

# 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 Pereyra Lorenzo*

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 SOLOS 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.	<b>ANO 2022.....</b>	<b>124</b>
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.	<b>AVALIAÇÃO DO GRAU DE PROXIMIDADE ECOFISIOLÓGICA DE CULTIVARES ENTRE OS SOUTOS DEMONSTRAÇÃO .....</b>	<b>166</b>
8.	<b>CALENDARIZAÇÃO DOS ESTADOS FENOLÓGICOS EM CULTIVARES DE CASTANHEIRO .....</b>	<b>173</b>
9.	<b>INFLUÊNCIA DA VARIABILIDADE E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO CASTANHEIRO.....</b>	<b>183</b>
9.1.	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>183</b>
9.2.	<b>MONITORIZAÇÃO CLIMÁTICA .....</b>	<b>185</b>
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.	<b>METEOROLOGIA, CLIMA E CASTANHEIRO .....</b>	<b>194</b>
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.	<b>CARTOGRAFIA CLIMÁTICA DO CASTANHEIRO .....</b>	<b>208</b>
9.4.1.	A modelação da produtividade do castanheiro .....	208
9.4.2.	Mapas de aptidão climática .....	213
9.5.	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>217</b>
10.	<b>UMA REDE DE AVISOS BASEADA EM ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS .....</b>	<b>219</b>
10.1.	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>219</b>
10.2.	<b>REDE DE ESTAÇÕES CLIMCAST.....</b>	<b>221</b>
10.3.	<b>AS BASES DE DADOS DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS .....</b>	<b>221</b>
10.4.	<b>MONITORIZAÇÃO METEOROLÓGICA E CLIMÁTICA.....</b>	<b>222</b>
10.5.	<b>A REDE DE AVISOS .....</b>	<b>224</b>

## 2. Uma rede de souts demonstração.

Carneiro, R.<sup>1</sup>, Batista, J.<sup>2</sup>, Pereira, A.<sup>3</sup>, Droga, R.<sup>4</sup>, Espírito Santo, J.<sup>5</sup>, Pires, A.<sup>6</sup>, Carmo, M.<sup>7</sup>, Seco, F.<sup>7</sup>, Freitas, M.<sup>8</sup>, Ramos, C.<sup>9</sup>, Raimundo, F.<sup>10</sup>, Viana, H.<sup>11</sup>, Ramos, A.<sup>12</sup>, Rodrigues, R.<sup>13</sup>, Sameiro Patrício, M.<sup>14,15</sup>, Gomes-Laranjo, J.<sup>10</sup>,

<sup>1</sup>RefCast- Associação Portuguesa da castanha, Vila Real, geral@refcast.pt

<sup>2</sup>Aguiarfloresta- Associação Florestal e Ambiental de Vila Pouca de Aguiar, Vila Pouca de Aguiar, geral@aguiarfloresta.org

<sup>3</sup>Arborea- Associação Agro-Florestal da Terra Fria Transmontana, Vinhais, abel.arborea@gmail.com

<sup>4</sup>Cooperativa Agrícola Penela da Beira, Penela da Beira, rdroga@coopenela.pt

<sup>5</sup>agriFUTURO- Associação de Agricultores para Valorizar o Futuro, Carrazedo de Montenegro, agrifuturo.cm@gmail.com

<sup>6</sup>Sortegel, Sortes, Bragança, apires@sortegel.pt

<sup>7</sup>Município de Marvão, Marvão, gab.florestal@cm-marvao.pt

<sup>8</sup>AFL- Associação Florestal do Lima, Ponte de Lima, mariano.aflima@gmail.com

<sup>9</sup>Serviruri Prestação de Serviços Técnico Agrícolas Lda, Vila Real, geral@serviruri.pt

<sup>10</sup>CITAB - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, jlaranjo@utad.pt

<sup>11</sup>Escola Superior Agrária de Viseu, Instituto Politécnico de Viseu, Viseu, hviana@esav.ipv.pt

<sup>12</sup>Escola Superior Agrária de Castelo Branco, Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco, aramos@ipcb.pt

<sup>13</sup>Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Ponte de Lima, raulrodrigues@esa.ipvc.pt

<sup>14</sup>Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Bragança

<sup>15</sup>Laboratório para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, sampat@ipb.pt

A estrutura organizativa da rede constituída por 8 souts demonstração (SD) está assim definida:

SD Salgueiros- Vinhais (SD S\_V); Gestão- Arborea | Supervisão- IPB

SD Parada – Bragança (SD P\_B); Gestão- Sortegel | Supervisão- IPB

SD Lagoa – Vila Pouca de Aguiar (SD L\_VPA); Gestão- AguiarFloresta | Supervisão- UTAD

SD Carrazedo Montenegro – Valpaços (SD CM\_V); Gestão- Agrifuturo | Supervisão- UTAD

SD Refoios do Lima – Ponte de Lima (SD RL\_PL); Gestão- AFLima | Supervisão- IPVC

SD Penela da Beira – Penedono (SD PB\_P); Gestão- Coopenela | Supervisão- IPV

SD Porto da Espada – Marvão (SD PE\_M): Gestão Câmara Municipal Marvão | Supervisão- IPCB

SD Folhadela - Vila Real (SD UTAD\_VR); Gestão | Supervisão- UTAD (este SD é constituído pelo Banco de Germoplasma da UTAD, que fornece material de enxertia para os outros SD).

Os 8 souts demonstração (SD) estão localizados de acordo com a Tabela 1 e Figura 2, variando as respetivas altitudes entre 67 m a.s.l. (Refoios do Lima) e 1050 m a.s.l. (Lagoa).

**Tabela 1- Localiza o dos souts demonstração e respetivas altitudes a que se situam.**

Souto Demonstração	Coordenadas (graus decimais)	Altitude (m)
Salgueiros	41�54'12.73"N; 7�01'40.95"W,	1008
Parada	41�38'12.53"N; 6�42'42.94"W	740
Lagoa	41�31'52.32"N; 7�31'39.58"W	1050
Carrazedo Montenegro	41�33'41.76N; 7�25'51.41"W	765
Penela da Beira	41�01'38"N; 7�26'38"W	885
Refoios do Lima	41�47'35.85"N; 8�32'38.81"W	67
Porto da Espada	39�21'19.5"N 7�21'40.1"W	583
Vila Real	41�17'10.94"N; 7�44'43.97"W	417



**Figura 2- Rede de souts ClimCast. 1- SD Lagoa, 2- SD Moimenta, 3- SD Penela da Beira, 4- SD Parada, 5- SD Carrazedo de Montenegro, 6- SD Porto da Espada, 7- SD Refoios do Lima, A- Banco Germoplasma UTAD.**

Cada souto demonstração tem uma área de cerca de 5000 m<sup>2</sup>, estando plantados 99 castanheiros. O porta-enxerto usado foi o ColUTAD, por ser de origem Portuguesa, e foi entendido que esta era uma boa oportunidade para criar conhecimento sobre este porta-enxerto.

As planta es foram iniciadas em março 2018, exceto para o caso do SD de Carrazedo de Montenegro que foi feita em 2019.

Nesta altura, ha ainda porta-enxertos em falta, por não terem pegado. Foi feito o respetivo levantamento para se efetuarem as necessárias reposi es durante o período de Inverno 2021|2022 (Tabela 2). Em termos globais até ao momento houve necessidade de replantar 78%

dos porta-enxertos, variando esta reposição entre 30,3% no SD Carrazedo de Montenegro e 149,5% no SD Lagoa.

**Tabela 2- Castanheiros a replantar em cada um dos SD no período de Inverno 2020|2021.**

Souto Demonstração	Plantas total (nº)	Ano Plantação	Plantas repostas 2018  2019 (nº)	Plantas repostas 2019  2020 (nº)	Plantas repostas 2020  2021 (nº)	Plantas repostas 2021  2022	Castanheiros secos (agosto 2021)	Plantas repostas (%)
Carrazedo Montenegro (CM-Va)	99	2019		14	16	16	12	30,3
Refoios do Lima (RL-PL)	97	2018	92		41			137,1
Lagoa (L-VPA)	99	2018	82		66		32	149,5
Salgueiros (S-Vi)	99	2018	50		20		31	70,7
Parada (P-B)	100	2018	59		8		2	67,0
Penela da Beira (PB-P)	99	2018	33		15		13	48,5
Porto da Espada (PE-M)	99	2019		24		29	29	46,5
<b>Total</b>	<b>692</b>		<b>316</b>	<b>38</b>	<b>188</b>	<b>45</b>	<b>119</b>	<b>78,3</b>
Vila Real (UTAD-VR)	160	1992		19	6			15,6

Em todos os souts demonstração foi seguida a mesma sequência de cultivares no plano de enxertia, conforme apresentada na Tabela 3. **Erro! A origem da referência não foi encontrada..** A enxertia foi iniciada em 2019, tendo sido da responsabilidade do parceiro Serviruri.

**Tabela 3– Identificação das variedades pelo número da árvore (1 a 99) e pela série ou repetição (da 1ª à 9ª)**

Nº 1	1ª série	Nº 12	2ª série	Nº 23	3ª série	Nº 34	4ª série	Nº 45	5ª série
2	Negral	13	Parede	24	Judia	35	Amarelal	46	Negral
3	Amarelal	14	Negral	25	Parede	36	Boaventura	47	Amarelal
4	Colutad	15	Cota	26	Pilonga	37	Longal	48	Cota
5	Judia	16	Martainha	27	Amarelal	37	Cota	48	Colarinha
6	Cota	16	Colarinha	27	Longal	37	Negral	49	Boaventura
7	Longal	17	Boaventura	28	Boaventura	39	Martainha	50	Judia
8	Boaventura	18	Longal	29	Colutad	40	Colarinha	51	Pilonga
9	Parede	19	Amarelal	30	Colarinha	41	Pilonga	52	Martainha
10	Pilonga	20	Colutad	31	Negral	42	Colutad	53	Longal
11	Martainha	21	Pilonga	33	Cota	43	Parede	54	Colutad
	Colarinha	22	Judia	33	Martainha	44	Judia	55	Parede
Nº 56	6ª série	Nº 67	7ª série	Nº 78	8ª série	Nº 89	9ª série		
57	Pilonga	68	Amarelal	79	Parede	90	Longal		
58	Colutad	69	Judia	80	Colutad	91	Pilonga		
59	Amarelal	70	Negral	81	Cota	92	Negral		
60	Judia	71	Boaventura	82	Boaventura	93	Colarinha		
61	Parede	72	Colarinha	83	Martainha	94	Judia		
62	Negral	73	Longal	84	Amarelal	95	Parede		
63	Cota	74	Martainha	85	Negral	96	Cota		
64	Longal	75	Pilonga	86	Longal	97	Amarelal		
65	Martainha	76	Parede	87	Judia	98	Martainha		
66	Colarinha	77	Cota	88	Colarinha	99	Boaventura		
	Boaventura		Colutad				Colutad		

## 2.1. Souto de Salgueiros (SD S\_V)

O Souto Demonstração (SD) de Salgueiros, com aproximadamente 0,5 ha, foi instalado em abril de 2018 e integra a rede de SD do projeto GO ClimCast, financiado pelo PDR2020 e cofinanciado pelo FEADER, no âmbito do Portugal 2020. O souto situa-se nas imediações da localidade de Salgueiros, concelho de Vinhais ( $41^{\circ}54'12.73''N$ ;  $7^{\circ}01'40.95''W$ , Altitude 1008 m, Exposição S). A precipitação média anual em Salgueiros é da ordem de 1215,6 mm. A temperatura média anual para a região é de  $12,6^{\circ}C$ , a temperatura máxima absoluta é de  $39,5^{\circ}C$ , atingida no mês de agosto, e a mínima absoluta é de  $-11,6^{\circ}C$ , observada no mês de fevereiro (IPMA I.P., 2021). Segundo a classificação de Köppen-Geiger, o clima é Temperado, do Tipo C, verificando-se o Subtipo Cs (Clima temperado com Verão seco), variedade Csb (clima temperado com Verão seco e suave). O relevo é ondulado e os solos são derivados de xistos correspondentes a Leptosolos. Antes da instalação do SD o uso do solo era a cultura cerealífera como se pode observar na Figura 3.



