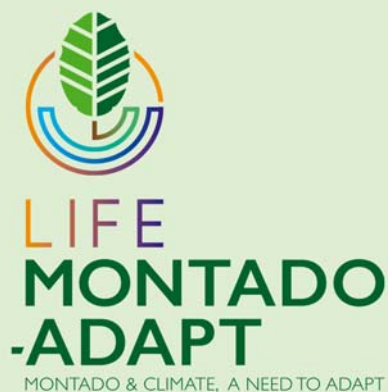




LIFE15 CCA/PT/000043

Herdade da Ribeira Abaixo's Climate Change Adaptation Plan

Appendix to LI2 ILU Plan

C2-6 Action



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	Herdade da Ribeira Abaixo's Climate Change Adaptation Plan Appendix to ILU Plan of L12
Related action	C2-6
Produced by	FCUL – CE3C, André Vizinho, Ana Lúcia Fonseca, Leonor Paiva, Hugo Oliveira, Silvia Carvalho
Original delivery time	02-02-2018
Actual delivery time	31-10-2017
Version number	I

INDEX

1.	INTRODUCTION	4
2.	SCENARIOS, IMPACTS AND VULNERABILITY.....	5
3.	ADAPTATION STRATEGIES AND MEASURES	9
4.	PARTICIPATORY PLANNING WITH SWAP.....	11
4.1	OVERVIEW	11
4.2	METHODOLOGY.....	11
4.3	PARTICIPANTS / AUTHORS	12
5.	VISION FOR THE CLIMATE CHANGE ADAPTATION OF HERDADE DA RIBEIRA ABAIXO	13
6.	HERDADE RIBEIRA ABAIXO'S CLIMATE CHANGE ADAPTATION PATHWAYS	14
7.	ZONAL PLAN OF CLIMATE CHANGE ADAPTATION IN HERDADE DA RIBEIRA ABAIXO	17
8.	NEXT STEPS FOR THE IMPLEMENTATION, MONITORING AND EVALUATION OF THE HERDADE RIBEIRA ABAIXO'S CLIMATE CHANGE ADAPTATION.....	19
9.	REFERENCES	20
10.	ATACHMENTS	22
A.	HERDADE DA RIBEIRA ABAIXO'S CLIMATE FACT SHEET (PORTUGUESE)	
B.	NARRATIVES FOR DEVELOPING VISIONING (PORTUGUESE).....	
C.	DIAGRAM WITH PLANT SPECIES CLIMATIC ENVELOPE (PORTUGUESE).....	
D.	DESCRIPTION OF CLIMATE CHANGE ADAPTATION MEASURES (PORTUGUESE)	
E.	MULTI CRITERIA ANALYSIS TABLE OF CLIMATE CHANGE ADAPTATION MEASURES (PORTUGUESE).....	
F.	MAP WITH AVERAGE ANNUAL GLOBAL RADIATION AT HRA.....	
G.	ADAPTATION PATHWAYS (PORTUGUESE)	
H.	LIST OF PARTICIPANTS	
I.	SWAP WORKSHOPS EVALUATION	

HERDADE RIBEIRA ABAIXO'S CLIMATE CHANGE ADAPTATION PLAN

Developed from September 2016 to July 2017 within the scope of the LIFE Montado & Climate project

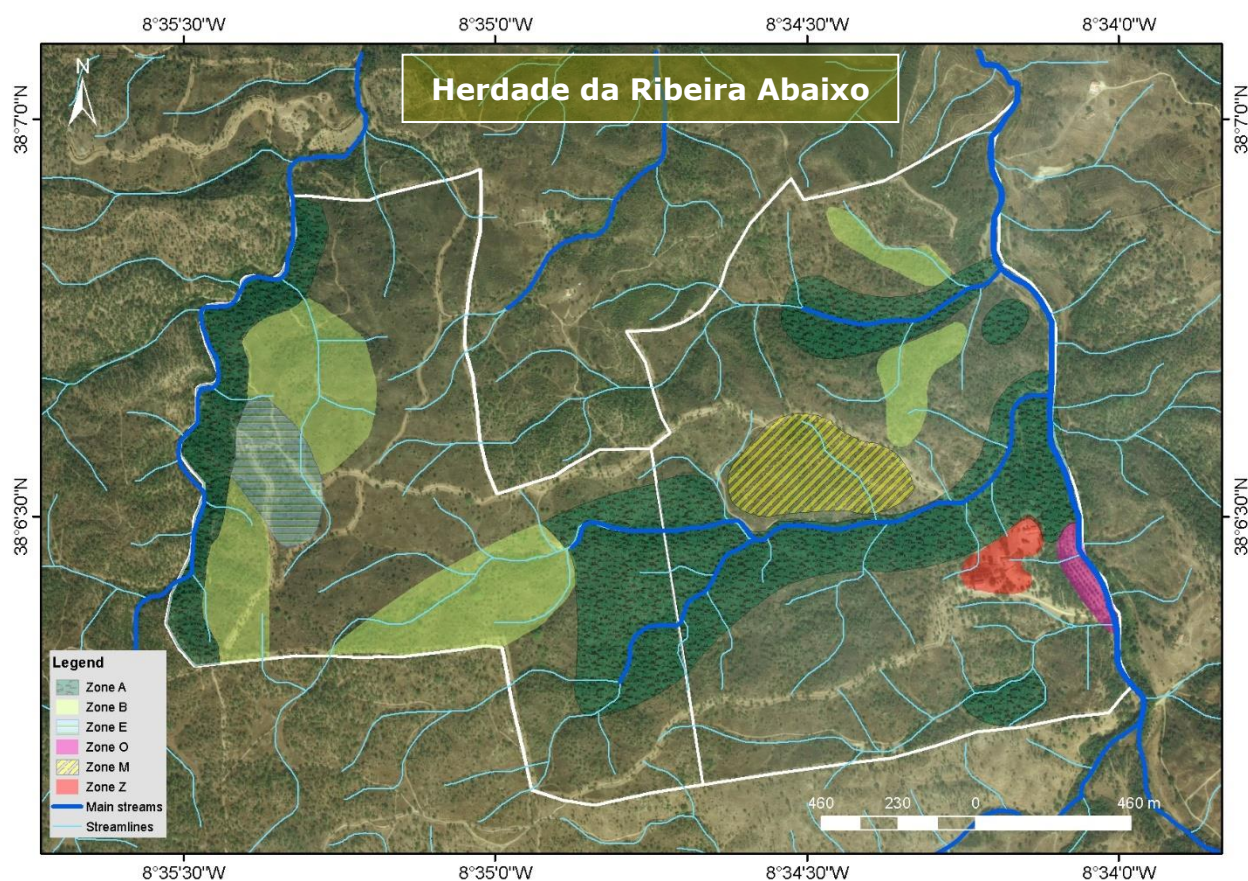


Figure 1 – Herdade Ribeira Abaixo property's map with a summary of the zoning and climate change adaptation measures selected by the stakeholders in the SWAP methodology workshops. See table caption in Chapter 6: Zonal Plan.

I. INTRODUCTION

This report presents the result of the Herdade Ribeira Abaixo (HRA) property's climate change adaptation plan. This propriety has a total of 221 hectares, that includes Cork Oak Montado. It is located in the Grândola county and is managed by the University of Lisbon's Faculty of Sciences. The main goal of this field station is to promote the conservation of biodiversity through research, education and improvement of environmental awareness in general.

Adaptation to climate change aims to reduce a system's vulnerability to the pressure caused by changing climatic variables, such as maximum, average or minimum temperature, annual, monthly and daily precipitation, wind, humidity, etc. On the other hand, planning for climate change adaptation must also include an adaptive capacity, without which any measure will not be successfully implemented.

A participatory planning method was used to involve managers, experts, associated and affected partners within two workshops: a **Scenario Workshop (SW)** set up through interviews with local stakeholders and a working day in group for critique and build common vision; and an **Adaptation Pathways (AP)** workshop in order to carry out the planning of a rigorous adaptation plan; resulting in the combined **SWAP** method (Vizinho et al., 2015 Campos et al., 2016). The outcomes of this plan are therefore not only the observations of an analysis and consultancy work of the LIFE project consortium, but a result that includes the contribution, reflection and dedication of 24 participants in the workshops, to whom we thank them for their contribution.

2. SCENARIOS, IMPACTS AND VULNERABILITY

The climate change projections for Herdade da Ribeira Abaixo were analyzed by the end of the 21st century (2100), considering two scenarios, RCP 8.5 (high greenhouse gases emissions) and RCP 4.5 (medium-low emissions) for the overall property's extension. The results are summarized in Figures 2 and 3.

Climate variables	Historical (1971-2000)	Scenarios	Anomalies (annual mean)		
			2011-2040	2041-2070	2071-2100
Temperature (°C)	15.1	RCP4.5	+0.8	+1.4	+1.7
		RCP8.5	+0.9	+1.9	+3.4
Maximum temperature (°C)	20.1	RCP4.5	+0.8	+1.5	+1.8
		RCP8.5	+1.0	+2.1	+3.6
Minimum temperature (°C)	10.1	RCP4.5	+0.7	+1.3	+1.6
		RCP8.5	+0.8	+1.8	+3.2
Heat wave duration index (days)	16	RCP4.5	+3.0	+4.0	+6.0
		RCP8.5	+0.1	+14.0	+15.0
Number of extremely hot days (T max. >= 35°C)	7	RCP4.5	+3	+10	+12
		RCP8.5	+3	+11	+21
Number of frost days (T min. < 0°C)	2	RCP4.5	-1	-1	-2
		RCP8.5	-1	-2	-2
Total precipitation (mm)	828	RCP4.5	-45	-71	-68
		RCP8.5	-77	-97	-179
Number of wet days (Pr > 1mm)	78	RCP4.5	-6	-6	-8
		RCP8.5	-11	-11	-15
Relative humidity (%)	74	RCP4.5	-0.2	-1.1	-0.8
		RCP8.5	-0.7	-1.0	-1.9
Anomalies (monthly mean)					
August maximum temperature (°C)	29.5	RCP4.5	+1.1	+1.9	+2.2
		RCP8.5	+1.1	+2.3	+4.0
January minimum temperature (°C)	5.7	RCP4.5	+0.3	+1.2	+1.2
		RCP8.5	+0.7	+1.5	+2.3

Figure 2 - Climatic projections for Herdade Ribeira Abaixo's property within the RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios.

In brief, in both scenarios, a decrease of the annual mean precipitation is estimated. While in the spring, summer and autumn months this reduction is evident, in the winter the total amount of precipitation appears to remain constant. Regarding the temperatures, it is projected an increase in all the months of the year, which can be up to 4°C for the maximum temperatures of August. It is also highlighted the increase in the average duration of the heat waves and the number of very hot days, as well as the decrease of frost days.

