



**LIFE
MONTADO
-ADAPT**

MONTADO & CLIMATE, A NEED TO ADAPT

LIFE15 CCA/PT/000043
RELATÓRIO SWAP LI2:
Plano de Adaptação da
Herdade da Ribeira Abaixo

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

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

Data Beneficiary

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

Report information

Name	Report of SWAP: Adaptation Plan of Herdade da Ribeira Abaixo (farm L12), appendix to the Baseline study report
Related action	CI
Produced by	FCUL – CE3C, André Vizinho, Ana Lúcia Fonseca, Leonor Paiva, Hugo Oliveira, Sílvia Carvalho
Original delivery time	30-11-2017
Actual delivery time	31-10-2017
Version number	1

CONTEÚDO

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	CENÁRIOS, IMPACTES E VULNERABILIDADE	5
3.	ESTRATÉGIAS E MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO.....	9
4.	PLANEAMENTO PARTICIPATIVO COM SWAP.....	11
I.	4.1 SÍNTESE.....	11
II.	4.2 METODOLOGIA.....	11
III.	4.3 PARTICIPANTES / AUTORES	12
5.	VISÃO PARA A ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DA HERDADE DA RIBEIRA ABAIXO...	13
6.	CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DA HERDADE DA RIBEIRA ABAIXO..	14
7.	PLANO ZONAL DA ADAPTAÇÃO DA HERDADE DA RIBEIRA ABAIXO	17
8.	PRÓXIMOS PASSOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO, MONITORIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO DA HERDADE DA RIBEIRA ABAIXO	19
9.	REFERÊNCIAS	20
10.	ANEXOS.....	22
I.	AVALIAÇÃO DOS WORKSHOPS	22
IV.	A. FICHA INFORMATIVA SOBRE O CLIMA DA HRA.....	
V.	B. NARRATIVAS PARA CONSTRUÇÃO DA VISÃO PARA FUTURO	
VI.	C. TABELA COM ENVELOPE CLIMÁTICO DAS ESPÉCIES.....	
VII.	D. DOCUMENTO COM DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO	
VIII.	E. TABELA MULTICRITÉRIO COM MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO	
IX.	F. MAPA COM RADIAÇÃO GLOBAL MÉDIA ANUAL NA HRA	
X.	G. CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO	
XI.	H. LISTA DE PARTICIPANTES.....	
XII.	AVALIAÇÃO DOS WORKSHOPS.....	

PLANO DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DA HERDADE DA RIBEIRA ABAIXO

Desenvolvido de Setembro 2016 a Julho 2017 no âmbito do projecto LIFE Montado & Climate

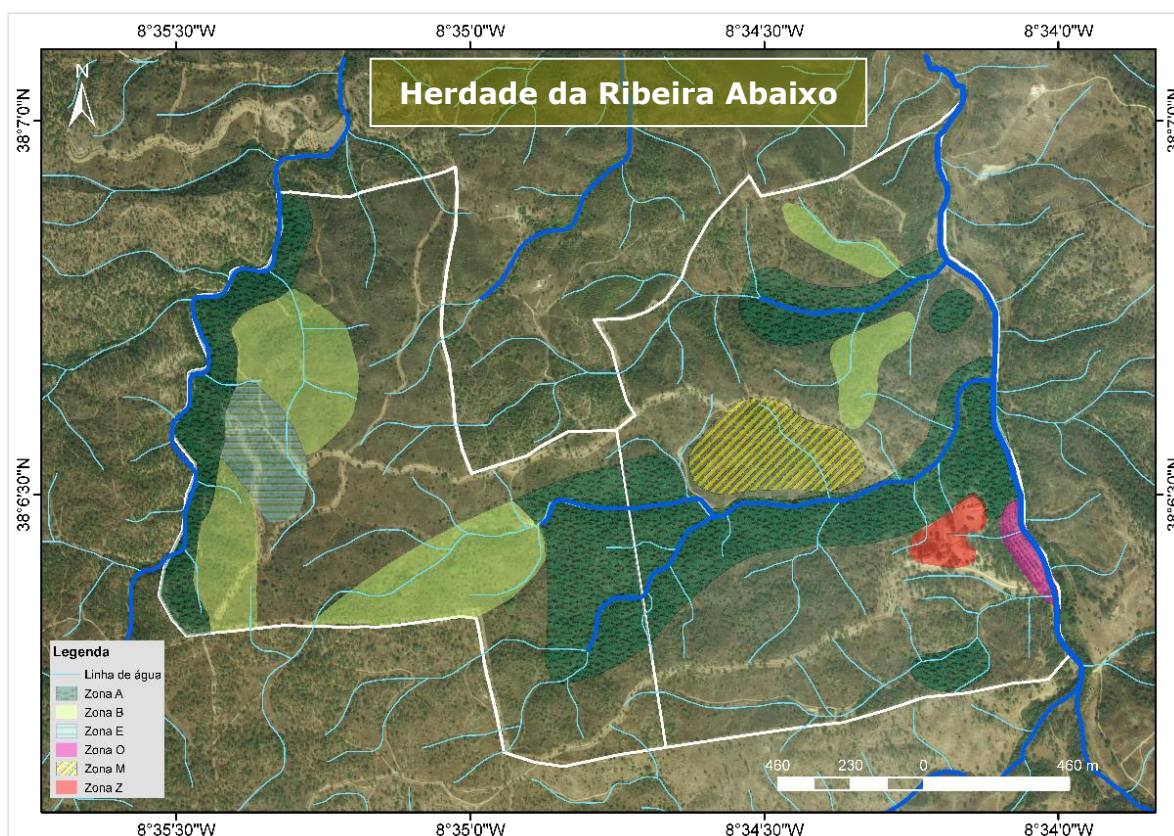


Figura 1 - Mapa da Herdade Ribeira Abaixo com resumo das zonas e medidas de adaptação selecionadas pelos agentes locais nas oficinas de trabalho da metodologia SWAP. Ver legenda no Capítulo 6: Plano Zonal.

I. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o resultado do planeamento da adaptação da Herdade da Ribeira Abaixo (HRA), uma propriedade de cerca de 221 hectares com montado de sobro, situada no concelho de Grândola e gerida pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. O seu objectivo principal é o da promoção da conservação da biodiversidade pela investigação, educação e sensibilização ambiental.

A adaptação às alterações climáticas pretende reduzir a vulnerabilidade à pressão causada pela mudança nas variáveis climáticas tais como temperatura máxima, média e mínima, precipitação anual, mensal e diária, vento, humidade, etc. Por outro lado, o planeamento da adaptação deve também incluir a capacidade de adaptação, na medida em que sem ela a adaptação não será implementada com sucesso.

Para envolver os gestores, peritos, interessados e afectados, utilizou-se um método de planeamento participativo, *Scenario Workshop* (SW) que envolve várias entrevistas aos agentes locais e duas oficinas de trabalho para crítica, visão e planeamento. Para efectuar um plano de adaptação rigoroso utilizou-se o método dos *Adaptation Pathways* (AP), ou **Caminhos de Adaptação**, resultando assim no método combinado **SWAP** (Vizinho et al.; Campos et

al.). Os resultados deste plano não são apenas o resultado de um trabalho de análise e consultoria do consórcio do projecto LIFE, mas sim um resultado, que inclui o contributo, reflexão e dedicação de 24 participantes nas oficinas de trabalho, a quem agradecemos o contributo.

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 Ribeira Abaixo. Os resultados em síntese apresentam-se na Figura 2 e na Figura 3.

Projeções climáticas					
Variáveis climáticas	Clima atual (1971-2000)	Cenários	Anomalias (médias anuais)		
			2011-2040	2041-2070	2071-2100
Temperatura (°C)	15.1	RCP4.5	+0.8	+1.4	+1.7
		RCP8.5	+0.9	+1.9	+3.4
Temperatura máxima (°C)	20.1	RCP4.5	+0.8	+1.5	+1.8
		RCP8.5	+1.0	+2.1	+3.6
Temperatura mínima (°C)	10.1	RCP4.5	+0.7	+1.3	+1.6
		RCP8.5	+0.8	+1.8	+3.2
Duração média das ondas de calor (dias)	16	RCP4.5	+3.0	+4.0	+6.0
		RCP8.5	+0.1	+14.0	+15.0
Número de dias com elevadas temperaturas (Tmax. >= 35°C)	7	RCP4.5	+3	+10	+12
		RCP8.5	+3	+11	+21
Número de dias de geada (Tmin. < 0°C)	2	RCP4.5	-1	-1	-2
		RCP8.5	-1	-2	-2
Precipitação total (mm)	828	RCP4.5	-45	-71	-68
		RCP8.5	-77	-97	-179
Número de dias de chuva (Pr > 1mm)	78	RCP4.5	-6	-6	-8
		RCP8.5	-11	-11	-15
Humidade relativa (%)	74	RCP4.5	-1.2	-1.1	-0.8
		RCP8.5	-0.7	-1.0	-1.9
Anomalias (médias mensais)					
Temperatura máxima de Agosto (°C)	29.5	RCP4.5	+1.1	+1.9	+2.2
		RCP8.5	+1.1	+2.3	+4.0
Temperatura mínima de Janeiro (°C)	5.7	RCP4.5	+0.5	+1.2	+1.2
		RCP8.5	+0.7	+1.5	+2.3

Figura 2 - Projeções climáticas para a Herdade da Ribeira Abaixo 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 4°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.

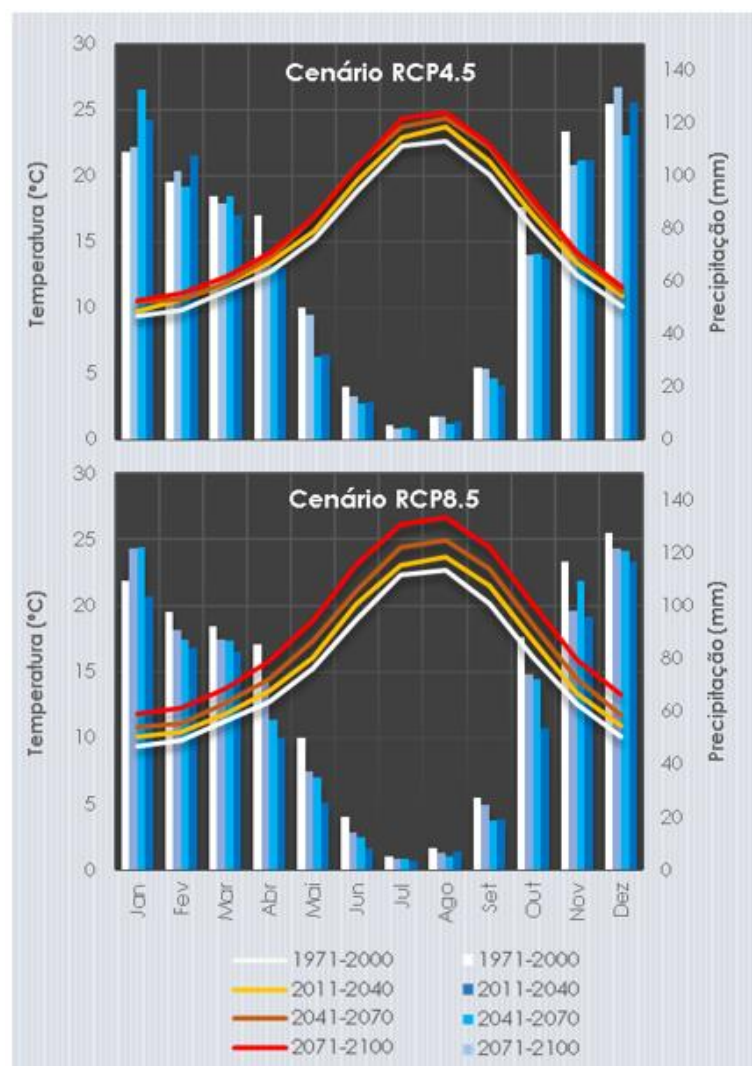


Figura 3 - Projecções da temperatura média mensal e precipitação média mensal para a Herdade da Ribeira Abaixo no cenário RCP 4.5 e RCP 8.5.

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 4 e na Figura 5, 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 Ribeira Abaixo, as espécies não serão especialmente afectadas pelas alterações nos valores acumulados anuais de precipitação ou de temperatura média que podem ocorrer na herdade. Estes resultados podem dever-se à orografia da herdade, nomeadamente ao facto de estar situada a uma altitude mais elevada relativamente à região envolvente, o que promove um clima mais ameno. No entanto, no que se refere à temperatura máxima, ao cruzar as projecções climáticas no cenário RCP 8.5 com o limite de temperatura máximo referido por Gonçalves Ferreira et al. (2001), podemos verificar (ver Figura 4) que o sobreiro poderá passar a estar fora da sua zona de tolerância a partir dos anos 2040-2070. Torna-se, portanto, essencial, como medida de adaptação, tentar reduzir a temperatura localmente, ou aproveitar os microclimas existentes para a localização do sobreiro.

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.

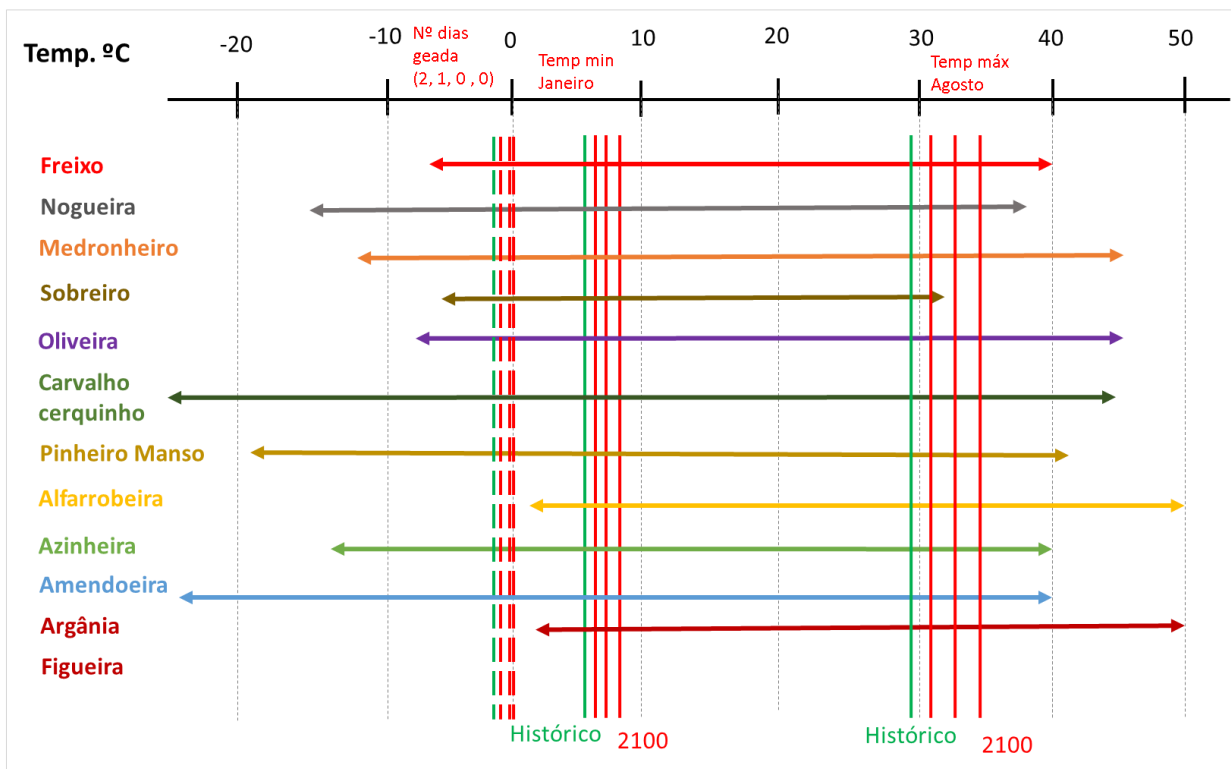


Figura 4 - Infografia com envelope climático de várias espécies /culturas (linhas horizontais definem temperatura máxima e mínima) e representação gráfica da temperatura máxima de Agosto, temperatura mínima de Janeiro e número de geadas, considerando o cenário RCP 8.5 na HRA (linhas verticais a verde assinalam o histórico, e a vermelho as normais climáticas de 2040, 2070 e 2100).

