

CLIMCAST

Os novos desafios para o souto no contexto das alterações climáticas





CLIMCAST



PROGRAMA DE
DESENVOLVIMENTO
RURAL 2014-2020



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu Agrícola
de Desenvolvimento Rural

A Europa Investe nas Zonas Rurais

ClimCast – Os novos desafios para o souto no contexto das alterações climáticas

Coordenador Científico: José Gomes Laranjo

Editores: José Gomes Laranjo, Alcino Pires, José Ângelo Pinto, Duarte Marques, Anabela Martins, Rui Carneiro

Local de publicação: Vila Real

Data de publicação: 12/2022

Edição: RefCast – Associação Portuguesa da Castanha

Nº edição: 1ª edição

Impressão e acabamento: Minerva Transmontana, Tipografia, Lda

Tiragem: 80 exemplares

Fotografias: dos autores

Suporte: impresso e digital

ISBN: 978-989-53782-3-4

ISSN:

Depósito Legal: 509076/22



Aflima – Associação Florestal do Lima



Arborea – Associação Agro-Florestal e Ambiental da Terra Fria Transmontana



Coopenela – Cooperativa Agrícola de Penela da Beira CRL



SORTEGEL, Produtos Congelados, SA



Agrifuturo – Associação de Agricultores para Valorizar o futuro

utad

UTAD – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro



IPB – Instituto Politécnico de Bragança



IPV – Instituto Politécnico de Viseu



IPVC – Instituto Politécnico de Viana do Castelo



IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco



PREFÁCIO

As alterações climáticas e o seu impacto na vida da Terra são hoje, cada vez mais, motivo de preocupação generalizada de todos nós, gerando simultaneamente um sentimento de incapacidade cada vez maior na Humanidade que pensa “para o Futuro”. ... impacto. Somos hoje, mais de 8 biliões de seres humanos a habitar a Terra, aos quais crescem todas as outras espécies de animais que também precisam de se alimentar. Por isso, produção de alimentos em quantidade e qualidade é, será, cada vez mais um desafio à agricultura, num quadro cada vez mais adverso, causado por eventos climáticos extremos cada vez mais frequentes, uso agrícola inapropriado de solos, etc. Indubitavelmente, no nosso clima de características marcadamente mediterrânicas, em que entre maio e setembro ocorre somente 10% da precipitação anual mas onde se acumula 70% do calor anual criará novos desafios à agricultura portuguesa, e no caso concreto à fileira de produção de castanha.

Foi este o sentimento que esteve presente nos promotores deste GO. Era necessário antecipar o futuro em relação à produção da castanha em Portugal. Questões como, se vamos continuar a produzir nas mesmas regiões e nas mesmas condições, se a área de cultivo terá de ser deslocada no futuro, passando a abranger novas áreas, deixando de ser viável noutras? Que cultivares poderemos continuar a produzir e se não teremos de introduzir outras melhor adaptadas? No limite, se não teremos de ajustar as Denominações de Origem Protegidas?

Para tentar dar resposta a estas e outras questões, através deste Grupo Operacional ClimCast instalámos uma rede de 7 soutos demonstração em diferentes contextos edafo-climáticos do país “castanhícola”. Estes soutos estão constituídos por exemplares de 11 cultivares de castanha e estão dotados com estações meteorológicas.

Eis o “ClimCast”, esta é a base do embrião de uma rede de conhecimento para servir o setor, até quando o setor pretender.

A finalizar um agradecimento às entidades participantes neste Grupo Operacional.

É devido um reconhecimento muito especial pela permanente colaboração que os nossos dois consultores externos dedicaram a este projeto. Obrigado Prof. Doutor Santiago Pereira Lorenzo, obrigado Doutora Beatriz Cuenca. Obrigado às entidades que representam por terem permitido esta tão frutuosa cooperação.

Eis o nosso contributo!