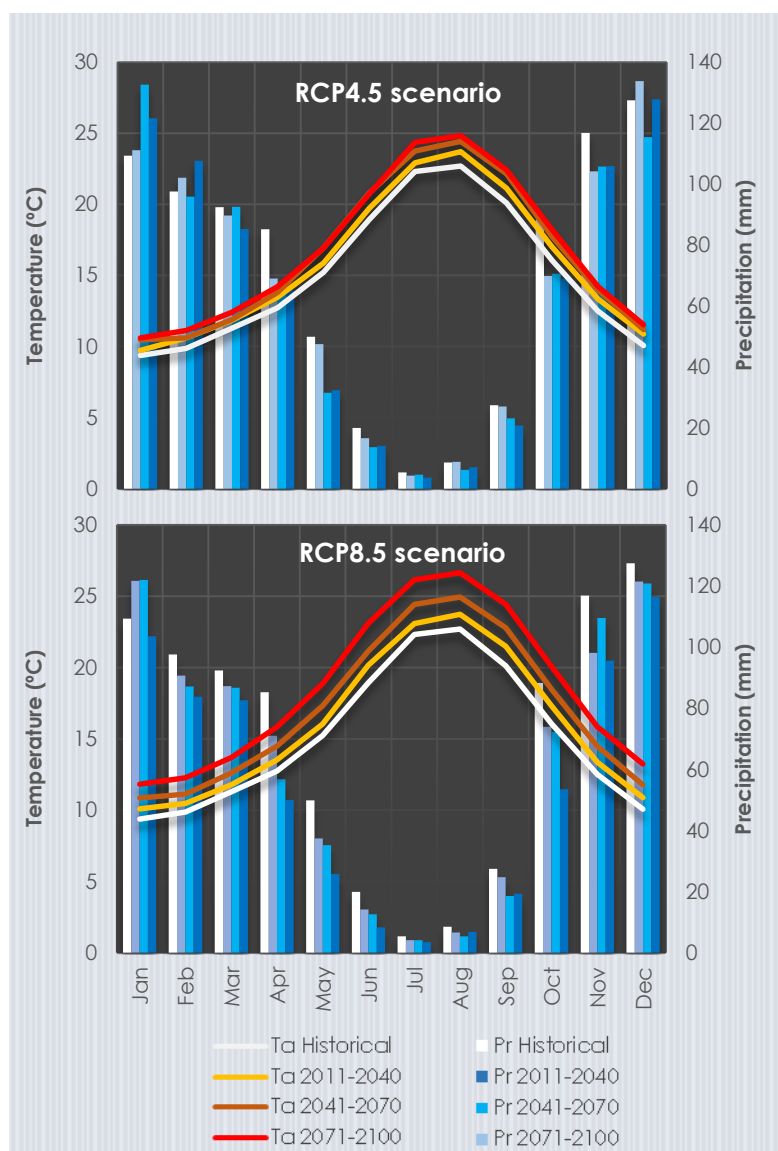


Figure 3 - Climatic projections (monthly mean temperature and precipitation) for Herdade Ribeira Abaixo's property under scenarios RCP 4.5 and RCP 8.5.

Regarding the impacts of these climate changes, the comparative analysis of the climatic envelopes of several plant species with the climate variables projected in time, presented in Figures 4 and 5, allows us to conclude which species are, or may be, in the future, in a climate change scenario, outside their comfort zone. This fact may decrease their productivity or, above all, increase their mortality and vulnerability to diseases. In the case of Herdade da Ribeira Abaixo, below, the species are not particularly affected by changes in the annual cumulative values of precipitation or average temperature that may occur in the property. This can be related to HRA's orography, namely to the fact that the is located at a high-altitude region (Serra de Grândola), considering the neighboring areas, which creates a milder climate.

However, with respect to the maximum temperature, when crossing the climatic projections in RCP 8.5 scenario with the maximum temperature limit referred by Gonçalves Ferreira et al. (2001), we can verify (see Figure 4) that the cork oak may be outside its tolerance zone from the years 2040-2070. It is therefore essential, as a measure of adaptation, to try to reduce the temperature locally, or to take advantage of existing microclimates for the location of the cork oak.

Plant vulnerability, which may increase within the course of climate change, will depend, not so much on the average temperature or cumulative precipitation values, but rather on the extreme values of temperature and the different distribution of precipitation in spring, summer and fall months.

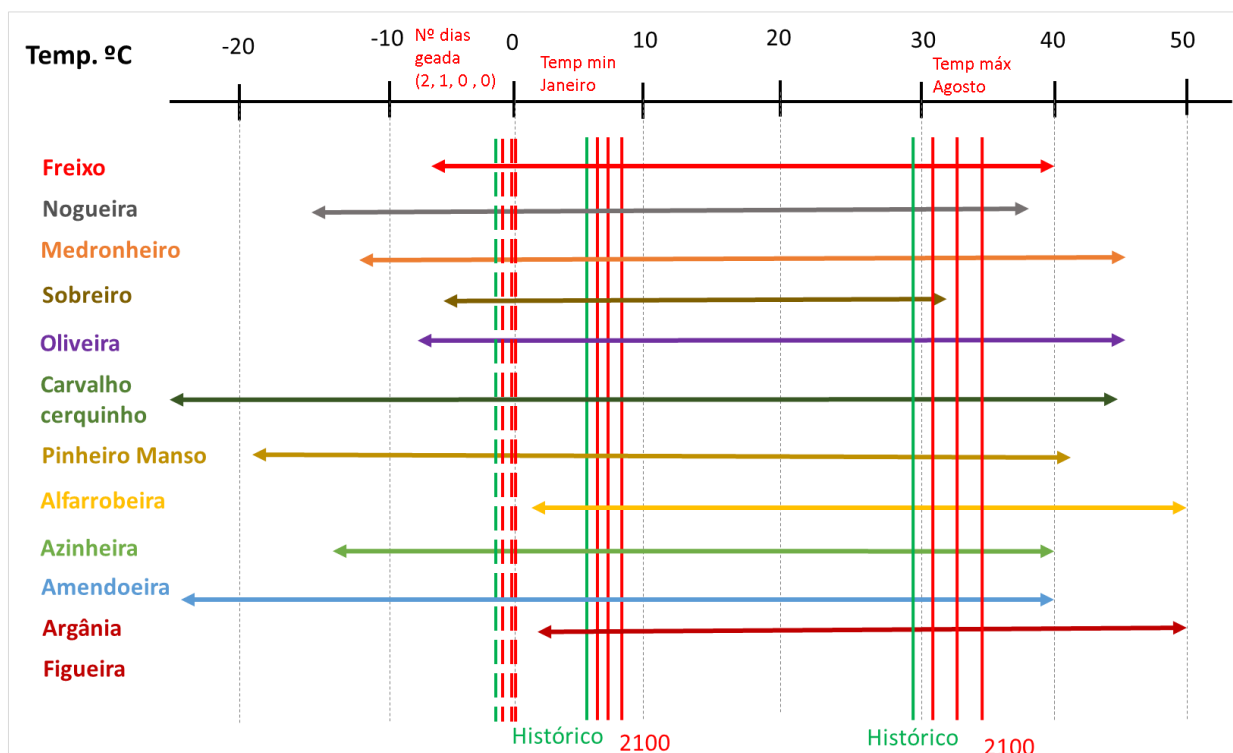


Figure 4 - Infographic diagram showing the climatic envelope of several plant species/cultures (horizontal lines define maximum and minimum temperature) and graphical representation of maximum temperature in August, minimum temperature in January and the number of frost days within scenario RCP 8.5 in HRA (vertical line in green represents the historical climatic conditions and in red projections in the climate normal of 2040, 2070 and 2100).

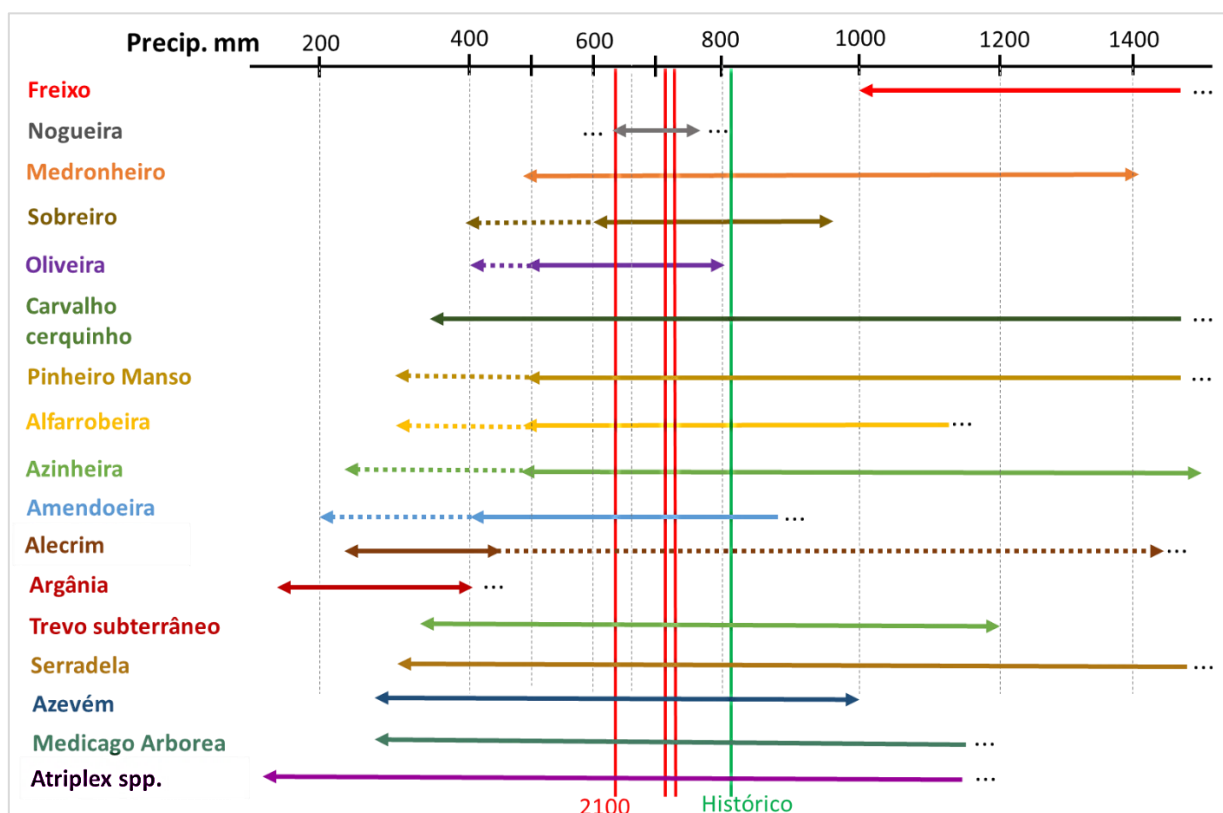


Figure 5 - Infographic diagram showing the climatic envelope of several plant species/crops (horizontal lines define maximum and minimum precipitation of comfort, dashed line indicates survival precipitation) and graphical representation of annual mean precipitation under scenario RCP 8.5 in HRA (vertical line in green represents the historical climatic conditions and in red projections in the climate normal of 2040, 2070 and 2100).

This information was the basis for the Adaptation Pathways for each plant species/culture, which are presented in an annex, and used as starting point for the discussion among the stakeholders during the workshops.