**Figura 3- Aspeto do terreno antes da instalação do souto demonstração em Salgueiros**

O terreno foi mobilizado com charrua na totalidade e a plantação efetuada na vala aberta com charrua de um ferro.

Após a mobilização foi efetuada a piquetagem com vista à instalação das plantas em quincôncio com um compasso 8 x 8 m. Foram plantadas inicialmente 97 plantas. A retancho foi efetuada nos dois anos seguintes com vista à substituição das plantas que não vingaram. Na plantação inicial foram utilizadas plantas (clones) de castanheiro híbrido Colutad, provenientes de amontoa, com um ano de idade (Figura 4). Na retancho foi igualmente utilizado o clone Colutad com plantas de 2 anos. Foram colocados um tutor e uma rede plástica em cada planta para a sua proteção. As plantas foram regadas nos primeiros 3 anos, durante o período de verão, com periodicidade variável que podia atingir 15 dias.



**Figura 4- Instalação e retanCHA do SD de Salgueiros.**

Após a plantação efetuou-se o levantamento da posição de cada planta no terreno com auxílio de GPS (GPS Trimble Geo XT) para a elaboração do mapa relativo ao croqui do SD em Arcmap (Figura 5). Na Figura 6 apresenta-se o aspeto geral do SD.



**Figura 5- Croqui do souto demonstração de Salgueiros, Vinhais.**



**Figura 6- Souto demonstração de Salgueiros em 2020.**

Em janeiro de 2019 foi instalada no local uma estac o meteorológica (Figura 7) e em maro do mesmo ano efetuou-se a primeira retana das plantas que não vingaram, igualmente com o clone Colutad. As retanas prolongaram-se nos anos seguintes por altura da primavera.



**Figura 7- Estac o meteorológica no SD de Salgueiros.**

Foi feita uma análise prévia ao solo para ajustar a sua fertilidade. Com base nesta análise aplicou-se na plantao calcário dolomítico (2,5kg por planta) como corretivo mineral e os

adubos Superfosfato de Cálcio 18% (1kg por planta) e Cloreto de Potássio 60% (0,25kg por planta) e ainda um adubo elementar azotado 20,5% (0,05kg por planta). Adicionalmente fez-se uma aplicação foliar com Boro no início da rebentação dos castanheiros.

A amostragem do solo para uma caracterização inicial mais completa foi realizada no mês maio de 2018 em diferentes profundidades (0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm). Foram recolhidas 4 amostras de terra por profundidade que, depois de secas em estufa a 45°C, foram crivadas com um crivo de malha 2 mm e posteriormente analisadas em laboratório para determinação do carbono orgânico do solo (Corg), pH, P e K, capacidade de troca catiónica efetiva (CTCe) e grau de saturação de bases (GSB). Na Tabela 4 apresentam-se os resultados da análise química do solo referente à situação inicial. Na vegetação do subcoberto predominam as gramíneas.

**Tabela 4- Caracterização química inicial do solo do SD de Salgueiros, Vinhais (Diegues et al., 2019)**

Local	Prof.	pH	pH	Corg	P	K	CTCe	GSB
	(cm)	(H <sub>2</sub> O)	KCl	(%)	mg kg <sup>-1</sup>		cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	(%)
Salgueiros	0-10	5,3 <sup>a</sup>	4,1 <sup>a</sup>	2,0 <sup>a</sup>	21,6 <sup>a</sup>	97,7 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>	50,5 <sup>a</sup>
		(0,1)	(0,1)	(0,3)	(5,2)	(16,2)	(0,6)	(9,9)
	10-20	5,3 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	1,1 <sup>b</sup>	22,6 <sup>a</sup>	51,7 <sup>b</sup>	4,6 <sup>ab</sup>	39,3 <sup>a</sup>
		(0,1)	(0,1)	(0,2)	(4,1)	(3,9)	(0,53)	(8,1)
	20-40	5,3 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	1,0 <sup>b</sup>	29,6 <sup>a</sup>	47,0 <sup>b</sup>	4,2 <sup>b</sup>	39,6 <sup>a</sup>
		(0,19)	(0,08)	(0,38)	(19,8)	(4,9)	(0,37)	(11,2)

Valores médios, erro padrão entre parêntesis; Corg, carbono orgânico; CTCe, capacidade de troca catiónica; GSB, grau de saturação em bases; Letras diferentes por profundidade indicam diferenças estatísticas significativas pelo teste de Tukey (P<0,05).

A enxertia do souto iniciou-se em setembro de 2019 pelo método de borbulha. No souto foram consideradas 10 cultivares distribuídas aleatoriamente seguindo as sequências apresentadas na Tabela 5. As enxertias foram repetidas nos anos seguintes até completar o processo com vista à reposição das falhas de enxertia. Foram mantidas 9 plantas não enxertadas para se poder comparar a capacidade de adaptação e produção do porta-enxerto Colutad como produtor direto. Na primavera seguinte procedeu-se, quando era evidente a rebentação da borbulha, ao corte do porta-enxerto 10 cm, aproximadamente, acima da enxertia (Figura 8).

**Tabela 5- Sequência de enxertia utilizada na distribuição das cultivares no souto de demonstração de Salgueiros.**

Sequencia-variedade-#	Número-da-Série#								
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
Bária#	Paredes#	Judias#	Amarelal#	Bária#	Pilonga#	Amarelal#	Paredes#	Longal#	
Amarelal#	Bária#	Paredes#	Boaventuras#	Amarelal#	Colutad#	Judias#	Colutad#	Pilonga#	
Colutad#	Cotas#	Pilonga#	Longal#	Cotas#	Amarelal#	Bária#	Cotas#	Bária#	
Judias#	Martainha#	Amarelal#	Cotas#	Colarinha#	Judias#	Boaventuras#	Boaventuras#	Colarinha#	
Cotas#	Colarinha#	Longal#	Bária#	Boaventuras#	Paredes#	Colarinha#	Martainha#	Judias#	
Longal#	Boaventuras#	Boaventuras#	Martainha#	Judias#	Bária#	Longal#	Amarelal#	Paredes#	
Boaventuras#	Longal#	Colutad#	Colarinha#	Pilonga#	Cotas#	Martainha#	Bária#	Cotas#	
Paredes#	Amarelal#	Colarinha#	Pilonga#	Martainha#	Longal#	Pilonga#	Pilonga#	Amarelal#	
Pilonga#	Colutad#	Bária#	Colutad#	Longal#	Martainha#	Paredes#	Longal#	Martainha#	
Martainha#	Pilonga#	Cotas#	Paredes#	Colutad#	Colarinha#	Cotas#	Judias#	Boaventuras#	
Colarinha#	Judias#	Martainha#	Judias#	Paredes#	Boaventuras#	Colutad#	Colarinha#	Colutad#	



**Figura 8- Enxertia do porta-enxerto Colutad no SD de Salgueiros.**

Na Figura 9 e Figura 10 são apresentadas algumas imagens do SD com 3 anos e demonstração da técnica de enxertia de borbulha para o público alvo. É de notar que as plantas não apresentam grande desenvolvimento pelo facto de terem sido sistematicamente rebaixadas em consequência do processo de enxertia.



**Figura 9- Imagem geral do souto.**



**Figura 10- Ação de divulgação do método de enxertia de borbulha junto do público alvo (em cima). Pormenor da reenxertia de um porta-enxerto Colutad realizada a cerca de 30 cm do solo com o método de enxertia de borbulha com gomo vivo (em baixo).**

Em julho de 2021 estavam enxertadas 84,4% das plantas vivas que se destinavam a ser enxertadas (exclui-se as 9 plantas Colutad que se mantêm como produtoras diretas). Nesta fase foram contabilizadas 64% dessas plantas com rebentos de enxertia, 35 % com falha de enxertia e 15,5% ainda não tinham sido enxertadas por não reunirem as condições para tal pelo facto de terem sido substituídas devido à mortalidade. As plantas não enxertadas e com falha de enxertia foram reenxertadas no início de setembro 2021 (Tabela 6).

**Tabela 6- Inventário do resultado do pagamento das enxertias e reenxertias efetuadas até 2021.**

Variedade	Plantas (nº)	Enxertias pegadas (nº)	Reenxertias 2022 (nº)
Bária	9	5	4
Amarelal	9	1	8
Colutad	9	NE	-
Judia	9	5	4
Cota	9	5	4
Longal	9	6	3
Boaventura	9	4	5
Parede	9	4	5
Pilonga	9	4	5
Martaíinha	9	3	6
Colarinha	9	4	5
<b>Total</b>		41	49

NE, não enxertado

### Referências bibliográficas

IPMA I.P., 2021. Normal Climatológica – Bragança 1981-2010. Versão: 2.1 de 2021. Instituto Português do Mar e da Atmosfera I. P..

Diegues, S., Pereira, E., Afonso, S., Patrício, M. (2019). Estudo Comparativo da Microbiologia do Solo em Soutos Demonstração: Contributo para o Desenvolvimento de Estratégias de Adaptação Sustentáveis. Article *In* Proceedings 5th Ibero-American Congress on Entrepreneurship, Energy, Environment and Technology (CIEEMAT), 11th – 13th September, Portalegre, 319–323.

## 2.2. Souto de Parada (SD P\_B)

O Souto Demonstração (SD) de Parada, com aproximadamente 0,5 ha, foi instalado em abril de 2018 e integra a rede de SD do projeto GO ClimCast, financiado pelo PDR2020 e cofinanciado pelo FEADER, no âmbito do Portugal 2020. O souto situa-se nas imediações da localidade de Parada, concelho de Bragança (41°38'12.53"N; 6°42'42.94"W, Altitude 740 m, Exposição S-SE). A precipitação média anual em Parada é da ordem de 772,7 mm. A temperatura média anual para a região é de 12,6°C, a temperatura máxima absoluta é de 39,5°C, atingida no mês de agosto, e a mínima absoluta é de -11,6 °C, observada no mês de fevereiro (IPMA I.P., 2021). Segundo a classificação de Köppen-Geiger, o clima é Temperado, do Tipo C, verificando-se o Subtipo Cs (Clima temperado com Verão seco), variedade Csb (clima temperado com Verão seco e suave). O relevo é ondulado e os solos são derivados de xistos correspondentes a Leptosolos. Antes da instalação do SD o uso do solo era florestal com plantação de pinheiro bravo como se pode observar na Figura 11.



**Figura 11- Aspeto do terreno antes da instalação do souto demonstração em Salgueiros**

A instalação no SD de Parada foi efetuada à cova, com cerca de 1,5 m de lado por 1 m de profundidade, aberta com retroescavadora em terreno previamente ripado. A plantação foi efetuada em linha na curva de nível. Após a mobilização foi efetuada a piquetagem com vista à instalação das plantas em quincôncio com um compasso 8 x 8 m e uma linha de bordadura. Foram plantadas inicialmente 97 plantas.

