dispõe de seguro de produção ?:	Não
--	-----

5.4 Critérios de Seleção – Modo de produção

A Exploração detém certificação e controlo em Modo de produção Biológico ?:	Sim Documento: maria-joana.pdf (2017-05-09 15:39:46)
Exploração detém certificação e sob controlo GLOBAL GAP ?:	Não
Exploração sob controlo em Produção Integrada ?:	Não
Exploração com Denominação de Origem Protegida (DOP)?:	Não
Exploração com Indicação Geográfica Protegida (IGP)?:	Não



Comprovativo de submissão de candidatura

Beneficiário: MARIA JONANA VELE ... CASAL HERRANÇA DE NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751	Operação: 3.2.1 - Investimento na exploração agrícola Anfincas: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	Código do projeto: PDR2020-321-034753 Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos	
--	--	--	--

5.5 Critérios de Seleção – Agrupamentos ou Organizações de produtores

O Promotor está integrado em Agrupamento ou Organização de produtores do setor(OP) ?:	Já sou membro Documento: Declaração Carnalentejana.pdf (2017-05-09 15:39:46)
---	--

5.6 Informação Complementar

Arranque de Oliveteiras:	Não
Corte de sobretiros e/ou acinheiras:	Não
A execução dos investimentos propostos na candidatura vai alterar o uso do solo em alguma das parcelas objeto de investimento?:	Não
Existe património que tenha sido classificado, em vias de classificação ou inventariado, em alguma das parcelas objeto de investimento?:	Não
As parcelas objeto de investimento estão abrangidas por plano de salvaguarda do património arqueológico transposto para o PDM? :	Não

6 Outros Dados

6.1 Enquadramento em OP/Cooperativa

Tipo de organização	Enquadramento		Documentos	
	Entidade	Sectores	Documento	
Organização de Produtores	Sócio	CARNALENTEJANA-AGRUPAMENTO PROD BOVINOS PACA ALENTEJANA S.A NIFAP: 55566566	Bovinicultura	Declaração Carnalentejana.pdf

7 Locais do Projeto

7.1 Locais do Projeto

Local	Descrição	Área (ha)	Polígono	Distrito	Concelho
1	Local 1	85,256	9000001622306	Portalegre	Monforte
2	Local 2	10,469	9000001622307	Portalegre	Monforte
3	Local 3	5,970	9000001622305	Portalegre	Monforte

Comprovativo de submissão de candidatura

		Código do projeto: PDR2020-321-034753 Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos
Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERANÇA DE NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751	Operação: 3.2.1 - Investimento na exploração agrícola Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	

Local	Descrição	Área (ha)	Póligono	Distrito	Concelho
4	Local 4	6.077	9000001857732	Portalegre	Monforte
5	Local 5	45.235	9000001857746	Portalegre	Portalegre
6	Local 6	0.367	9000001623236	Portalegre	Monforte
7	Local 7	5.970	9000001857715	Portalegre	Monforte

7.1.1 Lista de parcelas

Local	Nº parcela	Nome parcela	Distrito	Concelho	Freguesia	Área int. (ha)	Área par. (ha)	Área útil (ha)
1	2592376047007	FOLHA DO SEQUEIRINHA	Portalegre	Monforte	Monforte	85.256	85.256	83.780
2	2592376047003	CANTO DO VAQUEIRO	Portalegre	Monforte	Monforte	10.469	10.469	10.270
3	2602375410001	CANTO DOS SARDOS	Portalegre	Monforte	Monforte	5.970	5.970	5.970
4	2642422616003	OLIVAL DA SANJA	Portalegre	Monforte	Assumar	6.077	6.077	6.080
5	2642445206004	TORRE NOVA	Portalegre	Portalegre	Urna	45.235	45.235	45.000
6	2592376047007	FOLHA DO SEQUEIRINHA	Portalegre	Monforte	Monforte	0.367	85.256	83.780
7	2602375410001	CANTO DOS SARDOS	Portalegre	Monforte	Monforte	5.970	5.970	5.970

8 Animais

8.1 Efetivo Animal

Grupo	Tipo	Raça	Ano de Pré-Op. (2016)		Ano 1 (2017)		Ano 2 (2018)		Ano 3 (2019)		Ano 4 (2020)	
			Média	Fim	Média	Fim	Média	Fim	Média	Fim	Média	Fim
Bovinos de Carne	Fêmeas em produção	Bovino Carne	28	28	38	38	47	47	50	50	54	54
Bovinos de Carne	Novilhas de substituição	Bovino Carne	11	11	11	11	6	6	6	6	6	6
Bovinos de Carne	Machos	Bovino Carne	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bovinos de Carne	Novilhas de 6 a 18 meses	Bovino Carne	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Bovinos de Carne	Bovinos crias fêmeas até 6 meses	Bovino Carne	11	6	14	7	18	9	19	10	20	10
Bovinos de Carne	Bovinos crias machos até 6 meses	Bovino Carne	11	6	14	7	18	9	19	10	20	10

Grupo	Tipo	Raça	Ano 5 (2021)		Ano de Cruzeiro (2022)	
			Média	Fim	Média	Fim
Bovinos de Carne	Fêmeas em produção	Bovino Carne	57	57	60	60
Bovinos de Carne	Novilhas de substituição	Bovino Carne	6	6	3	3
Bovinos de Carne	Machos	Bovino Carne	1	1	1	1
Bovinos de Carne	Novilhas de 6 a 18 meses	Bovino Carne	6	6	3	3
Bovinos de Carne	Bovinos crias fêmeas até 6 meses	Bovino Carne	21	11	23	12
Bovinos de Carne	Bovinos crias machos até 6 meses	Bovino Carne	21	11	23	12



Comprovativo de submissão de candidatura



Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERANÇA DE	Operação: 3.21 - Investimento na exploração agrícola	Código do projeto: PDR2020-321-034753
NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751	Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos

8.2 Compra de Animais

Não existe informação.

8.3 Proveitos, custos e subsídios dos animais

Grupo	Tipo	Raça	Quantidade	Destino	Tipologia de Pecuária		Atividade	Unidades	Preço Unitário da Venda
					Pecuária Extensiva	Bezerros			
Bovinos de Carne	Bovinos crias fêmeas até 6 meses	Bovino Carne							
2016 (Ano de Pré-Operação)			Cabeças	n/d			Total proveito	Custo	Subsídio
2017 (Ano1)			8,00	Cabeças	n/d		0,00 €	315,00 €	2 612,66 €
2018 (Ano2)			12,00	Cabeças	n/d		4 000,00 €	392,50 €	3 545,75 €
2019 (Ano3)			13,00	Cabeças	n/d		6 000,00 €	443,70 €	4 385,54 €
2020 (Ano4)			14,00	Cabeças	n/d		6 500,00 €	467,50 €	4 665,46 €
2021 (Ano5)			18,00	Cabeças	n/d		7 000,00 €	497,50 €	5 038,70 €
2022 (Ano de Cruzeiro)			20,00	Cabeças	Nacional		9 000,00 €	521,25 €	5 318,63 €
							10 000,00 €	523,75 €	5 598,56 €
							42 500,00 €	3 161,20 €	31 165,30 €
Totais									

Grupo	Tipo	Raça	Quantidade	Destino	Tipologia de Pecuária		Atividade	Unidades	Preço Unitário da Venda
					Pecuária Extensiva	Bezerros			
Bovinos de Carne	Bovinos crias machos até 6 meses	Bovino Carne							
2016 (Ano de Pré-Operação)			11,00	Cabeças	Nacional		Total proveito	Custo	Subsídio
2017 (Ano1)			14,00	Cabeças	n/d		6 600,00 €	315,00 €	0,00 €
2018 (Ano2)			18,00	Cabeças	n/d		8 400,00 €	392,50 €	0,00 €
2019 (Ano3)			19,00	Cabeças	n/d		10 800,00 €	443,70 €	0,00 €
2020 (Ano4)			20,00	Cabeças	n/d		11 400,00 €	467,50 €	0,00 €
2021 (Ano5)			21,00	Cabeças	n/d		12 000,00 €	497,50 €	0,00 €
2022 (Ano de Cruzeiro)			23,00	Cabeças	Nacional		12 600,00 €	521,25 €	0,00 €
							13 800,00 €	523,75 €	0,00 €
							75 600,00 €	3 161,20 €	0,00 €
Totais									