José Gomes Laranjo

Coordenador Científico GO ClimCast

RefCast- Associação Portuguesa da Castanha

Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

PREFÁCIO



Esta obra es el compendio del trabajo realizado por el grupo de trabajo del proyecto ClimCast, integrando investigadores de distintas disciplinas y centros de referencia con un objetivo común, el estudio del castaño frente al cambio climático.

Cuando el Profesor Laranjo me invitó a participar en el proyecto como asesor externo, acepté encantado por la oportunidad que me brindaba de interactuar con el grupo de trabajo para poder aportar, pero sobre todo aprender.

La primera grata sorpresa fue la solicitud de incorporar a los ensayos de campo dos variedades españolas de castaño europeo que sirvieran de contraste con las variedades portuguesas.

Una de las variedades elegidas fue ‘Paredé’, origen de un grupo genético del norte de la Península Ibérica, concretamente en la confluencia de Galicia, Asturias y El Bierzo. Esta variedad es de pequeño calibre y color claro, muy apreciada por su facilidad de pelado, su excelente sabor, buena aptitud al pelado y, además, buena aptitud maderera. Por su zona de origen, es muy adecuada para su cultivo en zonas frías y elevadas.

Buscando el mayor contraste posible, y evitando grupos varietales comunes entre España y Portugal como la variedad ‘Longal’ y otras relacionadas, elegimos la variedad ‘Pilonga’ de la Sierra de Ronda en Málaga, una zona lejana y aislada de las zonas productoras típicas de castaña de la Península Ibérica. La principal característica de ‘Pilonga’ es su recolección temprana, a finales de septiembre y principios de octubre, además de su excelente tamaño y buena producción de polen. Tanto ‘Pilonga’ como ‘Paredé’ presentan baja tabicación, el tan deseado valor agronómico ‘marrón’.

La preparación de las parcelas supuso un gran reto, con la dificultad añadida del transporte de los injertos desde zonas lejanas para la realización del injertado en campo. Pero este esfuerzo se ha visto recompensado por los resultados ya obtenidos, y por los que aún están por llegar.

Doy las gracias al grupo ClimCast y, especialmente, al Prof. Laranjo por haberme hecho partícipe de este proyecto que yo había soñado realizar algún día en España, pero es un honor que ya se haya hecho realidad en Portugal.

Muito Obrigado.

Santiago Pereira Loreno

Universidad de Santiago de Compostela

Departamento de Producción Vegetal y Proyectos de Ingeniería

Escola Politécnica Superior de Enxeñaría

Consultor externo no GO ClimCast

PREFÁCIO



Colaborar con mis colegas portugueses en el proyecto ClimCast sido un lujo y una gran oportunidad. No solo he aprendido mucho a lo largo de esos meses de castañicultura, del comportamiento del clon ColUTAD, y del funcionamiento del sector de la castaña en Portugal, sino que además me ha permitido conocer mejor a los profesionales socios del proyecto: investigadores relacionados con el suelo, el clima, el riego... temas de los que sé muy poco; viveristas con puntos de vista y técnicas diferentes a las nuestras; castañicultores y asociaciones de productores de toda la geografía portuguesa...

El proyecto ClimCast es una iniciativa digna de ser imitada. Adquirir conocimiento sobre la adaptabilidad y compatibilidad del clon ColUTAD como portainjerto en las principales zonas de producción de castaña de Portugal, es de importancia fundamental en un contexto de cambio climático. Pero además, la forma de adquirir ese conocimiento, involucrando a los actores, de toda la geografía de producción de castaña del país, está produciendo un resultado fantástico. Compartir las mismas tareas, cada cual en su zona, con diferentes resultados, ha llevado a generar sinergias, compartiendo y comparando técnicas y know-how, y creando lazos de colaboración entre los socios, que serán muy útiles en el futuro desarrollo del sector

Particularmente, he disfrutado de la experiencia, poniendo mi pequeño granito de arena desde mi sector de conocimiento. Y confieso tener una envidia sana, y una firme intención de copiar la iniciativa en mi país: para conocer mejor nuestros portainjertos y variedades, y su adaptabilidad en las diferentes zonas de producción, pero sobre todo, para conseguir también esa interacción y sinergia en el sector, del que ya disfrutaban los socios del proyecto ClimCast.