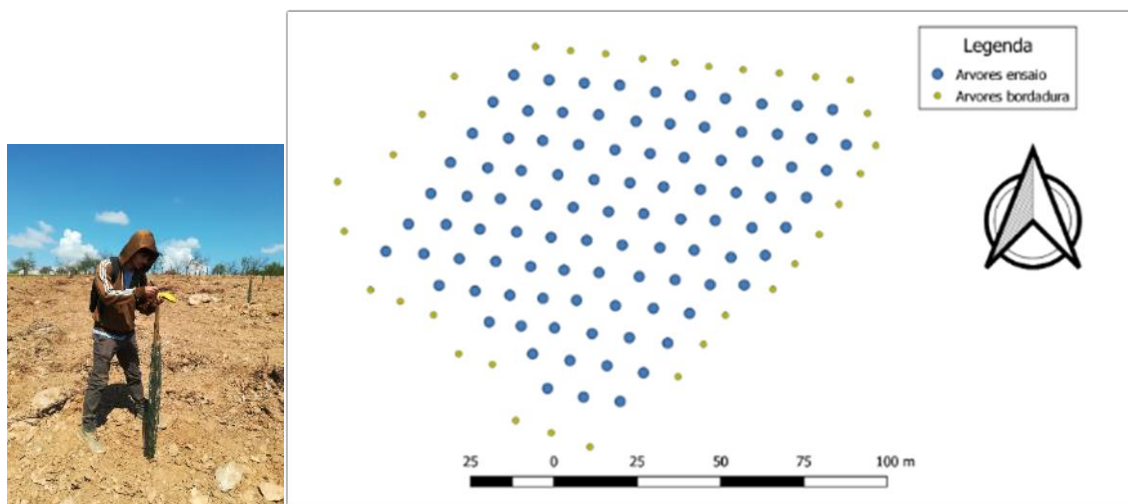
A retanxa foi efetuada nos dois anos seguintes com vista à substituição das plantas que não vingaram. Na plantação inicial foram utilizadas plantas (clones) de castanheiro híbrido Colutad, provenientes de amontoa, com um ano de idade (Figura 12).

Na retanCHA foi igualmente utilizado o clone Colutad com plantas de 2 anos. Em cada planta foram colocados um tutor e uma rede plástica para a sua proteção. As plantas foram regadas nos primeiros 3 anos, durante o período de verão, com periodicidade variável que podia atingir 15 dias.



**Figura 12- Instalação e retanCHA do SD de Parada**

Após a plantação efetuou-se o levantamento da posição de cada planta no terreno com auxílio de GPS (GPS Trimble Geo XT) para a elaboração do mapa relativo ao croqui do SD em Arcmap (Figura 13). Na Figura 14 apresenta-se o aspeto geral do SD.



**Figura 13-Georreferenciação das árvores e croqui do souto demonstração de Parada, Bragança.**



**Figura 14- Souto demonstração de Salgueiros em 2022, após despedrega por trituração superficial e regularização do solo para instalação de pastagem.**

Em outubro de 2018 foi instalada no local uma estação metrológica (Figura 15) e em março do ano seguinte efetuou-se a primeira retancho das plantas que não vingaram, igualmente com o clone Colutad. As retanchas prolongaram-se nos anos seguintes por altura da primavera.



**Figura 15- Estação meteorológica no SD de Parada.**

Foi feita uma análise prévia ao solo para ajustar a sua fertilidade (Tabela 7 a Tabela 9). Com base nesta análise aplicou-se calcário dolomítico (2,5kg por planta) como corretivo mineral e os adubos Superfosfato de Cálcio 18% (1kg por planta), Cloreto de Potássio 60% (0,25kg por planta) e ainda um adubo elementar azotado 20,5% (0,05kg por planta). Adicionalmente fez-se uma aplicação foliar com Boro no início da rebentação dos castanheiros.

**Tabela 7- Resultados das análises químicas de nutrientes minerais feitas ao solo na instalação.**

	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)	MO (%)	Fósforo (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg <sup>-1</sup> )	Potássio (mg K <sub>2</sub> O kg <sup>-1</sup> )	Boro (mg B kg <sup>-1</sup> )
Valor	5,3	4,2	4,8	7	91	---
Equilíbrio adequado	Ácido		Alto	Baixo	Muito baixo	---

**Tabela 8- Resultados das análises químicas das bases de troca feitas no SD. Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), potássio (k), sódio (Na) e acidez de troca (AT).**

	Ca	Mg	K	Na	AT	CTC
	cmolc kg <sup>-1</sup>					
Valor	2,2	0,25	0,19	0,03	0,69	3,37
Equilíbrio adequado	Baixo	Muito baixo	Muito Baixo	Não limitante	Médio	Baixo

**Tabela 9- Percentagem de presença de bases troca e do alumínio de troca**

	Ca	Mg	K	Na	Saturação bases de troca
Valor	66	7	6	1	20
Equilíbrio adequado	60-70	10-20	5-10	0-5	0-10 Limitante

A amostragem do solo para uma caracterização inicial mais completa foi realizada no mês maio de 2018 em diferentes profundidades (0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm). Foram recolhidas 4 amostras de terra por profundidade que, depois de secas em estufa a 45°C, foram crivadas com um crivo de malha 2 mm e posteriormente analisadas em laboratório para determinação do carbono orgânico do solo (Corg), pH, P e K, capacidade de troca catiónica efetiva (CTCe), grau de saturação de bases (GSB). Na Tabela 10 apresentam-se os resultados da análise química do solo referente à situação inicial. Na vegetação do subcoberto predomina a categoria “outras” que inclui a vegetação herbácea exceto gramíneas e leguminosas. A superfície do solo deste SD foi regularizada com auxílio de uma máquina trituradora de pedras na primavera de 2022 com vista à instalação de pastagem natural.

**Tabela 10- Caracterização química inicial do solo do SD de Parada, Bragança (Diegues et al., 2019)**

Local	Prof. (cm)	pH (H <sub>2</sub> O)	pH KCl	Corg (%)	P mg kg <sup>-1</sup>	K	CTCe cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	GSB (%)
Parada	0-10	5,5 <sup>a</sup> (0,01)	4,2 <sup>a</sup> (0,01)	1,6 <sup>a</sup> (0,1)	10,1 <sup>a</sup> (2,9)	97,7 <sup>a</sup> (13,7)	3,8 <sup>a</sup> (0,3)	51,6 <sup>a</sup> (5,7)
	10-20	5,5 <sup>a</sup> (0,01)	4,2 <sup>a</sup> (0,01)	1,3 <sup>a</sup> (0,2)	10,0 <sup>a</sup> (0,6)	98,3 <sup>a</sup> (11,8)	3,7 <sup>a</sup> (0,7)	43,2 <sup>a</sup> (4,6)
	20-40	5,4 <sup>a</sup> (0,2)	4,1 <sup>a</sup> (0,2)	1,5 <sup>a</sup> (0,2)	19,1 <sup>a</sup> (4,4)	85,7 <sup>a</sup> (11,0)	3,6 <sup>a</sup> (0,8)	47,9 <sup>a</sup> (9,0)

Valores médios, erro padrão entre parêntesis; Corg, carbono orgânico; CTCe, capacidade de troca catiônica; GSB, grau de saturação em bases; Letras diferentes por profundidade indicam diferenças estatísticas significativas pelo teste de Tukey (P<0,05).

A enxertia do souto iniciou-se em setembro de 2019 pelo método de borbulha. No souto foram consideradas 10 cultivares (mais o ColUTAD) distribuídas aleatoriamente seguindo as sequências apresentadas na Tabela 11. As enxertias foram repetidas nos anos seguintes até completar o processo com vista à reposição das falhas de enxertia. Foram mantidas 9 plantas não enxertadas para se poder comparar a capacidade de adaptação e produção do porta-enxerto Colutad como produtor direto. Na Primavera seguinte procedeu-se, quando era evidente a rebentação da borbulha, ao corte do porta-enxerto 10 cm, aproximadamente, acima da enxertia (Figura 16).

**Tabela 11- Sequência de enxertia utilizada na distribuição das cultivares no souto de demonstração de Salgueiros.**

	Número-da-Série								
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª
Sequencia-variedade	Bárla	Paredes	Judias	Amaral	Bárla	Pilonga	Amaral	Paredes	Longal
	Amaral	Bárla	Paredes	Boaventura	Amaral	Colutad	Judias	Colutad	Pilonga
	Colutad	Cotas	Pilonga	Longal	Cotas	Amaral	Bárla	Cotas	Bárla
	Judias	Martaíha	Amaral	Cotas	Colaríha	Judias	Boaventura	Boaventura	Colaríha
	Cotas	Colaríha	Longal	Bárla	Boaventura	Paredes	Colaríha	Martaíha	Judias
	Longal	Boaventura	Boaventura	Martaíha	Judias	Bárla	Longal	Amaral	Paredes
	Boaventura	Longal	Colutad	Colaríha	Pilonga	Cotas	Martaíha	Bárla	Cotas
	Paredes	Amaral	Colaríha	Pilonga	Martaíha	Longal	Pilonga	Pilonga	Amaral
	Pilonga	Colutad	Bárla	Colutad	Longal	Martaíha	Paredes	Longal	Martaíha
	Martaíha	Pilonga	Cotas	Paredes	Colutad	Colaríha	Cotas	Judias	Boaventura
Colaríha	Judias	Martaíha	Judias	Paredes	Boaventura	Colutad	Colaríha	Colutad	



**Figura 16- Enxertia do porta-enxerto Colutad no SD de Parada em 2019.**

Na Figura 17 e Figura 18 são apresentadas algumas imagens do SD com 3 anos e demonstração da técnica de enxertia de borbulha para o público alvo. É de notar que as plantas não apresentam grande desenvolvimento pelo facto de terem sido sistematicamente rebaixadas em consequência do processo de enxertia.



Figura 17- Imagem geral do souto em 2020.



Figura 18- Ação de divulgação do método de enxertia de borbulha junto do público alvo (em cima). Pormenor da reenxertia de um porta-enxerto Colutad realizada a cerca de 30 cm do solo com o método de enxertia de borbulha com gomo vivo (em baixo).

Em julho de 2021 estavam enxertadas 84,4% das plantas vivas que se destinavam a ser enxertadas (exclui-se as 9 plantas Colutad que se manterão como produtoras diretas). Nesta fase foram contabilizadas 64% dessas plantas com rebentos de enxertia, 35 % com falha de enxertia e 15,5% ainda não tinham sido enxertadas por não reunirem as condições para tal pelo facto de terem sido substituídas devido à mortalidade. As plantas não enxertadas e com falha de enxertia foram reenxertadas no início de setembro 2021 (Tabela 12).

**Tabela 12- Inventário do resultado do pagamento das enxertias e reenxertias efetuadas até 2021.**

Variedade	Plantas (nº)	Enxertias pegadas (nº)	Reenxertias 2022 (nº)
Bária	9	5	4
Amarelal	9	1	8
Colutad	9	NE	-
Judia	9	5	4
Cota	9	5	4
Longal	9	6	3
Boaventura	9	4	5
Parede	9	4	5
Pilonga	9	4	5
Martaíinha	9	3	6
Colarinha	9	4	5
<b>Total</b>		41	49

NE, não enxertado

### Referências bibliográficas

IPMA I.P., 2021. Normal Climatológica – Bragança 1981-2010. Versão: 2.1 de 2021. Instituto Português do Mar e da Atmosfera I. P..

Diegues, S., Pereira, E., Afonso, S., Patrício, M. (2019). Estudo Comparativo da Microbiologia do Solo em Soutos Demonstração: Contributo para o Desenvolvimento de Estratégias de Adaptação Sustentáveis. Article *In* Proceedings 5th Ibero-American Congress on Entrepreneurship, Energy, Environment and Technology (CIEEMAT), 11th – 13th September, Portalegre, 319–323.

### 2.3. Souto de Carrizado de Montenegro (SD CM\_V)

A agriFUTURO realizou a instalação do SD em Fevereiro de 2019, numa parcela cedida por Carlos Afonso Barreira da Costa, registada no ISIP com o nº 258510624006 (Figura 19).



**Figura 19– SD Parcela nº 258510624006 – GPS (41º33'41.62''N – 7º25'51.32''O) onde está instalado o souto demonstração, marcada com linha vermelha tracejada.**

As atividades de plantação iniciaram com a marcação, seguida da abertura das covas (com uma retroescavadora), fertilização, colocação do porta-enxerto (ColUTAD) e tutores (Figura 20, Figura 21).