8.4 Alimentação Animal

Tipo	Ano de Pré-Operação (2016)					Ano 1 (2017)		Ano 2 (2018)		Ano 3 (2019)		Ano 4 (2020)		Ano 5 (2021)	
	Feno	Ração	Silagem												
Feno	0,00 €					0,00 €		0,00 €		1 000,00 €		2 000,00 €		3 000,00 €	
Ração	2 430,00 €					3 030,00 €		3 345,00 €		3 525,00 €		3 765,00 €		3 945,00 €	
Silagem	0,00 €					0,00 €		0,00 €		0,00 €		0,00 €		0,00 €	



Comprovativo de submissão de candidatura

Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERANÇA DE	Código do projeto: PDR2020-321-034753
NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751	Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos
Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	



Tipo	Ano de Pré-Operação (2016)		Ano 1 (2017)		Ano 2 (2018)		Ano 3 (2019)		Ano 4 (2020)		Ano 5 (2021)	
Palha	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Complementar ou de Substituição	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €

Tipo (continuação ...)	Ano de Cruzetiro (2022)
Feno	3 500.00 €
Ração	3 900.00 €
Silagem	0.00 €
Palha	0.00 €
Complementar ou de Substituição	0.00 €

9 Plantações

9.1 Plantações

9.1.1 Plantação local: 1 - Local 1

Espécie:	Pastagens permanentes naturais	Densidade:	Nova plantação:	Ano da plantação:	
Área:	85.000 ha	Dective:	0.00 %		
Tipo de agricultura após investimento:	Sequeiro	Investimento leite de vaca:	Investimento no sistema de rega:	Área regada:	
Sistema rega atual:	-	Sistema rega a instalar:	Nº contadores atual:	Nº contadores a instalar:	
Nº captações atual:	-	Nº captações a instalar:	Consumo atual (ano):	Consumo a instalar (ano):	

Observações: 800UF/ha

Lista de investimentos

#	Nome	Designação	Valor Unitário	Quantidade	Inv. Total (S/lva)	Taxa IVA	Inv. Total (C/lva)	Elegível	Valor residual	Data Prevista Realização
Totais										
					0.00 €		0.00 €	0.00 €	0.00 €	

9.1.2 Plantação local: 2 - Local 2

Espécie:	Pastagens permanentes naturais	Densidade:	Nova plantação:	Ano da plantação:
		10.00 plantas/ha	Nova plantação:	2000



Comprovativo de submissão de candidatura

Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERANÇA DE	Operação: 3.21 - Investimento na exploração agrícola	Código do projeto: PDR2020-321-034753	
NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751	Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos	

Área:	10.000 ha	Dective:	0.00 %	Tipo de horizonte do terreno:	Sem horizontes compactos ou duros	Tipo de agricultura anterior:	Sequeiro
Tipo de agricultura após investimento:	Sequeiro	Investimento leite de vaca:	Não	Investimento no sistema de rega:	Não	Área regada:	-
Sistema rega atual:	-	Sistema rega a instalar:	-	Nº contadores atual:	-	Nº contadores a instalar:	-
Nº captações atual:	-	Nº captações a instalar:	-	Consumo atual (ano):	-	Consumo a instalar (ano):	-

Observações: 800UF/ha

Lista de investimentos

#	Nome	Designação	Valor Unitário	Quantidade	Inv. Total (S/ha)	Taxa IVA	Inv. Total (C/ha)	Elegível	Valor residual	Data Prevista Realização
Totais										
					0.00 €		0.00 €	0.00 €		0.00 €

9.1.3 Plantação local: 3 - Local 3

Espécie:	Pastagens permanentes naturais	Densidade:	5.00 plantas/ha	Nova plantação:	-	Ano da plantação:	2000
Área:	5.000 ha	Dective:	0.00 %	Tipo de horizonte do terreno:	Sem horizontes compactos ou duros	Tipo de agricultura anterior:	Sequeiro
Tipo de agricultura após investimento:	Sequeiro	Investimento leite de vaca:	Não	Investimento no sistema de rega:	Não	Área regada:	-
Sistema rega atual:	-	Sistema rega a instalar:	-	Nº contadores atual:	-	Nº contadores a instalar:	-
Nº captações atual:	-	Nº captações a instalar:	-	Consumo atual (ano):	-	Consumo a instalar (ano):	-

Observações: 800UF/ha

Lista de investimentos

#	Nome	Designação	Valor Unitário	Quantidade	Inv. Total (S/ha)	Taxa IVA	Inv. Total (C/ha)	Elegível	Valor residual	Data Prevista Realização
Totais										
					0.00 €		0.00 €	0.00 €		0.00 €

9.1.4 Plantação local: 4 - Local 4

Espécie:	Pastagens permanentes naturais	Densidade:	5.00 plantas/ha	Nova plantação:	-	Ano da plantação:	2000
----------	--------------------------------	------------	-----------------	-----------------	---	-------------------	------

Criado a 30 de Julho de 2018 às 15:08

Código de validação: 02a20c41a6d560a1ea646b33388c579 | Versão: 5

Página 9 de 23



Comprovativo de submissão de candidatura

Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERANÇA DE	Operação: 3.2.1 - Investimento na exploração agrícola	Código do projeto: PDR2020-321-034753	
NIF: 705790224 / NIFAP: 8108751	António: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos	

Área:	5.000 ha	Declive:	0,00 %	Tipo de horizonte do terreno:	Sem horizontes compactos ou duros	Tipo de agricultura anterior:	Sequeiro
Tipo de agricultura após investimento:	Sequeiro	Investimento leite de vaca:	Não	Investimento no sistema de rega:	Não	Área regada:	-
Sistema rega atual:	-	Sistema rega a instalar:	-	Nº contadores atual:	-	Nº contadores a instalar:	-
Nº captações atual:	-	Nº captações a instalar:	-	Consumo atual (ano):	-	Consumo a instalar (ano):	-

Observações: 800UF/ha de pastagem natural sob-coberto do Olival, com a instalação de enrelvamento produção sobre para 2.000UF/ha

Lista de investimentos

#	Nome	Designação	Valor Unitário	Quantidade	Inv. Total (S/lva)	Taxa IVA	Inv. Total (C/lva)	Elegível	Valor residual	Data Prevista Realização
15	Plantações - Investimentos - Enrelvamento de culturas permanentes	Enrelvamento de culturas permanentes	250,00 €	5,00 ha	1 250,00 €	6,00 %	1 325,00 €	1 250,00 €	0,00 €	2018-09-18
16	Plantações - Investimentos - Sementes para enrelvamento de culturas permanentes	Sementes para enrelvamento de culturas permanentes	7,50 €	100,00 kg	750,00 €	6,00 %	795,00 €	750,00 €	0,00 €	2018-09-18
Totais					2 000,00 €		2 120,00 €	2 000,00 €	0,00 €	

9.1.5 Plantação local: 5 - Local 5

Especie:	Pastagens permanentes naturais	Densidade:	45,00 plantas/ha	Nova plantação:	-	Ano da plantação:	2000
Área:	45.000 ha	Declive:	0,00 %	Tipo de horizonte do terreno:	Sem horizontes compactos ou duros	Tipo de agricultura anterior:	Sequeiro
Tipo de agricultura após investimento:	Sequeiro	Investimento leite de vaca:	Não	Investimento no sistema de rega:	Não	Área regada:	-
Sistema rega atual:	-	Sistema rega a instalar:	-	Nº contadores atual:	-	Nº contadores a instalar:	-
Nº captações atual:	-	Nº captações a instalar:	-	Consumo atual (ano):	-	Consumo a instalar (ano):	-

Observações: 800UF/ha

Lista de investimentos

#	Nome	Designação	Valor Unitário	Quantidade	Inv. Total (S/lva)	Taxa IVA	Inv. Total (C/lva)	Elegível	Valor residual	Data Prevista Realização
Totais					0,00 €		0,00 €	0,00 €	0,00 €	

Comprovativo de submissão de candidatura

		Código do projeto: PDR2020-321-034753 Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos
Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERANÇA DE NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751	Operação: 3.21 - Investimento na exploração agrícola Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	