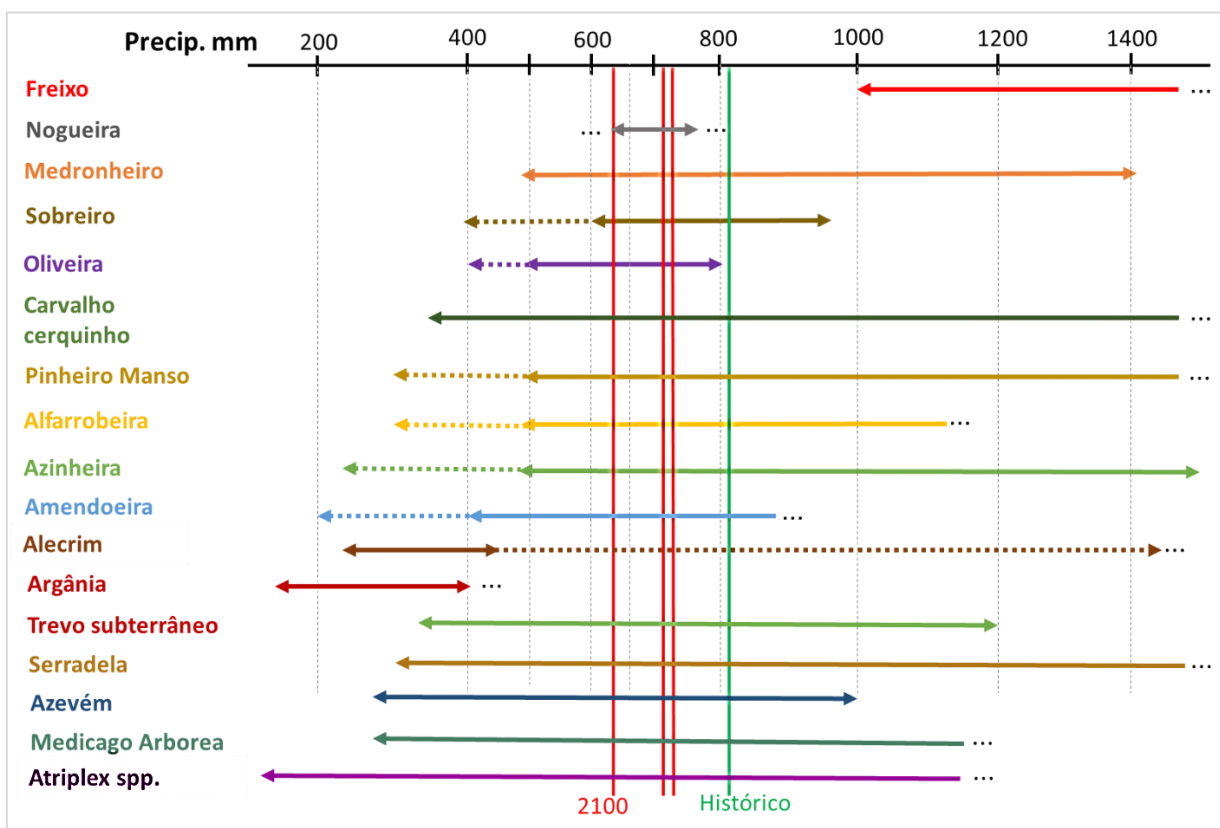


Figura 5 - Infografia com envelope climático de várias espécies /culturas (linhas horizontais definem precipitação máxima e mínima de conforto; linha a tracejado indica precipitação de sobrevivência) e representação gráfica da precipitação acumulada média anual considerando o cenário RCP 8.5 na HRA (linhas 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 HRA, 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 CO₂ na atmosfera
 - Impacte: Aumento da produtividade

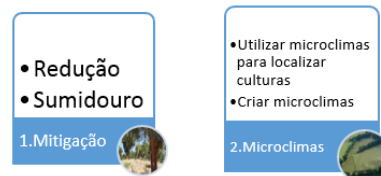
- Pressão: Aumento da temperatura média anual e no inverno
 - Impacte: Aumento da produtividade

- Pressão: Aumento das temperaturas mínimas
 - Impacte: Diminuição do número de dias de geadas

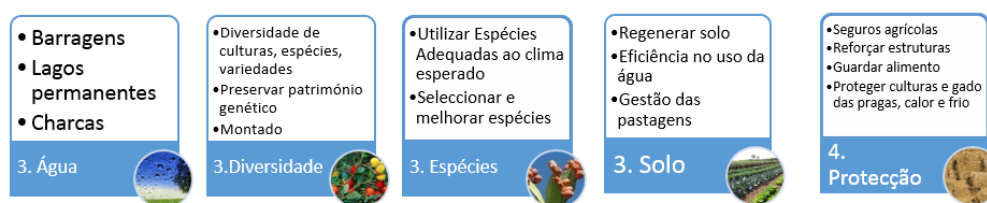
3. ESTRATÉGIAS E MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO

As medidas de adaptação são inúmeras, têm diferentes níveis de detalhe e podem ser organizadas de diferentes formas. No esquema da Figura 6 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 6 - Esquema das estratégias e medidas de adaptação organizadas segundo a actuação sobre as causas, consequências e capacidade de adaptação.

A quantificação do impacto destas medidas de adaptação foi compilada pela primeira vez para este projecto (Tabela 1). 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 (1 a 5)	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	€	€€	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 (Phlomis purpúrea)	€€	€	85%	eliminação da phytphthora cinnamomi	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 2 e 29 de Junho de 2017 juntaram-se na Herdade da Ribeira Abaixo (HRA) no contexto do projecto **LIFE “Montado & Climate: a need to adapt”**, 24 professores, investigadores e convidados para planejar a adaptação desta herdade às alterações climáticas. Os participantes foram convidados pela comissão de gestão da HRA (Professores Rui Rebelo, Francisco Fonseca e Ana Isabel Correia) 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 2 de Junho de 2017) e um segundo para o **planeamento com os caminhos de adaptação** (workshop 29 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 a seguir se apresentam, 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, em que 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 HRA. 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*, com recurso a pesquisa bibliográfica, dados adquiridos em workshops de adaptação anteriormente dinamizados no Alentejo, e 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 7 - Fotografia do grupo de criação de Visão para a adaptação da Ribeira Abaixo (participantes do 1º workshop a 2 de Junho de 2017).

Neste processo de planeamento participativo da adaptação às alterações climáticas da Herdade da Ribeira Abaixo, estiveram presentes, além da equipa de coordenação e facilitação já atrás apresentada, os seguintes participantes: Rui Rebelo, Francisco Fonseca, Margarida Santos Reis, Ana Isabel Correia, Otília Correia, David Avelar, Gil Penha Lopes, Manuel Sampaio (FCUL/CE3C), Maria Bastidas (ADPM), Maria do Rosário Amaral e João Pedro Pereira (ICNF), Augusta Costa (INIAV), Carlos Alexandre (U. Évora/ICAAM), João Pedro Gomes (AnSub), Bruno Gaspar e Mónica Pereira (Associação *Eco Interventions*), Mafalda Veigas (Associação *Terras Dentro*), Marta Leitão (Jardim Escola Alfazema) e José Pires (CM Grândola/Div. Turismo).

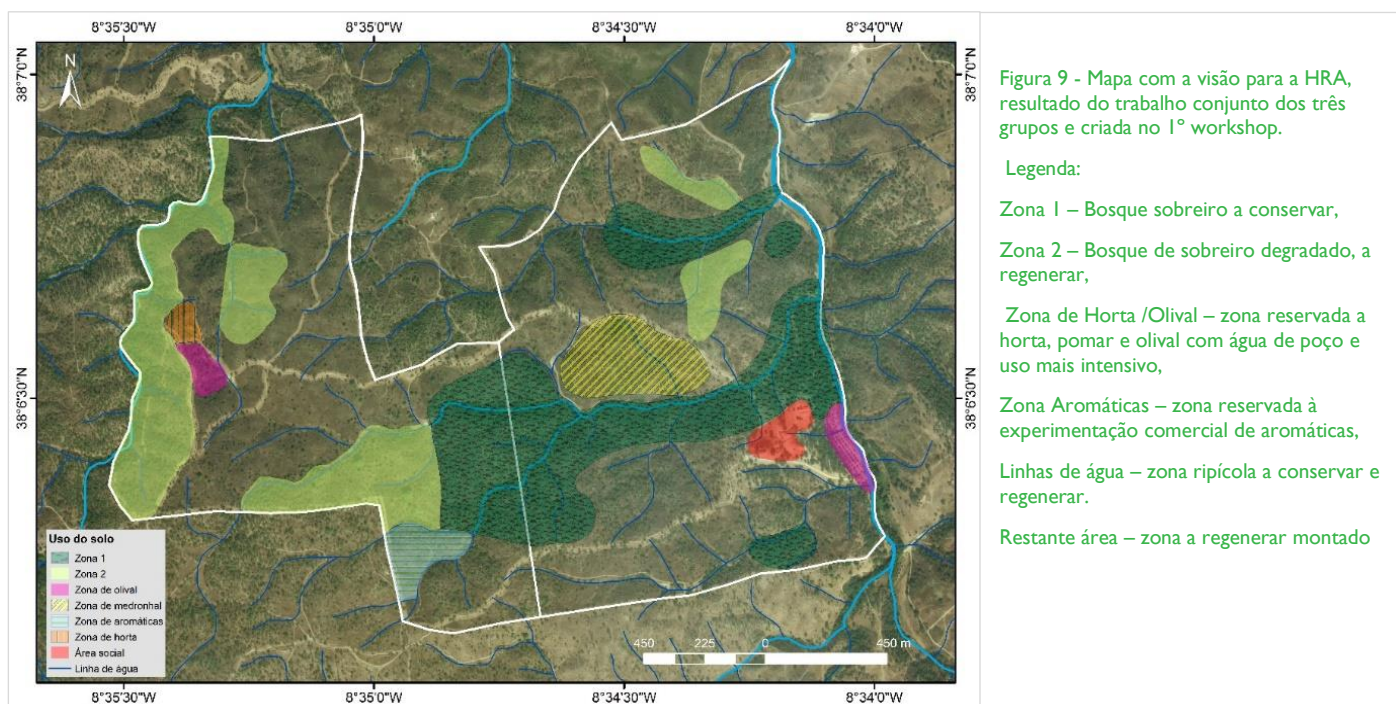


Figura 8 - Fotografia do grupo de planeamento dos caminhos de adaptação e zonas para a Herdade da Ribeira Abaixo (participantes do 2º workshop a 29 de Junho de 2017).

5. VISÃO PARA A ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DA HERDADE DA RIBEIRA ABAIXO

VISÃO:

- **O quê:** A Herdade da Ribeira Abaixo pretende ser uma herdade sustentável, que constitua um exemplo de gestão do montado na região (sistema agro-silvo-pastoril), tanto do ponto de vista ecológico quanto económico e, simultaneamente, pretende dedicar uma área significativa à conservação da biodiversidade, com o mínimo de intervenção humana (cerca de 60% da área da propriedade), nomeadamente, criando zonas de clímax em áreas ripícolas, ou de sobreiral (bosque de sobreiro). A Herdade da Ribeira Abaixo continuará a ser uma estação de campo para a investigação e educação, em torno da gestão sustentável da paisagem e da conservação da biodiversidade. Pretende-se que ela seja um laboratório vivo, onde esta investigação, educação e também turismo científico e ecológico possam proliferar, apoiando a viabilidade económica da propriedade.
- **Como:** Para ser um exemplo na adaptação do montado, para conservar a biodiversidade, nomeadamente a fauna e a flora silvestres, para ser um laboratório vivo de investigação, educação e turismo científico e ecológico, a HRA irá:
 - Promover e apoiar a regeneração natural;
 - Aumentar a área de pastagens permanentes;
 - Utilizar a microzonagem nas zonas umbrias, por exemplo dos bosques de sobreiro;
 - Criar charcos temporários e permanentes;
 - Valorizar a diversidade de produtos do montado;
 - Fazer uma gestão de proximidade com presença humana;
 - Experimentar várias técnicas de apoio à florestação;
 - Reforçar a prevenção de incêndios, rejeitando, porém, o uso da grade de discos para limpeza de matos;
- **Onde:**



6. CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DA HERDADE DA RIBEIRA ABAIXO

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 impactos climáticos no tempo. Neste caso foram planeadas 9 culturas tipo (ver infografia com os caminhos de adaptação seleccionados no Anexo G):

➤ SOBREIRO

- **Novos povoamentos (adensamento)** - nas zonas B e zonas umbrias = aplicar pontualmente (3.5)¹ Carvão vegetal no solo + (2.1) Localizar nas umbrias + (2.2) Plantar à sombra + Aumentar sombra com outras espécies (*obs.: em área de povoamento de sobreiro dominante - 75% nº árvores - o sobreiro tem de continuar a ser dominante por decreto lei 169/2001 de maio*)² + (3.1) aplicar *mulch* nas árvores + (4.2) experimentar a espécie *Phlomis purpurea* como controladora da *P. cinnamomi* + (5.1) protectores individuais para promoção da regeneração + (5.2) podas de formação.
- **Regeneração natural** - nas zonas C = (2.2) plantar à sombra e aumentar a sombra com outras espécies + (4.1) inocular micorrizas (*de forma experimental*) + (5.1) aplicar protectores individuais para a regeneração natural + (10) limpeza selectiva de matos pioneiros + (5.2) podas de formação.
- **Manutenção dos povoamentos existentes** - em todas as zonas = não gradar² + instalação de ninhos artificiais de aves para controlo de pragas² + (5.2) podas do sobreiro, se necessário; *deixar alguns sobreiros sem descortiçamento*².

➤ AZINHEIRA

- **Prioridade** - (2.4) *adensamento das árvores (em área de povoamento de sobreiro dominante - 75% nº árvores - o sobreiro tem de continuar a ser dominante por decreto lei 169/2001 de maio)* + (3.1) aplicar *mulch (com material local)* + (4.1) inocular micorrizas + (4.2) experimentar a planta *Phlomis purpurea* como controladora da *P. cinnamomi* + consociação com pinheiro manso (*criar zonas/talhões com experiências*)² + (5.2) podas (*pouco agressivas*) + (10) limpeza selectiva de matos para favorecer regeneração natural.

➤ MEDRONHEIRO

- **Aproveitamento da regeneração natural** - (10) limpeza selectiva de matos (*manual*)
- **Em caso de plantação** (*em sítios estratégicos para prevenção de incêndios*) - (2.2) plantar à sombra.

¹ A referência numérica entre parêntesis, por exemplo (2.1) 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.

² 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.

➤ PASTAGENS

- **Instalação de pastagens permanentes resistentes** (com sementes de espécies nacionais sem OGM/com sementeira direta) = gestão integrada do pastoreio² + usar pastagens como manutenção de aceiros (tendo em atenção cercas e manuseamento do gado)² + (5.1) utilizar protectores individuais das árvores. (obs.: adicionar o objetivo de dar acesso à comunidade local e ter pastagens de grande qualidade - atenção: área muito pequena devido ao relevo).