**Figura 20– Plantação do SD CM-Va sob a coordenação da agriFUTURO (fevereiro de 2019).**



**Figura 21- Aspeto do SD em agosto de 2019.**

A primeira enxertia foi realizada em 18/09/2019. Das 99 plantas foram enxertadas 74 plantas, 16 estavam mortas e foram deixados 9 plantas ColUTAD por enxertar. O sucesso da enxertia não foi o esperado, devido essencialmente às condições meteorológicas (Figura 22).



**Figura 22– Dia Aberto - 1ª enxertia do SD – 18/09/2019.**

No ano seguinte, em 02/09/2020, foram reenxertadas 64 plantas usando a técnica da enxertia de borbulha, neste caso usando borbulhas com gomos verdes, designadas habitualmente por “gomo vivo” (Figura 23).

Foram feitas reenxertias em setembro de 2021 em 38 castanheiros e em 23/05/2022, 20 plantas.



**Figura 23– Aspeto da enxertia realizada a 02/09/2020**

Na Figura 24, Figura 25 e Figura 26 são apresentadas algumas imagens sobre o estado atual do souto demonstração.



**Figura 24- Aspeto geral do souto em julho 2022.**



**Figura 25- Proximidade de algumas das plantas (esquerda) e castanheiro enxertado (direita) podendo observar-se o pormenor do sistema de tutoragem usado.**



**Figura 26- Castanheiro enxertados, podendo observar-se a forma como os lançamentos da enxertia estão tutorados.**

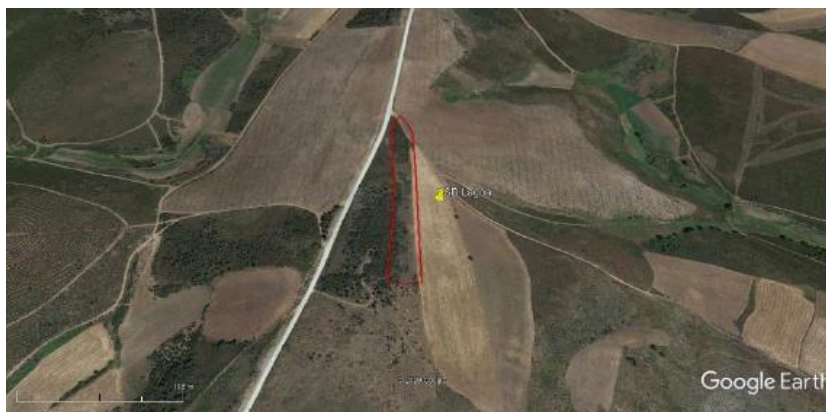
Na Tabela 13, um inventário do estado atual da fixação do ColUTAD e respetivas enxertias. Dos 99 acessos (posição com castanheiro), estão 71 enxertados, aos quais crescem 8 castanheiros ColUTAD (não enxertados). O nível de pegamento varia entre 4 (Amarelal) e 8 nas cultivares Bária, Judia, Boaventura, Parede e Martaínha.

**Tabela 13- Inventário das plantas com enxertias pegadas, enxertias feitas em 2021 e plantas mortas em outubro 2022.**

Variedade	Plantas (nº)	Enxertias pegadas (nº)	Castanheiros mortos (nº)	Reenxertias 2022 (nº)
Bária	9	8	1	0
Amarelal	9	4	1	0
ColUTAD	9	NE (8)	1	NE
Judia	9	8	1	0
Cota	9	7	1	0
Longal	9	6	2	0
Boaventura	9	8	1	0
Parede	9	8	1	0
Pilonga	9	7	0	2
Martaínha	9	8	1	0
Colarinha	9	7	1	1
Total	99	79	11	3

#### **2.4. Souto de Lagoa (SD L\_VPA)**

A execução do projeto decorreu normalmente desde a escolha da localização e assinatura do contrato de cedência, em regime de comodato, da parcela de implementação do Souto Demonstração (Figura 27 e Figura 28). Este souto situa-se a uma altitude média de 1050 m a.s.l. na freguesia de Lagoa, concelho de Vila Pouca de Aguiar.



**Figura 27- Localização do SD Lagoa.**

Previamente à plantação foi feita análise de solo, tendo os resultados indicado tratar-se de um solo ácido, com textura média, com teor médio em fósforo e potássio (Tabela 11) com baixo nível de bases de troca e consequentemente conteúdo em alumínio limitante (Tabela 15 e Tabela 16).

**Tabela 14- Resultados das análises químicas de nutrientes minerais feitas ao solo.**

	pH água	pH KCl	MO (%)	Fósforo (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /kg)	Potássio (mg K <sub>2</sub> O/kg)	Boro (mg B /kg)
Valor	4,8	4,1	10,8	79	75	0,56
Equilíbrio adequado	Ácido		Muito alto	Médio	Médio	Baixo

**Tabela 15- Resultados das análises químicas das bases de troca feitas: Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), potássio (k), sódio (Na) e acidez de troca (AT) feitas ao solo.**

	Ca	Mg	K	Na	AT
	cmol <sub>c</sub> /kg				
Valor	3,28	0,51	0,25	0,01	1,33
Equilíbrio adequado (%)	Baixo 70-80	Baixo 15-25	Alto 5-10	Não limitante 0-5	Limitante

**Tabela 16- Percentagem de presença de bases troca e do alumínio de troca feitas ao solo.**

	Saturação bases de troca (cmol <sub>c</sub> /kg)	Saturação Al troca (%)
Valor	5,38	24,7
Equilíbrio adequado (%)	Baixo	0-10 Limitante

**Tabela 17- Proposta de fertilização efetuada na plantação**

Fertilizante	Quantidade Kg/ha	Aplicação
Calcário dolomítico	5000	Na plantação
Superfosfato Cálcio 18%	280	Na plantação
Cloreto Potássio 60% <sup>(1)</sup>	250	Na plantação
Estrume <sup>(2)</sup>	----	Na plantação
Adubo elementar azotado 20,5% <sup>(3)</sup>	100	Fim de Abril
Boro <sup>(4)</sup>	1	Fim de Abril

A plantação foi feita em março de 2018 (Figura 30), tendo sido feita a opção da preparação do solo através da abertura de covas grandes em detrimento da surribo. Como se pode verificar, o solo é um solo escuro, indicador de teor elevado de matéria orgânica e profundo.



**Figura 28- Aspeto da plantação, feita com abertura de covas largas (1m x 1m x 1m) para promover a descompactação do solo e incorporação de fertilizantes.**

Na mesma altura foi instalada a estação meteorológica no local (Figura 29). Em outubro 2018, pode observar-se o aspeto geral do souto, onde é sintomático o pouco desenvolvimento dos castanheiros (Figura 29).



**Figura 29- A estação meteorológica foi instalada em março 2018 (esquerda) e panorâmica do souto em outubro 2018 (direita).**

Devido à elevada mortalidade registada neste souto após a plantação, em fevereiro de 2019, foi feita uma replantação de 82 plantas. Na Figura 30 pode-se observar, o abrolhamento de um castanheiro em meados de abril.



**Figura 30- Aspeto de um porta-enxerto ColUTAD, plantado em fevereiro 2019 (retancho) a 17-04-2019.**

Entretanto em setembro de 2019 foram feitas as primeiras enxertias neste souto. Foi usada a técnica da enxertia de borbulha com gomo vivo (borbulha retirada de ramo verde, do seu terço médio/inferior) (Figura 31 e Figura 32).



**Figura 31- Cartaz de divulgação do Dia Aberto (setembro 2019) sobre enxertia do castanheiro e momentos da do decurso da ação.**



**Figura 32- Momentos do decurso das enxertias durante o dia aberto.**

Em 2020, os castanheiros apresentavam ainda um desenvolvimento muito pequeno, tendo-se registado uma mortalidade elevada de castanheiros. O coberto vegetal era dominado por gramíneas (Figura 33).



**Figura 33- Aspeto do souto em junho 2020.**

Considerando crescimento muito limitado das plantas que se continuava a verificar neste souto, foi decidido durante a reunião geral de 2021, repetir as análises de solo. Foram colhidas duas amostras, uma correspondente ao espaço entrelinha e outra correspondente ao espaço junto aos castanheiros, procurando perceber qual o impacto da fertilização efetuada na plantação. As amostras foram colhidas a 6 setembro 2021.

Os resultados são apresentados na Tabela 18 à Tabela 20. Conforme também se pode observar pelos resultados a fertilização efetuada à cova resultou numa melhoria significativa na fertilidade do solo.

**Tabela 18- Resultados das análises químicas de nutrientes minerais feitas ao solo na instalação na parte “junto às plantas”.**

	pH água	pH KCl	MO (%)	Fósforo (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /kg)	Potássio (mg K <sub>2</sub> O/kg)	Boro (mg B /kg)
Valor	5,5	4,9	8,1	178	64	0,44
Equilíbrio adequado	Ácido		Muito alto	Alto	Médio	Baixo

**Tabela 19- Resultados das análises químicas das bases de troca feitas: Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), potássio (k), sódio (Na) e acidez de troca (AT) na parte “junto às plantas”.**

	Ca	Mg	K	Na	AT
	cmol <sub>c</sub> /kg				
Valor	8,04	0,84	0,19	0,01	0,14
Equilíbrio adequado (%)	Médio 70-80	Baixo 15-25	Baixo 5-10	Não limitante 0-5	Não limitante

**Tabela 20- Percentagem de presença de bases troca e do alumínio de troca na parte “junto às plantas”.**

	CTC efetiva (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )	Saturação Al troca (%)
Valor	9,22	1,5
Equilíbrio adequado	Médio	0-10 Não limitante

No souto demonstração de Lagoa, no início de Março 2020 procedeu-se à substituição de 66 plantas mortas (Figura 34).



**Figura 34- Retanha, março 2020**

Na Figura 35 são apresentadas algumas imagens sobre o estado do souto demonstração em julho 2021, após um trator com capinadeira ter destroçado a vegetação seca da entrelinha. Posteriormente procedeu-se à limpeza da linha manualmente, bem como à abertura das caldeiras para se efetuarem as regas.



**Figura 35- Imagem geral do souto em julho 2021.**

Em 2021 fez o inventário das enxertias pegadas e não pegadas de forma a ser feito o planeamento da reenxertia. A equipa da Serviruri visitou o SD no dia 30-08-2021 para fazer a reenxertia nas situações em que estas não pegaram, ou fazer a primeira enxertias nos novos castanheiros entretanto plantados. Foram enxertados/reenxertados 24 castanheiros (**Figura 36**).



**Figura 36- Reenxertia de um porta-enxerto ColUTAD, tipo gomo vivo, realizada a cerca de 30 cm do solo em agosto 2021.**

Em 2022, continuamos a insistir na replantação das plantas mortas e a fazer reenxertias. O desenvolvimento dos castanheiros é bastante pequeno, sintomático de que as condições climáticas em que este souto se encontra poderão não ser as mais recomendadas para a utilização deste porta-enxerto (Figura 37).



**Figura 37- Imagem do souto em junho de 2022 e pormenor de enxertia de borbulha em estado dormente.**

Os resultados apresentados na Tabela 21 são bem sintomáticos da dificuldade sentida pelo consórcio para a instalação deste souto demonstração. Estão atualmente fixados 65 castanheiros ColUTAD, mas apenas 2 enxertados.

**Tabela 21- Inventário das plantas com enxertias pegadas, enxertias feitas em 2021 e plantas mortas.**

Variedade	Plantas (nº)	Enxertias pegadas (nº)	Castanheiros mortos (nº)	Reenxertias 2021 (nº)
Bária	9		3	
Amarelal	9		1	
Colutad	9	NE	5	NE
Judia	9		4	4
Cota	9		1	
Longal	9		2	7
Boaventura	9		3	
Parede	9		3	
Pilonga	9	1	4	4
Martaínha	9		3	5
Colarinha	9	1	3	4
Total	97		32	24

## 2.5. Souto de Refoios do Lima (SD RL\_PL)

A instalação do Souto Demonstração de Refoios do Lima ocorreu nos finais de abril de 2018 em terrenos do Campus da Escola Superior Agrária de Ponte de Lima – IPVC (Figura 38) localizada em Refoios do Lima, Ponte de Lima. .