9.1.6 Plantação local: 7 - Local 7

Espécie:	Pastagens permanentes semeadas	Densidade:	5.00 plantas/ha	Nova plantação:	Sim	Ano da plantação:	2017
Área:	5.000 ha	Declive:	0.00 %	Tipo de horizonte do terreno:	Sem horizontes compactos ou duros	Tipo de agricultura anterior:	-
Tipo de agricultura após investimento:	Sequeiro	Investimento leite de vaca:	Não	Investimento no sistema de rega:	Não	Área regada:	-
Sistema rega atual:	-	Sistema rega a instalar:	-	Nº contadores atual:	-	Nº contadores a instalar:	-
Nº captações atual:	-	Nº captações a instalar:	-	Consumo atual (ano):	-	Consumo a instalar (ano):	-

Observações: Pastagem Permanente Semeada 2.500UF/ha

Lista de investimentos

#	Nome	Designacao	Valor Unitário		Quantidade	Inv. Total (S/ha)	Taxa IVA	Inv. Total (C/ha)	Elegível	Valor residual	Data Prevista Realização
			€	€							
31	Plantações - Investimentos - Sementes	Sementes	6.00	€	125.00 kg	750.00	6.00 %	795.00	750.00	0.00	2017-09-20
32	Plantações - Investimentos - Rolagem	Rolagem	25.00	€	5.00 ha	125.00	6.00 %	132.50	125.00	0.00	2017-09-20
33	Plantações - Investimentos - Adubo - Fertilização de fundo	Adubo - Fertilização de fundo	0.30	€	2 500.00 kg	750.00	6.00 %	795.00	750.00	0.00	2017-09-20
34	Plantações - Investimentos - Adubo-Distribuição	Adubo-Distribuição	30.00	€	2.50 Hora	75.00	6.00 %	79.50	75.00	0.00	2017-09-20
35	Plantações - Investimentos - Desmatção	Desmatção	150.00	€	5.00 ha	750.00	6.00 %	795.00	750.00	0.00	2017-09-10
36	Plantações - Investimentos - Despedrega	Despedrega	100.00	€	5.00 ha	500.00	6.00 %	530.00	500.00	0.00	2017-09-10
37	Plantações - Investimentos - Escarificação	Escarificação	90.00	€	5.00 ha	450.00	6.00 %	477.00	450.00	0.00	2017-09-10
38	Plantações - Investimentos - Calcário - melhoria da fertilidade do solo	Calcário - melhoria da fertilidade do solo	0.08	€	5 000.00 kg	400.00	6.00 %	424.00	400.00	0.00	2017-09-15
Totais						3 800.00	€	4 028.00	€	3 800.00	€

10 Culturas Temporárias

10.1 Culturas Temporárias

Não existe informação.



Comprovativo de submissão de candidatura



Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERINÇA DE	Operação: 3.2.1 - Investimento na exploração agrícola	Código do projeto: PDR2020-321-034753
NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751	Anticipo: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos

11 Investimentos Gerais

11.1 Investimentos

11.1.1 Totais

	Investimento Total (S/iva)	Investimento Total (C/iva)	Investimento Elegível	Valor Residual
Investimentos	75 270.09 €	91 005.47 €	75 263.46 €	2 592.20 €
Plantações	5 800.00 €	6 148.00 €	5 800.00 €	0.00 €
Culturas temporárias	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Σ Total	81 070.09 €	97 153.47 €	81 063.46 €	2 592.20 €

11.1.2 Lista de Investimentos

#	Nome	Designação	Loc.	Valor Unitário	Inv. Total (S/iva)	Taxa IVA	Inv. Total (C/iva)	Elegível	Quantidade	Valor Residual	Data Prevista Realização
1	Materiais - Elaboração e acompanhamento da candidatura	Estudo e Elaboração PA	n/a	1 150.00 €	1 150.00 €	23.00 %	1 414.50 €	1 150.00 €	1.00 vg	0.00 €	2017-05-31
2	Materiais - Elaboração e acompanhamento da candidatura	Acompanhamento PA	n/a	1 150.00 €	1 150.00 €	23.00 %	1 414.50 €	1 150.00 €	1.00 vg	0.00 €	2017-12-31
3	Edifícios e outras construções - Cerca rede	Cerca Concecional	1	4.30 €	15 220.97 €	23.00 %	18 721.79 €	15 220.97 €	3 539.76 m	761.05 €	2017-05-31
4	Edifícios e outras construções - Volas	Abertura e Fecho de Volas	1	3.97 €	3 388.32 €	6.00 %	3 591.62 €	3 382.68 €	853.48 m	169.13 €	2017-05-31
5	Equipamento - Cereal - Cancela	Cancelas 4x1,50	1	370.00 €	1 850.00 €	23.00 %	2 275.50 €	1 850.00 €	5.00 unid	0.00 €	2017-05-31
6	Edifícios e outras construções - Pequenas construções	Trabalhos Diversos	1	1 140.00 €	1 140.00 €	23.00 %	1 402.20 €	1 140.00 €	1.00 un	0.00 €	2017-05-31
7	Equipamento - Pecuária - Bebedouros automáticos	Bebedouro 6x2 C/Boia	1	1 450.00 €	1 450.00 €	13.00 %	1 638.50 €	1 450.00 €	1.00 un	0.00 €	2017-05-31
8	Equipamento - Cereal - Depósito	Depósito 10m3 Polietileno	1	2 000.00 €	4 000.00 €	23.00 %	4 920.00 €	4 000.00 €	2.00 un	0.00 €	2017-05-31
9	Equipamento - Pecuária - Comedouros	Tabuleiros/Comedouros	1	225.00 €	450.00 €	23.00 %	553.50 €	450.00 €	2.00 un	0.00 €	2017-05-31
10	Equipamento - Pecuária - Comedouros	Comedouro Ripado 3x1,56	1	560.00 €	560.00 €	13.00 %	632.80 €	560.00 €	1.00 un	0.00 €	2017-05-31
11	Equipamento - Pecuária - Bebedouros automáticos	Bebedouro 4mts	1	240.00 €	240.00 €	13.00 %	271.20 €	240.00 €	1.00 un	0.00 €	2017-05-31
12	Máquinas - Carregador frontal	Carregador Frontal C/Accessorios	1	7 557.50 €	7 557.50 €	13.00 %	8 539.98 €	7 557.50 €	1.00 un	0.00 €	2017-05-31
13	Edifícios e outras construções - Cerca rede	Cerca Concecional	2	4.30 €	4 910.99 €	23.00 %	6 040.52 €	4 910.99 €	1 142.09 m	245.55 €	2017-05-31
14	Edifícios e outras construções - Depósito - Construção	Reservatório 10m3	3	350.00 €	3 500.00 €	23.00 %	4 305.00 €	3 500.00 €	10.00 m3	0.00 €	2017-05-31
17	Edifícios e outras construções - Telheiro - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal	Telheiro/Alpendre	6	60.00 €	7 200.00 €	23.00 %	8 856.00 €	7 200.00 €	120.00 m2	360.00 €	2017-05-31
18	Edifícios e outras construções - Telheiro - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal	Pavimentação Telheiro	6	12.50 €	1 500.00 €	23.00 %	1 845.00 €	1 500.00 €	120.00 m2	75.00 €	2017-05-31

Comprovativo de submissão de candidatura

		Código do projeto: PDR2020-321-034753 Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos
Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERANÇA DE NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751	Operação: 3.2.1 - Investimento na exploração agrícola Anúncio: 14 / Ação: 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	