The discussion regarding the climate change impacts and vulnerability in Alentejo's Agriculture and Forests sectors, as well as in HRA, show that the main additional impacts may be:

NEGATIVE IMPACTS:

- Pressure: Increase in meteorological drought phenomena (frequency, duration, intensity)
 - Impact: Increased tree mortality.

- Pressure: Decrease in precipitation in spring, summer, and fall
 - Impact: Decrease of water in the soil;
 - Impact: Decrease of humus and organic matter in the soil;
 - Impact: Decreased productivity
 - Impact: Increased mortality

- Pressure: Increased heat waves and number of very hot days
 - Impact: Increased fire risk
 - Impact: Destruction of flowering and decrease of productivity

- Pressure: Decrease in annual mean precipitation
 - Impact: Decrease of water in rivers, aquifers and reservoirs

POSITIVE IMPACTS:

- Pressure: Increase of CO₂ in the atmosphere
 - Impact: Increased Productivity

- Pressure: Annual average temperature increase, also in winter
 - Impact: Increased Productivity

- Pressure: Increase in minimum temperatures
 - Impact: Decrease in number of frosts

3. ADAPTATION STRATEGIES AND MEASURES

The climate change adaptation measures are numerous, have different levels of detail and can be organized in different ways. In the following diagram (Figure 6) we present the strategies and adaptation measures organized according to the vulnerability framework (Fritzsche et al., 2014) or the DPSIR analysis model (Kristensen 2004) and the action on causes, consequences and adaptability.

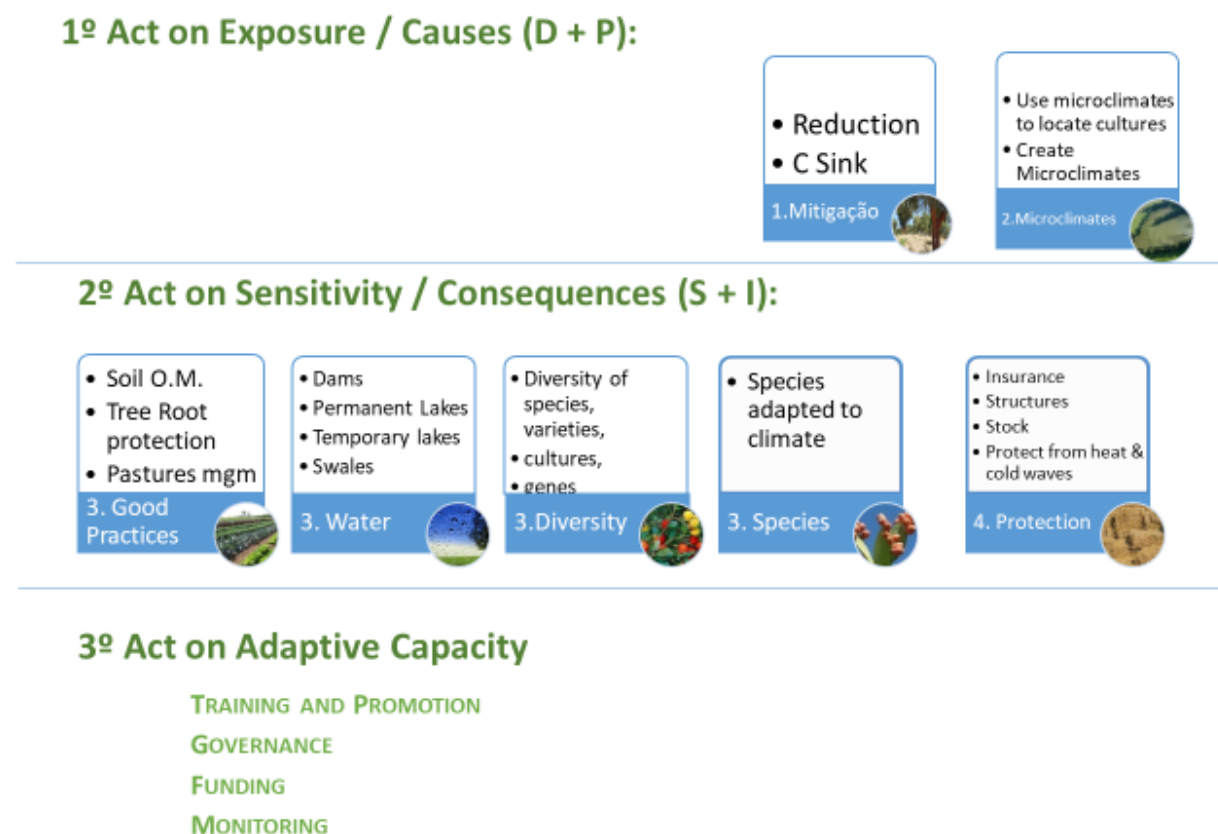


Figure 6 - Diagram on strategies and adaptation measures organized according to their action on causes, consequences and adaptability.

The quantification of these adaptation measures' efficiency was compiled for the first time for this project (Table I). The efficiency was quantified based on the following scientific studies: (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).

Table I - Multi Criteria Analysis with the quantification of the effectiveness of adaptation measures, investment costs, maintenance costs and confidence.

	Adaptation Measures Used	Inv. Costs (€ to €€€)	Maintenance Costs (€ to €€€)	Efficacy (%)	Efficacy (description)	Confidence (1 to 5)	Reference
MICROCLIMATE	2.1 Placement within microclimates (eg. Shaded areas; riparian zones)	€	€	40-67%	Higher regeneration success	5	Principe et al 2014
MICROCLIMATE	2.2 Planting trees in the shade (eg. under bushes)	€	€€	50%	Higher regeneration success	5	Smit et al, 2008
MICROCLIMATE	2.3 Windbreak with vegetation	€€	€	35%	Lower evaporation within a distance from the wind break of	4	Skidmore & Hagen, 1970
MICROCLIMATE	2.4 Increase <i>Montado's</i> density (to increase shade)	€€€	€	40%	Shade generates 40% less heat. Decrease of 2-5°C. Increase of	5	Raeissi and Taheri 1999; Pulido and Diaz, 2005
WATER & SOILS	3.1 Mulch (ex. straw, leaf litter, stones, sawdust)	€€	€€	38-81%	38-81% water, 67% productivity	5	Chalker-Scott, L. (2007), pp239 pp 242
WATER & SOILS	3.2 Half-moon with stone walls (Shape the landform to store more water)	€€€	€€	59-84%	Water retention, organic matter, nutrients & production (increase)	4	Zougmore et al 2014
WATER & SOILS	3.3 Terraces (Shape the landform to store more water)	€€€€€	€	16%	20% increase in productivity in wheat, 16% water increase	4	rashid et al 2016
WATER & SOILS	3.4 Swale (Shape the landform to store more water)	€€€	€	2-100%	Increase of water in the soil	5	USLE, Brad Lancaster 2006
WATER & SOILS	3.5 Biochar in the soil	€€	€€	4%	soil water retention capacity	5	Castelini et al 2015
DIVERSITY	4.1 Mycorrhizal inoculation	€€	€€	21-29%	Increase in regeneration success rate (1 st and 2 nd year)	5	Domínguez et al, 2006
DIVERSITY	4.2 Pest control through companion planting (<i>Phlomis purpurea</i>)	€€	€	85%	<i>phytphthora cinnamomi</i> control	4	Neves, D., Caetano, P., Oliveira, J. et al. (2014)
DIVERSITY	4.3 Drought resistant fodder banks	€€	€	30%-50%	Shrub fodder biomass (increase)	3	Papanastasis, Platis & Dini-Papanastasi 1997
DIVERSITY	4.4 Living fence with draught resistant native species	€€	€	30%-50%	Shrub fodder biomass (increase)	3	Papanastasis, Platis & Dini-Papanastasi 1997
DIVERSITY	4.5 Biodiverse Permanent Pastures	€€	€€	0 %	Productivity increase in draught year	4	Dias N. 2017
GOOD PRACTICES	5.1 Natural regeneration using individual protectors	€€€	€	32-77%	Regeneration success rate (open vs shade covered)	5	Reque and Martin, 2015
GOOD PRACTICES	5.2 Tree maintenance through pruning and paring	€	€€€	0%	Increase in acorn production	5	Alejano, Reyes, 2008
PROTECTION	7.1 Ocasional irrigation / deficit	€€€	€€€	89%	Almond productivity maintenance in case of drought	5	Goldhamer and Viveros 2000

4. PARTICIPATORY PLANNING WITH SWAP

4.1 Overview

On the 2nd and 29th of June 2017, 24 researchers, professors and guests gathered in the Herdade Ribeira Abaixo's property (HRA), within the scope of the LIFE “**Montado & Climate: a need to adapt**” project, to plan this property's adaptation to climate change. Participants were invited, by the management committee of HRA (Professors Rui Rebelo, Francisco Fonseca e Ana Isabel Correia), to support this climate change adaptation plan process through the **SWAP** method (**Scenario Workshop & Adaptation Pathways**) that includes two workshops: a first one to propose an adaptation vision up until 2100 (2nd of June workshop); and a second one to plan adaptation pathways (29th of June workshop). This planning process was coordinated and facilitated by the team: André Vizinho, Ana Lúcia Fonseca, Leonor Paiva, Hugo Oliveira and Sílvia Carvalho. The following results were put together in working groups and earned the participants consensus.

4.2 Methodology

Climate change adaptation planning is based on: (i) climate scenarios, (ii) analysis of impacts and vulnerabilities, (iii) analysis of adaptation measures, and (iv) participatory adaptation planning when a vision is created, adaptation options and strategies are selected and adaptation measures at the regional level are defined. Different methods and tools are used for each of these stages.

The climatic scenarios were developed using an ensemble of several regional climate models, followed the data interpolation for the HRA area. The projected anomalies were calculated based on the observed climatic data provided by the Portuguese Institute for Sea and Atmosphere (**IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera**). For more information read the specific report for this task, developed and coordinated by Sílvia Carvalho (FCUL-Ce3C/CCIAM).

The analysis of impacts, vulnerabilities and adaptation measures was based on the DPSIR and Vulnerability Framework analysis models, bibliographic research, data acquired in past adaptation workshops in the Alentejo region and personal interviews with the vast majority of the SWAP workshop's participants.

Finally, the Adaptation Pathways methodology was used to systematize impacts and adaptation measures over time for each species or crop.

4.3 Participants / Authors



Figure 7 - Photograph showing the participants of the 1st workshop, on June 2nd, 2017, that created a vision for the climate change adaptation of Herdade da Ribeira Abaixo.

In this participatory planning process for adaptation to climate change of the Herdade da Ribeira Abaixo's property, the following participants were present, in addition to the coordination and facilitation team already introduced: Rui Rebelo, Francisco Fonseca, Margarida Santos Reis, Ana Isabel Correia, Otilia Correia, David Avelar, Manuel Sampaio (**FCUL/Ce3C**), Maria Bastidas (**ADPM**), Maria do Rosário Amaral and João Pedro Pereira (**ICNF**), Augusta Costa (**INIAV**), Carlos Alexandre (**U. Évora/ICAAM**), João Pedro Gomes (**AnSub**), Bruno Gaspar and Mónica Pereira (**Eco Interventions**), Mafalda Veigas (**Terras Dentro**), Marta Leitão (**Jardim Escola Alfazema**) and José Pires (**CM Grândola/Tourism Div.**).