**Figura 38- Localização do SD Refoios do Lima.**

A plantação foi realizada em março de 2018. A preparação do terreno para a plantação, foi feita com abertura de covas largas, que substituíram a surriba. A plantação foi feita com a colaboração de alunos da ESAPL (Figura 39).



**Figura 39- Aspeto geral do terreno no momento da plantação e do grupo de alunos que participou na plantação.**

O sucesso da plantação neste primeiro ano foi muito baixo. Morreram 92 plantas das 99 plantadas. Foram feitas as replantações (92 plantas) no início de 2019 e novamente em 2020 (41 plantas).

Em 2021, foram feitas as primeiras enxertias (Figura 40).



Figura 40- Aspeto geral do Souto demonstração em dezembro 2021.

## 2.6. Souto de Penela da Beira (SD PB\_P)

terreno cedido pela Junta de Freguesia de Penela da Beira (Figura 41). Na imagem está assinalada a localização das plantas. Na Figura 42 Figura 47 pode ver-se a condição do terreno antes da plantação.

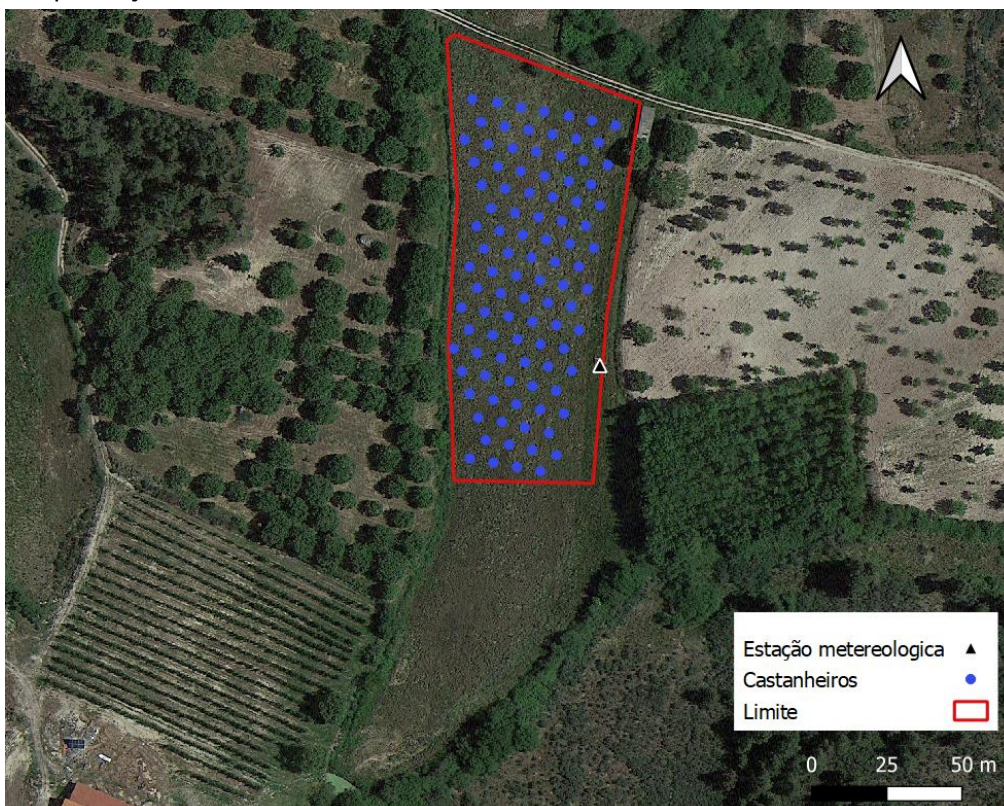


Figura 41- Localização do SD de Penela da Beira, com a referência dos castanheiros.



**Figura 42- Aspeto do terreno antes da plantação (esquerda) e vista aérea do terreno (direita).**

Previamente à plantação, foram colhidas amostras de solo e feitas análises químicas a fim de determinar o grau de fertilidade do solo e as necessidades de correção (Tabela 22 a Tabela 25).

**Tabela 22- Resultados das análises químicas de nutrientes minerais feitas ao solo na instalação..**

	pH água	pH KCl	MO (%)	Fósforo (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /kg)	Potássio (mg K <sub>2</sub> O/kg)	Boro (mg B /kg)
Valor	5,3	4,4	6,4	45	19	0,66
Equilíbrio adequado	Ácido		Alto	Baixo	Muito baixo	Médio

**Tabela 23- Resultados das análises químicas das bases de troca feitas na parcela em 2012 e 2015. Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), potássio (k), sódio (Na) e acidez de troca (AT).**

	Ca	Mg	K	Na	AT
	cmol <sub>c</sub> /kg				
	2,8	0,29	0,05	0,10	0,63
	Baixo	Muito baixo	Muito Baixo	Não limitante	Médio

**Tabela 24- Percentagem de presença de bases troca e do alumínio de troca**

	Ca	Mg	K	Na	Saturação bases de troca
Valor (%)	72	8	1	3	16
Equilíbrio adequado (%)	60-70	10-20	5-10	0-5	0-10 Não limitante

**Tabela 25- Proposta de fertilização efetuada na plantação**

Fertilizante	Quantidade Kg/planta	Quantidade (Kg para 99 plantas)	Aplicação
Calcário dolomítico	4	400	Na plantação
Superfosfato Cálcio 18%	1,5	150	Na plantação
Cloreto Potássio 60% <sup>(1)</sup>	0,5	50	Na plantação
Estrume <sup>(2)</sup>	4	400	Na plantação
Adubo elementar azotado 20,5% <sup>(3)</sup>	0,05	5	Fim de Abril
Borax <sup>(4)</sup>	0,05	5	Fim de Abril
Adubo elementar azotado 20,5% <sup>(5)</sup>	0,05	5	Fim de Setembro

A preparação do terreno foi feita por surriba, seguindo-se a marcação dos locais de plantação (piquetagem) (Figura 43). A abertura das covas de plantação foi feita com um trator de rastros (Figura 44). Após a plantação manual de 99 castanheiros foi feita uma caldeira em cada planta, e fez-se a ablação da vareta do castanheiro a cerca de 60 cm do solo (Figura 45). Nesta altura foi também instalada a estação meteorológica (Figura 46).



**Figura 43- Aspeto do terreno após a realização da surriba (esquerda) e momento da realização da piquetagem (direita).**



**Figura 44- Abertura de covas para a realização da plantação.**



**Figura 45- Aspeto de um dos castanheiros plantados, com a respetiva caldeira para realização rega pós-plantação, salientando-se também o corte da vareta principal a 60 cm do solo (esquerda) e aspeto de um castanheiro em junho 2018 (direita).**



**Figura 46- Estação meteorológica instalada no souto demonstração de Penela da Beira**

No final de 2018, havia ainda 33 castanheiros mortos (33%), pelo que em dezembro 2018, procedeu-se à retanchar (Figura 47), tendo-se optado por proceder à inoculação dos castanheiros com inóculo de micorrizas pioneiras (Figura 48).



**Figura 47-** Grupo de alunos do IPV que participou na retanchar, podendo observar-se um dos castanheiros plantados, planta ColUTAD (de natureza clonal) propagado por amontoa.



**Figura 48-** Nesta replantação, o sistema radicular dos castanheiros foi inoculado com uma mistura de micorrizas pioneiras.

Na Figura 49 pode observar-se o aspeto do souto, 8 meses após a plantação (outubro 2018), notando-se um bom desenvolvimento nos castanheiros que sobreviveram.



**Figura 49- Aspeto do souto em outubro 2018.**

Em 19 de setembro de 2019, foi organizado um dia aberto para realizar a enxertia deste souto. A operação foi feita pela equipa da Serviruri. A técnica usada foi de borbulha, com o material vegetal retirado dos ramos em crescimento do ano de cada uma das variedades em estudo (Figura 50 e Figura 51).



**Figura 50- Cartaz do dia aberto para realizar a enxertia e do grupo de participantes.**



**Figura 51- Etapas de execução de uma enxertia pela técnica de borbulha com gomo “vivo”, em 2019.**

Na Figura 52 pode ser observado por vista aérea o estado do SD, em 2020.



**Figura 52- Aspeto geral do souto em 2020.**

Em setembro de 2020 foram feitas reenxertias das plantas que não vingaram. Na Figura 53 mostra-se o estado de um enxerto antes e após a enxertia pela técnica de borbulha, em 2020. Na Figura 54 pode ver-se o estado de desenvolvimento, de um desdes enxerto, registado em 2021.



**Figura 53- Enxertia de um porta-enxerto ColUTAD, pela técnica de borbulha com gomo “vivo” realizada em 2020 (esquerda)**



**Figura 54- Aspeto de uma planta enxertada em setembro 2020, registada em julho de 2021.**

De forma a completar as enxertias não pegadas em 2020, em agosto de 2021, foram efetuadas novas 43 reenxertias. As variedades enxertadas estão descritas na Tabela 26.

**Tabela 26- Registo das reenxertias feitas em 2021, enxertos pegados e plantas mortas, por variedade,.**

Variedade	Plantas (nº)	Enxertias pegadas (nº)	Castanheiros mortos (nº)	Reenxertias 2021 (nº)
Bária	9	2		
Amarelal	9	1		7
Colutad	9	NE	2	NE
Judia	9	2		7
Cota	9		1	
Longal	9	3	1	5
Boaventura	9	1	2	6
Parede	9	1	3	
Pilonga	9			8
Martaíinha	9	2	3	4
Colarinha	9	2	1	6
Total	97	14	13	43

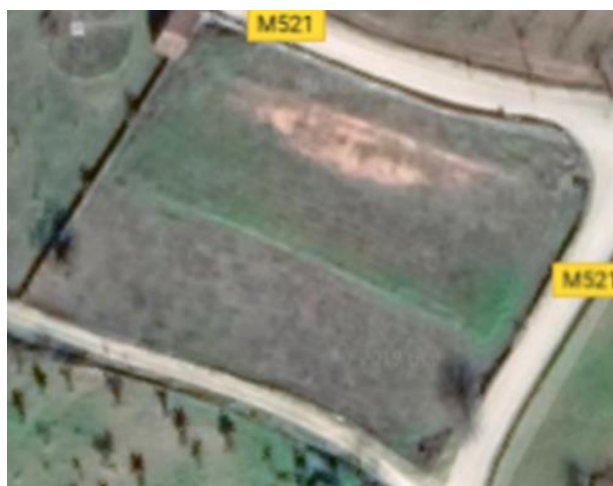
## 2.7. Souto de Marvão (SD PE\_M)

### 2.7.1. Plano de instalação

O souto de demonstração (SD) de Porto de Espada foi instalado pelo Município de Marvão com a supervisão do IPCB. O mapa de localização do referido SD pode observar-se na Figura 55. A Figura 56 mostra um maior detalhe da parcela, que tem uma área total de cerca de 4500 m<sup>2</sup> dividida em dois patamares com um talude de cerca de 1,5 metros (na vertical).