➤ OLIVAL

- **Na zona E** (onde há rega) - adensamento até 2030 + (3.1) aplicar *mulch* + usar zambujeiro como porta-enxerto e usar zambujeiro para biodiversidade, azeite e forragem² + (7.1) rega pontual.
- **Na Zona O** (manutenção) - (10) limpeza selectiva de matos + (4.2) podas selectivas + abrigos de insectos para polinização e controle de pragas².

➤ AMENDOEIRA

- **Em pomar** (p.ex na zona E) - (7.1) Rega inicial e no futuro regadio pontual + (3.1) aplicar *mulch* + poder fazer pomar misto com alfarrobeira²
- **Uso florestal/paisagístico** - (4.3) inocular micorrizas + produzir micorrizas localmente, e usar estas acções para criar formação, turismo, etc. (aproveitar voluntariado)².

➤ AROMÁTICAS

- **Manter e aumentar** - (6.2) testar espécies melhor adaptadas (ou outras como *alecrim*) + aproveitamento das espécies existentes² + (7.1) regadio pontual + (10) limpeza selectiva de matos.

➤ NOGUEIRA

- **Plantação em locais pontuais com 5 a 10 árvores** - (2.1) localizar em microclimas (umbrias ou ripícolas) + (3.1) aplicar *mulch* + (7.1) regadio pontual (a partir de 2070) + usar variedades rústicas (Obs.: o interesse é aumentar a biodiversidade; criar zonas/ talhões com experiências)².

➤ FREIXO

- (2.1) Localizar nas zonas ripícolas (como segunda linha a seguir ao amieiro e salgueiro) + Criar zonas/ talhões com experiências².



Figura 10 - Fotografias dos trabalhos de grupo nos workshops de 2 e 29 de Junho 2017 na HRA

7. PLANO ZONAL DA ADAPTAÇÃO DA HERDADE DA RIBEIRA ABAIXO

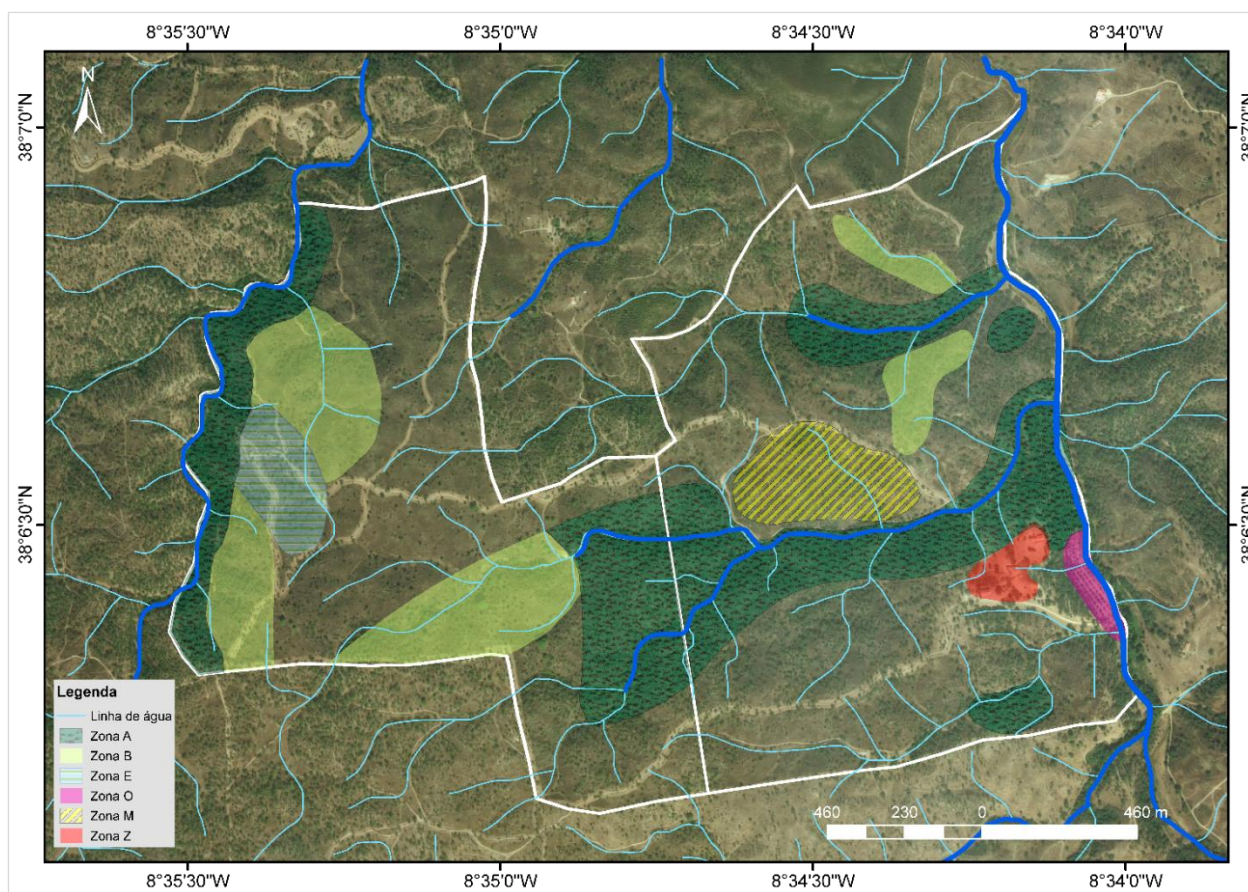


Figura 11 - Plano zonal da adaptação às alterações climáticas da HRA

ZONA A - Não intervenção: Observação científica. Manter caminhos. Abrir caminhos para acesso à ribeira. Construir um ou dois abrigos para fotografia de natureza. Possibilidade de abrigos para insectos e aves. Possibilidade de fazer marouços (pilhas de lenha etc. para tocas de coelhos) nos limites exteriores da área (com zona aberta em frente). Plantar, caso falte, sabugueiro. Colocar um ou dois sinais de conservação. Demarcar em mapa.

ZONA E - Horta + Pomar: Expandir para fora do muro existente, para sul e norte ao longo do vale. No pomar testar *Prunus insititia* (abrunheiro) + pereira brava, romãzeira, marmeleiro, figueira, amoreira, *Celtis australis* (lodão bastardo), *Juniperus* sp (zimbros) e zambujeiro. Expansão rodeada por novas sebes vivas (com marmeleiro, *Juniperus* sp., silva + pilriteiro e *Prunus spinosa* (abrunheiro)). **Olival:** (expansão ou adensamento) + plantação de zambujeiro + plantação de espargos junto às árvores. Colocação de abrigos para insectos.

ZONA SOCIAL na ZONA E: A médio prazo residência para caseiros. A curto prazo: manutenção da casa para material de suporte às plantações e percursos pedestres. Instalar abrigos para fauna + cartazes explicativos + actividades de *geocaching*.

ZONA Z: Colocar barrotes a sul e videira nas duas casas. Melhorar a condições de acampamento. Criar um jardim de aromáticas para visita. Criar loja para cientistas e cientistas amadores e curiosos (livros etc.). Sistema de aluguer da casa das dormidas em momentos vagos. Utilizar as câmaras de vigilância nocturna para ver onde estão os javalis e assim localizar os abrigos para *photo hunting*. Organizar com mais regularidade actividades de divulgação científica e cursos de formação. Utilizar parte prática dos cursos para trabalhos na HRA. Estudar a possibilidade e viabilidade de uma torre de vigia.

ZONA M – Medronhal: Limpeza selectiva manual para proteger os medronheiros e incluir poda dos medronheiros. Pastagem em torno dos aceiros tendo o cuidado das ovelhas não entrarem no medronhal em fase de crescimento. Criar uma zona divisória com mato. Tirar proveito económico e vender os medronhos nas árvores. Ponto de visitaçã de passeio turístico/científico.

ZONA O – Olival: Desmatação selectiva. Controlo do mato com pastoreio. Pastagens naturais ou instalaçã de pastagens permanentes. Poda nas árvores (25% das árvores de 5 em 5 anos). Organizar actividades sobre como retalhar e temperar azeitonas e vender na FCUL. Alimentaçã para fauna, aves. Colocar um ponto de observaçã da fauna e flora (pico de raridades de flora em olivais). Abrigos para insectos e aves para controle de pragas.

ZONA B - Regeneraçã e reforço do Montado: "caminho de adaptaçã para novos povoamentos/adensamento" + nos percursos pedonais colocar abrigos para aves + plantações com arbustos autóctones e com fruto para biodiversidade ou outros aproveitamentos (ex. murta aroeira, pilriteiro, *Prunus*). O jardim de aromáticas para visitaçã pode ficar na zona Z ou B.

ZONA C: (PRIORIDADE) Identificaçã da regeneraçã natural e vegetaçã presente (colocando laços na vegetaçã a manter) para depois proceder à limpeza salvaguardando a vegetaçã. Limpeza das cistáceas com roça-mato ou roçadeira. Zona ideal para os aceiros criando descontinuidade. Criar a relaçã aceiro/pastoreio. Plantaçã de azinheiras, sobreiros, medronheiros, pilriteiros e pereiros bravos no início das linhas de água. Manter árvores mortas para abrigo de insectos e aves. Criar sebes de arbustivas e quebra-ventos. Nas cortinas arbóreas *Cupressus lusitanica*. Utilizar a limpeza de matos para valorizar aromáticas e biomassa. Zona de colmeias perto de zonas com mais flores (medronhal, Zona E, etc.)

Apicultura: Aproveitar e explorar de forma sustentável e procurar pagar um part-time. Exemplo: colocar 4 apiários com 40 colmeias. Estudar a localizaçã tendo em conta distância entre eles, a flora, os apiários vizinhos, a água. Evitar locais perto dos percursos pedestres (50 m de distância).

ZONA H - Gestã da água no terreno: Estudar a localizaçã e instalaçã de uma barragem permanente. Eventual instalaçã de balsa para armazenamento de água (a usar em caso de incêndio) perto da Zona E (com água de poço). Recuperaçã das linhas de água. 4 zonas de gestã ripícola (para aumentar a diversidade): **1** Amial (permanente); **2** Freixial (semipermanente); **3** Carvalho (com *Viburnum tinus*, *Phillyrea latifolia*, por ex.) (temporário); **4** outras *Quercus* e arbustivas (bacia de retençã).

8. PRÓXIMOS PASSOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO, MONITORIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO DA HERDADE DA RIBEIRA ABAIXO

A **Capacidade de Adaptação** consiste na capacidade da FCUL em implementar, monitorizar e avaliar o plano de adaptação da HRA 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 anos:** considerou-se importante rever o plano de adaptação para a HRA cinco anos após a sua elaboração, ou seja, no ano de 2022.
- **Informação necessária:**
 - Conhecer os custos estimados de todas as operações;
 - Identificar como valorizar os investimentos;
 - Identificar outras fontes financiamento (ex. PDR2020, GAL);
 - Calcular o retorno financeiro dos investimentos;
 - Desenhar o cronograma de acções;
 - Conhecer e procurar sinergias com os turismos rurais em redor.
- **Monitorização:**
 - **Ecossistema:**
 - Taxa de sobrevivência e ocorrência da flora, 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:**
 - Acrescentar outras variáveis climáticas;
 - Reajustar/actualizar a modelação das alterações climáticas e evolução dos cenários.
 - **Socioeconómico:**
 - Monitorizar os beneficiários desta intervenção (quantas pessoas, cursos);
 - Impacte na educação ambiental na região.
- **Gestão:**
 - Fazer um Plano de Gestão Florestal;
 - Estruturar a evolução do modelo de gestão (com mais actividades de atribuição de responsabilidades, gestão financeira, comunicação, etc.);
 - Sensibilização: definir o público-alvo e a estratégia de comunicação/ formação/ seminários, etc.; divulgar na página da FCUL e/ou folheto;
 - Clarificar e desenvolver eco-serviços: informar/falar com pastor, apicultor.
 - Incluir celebração no planeamento, implementação e avaliação.

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, 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.
- 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, 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 (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/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. 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 Ribeira Abaixo
- 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.** Mapa com Radiação Global Média Anual na HRA
- G.** Caminhos de Adaptação
- H.** Lista de Participantes
- I.** Avaliação dos Workshops

A.Ficha Informativa sobre o Clima da HRA

HERDADE DA RIBEIRA ABAIXO

CLIMA

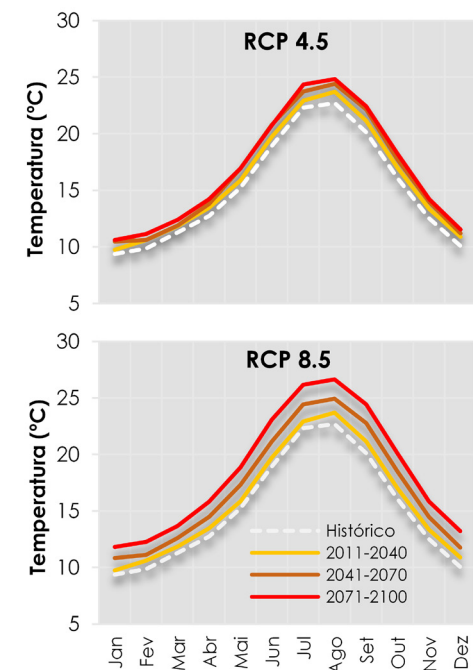
O clima da região que envolve a "Herdade da Ribeira Abaixo" é identificado como Csb segundo a classificação climática de Köppen-Geiger [1], ou seja, é caracterizado por temperaturas amenas com verões secos e suaves.

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 de 1700 kWh/m²/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 6 e 30°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 Alcácer do Sal, e Beja, mostram um aumento significativo a uma taxa de ~0.13°C por década [8].



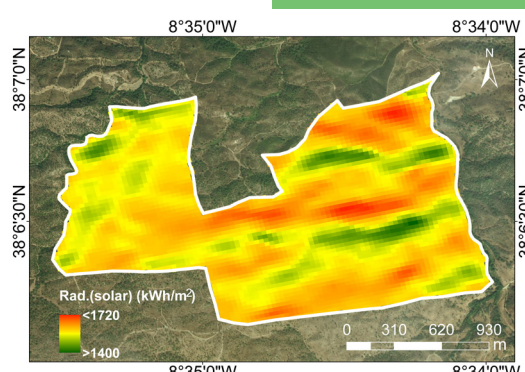
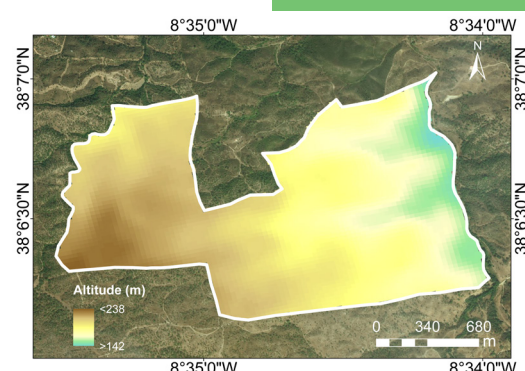
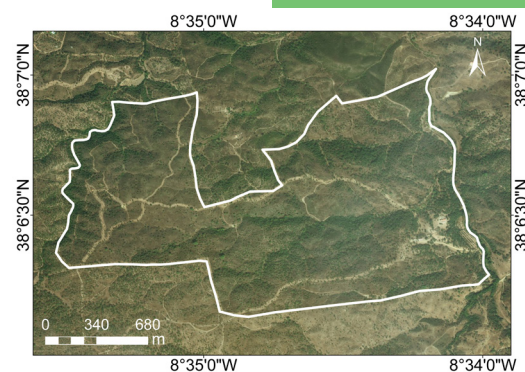
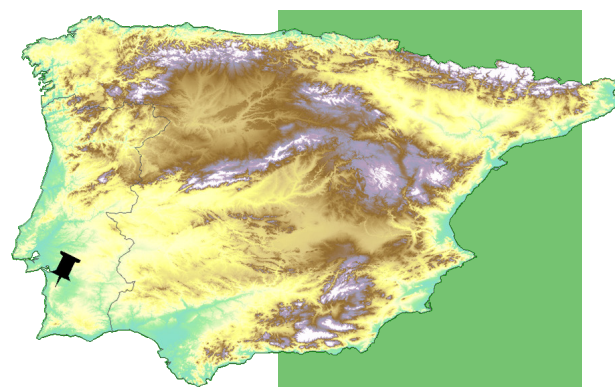
No futuro, as projeções obtidas por modelos climáticos sugerem um aumento ainda mais acentuado. Comparativamente ao período de referência (1971-2000), as anomalias projetadas para a temperatura média anual variam entre +0.8 e +3.4°C até 2100.