#	Nome	Designação	Loc.	Valor Unitário	Inv. Total (S/IVA)	Taxa IVA	Inv. Total (C/IVA)	Elegível	Quantidade	Valor Residual	Data Prevista Realização
19	Edifícios e outras construções - Telheiro - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal	P/Construção Parede Lateral Te-lheiro	6	20.84 €	2 500.80 €	23.00 %	3 075.98 €	2 500.00 €	120.00 m ²	125.00 €	2017-05-31
20	Edifícios e outras construções - Portão	Portão 2,40x1,20	6	700.00 €	700.00 €	23.00 %	861.00 €	700.00 €	1.00 unid	35.00 €	2017-05-31
21	Edifícios e outras construções - Pequenas construções	Abertura de Porta 3,50x3	6	1 300.00 €	1 300.00 €	23.00 %	1 599.00 €	1 300.00 €	1.00 un	65.00 €	2017-05-31
22	Edifícios e outras construções - Portão	Portão em rede 4,00x1,50	6	220.00 €	220.00 €	23.00 %	270.60 €	220.00 €	1.00 unid	11.00 €	2017-05-31
23	Edifícios e outras construções - Portão	Portas de Correr 2,40x1,20	6	440.00 €	1 320.00 €	23.00 %	1 623.60 €	1 320.00 €	3.00 unid	66.00 €	2017-05-31
24	Edifícios e outras construções - Portão	Portão 3,50x3,00	6	1 160.00 €	1 160.00 €	23.00 %	1 426.80 €	1 160.00 €	1.00 unid	58.00 €	2017-05-31
25	Equipamento - Geral - Cancelo	Cabos de Aço Função Divisórias/Cancelos	6	372.00 €	372.00 €	23.00 %	457.56 €	372.00 €	1.00 unid	0.00 €	2017-05-31
26	Edifícios e outras construções - Portão	Portões 4Mts Arribana	6	222.50 €	890.00 €	23.00 %	1 094.70 €	890.00 €	4.00 unid	44.50 €	2017-05-31
27	Edifícios e outras construções - Portão	2 Portas 2,35x1,50 Arribana	6	300.00 €	600.00 €	23.00 %	738.00 €	600.00 €	2.00 unid	30.00 €	2017-05-31
28	Edifícios e outras construções - Portão	Portas P/Jaula	6	280.00 €	560.00 €	23.00 %	688.80 €	560.00 €	2.00 unid	28.00 €	2017-05-31
29	Edifícios e outras construções - Armazem - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal	Colocação Telhado Armazem/Arribana	6	36.65 €	10 262.00 €	23.00 %	12 622.26 €	10 262.00 €	280.00 m ²	513.10 €	2017-05-31
30	Edifícios e outras construções - Valas	Abertura e Fecho de Valas	7	3.97 €	117.51 €	6.00 %	124.56 €	117.32 €	29.60 m	5.87 €	2017-05-31
Totais					75 270.09 €		91 005.47 €	75 263.46 €		2 592.20 €	

11.1.3 Investimentos - outras informações

N.º Dossier	Fundamentação
17	Telheiro para armazenamento de palhas/fenos
18	Pavimentação Telheiro para armazenamento de feno/palhas
19	Parede Lateral de Suporte Telheiro
29	Armazem para Feno/Palhas

11.2 Orçamentos

Descrição	Róbricas	
	Valor S/IVA	Valor C/IVA Documentos
Dossier 1 NIF: 508101867 CAE: 70220, 46900, 01630,	1 150.00 €	1 414.50 € 1 Estudo e Elaboração PA.pdf (2017-04-17 14:51:00);
Dossier 2 NIF: 508101867 CAE: 70220, 46900, 01630,	1 150.00 €	1 414.50 € 2 Acompanhamento do PA.pdf (2017-04-17 14:51:36);
Proposta NIF: 502404370 CAE: 41200	8 140.00 €	10 012.20 € 16 Trabalhos diversos.pdf (2017-04-17 14:59:01);



Comprovativo de submissão de candidatura

Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERANÇA DE
NIF: 705790224 / NIFAP: 8108751

Operação: 3.2.1 - Investimento na exploração agrícola
Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47

Código do projeto: PDR2020-321-034753
Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos



Descrição	Rúbricas	Valor S/IVA	Valor C/IVA	Documentos
Proposta NIF: 106392794 CAE: 25620, 46610	#5 - Cancelas 4x1,50 (Equipamento - Geral - Cancela)	1 850,00 €	2 275,50 €	14 5 Cancelas para porteiças 4x1,5 mt.pdf (2017-04-17 15:02:36);
Proposta NIF: 106392794 CAE: 25620, 46610	#7 - Bebedouro 6x2 C/Boia (Equipamento - Pecuária - Bebedouros automáticos)	1 450,00 €	1 638,50 €	17 Bebedouro 6x2 mt com torneira boiadora.pdf (2017-04-17 15:03:53);
Proposta NIF: 106392794 CAE: 25620, 46610	#9 - Tabuleiros/Comedores (Equipamento - Pecuária - Comedores)	450,00 €	553,50 €	19 2 Tabuleiros para comedouros.pdf (2017-04-17 15:11:46);
Proposta NIF: 106392794 CAE: 25620, 46610	#25 - Cabos de Aço Função Divisórias/Cancelas (Equipamento - Geral - Cancela)	372,00 €	457,56 €	20 Colocação Cabos aço no curral.pdf (2017-04-17 15:13:22);
Proposta NIF: 106392794 CAE: 25620, 46610	#26 - Portões 4Mts Arribana (Edifícios e outras construções - Portão)	890,00 €	1 094,70 €	21 4 Meios Portões Arribana.pdf (2017-04-17 15:14:59);
Proposta NIF: 106392794 CAE: 25620, 46610	#27 - 2 Portas 2,35x1,50 Arribana (Edifícios e outras construções - Portão)	600,00 €	738,00 €	22 2 Portas de correr 2,35x1,5 mt Arribana.pdf (2017-04-17 15:16:42);
Proposta NIF: 106392794 CAE: 25620, 46610	#28 - Portas P/Jaula (Edifícios e outras construções - Portão)	560,00 €	688,80 €	23 2 portões com 2 meias portas para jaula.pdf (2017-04-17 15:19:49);
Proposta NIF: 503416754 CAE: 47784, 01610	#10 - Comedouro Ripado 3x1,56 (Equipamento - Pecuária - Comedores) #11 - Bebedouro 4mts (Equipamento - Pecuária - Bebedouros automáticos)	1 530,00 €	1 728,90 €	24 Ripado para bovinos .. rgulares 3.00x1,56.pdf (2017-04-17 15:23:32);
Proposta NIF: 106392794 CAE: 25620, 46610	#23 - Portas de Correr 2,40x1,20 (Edifícios e outras construções - Portão)	1 320,00 €	1 623,60 €	12 3 portas de correr em ferro 2,40x1,20mt.pdf (2017-04-17 15:31:44);
Proposta NIF: 106392794 CAE: 25620, 46610	#24 - Portão - Portão 3,50x3,00 (Edifícios e outras construções - Portão)	1 160,00 €	1 426,80 €	13 Portão em ferro c 2 .. s 3,50x3,00 mt (2).pdf (2017-04-17 15:33:02);
Depósito 10m3 Polietileno NIF: 508101867 CAE: 70220/46900/01630/72	#8 - Depósito 10m3 Polietileno (Equipamento - Geral - Depósito)	4 000,00 €	4 920,00 €	18 2 Reservatórios 10.000L.pdf (2017-04-27 14:26:53);
Carregador Frontal c/ Acessórios NIF: 106392794 CAE: 25620/46610	#12 - Carregador Frontal C/Acessórios (Máquinas - Carregador frontal)	7 557,50 €	8 539,98 €	26 Carregador Frontal Tenias - 1.pdf (2017-04-27 14:30:09);
Carregador Frontal c/ Acessórios NIF: 501400770 CAE: 51880	#12 - Carregador Frontal C/Acessórios (Máquinas - Carregador frontal)	8 000,00 €	9 040,00 €	26 Carregador Frontal Tenias - 2.pdf (2017-04-27 14:31:56);
Carregador Frontal c/ Acessórios NIF: 501506373 CAE: 33120/25110/28300	#12 - Carregador Frontal C/Acessórios (Máquinas - Carregador frontal)	7 800,00 €	8 854,00 €	26 Carregador Frontal Tenias - 3.pdf (2017-04-27 14:35:28);
Telheiro/Alpendre NIF: 176966714 CAE: 41200	#17 - Telheiro/Alpendre (Edifícios e outras construções - Telheiro - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal)	7 200,00 €	8 856,00 €	6 Construção telheiro - 1.pdf (2017-04-27 14:38:29);



Comprovativo de submissão de candidatura



Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERANÇA DE	Operação: 3.2.1 - Investimento na exploração agrícola	Código do projeto: PDR2020-321-034753
NIF: 702590224 / NIFAP: 81002751	Anticipo: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	Título: Capacitação da exploração, ... e meios e equipamentos

