



**LIFE  
MONTADO  
-ADAPT**

MONTADO & CLIMATE, A NEED TO ADAPT

LIFE15 CCA/PT/000043  
**RELATÓRIO SWAP LI:  
Plano de Adaptação  
da Herdade da Coitadinha,  
Parque de Natureza de Noudar**  
APPENDIX TO THE ACTION CI DELIVERABLE



**MONTADO & CLIMATE;  
A NEED TO ADAPT  
LIFE15 CCA/PT/000043**





**LIFE Project Number:** LIFE15 CCA/PT/000043

**LIFE Project name:** MONTADO & CLIMATE; A NEED TO ADAPT

#### Data Project

<b>Project location:</b>	Portugal and Spain
<b>Project start date:</b>	01/09/2016
<b>Project end date:</b>	01/09/2021 <b>Extension date:</b> NA
<b>Total budget:</b>	€ 3.439.746
<b>EU contribution:</b>	€ 2.051.538
<b>(%) of eligible costs:</b>	60%

#### Data Beneficiary

<b>Name Beneficiary:</b>	ADPM
<b>Contact person:</b>	Ms María Bastidas
<b>Postal address:</b>	Largo Vasco da Gama S/N, 7750-328 Mértola, Portugal
<b>Telephone:</b>	+351 286 610 000
<b>E-mail:</b>	ambiente@adpm.pt
<b>Project Website:</b>	Still to come

#### Report information

<b>Name</b>	Report of SWAP: Adaptation Plan of Herdade da Coitadinha (farm LI), appendix to the Baseline study report
<b>Related action</b>	CI
<b>Produced by</b>	FCUL – CE3C, André Vizinho, Ana Lúcia Fonseca, Leonor Paiva, Hugo Oliveira, Sílvia Carvalho
<b>Original delivery time</b>	30-11-2017
<b>Actual delivery time</b>	31-10-2017
<b>Version number</b>	1

## CONTEÚDO

1.	INTRODUÇÃO .....	4
2.	CENÁRIOS, IMPACTES E VULNERABILIDADE .....	5
3.	ESTRATÉGIAS E MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO .....	10
4.	PLANEAMENTO PARTICIPATIVO COM SWAP .....	12
4.1	SÍNTESE .....	12
4.2	METODOLOGIA .....	12
4.3	PARTICIPANTES / AUTORES .....	13
5.	VISÃO PARA A ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DA HERDADE DA COITADINHA .....	14
6.	CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DA HERDADE DA COITADINHA .....	17
7.	PLANO ZONAL DA ADAPTAÇÃO DA HERDADE DA COITADINHA .....	19
8.	PRÓXIMOS PASSOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO, MONITORIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO DA HERDADE DA COITADINHA .....	20
9.	REFERÊNCIAS.....	22
10.	ANEXOS.....	24
A.	FICHA INFORMATIVA SOBRE O CLIMA DA HERDADE DA COITADINHA.....	
B.	NARRATIVAS PARA CONSTRUÇÃO DA VISÃO PARA FUTURO .....	
C.	TABELA COM ENVELOPE CLIMÁTICO DAS ESPÉCIES.....	
D.	DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO .....	
E.	TABELA MULTICRITÉRIO COM MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO.....	
F.	CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO .....	
G.	LISTA DE PARTICIPANTES.....	
H.	AVALIAÇÃO DOS WORKSHOPS.....	







## 2. CENÁRIOS, IMPACTES E VULNERABILIDADE

As alterações climáticas estimadas até ao final do século, segundo os cenários RCP 8.5 (maior aquecimento global) e RCP 4.5 (aquecimento global intermédio), foram analisadas considerando toda a extensão da Herdade da Coitadinha (HC). Os resultados em síntese apresentam-se na Figura 2 e Figura 3.

Variáveis climáticas	Clima atual (1971-2000)	Cenários	Anomalias (médias anuais)		
			2011-2040	2041-2070	2071-2100
Temperatura (°C)	15.3	RCP4.5	+0.9	+1.6	+2.1
		RCP8.5	+1.1	+2.3	+4.0
Temperatura máxima (°C)	20.8	RCP4.5	+1.0	+1.7	+2.0
		RCP8.5	+1.1	+2.4	+4.2
Temperatura mínima (°C)	9.7	RCP4.5	+0.8	+1.5	+1.9
		RCP8.5	+1.0	+2.2	+3.8
Duração média das ondas de calor (dias)	14	RCP4.5	+7	+7	+18
		RCP8.5	+7	+16	+24
Número de dias com elevadas temperaturas (T max. >= 35°C)	18	RCP4.5	+8	+19	+22
		RCP8.5	+10	+25	+48
Número de dias de geada (T min. < 0°C)	8	RCP4.5	-1	-3	-4
		RCP8.5	-3	-5	-8
Precipitação total (mm)	590	RCP4.5	-22	-45	-37
		RCP8.5	-46	-64	-107
Número de dias de chuva (Pr > 1mm)	82	RCP4.5	-6	-8	-15
		RCP8.5	-12	-18	-25
Humidade relativa (%)	67	RCP4.5	-0.7	-1.9	-1.6
		RCP8.5	-1.3	-2.3	-4.0
			Anomalias (médias mensais)		
Temperatura máxima de Agosto (°C)	32.2	RCP4.5	+1.4	+2.3	+2.7
		RCP8.5	+1.4	+2.9	+5.0
Temperatura mínima de Janeiro (°C)	4.3	RCP4.5	+0.3	+1.2	+1.3
		RCP8.5	+0.8	+1.6	+2.5

Figura B - Projecções climáticas para a Herdade da Coitadinha no cenário RCP 4.5 e RCP 8.5.

Em suma, nos dois cenários espera-se uma diminuição da precipitação média anual. Enquanto nos meses de primavera, verão e outono essa diminuição é evidente, no inverno a quantidade de precipitação que é acumulada aparenta manter-se constante. Relativamente à temperatura projecta-se um aumento em todos os meses do ano, que pode crescer até 5°C as temperaturas máximas de Agosto. Realça-se ainda, o aumento da duração média das ondas de calor e do número de dias muito quentes, bem como a diminuição das geadas.

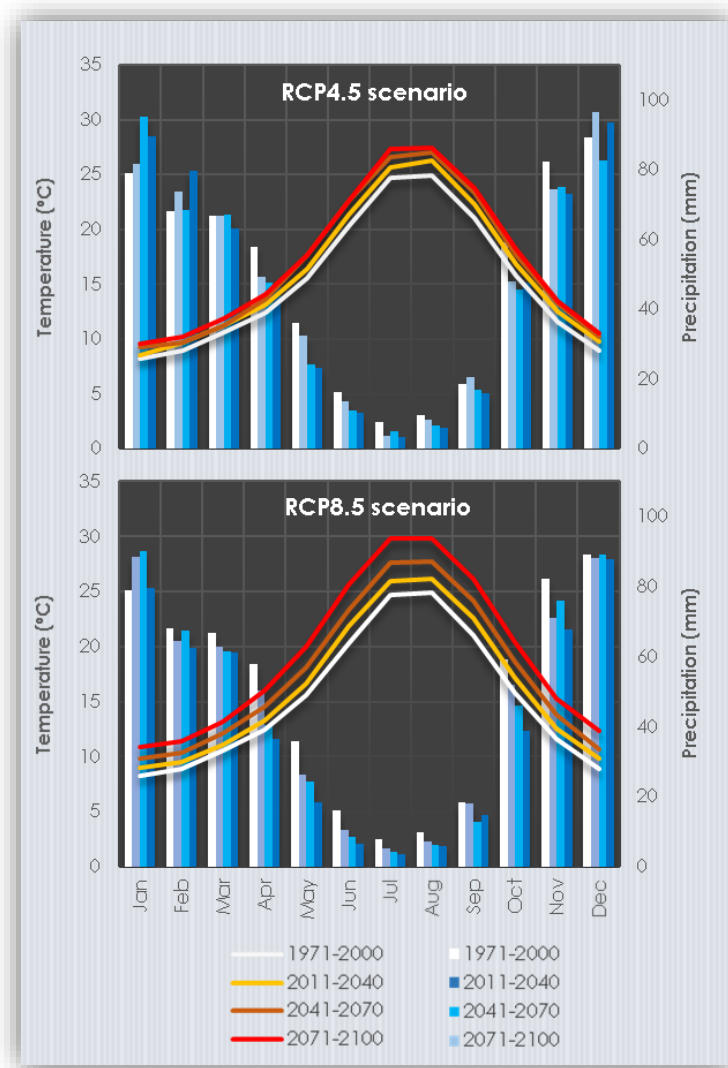


Figura C - Projecções da temperatura média mensal e precipitação média mensal para a Herdade da Coitadinha no cenário RCP 4.5 e RCP 8.5.

Sobre os impactes destas alterações climáticas, a análise comparativa dos envelopes climáticos das várias espécies com as variáveis climáticas projectadas no tempo, que se apresentam na Figura D e na Figura E, permite verificar que espécies estão ou poderão vir a estar no futuro, em cenário de alterações climáticas, fora da sua zona de conforto, o que poderá diminuir a sua produtividade ou acima de tudo aumentar a sua mortalidade e vulnerabilidade a doenças. No caso da Herdade da Coitadinha consegue-se observar que várias espécies estão já no presente fora da sua zona de conforto sendo que este facto se acentua consideravelmente até ao ano de 2100 no cenário RCP8.5. No que se refere à temperatura, destaca-se como mais vulnerável o sobreiro que não suporta as temperaturas elevadas projectadas neste cenário.

A vulnerabilidade que poderá aumentar no decurso das alterações climáticas será a que depende, não apenas dos valores médios de temperatura ou de precipitação anual acumulada, mas também dos valores extremos de temperatura e da diferente distribuição da precipitação sazonal.

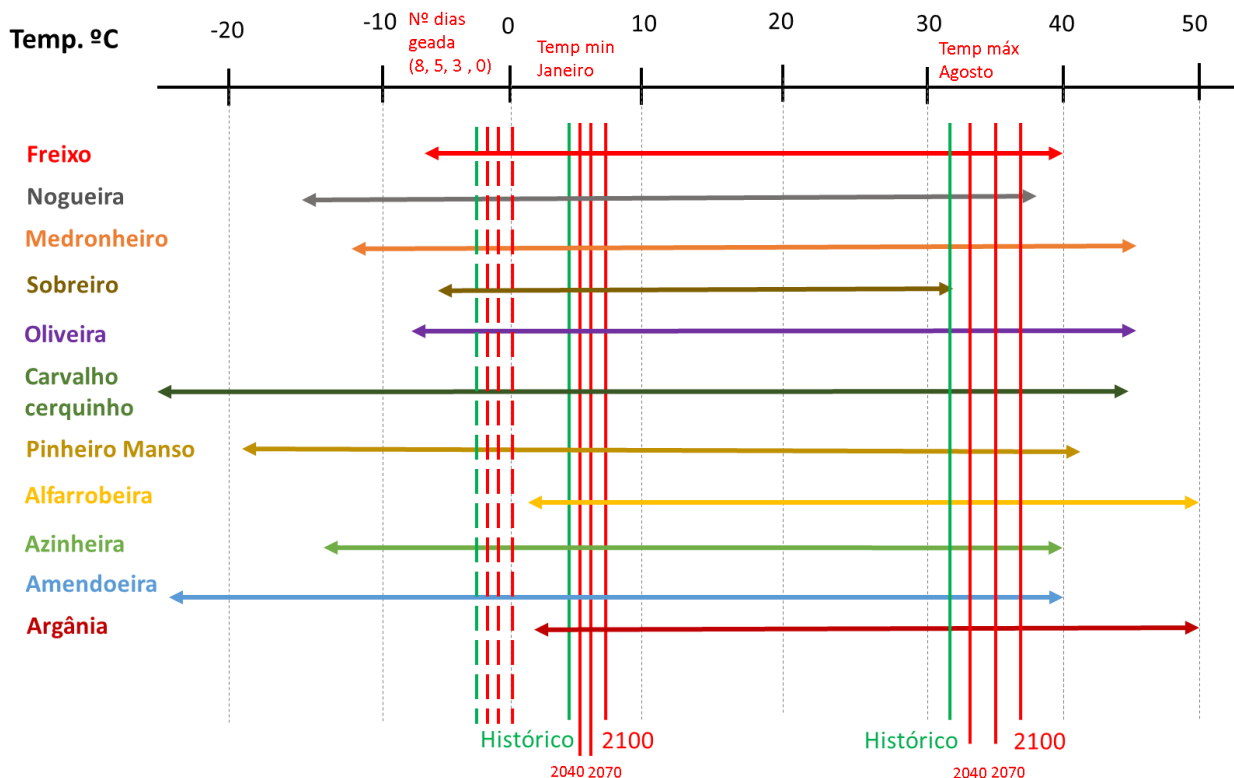


Figura D - Infografia com envelope climático de várias espécies /culturas (linhas horizontais definem temperatura máxima e mínima) e representação gráfica da temperatura máxima de Agosto, temperatura mínima de Janeiro e número de geadas, considerando o cenário RCP 8.5 na Herdade da Coitadinha (linhas verticais).

No que se refere à precipitação, no presente temos já várias espécies fora da zona de conforto como é o caso do sobreiro, freixo, nogueira e alecrim. Até 2100 com base no cenário climático RCP 8.5, a esta lista será adicionada a azinheira, o pinheiro manso, a oliveira, e a alfarrobeira. Assim, de acordo com as referências usadas para os envelopes climáticos e de acordo com as projecções climáticas, as únicas espécies que estarão em conforto, daquelas consideradas nesta análise, serão o carvalho cerquinho, a amendoeira e a título de exemplo de espécie exótica, a argânia. Do ponto de vista das pastagens e forrageiras, todas as espécies consideradas estão dentro do seu intervalo de conforto. Os envelopes climáticos de todas as espécies consideradas são apresentados com as referências usadas em tabela anexa.

Importa aqui informar o leitor que as espécies consideradas nesta análise foram as escolhidas e seleccionadas no workshop de Visão para a adaptação da Herdade da Coitadinha de 3 de abril de 2017. Outras espécies florestais existem que estão dentro do intervalo de conforto em cenário de alterações climáticas RCP 8.5 mas essas não foram consideradas interessantes para a visão futura do Parque de Natureza de Noudar.



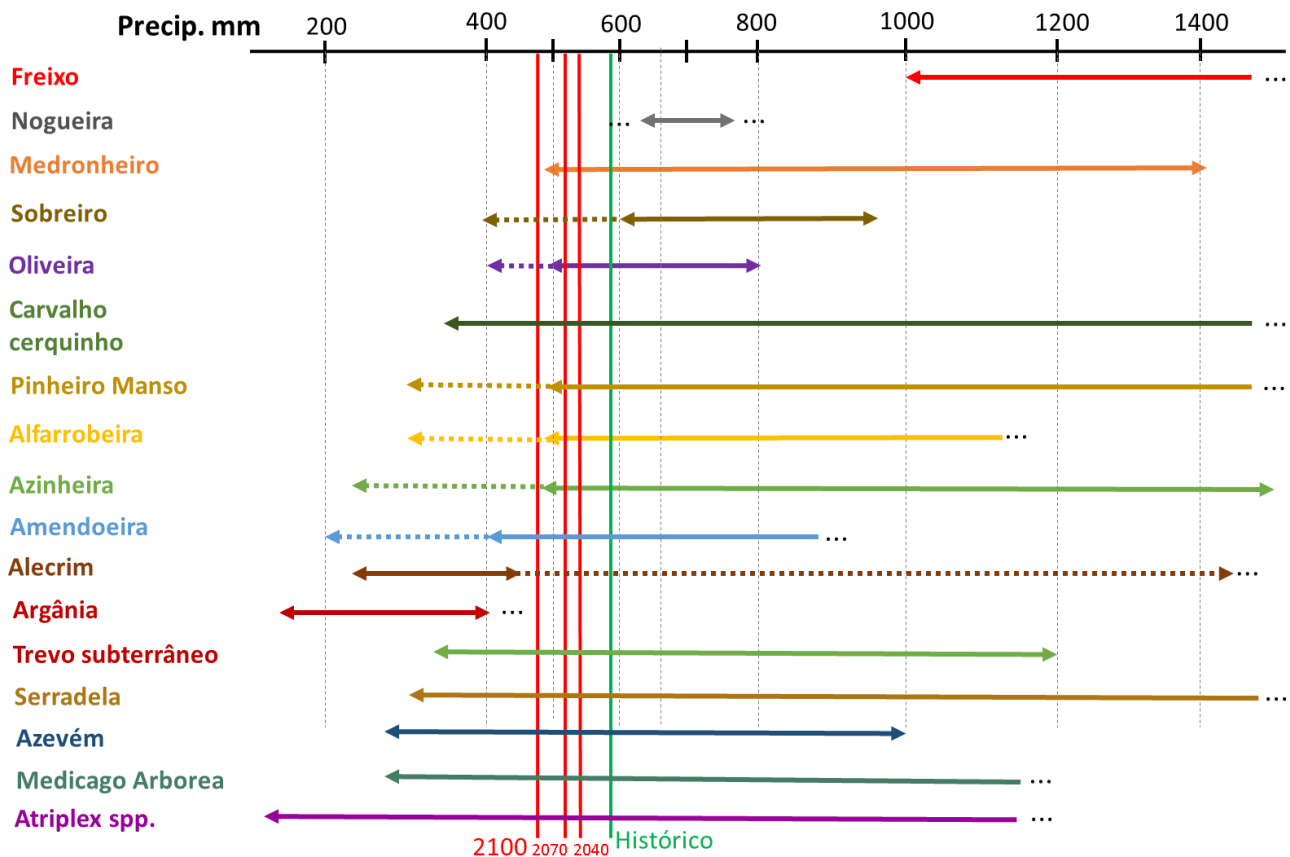


Figura E - Infografia com envelope climático de várias espécies /culturas (linhas horizontais definem precipitação máxima e mínima de conforto; linha a tracejado indica precipitação de sobrevivência) e representação gráfica da precipitação acumulada média anual considerando o cenário RCP 8.5 na Herdade da Coitadinha (linhas verticais a verde assinalam o histórico, e a vermelho as normais climáticas de 2040, 2070 e 2100).

Esta informação permitiu construir a base dos **Caminhos de Adaptação** para cada espécie/cultura apresentados em anexo, e que serviram de base à discussão nas oficinas de trabalho (workshop).

A discussão das vulnerabilidades e impactes das alterações climáticas para a agricultura e florestas do Alentejo, tal como na Herdade da Coitadinha, mostram que os principais impactes adicionais poderão ser:

### **IMPACTES NEGATIVOS:**

- Pressão: Aumento dos fenómenos de seca meteorológica (frequência, duração, intensidade)
  - Impacte: Aumento da mortalidade das árvores
  
- Pressão: Diminuição da precipitação na primavera, verão e outono
  - Impacte: Diminuição da água no solo;
  - Impacte: Diminuição do húmus e matéria orgânica no solo;
  - Impacte: Diminuição da produtividade
  - Impacte: Aumento da mortalidade
  
- Pressão: Aumento das ondas de calor e dias muito quentes
  - Impacte: Aumento do risco de incêndio
  - Impacte: Alterações na floração e frutificação e diminuição da produtividade
  
- Pressão: Diminuição da precipitação média anual
  - Impacte: Diminuição da água nos rios, aquíferos e albufeiras

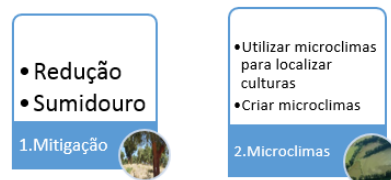
### **IMPACTES POSITIVOS:**

- Pressão: Aumento do CO<sub>2</sub> na atmosfera
  - Impacte: Aumento da produtividade
  
- Pressão: Aumento da temperatura média anual e no inverno
  - Impacte: Aumento da produtividade
  
- Pressão: Aumento das temperaturas mínimas
  - Impacte: Diminuição do nº de geadas

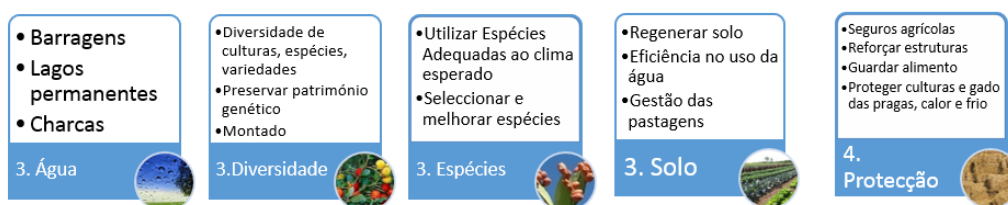
### 3. ESTRATÉGIAS E MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO

As medidas de adaptação são inúmeras, têm diferentes níveis de detalhe e podem ser organizadas de diferentes formas. No esquema da Figura F apresentamos as estratégias e medidas de adaptação organizadas segundo o *framework* da vulnerabilidade (Fritzsche et al.) ou o modelo de análise do DPSIR (Kristensen) e quanto à actuação sobre as causas, consequências e capacidade de adaptação.

#### 1º Actuar sobre a Exposição / Causas (D + P):



#### 2º Actuar sobre a Sensibilidade / Consequências (S + I):



#### 3º Actuar sobre a Capacidade de Adaptação

PROMOÇÃO E FORMAÇÃO

GOVERNANÇA

FINANCIAMENTO

MONITORIZAÇÃO

Figura F - Esquema das estratégias e medidas de adaptação organizadas segundo a actuação sobre as causas, consequências e capacidade de adaptação.