Em relação à distribuição mensal estimada (ver figura à esquerda), agosto continuará a ser o mês mais quente, logo seguido por julho; por outro lado, espera-se que janeiro se mantenha como o mês mais frio.

No contexto das alterações climáticas, a análise de eventos extremos de temperatura é também crucial; estudos que consideram tendências passadas e projeções futuras têm alertado para a sua intensificação em

Portugal Continental [9] [10]. 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 (podendo duplicar o atual) é também expectável, tal como a redução do número de dias de geada (que já são praticamente inexistentes).

LOCALIZAÇÃO



PROJEÇÕES CLIMÁTICAS

Variáveis climáticas	Histórico (1971-2000)	Cenários	Anomalias (médias anuais)		
			2011-2040	2041-2070	2071-2100
Temperatura (°C)	15.1	RCP4.5	+0.8	+1.4	+1.7
		RCP8.5	+0.9	+1.9	+3.4
Temperatura máxima (°C)	20.1	RCP4.5	+0.8	+1.5	+1.8
		RCP8.5	+1.0	+2.1	+3.6
Temperatura mínima (°C)	10.1	RCP4.5	+0.7	+1.3	+1.6
		RCP8.5	+0.8	+1.8	+3.2
Duração média das ondas de calor (dias)	16	RCP4.5	+3.0	+4.0	+6.0
		RCP8.5	+0.1	+14.0	+15.0
Número de dias com elevadas temperaturas (T max. >= 35°C)	7	RCP4.5	+3	+10	+12
		RCP8.5	+3	+11	+21
Número de dias de geada (T min. < 0°C)	2	RCP4.5	-1	-1	-2
		RCP8.5	-1	-2	-2
Precipitação total (mm)	828	RCP4.5	-45	-71	-68
		RCP8.5	-77	-97	-179
Número de dias de chuva (Pr > 1mm)	78	RCP4.5	-6	-6	-8
		RCP8.5	-11	-11	-15
Humidade relativa (%)	74	RCP4.5	-0.2	-1.1	-0.8
		RCP8.5	-0.7	-1.0	-1.9
Anomalias (médias mensais)					
Temperatura máxima de agosto (°C)	29.5	RCP4.5	+1.1	+1.9	+2.2
		RCP8.5	+1.1	+2.3	+4.0
Temperatura mínima de janeiro (°C)	5.7	RCP4.5	+0.3	+1.2	+1.2
		RCP8.5	+0.7	+1.5	+2.3

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/m²; **RCP8.5** – trajetória de elevado forçamento radiativo que atinge valores acima de 8.5W/m² até 2100 e continua a aumentar durante um certo período de tempo [13].

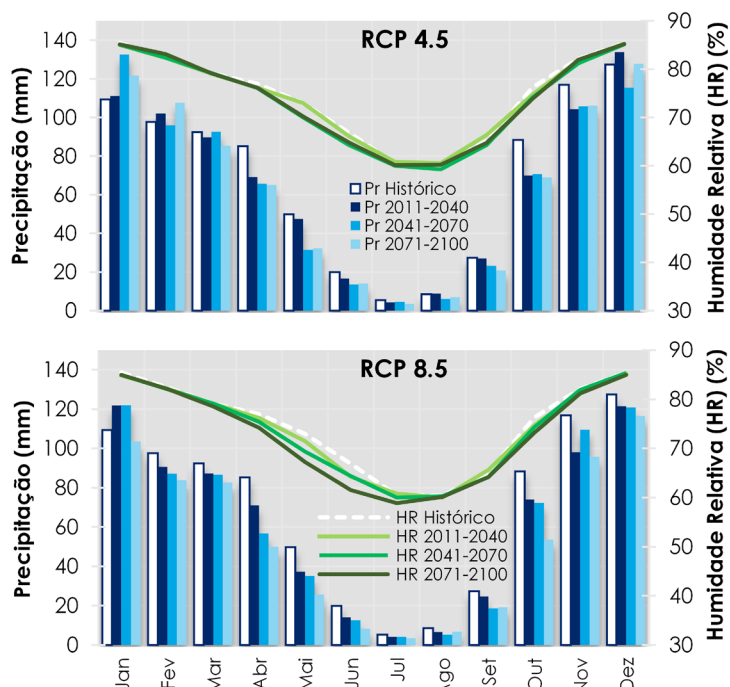
Ondas de calor | Período de pelo menos 6 dias consecutivos em que a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio diário no período de referência [14].

PRECIPITAÇÃO

A herdade recebe uma precipitação acumulada de cerca de 830 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 180 mm, e sofrer uma redução anual de até 15 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 Ribeira Abaixo” 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

- **Cenário I – Conservação passiva**
([filme YouTube](#))

No ano 2100 um professor da faculdade de ciências fala aos seus alunos de mestrado em Biologia de Conservação.

Bom dia caros alunos. Estamos aqui hoje, na Herdade da Ribeira Abaixo, que passarei a designar por HRA, para iniciar um estudo sobre a biodiversidade animal nesta propriedade, mas antes vou começar por vos relatar os principais acontecimentos passados aqui, desde que este espaço passou a ser gerido com plena autonomia pela nossa faculdade, em 2017. Decidiu-se então conservar o montado e os habitats aqui existentes já desde o século XX. Assumiu-se manter o desígnio deste espaço como uma estação de campo da FCUL focada no ensino e conservação da natureza, bem como um sítio de investigação de longo prazo, nomeadamente um sítio da rede LTER Montado (*Long Term Ecological Research*). Os principais serviços da HRA continuaram a ser e são, a cortiça, a biodiversidade e a produção de informação científica.

Na altura decidiu-se conservar a paisagem da Herdade da Ribeira Abaixo numa abordagem de intervenção mínima, com o objetivo de conservar a biodiversidade, mas também observar como a natureza se adapta naturalmente às alterações climáticas. Desta forma assumiu-se sacrificar o potencial produtivo, mas também não se investiu muito, e a gestão era mais simples, o que era adequado ao perfil de gestor de uma faculdade. Pretendia-se preservar em diferentes zonas, o montado de sobreiro, o bosque de sobreiro e os habitats ripícolas. Cerca de metade da propriedade foi definida como uma zona de observação sem intervenção humana, procurando criar habitats prístinos e o mais próximo possível do clímax. Procurou-se que estas zonas fossem contíguas para constituírem um “corredor verde”, sendo algumas ripícolas e outras de bosque de sobreiro denso.

Nas restantes zonas da propriedade optou-se por conservar a paisagem com pouca intervenção, mas com o objetivo de manter o montado de sobreiro, ou seja, com um espaçamento adequado entre as árvores para a formação da copa e extração da cortiça e com a utilização do sob-coberto para a pastorícia. A limpeza dos matos foi feita com recurso a corta matos de correntes, e as pastagens foram alugadas para gado ovino e porco preto de montanha.

Aluno 1 – Professor, e as alterações climáticas quando é que começaram a surgir e a ter mais impactes?

Bem, elas foram acontecendo gradualmente, mas em 2040 já tínhamos em média menos 100mm de chuva por ano e mais uns dez dias de calor por ano. As árvores começaram a ter menos produtividade devido à falta de água e a cortiça começou a ser retirada com menor frequência, de 10 em 10 anos e, com o passar dos anos, passou para intervalos de 11 anos. Agora, já só de 12 em 12 anos, como sabem. Em anos de seca extrema, ou em árvores doentes, não se retira a cortiça. Até meados deste século conseguiu-se ir mantendo a sobrevivência dos sobreiros. Com a mortalidade das árvores e a diminuição da sombra, a regeneração natural passou a existir apenas nas encostas viradas a norte, chamadas as zonas umbrias. Agora a quantidade de sobreiros nas encostas viradas a sul, onde tínhamos montado é, como sabem, quase inexistente, sendo essencialmente matagais.

Aluno 1 – Professor, imagino que a prevenção dos incêndios também tenha sido uma das prioridades.

Sim, evidentemente que a prevenção dos incêndios era e é sempre uma preocupação. Em todo o perímetro em volta da propriedade foram alargados e mantidos os aceiros contra o fogo para 8 metros de largura. Adicionalmente fez-se durante uns anos a limpeza dos matos na zona de montado em cerca de 60% da propriedade. Na restante área não se podia fazer por ser incompatível com a regeneração dos habitats e com os objetivos de área designada à conservação da biodiversidade.

A manutenção na HRA da Estação de Campo permitiu o desenvolvimento de atividades de divulgação e Educação Ambiental, associadas ao Ecoturismo. A Câmara de Grândola implementou uma rede de passeios pedestres na Serra de Grândola, alguns deles atravessando a HRA, e as empresas de ecoturismo, em parceria com os turismos rurais existentes na zona, começaram a trazer os turistas até aqui com cada vez maior frequência, visto ter aumentado o seu interesse por borboletas, répteis, cogumelos, insectos, aves, mamíferos, enfim, todos estes géneros e famílias aqui existentes dos quais falaremos mais à frente...

Aluno 2 – Professor, mas tenho conhecimento de que ocorreram vários incêndios, nomeadamente um grande incêndio em 2055 que começou aqui.

Sim, a verdade é que as receitas da cortiça não pagam a limpeza com corta matos e rapidamente começaram a crescer os matos, o que fez diminuir as pastagens. Estes factos contribuíram para o abandono das terras, e as consequentes grandes extensões de matos potenciaram o risco de incêndio. Mas é preciso ver que o fogo também é normal e periódico no clima mediterrânico. Mas então, em 2055, ano em que uma grave onda de calor atingiu 20 dias de temperatura acima dos 35° e com precipitação nesse ano de apenas 300mm, um grave incêndio atingiu a Herdade, dizimando grande parte da biodiversidade local. Muitas propriedades aqui na zona foram também vítimas deste incêndio, que teve início na HRA. Na altura houve muita contestação por parte dos proprietários e associações agrícolas e florestais junto das instituições locais e nacionais, relativas às políticas pouco adequadas de gestão do território e à falta de financiamento para as limpezas de matos e para postos de vigia. Infelizmente, a sociedade civil e políticos, cada vez mais têm vindo a desvalorizar a conservação da

biodiversidade como forma de nos fornecer serviços de ecossistemas. Também têm com certeza conhecimento de que o desmantelamento da UE provocou um decréscimo enorme do financiamento e de parcerias internacionais para investigação científica. Estes motivos levaram a um decréscimo da produção de informação científica baseada na HRA, mas ainda hoje existe, vocês são prova disso.

Alunos de Biologia e Ecologia, uma das coisas que vos quero transmitir hoje é que a natureza se adapta sempre, mesmo que seja uma zona mais árida e menos produtiva. Lembrem-se que até nos desertos a biodiversidade e a natureza são deslumbrantes. Apesar de agora a precipitação anual ser em média menos de 200mm e de ocorrerem o triplo de dias quentes do que no início do século, e que esta paisagem seja, em geral, mais árida e menos produtiva e sem gente, o nosso dever é continuar a proteger a biodiversidade, e os corredores verdes, para que as espécies e as sementes possam migrar e responder e a vida possa continuar. Por isso a Herdade está hoje incluída numa área que foi re-naturalizada e faz parte de um corredor de biodiversidade da rede Rewilding Europe, que tem por objetivo a criação e manutenção de corredores verdes internacionais, para a migração da biodiversidade e a sua adaptação às alterações climáticas.

Bom, penso que já vos dei uma ideia da história recente do local, vamos então fazer um reconhecimento do terreno, para definirmos os locais de recolha de dados.

• **Cenário 2 - Regeneração Ativa**

([filme YouTube](#))

Professor da faculdade de ciências falando aos seus alunos de licenciatura em 2100.

Professor: Bom dia. Estamos aqui na Herdade da Ribeira Abaixo para fazermos um estudo da biodiversidade vegetal. Vou começar por fazer uma breve introdução sobre a história recente desta propriedade, que sofreu algumas mudanças ao longo deste século XXI que agora está prestes a terminar. Sempre quiserem intervir, façam-no sem reservas.

No início do século XXI os sobreirais estavam com muitos problemas de produtividade, sanidade e mortalidade. Havia o desafio grande do combate à desertificação, da adaptação às alterações climáticas e a um clima mais quente e seco. A economia era muito competitiva o que na gestão dos montados significava que a agricultura e a pastorícia já não eram viáveis e do montado apenas se extraía a cortiça. As propriedades de dimensões médias como a nossa eram inviáveis do ponto de vista económico e parecia não haver soluções para o futuro na generalidade dos montados e propriedades de pequena e média dimensão. Havia soluções de regeneração do montado mas elas custavam dinheiro e mão-de-obra e não se conhecia bem a avaliação custo-benefício.

A HRA considerou que por ser uma propriedade pública tinha de dar o exemplo e procurar fazer tudo o que fosse possível para regenerar o montado, mesmo que algumas das ações fossem com financiamentos públicos não acessíveis aos restantes agricultores. Do investimento na regeneração do montado saíam pelo menos as conclusões técnicas do que é possível e qual a sua avaliação custo-benefício no longo prazo.

As soluções começaram então a ser implementadas entre 2017 e 2021, com o financiamento de um projeto LIFE, para promover a adaptação dos montados às alterações climáticas. O grande objetivo era aumentar a produtividade do montado de sobreiro, ou seja, aumentar a produtividade dos sobreiros e do sob-coberto. A estratégia principal foi a de melhorar o solo, aumentar a retenção de água no solo e usar o sob-coberto para plantação de ericáceas como medronheiros, urzes e outras ericas. Estes arbustos têm micorrizas, ajudam a fertilizar os solos, a criar matéria orgânica, a prevenir a erosão e ainda criam sombra, o que apoia a regeneração das pequenas árvores. Além disso o medronho é valorizado pelo fruto ou para ornamental e as urzes passaram a certa altura a ser valorizadas pela farmacêutica pelo seu anti-inflamatório triterpeno, aliás a nossa faculdade teve aqui um papel determinante devido à investigação em parceria...

Bom, além disto sabia-se que era necessário aumentar a sombra ou seja, especialmente nas encostas viradas a sul, criar um montado mais fechado, com maior densidade de árvores para criar a sombra e permitir a regeneração natural dos sobreiros.

Então em 2017, o que se começou por fazer foi adensar os sobreiros nas zonas mais abertas. Nas zonas a norte esta tarefa era fácil, mas nas zonas a sul era necessário fazê-lo em curva de nível, sempre que possível com vala e cômoro (sem partir a rocha) e em complemento com as ericáceas. Os matos começaram a ser limpos em faixas também em curva de nível e assim aumentou-se as zonas de pastagens para as ovelhas, o que aumentou um pouco a produtividade da paisagem e diminuiu os custos de limpeza.