Descrição	Rúbricas	Valor SI/VA	Valor C/IVA	Documentos
Telhado/Alpendre NIF: 106392794 CAE: 25620/46610	#17 - Telhado/Alpendre (Edifícios e outras construções - Telheiro - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal)	6 000,00 €	7 380,00 €	6 Construção telheiro - 2.pdf (2017-04-27 14:39:44);
Telhado/Alpendre NIF: 510925073 CAE: 43992	#17 - Telhado/Alpendre (Edifícios e outras construções - Telheiro - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal)	7 500,00 €	7 500,00 €	6 Construção telheiro - 3.pdf (2017-04-27 14:40:51);
Pavimentação Telheiro NIF: 176966714 CAE: 41200	#18 - Pavimentação Telheiro (Edifícios e outras construções - Telheiro - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal)	1 500,00 €	1 845,00 €	7 Pavimentação.pdf (2017-04-27 14:45:51);
Alicerce p/la Construção Parede Lateral NIF: 176966714 CAE: 41200	#19 - Alicerce P/Construção Parede Lateral Telheiro (Edifícios e outras construções - Telheiro - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal)	2 500,00 €	3 075,00 €	8 Fundação (Alicerce e parede lateral).pdf (2017-04-27 14:48:43);
Portão em Ferro + Abertura de Porta NIF: 176966714 CAE: 41200	#20 - Portão 2,40x1,20 (Edifícios e outras construções - Portão) #21 - Abertura de Porta 3,50x3 (Edifícios e outras construções - Pequenas construções)	2 000,00 €	2 460,00 €	9 Portão em ferro + Abertura da porta.pdf (2017-04-27 14:53:04);
Colocação de Telhado NIF: 205310729 CAE: 41200	#29 - Colocação Telhado Armazen/Arribana (Edifícios e outras construções - Armazem - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal)	10 262,00 €	12 622,26 €	27 Colocação Telhado Pavilhão - 1.pdf (2017-04-27 15:02:56);
Colocação de Telhado NIF: 510925073 CAE: 43992	#29 - Colocação Telhado Armazen/Arribana (Edifícios e outras construções - Armazem - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal)	11 500,00 €	11 500,00 €	27 Colocação Telhado Pavilhão - 2.pdf (2017-04-27 15:04:35);
Colocação de Telhado NIF: 176966714 CAE: 41200	#29 - Colocação Telhado Armazen/Arribana (Edifícios e outras construções - Armazem - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal)	16 950,00 €	20 884,50 €	27 Colocação Telhado Pavilhão - 3.pdf (2017-04-27 15:07:07);
Pastagem permanente NIF: 508101867 CAE: 70220/46900/01630/72	#31 - Sementes (Plantações - Investimentos - Sementes) #32 - Rolagem (Plantações - Investimentos - Rolagem) #33 - Adubo - Fertilização de fundo (Plantações - Investimentos - Adubo - Fertilização de fundo) #34 - Adubo-Distribuição (Plantações - Investimentos - Adubo-Distribuição)	1 700,00 €	1 802,00 €	Pastagem.pdf (2017-05-08 11:22:57);
Envelhecimento Olival NIF: 508101867 CAE: 70220/46900/01630/72	#15 - Envelhecimento de culturas permanentes (Plantações - Investimentos - Envelhecimento de culturas permanentes) #16 - Sementes para envelhecimento de culturas permanentes (Plantações - Investimentos - Sementes para envelhecimento de culturas permanentes)	2 000,00 €	2 120,00 €	Envelhecimento Olival.pdf (2017-05-08 11:59:29);
Cerca Convencional 1142m NIF: 503416754 CAE: 47784/01610	#13 - Cerca Convencional (Edifícios e outras construções - Cerca rede)	4 910,99 €	6 040,04 €	4 Cercas 1 142.pdf (2017-05-08 17:03:30);
Cerca Convencional 3540m NIF: 503416754 CAE: 47784/01610	#3 - Cerca Convencional (Edifícios e outras construções - Cerca rede)	15 220,97 €	18 721,79 €	3 Cercas 3 450 - 1.pdf (2017-05-08 17:06:29);
Cerca Convencional 3540m NIF: 507252527 CAE: 82990	#3 - Cerca Convencional (Edifícios e outras construções - Cerca rede)	16 284,00 €	20 029,32 €	3 Cercas 3 450 - 2.pdf (2017-05-08 17:08:54);
Cerca Convencional 3540m NIF: 508766737 CAE: 46900/46460/01610/01	#3 - Cerca Convencional (Edifícios e outras construções - Cerca rede)	16 461,00 €	20 247,03 €	3 Cercas 3 450 - 3.pdf (2017-05-08 17:12:12);

Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERANÇA DE	Operação: 3.2.1 - Investimento na exploração agrícola	Código do projeto: PDR2020-321-034753
NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751	Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos

Descrição	Rúbricas	Valor S/IVA	Valor C/IVA	Documentos
Portão em rede 4m NIF: 514272708 CAE: 702220/0161/02400/46	#22 - Portão em rede 4,00x1,50 (Edifícios e outras construções - Portão)	220,00 €	248,60 €	11 1 Portão 4x1,5 em rede.pdf (2017-05-08 17:37:11);

12 Investimentos (Resumo)

12.1 Investimentos

12.1.1 Totais dos investimentos

	Inv. Total S/IVA	Inv. Total C/IVA	Inv. Elegível	Valor residual
Investimentos gerais	75 270,09 €	91 005,47 €	75 263,46 €	2 592,20 €
Investimentos em plantações	5 800,00 €	6 148,00 €	5 800,00 €	0,00 €
Investimentos em culturas temporárias	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Total	81 070,09 €	97 153,47 €	81 063,46 €	2 592,20 €

12.1.2 Detalhes dos investimentos

#	Rubrica	Designacao	Loc.	Inv. Total S/IVA	Taxa IVA	Inv. Total C/IVA	Inv. Elegível	Data Prev. Real.
1	Imateriais Elaboração e acompanhamento da candidatura	Estudo e Elaboração PA Orçamentos: 1 Estudo e Elaboração PA.pdf (2017-04-17 14:51:00);	n/d	1 150,00 €	23,00 %	1 414,50 €	1 150,00 €	2017-05-31
2	Imateriais Elaboração e acompanhamento da candidatura	Acompanhamento PA Orçamentos: 2 Acompanhamento do PA.pdf (2017-04-17 14:51:36);	n/d	1 150,00 €	23,00 %	1 414,50 €	1 150,00 €	2017-12-31
3	Edifícios e outras construções Cerca rede	Cerca Convencional Orçamentos: 3 Cercas 3 450 - 1.pdf (2017-05-08 17:06:29); 3 Cercas 3 450 - 2.pdf (2017-05-08 17:08:54); 3 Cercas 3 450 - 3.pdf (2017-05-08 17:12:12);	1	15 220,97 €	23,00 %	18 721,79 €	15 220,97 €	2017-05-31
4	Edifícios e outras construções Valas	Abertura e Fecho de Valas Orçamentos: 16 Trabalhos diversos.pdf (2017-04-17 14:59:01);	1	3 388,32 €	6,00 %	3 591,62 €	3 382,68 €	2017-05-31
5	Equipamento - Geral Cancela	Cancelas 4x1,50 Orçamentos: 14 5 Cancelas para portais 4x1,5 mt.pdf (2017-04-17 15:02:36);	1	1 850,00 €	23,00 %	2 275,50 €	1 850,00 €	2017-05-31
6	Edifícios e outras construções Pequenas construções	Trabalhos Diversos Orçamentos: 16 Trabalhos diversos.pdf (2017-04-17 14:59:01);	1	1 140,00 €	23,00 %	1 402,20 €	1 140,00 €	2017-05-31
7	Equipamento - Pecuária Bebedouros automáticos	Bebedouro 6x2 C/Boia Orçamentos: 17 Bebedouro 6x2 mt com torneira boiadora.pdf (2017-04-17 15:03:53);	1	1 450,00 €	13,00 %	1 638,50 €	1 450,00 €	2017-05-31
8	Equipamento - Geral Depósito	Depósito 10m3 Polietileno Orçamentos: 18 2 Reservatórios 10.000L.pdf (2017-04-27 14:26:53);	1	4 000,00 €	23,00 %	4 920,00 €	4 000,00 €	2017-05-31
9	Equipamento - Pecuária Comedouros	Tabuleiros/Comedouros Orçamentos: 19 2 Tabuleiros para comedouros.pdf (2017-04-17 15:11:46);	1	450,00 €	23,00 %	553,50 €	450,00 €	2017-05-31