A quantificação destas medidas de adaptação foi compilada pela primeira vez para este projecto, sendo apresentada uma lista com as medidas de adaptação quantificadas na tabela abaixo. A eficácia das medidas de adaptação foi quantificada com base nos seguintes estudos científicos: (Dias); (Castellini et al.); (Príncipe et al.); (Smit et al.); (Skidmore e Hagen); (Raeissi e Taheri); (Pulido e Díaz); (Chalker-Scott); (Lancaster); (*Universal Soil Loss Equation (USLE)*); (Zougmore et al.); (Reque e Martin); (Rashid et al.); (Alejano et al.); (Domínguez Núñez et al.); (Papanastasis et al.); (Neves et al.); (Goldhamer e Viveros)



Tabela I - Análise Multi-Critério com quantificação da eficácia das medidas de adaptação, custos de investimento, custos de manutenção e confiança.

	Medidas Usadas	Custos Inv (€ a €€€)	Custos manutenção (€ a €€€)	Eficácia (%)	Eficácia (descrição)	Confiança (+ a +++++)	Referência
MICROCLIMAS	2.1 Localizar em microclimas (ex: zonas umbrias; zonas ripícolas)	€	€	40-67%	maior sucesso da regeneração	5	Principe et al 2014
MICROCLIMAS	2.2 Plantação de árvores à sombra (p.e. de matos)	€	€€	50%	maior sucesso da regeneração	5	Smit et al, 2008
MICROCLIMAS	2.3 Criação de Quebra-vento com vegetação	€€	€	35%	menor evaporação a 4x altura do quebravento	4	Skidmore & Hagen, 1970
MICROCLIMAS	2.4 Aumentar a densidade do montado (para aumentar sombra)	€€€	€	40%	Sombra gera 40% menos calor, menos 2°C a 5°C e aumento de	5	Raeissi and Taheri 1999; Pulido and Diaz, 2005
ÁGUA E SOLOS	3.1 Mulch / cobertura do solo (ex. com palha, folhas, pedras, serradura)	€€	€€	38-81%	38-81% água, 67% produtividade	5	Chalker-Scott, L. (2007), pp239 pp 242
ÁGUA E SOLOS	3.2 Meias Luas com muros de pedras (modelar o terreno para armazenar mais água)	€€€	€€	59-84%	Aumento da água no solo, se e com adição de matéria orgânica	4	Zougmore et al 2014
ÁGUA E SOLOS	3.3 Socalcos e terraços (Modelar o terreno para armazenar mais água)	€€€€€	€	16%	20% de aumento de produtividade no trigo e 16% de	4	rashid et al 2016
ÁGUA E SOLOS	3.4 Vala e Cômoro ( Modelar o terreno para armazenar mais água)	€€€	€	2-100%	Aumento da água no solo	5	USLE, Brad Lancaster 2006
ÁGUA E SOLOS	3.5 Carvão vegetal no solo	€€	€€	4%	maior retenção de água no solo	5	Castelini et al 2015
DIVERSIDADE	4.1 Inocular com Micorrizas	€€	€€	21-29%	maior sucesso da regeneração (ano 1 e 2)	5	Domínguez et al, 2006
DIVERSIDADE	4.2 Consociação com espécies controladoras de pragas ( <i>Phlomis purpurea</i> )	€€	€	85%	eliminação da <i>phytophthora cinnamomi</i>	4	Neves, D., Caetano, P., Oliveira, J. et al. (2014)
DIVERSIDADE	4.3 Bancos de forrageiras resistentes à seca	€€	€	30%-50%	aumento de produção forragem	3	Papanastasis, Platis & Dini-Papanastasi 1997
DIVERSIDADE	4.4 Vedação viva com espécies autóctones resistentes à seca	€€	€	30%-50%	aumento de produção forragem	3	Papanastasis, Platis & Dini-Papanastasi 1997
DIVERSIDADE	4.5 Pastagens Permanentes Biodiversas	€€	€€	0 %	Aumento da produção em ano de seca	4	Dias N. 2017
BOAS PRÁTICAS	5.1 Protetores individuais da regeneração natural	€€€	€	32-77%	taxa de sucesso na regeneração (aberto vs sombra copado)	5	Reque and Martin, 2015
BOAS PRÁTICAS	5.2 Manutenção das árvores com podas e cortes	€	€€€	0%	aumento da produção de bolota	5	Alejano, Reyes, 2008
PROTECÇÃO	7.1 Rega pontual / deficitária	€€€	€€€	89%	Manutenção da produtividade de amêndoa em caso de seca	5	Goldhamer and Viveros 2000

## 4. PLANEAMENTO PARTICIPATIVO COM SWAP

### 4.1 Síntese

No dia 3 de Abril e 27 de Junho de 2017 juntaram-se na Herdade da Coitadinha (HC) no contexto do projecto **LIFE “Montado & Climate: a need to adapt”**, 30 investigadores e convidados para planear a adaptação desta herdade às alterações climáticas. Os participantes foram convidados pela Direção de Gestão do Património da EDIA (Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, SA), para apoiar o processo de planeamento da adaptação da herdade segundo o método **SWAP – Scenario Workshop & Adaptation Pathways**, que inclui a realização de **dois workshops**, um primeiro para a **criação da visão para a adaptação até ao ano de 2100** (workshop de dia 3 de Abril de 2017) e um segundo para o **planeamento com os caminhos de adaptação** (workshop 27 de Junho de 2017). Este processo de planeamento foi coordenado e facilitado pela seguinte equipa: André Vizinho, Ana Lúcia Fonseca, Leonor Paiva, Hugo Oliveira e Sílvia Carvalho. Os resultados de “Visão”, “Caminhos de Adaptação”, “Plano Zonal” e “Próximos Passos” que se apresentam abaixo foram construídos em grupos e obtiveram o consenso de todos os participantes.

### 4.2 Metodologia

O planeamento da adaptação é efectuado tendo por base: i) os cenários climáticos, ii) a análise dos impactes e vulnerabilidades, iii) a análise das medidas de adaptação e, por fim, iv) o planeamento participativo da adaptação onde se cria uma visão, se escolhem as opções e estratégias de adaptação, e se definem as medidas de adaptação à escala do território. Para cada uma destas fases são utilizados métodos e ferramentas diferentes.

As projecções climáticas foram desenvolvidas com base em *ensembles* (conjunto de simulações) de vários modelos climáticos regionais, que foram posteriormente interpolados para a área da HC. As anomalias (diferença entre o clima futuro e um período de referência) foram determinadas considerando os dados climáticos observados disponibilizados pelo IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera. Para mais informações ler o relatório específico realizado para esta tarefa, desenvolvida e coordenada por Sílvia Carvalho (FCUL-CE3C/CCIAM).

A análise dos impactes, vulnerabilidades e medidas de adaptação foi feita tendo por base os modelos de análise *DPSIR* e *Vulnerability Framework* e com recurso a pesquisa bibliográfica, dados adquiridos em workshops passados de adaptação no Alentejo, e por fim com recurso a entrevistas realizadas presencialmente com a quase totalidade dos participantes dos workshops SWAP.

Finalmente, foi utilizada a metodologia dos *Adaptation Pathways* (Caminhos de Adaptação) que permitem sistematizar os impactes e as medidas de adaptação no tempo para cada espécie ou cultura.

### 4.3 Participantes / Autores



Figura G - Fotografia do grupo de criação de Visão para a adaptação da Herdade da Coitadinha (participantes do 1º workshop a 3 de Abril de 2017).

Neste processo de planeamento participativo da adaptação às alterações climáticas da Herdade da Coitadinha, estiveram presentes, além da equipa de coordenação e facilitação já atrás apresentada, os seguintes participantes: Diogo Nascimento, José Carlos Ruivo, José Francisco Sequeira, Manuel Jines Fernandes, Francisco Pulido (EDIA.SA), Maria Bastidas (ADPM), Marco Bijl e Ronald Poppens (FSG), Augusta Costa e Helena Machado (INIAV), Manuel Bertomeu (UNEX), Guilherme Santos e Fernanda Calvão (ICNF), Alfredo Cunhal Sendim (Herdade Freixo do Meio/L6), Pía Sánchez (Finca La Rinconada/L2), Jorge Hernandez Anega (Apicultor), José Carlos Marques Bossa (Proprietário montado/Marques & Bossa, Lda), Francisco Palma (AABA), Luis Manuel Bica Navarro (B. Voluntários Barrancos), Francisco Bergano (CM Barrancos/GT Florestal), Alexandre Balizão e Victor Cortegano (Sapadores B. Barrancos), José Velez e Afonso Callapez Martins (DRAPAL) e Marília Marques (APA/ARH Alentejo).



Figura H - Fotografia do grupo de planeamento dos caminhos de adaptação e zonas para a Herdade da Coitadinha (participantes do 2º workshop a 27 de Junho de 2017).



## 5. VISÃO PARA A ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DA HERDADE DA COITADINHA

### • VISÃO

#### ➤ O quê:

- A Herdade da Coitadinha/Parque de Natureza de Noudar como projeto de compensação pela perda de habitats a nível dos ecossistemas de montado, galerias ripícolas e matagais mediterrânicos induzidos por Alqueva, pretende continuar a preservar a biodiversidade, o montado, as galerias ripícolas, os matagais e a agro-silvo-pastorícia em modo de agricultura biológica. Face aos desafios das alterações climáticas a Herdade pretende também promover pontuais zonas piloto experimentais onde se possam ensaiar soluções futuras que sejam compatíveis com os seus objectivos. A visão de manter a gestão da Herdade da Coitadinha viável do ponto de vista económico e como ponto de sensibilização ambiental e demonstração de boas práticas, promove a necessidade de manter e aumentar a vitalidade do montado mesmo em contexto de alterações climáticas, podendo recorrer a alguns usos e espécies complementares do montado desde que não fomentem impactes negativos para a herdade.

#### ➤ Como:

- Promover e apoiar a regeneração natural da azinheira
  - com zonas vedadas e com protetores individuais
- Manter o pastoreio extensivo, a caça, o turismo, a proteção dos habitats
- Aumentar a diversificação dos rendimentos do montado
- Aumentar o rendimento do montado através da diferenciação da qualidade dos produtos do montado
- Promover outras espécies autóctones
- Ex. Pequenos ruminantes; medronheiro; pastagens melhoradas; catapereiro; zambujeiro; etc.
- Promover a valorização de outros usos de espécies já existentes
- Ex. talhadia de azinheira, gastronomia com bolota, aproveitamento das estevas, etc.
- Rega pontual e deficitária (dentro da disponibilidade e gestão sustentável dos recursos hídricos)
- Promover a captura de água da chuva e o uso eficiente da água
  - Criar mais charcas e lagos (ex. para abeberamento do gado, apoio ao combate aos incêndios e peixes (uso inovador))
  - Utilização mais eficiente da água (ex. reservatório para abeberamento do gado tapado para evitar a evaporação)
- Espécies exóticas apenas em experimentação
- Otimizar diferentes formas de gestão nas diferentes zonas da propriedade

➤ **Onde:**

Para definir a localização da visão utilizaram-se vários mapas da Herdade, entre os quais destacamos o mapa com os microclimas das zonas umbrias a norte das encostas e que apresentamos na Figura I.



Figura I - Mapa da Herdade da Coitadinha com sobreposição das zonas com menor radiação solar potencial (PSR) em janeiro, que define os microclimas das zonas umbrias (de sombra) e aumento da regeneração das azinheiras de acordo com Príncipe et al. 2014.

A Figura J apresenta a visão criada pelos quatro grupos de trabalho e posteriormente compilada num único mapa pela equipa de facilitadores. Este mapa inclui ainda uma zona de 200 hectares (zona central contornada a negro) que foi posteriormente trabalhada em reunião entre a EDIA e os parceiros da FSG para desenvolver o modelo ILU com maior detalhe, resultando assim em mais zonas e usos do que os definidos no workshop de visão. No workshop de Caminhos de Adaptação este mapa é novamente trabalhado em grupo.



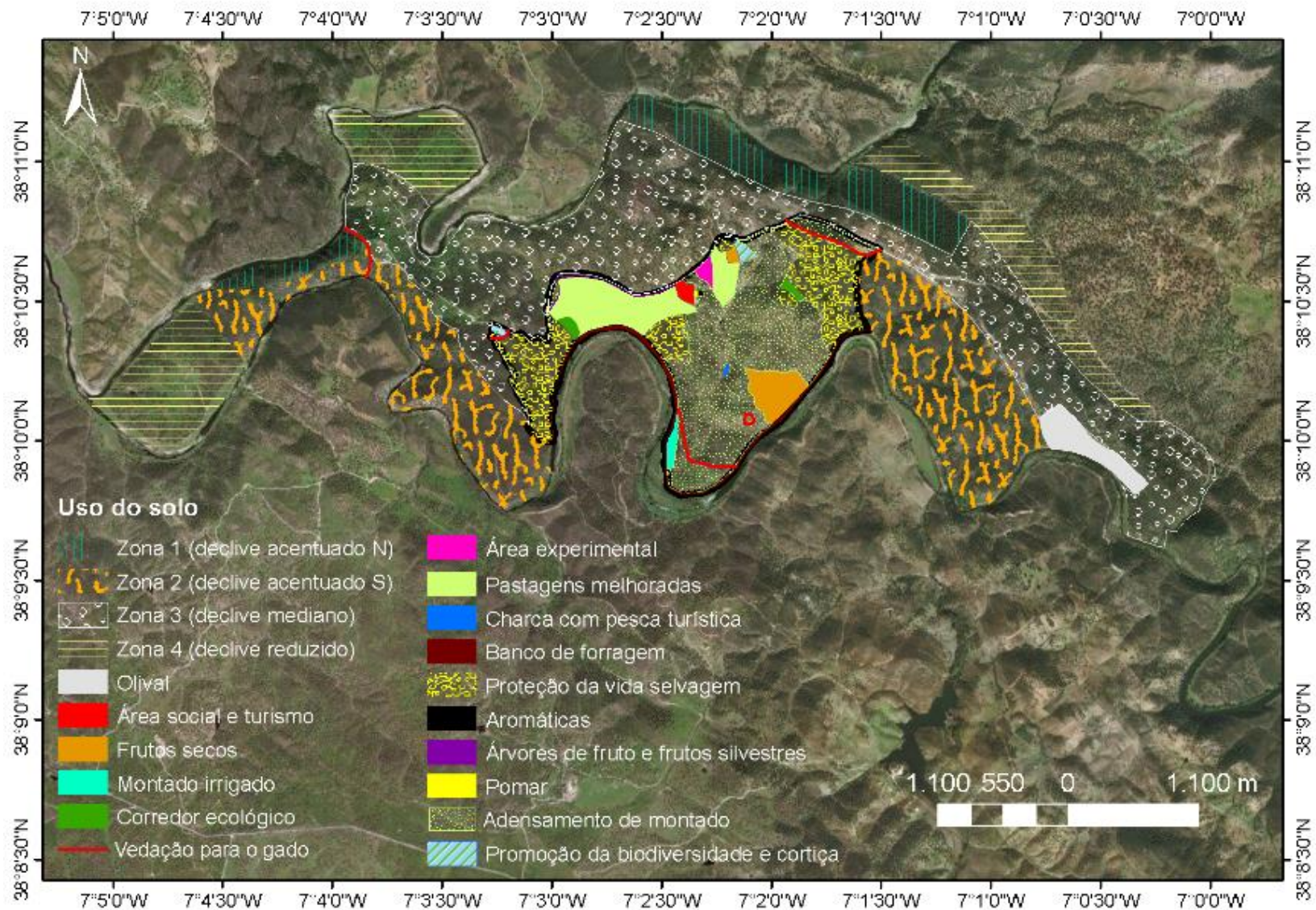


Figura J - Mapa da Herdade da Coitadinha com resumo das zonas e medidas de adaptação seleccionadas pelos agentes locais nas oficinas de trabalho da metodologia SWAP. Ver legenda no Capítulo 7: Plano Zonal



## 6. CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DA HERDADE DA COITADINHA

**Caminhos de Adaptação:** Uma das ferramentas mais inovadoras para o planeamento da adaptação às alterações climáticas, os caminhos de adaptação, são utilizados para um planeamento dinâmico que permite a actualização contínua das medidas de adaptação em função da evolução dos impactes climáticos no tempo. Neste caso foram planeadas 9 culturas tipo (ver infografia com os caminhos de adaptação seleccionados no Anexo F):

### ➤ **AZINHEIRA:**

- (2.2)<sup>1</sup> plantar à sombra (e também ao sol) + (2.4) adensar montado + (3.1) *mulch* com corta matos (utilização continuada) + (3.4) vala e câmoreo (nos sítios mais abertos) /covacho (adensamento) + (4.1) inocular com micorrizas + (4.2) consociação com espécies controladoras de pragas (*diversificar habitats para aumentar aves insectívoras*) e usar *phlomis purpura* + (4.3) bancos de forrageiras + (5.1) protecção da regeneração natural (individuais/vedações) + limpeza de matos em faixas alternadas<sup>2</sup>.

### ➤ **SOBREIRO:**

- **Irrigado** = (4.1) inocular com micorrizas + (7.1) regadio deficitário
- **Tradicional** = (2.1) zonas úmidas + (2.4) adensamento + (3.4) vala e câmoreo + (4.1) micorrizas + limpeza selectiva<sup>2</sup> (obs.: *proteger regeneração com vedação com rede ovelheira*).

### ➤ **MEDRONHEIRO:**

- **presente** (zona declivosa): não fazer nada; espalhar semente.
- **novos povoamentos - em pomar** (zonas mais abertas): (3.4) vala e câmoreo.

### ➤ **OLIVAL:**

- (3.2) meias luas (caleiras) e muros de pedra (alcantarilhas) + (4.2) podas e cortes + *controlo de matos com roçadora*<sup>2</sup>.

### ➤ **AMENDOEIRA:**

- **novos pomares** = povoamento misto com arbustos forrageiros ou medronheiro<sup>2</sup> + (3.4) vala e câmoreo (no medronheiro).

### ➤ **ALECRIM:**

- (2.1) localizar nas soalheiras + (7.1) regadio pontual.

### ➤ **PASTAGENS:**

- **aproveitar pastagens existentes** + **instalar pastagens permanentes/temporárias**<sup>2</sup> = sementeira directa + fósfitos naturais + aumentar leguminosas + forrageiras anuais + forrageiras arbustivas (eventualmente).

### ➤ **NOGUEIRA:**

- (6.1) mudar para espécies mais adaptadas.

### ➤ **FREIXO:**

- (2.1) usar em microclimas: zonas ripícolas

<sup>1</sup> A referência numérica entre parêntesis, por exemplo (2.2) diz respeito à numeração das medidas de adaptação utilizada na Tabela 1 - Análise Multi-Critério com quantificação da eficácia das medidas de adaptação, custos de investimento, custos de manutenção e confiança.

<sup>2</sup> As medidas de adaptação com esta nota de rodapé são medidas definidas no workshop de planeamento, mas cuja descrição não foi apresentada na Tabela 1.



Figura 11 - Fotografias dos trabalhos de grupo nos workshops de 3 de Abril e 27 de Junho de 2017 na Herdade da Coitadinha



## 7. PLANO ZONAL DA ADAPTAÇÃO DA HERDADE DA COITADINHA

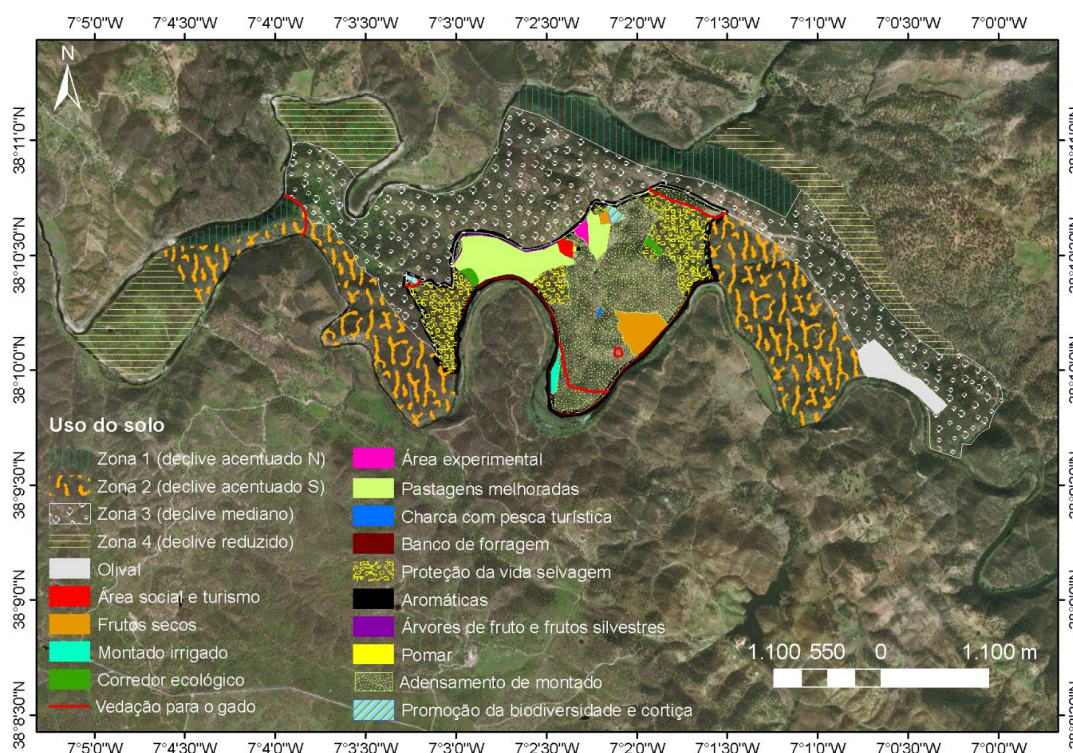


Figura 12 - Mapa com zonamento das espécies, culturas e medidas de adaptação para a Herdade da Coitadinha.