Beatriz Cuenca

Responsable de producción biotecnológica
Vivero de Maceda (TRAGSA), Ourense, España
Consultora externa do GO ClimCast

Índice

1.	O PROJETO E OS SEUS OBJETIVOS.....	17
1.1.	IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA OU OPORTUNIDADE QUE SE PROPÕE ABORDAR.....	17
1.2.	DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO DE PARTIDA, NO QUE RESPEITA AO PROBLEMA OU OPORTUNIDADE OBJETO DA INICIATIVA.	18
1.3.	DESCRIÇÃO DOS OBJETIVOS VISADOS.....	19
1.4.	IDENTIFICAÇÃO DOS RESULTADOS PREVISTOS.....	20
2.	UMA REDE DE SOUTOS DEMONSTRAÇÃO.....	21
2.1.	SOUTO DE SALGUEIROS (SD S_V).....	24
2.2.	SOUTO DE PARADA (SD P_B)	30
2.3.	SOUTO DE CARRAZEDO DE MONTENEGRO (SD CM_V)	37
2.4.	SOUTO DE LAGOA (SD L_VPA).....	40
2.5.	SOUTO DE REFOIOS DO LIMA (SD RL_PL).....	47
2.6.	SOUTO DE PENELA DA BEIRA (SD PB_P).....	49
2.7.	SOUTO DE MARVÃO (SD PE_M).....	57
2.7.1.	Plano de instalação	57
2.7.2.	Plantação.....	59
2.7.3.	Manutenção da plantação	62
2.7.4.	Enxertias.....	65
2.7.5.	Dia Aberto.....	68
2.7.6.	Monitorização da fertilidade do solo	69
2.7.7.	Monitorização do estado nutricional das plantas	70
2.7.8.	Monitorização do desenvolvimento das plantas.....	71
2.7.9.	Frutos.....	73
2.7.10.	Outras observações.....	73
2.8.	BANCO DE GERMPLASMA DA UTAD	74
2.9.	RESUMO GERAL DO ESTADO DE INSTALAÇÃO DAS VARIEDADES NOS SD.....	76
3.	CARACTERIZAÇÃO DO PORTA-ENXERTO COLUTAD	77
3.1.	CARACTERÍSTICAS DO PORTA-ENXERTO.....	77
3.1.1.	Multiplicação vegetativa do ColUTAD	79
3.1.2.	Avaliação morfológica e agronómica em cada SD.....	80
4.	EVOLUÇÃO DO COBERTO VEGETAL NA REDE DE SOUTOS DEMONSTRAÇÃO.....	81
4.1.	SD SALGUEIROS; SD PARADA	81
4.2.	SD PORTA DA ESPADA.....	87
4.3.	SD PENELA DA BEIRA	89
4.4.	SD CARRAZEDO MONTENEGRO	90
4.5.	SD LAGOA.....	91
4.6.	BANCO DE GERMOPLASMA DA UTAD.....	93
5.	CAPACIDADE DE SEQUESTRO DO CARBONO NOS SOLOS DA REDE DE SOUTOS DEMONSTRAÇÃO	95
5.1.	SD SALGUEIROS; SD PARADA	95
6.	CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS SOLO DA REDE DE SOUTOS DEMONSTRAÇÃO.....	99
7.	CARACTERIZAÇÃO ECOFISIOLÓGICA DAS CULTIVARES DE CASTANHEIRO INSTADAS NA REDE DE SOUTOS DEMONSTRAÇÃO.....	103
7.1.	ANO 2021	103
7.1.1.	Análise do teor em pigmentos fotossintéticos	103