Figure 8 - Photograph showing the participants of the 2nd workshop, on June 29th, 2017, that created the adaptation pathways and zoning plan for the Herdade da Ribeira Abaixo

5. VISION FOR THE CLIMATE CHANGE ADAPTATION OF HERDADE DA RIBEIRA ABAIXO

VISION:

- **What:** The HRA aims to be a sustainable farm, **an example of Montado's** (Agro-silvo-pastoral system) **good management** in the region, both ecologically and economically. Simultaneously it is intended to **dedicate a significant area to biodiversity conservation**, with a minimum of human intervention, to support climax communities in riparian and cork oak forest areas (about 60% of the property). HRA will continue to be a field station for education and research applied to sustainable management of the landscape and biodiversity conservation, a living laboratory where scientific research and education, but also scientific and ecological tourism can proliferate, supporting the economic viability of the property.
- **How:** To become an example in the Montado's climate change adaptation, to conserve biodiversity namely wild fauna and flora, to become a living laboratory for research, education, scientific and ecological tourism, HRA will:
 - Promote and support natural regeneration;
 - Increase the area of permanent pastures;
 - Use micro-zoning in humid and northbound areas, for example in the case of cork oak forests;
 - Create temporary and permanent ponds;
 - Value the Montado's diverse products;
 - Promote a proximity management with human presence;
 - Experiment several afforestation support techniques;
 - Reinforce fire prevention, discarding tilling for weed control.
- **Where:**

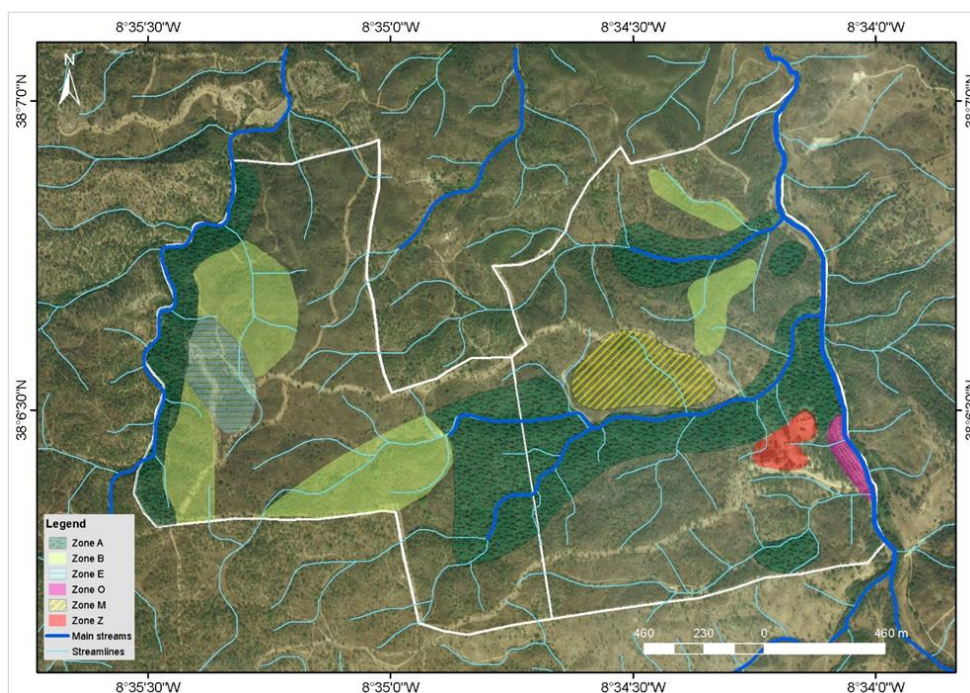


Figure 9 - Map representing the vision for HRA resulted from integration of the three work groups, proposed in the 1st workshop.

Legend:

Zone 1 – Conservation of Cork oak forest;

Zone 2 – Regeneration of Cork oak forest;

Zone Horta/Olival – Area reserved for a vegetable garden and an olive grove, with a more intensive production and making use of a water well.

Zone Aromáticas – area reserved for the experimental introduction of aromatic plants for commercial purposes.

Linhas de Água (main streams) – Conservation and regeneration of the riparian area.

Remaining area – Regeneration of the Montado system.

6. HERDADE RIBEIRA ABAIXO'S CLIMATE CHANGE ADAPTATION PATHWAYS

ADAPTATION PATHWAYS: One of the most innovative tools for climate change adaptation planning, adaptation pathways are used for dynamic planning that allows the continuous updating of adaptation measures in line with the evolution of climatic impacts over time. In the Herdade da Ribeira Abaixo case, 9 type cultures were planned (see Annex G for infographics with the selected adaptation pathways):

➤ CORK OAK

- **New stands (densification)** - in **sections B**, and shaded and northbound areas = **(3.5)**¹ occasionally applying biochar on the soil + **(2.1)** planting seedlings in shaded areas + **(2.2)** planting trees in the shade + increasing shadowy areas by planting other species (obs.: in the area of dominant cork oak - 75% n. trees - the cork oak must continue to be dominant by decree law 169/2001 of May)² + **(3.1)** applying mulch + **(4.2)** experiment *Phlomis purpurea* as a way to control *P. cinnamomic* + **(5.1)** applying individual protectors to promote regeneration + **(5.2)** formation pruning.
- **Natural Regeneration** - in **section C** = **(2.2)** planting seedlings in the shade and increase shadowy areas by planting other species + **(4.1)** experimental use of Mycorrhizal inoculation + **(5.1)** applying individual protectors to promote regeneration + **(10)** selective clearing of pioneer shrubs + **(5.2)** formation pruning.
- **The maintenance of existing stands** – in **every section** = no tilling or use of disc harrow² + installing artificial bird nests for pest control² + **(5.2)** pruning when necessary + leave some oak trees without extracting its cork².

➤ HOLM OAK

- **Priority** = **(2.4)** Increase Montado's stand densification + **(3.1)** applying mulch (with local material) + **(4.1)** experimental use of Mycorrhizal inoculation + **(4.2)** experiment *Phlomis purpurea* as a way to control *P. cinnamomi* + associating with stone pine (*Pinus pinea*) (establishing experimental plots of mixed stands)² + **(5.2)** light pruning + **(10)** selective clearing of shrubs to promote natural regeneration.

➤ STRAWBERRY TREE

- **Using natural regeneration** = **(10)** selective clearing of shrubs (manually).
- **In case of planting new stands** (in strategic sites for fire prevention) = **(2.2)** planting in shadowy areas.

➤ PASTURES

- **Installation of resistant permanent pastures** (buy direct sowing with national species' seeds; no GMOs) = integrated grazing management² + use pastures as fire breaks (taking into account the need for fences and handling of the cattle)² + **(5.1)** applying individual protectors on trees.

¹ The numerical reference in brackets, for example **(2.1)**, refers to the numbering of the adaptation measures used in **Table I** - Multi-Criteria Analysis with quantification of the effectiveness of adaptation measures, investment costs, maintenance costs and confidence.

² The adaptation measures with this footnote are measures defined in the planning workshop but not described in **Table I**.

- **OLIVE GROVE**
 - **Section E** (irrigated plot) = increasing stand density up until 2030² + **(3.1)** applying mulch + using wild olive trees as rootstock, to increase biodiversity, olive oil production, and forage² + **(7.1)** occasional irrigation.
 - **Section O** (maintenance of olive yard) = **(10)** selective clearing of shrubs + **(4.2)** pruning + installing insect shelters to promote pollination and pest control².
- **ALMOND TREE**
 - **As an orchard** (for ex. in **section E**) = **(7.1)** initial irrigation, and for maintenance only deficit irrigation + **(3.1)** applying mulch + installing a mixed orchard with carob tree².
 - **As a forest/landscape element** = **(4.1)** experimentally *Mycorrhizal* inoculation + producing *mycorrhizae* locally and use these measure as tools to promote workshops and tourism².
- **AROMATICS**
 - **Maintaining and increase** = **(6.2)** test better adapted species + use existing species² + **(7.1)** occasional irrigation + **(10)** selective clearing of shrubs.
- **WALNUT TREE**
 - **Plantation in specific places with 5 to 10 trees** = **(2.1)** Installing stands in microclimates (shaded areas and/or riparian zones) + **(3.1)** applying mulch + **(7.1)** punctual irrigation (from 2070) + making use rustic varieties (objective: increase biodiversity, planting in plots of 5 to 10 trees)².
- **ASH TREE**
 - **(2.1)** Planting trees in riparian areas (in second line after alders and willows) + installing experimental plots².



Figure 10 - Photographs of the group working in the workshops of 2nd and 29th June 2017 at the HRA