- **Zona 1:** controlo selectivo de matos (de 8 em 8 anos/ 10 em 10). Manter medronheiros e arbustivas de interesse e promover o renovo.
- **Zona 2:** adensamento com medronho; arborização com medronho e azinho (em covacho). Limpeza de matos com pequenos ruminantes e/ou corta matos. Evitar mobilizações do solo num raio de 2,5 x a copa das árvores; deixar algumas manchas de arbustos. Protectores individuais na regeneração natural; vedar (com vedação viva) zona a oeste para preservar do gado e proteger regeneração natural e conservação. Utilizar plantas micorrizadas no adensamento (com sementes locais).
- **A Leste:** nas clareiras introduzir o medronho. Nas zonas afectadas com *P. cinammomi* ensaiar a *phlomis purpúrea* e estudar (a palatibilidade para o gado).
- **Zona 3:** quando coberto inferior a 50% ou nº de árvores inferior a 40/ha => adensar com azinho e alfarroba; e nas a norte com medronheiro e sobreiro.
  - Nas zonas com densidade superior, se houver disponibilidade financeira, medronheiro a norte e alfarroba a sul. Protectores individuais nas árvores e melhorar pastagens com fósforo. Adensamento com covacho.
- **Zona 4:** cerca de 130ha a norte=> prado de trevo subterrâneo. No restante melhoramento de pastagens com fósforo natural.
- **Olival:** (além das medidas enunciadas nos caminhos de adaptação) enriquecer o solo com tremocilha no subcoberto.

- **Frutos Secos:** usar alfarrobeira + figueira + amendoeira + medronheiro (como zona experimental). Usar vala e cômodo. Necessário estudar percentagem a introduzir.
- **Área Experimental:** argania, alfarroba, murta, *medicago arborea* (arbusto forrageiro)
- **Aromáticas: plantas:** lúcia-lima, menta, alecrim, tomilho, alfazemas, etc. com rega.
- **Adensamento de montado:** adensar o azinho em covacho. A sul: plantar forragens com aveia vicia, tremocilha, etc e rotação (também feno). Na zona vedada a sul introduzir a *phlomis pupurea* de forma experimental. A norte: promover a regeneração natural e privilegiar e plantar pontualmente com sobreiro nas zonas adequadas. Colocar mais um apiário.
- **Montado Irrigado:** regadio de sobreiro.
- **Promoção de Biodiversidade e Cortiça:** plantação de sobreiro em covacho com meia-lua.
- **Banco de forragem:** é zona de cheia pelo que é melhor para culturas anuais.

## 7.1 PLANO ZONAL DA ADAPTAÇÃO NA ÁREA DE INTERVENÇÃO DO PROJECTO LIFE MONTADO

No seguimento do planeamento da adaptação de toda a Herdade, a equipa da EDIA reviu em pormenor o plano de adaptação para a zona de intervenção do projecto LIFE Montado, que inclui apenas 198 hectares, dos cerca de 991 hectares da totalidade da Herdade. O plano revisto em pormenor apresenta-se de seguida na Figura 13.

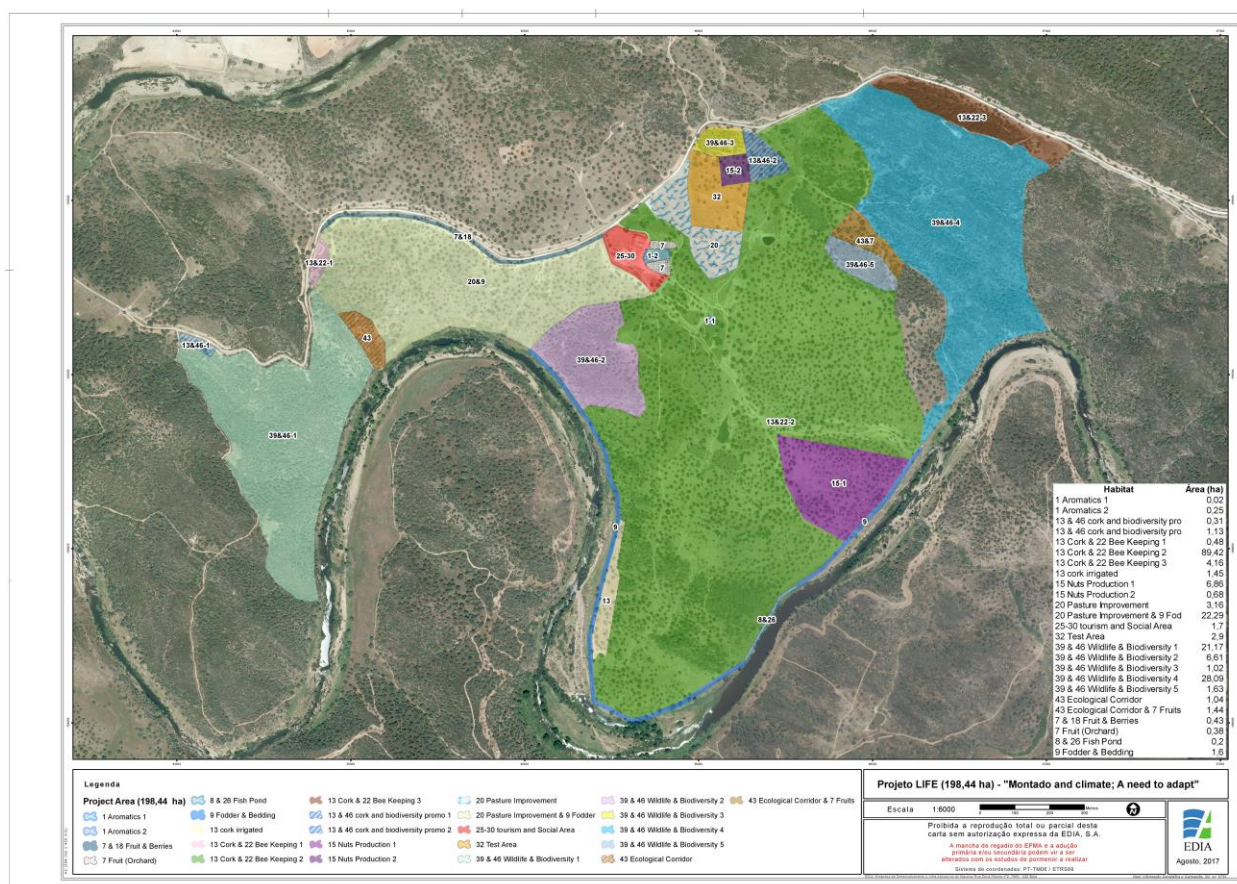


Figura 13 - Mapa com zonamento das espécies, culturas e medidas de adaptação para a zona de intervenção do projecto LIFE Montado & Climate na Herdade da Coitadinha.



## 8. PRÓXIMOS PASSOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO, MONITORIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO DA HERDADE DA COITADINHA

A **Capacidade de Adaptação** consiste na capacidade da EDIA em implementar, monitorizar e avaliar o plano de adaptação da Herdade da Coitadinha para que se atinga o sucesso na redução da vulnerabilidade da herdade às alterações climáticas. No final dos dois workshops SWAP – *Scenario Workshop* e *Adaptation Pathways* identificaram-se em *brainstorm* alguns dos aspectos importantes a ter em conta na capacidade de adaptação, nomeadamente:

- **Revisão do Plano - 5 - 10 anos:** considerou-se importante rever o plano de adaptação para a Herdade da Coitadinha, nomeadamente alguns anos (exemplo cinco ou dez anos) após a sua elaboração, ou seja, no ano de 2022.
- **Informação necessária:** i) a projecção da idade das árvores e mortalidade normal; ii) inventário florestal para se projectar os povoamentos no futuro; verificação da viabilidade técnica e económica e legal de uma barragem numa das ribeiras (ex. Ribeira de Murtega); iii) verificação da viabilidade técnica e económica do aumento da cota dos dois açudes existentes no Rio Murtega para aumentar a área inundada e armazenamento de água; v) estimativa de custos das operações do plano de adaptação.
- **Monitorização:**
  - **Ecossistema:**
    - Taxa de sucesso das plantações e regeneração (para retanchas etc); Taxa de sobrevivência e ocorrência das plantas, fauna, biodiversidade, serviços de ecossistema;
    - Solo;
    - Escolher estações de monitorização de crescimento de indivíduos (sobreiros, etc.) + rede de sobreiros a acompanhar;
    - Estabelecer conjunto de indicadores de base. Por ex.: biomassa, biodiversidade, regeneração natural, produção de cortiça, sombra;
    - Monitorizar com satélite ou drone.
  - **Clima:**
    - Variáveis climáticas na herdade;
    - Reajustar/actualizar a modelação das alterações climáticas e evolução dos cenários.
  - **Socioeconómico:**
    - Actualização da viabilidade de mercado de produtos ou serviços que vão mudando;
    - Planificação do efectivo pecuário, encabeçamento e tempo e espécie em cada zona.



## 9. REFERÊNCIAS

- Alejano, Reyes, et al. «Influence of Pruning and the Climatic Conditions on Acorn Production in Holm Oak (*Quercus ilex* L.) Dehesas in SW Spain». *Annals of Forest Science*, vol. 65, n. 2, Março de 2008, pp. 1, 209. [www.afs-journal.org](http://www.afs-journal.org), doi:10.1051/forest:2007092.
- Campos, Inês, et al. «Participation, Scenarios and Pathways in Long-Term Planning for Climate Change Adaptation». *Planning Theory & Practice*, Setembro de 2016, pp. 1–20. *CrossRef*, doi:10.1080/14649357.2016.1215511.
- Castellini, M., et al. «Impact of Biochar Addition on the Physical and Hydraulic Properties of a Clay Soil». *Soil and Tillage Research*, vol. 154, Dezembro de 2015, pp. 1–13. *CrossRef*, doi:10.1016/j.still.2015.06.016.
- Chalker-Scott, Linda. «Impact of mulches on landscape plants and the environment-a review». *Journal of Environmental Horticulture*, vol. 25, n. 4, 2007, p. 239.
- Dias, Nuno F. A. *Sown Biodiverse Permanent Pastures Rich in Legumes as an Adaptation Tool against Climate Change*. Universidade de Lisboa, 2017.
- Domínguez Núñez, José Alfonso, et al. «The influence of mycorrhization with *Tuber melanosporum* in the afforestation of a Mediterranean site with *Quercus ilex* and *Quercus faginea*». *Forest Ecology and Management*, vol. 231, n. 1, Agosto de 2006, pp. 226–33. *ScienceDirect*, doi:10.1016/j.foreco.2006.05.052.
- Fritzsche, Kerstin, et al. *The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments*. 2014.
- Goldhamer, David A., e Mario Viveros. «Effects of preharvest irrigation cutoff durations and postharvest water deprivation on almond tree performance». *Irrigation Science*, vol. 19, n. 3, 2000, pp. 125–131. *Google Scholar*, <http://link.springer.com/article/10.1007/s002710000013>.
- Kristensen, Peter. «The DPSIR framework». *National Environmental Research Institute, Denmark*, vol. 10, 2004. *Google Scholar*, [http://www.ifremer.fr/dce\\_eng/content/download/69291/913220/file/DPSIR.pdf](http://www.ifremer.fr/dce_eng/content/download/69291/913220/file/DPSIR.pdf).
- Lancaster, Brad. *Rainwater Harvesting for Drylands: Guiding Principles to Welcome Rain Into Your Life and Landscape*. Rainsource Press, 2006.
- Neves, Dina, et al. «Anti-Phytophthora Cinnamomi Activity of *Phlomis Purpurea* Plant and Root Extracts». *European Journal of Plant Pathology*, vol. 138, n. 4, Abril de 2014, pp. 835–46. *CrossRef*, doi:10.1007/s10658-013-0357-6.
- Papanastasis, V. P., et al. «Productivity of Deciduous Woody and Fodder Species in Relation to Air Temperature and Precipitation in a Mediterranean Environment». *Agroforestry Systems*, vol. 37, n. 2, Maio de 1997, pp. 187–98. [link.springer.com](http://link.springer.com), doi:10.1023/A:1005874432118.
- Príncipe, Adriana, et al. «Modeling the Long-Term Natural Regeneration Potential of Woodlands in Semi-Arid Regions to Guide Restoration Efforts». *European Journal of Forest Research*, Fevereiro de 2014. *CrossRef*, doi:10.1007/s10342-014-0787-5.
- Pulido, Fernando J., e Mario Díaz. «Regeneration of a Mediterranean oak: A whole-cycle approach». *Ecoscience*, vol. 12, n. 1, Março de 2005, pp. 92–102. [bioone.org](http://bioone.org) (Atypon), doi:10.2980/i1195-6860-12-1-92.1.
- Raeissi, S., e M. Taheri. «Energy Saving by Proper Tree Plantation». *Building and Environment*, vol. 34, n. 5, Setembro de 1999, pp. 565–70. *CrossRef*, doi:10.1016/S0360-1323(98)00046-8.
- Rashid, Muhammad, et al. «The effectiveness of soil and water conservation terrace structures for improvement of crops and soil productivity in rainfed terraced system.» *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, vol. 53, n. 1, 2016.
- Reque, José A., e Eduardo Martín. «Designing Acorn Protection for Direct Seeding of *Quercus* Species in High Predation Areas». *Forest Systems*, vol. 24, n. 1, Junho de 2015, p. 018. [revistas.inia.es](http://revistas.inia.es), <http://revistas.inia.es/index.php/fs/article/view/5632>.

Skidmore, E. L., e Lawrence Jacob Hagen. «Evaporation in sheltered areas as influenced by windbreak porosity». *Agricultural Meteorology*, vol. 7, 1970, pp. 363–374. *Google Scholar*, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0002157170900324>.

Smit, Christian, et al. «Facilitation of *Quercus ilex* recruitment by shrubs in Mediterranean open woodlands». *Journal of Vegetation Science*, vol. 19, n. 2, Dezembro de 2007, pp. 193–200. *bioone.org (Atypon)*, doi:10.3170/2007-8-18352.

*Universal Soil Loss Equation (USLE)*. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/12-051.htm>. Acedido 14 de Janeiro de 2015.

Vizinho, André, et al. «SWAP – Planeamento Participativo da Adaptação Costeira às Alterações Climáticas». *Trabalhos do VIII Congresso sobre Planeamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa*, 2015, p. 18, [http://www.aprh.pt/ZonasCosteiras2015/pdf/4A6\\_Artigo\\_079.pdf](http://www.aprh.pt/ZonasCosteiras2015/pdf/4A6_Artigo_079.pdf). 4A6\_Artigo\_079.

Zougmore, Robert, et al. «Climate-smart soil water and nutrient management options in semiarid West Africa: a review of evidence and analysis of stone bunds and zaï techniques». *Agriculture & Food Security*, vol. 3, Novembro de 2014, p. 16. *BioMed Central*, doi:10.1186/2048-7010-3-16.

**NOTA:** Por vontade dos autores, o relatório foi escrito de acordo com a antiga ortografia.

## 10. ANEXOS

- A. Ficha Informativa sobre o Clima da Herdade da Coitadinha
- B. Narrativas para Construção da Visão para Futuro
- C. Tabela Envelope Climático das Espécies
- D. Documento com Descrição das Medidas de Adaptação
- E. Tabela Multicritério com Medidas de Adaptação
- F. Caminhos de Adaptação
- G. Lista de Participantes
- H. Avaliação dos Workshops

## A. Ficha Informativa sobre o Clima da Herdade da Coitadinha

# HERDADE DA COITADINHA

## CLIMA

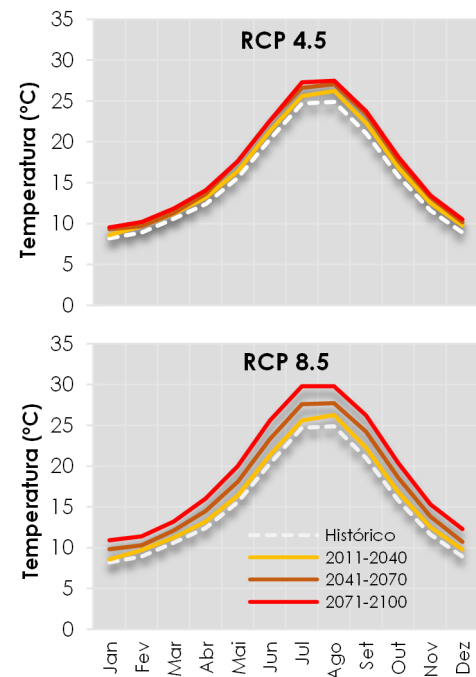
O clima da região que envolve a "Herdade da Coitadinha" é identificado como *Csa* segundo a classificação climática de Köppen-Geiger [1], ou seja, é caracterizado por *temperaturas amenas com verões quentes e secos*; no resto do ano é predominante um clima mais húmido.

O Alentejo é uma das regiões com maior insolação na Europa, podendo atingir 3200 h de sol por ano e valores de radiação solar global que rondam 1700 kWh/m<sup>2</sup>/ano [2]. Note, contudo, que a irregularidade do relevo da herdade confere uma distribuição heterogénea da radiação solar à superfície; ver figuras na coluna à direita, designadamente, o ortofotomapa, o mapa orográfico e o mapa da radiação global média anual.

Uma outra variável climática, que oferece um maior desafio na caracterização espacial e temporal, é a precipitação; em particular no sul do país, esta é definida por uma elevada variabilidade intra e interanual [3] [4]. Tendo em conta que a maior parte da precipitação se concentra no outono e inverno, períodos críticos de défice hídrico podem ocorrer na herdade na estação de cultivo, apesar dos eventuais valores anuais elevados. Outro aspeto relevante no contexto dos impactos climáticos são os episódios de precipitação extrema, observados ao longo de todo o país, e que registam tendências (tanto positivas como negativas) altamente variáveis no espaço e no tempo [5] [6]; a sul de Portugal estes eventos são mais frequentes no outono e início do inverno [7].

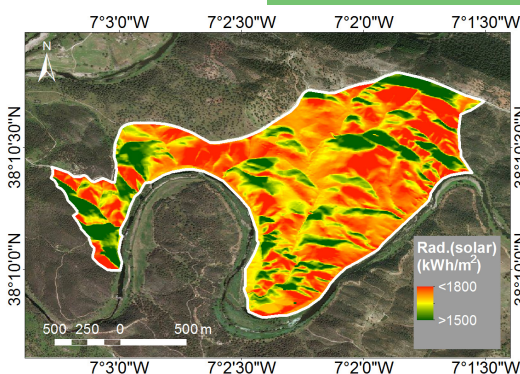
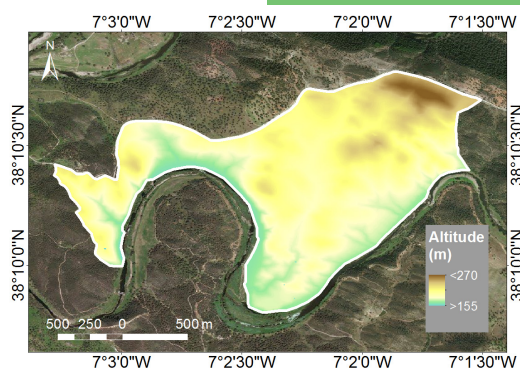
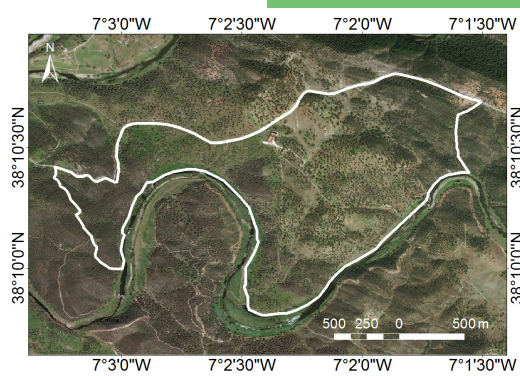
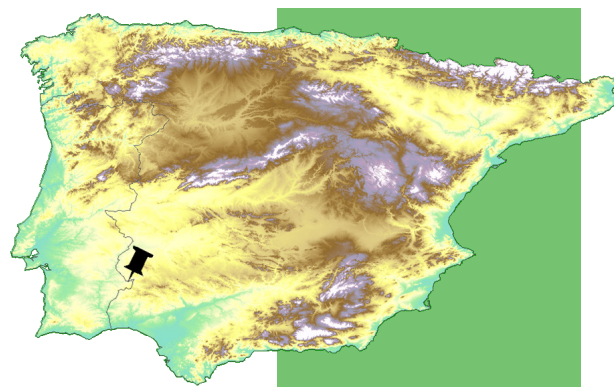
## TEMPERATURA

A temperatura média anual na herdade é cerca de 15°C, variando entre 4 e 32°C, em janeiro e em agosto, respetivamente. Ao longo dos últimos anos é possível observar uma tendência positiva na temperatura média anual; por exemplo, registos de 1941 a 2006, em Amareleja, e Beja, mostram um aumento significativo a uma taxa de 0.1-0.2°C por década [8].



Note porém, que o aumento da frequência destes eventos não será uniforme ao longo do ano; de facto, no inverno esperam-se alterações menos expressivas comparativamente com as restantes estações do ano [11]. À escala da herdade, um aumento acentuado da duração das ondas de calor (até +24 dias) é expectável, tal como a redução do número de dias de geada (que podem ser reduzidas a zero).