7.1.1.1.	Conteúdo em clorofila.....	103
7.1.1.2.	Análise do balanço Cla/Clb	105
7.1.1.3.	Conteúdo em carotenoides.....	108
7.1.1.4.	Análise do balanço clorofila/carotenoides	110
7.1.2.	Avaliação do estado hídrico das plantas	113
7.1.3.	Avaliação do estado nutritivo foliar - Macronutrientes.....	115
7.1.4.	Avaliação do estado nutritivo foliar - Micronutrientes	120
7.2.	ANO 2022.....	124
7.2.1.	Avaliação do nível hídrico das plantas	125
7.2.2.	Avaliação do estado de nutrição mineral.....	129
7.2.2.1.	Análise do conteúdo em macronutrientes minerais	129
7.2.2.1.	Análise do conteúdo em micronutrientes minerais	139
7.2.3.	Avaliação do comportamento da taxa fotossintética	147
7.2.4.	Avaliação do comportamento da taxa de transpiração	150
7.2.5.	Avaliação da eficiência do uso de água no processo fotossintético	153
7.2.6.	Avaliação do conteúdo em pigmentos fotossintéticos.....	157
7.2.7.	Análise do transiente da fluorescência da clorofila a através do teste O-J-I-P... 164	
7.3.	AVALIAÇÃO DO GRAU DE PROXIMIDADE ECOFISIOLÓGICA DE CULTIVARES ENTRE OS SOUTOS DEMONSTRAÇÃO	166
8.	CALENDARIZAÇÃO DOS ESTADOS FENOLÓGICOS EM CULTIVARES DE CASTANHEIRO	173
9.	INFLUÊNCIA DA VARIABILIDADE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO CASTANHEIRO.....	183
9.1.	INTRODUÇÃO	183
9.2.	MONITORIZAÇÃO CLIMÁTICA	185
9.2.1.	A Rede de Estações ClimCast (REC).	186
9.2.2.	Os dados medidos na REC	188
9.2.3.	A base de dados meteorológicos do ClimCast	188
9.2.3.1.	A base de dados da REC	188
9.2.3.2.	Outras bases de dados meteorológicos utilizadas no ClimCast.....	190
9.2.4.	Resultados da monitorização climática	191
9.3.	METEOROLOGIA, CLIMA E CASTANHEIRO	194
9.3.1.	A distribuição de castanheiro no mundo e em Portugal Continental	195
9.3.1.1.	A produção e a área de produção de castanha em Portugal.....	198
9.3.2.	Identificação dos fatores meteorológicos e climáticos	200
9.3.3.	A caracterização climática das regiões de castanheiro	204
9.4.	CARTOGRAFIA CLIMÁTICA DO CASTANHEIRO	208
9.4.1.	A modelação da produtividade do castanheiro	208
9.4.2.	Mapas de aptidão climática	213
9.5.	CONCLUSÕES.....	217
10.	UMA REDE DE AVISOS BASEADA EM ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS	219
10.1.	INTRODUÇÃO	219
10.2.	REDE DE ESTAÇÕES CLIMCAST.....	221
10.3.	AS BASES DE DADOS DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS	221
10.4.	MONITORIZAÇÃO METEOROLÓGICA E CLIMÁTICA.....	222
10.5.	A REDE DE AVISOS	224

5. Capacidade de sequestro do carbono nos solos da rede de soutos demonstração

Patrício, M.S.^{1,2}

¹Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.

²Laboratório para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, sampat@ipb.pt

5.1. SD Salgueiros; SD Parada

O solo é um importante compartimento de carbono (C) e exerce um papel fundamental sobre a emissão de gases com efeito de estufa e consequentemente influencia as mudanças climáticas globais. É também um importante reservatório de C fundamental para a produtividade das plantas. Por outro lado, o sequestro do C no solo contribui para a diminuição do efeito de estufa. Desta forma, é importante implementar nos SD práticas de gestão que enriqueçam o C do solo bem como fazer uma gestão conservativa da MO do solo. A vegetação do subcoberto contribui anualmente com um valor considerável de carbono para o solo da ordem das 5,6 ton ha⁻¹ (valor de C da vegetação observado no SD de Salgueiros).