Em algumas zonas viradas a sul a exposição ao sol é tão grande e os solos são tão inclinados e com pouca retenção de água que se percebeu logo ser essencial uma rega inicial para a plantação dos arbustos de medronheiro. Para tal criaram-se duas charcas que permitiram capturar a água da chuva, regar e ao mesmo tempo apoiar a biodiversidade e também apoiar-nos a nós e aos restantes visitantes que quando cá vimos nos dias de calor, cada vez mais frequentes como sabem, gostamos de nos refrescar.

Aluno I: O principal objetivo foi então aumentar o número e a saúde das árvores.

Professor: Não só, pois como sabes, o montado é um sistema com carácter multifuncional, pelo que interessava, não apenas aumentar a produtividade do sobreiro e da cortiça, mas também das pastagens para a pastorícia e ainda, claro, conservar a biodiversidade. Por isso, a par da regeneração do montado decidimos conservar as zonas ripícolas e deixar cerca de 20% da propriedade para bosque de sobreiro em que deixamos crescer os matos e as trepadeiras e tudo se torna denso e mais perto do *climax*. Fazemos isto nas zonas mais inclinadas que também são as zonas mais difíceis de limpar e aceder...

Mas no que diz respeito às pastagens aumentamos progressivamente de 10 para 100 hectares, e também se alugaram, a associações locais, cerca de 100 hectares para a montanha de porco preto.

Alguns anos mais tarde surgiu um pastor com um rebanho misto com cabras, que passou a fazer o trabalho de limpeza em zonas de crescimento mais rápido dos matos, nesta, e outras propriedades vizinhas. Este serviço permitiu diminuir os gastos com os tratores e aumentar a rentabilidade do montado.

Aluno 3: Mas professor, atendendo à progressiva alteração do clima, a paisagem em toda esta zona tornou-se mais árida, certo? As medidas que referiu foram suficientes?

Professor: Não, inicialmente começou-se por fazer *mulch*, ou seja, cobrir o solo, para manter a água e apoiar as pequenas árvores. Fazia-se isto com pedras e com os restos das limpezas, matos e podas. Para meados do século e agora, sempre que queremos fazer uma reflorestação numa zona mais difícil temos mesmo de juntar composto e regar pontualmente se for um ano seco. O melhor é fazer várias vezes e esperar que venha um ano húmido que permite que as árvores se agarrem bem.

Com estas medidas a Herdade da Ribeira Abaixo regenerou o montado e serviu de exemplo para a região, pois os proprietários locais começaram a implementar as mesmas medidas e conseguiram regenerar o montado de sobre. Tudo isto foi ajudado pelo facto de passar a ser obrigatório que as indústrias de Sines aumentassem o nível de filtração dos poluentes atmosféricos à saída das suas chaminés, facto que reduziu as chuvas ácidas e diminuiu a queima das folhas dos sobreiros e a acidificação dos solos. Adicionalmente, com a nossa análise custo benefício mostrou-se que estas medidas são lucrativas mas que como estamos a prestar também serviços de ecossistema precisamos de apoio público e finalmente esse apoio começou a chegar aos proprietários da região em 2025...

Aluno 4: É então uma história de sucesso, a evolução desta propriedade nos últimos cem anos?

Professor: Sim, apesar de difícil, estamos orgulhosos pelo percurso que o conjunto de professores, investigadores, alunos, trabalhadores e voluntários dedicados ao longo deste século conseguiram construir. Temos conseguido manter o montado na propriedade e na região até hoje, o que era o objetivo pretendido!

• Cenário 3 – Alteração de Paradigma /Valorização da Biodiversidade

([filme YouTube](#))

Professor da faculdade de ciências falando aos seus alunos de mestrado em Regeneração Rural no ano letivo 2019/2020.

Professor: Bom dia. Vamos começar hoje o segundo semestre deste nosso mestrado aplicado em Regeneração Rural, com a cadeira de projeto em Gestão do Montado. Já conhecem bem a Herdade, pois já cá vivem há três meses, os que estão em formato residencial, e os outros por se terem aqui deslocado para as vossas aulas durante o semestre passado. O que vamos fazer é uma retrospectiva das medidas que foram levadas a cabo no início do século XXI, quando as alterações climáticas se começaram a sentir com mais intensidade.

Tinha solicitado aos alunos que pesquisassem, com base nos artigos, registos e observação da paisagem, a história desta herdade ao longo do século XXI. Alguém quer começar?

Aluno 1: Posso começar eu. Segundo li, em 2017, a Faculdade de Ciências e o CE3C, através do Projeto “*LIFE Montado & Climate, a Need to Adapt*”, aproveitaram a oportunidade para reforçar a sua presença na Herdade da Ribeira Abaixo, que até então era essencialmente usada para visitas de estudo, aulas de um a três dias e local para investigação de longo prazo, mas apenas de observação das espécies e do ecossistema. Nessa altura, havia dinheiro para investir e aproveitaram para pensar como é que a herdade poderia promover, em toda a região, a conservação da biodiversidade e do montado. A conclusão a que chegaram foi que o melhor seria ter uma agricultura e silvicultura de conservação, que permitisse promover e manter a biodiversidade, aumentando ao mesmo tempo o rendimento económico das propriedades e assim criar postos de trabalho e manter as pessoas na paisagem. Para tal, era necessário ter umas zonas de conservação, com intervenção mínima, outras zonas com o montado e outras zonas de agricultura ecológica e diversificada, mas mais intensiva.

Professor: Muito bem João. Esse foi de facto o sonho que inspirou tudo o que veio a seguir. Era o paraíso dos biólogos: conservar a natureza e a biodiversidade e ao mesmo tempo criar postos de trabalho com uma agricultura de conservação, que tornasse os agricultores os grandes defensores da biodiversidade. Mais alguém quer contribuir? Referindo, por exemplo, como se conseguiu financiamento para pôr essa visão em marcha e ter a herdade a funcionar como hoje a conhecemos?

Aluno 2: Professor, segundo as fontes que encontrei, uma parte grande foram financiamentos públicos, mas outro aspeto, que foi fulcral nessa altura, foi a criação do centro de inovação e incubação rural para criar microempresas, que começaram a aproveitar os recursos e o valor que a biodiversidade tem e quase ninguém sabia. Folhetos antigos que encontrei mostram que fizeram uma parceria entre o *TechLabs*, o CE3C, a FCUL, a Câmara de Grândola e uma televisão, a TVI, provavelmente para ajudar a trazer pessoas e dar visibilidade às microempresas. As instituições públicas na altura não tinham muita facilidade em gerir negócios e herdades e, dessa forma, conseguiram abrir o espaço de flexibilidade para que a iniciativa privada das *spin-offs* dos professores, mas também da população da zona, pudesse aproveitar os recursos da quinta. Todas essas iniciativas estavam balizadas quer pela visão estratégica referente à herdade, quer pelos respectivos critérios éticos, definidos pela comissão de gestão da herdade, com o objectivo de assim garantir a manutenção da sua sustentabilidade e da conservação.

Professor: Adérito, foi isso mesmo. Bem sintetizado. Então e qual foi o papel da investigação e educação na evolução da herdade?

Aluno 3: Do que li no livro da história da herdade, por volta do ano 2019 começaram a explorar o potencial pedagógico e de criação de conhecimento que a herdade poderia ter, tornando-a num laboratório de inovação, mas também de aprendizagem de novas competências na gestão da paisagem e da biodiversidade. Começaram a fazer cursos sobre como tirar a cortiça, podar sobreiros, extrair óleos essenciais, planejar agricultura da conservação, gerir os montados, identificação de espécies e os seus usos, combate às pragas do montado, adaptação às alterações climáticas, etc. Foi nessa altura que começou o tal centro de inovação e regeneração e começaram a aplicar-se as ideias que vinham da investigação, os usos farmacêuticos das plantas, etc.. A investigação também permitiu testar e mostrar como é que se podia regenerar o montado com menos investimentos, mas apenas usando as consociações de espécies adequadas. O Centro conseguiu a sustentabilidade financeira necessária para

manter na Herdade, a tempo inteiro, caseiros, e uma equipa de manutenção e gestão do espaço, criando as condições indispensáveis para receber os estudantes e investigadores, bem como algumas atividades de turismo científico. Esta sustentabilidade veio dos apoios às formações, das propinas e fundos gerados com os cursos, de projetos de investigação, fundos para o desenvolvimento rural, e de atividades produtivas de caráter rural, com as várias microempresas presentes na herdade, muitas delas geradas através dos programas organizados pela incubadora de inovação e o espaço de *co-working* presentes também na herdade.

Professor: E considerando a paisagem? Qual o resultado das vossas pesquisas?

Aluno 4: A Herdade era no início deste século um montado de sobre sub explorado, em condições fitossanitárias pouco desejáveis, com pouca gestão dos matos, elevado risco de incêndio e baixa produtividade. Após 2019, gradualmente, este espaço transformou-se num mosaico paisagístico bem planeado pelo comité para a gestão da herdade, onde diferentes experiências foram sendo, e são levadas a cabo, monitorizadas e divulgadas as boas práticas, tornando-se uma referência a nível regional, nacional e internacional de como um laboratório vivo pode ser bem gerido, integrando pessoas com diferentes interesses, viável financeiramente, e com uma crescente biodiversidade e saúde do seu ecossistema.

Professor: Ok, e quanto às medidas de gestão e adaptação às alterações climáticas...

Aluno 5: Na prática acho que o que fizeram foi apostar na presença das pessoas na propriedade (alunos, investigadores, empresários, trabalhadores, professores, voluntários) para poderem proteger as árvores individualmente, replantar sempre que necessário, colocar *mulch* de pedras ou matos, e depois aproveitar e valorizar outras espécies de *Quercus*, como o *canariensis*, ou os matos, as plantas medicinais, os cogumelos, o mel, as azeitonas, a bolota, os animais, o céu estrelado, a investigação etc.. A diversificação é uma medida de adaptação e gestão da propriedade porque permite fazer mais trabalhos à mão, monitorizar mais, replantar mais, experimentar mais e aproveitar melhor os microclimas e por fim, claro, gerir melhor o pastoreio.

Professor: Mais alguém quer acrescentar ao que já foi mencionado?

Aluno 6: Sim. Com os financiamentos também criaram lagos, valas e cômoros, plantações de medronheiros e sobreiros e azinheiras em curva de nível, e ainda aproveitaram uma parte das várzeas e solos e aluvião para fazer hortícolas com a água desse lago. Mesmo nos anos de seca extrema, a Herdade tem agora alguns microclimas mais frescos e zonas com diferentes intensidades de gestão, sendo que nas zonas mais próximas da casa principal existe uma presença humana constante e por outro lado, existe uma grande área com zonas mais prístinas, com rara presença humana, onde a paisagem não humanizada atinge o seu clímax e serve de fonte de inspiração e de serviços de ecossistema de suporte à restante herdade.

Professor: Muito bem. Acho que o essencial já foi referido. É importante acrescentar que a Herdade serve a comunidade local, pois existem alguns postos de trabalho e, paralelamente, devido à presença humana, a prevenção dos incêndios é mais eficaz. A aposta forte na educação ambiental também se tornou num grande valor para a região, nomeadamente para o turismo. Existem na zona vários turismos rurais que acolhem visitantes e muitos passam por cá para vivenciarem uma descoberta científica da natureza, mas também para levarem os nossos produtos da loja, virem obter conselhos com peritos, visitar o nosso trabalho de regeneração rural ou simplesmente passear a pé, a cavalo, bicicleta ou *hoverboard*...

O vosso desafio para este semestre é o de criarem um plano para a criação de mais um posto de trabalho, que maximize o que já acontece na Herdade, e que possa trazer mais um elemento para este ecossistema que é o Centro de Regeneração Rural da Herdade da Ribeira Abaixo.

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); http://www.jardinetmaison.fr
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)
Azinheira	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	http://arganbelife.com
Alecrim	228-2027	Lorens and Domingo (2007)	228-428	Lorens and Domingo (2007)	12-14 ótimo			Lorens and Domingo (2007)

D. Documento com 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.)
- **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.)
- **Mobilização de conservação** (ex: mobilizar em curva de nível, sementeira directa, mobilização na zona, não mobilizar nas zonas inclinadas, etc.)
- **Gestão integrada do gado** (ex: rotação do gado em grandes áreas, diminuição do tempo de permanência do gado num local, etc.)
- **Aumentar a capacidade de armazenamento de água da chuva** (ex: charcas, lagos, barragens)
- **Rega pontual / deficitária**
- **Rega permanente**
- **Alimentar os freáticos**
- **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.)
- **Seguros agrícolas**
- **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.)
- **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