## LOCALIZAÇÃO





## PROJEÇÕES CLIMÁTICAS

Variáveis climáticas	Histórico (1971-2000)	Cenários	Anomalias (médias anuais)		
			2011-2040	2041-2070	2071-2100
Temperatura (°C)	15.3	RCP4.5	+0.9	+1.6	+2.1
		RCP8.5	+1.1	+2.3	+4.0
Temperatura máxima (°C)	20.8	RCP4.5	+1.0	+1.7	+2.0
		RCP8.5	+1.1	+2.4	+4.2
Temperatura mínima (°C)	9.7	RCP4.5	+0.8	+1.5	+1.9
		RCP8.5	+1.0	+2.2	+3.8
Duração média das ondas de calor (dias)	14	RCP4.5	+7	+7	+18
		RCP8.5	+7	+16	+24
Número de dias com elevadas temperaturas (T max. >= 35°C)	18	RCP4.5	+8	+19	+22
		RCP8.5	+10	+25	+48
Número de dias de geada (T min. < 0°C)	8	RCP4.5	-1	-3	-4
		RCP8.5	-3	-5	-8
Precipitação total (mm)	590	RCP4.5	-22	-45	-37
		RCP8.5	-46	-64	-107
Número de dias de chuva (Pr > 1mm)	82	RCP4.5	-6	-8	-15
		RCP8.5	-12	-18	-25
Humidade relativa (%)	67	RCP4.5	-0.7	-1.9	-1.6
		RCP8.5	-1.3	-2.3	-4.0
<b>Anomalias (médias mensais)</b>					
Temperatura máxima de agosto (°C)	32.2	RCP4.5	+1.4	+2.3	+2.7
		RCP8.5	+1.4	+2.9	+5.0
Temperatura mínima de janeiro (°C)	4.3	RCP4.5	+0.3	+1.2	+1.3
		RCP8.5	+0.8	+1.6	+2.5

**Projeções climáticas** | Respostas simuladas do sistema climático para cenários futuros de emissões ou de concentrações de gases de efeito estufa e aerossóis, ou cenários de forçamento radiativo, geralmente obtidos a partir de modelos climáticos [12].

**Cenários climáticos** | Representação plausível e simplificada do clima no futuro, tendo por base um conjunto internamente consistente de relações climatológicas. Estes têm sido desenvolvidos explicitamente para uso na investigação das consequências das alterações climáticas antropogénicas [12].

Este estudo usou dois *Representative Concentration Pathways (RCPs)* (trajetórias plausíveis que levariam a uma evolução do forçamento radiativo até a um determinado nível em 2100): **RCP4.5** – trajetória intermédia de estabilização em que o forçamento radiativo estabiliza aproximadamente aos 4.5W/m<sup>2</sup>; **RCP8.5** – trajetória de elevado forçamento radiativo que atinge valores acima de 8.5W/m<sup>2</sup> até 2100 e continua a aumentar durante um certo período de tempo [13].

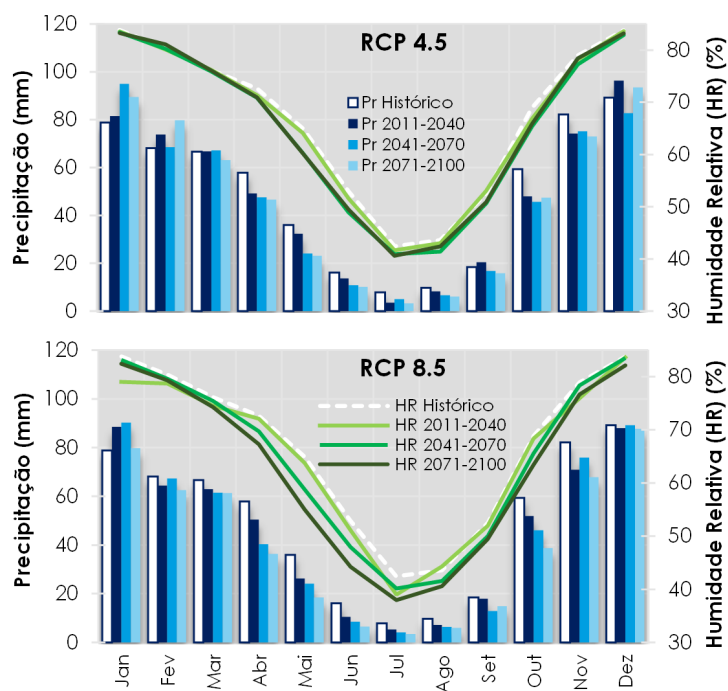
**Ondas de calor** | Período de pelo menos 6 dias consecutivos em que a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio diário no período de referência [14].

## PRECIPITAÇÃO

A herdade recebe uma precipitação acumulada de cerca de 590 mm por ano. Ao longo das últimas décadas é possível observar um decréscimo da precipitação média anual por todo o país [15]. Relativamente às tendências mensais, vários estudos têm identificado na região sul, um padrão comum, em que a primavera, especialmente março, apresenta um decréscimo significativo da precipitação [16] [17]; por outro lado, em outubro é observada uma tendência positiva apesar de ser menos evidente [8] [18].

Para o futuro, os modelos climáticos também projetam uma redução da quantidade média anual acumulada. Até ao final do século, o decréscimo pode chegar a cerca de 100 mm, e sofrer uma redução anual de até 25 dias de chuva.

As estimativas mensais não mostram uma tendência clara, i.e. tendências positivas são alternadas por negativas dependendo do cenário e períodos temporais considerados (ver figura à direita). Contudo, encarados a uma escala sazonal, os resultados sugerem uma redução generalizada da precipitação da primavera ao outono, enquanto no inverno as flutuações entre aumentos, mas também diminuições da precipitação, apontam para quantidades acumuladas próximas das atuais.



Esta ficha informativa sobre o clima da "Herdade da Coitadinha" apresenta uma visão geral de possíveis alterações projetadas para determinadas variáveis climáticas e intervalos de tempo selecionados. A magnitude das potenciais alterações climáticas futuras é ponderada de acordo com toda a extensão da área de estudo.

Todas as anomalias têm por base o período de referência de 1971 a 2000.

A informação é obtida a partir de ensembles de Modelos Regionais Climáticos (RCMs), os quais foram utilizados no AR5 (5º Relatório de Avaliação) do IPCC. Estes RCMs (designadamente CLMcom-CCLM4-8-17, SMHI-RCA, DMI-HIRHAM, KNMI-RACMO22 e IPSL-INERIS-WRF331F) têm uma resolução horizontal de  $0.11^\circ \times 0.11^\circ$  (~12.5 km) e foram forçados por diferentes Modelos Climáticos Globais (GCMs) (designadamente CNRM-CERFACS-CNRM-CM, ICHEC-EC-EARTH, IPSL-IPSL-CM5A-MR, e MPI-M-MPI-ESM-LR) envolvendo, portanto, uma variedade de instituições, parâmetros, e sensibilidades climáticas. Para mais informações, por favor consultar as páginas web em <http://www.cordex.org>, e <http://portaldoclima-dev.ipma.pt/en/>.

Neste estudo, cada RCM e cenário RCP é considerado igualmente provável, uma vez que não existe uma forma clara e incontestável de avaliar o seu desempenho num clima que ainda não ocorreu.

O mapa da distribuição da radiação solar global média foi criado recorrendo à ferramenta de análise da radiação solar integrada no software ArcGIS 10.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] F. Rubel, M. Kottek, "Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification," *Meteorol. Zeitschrift*, vol. 19, no. 2, pp. 135-141, 2010.
- [2] S. Rodrigues, M. B. Coelho, P. Cabral, "Suitability Analysis of Solar Photovoltaic farms: A Portuguese Case Study," *Int. J. Renew. Energy Res.*, vol. 7, no. 1, pp. 243-254, 2017.
- [3] R. M. Trigo, C. C. DaCamara, "Circulation weather types and their influence on the precipitation regime in Portugal," *Int. J. Climatol.*, vol. 20, pp. 1559-1581, 2000.
- [4] D. S. Martins, T. Raziei, A. A. Paulo, L. S. Pereira, "Spatial and temporal variability of precipitation and drought in Portugal," *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, vol. 12, pp. 1493-1501, 2012.
- [5] S. Bartolomeu, M. J. Carvalho, M. Marta-Almeida, P. Melo-Gonçalves, A. Rocha, "Recent trends of extreme precipitation indices in the Iberian Peninsula using observations and WRF model results," *Phys. Chem. Earth*, vol. 94, pp. 10-21, 2016.
- [6] R. M. Durão, M. J. Pereira, A. C. Costa, J. Delgado, G. del Barrio, A. Soares, "Spatial-temporal dynamics of precipitation extremes in southern Portugal: a geostatistical assessment study," *Int. J. Climatol.*, vol. 30, no. 10, pp. 1526-1537, 2010.
- [7] M. Fragoço, P. Tildes Gomes, "Classification of daily abundant rainfall patterns and associated large-scale atmospheric circulation types in Southern Portugal," *Int. J. Climatol.*, vol. 28, no. 4, pp. 537-544, Mar. 2008.
- [8] A. A. Paulo, R. D. Rosa, L. S. Pereira, "Climate trends and behaviour of drought indices based on precipitation and evapotranspiration in Portugal," *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, vol. 12, pp. 1481-1491, 2012.
- [9] A. Merino, M. L. Martín, S. Fernández-González, J. L. Sánchez, F. Valero, "Extreme maximum temperature events and their relationships with large-scale modes: potential hazard on the Iberian Peninsula," *Theor. Appl. Climatol.*, pp. 1-20, Jul. 2017.
- [10] A. M. Ramos, R. M. Trigo, F. E. Santo, "Evolution of extreme temperatures over Portugal: recent changes and future scenarios," *Clim. Res.*, vol. 48, pp. 177-192, Aug. 2011.
- [11] C. Andrade, H. Fraga, J. A. Santos, "Climate change multi-model projections for temperature extremes in Portugal," *Atmos. Sci. Lett.*, vol. 15, pp. 149-156, 2014.
- [12] IPCC, "Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change," Cambridge University Press: Cambridge, UK and New York, NY, 2013.
- [13] R. Moss, M. Babiker, S. Brinkman, E. Calvo, T. Carter, J. Edmonds, I. Elgizouli, S. Emori, L. Erda, K. Hibbard, R. Jones, M. Kainuma, J. Kelleher, J. F. Lamarque, M. Manning, B. Matthews, J. Meehl, L. Meyer, J. Mitchell, N. Nakicenovic, B. O'Neill, R. Pichs, K. Riahi, S. Rose, P. Runci, R. Stouffer, D. van Vuuren, J. Weyant, T. Wilbanks, J. P. van Ypersele, M. Zurek, "Towards New Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts and Response Strategies," Technical Summary, Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, p. 25, 2008.
- [14] World Meteorological Organization, "Report on the Activities of the Working Group on Climate Change Detection and related rapporteurs 1998-2001, WCDMP-47, WMO/TD-No.1071," 2001.
- [15] A. N. Nunes, L. Lourenço, "Precipitation variability in Portugal from 1960 to 2011," *J. Geogr. Sci.*, vol. 25, no. 7, pp. 784-800, 2015.
- [16] S. Mourato, M. Moreira, J. Corte-Real, "Interannual variability of precipitation distribution patterns in Southern Portugal," *Int. J. Climatol.*, vol. 30, pp. 1784-1794, 2010.
- [17] J. Corte-Real, B. Qian, H. Xu, "Regional climate change in Portugal: precipitation variability associated with large-scale atmospheric circulation," *Int. J. Climatol.*, vol. 18, pp. 619-635, May 1998.
- [18] M. I. P. de Lima, S. C. P. Carvalho, J. L. M. P. de Lima, "Investigating annual and monthly trends in precipitation structure: an overview across Portugal," *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, vol. 10, pp. 2429-2440, 2010.

## B. Narrativas para Construção da Visão para Futuro

As narrativas abaixo transcritas foram apresentadas no workshop em formato de vídeo; as personagens das histórias foram interpretadas pelos alunos da Turma do 10º ano da **Escola Secundária de Serpa** do Curso Profissional de Técnico de Gestão do Ambiente (2016/2017), coordenados pela professora Leonor Paiva, os quais também idealizaram e realizaram os filmes, que podem ser visualizados na plataforma digital Youtube (ver links abaixo).

A conceção de cenários e revisão ficaram a cargo da equipa técnica dos workshops SWAP: Ana Lúcia Fonseca, André Vizinho, Hugo Oliveira, Leonor Paiva e Sílvia Carvalho (Ce3C/FCUL).

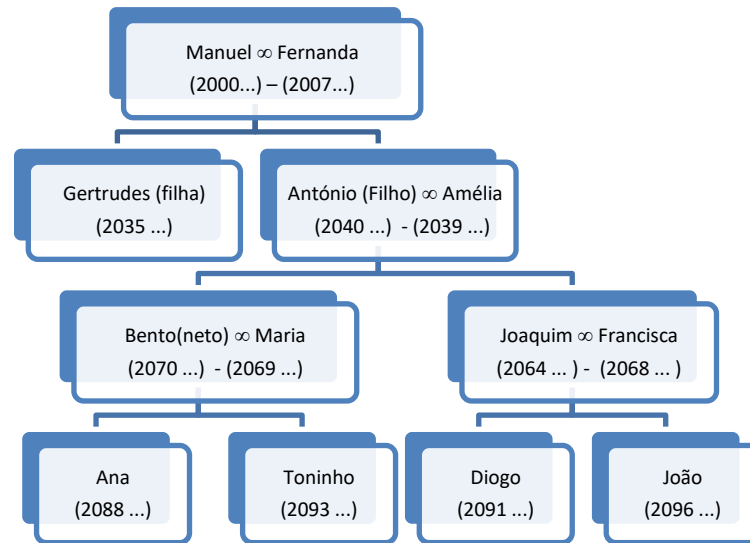
Este trabalho serviu também para alertar e divulgar a um público juvenil, ainda a frequentar o sistema de ensino, informações sobre possíveis futuros cenários de alterações climáticas na região do Alentejo e algumas medidas de adaptação da Floresta e Agricultura a adotar.



**Figura A** – Grupo de alunos da turma do 10º ano do curso profissional de Técnico de Gestão do Ambiente da Escola Secundária de Serpa juntos da sua professora de Biologia, Leonor Paiva – Serra de Ficalho, Beja.

- **Cenário I – Conservação passiva**

(filme no YouTube)



*Era domingo, estava toda a família reunida à mesa, comemorando os 100 anos do senhor Manuel.*

*Até ao momento de partir o bolo de aniversário, o senhor Manuel, um antigo trabalhador da Herdade da Coitadinha, aproveitou para contar aos mais velhos, sentados à mesa a conviver, os momentos que presenciou nesta propriedade. Diogo, Toninho e João, seus bisnetos com menos de 10 anos, estavam a brincar lá fora.*

**-Manuel:** A Herdade da Coitadinha aqui ao lado, neste monte vizinho, era assumida como um parque natural, pois tinha o montado, as azinheiras, o porco preto, e as espécies naturais existentes neste nosso município de Barrancos. Em 2010 estavam todos preocupados.

**-Ana:** Preocupados avô? Porquê?

**-Bento:** Ana, já tens 12 anos, não interrompas o bisavô! Anda cá, senta-te aqui a ouvir a história que nos está a contar.

**-Manuel:** Aninhas, estavam preocupados porque já havia previsões do desastre que iria acontecer, como o aumento da temperatura e a diminuição de precipitação. Lembro-me bem ainda de se terem de tomar medidas para conservar o que existia na altura.

**-Bento:** E tiveram de fazer muitas mudanças em relação à gestão e ao investimento né avô?

**-Manuel:** Oh, na prática não mudaram muito.

**-António:** Sim, eu também trabalhei lá, e o meu pai tem razão, deixaram estar o montado como estava.

**-Bento:** Mas tiveram de usar melhores práticas de gestão, não?

**-Ana:** Estou a ficar aborrecida, isto é conversa de adultos.

**-Bento:** Ana, filha, tens de começar a ouvir estas coisas, pois houve uma grande mudança nos últimos 100 anos e vocês são o futuro. Têm de tentar melhorar as coisas para não voltarem a acontecer estas mudanças tão drásticas.

**-António:** Enquanto lá trabalhei, o que mais se verificou foi a proteção da regeneração das azinheiras e a diminuição do número de cabeças de gado, pois os pastos passaram a ser poucos e a secar muito cedo no ano.

**-Ana:** Venderam o gado todo?

**-António:** Não Ana, tentaram fazer uma boa gestão do gado, venderam alguns animais para não haver em muita quantidade.

**-Manuel:** Sim, fizeram tudo isso, mas também não se esqueceram de fazer uma manutenção cuidada para prevenir os incêndios, porque na altura da mudança do tempo começou a haver muitos incêndios aqui perto.

**-António:** Sim, evitar os fogos também foi importante para proteger os solos. Para a sua conservação ainda deixámos de fazer as gradagens, e mantivemos a regeneração natural, porque tinha de se equilibrar a taxa de mortalidade das azinheiras.

**-Ana:** Avô, o que é a regeneração natural?

**-António:** É deixarem crescer as novas árvores das bolotas que caíem das outras árvores, ou seja não somos nós a plantar, elas nascem sozinhas.

**-Ana:** Ah, já percebi! Mas quais eram os animais que deixaram lá ficar na herdade da Coitadinha?

**-Manuel:** Olha minha bisnetinha, com muita felicidade para mim, e o esforço de todos que lá trabalhávamos, conseguimos manter o nosso porco preto, as vacas, e ainda algumas ovelhas.

**-Bento:** Certamente, com o que disseram até agora, dá para ver que o principal foi mesmo a manutenção das azinheiras e do montado.

**-Manuel:** Sim, é verdade, pois era o mais importante, porque são a identidade da região.

**-António:** Ah e protegemos a bicharada, pois assegurou muito a caça. Que eu lembro-me bem de muitos caçadores virem para esta zona à caça. E ainda vêm!

**-Manuel:** Um dos principais problemas foi que houve um aumento progressivo da mortalidade das azinheiras, devido à dificuldade de sobrevivência destas árvores ao aumento da temperatura e diminuição da precipitação, que diminuíram a sua resistência e elas ficaram doentes e morreram.

**-Bento:** Certamente tiveram que proteger as árvores, néh verdade António?

**-Ana:** Estava a pensar na mesma coisa!

**-António:** Há já alguns anos atrás foram feitos muitos erros, pelos quais estamos a pagar agora, néh verdade Manuel?! Fizeram-se muitas baboseiras, nomeadamente o corte das raízes superficiais, demasiado gado a comer os pastos e estragar as arvorezinhas pequenas, e a pouca preocupação em defender o montado das pragas! Mas isso é passado! Agora estamos a usar técnicas que têm o objetivo melhorar a qualidade e a quantidade das nossas azinheiras.

**-Bento:** É verdade. Tentamos que o espaçamento entre as árvores seja o melhor para o seu desenvolvimento. Este é um fator bastante importante, no entanto, por si só presumo que não fará nenhum milagre.

**-António:** Claro Bento! Não ficamos só pelo espaçamento entre as árvores. Fizemos ainda uma limpeza ao mato, que foi financiada pelos apoios públicos dos programas de desenvolvimento rural. Para melhorar o estado do montado de azinho optou-se ainda por proteger a regeneração natural, mas mantendo-a numa densidade equilibrada.

**-Bento:** Hum!... Estou a entender!

**-Ana:** Essas medidas foram suficientes para as azinheiras aguentarem?

**-Manuel:** O desafio era que as árvores nasciam naturalmente, várias, em anos bons, de alguma chuva, mas morriam ao fim de alguns anos. No entanto as azinheiras cá continuam! Fomos conseguindo mantê-las até hoje!

**-António:** A produtividade das pastagens também foi diminuindo, pelo que o encabeçamento teve de diminuir para acompanhar a diminuição da produtividade em anos maus. Foi mantida uma densidade de árvores que dessem ensombramento para o gado, diminuindo a temperatura e criando alguns microclimas. A regeneração é maior nas encostas viradas a norte. Nas viradas a sul a mortalidade era maior, mas a regeneração natural foi sendo sempre mantida.

**-Ana:** Isso quer dizer que conseguiram salvar as árvores!!

**-Manuel:** Certamente querida bisneta do meu coração! Fizemos e continuaremos a fazer tudo para que o montado sobreviva às alterações climáticas!

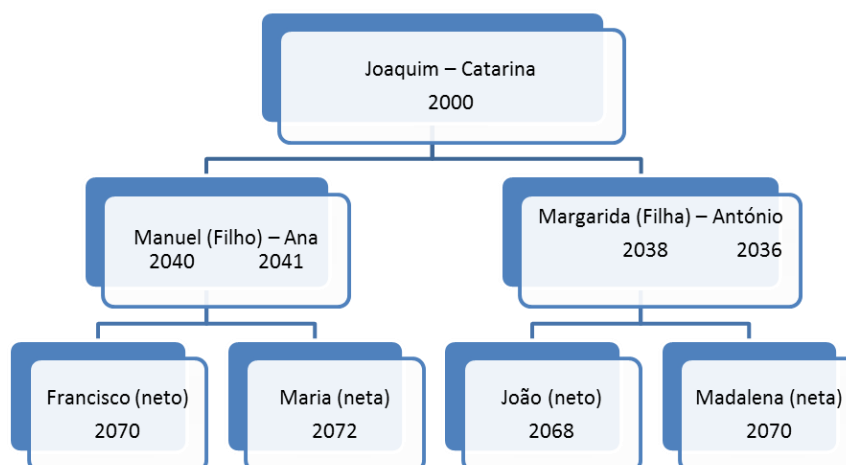
**-Diogo, Toninho e João:** Queremos comer bolo!!

**-Manuel:** Sim esfomeados. Chega de paleio! Está na hora de partir o bolo. Vamos, vamos!



- **Cenário 2 – Regeneração activa**

(filme YouTube)



No almoço dos 100 anos do Avô Joaquim, e depois de lhe cantarem os parabéns, os presentes começaram a falar sobre a herdade da Coitadinha, onde o Avô e a Avó trabalharam.