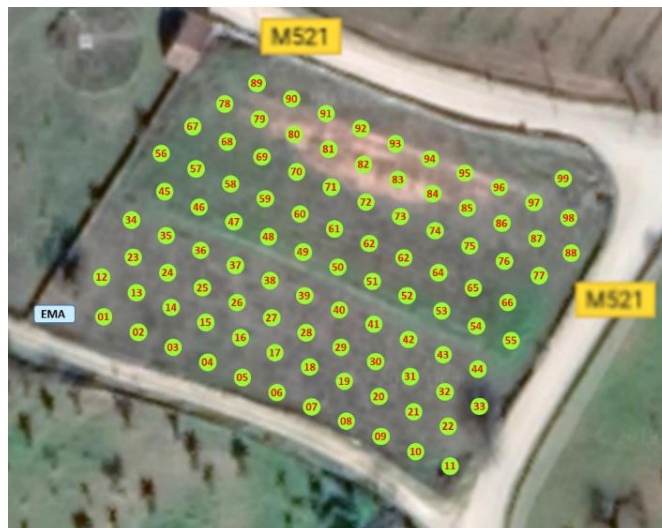


**Figura 55– Localização do SD Porta da Espada (Fonte: adaptado de Google)**



**Figura 56– Aspeto geral da parcela antes da plantação (Fonte: adaptado de Google)**

Devido à menor área efetiva da parcela (relativamente à informação veiculada previamente, que seria de cerca de 1 ha), o plano de plantação foi adaptado à nova realidade, pelo que o compasso de plantação foi de 6,5 m de distância entre árvores, distribuídas em quincôncio. Refira-se que o plano de plantação, previamente estabelecido (para todos os SD), era de 8 m de distância entre árvores. Na sequência dos ajustes efetuados, a Figura 57 mostra a disposição das variedades no terreno, ficando 4 linhas no patamar inferior e 5 linhas no superior. De referir que, mais tarde, se decidiu substituir a cultivar Negral pela cultivar Bária. A mesma Figura mostra também o local onde se instalou a estação meteorológica automática (EMA).



**Figura 57– Croqui do SD com a distribuição das plantas no terreno.**

Tendo por objetivo a determinação da fertilização de fundo, realizou-se uma amostra do solo para análise, em março de 2018, cujos resultados se apresentam na Figura 58. Os resultados das análises mostram um solo de textura média, com moderada acidez para o castanheiro (ph adequado deve estar entre 6-6,5), mas com teores extremamente baixos em fósforo e potássio (deve conter 150 mg.Kg<sup>-1</sup> de cada nutriente). Também o teor de matéria orgânica é muito baixo, recomendando-se valores de cerca de 3,5%. O teor de B é igualmente baixo, devendo-se fazer uma correção na Primavera.

PARÂMETROS	Nº da amostra Parcela		39618 Souto	
Humidade		%		
Terra Fina				
Areia Grossa		%		
Areia fina		%		
Limo		%		
Argila		%		
Classe de Textura				
Textura Manual *1, *4			Média	
pH (H <sub>2</sub> O)			5,2	Ac
pH (KCl)				
Matéria Orgânica*4		%	0,9	M.B
Fósforo 'assimilável'	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	mg.kg <sup>-1</sup>	1	M.B
Potássio 'assimilável'	K <sub>2</sub> O	mg.kg <sup>-1</sup>	36	B
Condutividade eléctrica		dS.m <sup>-1</sup>	0,05	N.S
Azoto Total (na M.S)	N-Total	g.kg <sup>-1</sup>		
Azoto Amoniacal	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	g.kg <sup>-1</sup>		
Nitratos	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	g.kg <sup>-1</sup>		
Cloretos	Cl <sup>-</sup>	%		
Ferro Total	Fe	%	7,82	
Manganês Total	Mn	mg.kg	635	
Zinco Total	Zn	mg.kg <sup>-1</sup>	37,8	
Cobre Total	Cu	mg.kg <sup>-1</sup>	8,39	
Crómio Total	Cr	mg.kg <sup>-1</sup>	18,1	
Níquel Total	Ni	mg.kg <sup>-1</sup>	10,9	
Chumbo Total	Pb	mg.kg <sup>-1</sup>	15,8	
Cádmio Total	Cd	mg.kg <sup>-1</sup>	< LDM (0,04)	
Fósforo Total	P	%		
Acidez Total *2,*3				
Necessidade em Calcário		ton/ha		
Bases de Troca				
Cálcio	Ca <sup>2+</sup>	cmol <sub>(+)</sub> .kg <sup>-1</sup>	1,42	M.B
Magnésio	Mg <sup>2+</sup>	cmol <sub>(+)</sub> .kg <sup>-1</sup>	0,15	M.B
Potássio	K <sup>+</sup>	cmol <sub>(+)</sub> .kg <sup>-1</sup>	0,07	M.B
Sódio	Na <sup>+</sup>	cmol <sub>(+)</sub> .kg <sup>-1</sup>	0,05	M.B
Relação Ca <sup>2+</sup> /Mg <sup>2+</sup>			15,6	M.A
CTC		cmol <sub>(+)</sub> .kg <sup>-1</sup>	16,1	M
Boro (na M.S)	B	mg.kg <sup>-1</sup>	0,28	B

Figura 58– Excerto do boletim de análise emitido pelo Laboratório de Solos e fertilidade da ESACB/IPCB (nota: o editor, se assim o entender, pode retirar esta Figura e verter os valores numa “verdadeira” tabela, de acordo com o modelo de tabelas a adotar no livro).

### 2.7.2. Plantação

Devido a alguns problemas relacionadas com a disponibilização do terreno e com a preparação do solo, as atividades de plantação (do porta-enxerto ColUTAD) iniciaram-se apenas em 2019. Previamente à plantação, procedeu-se à marcação do terreno com estacas, de acordo com a distribuição das plantas e tal como se pode observar no croqui da Figura 57.

Nos dias 18 e 19 de março efetuou-se a abertura das covas de grandes dimensões (cerca de 2,5 × 2,5 m) com uma retroescavadora, com vista à mobilização do solo em profundidade (cerca de 1 m) e aplicação da fertilização de fundo. Antes da abertura da cova, houve o cuidado de utilizar uma régua de plantação para, mais tarde, ser possível colocar a árvore no local apropriado (Figura 59).



**Figura 59– Utilização da régua de plantação.**

A Figura 60 mostra o trabalho da retroescavadora na abertura da cova. Após a abertura da cova, a fertilização de fundo constituída por cerca de 3,5 kg de um produto orgânico na forma de *pellets*, 3,5 kg de superfosfato de cálcio 18% e 3,5 kg de calcário dolomítico, por cova, foi sendo aplicada e misturada com a terra (Figura 61). Pela sua diminuta quantidade, o cloreto de potássio 60% (0,5 kg/cova) foi aplicado após a plantação e enterrado manualmente aquando da preparação da caldeira para a rega de manutenção (referida mais adiante, Figura 62). Posteriormente, voltou a utilizar-se a régua de plantação para abrir uma pequena cova de cerca de 30-40 cm de profundidade no local onde deveria ser colocada a planta (Figura 63). A plantação terminou com a abertura de uma pequena caldeira, na qual se aplicaram cerca de 20 litros de água e com a (re)colocação das estacas e tutoragem (Figura 63).



**Figura 60– Abertura das covas com retroescavadora.**



**Figura 61– Ação da retroescavadora na mistura da terra com a fertilização de fundo.**



**Figura 62– Sequência das operações de plantação.**



**Figura 63– Abertura da caldeira, rega de plantação e colocação da estaca.**

Posteriormente à época de plantação foram abertas caldeiras de maiores dimensões, para se efetuar a rega de manutenção (Figura 64). O aspeto geral da parcela após a plantação pode observar-se na Figura 65.



**Figura 64- Aspeto das caldeiras abertas para se efetuar a rega de manutenção em julho e agosto.**



**Figura 65– Aspeto geral do SD de Marvão após a plantação em ambos os patamares inferior (esquerda) e superior (direita).**

### **2.7.3. Manutenção da plantação**

Durante a primavera de 2019 procedeu-se à fertilização de manutenção (em cobertura) com cerca de 50 g/árvore de um adubo nítrico-amoniaco 20,5% e de um adubo com borato de sódio (Borax). Em julho e agosto procedeu-se a uma rega de manutenção. Dado que o SD de Porto de Espada é o que se localiza mais a sul e, portanto, o que está sujeito a maiores efeitos dos stresses térmico e hídrico a Câmara Municipal optou por instalar um sistema de rega gota-a-gota para garantir o sucesso nos primeiros anos de instalação do soute.

As Figura 66 a Figura 68 mostram o desenvolvimento de algumas plantas e o aspeto geral da plantação em julho de 2019, bem como a EMA já instalada. Nesta época (julho de 2019), o sucesso da plantação foi avaliado em 84%, tendo sido repostas as plantas mortas (retanchas) em 2020. A manutenção da superfície do solo (com um destroçador) foi efetuada apenas em setembro de 2019 (algo tardia), umas semanas antes de se iniciar o processo de enxertia (Figura 69).



Figura 66– Desenvolvimento de uma árvore do patamar inferior (esquerda) e do patamar superior (direita) em julho de 2019.



Figura 67– Aspeto geral do souto em ambos os patamares inferior (esquerda) e superior (direita) em julho de 2019.



Figura 68– Vista geral e de pormenor da EMA instalada no SD de Porto de Espada (foto em julho de 2019).



**Figura 69– Aspeto geral do souto em setembro de 2019, algum tempo após o corte das infestantes com um destróador.**

Nos anos seguintes (2020 a 2022), as operações de manutenção da plantaçoão seguiram uma pauta similar à descrita para 2019, com alguns ajustes ocasionais em função das condições específicas. De salientar que o corte das infestantes passou a ser executado na época mais correta (maio/junho) e que foram sendo executadas algumas podas (de formação) nas plantas correspondentes às repetições do ColUTAD. Algumas plantaçoões (retanचा) para substituir árvores mortas foram também sendo executadas ao longo daqueles anos. Outras operações diretas sobre as plantas, tais como cortes/podas, foram sendo executadas em função do processo de enxertia que se prolongou até 2022. Devido à existência de plantas em diferentes estados de desenvolvimento, as quantidades de fertilizantes aplicadas em cobertura mantiveram-se iguais às de 2019. As Figura 70, Figura 71 e Figura 72, mostram alguns aspetos da manutenção da plantaçoão ao longo do tempo.



**Figura 70– Aspeto geral do SD de Porto de Espada em maio (esquerda) e em junho (direita) de 2020.**



**Figura 71– Aspeto geral do SD de Porto de Espada em março (esquerda) e em setembro (direita) de 2021.**



Figura 72– Aspetto geral do SD de Porto de Espada em julho (esquerda) e em outubro (direita) de 2022.

#### 2.7.4. Enxertias

O processo de enxertia do SD de Porto de Espada iniciou-se em setembro de 2019 e tem-se prolongado no tempo até 2022. As enxertias de 2019 tiveram um sucesso bastante reduzido (Figura 73), provavelmente devido às condições dos porta-enxertos e, eventualmente, ao estado do material de enxertia. Neste particular, é de referir a qualidade do material das cultivares espanholas, Pilonga e Parede, cujos gomos vinham enegrecidos.