Comprovativo de submissão de candidatura

Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASA HERANÇA DE NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751	Operação: 3.2.1 - Investimento na exploração agrícola Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	Código do projeto: PDR2020-321-034753 Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos	
---	---	--	--

#	Rubrica	Designação	Loc.	Inv. Total S/IVA	Taxa IVA	Inv. Total C/IVA	Inv. Elegível	Data Prev. Real.
10	Equipamento - Pecuária Comedouros	Comedouro Ripado 3x1,56 Orçamentos: 24 Ripado para bovinos fardos retangulares 3,00x1,56.pdf (2017-04-17 15:23:32);	1	560,00 €	13,00 %	632,80 €	560,00 €	2017-05-31
11	Equipamento - Pecuária Bebedouros automáticos	Bebedouro 4mts Orçamentos: 24 Ripado para bovinos fardos retangulares 3,00x1,56.pdf (2017-04-17 15:23:32);	1	240,00 €	13,00 %	271,20 €	240,00 €	2017-05-31
12	Máquinas Carregador frontal	Carregador Frontal C/Acessorios Orçamentos: 26 Carregador Frontal Tenias - 1.pdf (2017-04-27 14:30:09); 26 Carregador Frontal Tenias - 2.pdf (2017-04-27 14:31:57); 26 Carregador Frontal Tenias - 3.pdf (2017-04-27 14:35:28);	1	7 557,50 €	13,00 %	8 539,98 €	7 557,50 €	2017-05-31
13	Edifícios e outras construções Cerca rede	Cerca Convencional Orçamentos: 4 Cercas 1 142.pdf (2017-05-08 17:03:30);	2	4 910,99 €	23,00 %	6 040,52 €	4 910,99 €	2017-05-31
14	Edifícios e outras construções Depósito - Construção	Reservatório 10m3 Orçamentos: 16 Trabalhos diversos.pdf (2017-04-17 14:59:01);	3	3 500,00 €	23,00 %	4 305,00 €	3 500,00 €	2017-05-31
15	Plantações - Investimentos Envolvimento de culturas permanentes	Envolvimento de culturas permanentes Orçamentos: Envolvimento Olival.pdf (2017-05-08 11:59:29);	4	1 250,00 €	6,00 %	1 325,00 €	1 250,00 €	2018-09-18
16	Plantações - Investimentos Sementes para envolvimento de culturas permanentes	Sementes para envolvimento de culturas permanentes Orçamentos: Envolvimento Olival.pdf (2017-05-08 11:59:29);	4	750,00 €	6,00 %	795,00 €	750,00 €	2018-09-18
17	Edifícios e outras construções Telheiro - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal	Telheiro/Alpendre Orçamentos: 6 Construção telheiro - 1.pdf (2017-04-27 14:38:29); 6 Construção telheiro - 2.pdf (2017-04-27 14:39:44); 6 Construção telheiro - 3.pdf (2017-04-27 14:40:51);	6	7 200,00 €	23,00 %	8 856,00 €	7 200,00 €	2017-05-31
18	Edifícios e outras construções Telheiro - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal	Pavimentação Telheiro Orçamentos: 7 Pavimentação.pdf (2017-04-27 14:45:51);	6	1 500,00 €	23,00 %	1 845,00 €	1 500,00 €	2017-05-31
19	Edifícios e outras construções Telheiro - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal	Alicerce P/Construção Parede Lateral Telheiro Orçamentos: 8 Fundação (Alicerces e parede lateral).pdf (2017-04-27 14:48:43);	6	2 500,80 €	23,00 %	3 075,98 €	2 500,00 €	2017-05-31
20	Edifícios e outras construções Portão	Portão 2,40x1,20 Orçamentos: 9 Portão em ferro + Abertura da porta.pdf (2017-04-27 14:53:04);	6	700,00 €	23,00 %	861,00 €	700,00 €	2017-05-31
21	Edifícios e outras construções Pequenas construções	Abertura de Porta 3,50x3 Orçamentos: 9 Portão em ferro + Abertura da porta.pdf (2017-04-27 14:53:04);	6	1 300,00 €	23,00 %	1 599,00 €	1 300,00 €	2017-05-31
22	Edifícios e outras construções Portão	Portão em rede 4,00x1,50 Orçamentos: 11 1 Portão 4x1,5 em rede.pdf (2017-05-08 17:37:11);	6	220,00 €	23,00 %	270,60 €	220,00 €	2017-05-31
23	Edifícios e outras construções Portão	Portas de Correr 2,40x1,20 Orçamentos: 12 3 portas de correr em ferro 2,40x1,20mt.pdf (2017-04-17 15:31:44);	6	1 320,00 €	23,00 %	1 623,60 €	1 320,00 €	2017-05-31
24	Edifícios e outras construções Portão	Portão 3,50x3,00 Orçamentos: 13 Portão em ferro c.2 meios portas 3,50x3,00 mt (2).pdf (2017-04-17 15:33:02);	6	1 160,00 €	23,00 %	1 426,80 €	1 160,00 €	2017-05-31

Comprovativo de submissão de candidatura

Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERANÇA DE NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751	Código do projeto: PDR2020-321-034753 Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos
--	--

#	Rubrica	Designação	Loc.	Inv. Total S/IVA	Taxa IVA	Inv. Total C/IVA	Inv. Elegível	Data Prev. Real.
25	Equipamento - Geral Cancela	Cabos de Aço Função Divisórias/Cancelas Orçamentos: 20 Colocação Cabos aço no curral.pdf (2017-04-17 15:13:23);	6	372,00 €	23,00 %	457,56 €	372,00 €	2017-05-31
26	Edifícios e outras construções Portão	Portões 4Mts Arribana Orçamentos: 21 4 Meios Portões Arribana.pdf (2017-04-17 15:14:59);	6	890,00 €	23,00 %	1 094,70 €	890,00 €	2017-05-31
27	Edifícios e outras construções Portão	2 Portas 2,35x1,50 Arribana Orçamentos: 22 2 Portas de correr 2,35x1,5 mt Arribana.pdf (2017-04-17 15:16:42);	6	600,00 €	23,00 %	738,00 €	600,00 €	2017-05-31
28	Edifícios e outras construções Portão	Portas P/Jaula Orçamentos: 23 2 portões com 2 meios portas para jaula.pdf (2017-04-17 15:19:49);	6	560,00 €	23,00 %	688,80 €	560,00 €	2017-05-31
29	Edifícios e outras construções Armazem - Armazenamento de matérias primas para alimentação animal	Colocação Telhado Armazem/Arribana Orçamentos: 27 Colocação Telhado Pavilhão - 1.pdf (2017-04-27 15:02:56); 27 Colocação Telhado Pavilhão - 2.pdf (2017-04-27 15:04:35); 27 Colocação Telhado Pavilhão - 3.pdf (2017-04-27 15:07:08);	6	10 262,00 €	23,00 %	12 622,26 €	10 262,00 €	2017-05-31
30	Edifícios e outras construções Valas	Abertura e Fecho de Valas Orçamentos: 16 Trabalhos diversos.pdf (2017-04-17 14:59:01);	7	117,51 €	6,00 %	124,56 €	117,32 €	2017-05-31
31	Plantações - Investimentos Sementes	Sementes Orçamentos: Pastagem.pdf (2017-05-08 11:22:58);	7	750,00 €	6,00 %	795,00 €	750,00 €	2017-09-20
32	Plantações - Investimentos Rolagem	Rolagem Orçamentos: Pastagem.pdf (2017-05-08 11:22:58);	7	125,00 €	6,00 %	132,50 €	125,00 €	2017-09-20
33	Plantações - Investimentos Adubo - Fertilização de fundo	Adubo - Fertilização de fundo Orçamentos: Pastagem.pdf (2017-05-08 11:22:58);	7	750,00 €	6,00 %	795,00 €	750,00 €	2017-09-20
34	Plantações - Investimentos Adubo-Distribuição	Adubo-Distribuição Orçamentos: Pastagem.pdf (2017-05-08 11:22:58);	7	75,00 €	6,00 %	79,50 €	75,00 €	2017-09-20
35	Plantações - Investimentos Desmatção	Desmatção	7	750,00 €	6,00 %	795,00 €	750,00 €	2017-09-10
36	Plantações - Investimentos Despedreg	Despedreg	7	500,00 €	6,00 %	530,00 €	500,00 €	2017-09-10
37	Plantações - Investimentos Escarificação	Escarificação	7	450,00 €	6,00 %	477,00 €	450,00 €	2017-09-10
38	Plantações - Investimentos Calcário -melhoria da fertilidade do solo	Calcário -melhoria da fertilidade do solo	7	400,00 €	6,00 %	424,00 €	400,00 €	2017-09-15