**Maria-** Mais uma vez parabéns avozinho! Já são 100 aninhos avô e eu ainda só tenho 28 anos.

**Avô Joaquim-** Oh neta chegarás algum dia à minha idade. E vais ver o que agente passa na vida.

**Maria-** Deixe lá ver avô se chegarei à sua idade, se Deus quiser hei-de chegar.

**Avô Joaquim-** Claro que chegas netinha, ai de ti se não chegares.

**Maria-** Avô, sei que você e a minha avó tiveram muitos anos numa herdade a trabalhar, praticamente a vossa vida inteira né?

**Avô Joaquim-** Sim neta, atão queres saber alguma coisa?

**Maria-** Sim avô, gostava de saber um pedacinho mais sobre o seu emprego na herdade onde você trabalhava.

**Avô Joaquim-** Então vá neta, pergunta lá á vontade. Eu respondo a tudo.

**Maria-** Em que ano se começaram a fazer as charcas e os lagos lá na propriedade? E é verdade que conseguiram melhorar as terras?

**Avô Joaquim-** Oh minha filha, isto foi assim, em 2017 decidimos começar a fazer as charcas e os lagos e também valas e cômoros para ter mais água por toda a herdade. A ideia era poder regar mas também ter mais água no chão para as árvores poderem beber, que isso é sempre o que mata a árvore, a secura.

**Maria-** Então avô, não tiveram dificuldades para fazer tudo isso?

**Avô Joaquim-** Filha, o primeiro problema foi conseguir as licenças legais para construir charcas nas zonas de Rede Natura.

**Maria-** Foram difíceis de arranjar Avô?

**Avô Joaquim-** Sim, a gente conseguiu arranjar as papeladas todas, mas demorou quase 3 anos praí para termos as licenças. Mas tu sabes como são aqueles que estão sentados à frente da secretária, só tratando da papelada e estão se borrifando para se demora muito ou pouco e para a vida das pessoas, caté deixam agente marafados.

**Maria-** Pois Avô mas as coisas levam o seu tempo. Mas como é que conseguiram? E deu efeito? (E na fizeram mais nada no terreno?)

**Avô Joaquim-** Atão filha, juntaram-se as pessoas que sabem e que mandam e mais alguns participantes convidados – eu até tava lá – e fez-se um projeto-piloto.

**Maria-** Tão, pra que serve isso?

**Avô Joaquim-** Oh filha, pra muita coisa, pra que eles pudessem experimentar, monitorizar, medir e avaliar como é que a criação das charcas e dos lagos, mudavam as coisas. Mas isto tudo era pra regenerar o montado. Mas deixa-me lá beber uma gotinha d'água que já tou seco.

**João-** Oh vizinha Catrina, agora fale lá você um pedacinho, tão, o que aconteceu mais tarde?

**Avó Catarina-** Bom netinho, ainda nem tu tinhas nascido, já era 2020, fizeram-se as charcas e as barragens e as valas pelas encostas. Nada de mexer no rio que isso não deixavam. Mas assim com essas novas charcas a herdade ficou bem bonita e continuou em frente com bom péi.

**João-** Claro avó eu só nasci em 2068, ainda nem eu tenho a metade da vossa idade.

**Avó Catarina-** Tas muito engraçadinho Joãozinho.

**João-** Claro avó eu sempre fui um palhacinho. Mas prontos avó, ainda bem que conseguiram isso tudo. Então quer dizer que gostaram da vossa experiência de trabalho lá na Herdade?

**Avó Catarina-** Sim netinho, estar ao pé daquela água toda, aqui nesta terra tão quente sabia bem até ao espírito e o teu avó e eu estamos contentes de ter passado a nossa vida lá.

**João-** Olha lá avó então mas como é que melhoraram as azinheiras e foi só isso dos lagos que fizeram?

**Avó Catarina-** Deixa-me lá aqui avivar a memória e explicar-te bem como é que foi a coisa. A gente queria salvar as azinheiras e produzir boleta em farta. Então era por água e bom solo estrumado nas raízes. Fizemos de tudo o que sabíamos. As valas guardavam a água mas havia sítios em que não davam pra fazer então era meias luas e clareiras em torno das árvores e criávamos matos só pra cortar e por no chão pra criar terra boa e até chegámos a colocar carvão. A certa altura eles pagavam para isso. O carvão vegetal tira o carbono da atmosfera e no chão ajuda às plantas. E mais! Fazíamos adubo verde, chorumes e até chegámos a fazer alguns socalcos. Aquilo é que era tratar das árvores. Era como se fossem nossas filhas...

**Madalena-** Avó sei que você já vai tando um pedacinho cansado, mas explique-me só mais uma coisinha. Como é que vocês faziam para aproveitar a abundância decorrente da existência de água no solo?

**Avô Joaquim-** Lá estás tu com essas palavras esquisitas filha, mas olha, agente plantamos árvores à volta das charcas e das valas porque assim conseguíamos aproveitar essa água e assim conseguimos melhorar saúde das árvores, que passaram a resistir às pragas. Assim aumentou também a produção das boletas. Assim, o processo natural crescimento das árvores foi mais rápido e tivemos mais sucesso. Mas em alguns sítios tínhamos de pegar na água e leva-la até às árvores...

**Francisco-** E fizeram recomendações a outras herdades ou algo do género Avó?

**Manuel-** Agora respondo eu. Sim filho, depois de a herdade ficar famosa por isto ter funcionado, eles passaram a dar mais apoio aos outros agricultores para fazerem as charcas e os lagos e as valas e o carvão e essas coisas todas. Foi assim que fizemos isso aqui também no nosso monte. Voltámos a ser muito produtivos e as nossas plantas estão bonitas e saudáveis. Mas não penses que isto foi fácil. Tivemos de trabalhar muito e investir muito dinheiro e tratar de muita papelada, mas também conseguimos lucrar bastante e ainda conseguimos fazer com que a nossa família não emigrasse e se mantivesse unida, sem termos dificuldades económicas.

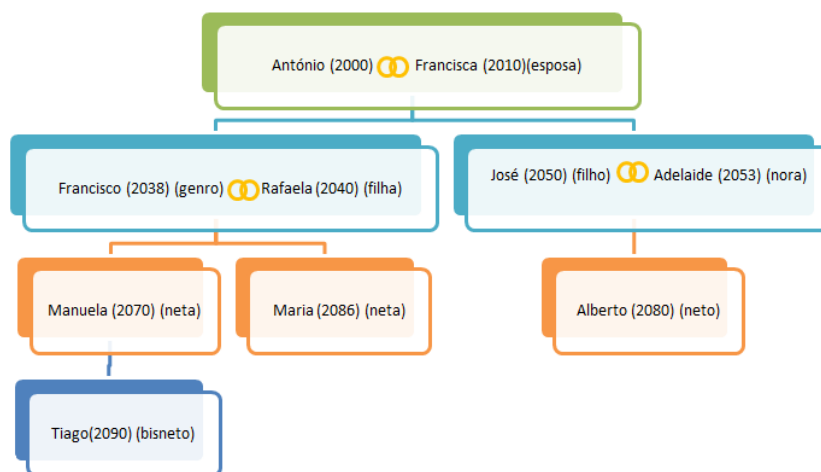
**Francisco-** Obrigado Pai, mas olha lá Avó podemos dizer que a herdade da Coitadinha tem uma grande produtividade?

**Avó Catarina-** Então não vês? Ainda é melhor que à nossa, porque eles começaram há mais tempo... Foi bom, porque quando vimos o que se fez lá e o resultado que deu, aí vimos logo que aquilo ia correr bem e fizemos o mesmo no nosso monte. É ver aí os porcos a comer boleta à farta e a gente a poder dar água ao gado e até às forragens quando falta. Assim rende sempre um bom dinheirinho que estas carnes são muito apreciadas. E também ficámos felizes de conseguir meter lá os nossos vizinhos lá da terra a trabalhar e assim mais uma vez isto deu trabalho para muita gente. Ai filho desculpa lá, mas eu agora tenho de ir dormir a folga que já estou muito cansada, bom Joaquim anda dormir a folga.

**Avô Joaquim-** Vamos que também já não posso com as pernas, vá um beijinho filhos.

- **Cenário 3 - Alteração de Paradigmas**

(filme YouTube)



No almoço de 100 anos do Senhor António, juntaram-se à mesa quatro gerações.

**Maria:** Avô, as alterações climáticas afetaram bastante aqui a nossa zona, não foi? o que é que os gestores da Herdade da Coitadinha mudaram por causa disso?

**Senhor António:** Olha neta, eles cedo viram que era preciso aceitar que o clima ao mudar iria trazer consigo novas espécies e novas formas de viver, pois estava-se a notar que os habitats estavam a migrar para norte. Assim, o principal foi assumirem que, num clima com maior risco de secas e de inundações, e com temperaturas muito altas, convinha olhar para práticas e espécies existentes em climas mais secos.

**Maria:** E o que é que aconteceu à paisagem ao redor da herdade?

**Senhor António:** As pessoas que não se souberam adaptar, deixaram as suas herdades transformar-se num deserto, aquilo ficou tudo às moscas, enquanto na Coitadinha, por se terem experimentado a plantação de novas espécies e inovado com as espécies de cá, ficou-se com muita biodiversidade de espécies que alimentaram a população e o gado.

**Alberto:** E o que aconteceu à população da altura, avó?

**Senhora Francisca:** Muitos abalaram e tiveram que ir à procura do ganha-pão para outras terras.

**Maria:** E as que ficaram como sobreviveram?

**Senhora Francisca:** Olha, fizeram como nós, aprendemos com o que estava a ser experimentado na Herdade e começámos a fazer óleo de Aroeira, licor de murta e a vender plantas para óleos essenciais que eram depois processados na Herdade e vendidos para fora.

**Manuela:** E o que é que eles fizeram então na Herdade que não era feito antes?

**Senhora Francisca:** Criaram-se zonas com espécies exóticas, e outras com espécies cá da zona, como as aroeiras, zambujeiros, urzes, medronheiros, murtas, e outras espécies arbustivas que além de promoverem a biodiversidade, são utilizadas para alimentação humana e de gado, para a produção de óleos essenciais, produtos medicinais, aguardentes, compotas, plantas comestíveis, etc.

**Alberto:** E quais foram essas espécies exóticas que foram introduzidas?

**Senhor António:** Bem, meu neto, plantaram-se espécies exóticas vindas de climas secos e assim a diversidade na herdade aumentou.

**Alberto:** De que país vieram essas espécies, avó?

**Senhora Francisca:** Vários locais, Algumas do Norte de África Marrocos e Argélia como a argânia, por exemplo, que é utilizada para alimentar o gado, produzir óleos, e outro tipo de produtos. Plantaram também figueiras da Índia e agaves que vieram do México. O resultado foi uma mistura de espécies adaptadas ao novo clima da herdade.

**Manuela:** Não foi arriscado a introdução de espécies exóticas, avó?

**Senhora Francisca:** Foi querida, mas os gestores da herdade decidiram correr esse risco para manter a população na zona e incentivar alternativas económicas para a permanência das gentes, com a criação de zonas para essas espécies e formação em como usar as novas espécies. Agora procuraram-se novos estádios de equilíbrio e arriscou-se a invasão de espécies exóticas.

**Tiago:** Bisavô, esta semana, na escola, a professora disse que antigamente havia uma coisa que chamavam um Montado. Ainda existe?

**Senhor António:** Sim querido, mas pouco. As alterações do clima tinham vindo para ficar, e o aumento das temperaturas era de facto terrível para as árvores que existem nos Montados, as azinheiras. Também a falta de água durante vários anos seguidos influenciou muito a paisagem.

**Maria:** Pois é avô, o que aconteceu ao montado tradicional com as alterações climáticas?

**Senhor António:** Tiveram de ser alterados os padrões de forma a aceitarem que o montado tradicional com azinho, porco preto, e gado bovino era impossível manter do ponto de vista económico. Então manteve-se o porco preto nalgumas zonas e começou-se a criar cabras mais rusticas. Ambos se alimentavam com bancos de forrageiras nativas e exóticas.

**Manuela:** E mudou alguma coisa nesses animais, avô?

**Senhor António:** Ao alimentar estes animais com uma grande variedade de alimentos melhorou-se ainda mais o seu sabor e isso foi possível pois se começou a fazer um pastoreio rotativo, e complementando com o crescimento de plantas de ciclo curto, mas também de árvores adaptadas a climas secos e de catos resistentes ao calor.

**Alberto:** Não havia apoios para manter a prática tradicional, avô?

**Senhor António:** Não, não havia apoios financeiros suficientes para manter essa prática. Mudou-se a prática e hoje a tradição é outra.

**Tiago:** O que a herdade da Coitadinha fez para sair dessa situação?

**Senhora Francisca:** Por na Coitadinha terem arriscado a plantação de novas espécies de forma planeada, e assumirem as alterações dos padrões e a adaptação a novos cenários climáticos, evitou-se a desertificação, e foi possível replicar os sucessos da herdade aqui na zona.

**Tiago:** E as pessoas nessa altura voltaram práqui?

**Senhor António:** A população de Barrancos tornou-se inovadora e pioneira no ajuste às alterações climáticas. Conseguiu-se gerar emprego em torno da variedade de espécies, neto.

**Alberto:** E que tipo de biodiversidade existe hoje na herdade da Coitadinha, avô?

**Senhor António:** A herdade suporta um novo tipo de diversidade, seja de flores, como de animais. Com aves migrantes, e outros tipos de répteis, e insectos, e micróbios, que se acomodaram.

**Tiago:** Então está tudo diferente de quando tinhas minha idade bisavô!

**Senhor António:** Sim, querido. Mas inda cá estamos no nosso Alentejo!

Após terem acabado o almoço de aniversário do senhor António, ajudaram a limpar a mesa e decidiram ir dar um passeio, num jardim que ficava perto de casa, pois estava um dia ótimo para se passear. E debaixo de uma Argânia cantaram:

*“Dá-me uma gotinha de água*

*Dessa que já não ouço correr*

*E debaixo da Argânia*

*Bebo vinho de figo d’índia*

*Licor de Murta belo*

*E tudo o mais que houver.”*



## C. Tabela com Envelope Climático das Espécies

Espécie	Precipitação - Intervalo (mm)	Referências	Precipitação - Conforto (mm)	Referências	Temperatura média mínima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Referências
Freixo	>1000	Gonçalves Ferreira et al. (2001)	>1000	Gonçalves Ferreira et al.	-12; -6	-6	40	Gonçalves Ferreira et al. (2001); <a href="http://www.jardinetmaison.fr">http://www.jardinetmaison.fr</a>
Nogueira	-	-	650-750	Cristinel Putinica (2012)		-43 (nigra); -15 (regia)	38	Williams (1990); Chustert (1934)
Medronheiro	500-1400	Gonçalves Ferreira et al. (2001)			-12; 6	-12	45	Gonçalves Ferreira et al. (2001)
Sobreiro	400-950	Gonçalves Ferreira et al. (2001)	>600	Gonçalves Ferreira et al.	5-6	-5	31	Gonçalves Ferreira et al. (2001)
Oliveira	400-800	UCAAI; Saramago (2009)	>500	Santos (2013); Saramago (2009)	>4	-7	45	UCAAI; Saramago (2009); Correia (2011)
Carvalho cerquinho	350-2000	Gonçalves Ferreira et al. (2001)				-25	45	
Pinheiro Manso	300-1500	Gonçalves Ferreira et al. (2001)				-19	41	
Alfarrobeira	250-500	Battle and Tous (1997)	>350	Battle and Tous (1997)	>10	4, -9	50	Gonçalves Ferreira et al. (2001); RFCA (2011)
Azinhreira	250-1500	Gonçalves Ferreira et al. (2001)	>500 para bolota	Oliveira e Correia (2002)	-18; -12	-14	39	Gonçalves Ferreira et al. (2001)
Amendoeira	200-	Rahemi and Yadollahi (2006)	>400	Rahemi and Yadollahi (2006)		-25	40	Magness and H. F. Traub (1941); Micke, Warren C. (1996)
Argânia	150-400	de Waroux and Lambin (2012)	>350			3	50	<a href="http://arganbelife.com">http://arganbelife.com</a>
Alecrim	228-2027	Lorens and Domingo (2007)	228-428	Lorens and Domingo (2007)	12-14 ótimo			Lorens and Domingo (2007)

## D. Descrição das Medidas de Adaptação

### Medidas de Adaptação às Florestas e Agricultura no Alentejo

As medidas de adaptação são técnicas e abordagens que se podem utilizar para aumentar a resiliência e reduzir a vulnerabilidade às alterações climáticas. Muitas das medidas que podem ser usadas para este fim são boas práticas atualmente já implementadas em diversas situações. As medidas que se apresentam abaixo são provenientes de fontes como a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas para o sector das Florestas e Agricultura mas são também obtidas a partir dos resultados de vários projectos de investigação participativos em que investigadores, agricultores, técnicos e outras partes interessadas identificam possíveis medidas de adaptação. Estas medidas de adaptação foram revistas e validadas pela equipa de investigação e foram organizadas e estruturadas em vários níveis para facilitar a sua leitura e compreensão. A análise da eficácia das medidas de adaptação é um campo novo na investigação. No sector da agricultura e florestas, devido à elevada complexidade destes sistemas, a avaliação da sua eficácia é de maior dificuldade e depende de caso para caso. Estas são assim consideradas qualitativamente válidas para a adaptação mas a quantificação do seu efeito não é aqui apresentado. Esta lista de medidas de adaptação não pretende também ser exaustiva e deve por isso ser considerada como um ponto de partida para a identificação de medidas de adaptação a considerar para cada caso, ou seja, existem ainda mais medidas de adaptação além das aqui apresentadas.

### Actuar sobre as Causas

Medidas que actuam sobre as Forças Motrizes e os Factores de Pressão. As forças motrizes são o aumento da concentração dos Gases com Efeito de Estufa na Atmosfera e como actual actuar sobre este pilar significa reduzir as emissões de GEE ou capturar o Carbono. Os factores de pressão são as alterações nas variáveis climáticas como temperatura ou precipitação que depois geram impactes na paisagem. Actuar sobre os efeitos de pressão significa tornar estes factores de pressão menos fortes. Na prática isto significa criar Microclimas ou utilizar os Microclimas para localizar as culturas.

#### Mitigação

**Objectivo:** Diminuir as alterações climáticas na precipitação, temperatura, etc.

- **Redução das emissões de Gases com Efeito de Estufa** (redução do consumo de energia fóssil; produção de energia renovável; redução do consumo de inputs com elevada energia embutida. (Ex: gasóleo, fertilizantes, rações importadas, controle de pragas, etc.); compostagem do estrume; manutenção do carbono no solo e nas árvores)
- **Sequestro de carbono nas árvores e solo** (Ex: Florestação; aumentar a matéria orgânica no solo (Instalar Pastagens Permanentes; Aplicação carvão vegetal no solo, etc.))

#### Microclimas

**Objectivo:** Diminuir a pressão dos factores climáticos sobre as culturas e exploração

- **Utilizar / Criar Microclimas para diminuir temperatura máxima** (florestação; vegetação a sul; paisagens aquáticas e grandes barragens; corredores de vento)
- **Utilizar / Criar microclimas para aumentar sombra** (utilizar/plantar vegetação a sul)
- **Utilizar / Criar microclimas para aumentar água no solo** (barreiras de vento; florestação; paisagens aquáticas)

### Actuar sobre as Consequências

Medidas que actuam sobre o estado actual do ecossistema tornando-o menos vulnerável. Podemos considerar aqui acções como as boas práticas na gestão do solo e da água, o aumento da diversidade, a utilização de espécies melhor adaptadas ao clima ou a criação de infraestruturas que captem a água da chuva ou permitam o regadio de forma permanente, melhorando a resiliência geral do ecossistema. Por outro lado, actuar ao nível do impacte significa compensar ou remediar o efeito do impacte. Podem ser enquadradas aqui medidas de protecção como guardar alimento de um ano para o outro, criar sombras temporárias para as culturas ou animais, constituir seguros agrícolas, etc.

## Diversidade

**Objectivos:** Aumentar a diversidade para que, através de “não colocar os ovos todos no mesmo cesto”, uma alteração numa variável climática não afecte toda a exploração. Utilizar a diversidade de elementos no sistema agro florestal para desempenhar as diversas funções necessárias à resiliência do ecossistema como por exemplo a protecção de pragas, o aporte de nutrientes, a manutenção da estrutura do solo, etc..

- **Maior diversidade do tipo de cultura, espécies, variedades e genes** (ex: diversificar culturas forrageiras como arbustos, árvores, pastagens e arvenses)
- **Aumentar a diversidade e complexidade dos ecossistemas agro-ecológicos**
- **Criar ou manter sistema agro-silvo pastoril** (ex: Montado)
- **Utilizar arbustos forrageiros resistentes à seca**
- **Prevenir e Combater pragas com biodiversidade** (Ex. planta *Phlomis purpúrea* para combater *P. cinnamomi*; aplicar estrume para combater *P. Cinnamomi*)

## Espécies

**Objectivo:** Usar espécies que resistam melhor às alterações climáticas

- **Seleção e melhoramento de espécies** (ex: recolher e utilizar sementes das melhores plantas dos locais com condições mais adversas; estação de melhoramento de Elvas para as culturas arvenses, etc.)
- **Maior diversidade genética nas culturas** (ex: não plantar com clones mas sim semente local; criação de bancos de sementes locais/regionais, etc.)
- **Seleção de espécies em função de condições climáticas previstas** (ex: aroeira, zambujeiro, carrasco, argânia, figo da índia e alfarrobeira, lentisco, medronheiro, etc.)