7. ZONAL PLAN OF CLIMATE CHANGE ADAPTATION IN Herdade da Ribeira Abaixo

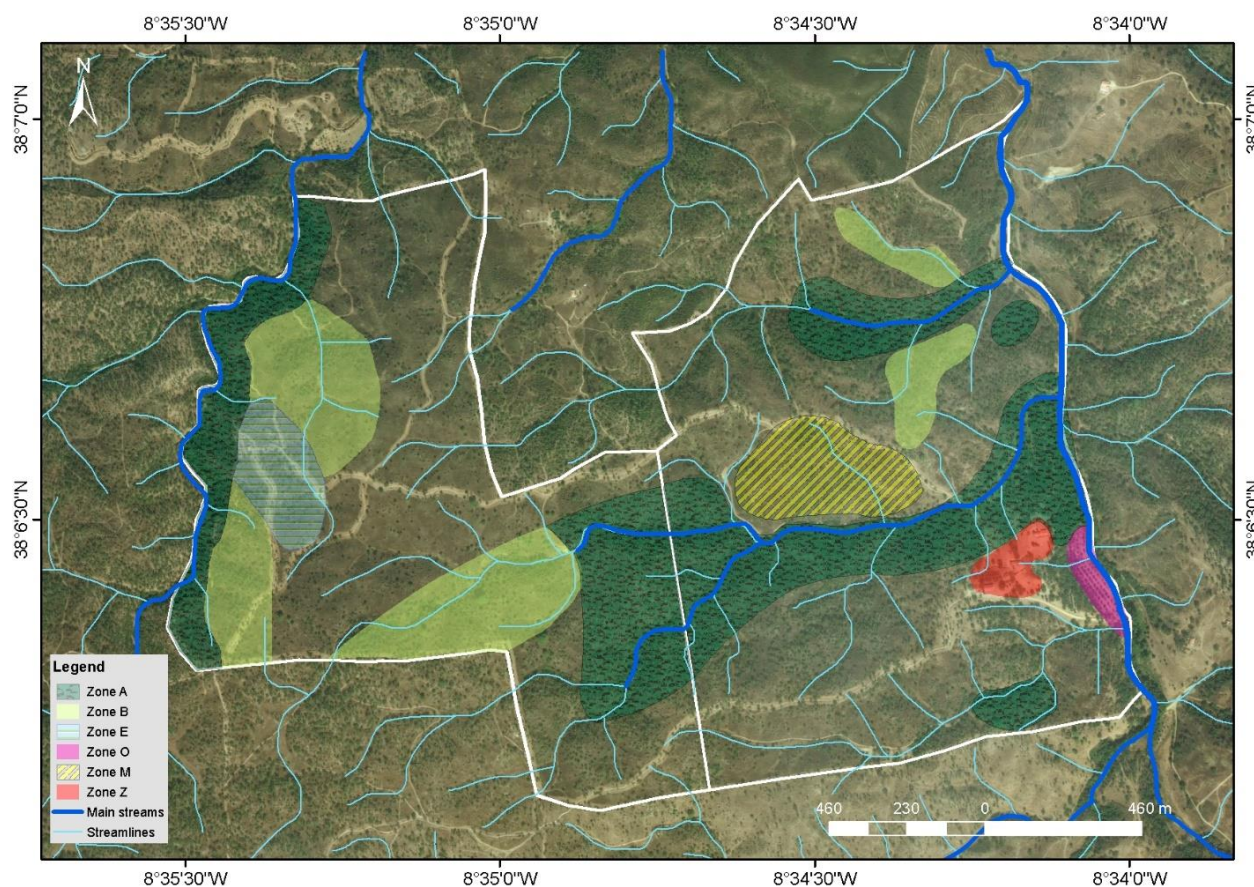


Figure 11 - Zonal Plan of Climate Change Adaptation in HRA

ZONE A - Non-intervention: Scientific observation and research. Maintain pathways; opening new pathways to access the permanent water stream. Building one or two shelters for Nature photography; possibility to build insect and bird shelters; possibility to install piles of wood for rabbit dens in outer limits of the zone. Planting, in case of missing, Elderberry trees. Put one or two conservation signs; draw the area on the property's map.

ZONE E - Vegetable Garden + Orchard – Expanding this area north and southbound outside the existing walls, along the valley. In the orchard experimenting with new mixed stands, for ex. *Prunus incitita*, wild pear trees, pomegranate trees, quince trees, fig trees, mulberry trees, *Celtis australis*, *Juniperus sp* and wild olive trees. Surrounding this new area with a living hedge (quince trees, *Juniperus sp*, *Rubus sp*, *Crataegus sp* and *Prunus spinose*). **Olive grove:** (expansion or increasing tree density) + planting wild olive trees + planting asparagus by the trees. Install insect shelter.

ZONE E - Social area: In the mid-term build a residence for permanent working staff (using one of the abandoned buildings). In the short term: maintenance of the existing house as a tool shed. Install wildlife shelters + explanatory posters + geocaching activities.

ZONE Z: Putting bars on the south face of the house to grow vine; improve the possibility of camping conditions; install an aromatic garden as a visiting place; create a shop for researchers and citizen scientists and enthusiasts (books, etc.); renting the house for sleepovers in vacant moments; install night cameras to record wild boars and thus better locate the shelters for photo hunting; organize more often scientific activities and training courses; promote practical courses where participants would help out in various tasks in the property; study the possibility of installing a watchtower for wild fire prevention.

ZONE M - Strawberry tree stand: selective clearing of shrubs (manual); tree pruning; grazing in the wildfire defensible areas, avoiding the sheep entering the strawberry tree stand to protect seedlings, by creating a partition area with shrubs. Take economic advantage of strawberry trees by selling the fruits. Turn this area into a touristic/scientific visitation point.

ZONE O - Olive grove: selective clearing of shrubs; shrub control with animal grazing, to promote pasture growth; sowing of permanent pastures; tree pruning (25% of the trees every five years); organize workshops on how to prepare olives for eating them raw, selling these products in the University of Lisbon. As this olive grove is an important source of food for birds and fauna in general, installing here a wildlife observation shelter seems a good idea. Install insect and bird shelters for pest control.

ZONE B - Regeneration and strengthening of the Montado system: Follow adaptation pathway of “cork oak - new stands and/or increase tree density”; install bird shelters along the footpaths as well as autochthonous shrubs, to increase biodiversity or other uses, (for ex. *Myrtus communis*; *Crataegus* sp, *Schinus terebinthifolius*, *Prunus* sp.). Create an aromatic garden for visitation, in this zone B, or in the Z zone.

ZONE C: (PRIORITY) Identification of natural regeneration and existing plants (signing the plants to keep). Selectively clear the shrubs, valuing aromatics and producing biomass; clear the *Cistus* with cutting mechanical means. Ideal section for defining wildfire defensible areas and making use of them for pasture and grazing. Tree planting with holm oak, cork oak, strawberry trees, *Crataegus* sp, wild pear trees. Keep some dead trees for insect and bird shelter. Create living hedges and wind breakers with *Cupressus lusitanica*. Install beehives in areas with rich floral diversity.

BEEKEEPING: Take advantage and explore in a sustainable way, allowing an economic return to pay a part-time job. Example: set 4 apiaries with 40 beehives. Study their location paying attention to the distance among them, flora, neighboring apiaries, water availability, avoiding footpaths areas (50m distance).

ZONE H - Water management: study the location and possible construction of a permanent dam. Possibly install a water container in case of wildfires near zone E (taking advantage of the water well). Waterlines regeneration: define 4 riparian management areas to increase biodiversity: **1** alder trees (permanent); **2** ash trees (semi permanent); **3** deciduous oaks (with e.g. *Viburnum tinus*, *Phillyrea latifolia*); **4** other oaks and shrubs (retention basin).

8. NEXT STEPS FOR THE IMPLEMENTATION, MONITORING AND EVALUATION OF THE HERDADE RIBEIRA ABAIXO'S CLIMATE CHANGE ADAPTATION

The **Adaptive Capacity** of this property depends on the FCUL ability to implement, monitor and evaluate the HRA adaptation plan towards its reduced vulnerability to climate change, and therefore be classified as a success.

At the end of the **SWAP** - *Scenario Workshop and Adaptation Pathways* workshops, were identified in brainstorm some of the important aspects to consider in the future adaptive capacity, namely:

- **Plan reviews: Every 5 years** - It was considered important to review the HRA adaptation plan 5 years from its elaboration (2022).
- **Necessary information:**
 - Know the estimated costs of all these measures;
 - Identify how to value all these investments;
 - Identify other sources of financing (EU, national, agriculture support programs e.g. PDR2020, GAL);
 - Calculate the investments' financial return;
 - Design a chronogram for all the actions/measures;
 - Know and search for synergies with local rural tourisms.
- **Monitoring:**
 - **Ecosystem:**
 - Survival rate and spontaneous occurrence of plants, fauna biodiversity, ecosystem services;
 - Soil;
 - Select monitoring stations for the growth of individuals (cork oaks) + and define a network of cork trees to follow;
 - Establish a set of basic indicators; e.g. biomass, biodiversity, natural regeneration, cork production; shadow;
 - Monitor with satellite or drones
 - **Climate:**
 - Add more climate variables studied for the farm;
 - Reset/Update the climate change projections and the evolution of scenarios.
 - **Socio-Economic:**
 - Monitor the beneficiaries of this intervention (how many people, courses);
 - Impact on environmental education in the region.
- **Management:**
 - Make a Forest Management Plan;
 - Structuring the management model's evolution (with more activities, who does what, financial management, communication, etc.);
 - Awareness: define the target audience and a strategy for communication/training/seminars, etc., discloses on the FCUL page and/or leaflets;
 - Clarify and develop eco-services. Inform/speak with shepherds and beekeepers

9. REFERENCES

- 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 (Atypen), doi:10.2980/1195-6860-12-1-92.1.
- 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.

10. ATTACHMENTS

- A.** Herdade da Ribeira Abaixo's Climate Fact Sheet (Portuguese)
- B.** Narratives for developing Visioning (Portuguese)
- C.** Diagram with Plant Species Climatic Envelope (Portuguese)
- D.** Description of Climate Change Adaptation Measures (Portuguese)
- E.** Multi Criteria Analysis Table of Climate Change Adaptation Measures (Portuguese)
- F.** Map with Average Annual Global Radiation at HRA
- G.** Adaptation Pathways (Portuguese)
- H.** List of Participants
- I.** SWAP Workshops Evaluation

A. Herdade da Ribeira Abaixo's Climate Fact Sheet

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 heterogênea 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].

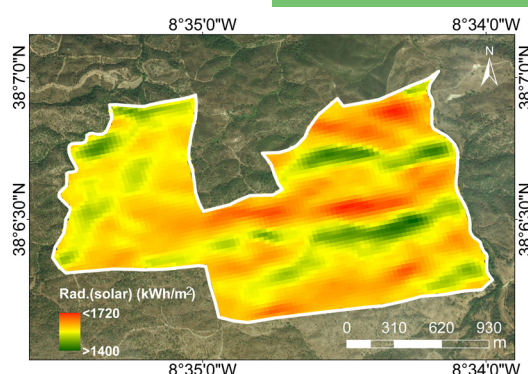
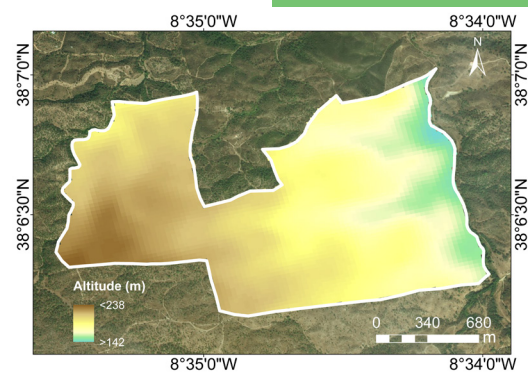
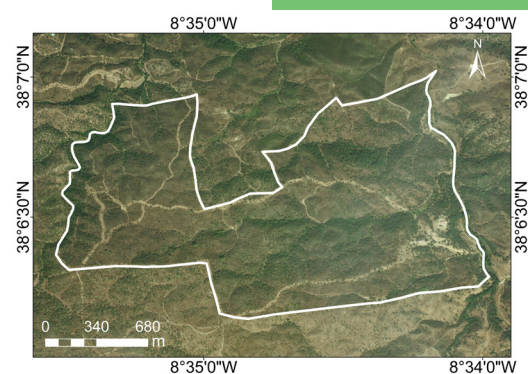
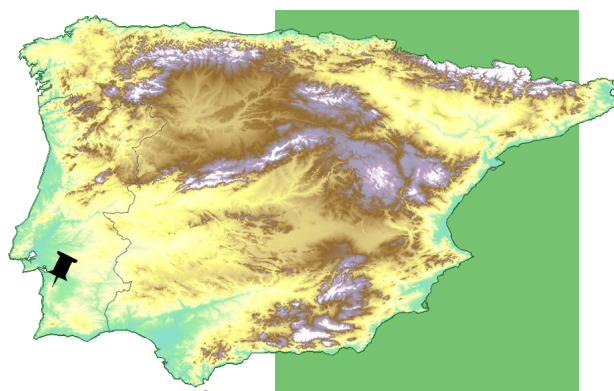
No futuro, as projeções obtidas por modelos climáticos sugerem um aumento ainda mais acentuado. Comparativamente ao período de referência (1971-2000), as anomalias projetadas para a temperatura média anual variam entre +0.8 e +3.4°C até 2100.