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

Governança

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

Financiamento

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

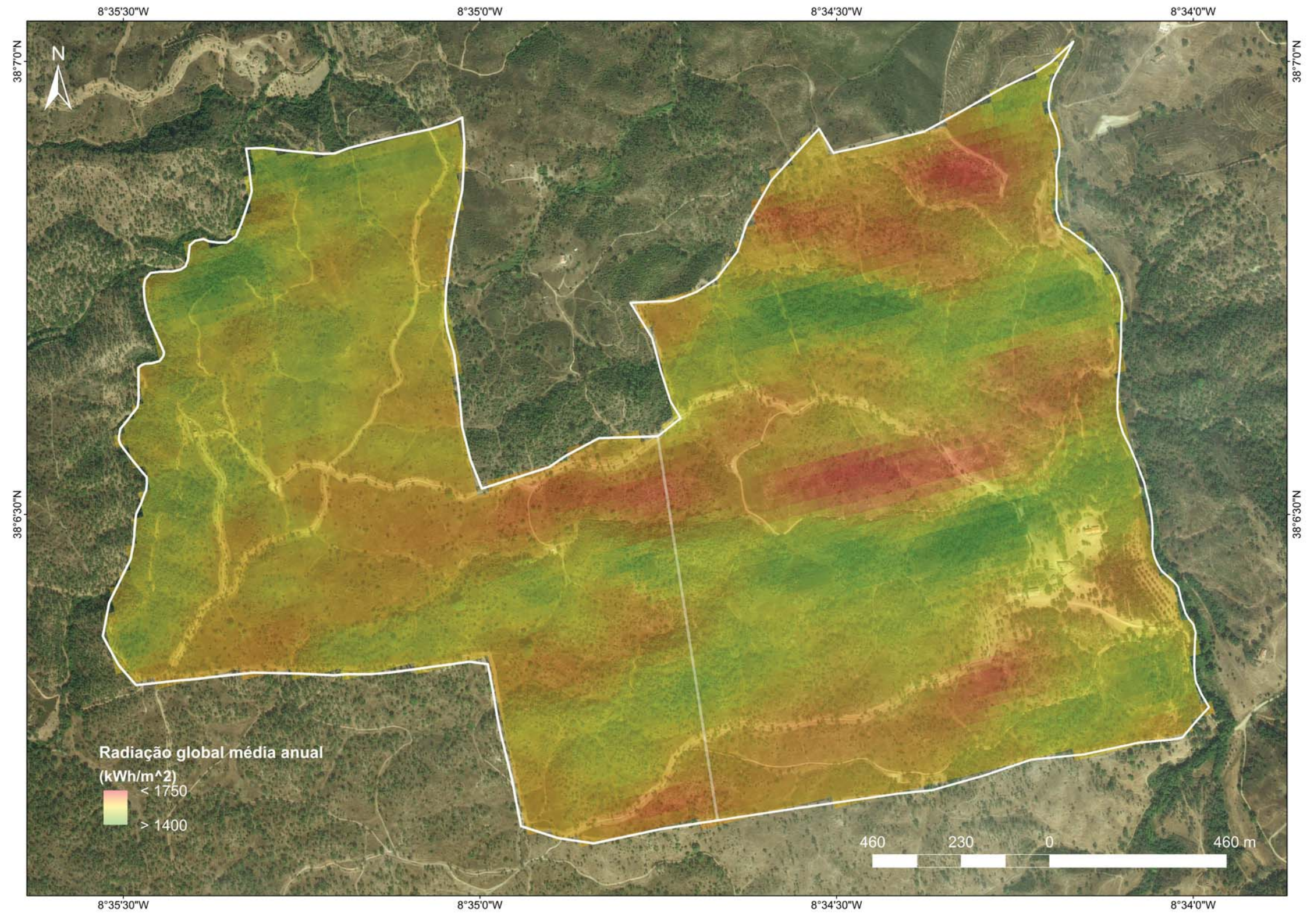
Monitorização

- **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"	http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167198715001336	http://ic.ulisboa.pt/pt/000043-life-montado-adapt
	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"	http://link.springer.com/10.1007/s10342-014-0787-5	---
	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"	http://www.biome.org/doi/abs/10.3170/2007.8.18352	---
	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"	http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022157170000324	---
	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	(Raеissi and Taheri 1999); (Aussenac, 2000)	"Energy saving by proper tree plantation"; "Interactions between forest stands and microclimate: ecophysiological aspects and consequences for silviculture"	https://www.researchgate.net/profile/Sona_Baei/publication/232394118_Energy_saving_by_proper_tree_plantation/links/550b360cf2855640972519.pdf	https://www.afrc-journal.org/articles/forests/pdf/2000/03/0310
	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"	http://revistas.inia.es/index.php/fv/article/view/5632/292	---
	Inocular com Micorrizas	aumento no crescimento; aumento na água e nutrientes no solo; aumento no sucesso da plantações	20%-29%	5	aplicação de fungos micorrizicos 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"	http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112706003641	---
	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"	https://www.afrc-journal.org/articles/forests/abs/2008/02/08020-08020.html	---
	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"	http://www.biome.org/doi/10.2980/1195-6860-12-3-52.1	---
	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"	https://agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/2048-7010-3-14?utm_source=agricultureandfoodsecurity.biomedcentral.com	---
	Mulch / cobertura do solo	aumento da retenção de água e M.O. e nutrientes e produção	38-81% água, 67% produtividade e	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"	http://www.puifc.org/wp-content/uploads/2010/12/Mulch%20review%20article%2021.pdf	https://space.library.colostate.edu/bitstream/handle/10217/61310/HydrologyPapers_n30.pdf?sequence=1
	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"	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	---
ÁGUA E SOLOS	Vala e câmore (Modelar o terreno para armazenar mais água)	aumento da retenção de água e M.O. e nutrientes e produção	0-100%	5	https://www.permaculturereflections.com/swale-calculator/	(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"	https://www.harvestingrainwater.com/wp-content/uploads/2010/12/Mulch%20review%20article%2021.pdf	http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880912000175
	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"	https://link.springer.com/article/10.1023%2FA93A100587443211871ntrue
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"	https://link.springer.com/article/10.1023%2FA93A100587443211871ntrue	---
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"	https://link.springer.com/article/10.1007/s10658-013-0357-6	---
Manter sistema agrosilvopastoril		qual a importancia do gado para a sobrevivencia do sobreiro /azinheira?	---	---	---	---	"Pathways for resilience in Mediterranean cork oak land use systems"	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	---
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	---	---	---	---	---	---	---	---
	Maior e melhor diversidade genética nas culturas	aumento na diversidade e capacidade de adaptação da propria espécie	---	---	---	---	---	---	---
	PROTECÇÃO	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"	http://link.springer.com/article/10.1007/s00271-000013
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"	http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ2012054206	---
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 ardida	---	---	---	---	---	---	---
Criação e manutenção de aceiros		aumento da rapidez no combate aos fogos e diminuição da área ardida	---	---	---	---	---	---	---
Rega permanente		compensação do défice de água no solo	---	---	---	---	---	---	---
Combater pragas com aplicação de pesticidas e fertilizantes	diminuição da mortalidade	---	---	---	---	---	---	---	

F. Mapa com Radiação Global Média Anual na HRA



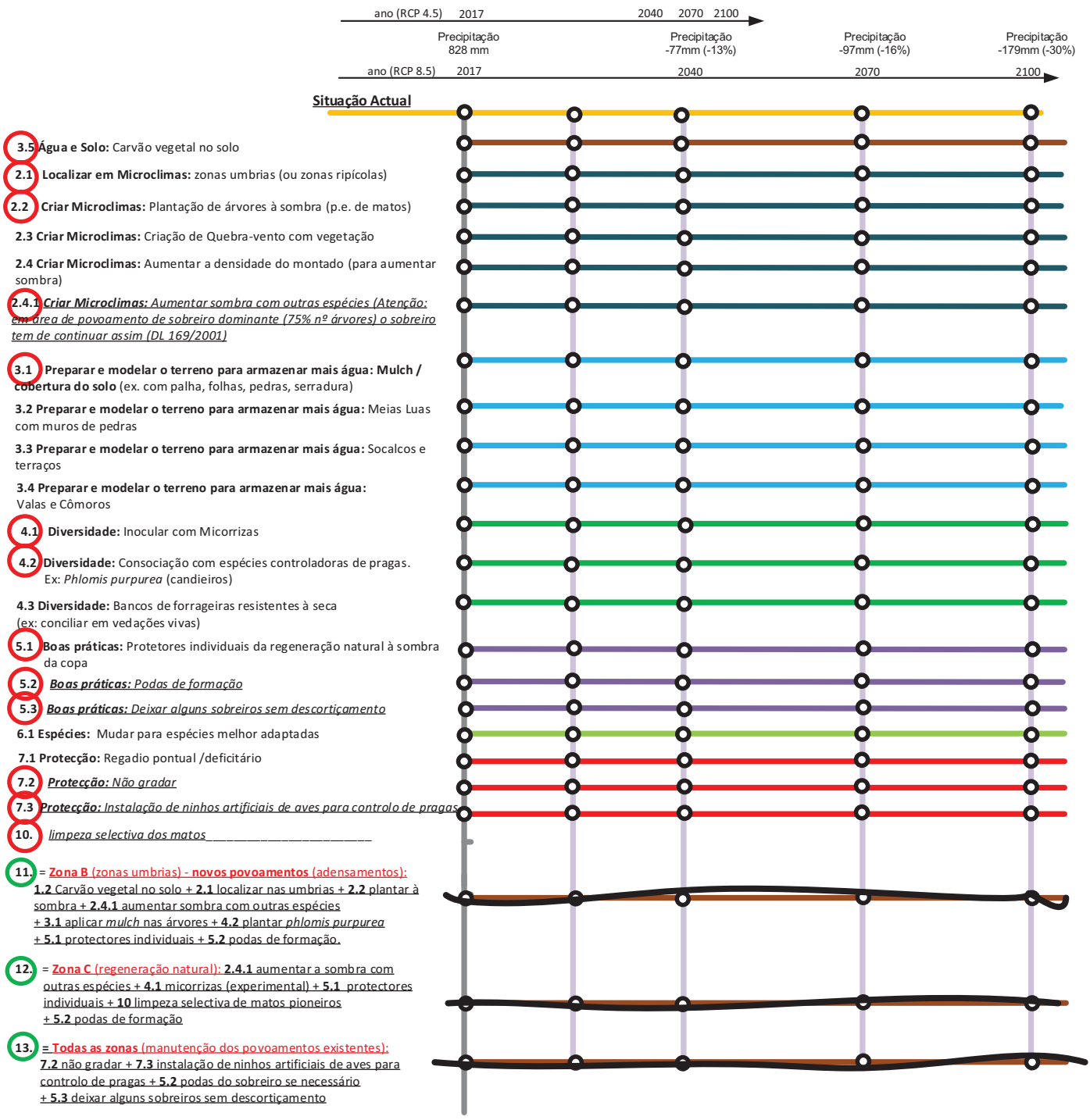
G. Caminhos de Adaptação

CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

SOBREIRO

Herdade da Ribeira
Abaixo

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



Legenda

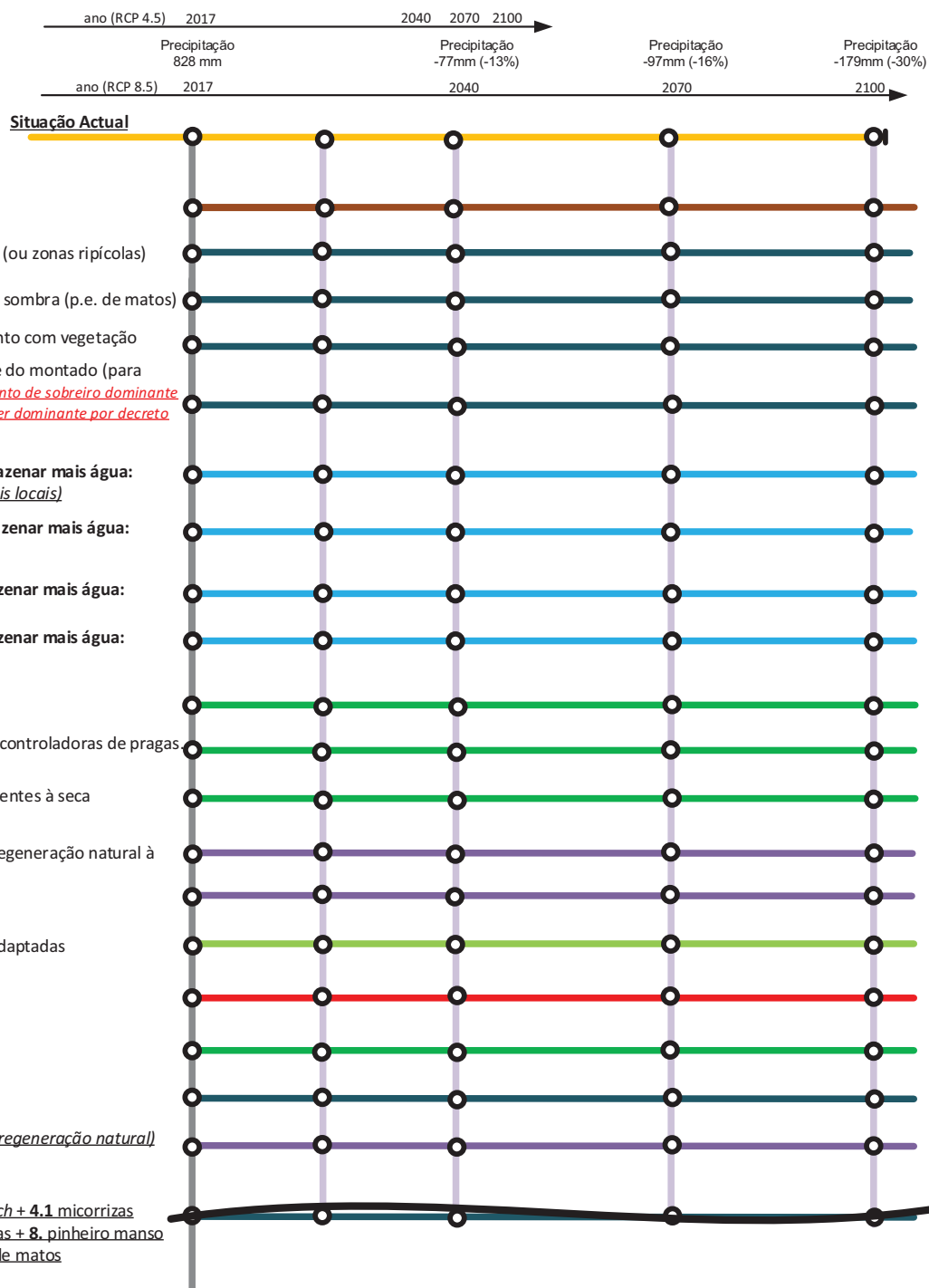
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação seleccionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas seleccionadas)
- ▼ Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)

CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

AZINHEIRA

Herdade da Ribeira
Abaixo

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



Legenda

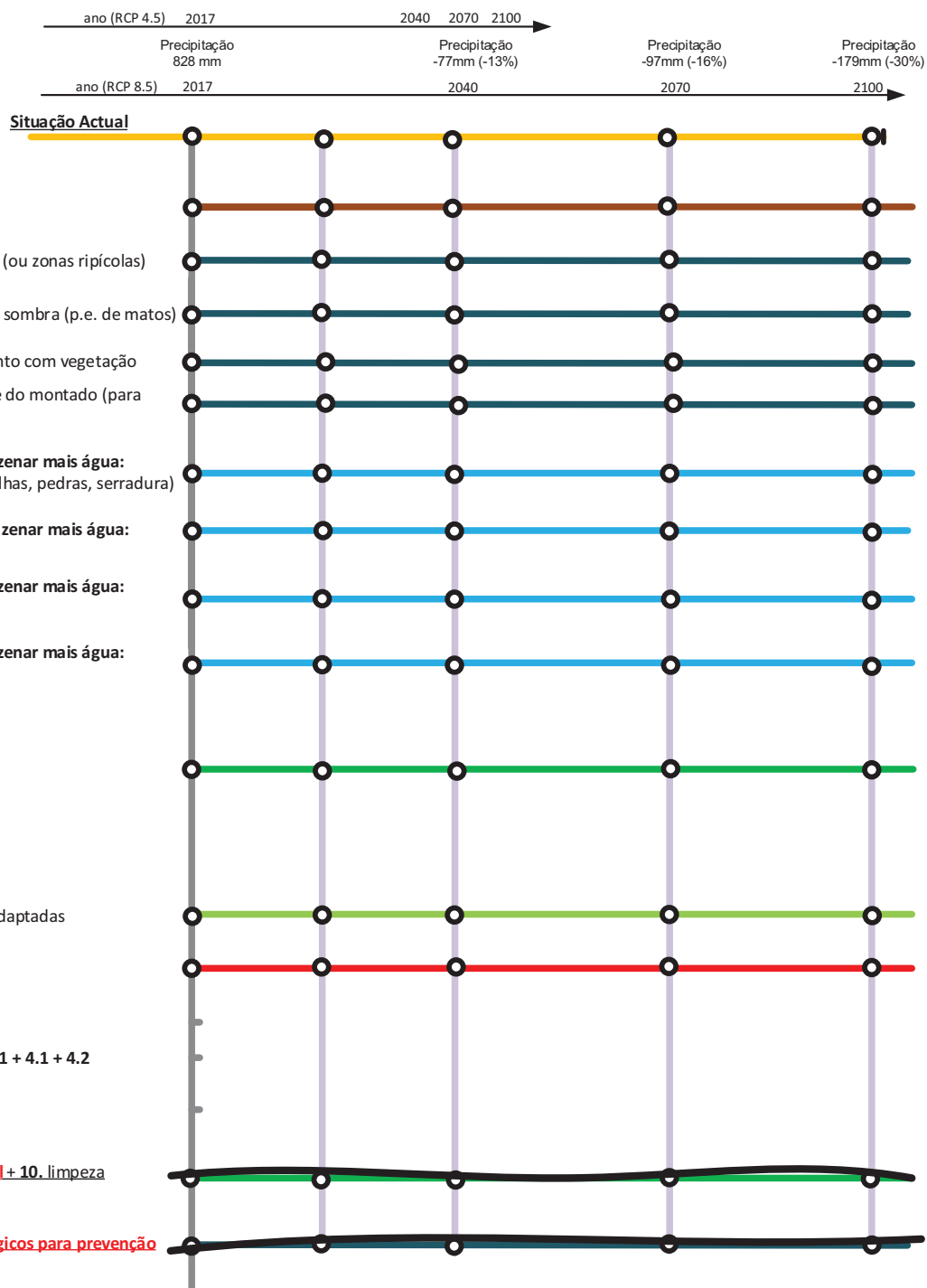
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação selecionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas selecionadas)
- ▬ Tipping Point da Adaptação (momento terminal em que a acção deixa de ser eficaz)

CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

MEDRONHEIRO

Herdade da Ribeira
Abaixo

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



Legenda

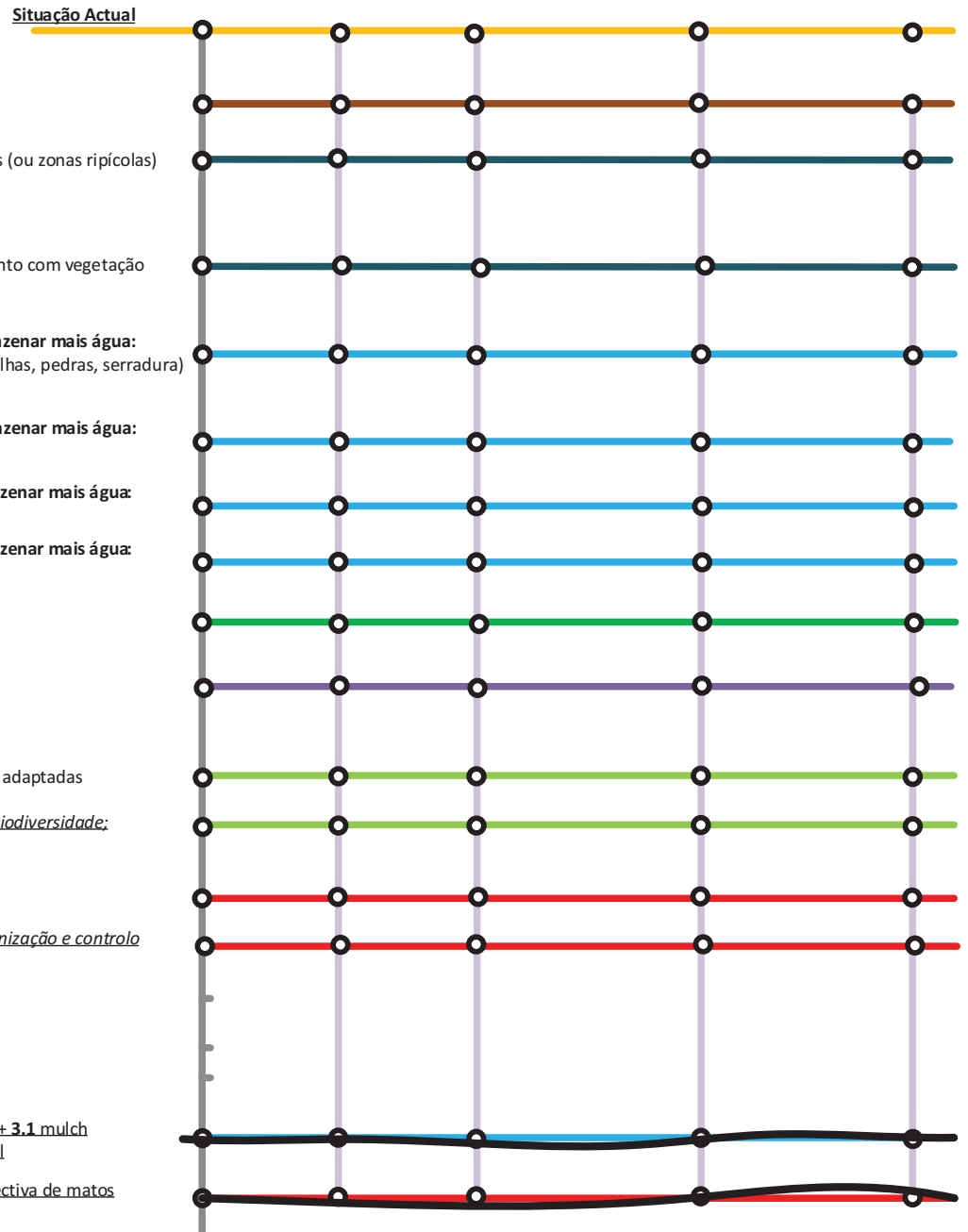
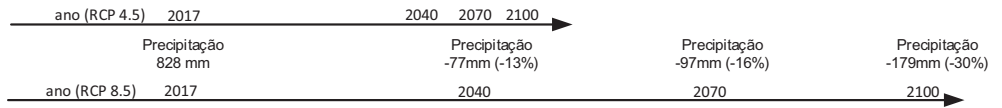
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação seleccionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas seleccionadas)
- ▬ Tipping Point da Adaptação (momento terminal em que a acção deixa de ser eficaz)

CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

OLIVAL

Herdade da Ribeira
Abaixo

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



Legenda

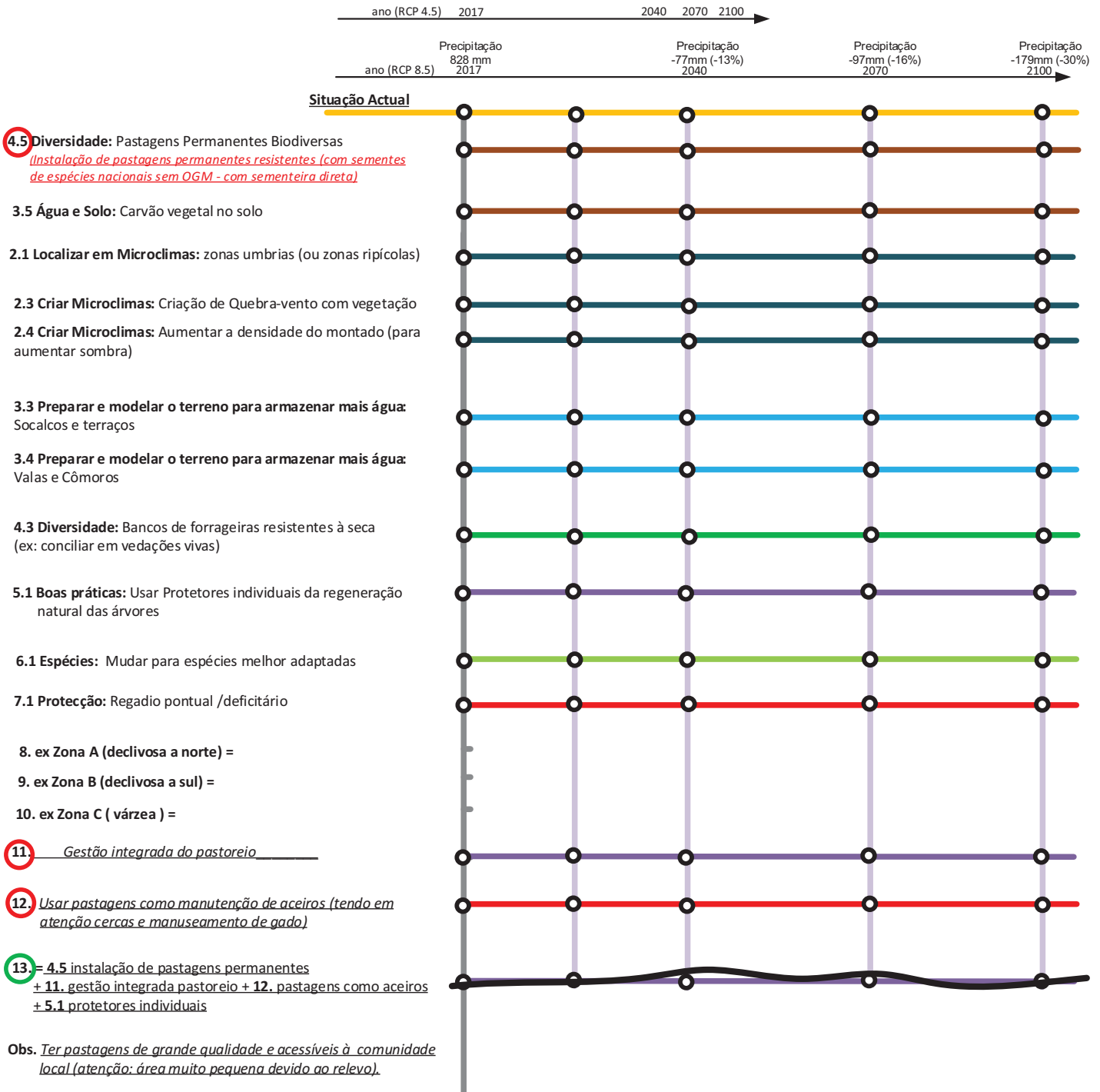
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação seleccionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas seleccionadas)
- ▮ Tipping Point da Adaptação (momento terminal em que a acção deixa de ser eficaz)

CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

PASTAGENS

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

Herdade da Ribeira
Abaixo



Legenda

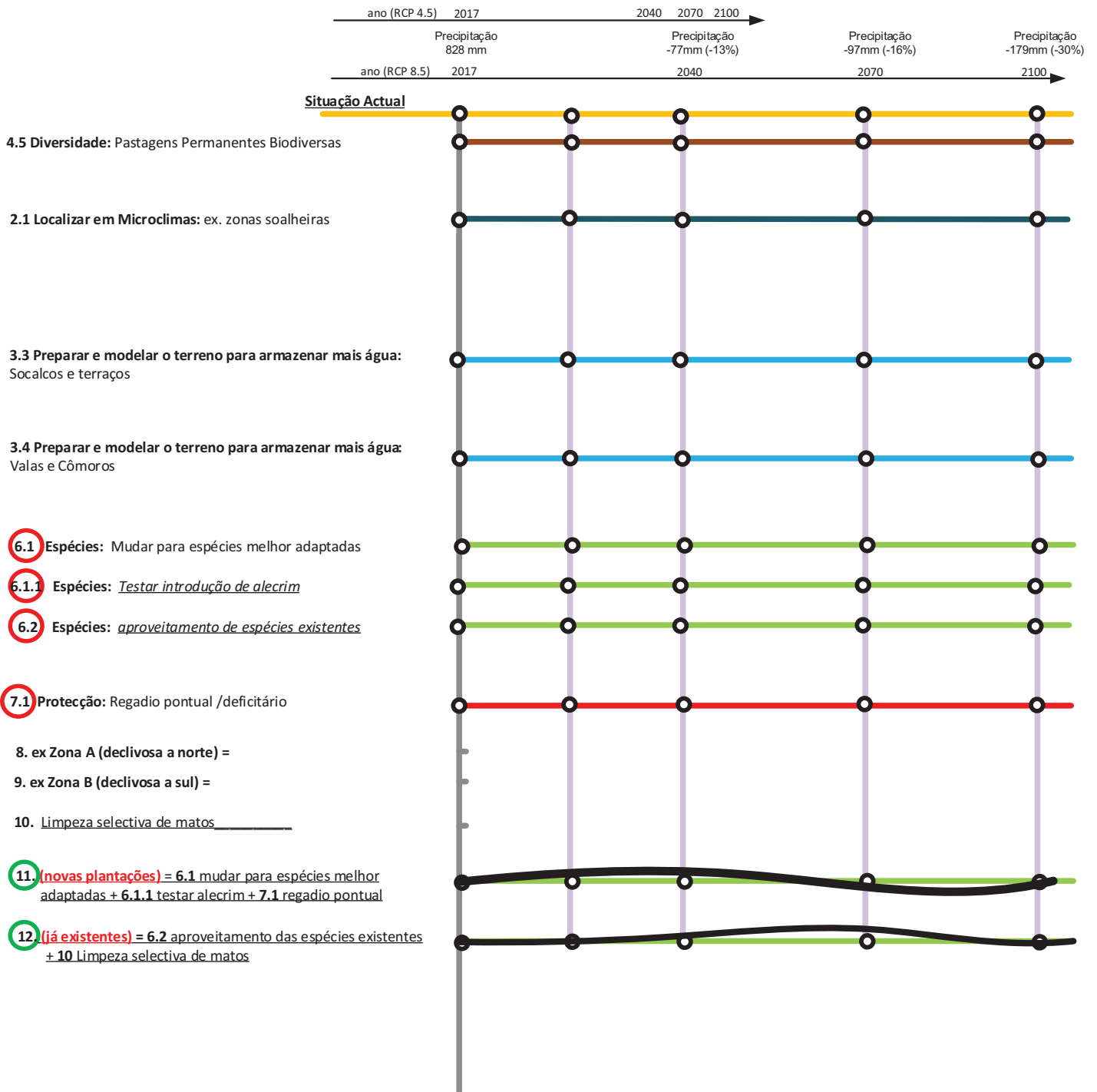
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação selecionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medias selecionadas)
- ┆ Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)

CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

ALECRIM (aromáticas)

Herdade da Ribeira
Abaixo

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



Legenda

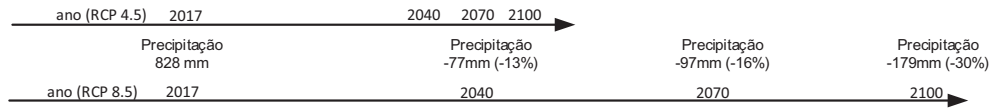
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação selecionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas selecionadas)
- ▬ Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)

CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

NOGUEIRA

Herdade da Ribeira
Abaixo

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



Situação Actual

3.5 Água e Solo: Carvão vegetal no solo

2.1 Localizar em Microclimas: zonas umbrias ou 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

4.1 Diversidade: Inocular com Micorrizas

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

6.1 Espécies: Mudar para espécies melhor adaptadas

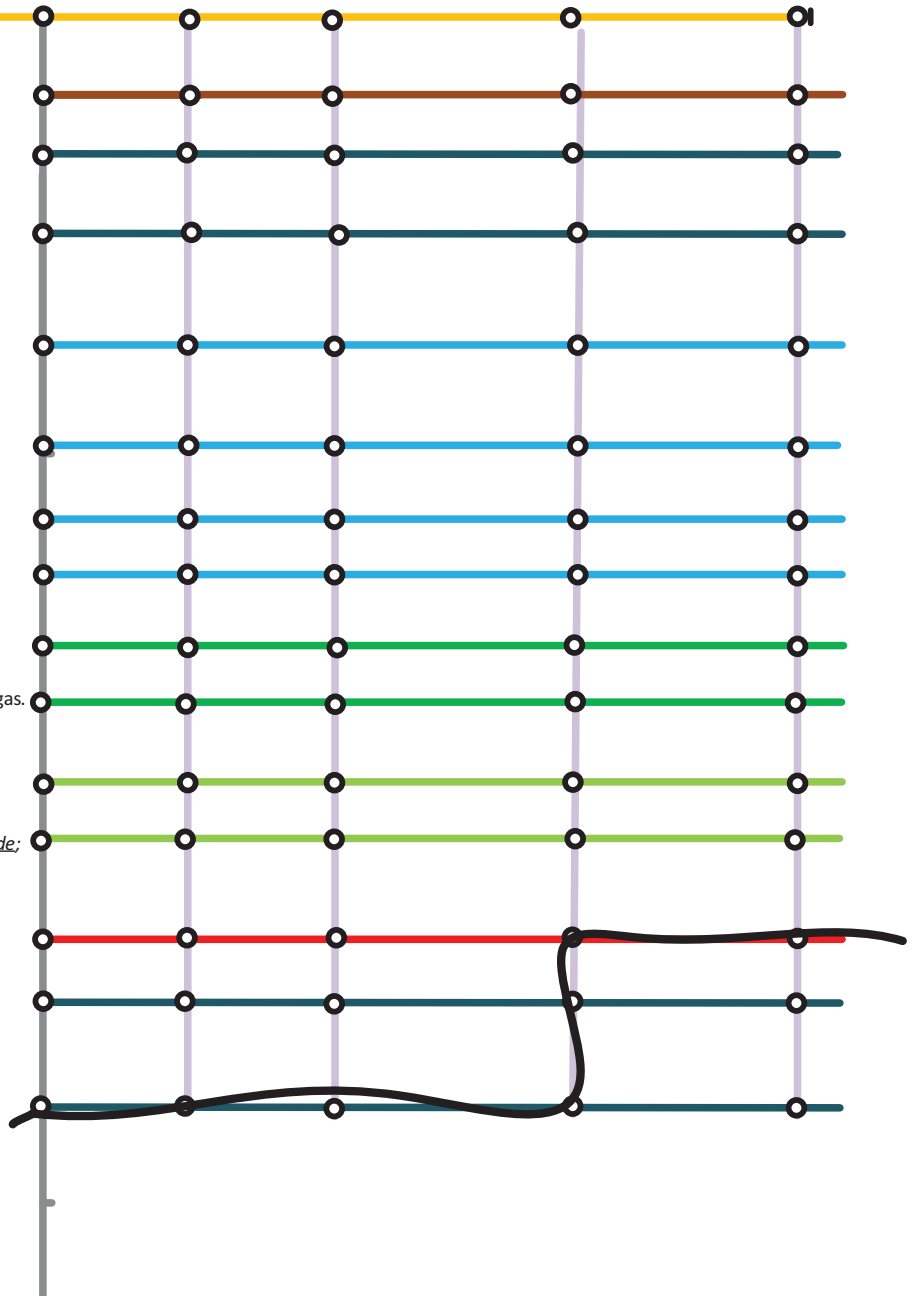
6.2 Espécies: *Usar variedades rústicas (aumentar a biodiversidade);
plantação em locais pontuais com 5 a 10 árvores*