## Água e Solo

**Objectivos:** Aumentar a capacidade de armazenamento de água e rega para compensar a diminuição da precipitação, a sua concentração em chuvadas mais fortes e o aumento da temperatura e evapotranspiração. Aumentar a produtividade através da melhoria da estrutura do solo, da sua fertilidade, da quantidade de matéria orgânica viva e capacidade de retenção de água.

- **Melhorar a estrutura do solo com vegetação** (ex. adubo verde, cobertura vegetal, etc.)
  - a. **Preparação e modelação do terreno para aumentar a retenção e armazenamento de água** ( ex. Vala e Cômoro, Keyline, Meias Luas, Caldeiras, Gabiões, barreiras, socalcos, paliçadas, marouços, etc.)
  - b. **Mobilização de conservação** (ex: mobilizar em curva de nível, sementeira directa, mobilização na zona, não mobilizar nas zonas inclinadas, etc.)
  - c. **Gestão integrada do gado** (ex: rotação do gado em grandes áreas, diminuição do tempo de permanência do gado num local, etc.)
  - d. **Aumentar a capacidade de armazenamento de água da chuva** (ex: charcas, lagos, barragens)
  - e. **Rega pontual / deficitária**
  - f. **Rega permanente**
  - g. **Alimentar os freáticos**
  - h. **Reutilização de águas residuais**

## Protecção

**Objectivo:** Proteger a exploração e as culturas contra os impactes e destruição causada pelas alterações climáticas

- **Aumentar os stocks de alimentos (em anos bons)** (ex: aumentar o armazenamento de palha; germinar o grão, etc.)
  - i. **Seguros agrícolas**
  - j. **Protecção contra incêndios** (ex: criação de aceiros; redução do uso de máquinas nas ondas de calor, postos de vigia com vigilantes, criação de pontos de água, etc.)
  - k. **Proteger as culturas e animais das ondas de calor** (ex. molhar as vacas com água, criar zonas de ensombramento, etc.)

## Actuar sobre a Capacidade de Adaptação

Actuar sobre a Capacidade de Adaptação significa promover que as diversas partes interessadas tenham mais recursos, capital e capacidade de actuação perante as alterações climáticas. Isto pode significar actuar ao nível do conhecimento ou através da criação de recursos locais de actuação ou sistemas de gestão de risco e promoção da capacidade das empresas, instituições e sociedade civil de reagir às alterações climáticas.

## Promoção e Formação

- i. **Extensão rural:** aconselhamento agrícola associado a formação/investigação/demonstração
- m. **Aumentar o conhecimento** sobre os cenários de evolução climática
- n. **Valorizar o património genético** animal, vegetal e microbiológico
- o. Documentar e Disseminar as **boas práticas** tradicionais
- p. **Desenvolver tecnologias** mais simples para exploração de espécies de recursos naturais mais adaptadas ao futuro
- q. **Educação ambiental** nas escolas
- r. Promover a **investigação** aplicada e interdisciplinar
- s. Produzir e Disseminar **conhecimento** mais prático e útil
- t. Criação de **centros de demonstração** de boas práticas

## Governança

- u. Promover a **visão sistémica local** no planeamento agrícola e regional
- v. **Reforçar os mecanismos e instrumentos** necessários à melhoria florestal
- w. **Manter as populações** em espaço rural
- x. **Promover o acesso à terra** e a renovação dos agricultores
- y. Reforço do papel da **agricultura e floresta na protecção do solo e água**
- z. Adaptar o sistema de governança à visão

## Financiamento

- aa. **Pagar** aos agricultores, pastores e florestais pelos seus **serviços ao ecossistema** e pagar em função dos **serviços prestados**

## Monitorização

- bb. **Criar sistemas de alerta de impactes ambientais** (utilizando indicadores de impacto e não de efeito)



## E. Tabela Multicritério com Medidas de Adaptação

Medidas Usadas	Indicador	eficácia (%)	Nível de confiança (1 a 5)	Comentários	Referência	Título	link pdf	link pdf	
MITIGAÇÃO	Carvão vegetal no solo	aumento da retenção de água no solo	4%	5	A moderate addition of biochar to clay soil (10 g/kg) can lead to increases in simulated wheat yields (+4%)	(Castellini et al, 2015)	"Impact of biochar addition on the physical and hydraulic properties of a clay soil"; "Impact of biochar addition on the physical and hydraulic properties of a clay soil"	<a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198715001336">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198715001336</a>	<a href="http://ic-els-cdn.com/50167198715001336/1-336-2015-01-198715001336-main.pdf?_id=7261e4fe-54e1-11e7-8222-00000a80f278&amp;acdnat=1497871641_30f3523a1252178c1e09e0bc8840db">http://ic-els-cdn.com/50167198715001336/1-336-2015-01-198715001336-main.pdf?_id=7261e4fe-54e1-11e7-8222-00000a80f278&amp;acdnat=1497871641_30f3523a1252178c1e09e0bc8840db</a>
	Pastagens permanentes (biodiversas) no sobcoberto	---	---	---	---	---	"Sown Biodiverse Permanent Pastures Rich in Legumes as an Adaptation Tool against Climate Change"	---	---
MICROCLIMAS	Localizar em microclimas (ex: zonas úmidas; zonas rípidas)	aumento da humidade no solo e produtividade	40-67%	5	As zonas a norte com menor PSR - potential solar radiation têm em algumas zonas 40 a 67% de sucesso na regeneração natural da azinheira enquanto as zonas a sul têm <5%	(Principe et al, 2014)	"Modeling the long-term natural regeneration potential of woodlands in semi-arid regions to guide restoration efforts"	<a href="http://link.springer.com/10.1007/s10342-014-0787-5">http://link.springer.com/10.1007/s10342-014-0787-5</a>	---
	Plantação de árvores à sombra	aumento da sombra e aumento da humidade no solo e diminuição da radiação	50%	5	"Eight months after sowing, seedling survival was highest under shrubs (50%)"	(Smit et al, 2008); (Aussenac, 2000)	"Facilitation of Quercus ilex recruitment by shrubs in Mediterranean open woodlands"; "Interactions between forest stands and microclimate: ecophysiological aspects and consequences for silviculture"	<a href="http://www.bioone.org/doi/abs/10.3170/2007.8.18352">http://www.bioone.org/doi/abs/10.3170/2007.8.18352</a>	---
	Criação de Quebra-vento com vegetação	ação negativa do vento sobre árvores e evaporação e evapotranspiração e orvalho	35%	5	A evaporação a 4x a altura de um quebra-vento 40% poroso, é 65% da evaporação em campo aberto. 40% é a porosidade ideal. 0% é mau e 60% tb pior que 40%.	(Skidmore & Hagen, 1970)	"Evaporation in sheltered areas as influenced by windbreak porosity"	<a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002157120000324">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002157120000324</a>	---
	Aumentar a densidade do montado (para aumentar sombra)	aumento da sombra e humidade no solo	3°C e 40% de calor	---	As árvores reduzem a temperatura de 2 a 5°C e aumentam a sombra resultando numa redução de cerca de 40% do calor	(Raieisi and Taheri 1999); (Aussenac, 2000)	"Energy saving by proper tree plantation"; "Interactions between forest stands and microclimate: ecophysiological aspects and consequences for silviculture"	<a href="https://www.researchgate.net/profile/Sona_Baeisi/publication/232394118_Energy_saving_by_proper_tree_plantation/links/550b360c72855640972519.pdf">https://www.researchgate.net/profile/Sona_Baeisi/publication/232394118_Energy_saving_by_proper_tree_plantation/links/550b360c72855640972519.pdf</a>	<a href="https://www.afrc-journal.org/articles/forests/pdf/2000/03/0310">https://www.afrc-journal.org/articles/forests/pdf/2000/03/0310</a>
	Criação lagos permanentes	aumento da humidade relativa e consequente diminuição da temperatura máxima e aumento da condensação benéfico para sobreiros /azinheiras: em humidade, nutrientes, simbiose, protecção pragas e doenças	---	---	---	---	---	---	---
	Plantação de medronheiros no sob-coberto	---	---	---	---	---	---	---	---
BOAS PRÁTICAS	Protetores individuais da regeneração natural	aumento da taxa de sucesso na regeneração natural	32%-77%	5	reflorestação a partir de semente com protetor; quercus spp	(Reque and Martin, 2015)	"Designing acorn protection for direct seeding of quercus species in high predation areas"	<a href="http://revistas.inia.es/index.php/fv/article/view/5632/292">http://revistas.inia.es/index.php/fv/article/view/5632/292</a>	---
	Inocular com Micorrizas	aumento no crescimento; aumento na água e nutrientes no solo; aumento no sucesso da plantações	20%-29%	5	aplicação de fungos micorrízicos no crescimento de quercus ilex e faginea	(Dominguez et al, 2006)	"The influence of mycorrhization with Tuber melanosporum in the afforestation of a Mediterranean site with Quercus ilex and Quercus faginea"	<a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112706003641">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112706003641</a>	---
	Manutenção das árvores com podas e cortes	melhoria da sanidade das árvores	0%	5	não encontram diferenças estatisticamente válidas para aumento da produção de bolotas	(Alejano, Reyes, et al., 2008)	"Influence of pruning and the climatic conditions on acorn production"	<a href="https://www.afrc-journal.org/articles/forests/abs/2008/02/08020-08-020.html">https://www.afrc-journal.org/articles/forests/abs/2008/02/08020-08-020.html</a>	---
	Bosque sobreiro em zonas declivosas	regulação do ciclo hidrológico local, preservação do solo e da biodiversidade	---	5	a taxa de regeneração de azinheiras é 2x maior na floresta que no montado	(Pulido and Diaz, 2005)	"Regeneration of a Mediterranean oak: A whole-cycle approach"	<a href="http://www.bioone.org/doi/10.2980/1195-6860-12-3-52.1">http://www.bioone.org/doi/10.2980/1195-6860-12-3-52.1</a>	---
	Gestão integrada do pastoreio para promoção da regeneração florestal e a limpeza dos matos	aumento da taxa da regeneração natural	---	5	---	---	---	---	---
	Usar porta-enxerto resistente	aumento na produção e sucesso da florestação	---	---	---	---	---	---	---
ÁGUA E SOLOS	Meias luas com pedras (Modelar o terreno para armazenar mais água)	aumento da retenção de água e M.O. e nutrientes e produção	59%-84%	5	stone bunds "murinhos de pedras"	(Zougmore et al, 2014)	"Climate-smart soil water and nutrient management options in semiarid West Africa: a review of evidence and analysis of stone bunds and zai techniques"	<a href="https://agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/2048-7010-3-14?utm_source=agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com">https://agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/2048-7010-3-14?utm_source=agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com</a>	---
	Mulch / cobertura do solo	aumento da retenção de água e M.O. e nutrientes e produção	38-81% água, 67% produtividade	5	a layer of straw only 3.8 cm (1.5 in) thick reduced evaporation by about 35% compared to bare soil. (pp239) (...) As early as 1942, researchers found that mulched cork oak trees grew 67% better than those grown on bare soil (pp242)	Chalker-Scott, L. (2007); (Corey and Kemper, 1968)	"Impact of mulches on landscape plants and the environment - a review."; "Conservation of soil water by gravel mulches"	<a href="http://www.puifc.org/wp-content/uploads/2010/12/Mulch%20review%20article%2021.pdf">http://www.puifc.org/wp-content/uploads/2010/12/Mulch%20review%20article%2021.pdf</a>	<a href="https://space.library.colostate.edu/bitstream/handle/10217/61310/HydrologyPapers_n30.pdf?sequence=1">https://space.library.colostate.edu/bitstream/handle/10217/61310/HydrologyPapers_n30.pdf?sequence=1</a>
	Socalcos e terraços (Modelar o terreno para armazenar mais água)	aumento da retenção de água e M.O. e nutrientes e produção	0,2	5	20% de aumento de produtividade no trigo e 16% de aumento de água	(rashid et al, 2016)	"The effectiveness of soil and water conservation terrace structures for improvement of crops and soil productivity in rainfed terraced system"	<a href="https://www.researchgate.net/publication/299654901_The_effectiveness_of_soil_and_water_conservation_terrace_structures_for_improvement_of_crops_and_soil_productivity_in_rainfed_terrace_d_system">https://www.researchgate.net/publication/299654901_The_effectiveness_of_soil_and_water_conservation_terrace_structures_for_improvement_of_crops_and_soil_productivity_in_rainfed_terrace_d_system</a>	---
ÁGUA E SOLOS	Vala e câmoros (Modelar o terreno para armazenar mais água)	aumento da retenção de água e M.O. e nutrientes e produção	0-100%	5	<a href="https://www.permaculturerelations.com/swale-calculator/">https://www.permaculturerelations.com/swale-calculator/</a>	(Brad Lancaster, 2006); (Lluka et al, 2012)	"Rainwater Harvesting for Drylands - Volume1"; Soil aggregation, carbon build up and root zone soil moisture in degraded sloping lands under selected agroforestry based rehabilitation systems in eastern India"	<a href="https://www.harvestingrainwater.com/wp-content/uploads/2010/12/Mulch%20review%20article%2021.pdf">https://www.harvestingrainwater.com/wp-content/uploads/2010/12/Mulch%20review%20article%2021.pdf</a>	<a href="http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880912000175">http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880912000175</a>
	Barreiras de mato ou vegetação em curva de nível	aumento da retenção de água e M.O. e nutrientes e produção	---	---	---	---	---	---	---
	Criar Charcos/ Lagos permanentes	aumento da retenção e disponibilidade de água	---	---	---	---	---	---	---
	Plantação em curva de nível (Modelar o terreno para armazenar mais água)	aumento da retenção de água e M.O. e nutrientes e produção	---	---	---	---	---	---	---
	Mobilização em keyline (Modelar o terreno para armazenar mais água)	aumento da retenção de água e M.O. e nutrientes e produção	---	---	---	---	---	---	---
	Waterboxx ou similar	aumento da retenção de água e sucesso nas plantações	---	---	---	---	---	---	---
	Fertilização do solo com matéria orgânica viva	aumento da retenção de água e M.O. e nutrientes e produção	---	---	---	---	---	---	---
	Fardos em curva de nível	aumento da retenção de água e M.O. e nutrientes e produção	---	---	---	---	---	---	---
	Controlar pH e nutrientes do solo com aditivos	aumento de nutrientes e produtividade	---	---	---	---	---	---	---
	Mobilização de conservação	aumento da retenção de água e M.O. e nutrientes e produção	---	---	---	---	---	---	---
DIVERSIDADE	Vedação viva com espécies autóctones resistentes à seca	biomassa de forragem arbustiva	30%-50%	3	Zambujeiro (400mm) flora-on	---	"Productivity of deciduous woody and fodder species in relation to air temperature and precipitation in a Mediterranean environment"	<a href="https://link.springer.com/article/10.1023%2FA93A100587443211871ntrue">https://link.springer.com/article/10.1023%2FA93A100587443211871ntrue</a>	---
	Bancos de forrageiras resistentes à seca	biomassa de forragem arbustiva	30%-50%	3	medicago arborea - (A minimum of 300mm mean annual rainfall is required for establishment of productive stands, but it can also survive with a lower rainfall (Le Houerou, 2000) ; Atriplex spp. - (The minimum mean annual rainfall required for establishment of productive stands ranges from 120 to 125 mm.)	---	"Productivity of deciduous woody and fodder species in relation to air temperature and precipitation in a Mediterranean environment"	<a href="https://link.springer.com/article/10.1023%2FA93A100587443211871ntrue">https://link.springer.com/article/10.1023%2FA93A100587443211871ntrue</a>	---
	Consociação com espécies controladoras de pragas	comparação de pragas em sistemas de monocultura vs sistemas diversificados	0,85	3	in vitro, 85-100% anti phitophthora. In loco also had positive impact.	Neves, D. et al.(2014)	"Anti-Phytophthora cinnamomi activity of Phlomis purpurea plant and root extracts"	<a href="https://link.springer.com/article/10.1007/s10658-013-0357-6">https://link.springer.com/article/10.1007/s10658-013-0357-6</a>	---
	Manter sistema agrosilvopastoril	qual a importancia do gado para a sobrevivencia do sobreiro /azinheira?	---	---	---	---	"Pathways for resilience in Mediterranean cork oak land use systems"	<a href="https://www.researchgate.net/publication/2534101007%252F135095-012-0197-7">https://www.researchgate.net/publication/2534101007%252F135095-012-0197-7</a>	---
	Preservação de fauna e flora silvestres	qual a importância da conservação para a prestação de serviços de ecossistema e manutenção do sistema?	---	---	---	---	---	---	---
	Diversificar espécies e usos do solo	aumento da resiliência geral da paisagem	---	---	---	---	---	---	---
ESPÉCIES	Conservação / regeneração das zonas rípidas	aumento da resiliência geral da paisagem	---	---	---	---	---	---	---
	Criar novos produtos complementares do Montado	aumento da rentabilidade económica por hectare em comparação com o sobreiro e gado	---	---	---	---	---	---	---
	Produtos complementares do Montado (espécies exóticas)	aumento da rentabilidade económica por hectare em comparação com o sobreiro e gado	---	---	---	---	---	---	---
	Valorizar produtos complementares do Montado	aumento da rentabilidade económica por hectare em comparação com o sobreiro e gado	---	---	---	---	---	---	---
	Sistema agrosilvopastoril com espécies exóticas	---	---	---	---	---	---	---	---
	Mudar para espécies melhor adaptadas	---	---	---	---	---	---	---	---
PROTECÇÃO	Maior e melhor diversidade genética nas culturas	aumento na diversidade e capacidade de adaptação da propria espécie	---	---	---	---	---	---	---
	Rega pontual / deficitária	compensação do défice de água no solo	0,89	5	Retirar a rega deficitária resultou numa perda de produtividade de amendoa de 89%	(Goldhamer and Viveros, 2000)	"Effects of preharvest irrigation cutoff durations and postharvest water deprivation on almond tree performance"	<a href="http://link.springer.com/article/10.1007/s00271000013">http://link.springer.com/article/10.1007/s00271000013</a>	---
	Combater pragas (ex.P. Cinnamomi) com aplicação de estrume	diminuição da mortalidade	40-70%	5	Aplicação de estrume de galinha/cavalo/vaca/ovelha (in vitro)	(Ariantha & Guest, 2006)	"Mycoparasitic and Antagonistic Inhibition on Phytophthora cinnamomi Rands by Microbial Agents Isolated from Manure Composts"	<a href="http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ2012054206">http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ2012054206</a>	---
	Aumentar stock de alimento (em anos bons)	compensação do défice de produção de forragens em anos de seca	---	---	---	---	---	---	---
	Postos de vigia contra incêndios	aumento da rapidez no combate aos fogos e diminuição da área arida	---	---	---	---	---	---	---
	Criação e manutenção de aceiros	aumento da rapidez no combate aos fogos e diminuição da área arida	---	---	---	---	---	---	---

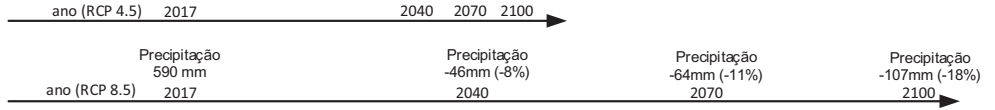
## F. Caminhos de Adaptação

# CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

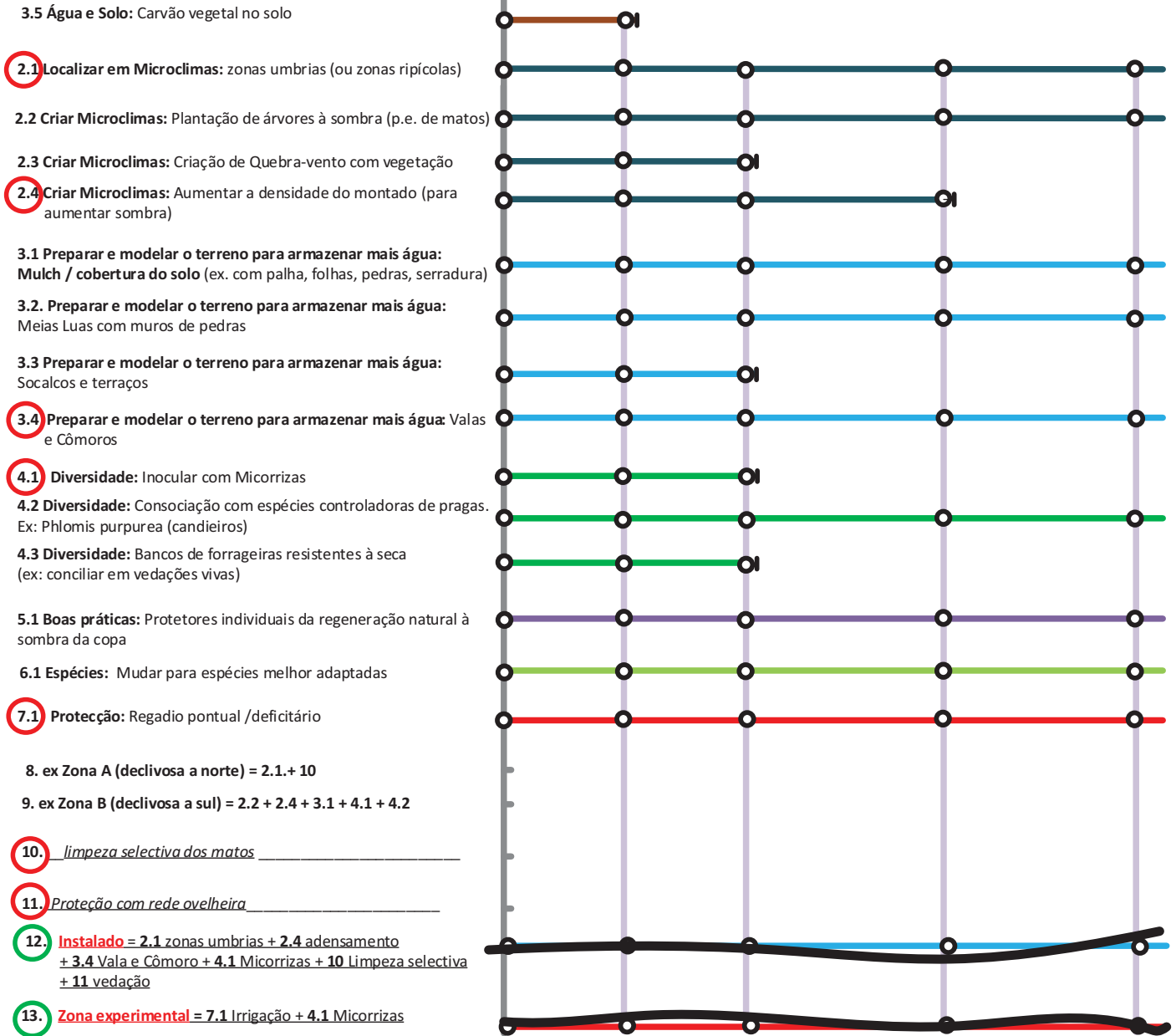
## SOBREIRO

Herdade da Coitadinha

Objectivo: Aumentar a produtividade ou sustentar no mínimo até 50% de redução



Situação Actual



### Legenda

- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação seleccionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medias seleccionadas)
- ▬ Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)