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].

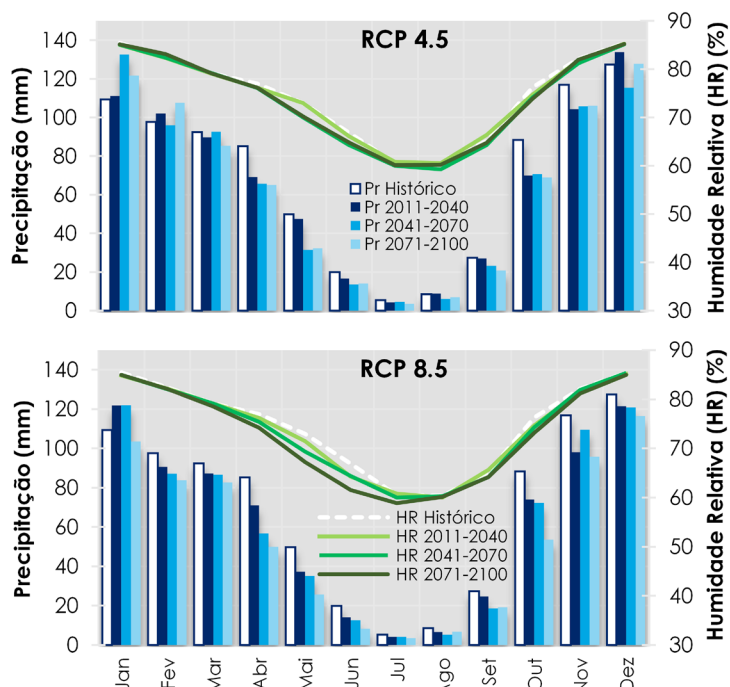
Ondas de calor | Período de pelo menos 6 dias consecutivos em que a temperatura máxima diária é superior em 5°C ao valor médio diário no período de referência [14].

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-devipma.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. Frago, 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. Narratives for developing Visioning

- **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 sobcoberto 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 sobreiros 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 cômoros (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 do 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 sobreiro 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 cômodos, 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. Diagram with Plant Species Climatic Envelope

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. Description of Climate Change Adaptation Measures

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 purpurea* 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 chuvas 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, socacos, 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 impactos 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**

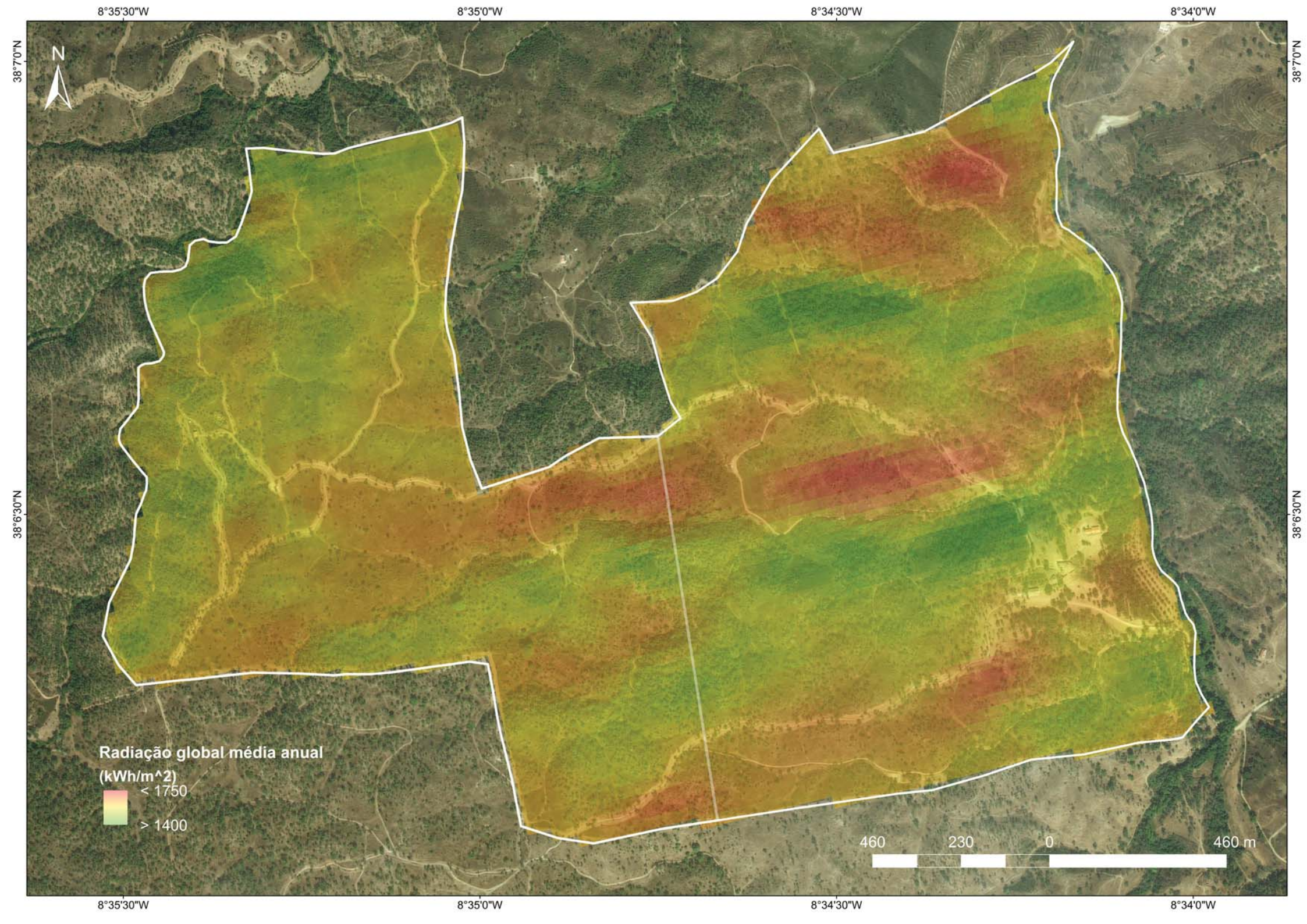
Monitorização

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

E. Multi Criteria Analysis Table of Climate Change Adaptation Measures

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://sc.elsevier.com/S0167198715001336/abstract/S0167198715001336-main.pdf?_id=761e4fe-54e1-11e7-8222-00000a07278&ccid=1497871641_30F525a1252176cf1e09e0bc8840db
	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 úmbrias; zonas rípicolas)	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.bioone.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/S0002157170900324	---
	Aumentar a densidade do montado (para aumentar sombra)	aumento da sombra e humidade no solo	3ºC e 40% de calor	-	As árvores reduzem a temperatura de 2 a 5ºC e aumentam a sombra resultando numa redução de cerca de 40% do calor	(Raeissi 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-Raeissi/publication/232394118_Energy_saving_by_proper_tree_plantation/links/550bb360d72855640972519.pdf	https://www.afs-journal.org/articles/forest/pdf/2000/03/0310
	Criação lagos permanentes	aumento da humidade relativa e consequente diminuição da temperatura maxima e aumento da condensação	-	-	---	---	---	---	---
	Plantação de medronheiros no sob-coberto	benefício para sobreiros /azinheiras: em humidade, nutrientes, simbiose, protecção pragas e doenças	-	-	---	---	---	---	---
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/fs/article/view/5633/2292	---
	Inocular com Micorrizas	aumento no crescimento; aumento na água e nutrientes no solo; aumento no sucesso da plantações	20%-29%	5	aplicação de fungos micorrízicos no crescimento de quercus ilex e faginea	(Dominguez et all, 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 encontrarm 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.afs-journal.org/articles/forest/abs/2008/02/78020/78020.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.bioone.org/doi/10.2980/11195-6860-12-3-92.1	---
	Gestão integrada da 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/10.1186/2048-7010-3-10?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	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.auflc.org/wp-content/uploads/2010/12/Mulch%20review%20article%202.pdf	https://dspace.library.colostate.edu/bitstream/handle/10217/61310/HydrologyPapers_n30_r1c1e%202.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 câmoreo (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); (Lnka 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/Appendix3Calculations.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	-	-	---	---	---	---	---
DIVERSIDADE	Mobilização de conservação	aumento da retenção de água e M.O. e nutrientes e produção	-	-	---	---	---	---	---
	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%2FA93A30058744321187Utrue	---
	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%2FA93A30058744321187Utrue	---
	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"	http://www.researchgate.net/publication/25253A10-1007%2F5f13595-012-0197-7	---
	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	-	-	---	---	---	---	---
	Conservação / regeneração das zonas rípicolas	aumento da resiliência geral da paisagem	-	-	---	---	---	---	---
	Criar novos produtos complementares do Montado	aumento da rendibilidade económica por hectare em comparação com o sobreiro e gado	-	-	---	---	---	---	---
	Produtos complementares do Montado (espécies exóticas)	aumento da rendibilidade económica por hectare em comparação com o sobreiro e gado	-	-	---	---	---	---	---
	Valorizar produtos complementares do Montado	aumento da rendibilidade económica por hectare em comparação com o sobreiro e gado	-	-	---	---	---	---	---
	Sistema agrosilvopastoril com espécies exóticas	---	-	-	---	---	---	---	---
ESPÉCIES	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 deficiária 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/s00271000013	---
	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=012012054206	---
	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	-	-	---	---	---	---	---
PROTECÇÃO	Combater pragas com aplicação de pesticidas e fertilizantes	diminuição da mortalidade	-	-	---	---	---	---	---