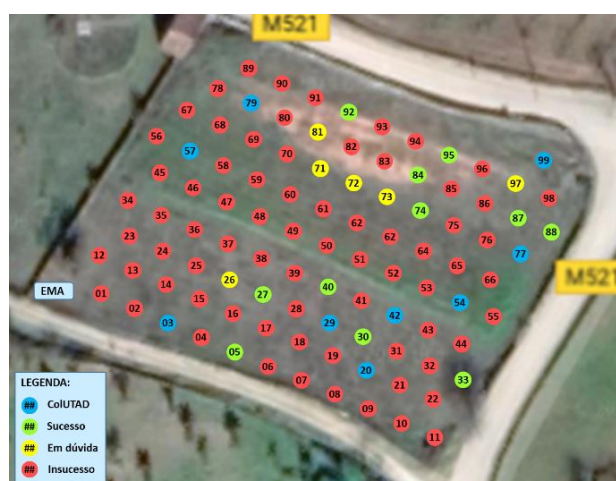
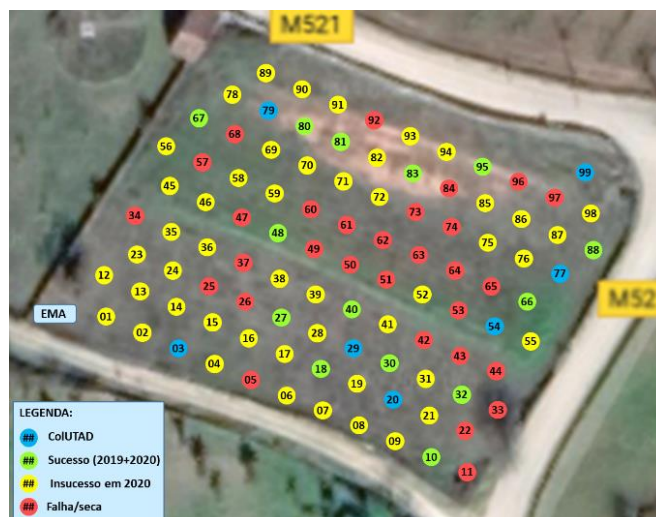


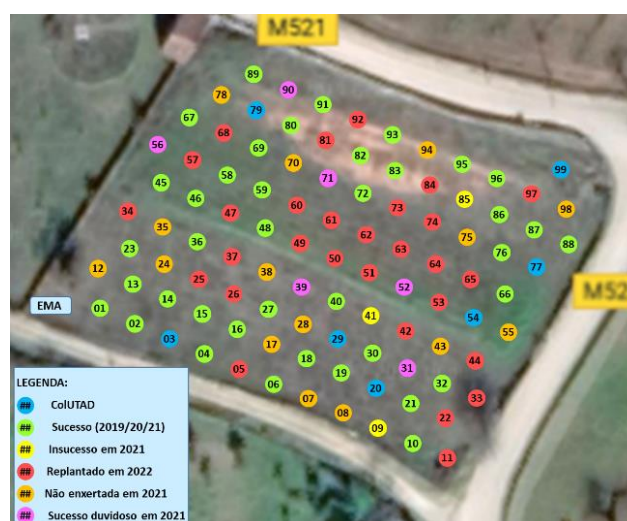
Figura 73– Resultado do processo de enxertia de 2019. O insucesso (a vermelho) inclui as falhas de enxertia e as falhas de plantação.

As enxertias de 2020 ainda tiveram um sucesso relativamente reduzido (Figura 74), fosse pelas razões já apontadas ou por se ter aplicado apenas uma borbulha em cada árvore. Em outubro de 2020, a cultivar Amarelal, cujas borbulhas chegaram mais tarde, foram já enxertadas com aplicação de 3 borbulhas por árvore, com bons resultados.



**Figura 74– Resultado do processo de enxertia (2019 e 2020).**

No ano de 2021 continuaram a aplicar-se 3 borbulhas por árvore e o sucesso já foi mais evidente. Neste ano (2021), ficaram por enxertar as cultivares Pilonga, Parede e Boaventura por falta de material de enxertia (Figura 75). A cultivar Boaventura foi posteriormente enxertada em maio de 2022 (de “olho vivo”) e as cultivares Pilonga e Parede foram enxertadas em setembro de 2022 (de “olho dormente”). Relativamente a estas 3 cultivares enxertadas em 2022 é seguro afirmar-se um relativo sucesso da enxertia (apesar de algum material em mau estado), o suficiente para ter no próprio SD material de enxertia em boas condições para as enxertias de 2023.



**Figura 75– Resultado do processo de enxertia (2019, 2020 e 2021).**

Por motivos de falta de comunicação atempada com o fornecedor de plantas, não houve retanchas de plantação em 2021. Estas retanchas foram efetuadas em 2022 (33 novas plantas) que, por falta de vigor, não foram enxertadas em 2022. Deste modo, o croqui da Figura 76 mostra que, no cômputo final desta fase do SD (fim de 2022), as plantas não enxertadas correspondem essencialmente a retanchas de 2022 (algumas das quais ainda voltaram a morrer). Em suma, o processo de instalação do SD de Porto de Espada ainda não se encontra finalizado, uma vez que os processos de retanchar (de plantação e enxertia) terão de prosseguir

em 2023. As Figura 76 a Figura 79 mostram o aspeto final (outubro de 2022) de algumas plantas do SD de Porto de Espada.

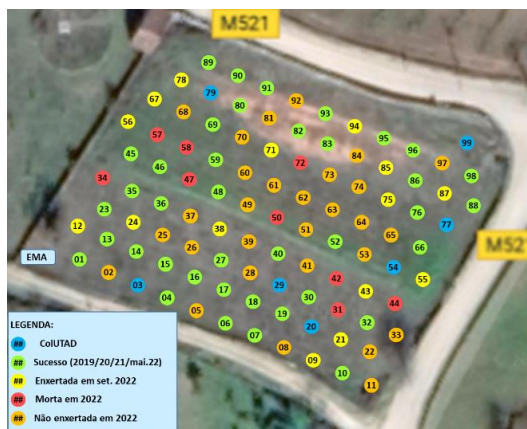


Figura 76– Resultado do processo de enxertia (2019, 2020, 2021 e 2022).



Figura 77– Exemplo de duas enxertias bem-sucedidas em maio de 2022 (esquerda) e em setembro de 2021 (direita). Nota: foto em outubro de 2022.



Figura 78– Exemplo de duas enxertias bem-sucedidas em 2020. Nota: foto em outubro de 2022.



**Figura 79**– Exemplar de ColUTAD plantado em março de 2019. *Nota: foto em outubro de 2022 (4ª folha).*

### 2.7.5. Dia Aberto

Em novembro de 2019 foi realizado o 1º Dia Aberto no SD de Porto de Espada, por ocasião da Feira da Castanha, cujo cartaz/programa se apresenta na Figura 80. As Figura 81 e Figura 82, mostram a sessão em sala (de manhã) e a sessão no campo (à tarde). Por motivos da bem conhecida pandemia da COVID-19, não se voltaram a efetuar os Dias Abertos previstos para os anos de 2020 a 2022.

**ClimCast**  
Os novos desafios do soto no contexto das alterações climáticas - PDR2020-101-032043

**MUNICÍPIO DE MARVÃO**

**Instituto Politécnico de Castelo Branco**  
Escola Superior Agrária

**1º Dia Aberto**

**SESSÃO DE ESCLARECIMENTOS (SALA DA CASA DO POVO DO PORTO DA ESPADA)**

10:00 Boas Vindas – Luís Vitorino – Presidente da Câmara Municipal de Marvão.  
10:20 Novas Oportunidades para a Castanha Portuguesa – José Gomes Laranjo – Presidente da RefCast – Associação Portuguesa da Castanha.  
11:00 Do Viveiro ao Campo – Carlos Ramos – Serviruri – Prestação de Serviços Técnicos Agrícolas.  
11:20 O Cancro do Castanheiro – Luta Biológica – Maria Helena Bragança – Investigadora INIAV.  
11:40 Hipovirulência como Método de Luta Contra o Cancro do Castanheiro no Concelho de Marvão – Valentim Coelho – IPB – Instituto Politécnico de Bragança.  
12:00 Pragas do Castanheiro – Luís Bonifácio – Investigador INIAV.  
12:20 A Unidade de Experimentação do Castanheiro e os Novos Porta-Enxertos com resistência à Doença da Tinta – Rita Lourenço Costa – Investigadora INIAV  
14:30 Visita ao Soto de Demonstração do Porto da Espada – António Ramos – IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco – Escola Superior Agrária.

**Local: Porto da Espada - Marvão**

Com a colaboração:

SEVRURURI TÉCNICOS, INIAV, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Alimentar, IPB, IENI

Financiado pelo Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural (FEADR) e pelo Estado Português ao âmbito da Ação 1.1 «Grupos Operacionais», integrada na Medida 1 «Apoios às Atividades do Programa de Desenvolvimento Rural da Condado».

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO RURAL 2014-2020, PORTUGAL 2020, União Europeia

**Figura 80**– Cartaz do 1º Dia Aberto no SD de Porto de Espada



Figura 81– Sessão de esclarecimento, inserida no 1º Dia Aberto do SD de Porto de Espada.



Figura 82– Sessão de campo, inserida no 1º Dia Aberto do SD de Porto de Espada.

### 2.7.6. Monitorização da fertilidade do solo

Nos anos de 2020 e 2022 foram retiradas amostras de solo para análise. Os resultados obtidos, bem como os correspondentes valores pré-plantação (2018) podem observar-se na Tabela 27. Em 2018 e 2022 as amostras (compósitas) foram retiradas aleatoriamente na parcela, enquanto em 2020 foram retiradas duas amostras (compósitas), uma da zona da cova (onde se aplicou a fertilização de fundo) e outra da área envolvente (sem aplicação de qualquer fertilização).

Tabela 27– Valores das análises de solo efetuadas no Laboratório de Solos e Fertilidade da Escola Superior Agrária do IPCB.

Ano	pH	MO	P2O5	K2O	Fe	Mn	Zn	Cu	Complexo de troca catiónica (cmol+/kg)						
									Ca	Mg	K	Na	Ca/Mg	CTC	B
2018	5,2	0,9	1	36	7,82	635	37,8	8,39	1,42	0,15	0,07	0,05	15,6	16,1	0,28
	<i>Ac</i>	<i>MB</i>	<i>MB</i>	<i>B</i>					<i>MB</i>	<i>MB</i>	<i>MB</i>	<i>MB</i>	<i>MA</i>	<i>M</i>	<i>B</i>
2020 (cova)	5,3	3,15	24	394	9,77	1462	37,4	9,35	1,54	0,19	1,07	0,05	8,1	16,1	0,36
	<i>Ac</i>	<i>M</i>	<i>MB</i>	<i>MA</i>	----	----	----	----	<i>MB</i>	<i>MB</i>	<i>A</i>	<i>MB</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>B</i>
2020 (fora)	5,5	3,36	5	95	10,5	1661	38,1	9,43	2,43	0,25	0,16	0,06	9,7	14,7	0,52
	<i>Ac</i>	<i>M</i>	<i>MB</i>	<i>M</i>	----	----	----	----	<i>B</i>	<i>MB</i>	<i>B</i>	<i>MB</i>	<i>MA</i>	<i>M</i>	<i>M</i>
2022	5,7	6,4	31	251	----	----	----	----	3,78	0,52	0,41	0,09	7,2	13,4	1,9
	<i>P.Ac</i>		<i>B</i>	<i>MA</i>	----	----	----	----	<i>B</i>	<i>MB</i>	<i>MB</i>	<i>MB</i>	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>

Notas: MO e Fe expressos em %; restantes elementos expressos em mg/kg; relação Ca/Mg sem unidades.

Da observação dos valores da Tabela 27, é de salientar a subida dos valores da matéria orgânica (de inferior a 1% a superior a 6%), do cálcio de troca (de muito baixo a baixo), da relação

Ca/Mg (de muito alta a baixa, apesar da subida do cálcio e da manutenção do magnésio em muito baixo) e do boro (de baixo a alto). De salientar ainda a subida do manganês de 2018 para 2020.

Relativamente ao fósforo e ao potássio é notória a influência da aplicação da fertilização de fundo na zona da cova, apesar do fósforo se manter a níveis relativamente baixos. O potássio apresenta valores relativamente altos, particularmente na cova, certamente por ter sido aplicado mais à superfície. As subidas da matéria orgânica, do cálcio de troca e, embora em menor grau, do magnésio de troca podem estar também relacionadas com a fertilização de fundo, apesar do pH ter tido uma evolução muito reduzida. O valor crescente do boro dever-se-á, certamente, às aplicações do borax.

### 2.7.7. Monitorização do estado nutricional das plantas

O estado nutricional das plantas foi monitorizado em 2021 e 2022 através da colheita de folhas (em setembro) e respetiva análise (Tabela 28).