13 Recursos Financeiros

13.1 Recursos Financeiros

Recursos Financeiros	Ano 1 (2017)		Ano 2 (2018)		Ano 3 (2019)		Total	
		%		%		%		%
Capitais Próprios	67 361,26 €		1 420,00 €		0,00 €		68 781,26 €	70,8
∑ Capitais Alheios	0,00 €		0,00 €		0,00 €		0,00 €	0
Dívidas a Instituições de Crédito	0,00 €		0,00 €		0,00 €		0,00 €	0
Outros	0,00 €		0,00 €		0,00 €		0,00 €	0
Incentivo Estimado	27 672,21 €		700,00 €		0,00 €		28 372,21 €	29,2

Beneficiária: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERANÇA DE	Operação: 3.21 - Investimento na exploração agrícola	Código do projeto: PDR2020-321-034753	
NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751	Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos	

Recursos Financeiros	Ano 1 (2017)	Ano 2 (2018)	Ano 3 (2019)	Total	%
∑ Financiamento Total	95 033,47 €	2 120,00 €	0,00 €	97 153,47 €	100
∑ Investimento Total	95 033,47 €	2 120,00 €	0,00 €	97 153,47 €	100

14 Proveitos, custos e subsídios (vegetais)

14.1 Proveitos, custos e subsídios (vegetais)

Anos	Setor			Atividade	Tipologia	Unidades	Preço Unitário da Venda
	Área	Quantidade	Destino				
Pastagens permanentes naturais - 2000 (85.000 ha) - (85.000 ha)							
2016 (Ano de Pré-Operação)	85.000 ha	68 000,00	Auto	Pastagens naturais	permanentes	Sequeiro	0,00 €
2017 (Ano1)	85.000 ha	68 000,00	n/d				425,00 €
2018 (Ano2)	85.000 ha	68 000,00	n/d				425,00 €
2019 (Ano3)	85.000 ha	68 000,00	n/d				425,00 €
2020 (Ano4)	85.000 ha	68 000,00	n/d				425,00 €
2021 (Ano5)	85.000 ha	68 000,00	n/d				425,00 €
2022 (Ano de Cruzeiro)	85.000 ha	68 000,00	Auto				425,00 €
Totais							2 975,00 €

Anos	Setor			Atividade	Tipologia	Unidades	Preço Unitário da Venda
	Área	Quantidade	Destino				
Pastagens permanentes naturais - 2000 (10.000 ha) - (10.000 ha)							
2016 (Ano de Pré-Operação)	10.000 ha	8 000,00	Auto	Pastagens naturais	permanentes	Sequeiro	0,00 €
2017 (Ano1)	10.000 ha	8 000,00	n/d				50,00 €
2018 (Ano2)	10.000 ha	8 000,00	n/d				50,00 €
2019 (Ano3)	10.000 ha	8 000,00	n/d				50,00 €
2020 (Ano4)	10.000 ha	8 000,00	n/d				50,00 €
2021 (Ano5)	10.000 ha	8 000,00	n/d				50,00 €
2022 (Ano de Cruzeiro)	10.000 ha	8 000,00	Auto				50,00 €
Totais							350,00 €

Anos	Setor			Atividade	Tipologia	Unidades	Preço Unitário da Venda
	Área	Quantidade	Destino				
Pastagens permanentes naturais - 2000 (5.000 ha) - (5.000 ha)							
2016 (Ano de Pré-Operação)	5.000 ha	4 000,00	Auto	Pastagens naturais	permanentes	Sequeiro	0,00 €
2017 (Ano1)	5.000 ha	4 000,00	n/d				50,00 €
2018 (Ano2)	5.000 ha	4 000,00	n/d				50,00 €
2019 (Ano3)	5.000 ha	4 000,00	n/d				50,00 €
2020 (Ano4)	5.000 ha	4 000,00	n/d				50,00 €
2021 (Ano5)	5.000 ha	4 000,00	n/d				50,00 €
2022 (Ano de Cruzeiro)	5.000 ha	4 000,00	Auto				50,00 €
Totais							250,00 €



Comprovativo de submissão de candidatura

Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERRANCA DE	Operação: 3.21 - Investimento na exploração agrícola	Código do projeto: PDR2020-321-034753	
NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751	Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos	

Anos	Área	Quantidade	Destino	Total proveito	Custo	Subsídio
2016 (Ano de Pré-Operação)	5.000 ha	4 000,00	Auto	0,00 €	25,00 €	0,00 €
2017 (Ano1)	5.000 ha	0,00	n/d	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2018 (Ano2)	5.000 ha	0,00	n/d	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2019 (Ano3)	5.000 ha	0,00	n/d	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2020 (Ano4)	5.000 ha	0,00	n/d	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2021 (Ano5)	5.000 ha	0,00	n/d	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2022 (Ano de Cruzeiro)	5.000 ha	0,00	Auto	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Totais				0,00 €	25,00 €	0,00 €

Plantações	Sector	Atividade	Tipologia	Unidades	Preço Unitário da Venda
Plantagens permanentes semeadas - 2017 - Nova (5.000 ha)	Outras culturas permanentes	Pastagens permanentes semeadas	Sequeiro	Unidades forrageiras	0,00 €

Anos	Área	Quantidade	Destino	Total proveito	Custo	Subsídio
2016 (Ano de Pré-Operação)	0,00 ha	0,00	n/d	0,00 €	0,00 €	0,00 €
2017 (Ano1)	5.000 ha	12 500,00	n/d	0,00 €	250,00 €	0,00 €
2018 (Ano2)	5.000 ha	12 500,00	n/d	0,00 €	250,00 €	0,00 €
2019 (Ano3)	5.000 ha	12 500,00	n/d	0,00 €	250,00 €	0,00 €
2020 (Ano4)	5.000 ha	12 500,00	n/d	0,00 €	250,00 €	0,00 €
2021 (Ano5)	5.000 ha	12 500,00	n/d	0,00 €	250,00 €	0,00 €
2022 (Ano de Cruzeiro)	5.000 ha	12 500,00	Auto	0,00 €	250,00 €	0,00 €
Totais				0,00 €	1 500,00 €	0,00 €

Plantações	Sector	Atividade	Tipologia	Unidades	Preço Unitário da Venda
Plantagens permanentes naturais - 2000 (5.000 ha)- (5.000 ha)	Outras culturas permanentes	Pastagens naturais	Sequeiro	Unidades forrageiras	0,00 €

Anos	Área	Quantidade	Destino	Total proveito	Custo	Subsídio
2016 (Ano de Pré-Operação)	5.000 ha	4 000,00	Auto	0,00 €	25,00 €	0,00 €
2017 (Ano1)	5.000 ha	4 000,00	n/d	0,00 €	25,00 €	0,00 €
2018 (Ano2)	5.000 ha	10 000,00	n/d	0,00 €	250,00 €	0,00 €
2019 (Ano3)	5.000 ha	10 000,00	n/d	0,00 €	250,00 €	0,00 €
2020 (Ano4)	5.000 ha	10 000,00	n/d	0,00 €	250,00 €	0,00 €
2021 (Ano5)	5.000 ha	10 000,00	n/d	0,00 €	250,00 €	0,00 €
2022 (Ano de Cruzeiro)	5.000 ha	10 000,00	Auto	0,00 €	250,00 €	0,00 €
Totais				0,00 €	1 300,00 €	0,00 €