O C sequestrado pela biomassa do coberto vegetal nos SD (g m⁻²) é apresentado na Tabela 40. A quantidade de C na biomassa aérea da vegetação dos SD variou entre 1,4 ton ha⁻¹ em Salgueiros e 3,6 ton ha⁻¹ em Carrazedo. O C total relativo às componentes da biomassa aérea e raízes da vegetação do coberto apenas foi avaliado nos SD de Parada e Salgueiros tendo-se registado um valor médio de 2,3 ton ha⁻¹ e 5,6 ton ha⁻¹, respetivamente.

Tabela 40- Carbono armazenado na biomassa do coberto vegetal espontâneo desenvolvido nos SD de Parada, Salgueiros, Carrazedo de Montenegro e Lagoa.

Souto	C vegetação (g m ⁻²)	C raízes (g m ⁻²)	C total (g m ⁻²)
Parada*	177,62 ± 50,14	50,25 ± 14,19	227,86 ± 64,33
Salgueiros*	140,77 ± 15,54	425,12 ± 46,92	565,89 ± 62,45
Carrazedo**	365,2 ± 75,10		-
Lagoa**	264,5 ± 85,20		-

* Médias de quatro anos de avaliação do coberto vegetal nos SD de Parada e Salgueiros

** Dados do coberto vegetal relativos a 2021 nos SD de Carrazedo e Lagoa

No SD de Parada foi efetuado um estudo complementar de comparação do efeito da gestão do solo nos fluxos de CO₂. Assim, foram avaliados os fluxos de CO₂ na interface solo/atmosfera em solo nu vs. solo com pastagem. O estudo foi desenvolvido pelo IPB com sistema portátil automatizado de fluxo de gás no solo LI-8100-NCE. Os resultados preliminares (Reis, 2019; Reis et al., 2019a, Reis et al., 2019b) demonstraram que a presença de vegetação no subcoberto altera a dinâmica do C do solo. Por sua vez, a manutenção de uma pastagem permanente no subcoberto dos soutos constitui uma prática ambientalmente mais sustentável em termos de

gases de efeito de estufa (GEE). No período de primavera (março-julho) o teor de humidade no solo com pastagem foi superior ao observado no solo nu (Figura 114). A vegetação com o aproximar do Verão passa de sumidouro a fonte emissora de CO₂ devido à secagem progressiva e consequente perda de capacidade fotossintética.