**Tabela 28– Valores das análises foliares efetuadas no Laboratório de Solos e Fertilidade da Escola Superior Agrária do IPCB.**

Cultivar	Ano	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	B
Colarinha	2021	2,58	0,37	1,28	1,04	0,27	52,6	70,2	21	45,7	279	419
	2022	2,64	0,38	1,47	3,43	0,21	86,7	153	17	47,3	1705	351
ColUTAD	2021	2,97	0,11	1,4	2,39	0,2	82,8	85,5	27,1	50,9	179	352
	2022	1,96	0,3	1,06	3,46	0,19	134	165	13,9	44,6	1932	417
Boaventura	2021	3,76	0,32	1,34	2,61	0,19	43,2	64,6	19,1	22,3	387	151
	2022	2,89	0,38	1,54	2,14	0,21	68	148	19,2	46,9	1663	153
Longal	2021	3,07	0,39	1,78	2,99	0,2	65	74,1	20,5	41,4	228	439
	2022	2,38	0,34	1,91	2,42	0,22	67	96,1	13,4	32,6	851	287
Côta	2021	3,54	0,28	1,34	2,27	0,23	163,7	90,7	20,2	30,9	219	408
	2022	2,44	0,32	1,82	1,87	0,17	62,5	105	14,4	35,9	844	355
Amarelal	2021	2,72	0,33	1,39	3,03	0,27	177	72,2	18,5	33,9	258	319
	2022	2,38	0,33	1,89	2,12	0,21	64,8	135	13,9	35,4	799	289
Martainha	2021	2,92	0,31	1,68	2,08	0,21	38,2	74,5	22,4	36,3	173	225
	2022	2,44	0,35	1,69	2,7	0,2	60,4	122	15,6	31,2	739	309
Pilonga	2022	2,03	0,32	0,97	2,51	0,24	78,6	66,8	13	25,8	309	345
Bária	2022	2,42	0,3	1,27	2,91	0,24	78,3	112	13,6	28,8	751	309
Judia	2022	3,26	0,46	1,87	3,6	0,28	76,9	144	16,4	40,7	603	365
Média	2021	<b>3,08</b>	<b>0,30</b>	<b>1,46</b>	<b>2,34</b>	<b>0,22</b>	<b>88,9</b>	<b>76,0</b>	<b>21,26</b>	<b>37,34</b>	<b>246</b>	<b>330</b>
Média	2022	<b>2,48</b>	<b>0,35</b>	<b>1,55</b>	<b>2,72</b>	<b>0,22</b>	<b>77,7</b>	<b>124,7</b>	<b>15,04</b>	<b>36,92</b>	<b>1019</b>	<b>318</b>
Média global		<b>2,73</b>	<b>0,33</b>	<b>1,51</b>	<b>2,56</b>	<b>0,22</b>	<b>82,3</b>	<b>104,6</b>	<b>17,60</b>	<b>37,09</b>	<b>701,1</b>	<b>323</b>
Referência		1,9- 2,84	0,11- 0,34	0,76- 1,93	0,43- 1,45	0,13- 0,59	15- 333	4-53	11-66	179- 2210	13- 133	

**Notas:** Valores do N ao Mg expressos em %; restantes elementos expressos em mg/kg. **Referência:** Portela, E. (2007). Estado nutritivo dos soutos em Trás-os-Montes. Análise foliar. II Congresso Ibérico do Castanheiro. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real, 20-22 Junho.

A maior parte dos nutrientes encontra-se dentro do intervalo de referência para os sotos de Trás-os-Montes (Portela, 2007), exceto para o cálcio e o boro. Tratando-se de um micronutriente “secundário”, o valor “em excesso” do cálcio não será problemático, a não ser que tal signifique um efeito antagonista com o magnésio. Já relativamente ao boro e tratando-se de um micronutriente, o seu valor 2-3 vezes superior ao de referência pode significar alguns problemas de fito-toxicidade. Os sintomas da Figura 83 são devidos à referida fito-toxicidade do boro. São também de salientar os valores do ferro e do manganês, que registaram uma subida acentuada de 2021 para 2022.



**Figura 83– Sintomas de fito toxicidade do boro.**

### **2.7.8. Monitorização do desenvolvimento das plantas**

As enxertias bem-sucedidas de 2019 (crescimentos em 2020) foram em pequeno número e cresceram muito pouco, pelo que não se considerou relevante fazer a sua medição. Desta forma, a Tabela 29 apresenta os valores totais dos crescimentos medidos em 2021 e relativos às enxertias bem-sucedidas em 2019 e 2020. Alguns lançamentos foram eliminados numa perspetiva de “poda de formação”.

No ano de 2022, já foi maior o número de plantas cujas enxertias foram bem-sucedidas, tendo-se efetuado apenas a medição da altura e largura das árvores. O volume foi calculado pelo produto da altura com a área do quadrado de lado igual à largura da planta. As alturas e volumes mais elevados corresponderam às plantas do ColUTAD (não enxertado). As plantas mais pequenas (e só com crescimento na vertical) corresponderam às plantas de Boaventura (enxertadas em maio de 2022, exceto uma) e às da Pilonga (apenas 1 enxertia bem-sucedida em setembro de 2021) (Tabela 30).

**Tabela 29– Crescimentos das plantas medidos em 2021 (relativos às enxertias bem-sucedidas em 2019 e 2020).**

Nº	Cultivar	Altura* do eixo (cm)	Nº de laterais	Comprimento de laterais** (cm)
10	Martaínha	40	0	
18	Longal	113	4	55; 10; 15; 24
19	Amarelal	69	2	6; 11
27	Longal	79	4	9; 21; 20; 8
30	Colarinha	70	4	19; 25; 43; 59
32	Côta	54	1	21
40	Colarinha	86	6	5; 5; 75; 69; 10; 74
48	Colarinha	170	3	82; 48; 10
66	Boaventura	38	0	
67	Amarelal	89	9	75; 10; 10; 10; 10; 20; 30; 74; 66
80	Côta	73	2	5; 18
83	Amarelal	143	5	124; 99; 103; 105; 82
88	Colarinha	72	2	70; 21
95	Côta	75	8	6; 9; 12; 10; 15; 23; 21; 26
96	Amarelal	176	6	39; 125; 42; 36; 62; 121

**Notas:** \*a partir da enxertia; \*\*por ordem, de baixo para cima; os crescimentos a vermelho referem-se a ramos laterais eliminados como prática da poda de formação.

**Tabela 30– Sucesso das enxertias e desenvolvimento das plantas em 2022.**

Cultivar	Enxertias bem-sucedidas		Altura* (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
	número	percentagem		
Amarelal	4	44%	1.525	0.604
Bária	5	56%	1.250	0.084
Boaventura	6	67%	0.525	----
Colarinha	5	56%	1.590	0.663
ColUTAD	6	67%	3.100	10.822
Côta	5	56%	1.330	0.285
Judia	4	44%	1.250	0.007
Longal	6	67%	1.342	0.218
Martaínha	4	44%	1.250	0.111
Parede	0	0%	----	-----
Pilonga	1	11%	0.700	----

**Nota:** \*a partir do solo.

### 2.7.9. Frutos

Em 2021 e 2022 foi possível obter alguns frutos nas árvores do ColUTAD. O peso médio da castanha, obtido em amostras de frutos do ColUTAD, foi de 17 g (calibre  $\approx$  60 frutos/kg) em setembro de 2021 e de 13 g (calibre  $\approx$  75 frutos/kg) em outubro de 2022. Refira-se que em 2022 os frutos aparentavam já alguma desidratação. As Figura 84 e Figura 85 mostram alguns aspetos da produção de frutos.



Figura 84– Vista de ouriços nas árvores do ColUTAD em agosto (esquerda) e ouriço em fase de deiscência em setembro (direita).



Figura 85– Aspeto exterior e interior de algumas castanhas de ColUTAD.

### 2.7.10. Outras observações

A Figura 86 mostra o aspeto geral e uma vista de pormenor de uma árvore de ColUTAD, com sintomas de amarelecimento das folha numa perna (estando ligad ao aparecimento de cancro

cortical na base do ramo) e sintomas de doença do cancro cortical no tronco (*Chryphonectria parasítica*).



**Figura 86–** Aspeto de uma árvore ColUTAD com sintomas de amarelecimento nas folhas de uma pernada e pormenor do cancro cortical.

## 2.8. Banco de Germoplasma da UTAD

O banco de germoplasma da UTAD tem fixadas 24 variedades: Amarelal, Aveleira, Bária, Bebim, Benfeita, Boaventura, Carreiró, Colarinha, Cota, Demanda, Judia, Lada, Lamela, Longal, Martaínha, Misericórdia, Moreira, Negral, Palumina (Itália), Passã, Rebolão, Sousã, Trigueira e Verdeal (Figura 87 e Figura 88). Em 2021 procedeu-se a trabalhos de reposição do sistema de rega e plantaram-se 10 plantas ColUTAD.



**Figura 87-** Imagem do aspeto geral do Banco de Germoplasma no mês de abril 2021.



**Figura 88- Imagem do aspeto geral do Banco de Germoplasma no mês de abril 2021.**

Com o objetivo de fixar mais algumas variedades e reforçar outras existentes em 2020, foram feitas as seguintes enxertias de garfo (Figura 89): Carreiró – 2; Colarinha – 2; Bária – 1; Martaínha – 2; Amarelal – 1; Moreira - 1



**Figura 89- Enxertia de garfo.**

O banco está instalado num solo moderadamente ácido, com níveis médios de matéria orgânica e potássio, sendo o nível de fósforo alto. Tem níveis baixos de boro e de bases de troca (Tabela 31 a Tabela 33).

**Tabela 31- Resultados das análises químicas de nutrientes minerais feitas ao solo em 2019.**

	pH água	pH KCl	MO (%)	Fósforo (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /kg)	Potássio (mg K <sub>2</sub> O/kg)	Boro mg B /kg)
Valor	5,9	4.8	3,3	145	91	0,36
Equilíbrio adequado	Moderadamente ácido		Médio	Alto	Médio	Baixo

**Tabela 32- Resultados das análises químicas das bases de troca feitas na parcela em 2012 e 2015. Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), potássio (k), sódio (Na) e acidez de troca (AT).**

Ca	Mg	K	Na	AT	CTC
cmol <sub>c</sub> /kg					
2,1	0,37	0,21	0,20	0,00	2,85
Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Não limitante	Muito baixa

**Tabela 33- Presença de bases troca e do alumínio de troca (%).**

	Ca	Mg	K	Na	Saturação bases de troca
Valor	72	13	8	7	0
Equilíbrio adequado	60-70	10-20	5-10	0-5	0-10 Não limitante

## 2.9. Resumo geral do estado de instalação das variedades nos SD

No cômputo geral do total os 7 souts demonstram, correspondem a 693 acessos (plantas). Destas estão enxertadas 166 plantas, às quais se juntam mais 45 plantas da cultivar ColUTAD que devem ser mantidas sem enxertar (Tabela 34). O SD com maior sucesso de pegamento de enxertia até ao momento é o de Porto da Espada (41 plantas), enquanto no polo oposto está Lagoa, onde apenas se conseguiu o pegamento de 3 enxertias. Em relação às cultivares, a Longal é a que apresentou maior sucesso (29 plantas em 63 plantas) enquanto as que estão a mostrar maior dificuldade são a Parede (4 plantas) e a Pilonga (8 plantas).

**Tabela 34- Inventário das plantas com enxertias pegadas, enxertias feitas em 2021 e plantas mortas.**

Variedades	Total acessos previstos	Carrazedo de Montenegro	Lagoa	Parada	Salgueiros	Penela da Beira	Refoios do Lima	Porto da Espada	Total
Bária	63	6		3	3	1		5	18
Amarelal	63	3		1	2	1		5	12
Judia	63	5	1	5	2	4	6	4	27
Cota	63	5			2	1		5	13
Longal	63	4	1	5	3	3	7	6	29
Boaventura	63		1	3	3	3		6	16
Parede	63	1			1	2			4
Pilonga	63	2		3	1	2			8
Martainha	63	4		2	2	3	7	5	23
Colarinha	63	5		2	2	2		5	16
<b>Sub-total</b>	<b>630</b>	<b>35</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>41</b>	<b>166</b>
ColUTAD	63	8	2	9	5	5	9	7	45
<b>Total</b>	<b>693</b>	<b>43</b>	<b>5</b>	<b>33</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>48</b>	<b>211</b>