Plantações	Sector	Atividade	Tipologia	Unidades	Preço Unitário da Venda

Comprovativo de submissão de candidatura

Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERRANCA DE NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751	Operação: 3.2.1 - Investimento na exploração agrícola Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	Código do projeto: PDR2020-321-034753 Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos	
---	---	--	--

Anos	Área		Quantidade	Destino	Pastagens naturais	permanentes	Sequeiro	Unidades forrageiras	Subsídio	
	45.000 ha	36 000,00								
2016 (Ano de Pré-Operação)	45.000 ha	36 000,00	Auto					0,00 €	0,00 €	
2017 (Ano1)	45.000 ha	36 000,00	n/d					0,00 €	0,00 €	
2018 (Ano2)	45.000 ha	36 000,00	n/d					0,00 €	0,00 €	
2019 (Ano3)	45.000 ha	36 000,00	n/d					0,00 €	0,00 €	
2020 (Ano4)	45.000 ha	36 000,00	n/d					0,00 €	0,00 €	
2021 (Ano5)	45.000 ha	36 000,00	n/d					0,00 €	0,00 €	
2022 (Ano de Cruzeiro)	45.000 ha	36 000,00	Auto					0,00 €	0,00 €	
Totais									0,00 €	1 575,00 €

15 Rentabilidade (resumo)

15.1 Rentabilidade

Rubricas	Ano de Pré-Operação (2016)	Ano 1 (2017)	Ano 2 (2018)	Ano 3 (2019)	Ano 4 (2020)	Ano 5 (2021)
	Vendas	6 600,00 €	12 400,00 €	16 800,00 €	17 900,00 €	19 000,00 €
Subsídios	2 612,66 €	3 545,75 €	4 385,54 €	4 665,46 €	5 038,70 €	5 318,63 €
Indemnizações compensatórias	3 154,20 €	3 154,20 €	3 154,20 €	3 154,20 €	3 154,20 €	3 154,20 €
Agro-Ambientais	21 584,58 €	21 584,58 €	21 584,58 €	21 584,58 €	21 584,58 €	21 584,58 €
Outros Subsídios	7 690,07 €	7 690,07 €	7 690,07 €	7 690,07 €	7 690,07 €	7 690,07 €
Outros Proveitos da Operação	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Σ PROVEITOS DA OPERAÇÃO	41 641,51 €	48 374,60 €	53 614,39 €	54 994,31 €	56 467,55 €	59 347,48 €
Custos da Exploração vegetal	7 500,00 €	975,00 €	1 200,00 €	1 200,00 €	1 200,00 €	1 200,00 €
Custos de Exploração Animal	6 300,00 €	7 850,00 €	8 874,40 €	9 350,00 €	9 950,00 €	1 042,50 €
Alimentação animal adquirida	2 430,00 €	3 030,00 €	3 345,00 €	4 525,00 €	5 765,00 €	6 945,00 €
Compra de Animais não reprodutores	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Conservação e reparação de equipamentos	0,00 €	844,78 €	844,78 €	844,78 €	844,78 €	844,78 €
Conservação e reparação de construções	0,00 €	1 112,88 €	1 152,88 €	1 152,88 €	1 152,88 €	1 152,88 €
Custos financeiros	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Impostos indiretos	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Mão-de-obra	2 432,00 €	2 784,00 €	3 040,00 €	3 136,00 €	3 264,00 €	3 360,00 €
Rendas	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Amortizações	0,00 €	7 547,00 €	5 532,72 €	5 532,72 €	5 532,72 €	5 532,72 €
Contribuições e seguros	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Outros custos da operação	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €

Comprovativo de submissão de candidatura

Beneficiário: MARIA JOANA VELE ... CASAL HERANÇA DE NIF: 705790224 / NIFAP: 81080751	Operação: 3.21 - Investimento na exploração agrícola Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	Código do projeto: PDR2020-321-034753 Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos	
---	--	--	--

	Ano de Pré-Operação (2016)	Ano 1 (2017)	Ano 2 (2018)	Ano 3 (2019)	Ano 4 (2020)	Ano 5 (2021)
Σ CUSTOS DA OPERAÇÃO	6 242,00 €	17 078,66 €	16 002,78 €	17 326,38 €	18 754,38 €	20 077,88 €

Rubricas (continuação ...)	Ano de Cruzreiro (2022)
Vendas	23 800,00 €
Subsídios	5 598,56 €
Indemnizações compensatórias	3 154,20 €
Agro-Ambientais	21 584,58 €
Outros Subsídios	7 690,07 €
Outros Provetos da Operação	0,00 €
Σ PROVEITOS DA OPERAÇÃO	61 827,41 €
Custos da Exploração vegetal	1 200,00 €
Custos de Exploração Animal	1 047,50 €
Alimentação animal adquirida	7 400,00 €
Compra de Animais não reprodutores	0,00 €
Conservação e reparação de equipamentos	844,78 €
Conservação e reparação de construções	1 152,88 €
Custos financeiros	0,00 €
Impostos indiretos	0,00 €
Mão-de-obra	3 424,00 €
Rendas	0,00 €
Amortizações	5 532,72 €
Contribuições e seguros	0,00 €
Outros custos da operação	0,00 €
Σ CUSTOS DA OPERAÇÃO	20 601,88 €

16 Critérios de Elegibilidade

16.1 Critérios de Elegibilidade

	Sim Documento: IA.pdf (2017-04-14 17:39:38)
O beneficiário cumpre as condições legais necessárias ao exercício da actividade (quando aplicável no caso de existir continuidade da actividade com a execução do investimento) (artigo 5º):	Sim Documento: REAP.pdf (2017-04-14 17:39:38)
A operação apresenta uma poupança potencial de consumo de água mínima de 5%, baseada numa avaliação ex ante (artigo 7º):	Não Aplicável Não Aplicável

Comprovativo de submissão de candidatura		
	Operação: 3.21 – Investimento na exploração agrícola Anúncio: 14 / Ação 3.2 / 2018 / Data de submissão: 2017-05-09 17:46:47	Código do projeto: PDR2020-321-034753 Título: Capacitação da exploraç... e meios e equipamentos
Beneficiário: MARIA IDANA VELE ... CASAL HERANÇA DE NIF: 705798224 / NIFAP: 8108751		

17 Indicadores

17.1 Mão de obra

Género	Pré-Operação		Ano-cruzeiro	
	UTAS	Nº pessoas	UTAS	Nº pessoas
Homens	0.30	1	0.40	1
Mulheres	0.00	0	0.00	0

18 Documentos de suporte à candidatura

18.1 Documentos de suporte à candidatura

Categoria	Tipo	Nome	Observações
Outros	Outros Documentos	Análise de Solo Sete.pdf (2017-05-09 17:36:02)	

19 Termos

Comprometo-me com a veracidade das informações fornecidas ao Estado Português através deste formulário, sujeitando-me às sanções legalmente aplicáveis em caso contrário. Autorizo o tratamento dos meus dados pessoais recolhidos pelo PDR2020, nos termos da legislação, designadamente da Lei de Proteção de Dados Pessoais, Lei n.º 67/98, de 26 de Outubro, no âmbito das suas atividades, tendo em vista a análise do meu projeto de investimento, para efeitos de concessão de financiamento, a realização de controlo cruzado com outras bases de dados, nomeadamente as do IFAP, para verificação das condições de elegibilidade do beneficiário e da operação, transmissão eletrónica ao IFAP de dados para contratação, a obtenção de dados estatísticos e a divulgação obrigatória por lei.

Fui informado que me é garantido, enquanto titular dos dados pessoais tratados, o direito de acesso, retificação e oposição ao tratamento dos meus dados pessoais recolhidos no âmbito da presente base de dados. Para o efeito, caso pretenda aceder, retificar ou eliminar os meus dados pessoais, deverei recorrer aos serviços ou utilizar o serviço de mensagens deste Balcão do Beneficiário ou contactar st.pdr2020@pdr-2020.pt.

Fui ainda informado de que, sempre que a recolha seja realizada em redes abertas, como a Internet, os meus dados poderão circular sem condições de segurança, existindo o risco de serem vistos e utilizados por terceiros não autorizados, não obstante o PDR2020 ter implementado os meios técnicos adequados para proteger os meus dados pessoais contra acessos não autorizados através da Internet.