7.1 Protecção: Regadio pontual /deficitário

8. *Criar zonas/ talhões com experiências*

9. = 2.1 localizar em microclimas + 3.1 mulch
+ 6.2 variedades rústicas + 8. talhões experimentais

10. _____



Legenda

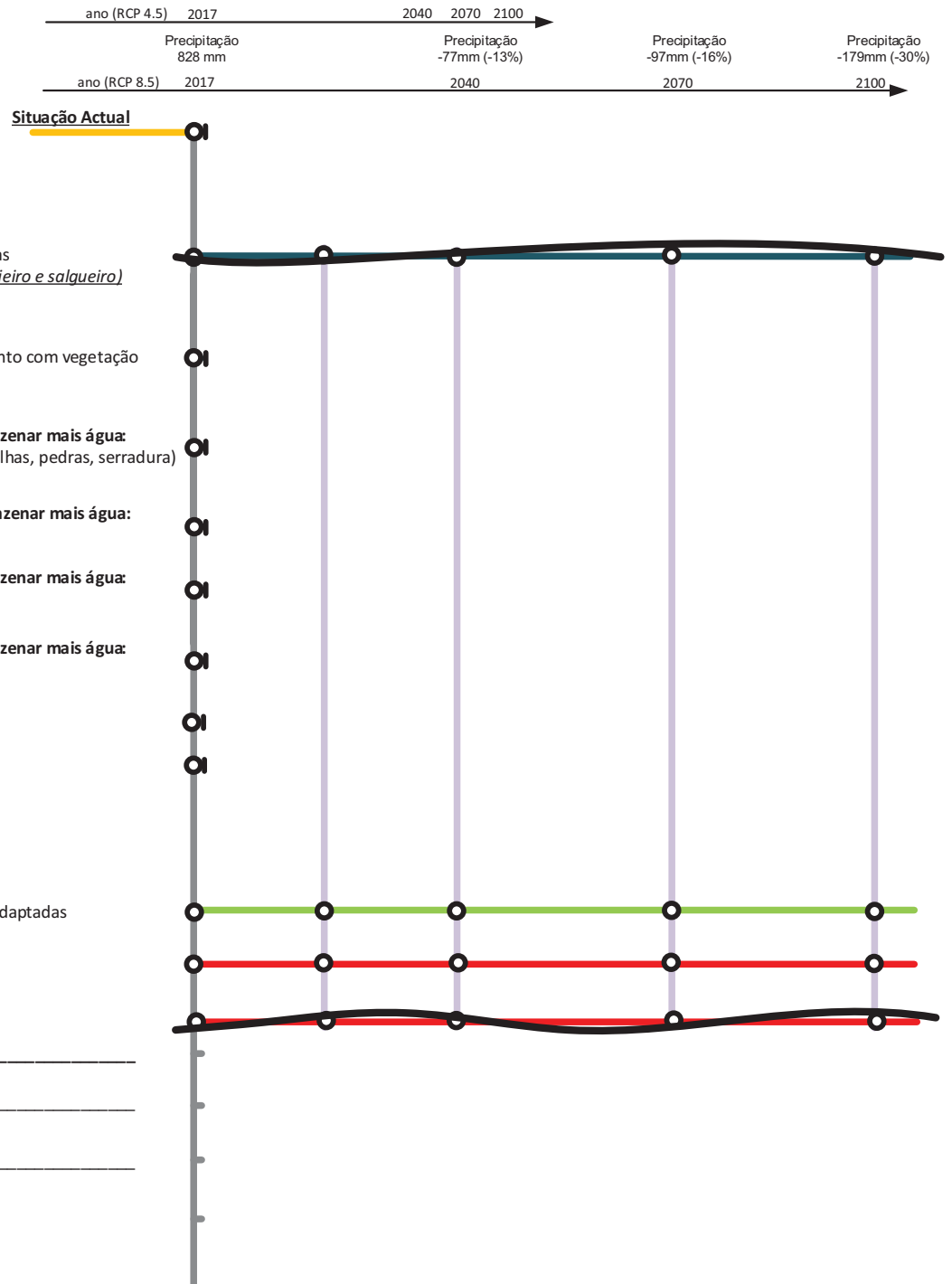
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação seleccionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas seleccionadas)
- ⊥ Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)

CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

FREIXO

Herdade da Ribeira
Abaixo

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



Legenda

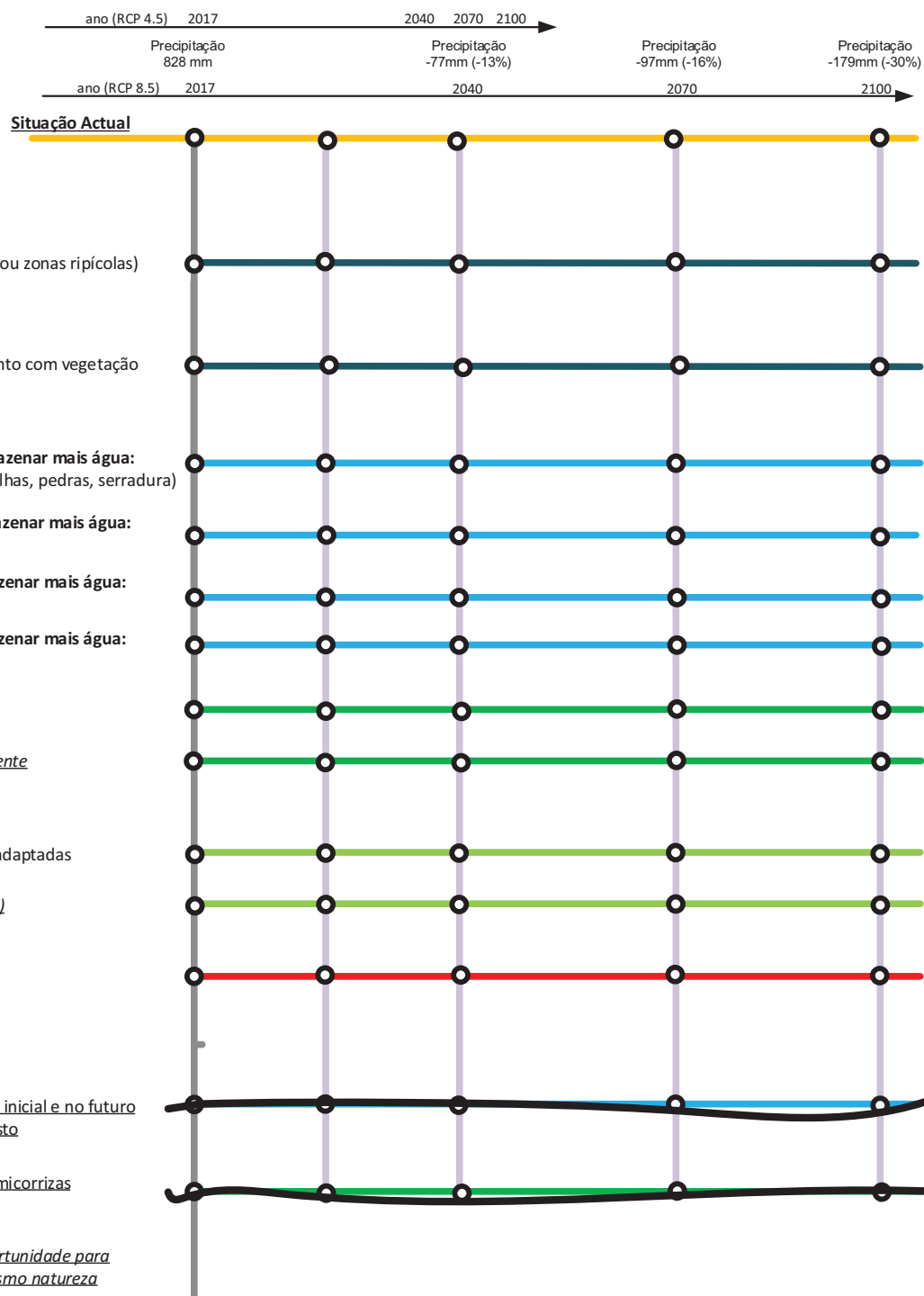
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação seleccionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas seleccionadas)
- ▮ Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)

CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

AMENDOEIRA

Herdade da Ribeira
Abaixo

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 medias seleccionadas)
- ⊥ Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)

H. 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
Gestores	
Rui Rebelo	CE3C – FCUL
Francisco Fonseca	CE3C – FCUL
Margarida Santos Reis	CE3C – FCUL
Ana Isabel Correia	CE3C – FCUL
Investigadores	
Otilia Correia	CE3C – FCUL
Gil Penha Lopes	CE3C – FCUL
David Avelar	CE3C – FCUL
Manuel Sampaio	Biologia – FCUL
Agentes Locais	
António Neves	Proprietário montado
Bruno Gaspar	Associação Ambientalista Ecointerventions
Mónica Pereira	Associação Ambientalista Ecointerventions
Mafalda Veigas	Associação Desenvolvimento Local Terras Dentro
Marta Leitão	Jardim Escola Alfazema
José Pires	CM Grândola - Turismo
Parceiros LIFE	
Carlos Alexandre	ICAAM – U Évora
Augusta Costa	INIAV
Maria do Rosário Amaral	ICNF
João Pedro Pereira	ICNF
João Pedro Gomes	AnSub
Facilitação	
André Vizinho	FCUL - CCIAM
Ana Lúcia Fonseca	FCUL - CCIAM
Leonor Paiva	FCUL - CCIAM
Hugo Oliveira	FCUL - CCIAM
Sílvia Carvalho	FCUL - CCIAM
Coordenação	
Maria Bastidas	ADPM

I. Avaliação dos Workshops

No dia 29 de junho, no final do último workshop, foi entregue um inquérito de avaliação a cada um dos participantes presentes. Obtiveram-se 10 respostas anónimas.

Posteriormente, foram também enviados aos participantes, que estiveram apenas no 1º workshop (dia 2 de junho), 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 4 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 5,6 para o 1º workshop (2 de junho) e de 5,4 para o 2º workshop (29 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 a discussão de diferentes perspetivas (a inclusão de tópicos como conservação e biodiversidade, e não só um plano com vista a produção), o pensamento em conjunto de diversas opções, e o encontro de consensos.

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 5,8 (numa escala de 1 a 6).

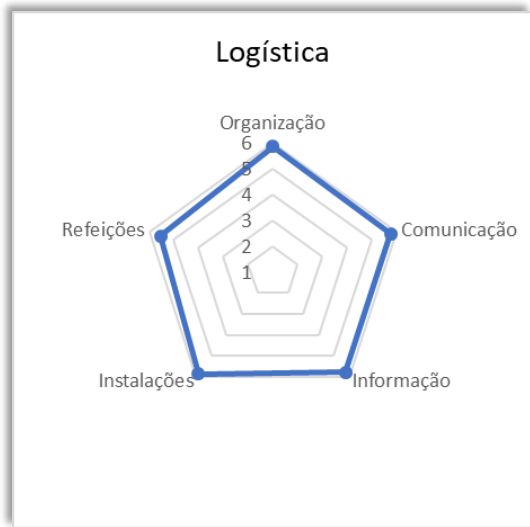


Figura B – Gráfico com a avaliação feita pelos participantes às condições de logística e qualidade da organização dos workshops. Classificação de 1 a 6: (1) Sem Opinião, (2) Mau, (3) Insuficiente, (4) Razoável, (5) Bom, (6) Muito bom.

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 como **Impressões Gerais**, obtivemos uma média de 4,4 (numa escala de 1 a 5).

Figura C – Gráfico com a avaliação feita pelos participantes sobre as impressões gerais e níveis de expectativa quanto aos workshops. Classificação de 1 a 5: (1) Sem Opinião, (2) Nada, (3) Um pouco, (4) Bastante, (5) Totalmente



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, 100% dos participantes identificaram o motivo da sua ausência devido a falta de tempo para deslocação à Herdade da Ribeira Abaixo.

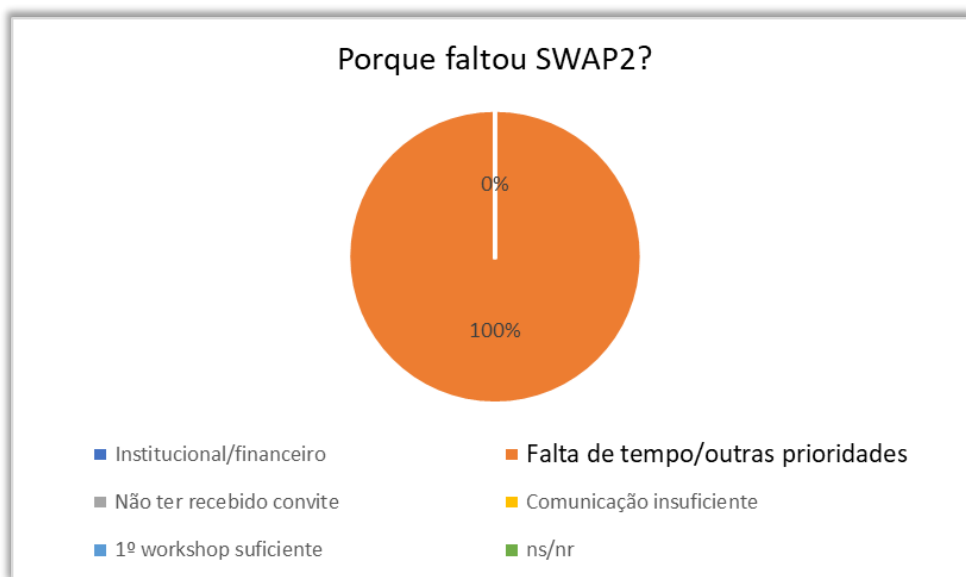


Figura D – Gráfico com a identificação dos motivos que levaram à não presença no 2º workshop de planeamento da Herdade da Ribeira Abaixo

Por fim solicitaram-se comentários e mensagens retiradas deste processo de consulta. A maioria dos participantes destacou a importância que foi dada ao trabalho colaborativo e multidisciplinar, que promove a discussão de ideias e a criação de parcerias. Verificaram também a existência de uma intenção de cooperação e entendimento.