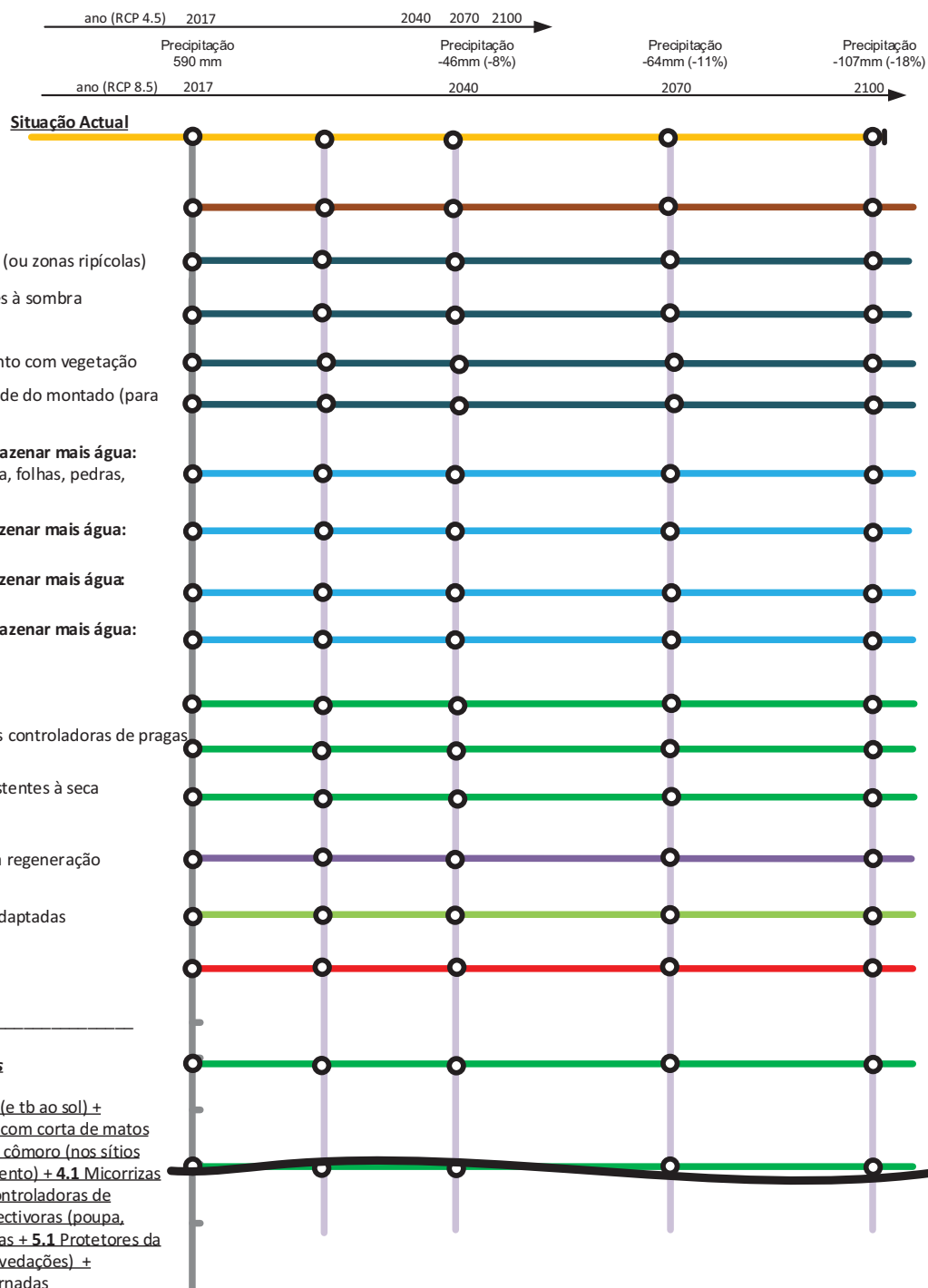


## CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

### AZINHEIRA

Herdade da Coitadinha

Objectivo: Aumentar a produtividade ou sustentar no mínimo até 50% de redução



3.5 Água e Solo: Carvão vegetal no solo

2.1 Localizar em Microclimas: zonas umbrias (ou zonas ripícolas)

2.2 Criar Microclimas: Plantação de árvores à sombra (p.e. de matos)

2.3 Criar Microclimas: Criação de Quebra-vento com vegetação

2.4 Criar Microclimas: Aumentar a densidade do montado (para aumentar sombra)

3.1 Preparar e modelar o terreno para armazenar mais água: Mulch / cobertura do solo (ex. com palha, folhas, pedras, serradura)

3.2 Preparar e modelar o terreno para armazenar mais água: Meias Luas com muros de pedras

3.3 Preparar e modelar o terreno para armazenar mais água: Socialcos e terraços

3.4 Preparar e modelar o terreno para armazenar mais água: Valas e Cômoros

4.1 Diversidade: Inocular com Micorrizas

4.2 Diversidade: Consociação com espécies controladoras de pragas Ex: *Phlomis purpurea* (candieiros)

4.3 Diversidade: Bancos de forrageiras resistentes à seca (ex: conciliar em vedações vivas)

5.1 Boas práticas: Protetores individuais da regeneração natural à sombra da copa

6.1 Espécies: Mudar para espécies melhor adaptadas

7.1 Protecção: Regadio pontual /deficitário

8. *limpeza selectiva dos matos*

9. *Limpeza de matos em faixas alternadas*

10. = 2.2 Plantação de árvores à sombra (e tb ao sol) + 2.4 Adensar montado + 3.1 Mulch com corta de matos (utilização continuada) + 3.4 Vala e cômoro (nos sítios mais abertos) / covacho (adensamento) + 4.1 Micorrizas + 4.2 Consociação com espécies controladoras de pragas: *Phlomis purpurea*, aves insectivoras (poupa, pica-pau) + 4.3 Bancos de forrageiras + 5.1 Protetores da regeneração natural (individuais / vedações) + 9. Limpeza de matos em faixas alternadas

#### Legenda

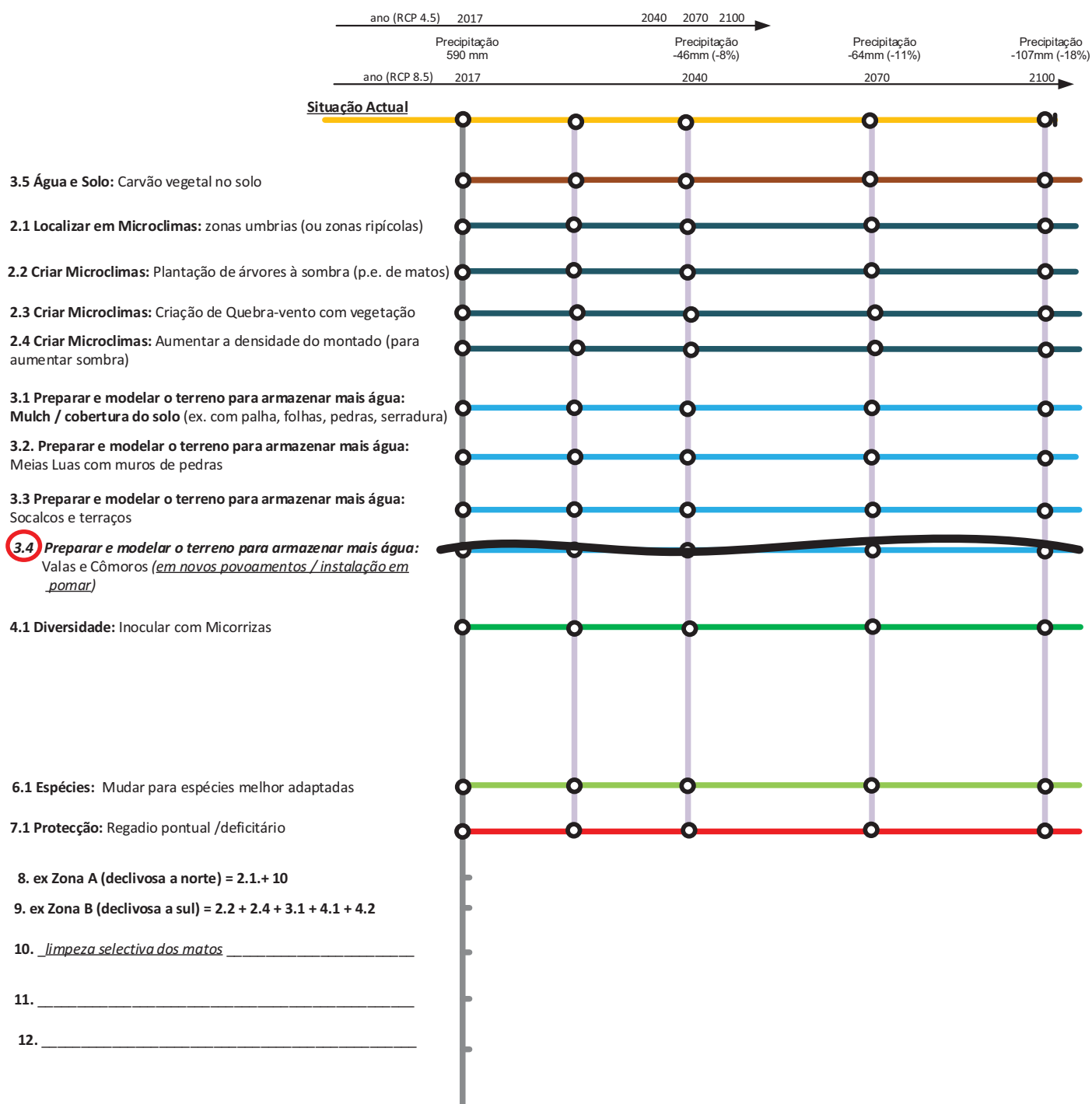
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação selecionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas selecionadas)
- ⊥ Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)

## CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

### MEDRONHEIRO

Herdade da Coitadinha

Objectivo: Aumentar a produtividade ou sustentar no mínimo até 50% de redução



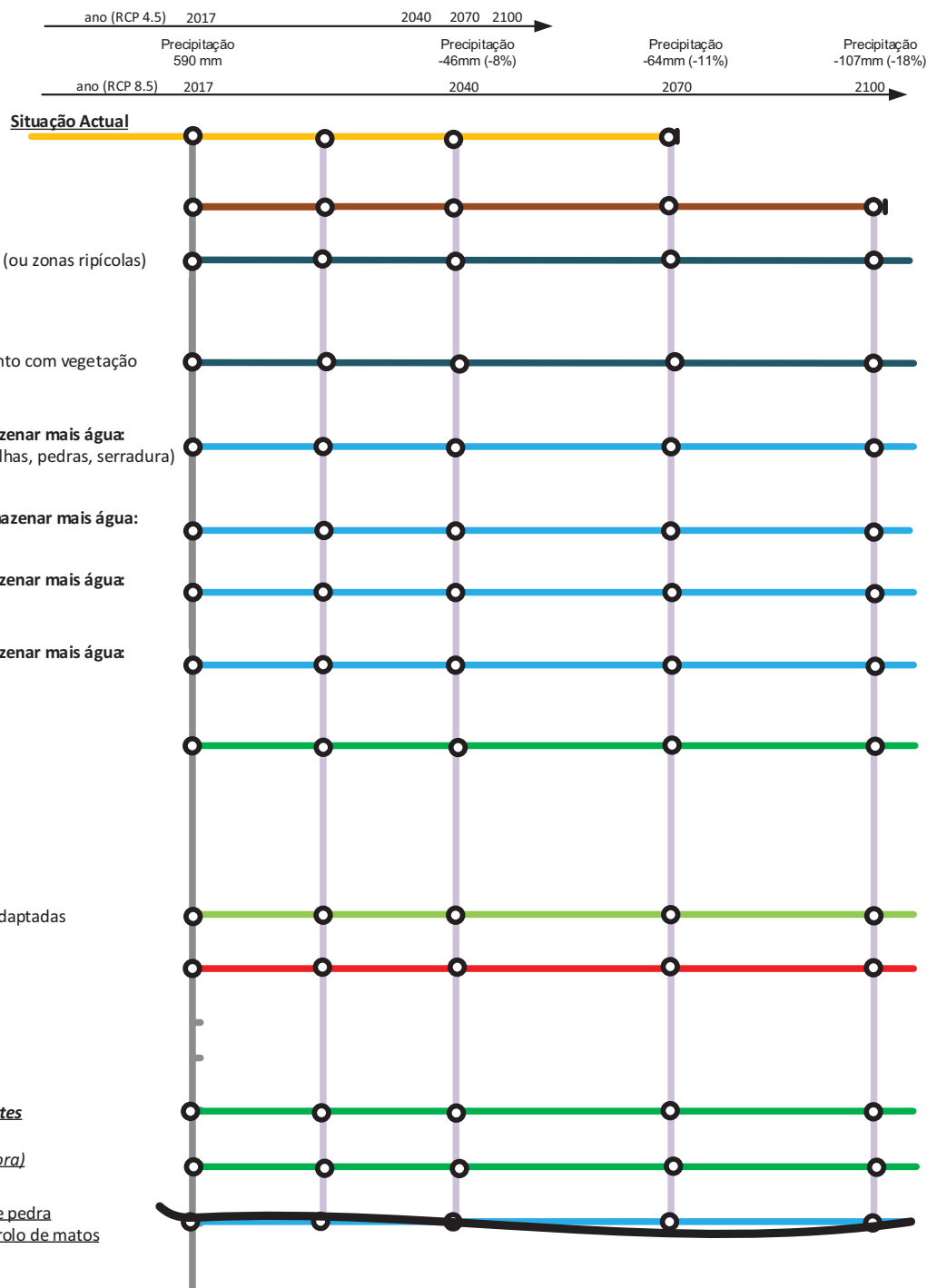
- Legenda
- Momento de alteração da medida de adaptação
  - Medida de adaptação seleccionada
  - Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
  - Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas seleccionadas)
  - ▬ Tipping Point da Adaptação (momento terminal em que a acção deixa de ser eficaz)

## CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

### OLIVAL

Herdade da Coitadinha

Objectivo: Aumentar a produtividade ou sustentar no mínimo até 50% de redução



**Legenda**

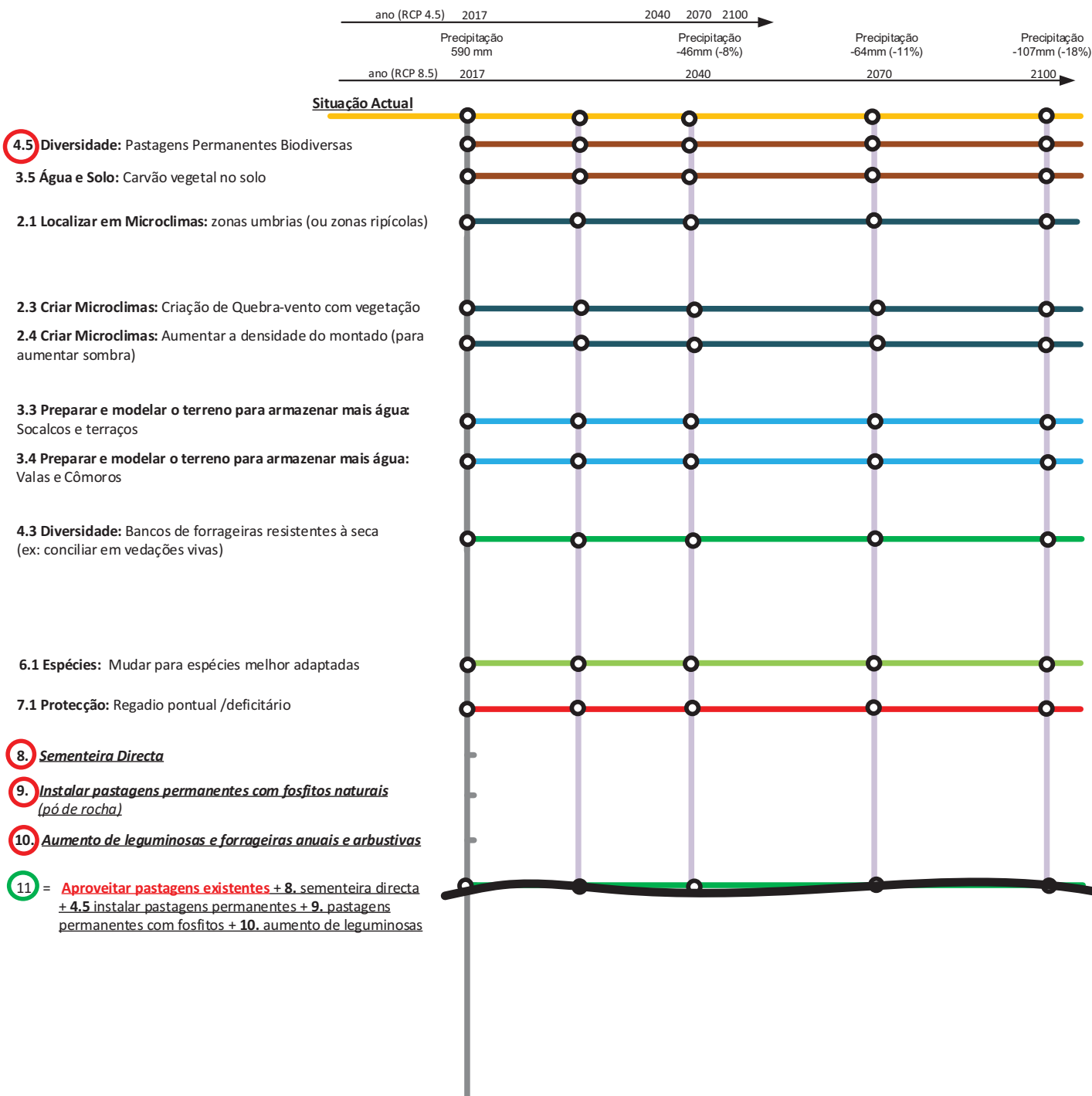
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação seleccionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas seleccionadas)
- ▬ Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)

## CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

### PASTAGENS

Herdade da Coitadinha

Objectivo: Aumentar a produtividade ou sustentar no mínimo até 50% de redução



Legenda			
●	Momento de alteração da medida de adaptação	—	Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
●	Medida de adaptação seleccionada	■	Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)
●		●	Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medias seleccionadas)