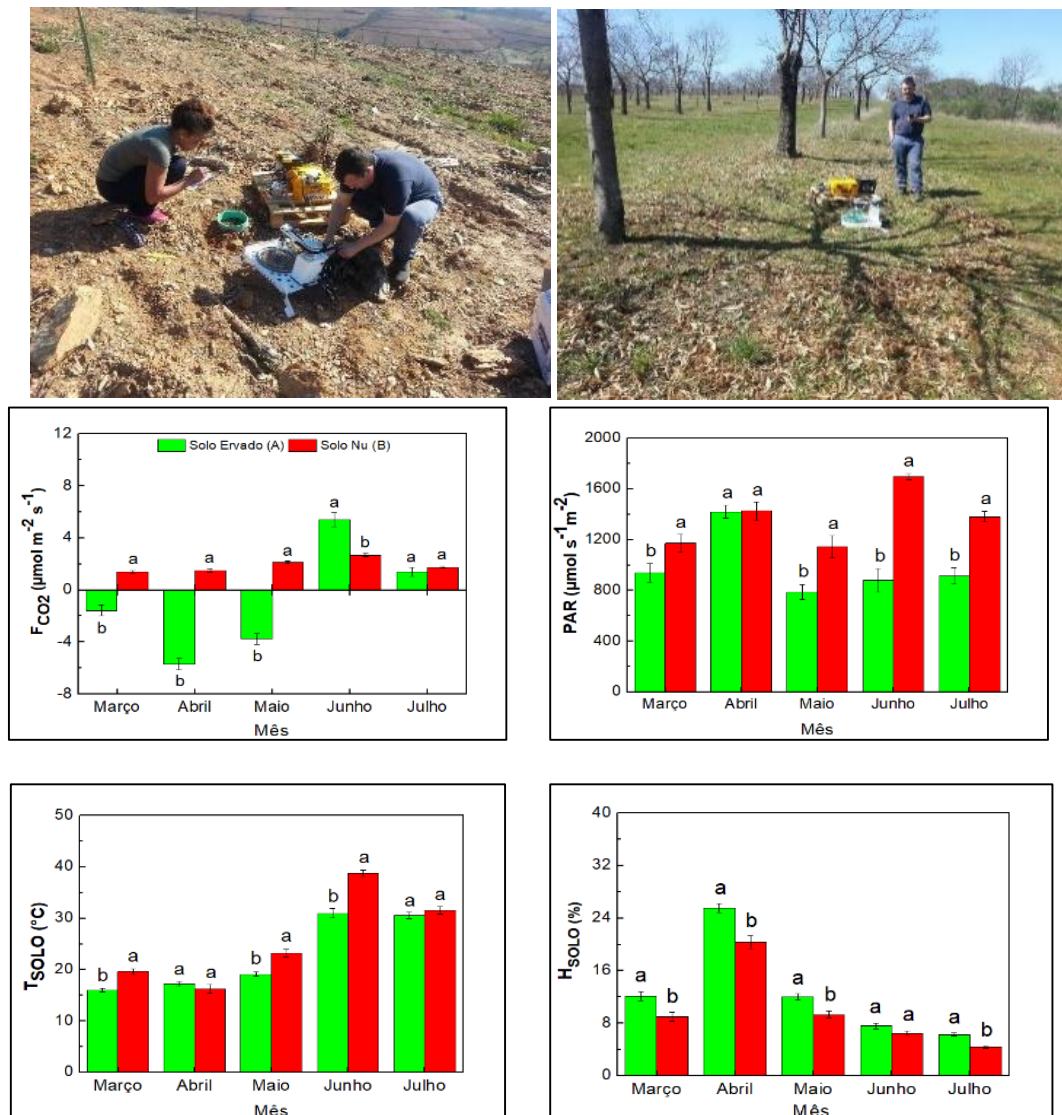


Figura 114- Variação temporal global das médias ± erro padrão dos FCO₂ (μmol m⁻² s⁻¹), PAR (μmol s⁻¹ m⁻²), T_{SOLO} (°C) e H_{SOLO} (%) para o solo ervado (área A) e solo nu (área B), no período março a julho de 2019. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre as áreas de amostragem avaliadas pelo teste de Tukey (p<0,05) (Reis, 2019).

Referências bibliográficas

Reis, L.B., Patrício, M.S., Diegues, S., Poggere, G., Feliciano, M., 2019a. Avaliação de fluxos de CO₂ do solo de um sistema agroflorestal do Nordeste de Portugal. Artigo comunicação oral, in Proceedings “V Congresso Ibero-americano de Empreendedorismo, Energia, Meio Ambiente e Tecnologia (CIEEMAT)”, 11 a 13 de setembro, Portalegre.

Reis L., Patrício M.S., Diegues S., Poggere G., Pereira M.G., Feliciano M. 2019b. Variação temporal e espacial de fluxos de CO₂ em solos de souto com práticas de gestão do solo

contrastantes. Resumo comunicação poster, in Livro de Resumos “III Congresso Nacional das Escolas Superiores Agrárias (IIICNESA)”, 14 a 15 de novembro, Viseu, Portugal.

Reis, L.B. 2019. Estudo comparativo dos fluxos de CO₂ na interface solo-atmosfera em sistema agroflorestal com manejo contrastante no nordeste de Portugal. Tese de mestrado em Tecnologia Ambiental, IPB, Bragança.