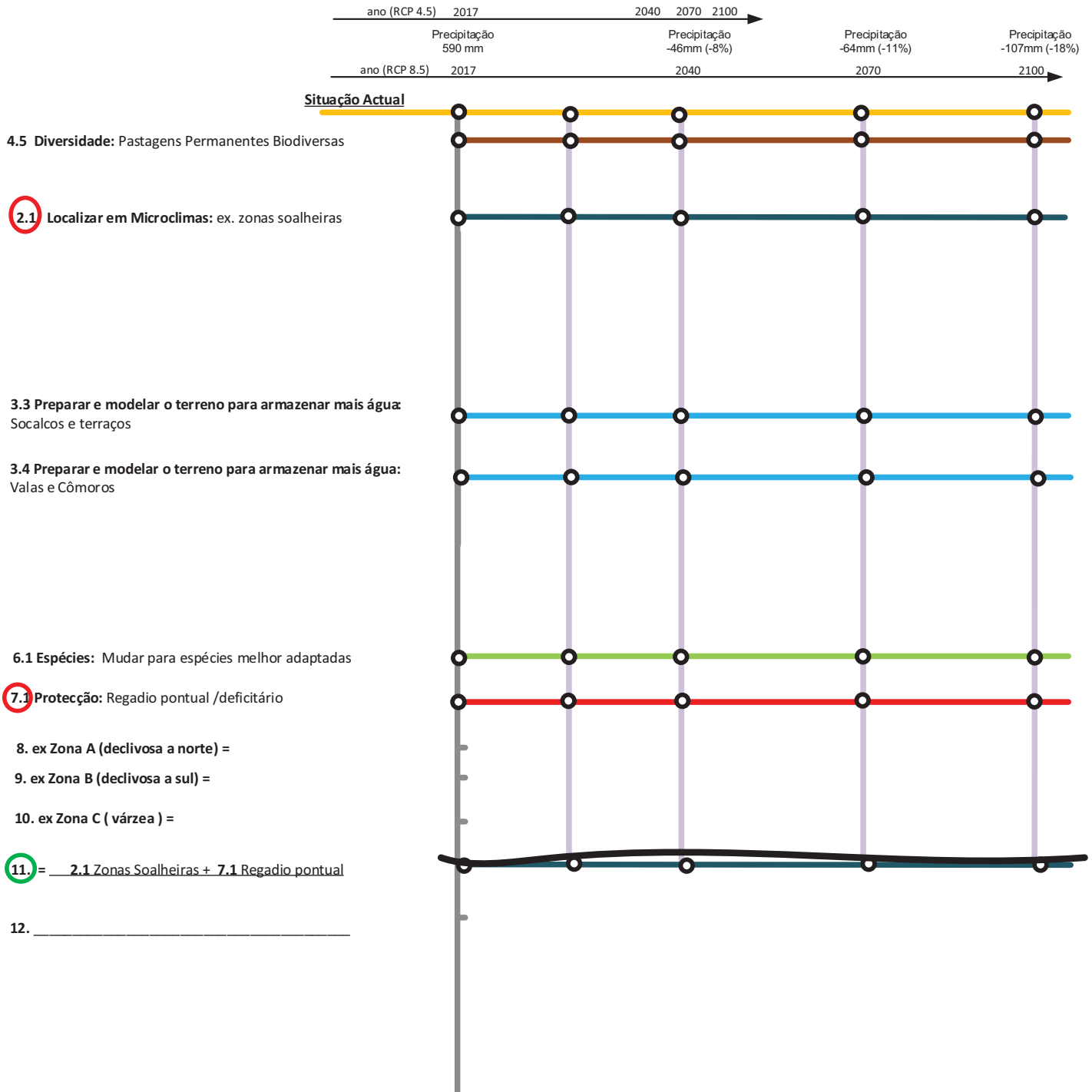


## CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

### ALECRIM (aromáticas)

Herdade da Coitadinha

Objectivo: Aumentar a produtividade ou sustentar no mínimo até 50% de redução



Legenda

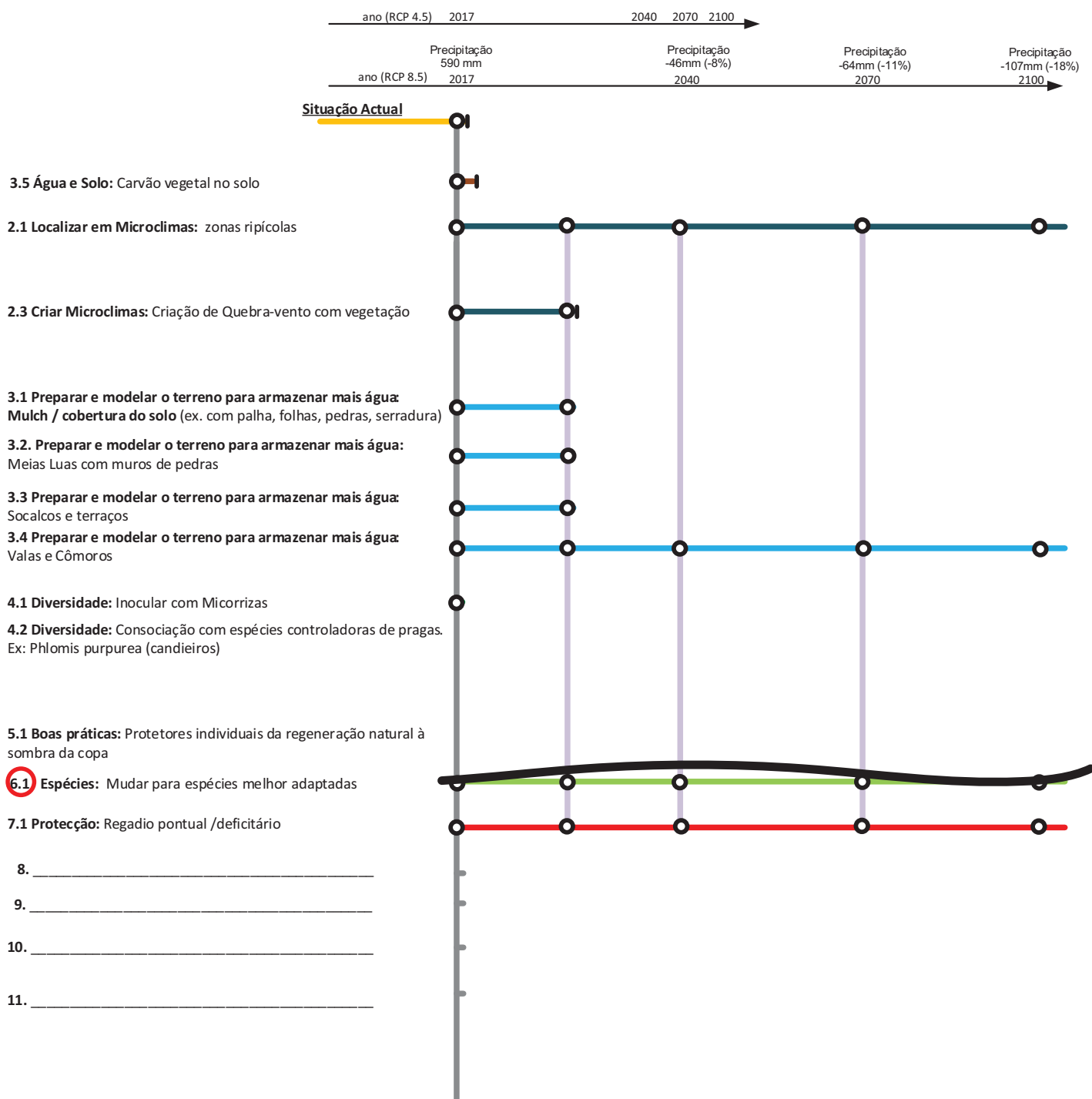
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)
- Medida de adaptação seleccionada
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medias seleccionadas)

## CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

### NOGUEIRA

Herdade da Coitadinha

Objectivo: Aumentar a produtividade ou sustentar no mínimo até 50% de redução



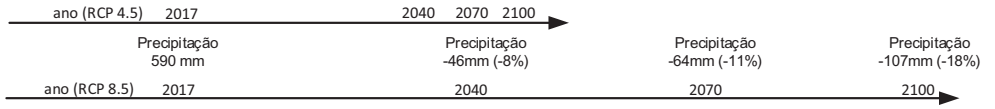
- Legenda
- Momento de alteração da medida de adaptação
  - Medida de adaptação selecionada
  - Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
  - Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas selecionadas)
  - ▬ Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)

# CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

## FREIXO

Herdade da Coitadinha

Objectivo: Aumentar a produtividade ou sustentar no mínimo até 50% de redução



Situação Actual

**2.1 Localizar em Microclimas:** zonas ripícolas

**2.3 Criar Microclimas:** Criação de Quebra-vento com vegetação

**3.1 Preparar e modelar o terreno para armazenar mais água:** Mulch / cobertura do solo (ex. com palha, folhas, pedras, serradura)

**3.2 Preparar e modelar o terreno para armazenar mais água:** Meias Luas com muros de pedras

**3.3 Preparar e modelar o terreno para armazenar mais água:** Socialcos e terraços

**3.4 Preparar e modelar o terreno para armazenar mais água:** Valas e Cômoros

**3.5 Água e Solo:** Carvão vegetal no solo

**4.1 Diversidade:** Inocular com Micorrizas

**6.1 Espécies:** Mudar para espécies melhor adaptadas

**7.1 Protecção:** Regadio pontual / deficitário

8. \_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_

10. \_\_\_\_\_

11. \_\_\_\_\_

**Legenda**

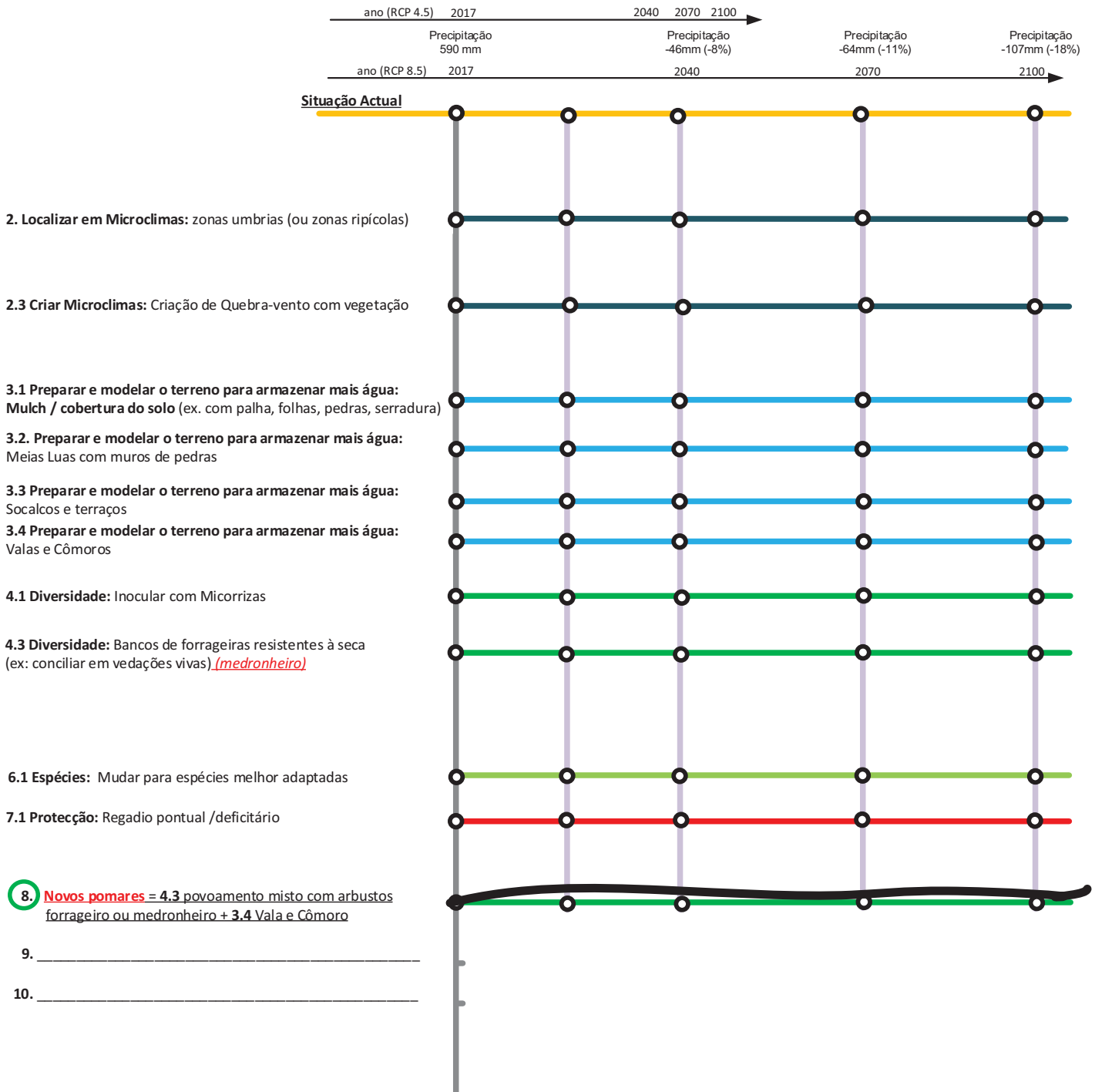
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação seleccionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medias seleccionadas)
- ▬ Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)

## CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

### AMENDOEIRA

Herdade da Coitadinha

Objectivo: Aumentar a produtividade ou sustentar no mínimo até 50% de redução



#### Legenda

- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação selecionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas selecionadas)
- ▬ Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)



## G. Lista de Participantes

### LIFE-Montado-adapt

MONTADO & CLIMATE; A NEED TO ADAPT

Workshop SWAP – Scenario Workshop and Adaptation Pathways

Local: Herdade da Ribeira Abaixo (L12)

#### Presenças:

NOME	ENTIDADE	Parceiros LIFE	
<b>Proprietários</b>		<b>Manuel Bertomeu</b>	UNEX
<b>Diogo Nascimento</b>	EDIA SA	<b>Helena Machado</b>	INIAV
<b>José Carlos Ruivo</b>	EDIA SA	<b>Augusta Costa</b>	INIAV
<b>José Francisco Sequeira</b>	EDIA SA	<b>Guilherme Santos</b>	ICNF
<b>Manuel Jines Fernandes</b>	EDIA SA	<b>Fernanda Calvão</b>	ICNF
<b>Francisco Pulido</b>	EDIA SA	<b>Alfredo Cunhal Sendim</b>	Herdade Freixo do Meio (L6 – PT)
<b>José Costa Gomes</b>	EDIA SA	<b>Pía Sanchez</b>	Finca La Rinconada (L2 – ES)
<b>Agentes Locais</b>		<b>Facilitação</b>	
<b>José Carlos Marques Bossa</b>	Marques & Bossa, Lda	<b>André Vizinho</b>	FCUL - CCIAM
<b>Jorge Hernandez Anega</b>	Apicultor	<b>Ana Lúcia Fonseca</b>	FCUL - CCIAM
<b>Luis Manuel Bica Navarro</b>	BV Barrancos	<b>Leonor Paiva</b>	FCUL - CCIAM
<b>Francisco Bergano</b>	Gabinete Técnico Florestal - CMB	<b>Hugo Oliveira</b>	FCUL - CCIAM
<b>Alexandre Baleizão</b>	Sapadores de Bombeiros Barrancos	<b>Sílvia Carvalho</b>	FCUL - CCIAM
<b>Victor Cortegano</b>	Sapadores de Bombeiros Barrancos	<b>Coordenação</b>	
<b>Marília Marques</b>	APA IP.	<b>Maria Bastidas</b>	ADPM
<b>José Velez</b>	DRAPAL	<b>Francisco Fialho</b>	ADPM
<b>Afonso Callapez Martins</b>	DRAPAL	<b>Marco Bijl</b>	FSG
<b>Francisco Palma</b>	AABA - Assoc. Agricultores	<b>Ronald Poppens</b>	FSG

## H. Avaliação dos Workshops

No dia 27 de junho, no final do último workshop, foi entregue um inquérito de avaliação a cada um dos participantes presentes, tendo-se obtido 9 respostas anónimas.

Posteriormente, foram também enviados aos participantes que estiveram apenas no 1º workshop (dia 3 de abril), um inquérito on-line, também de resposta anónima, no qual, além das perguntas sobre as impressões gerais e avaliação do 1º workshop, se inquiriu sobre o motivo de ausência na 2ª oficina de trabalho – obtiveram-se assim mais 9 respostas.

Os resultados desta avaliação podem ser analisados nos gráficos seguidamente apresentados.

Em primeiro pediu-se para classificar de 1 a 6 os **Programas** de ambos workshops quanto à qualidade, resultados obtidos, conteúdos, intensidade (volume de trabalho para o tempo disponível), o período para questões e discussão, a qualidade global dos oradores e apresentações (nível de especialização/qualidade das apresentações), qualidade do(s) facilitador(es) e dos materiais disponibilizados. Obteve-se uma média global de satisfação de 5,2 para o 1º workshop (3 de abril) e de 5,3 para o 2º workshop (27 de junho).

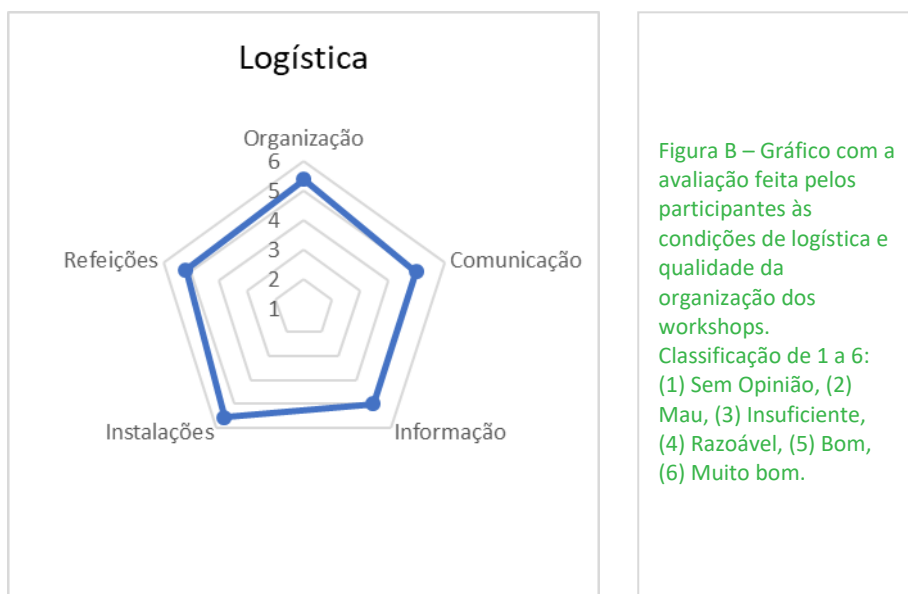


Figura A – Gráfico com resumo da avaliação feita pelos participantes ao programa dos 2 workshops da metodologia SWAP (1º workshop, de dia 2 de junho, a azul e 2º workshop, de dia 29 de junho, a laranja). Classificação de 1 a 6: (1) Sem Opinião, (2) Mau, (3) Insuficiente, (4) Razoável, (5) Bom, (6) Muito bom.

Perguntou-se também quais os tópicos/sessões mais úteis nos workshops e das respostas obtidas destaca-se a importância dada ao trabalho de grupo realizado que permitiu confronto de opiniões, o pensamento em conjunto de diversas opções e o encontro de consensos. Salientaram ainda as apresentações sobre as alterações climáticas, a discussão dos diversos cenários possíveis para este território, a apresentação da tabela sobre a resiliência das espécies aos cenários de alterações climáticas com referências a artigos científicos, a existência de um jogo de cartas com muitas opções e técnicas para implementar e a realização de uma planificação das espécies a utilizar e das unidades de produção.

No que se refere a propostas para próximos projetos/workshops participativos, foi-nos solicitada atenção para algumas questões, tais como a promoção de troca de informação técnica entre pares, o ímpeto socioeconómico deste planeamento (ex. emprego gerado), promoção da metodologia dos caminhos de adaptação entre agricultores e proprietários de Portugal e Espanha, com o objetivo de troca de informações e a apresentação de "casos de sucesso" e de experiências já testadas por pessoas que já tenham iniciado a implementação de medidas face às alterações climáticas idênticas às propostas no workshop

Quanto às questões relacionadas com Logística e Organização (informação e comunicação recebida sobre os workshops, a qualidade das refeições e do local escolhido para a reunião), obteve-se uma avaliação média de 5,2 (numa escala de 1 a 6).



Por último, inquiriu-se sobre o nível de satisfação quanto à correspondência de expectativas, eficácia do método utilizado, adequação da diversidade dos participantes e sobre a importância e utilidade dos resultados deste para o futuro da Herdade. Nesta secção, que identificámos de **Impressões Gerais**, obtivemos uma média de 4,3 (numa escala de 1 a 5).



Como já referido, foi enviado um questionário eletrónico a todos os participantes que não compareceram no 2º workshop e que por consequência não tiveram oportunidade de responder ao inquérito por escrito. Aproveitou-se para aferir os motivos da não participação no segundo momento de planeamento. Na resposta a esta pergunta, 78% dos participantes identificaram que o motivo para a ausência foi a falta de tempo para deslocação à Herdade da Coitadinha, 11% a falta de apoio institucional para comparecer no workshop; outros 11% preferiram não responder.

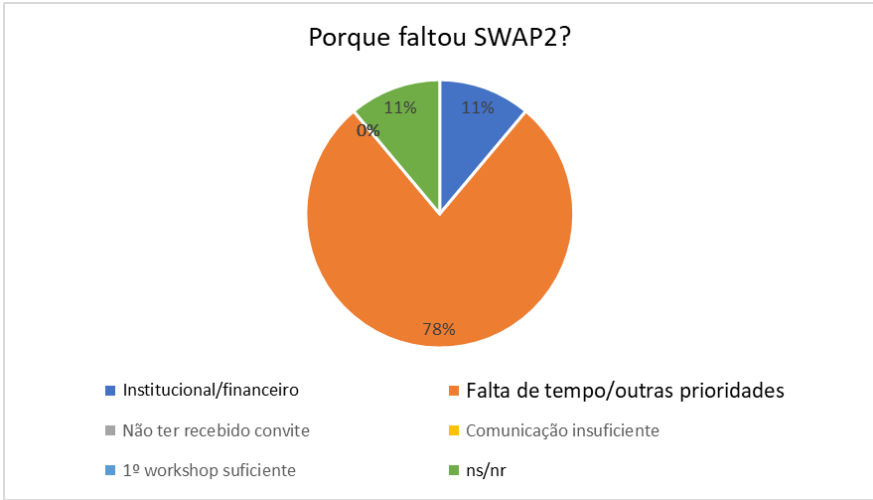


Figura D – Gráfico com a identificação dos motivos que levaram à não presença no 2º workshop de planeamento da Herdade da Coitadinha

Por fim solicitaram-se comentários e mensagens retiradas deste processo de consulta. A maioria dos participantes destacou a mensagem implícita sobre a urgência na preocupação com as alterações climáticas e a importância dada a começar já a ação. Também foi identificado que o assunto “alterações climáticas” foi abordado de uma forma pragmática, com apresentações de resultados objetivos, o que se revelou muito positivo e quase que singular, uma vez que esta temática é muitas vezes debatida de forma teórica e subjetiva. Valorizou-se o trabalho de equipa e a vontade manifestada de fazer e aprender (trabalho comum entre as diversas experiências e opiniões em torno de uma causa comum).

Finalmente há quem nos tenha indicado que saiu deste workshop com um sentimento de “ESPERANÇA” para o futuro da região.