F. Map with Average Annual Global Radiation at HRA



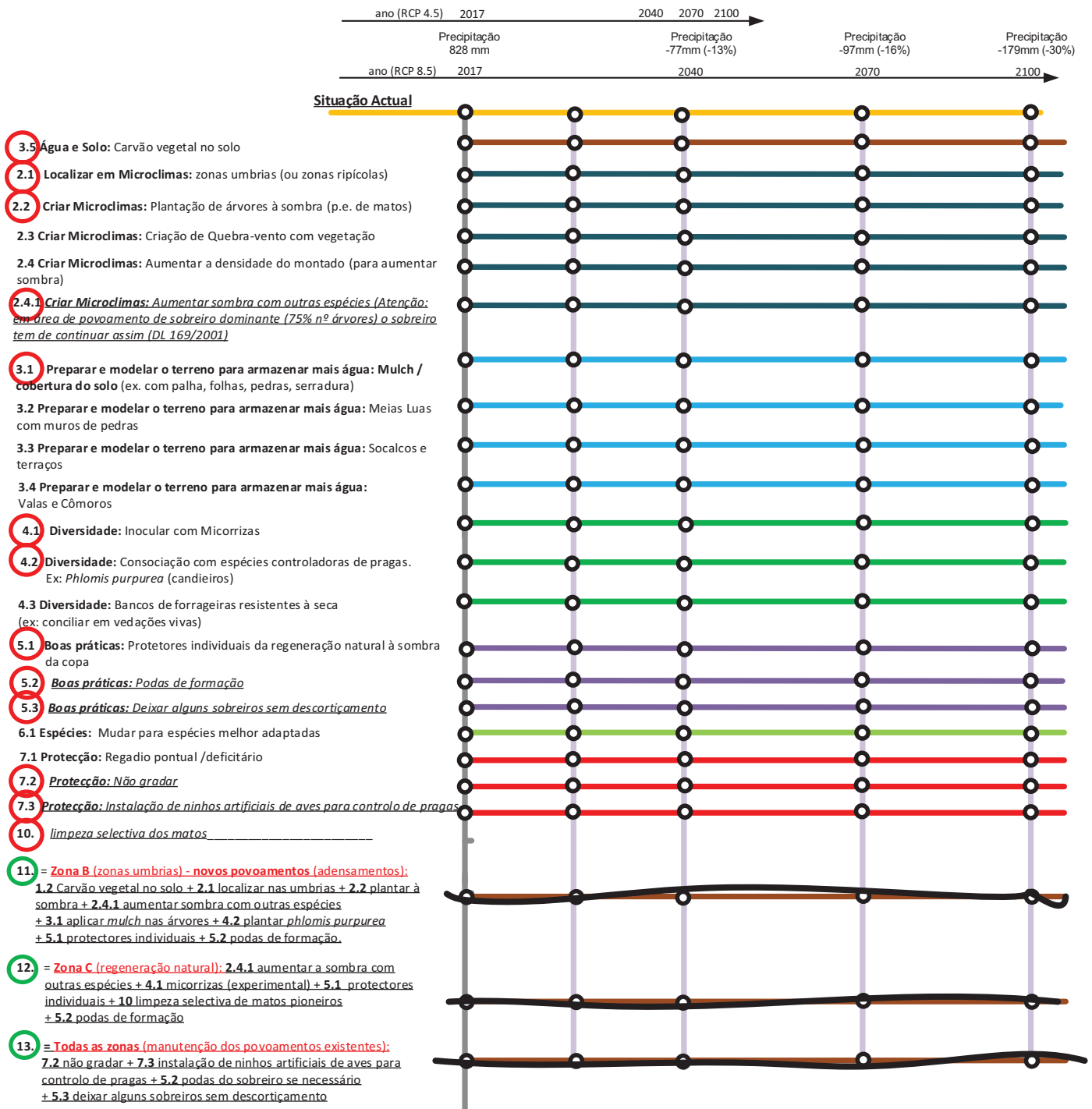
G. Adaptation Pathways

CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

SOBREIRO

Herdade da Ribeira
Abaixo

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



Legenda

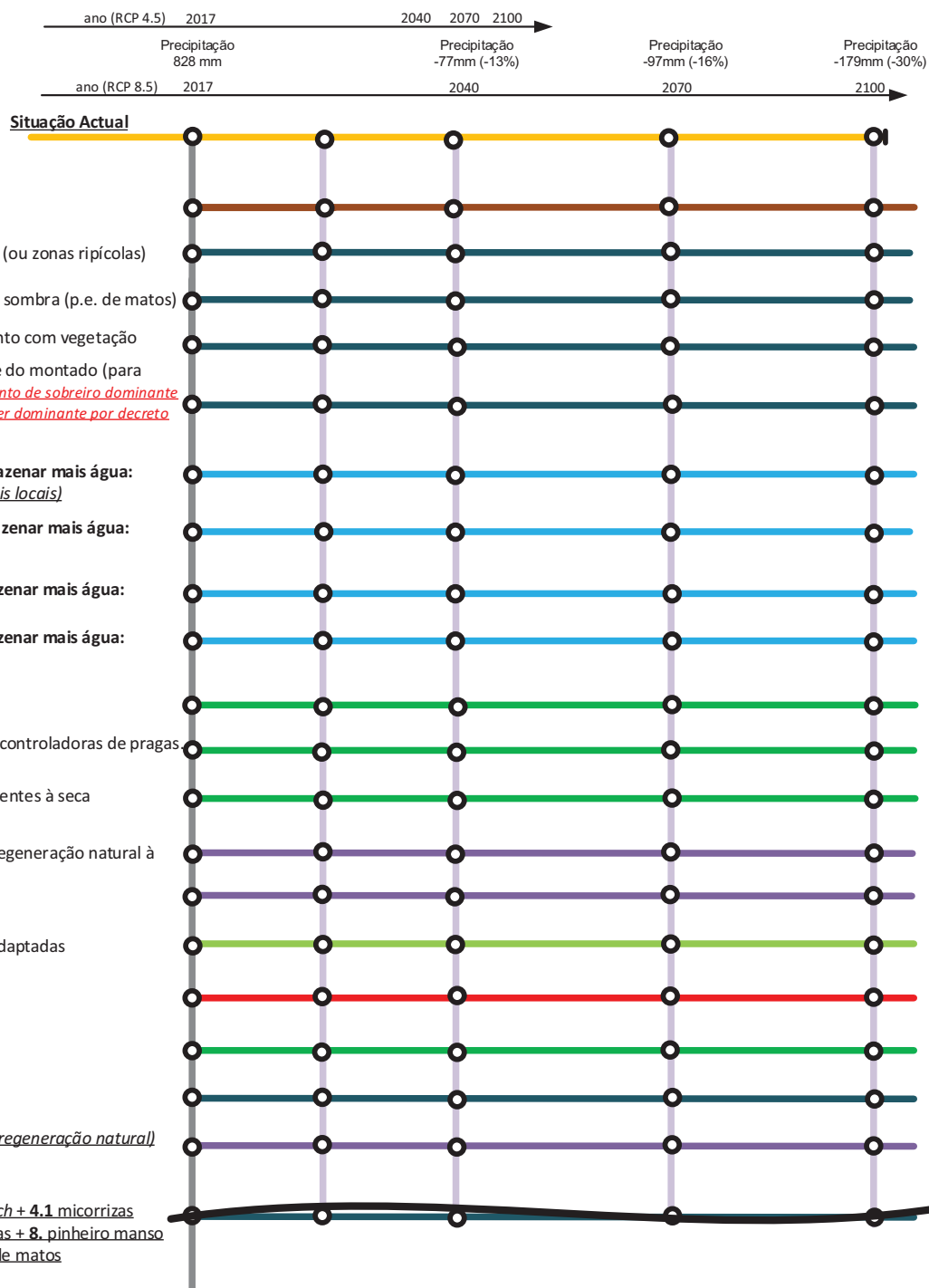
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação seleccionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas seleccionadas)
- ! Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)

CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

AZINHEIRA

Herdade da Ribeira
Abaixo

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

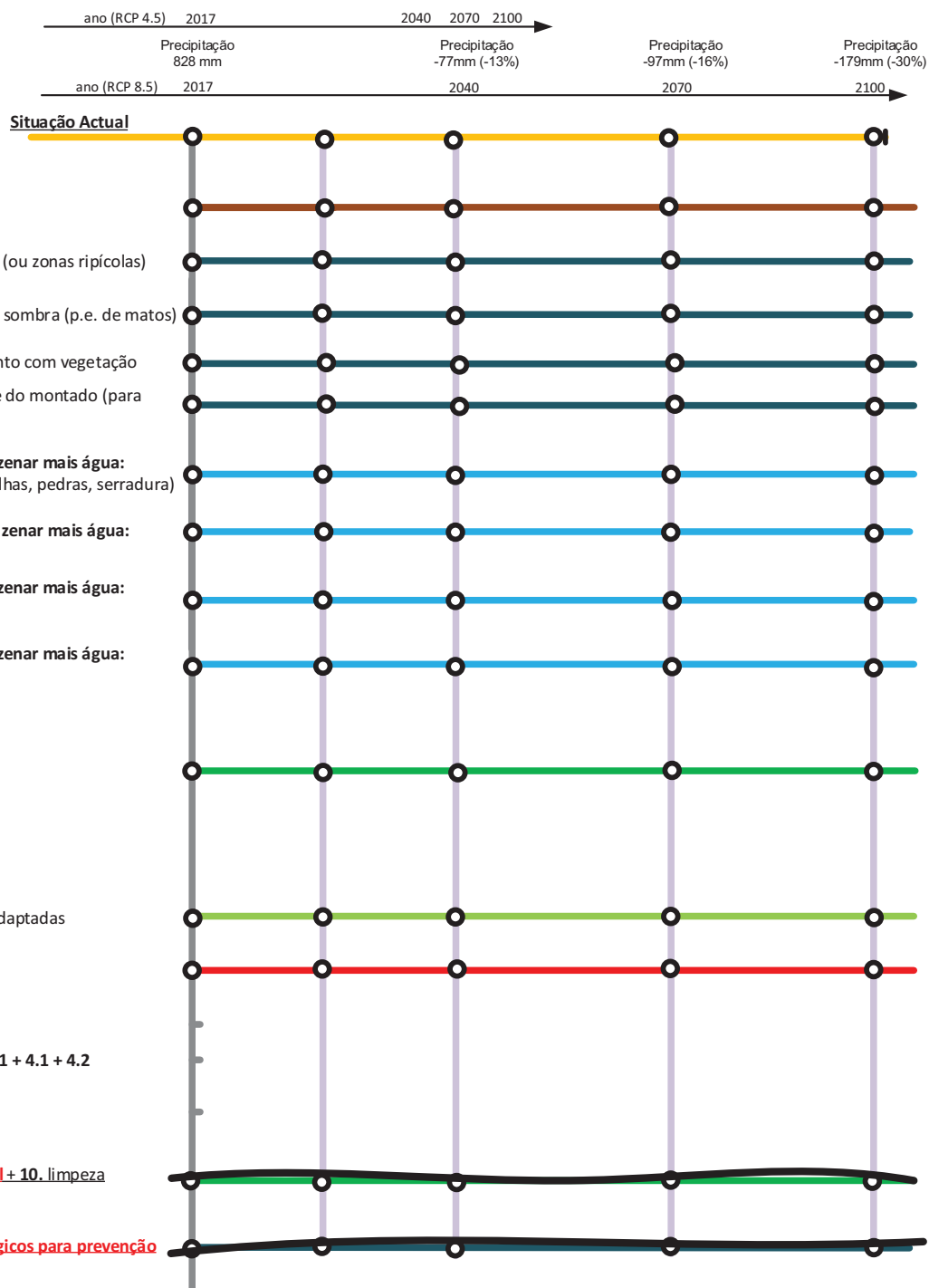


CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

MEDRONHEIRO

Herdade da Ribeira
Abaixo

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



Legenda

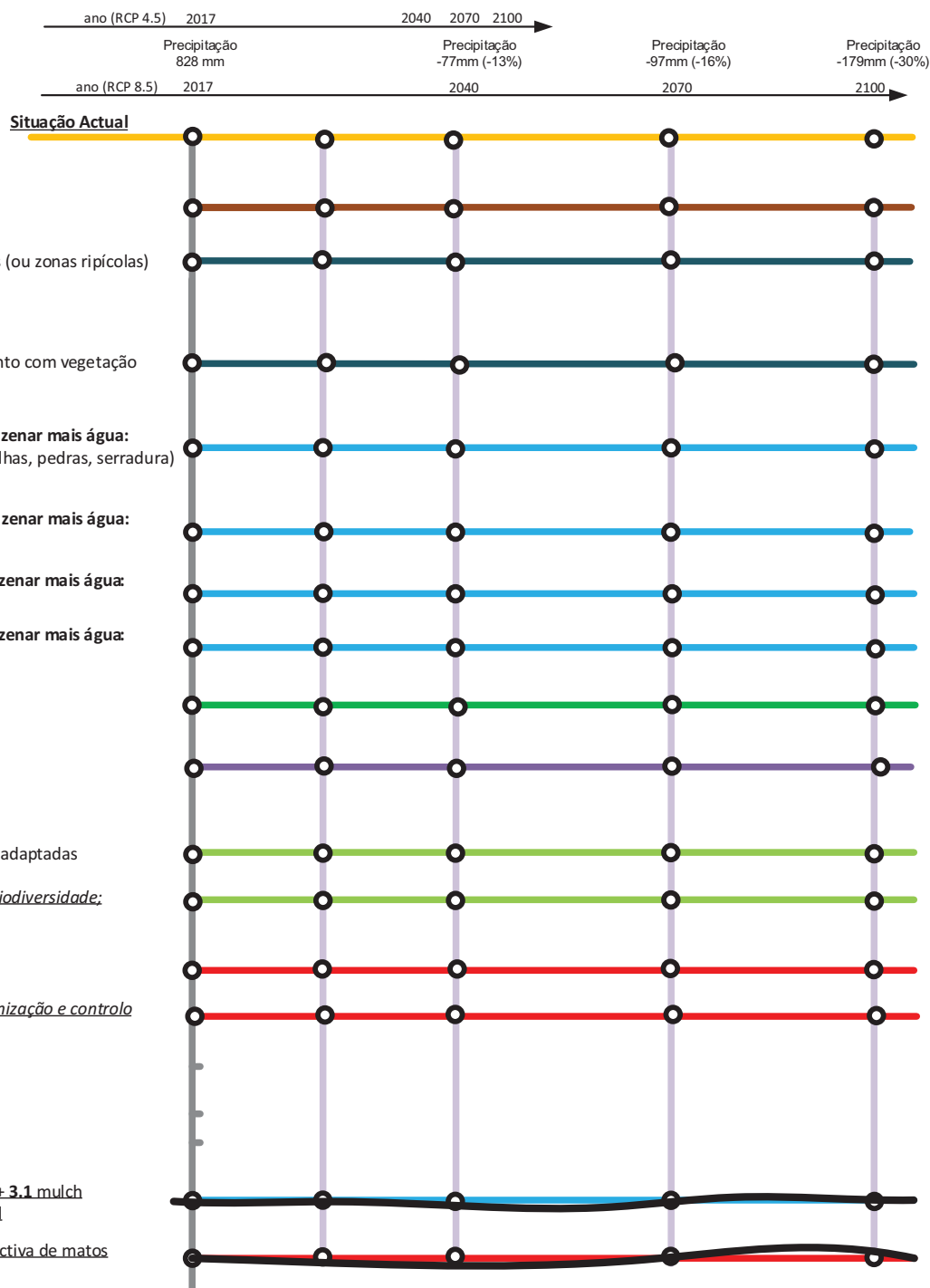
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação seleccionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas seleccionadas)
- ▬ Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)

CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

OLIVAL

Herdade da Ribeira
Abaixo

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



Legenda

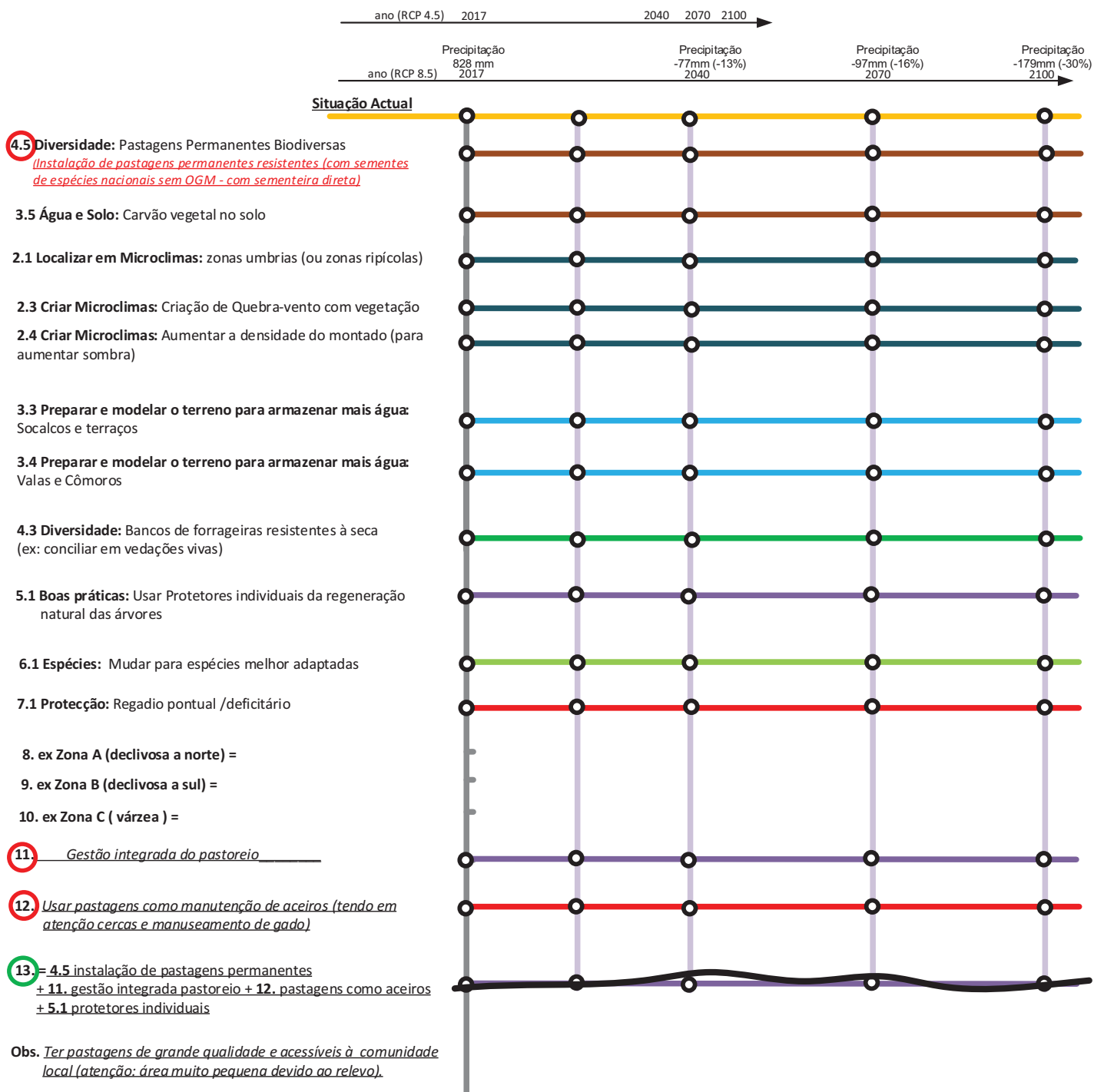
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação seleccionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas seleccionadas)
- ▬ Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)

CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

PASTAGENS

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

Herdade da Ribeira
Abaixo

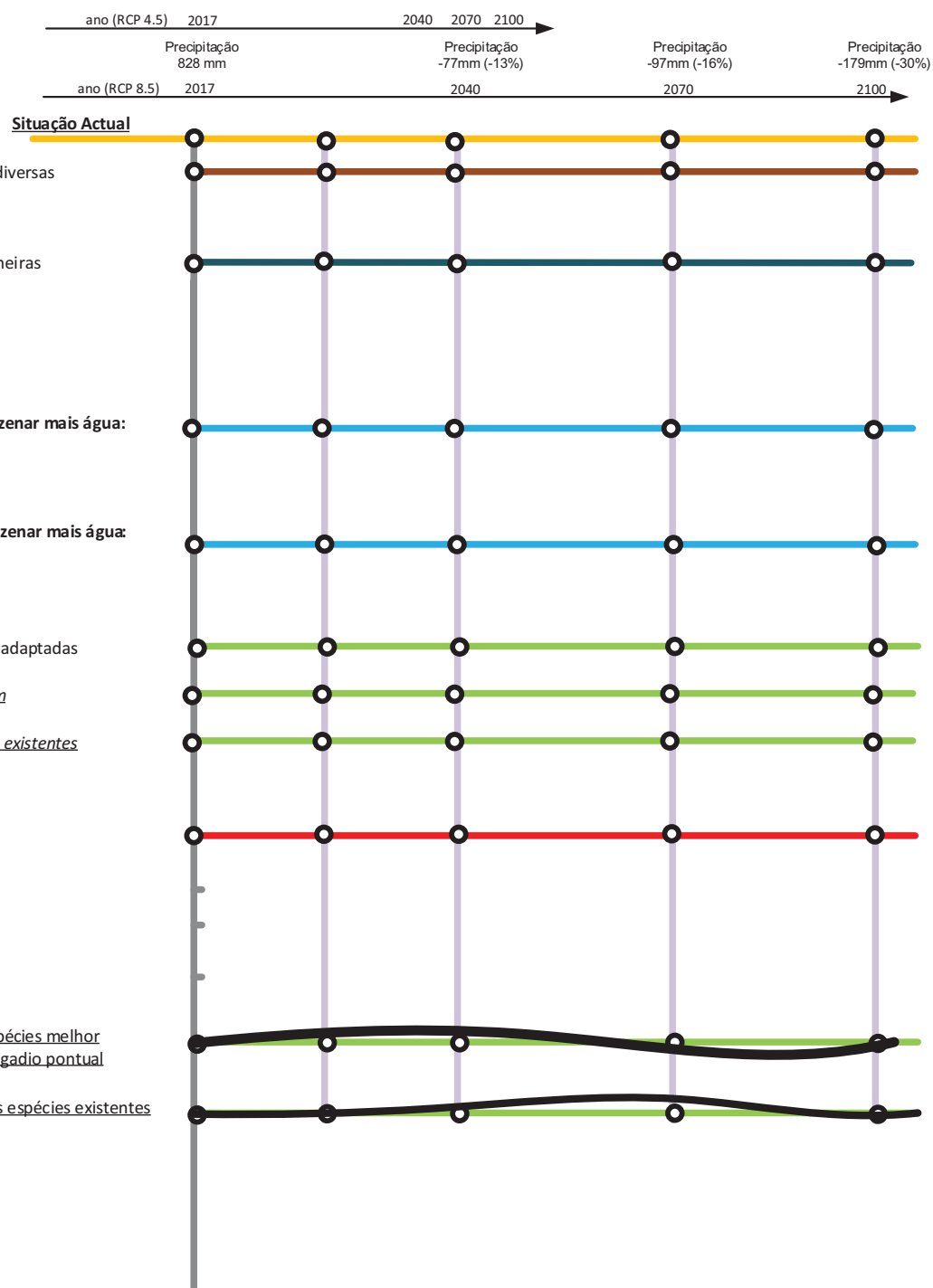


CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

ALECRIM (aromáticas)

Herdade da Ribeira
Abaixo

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



Legenda

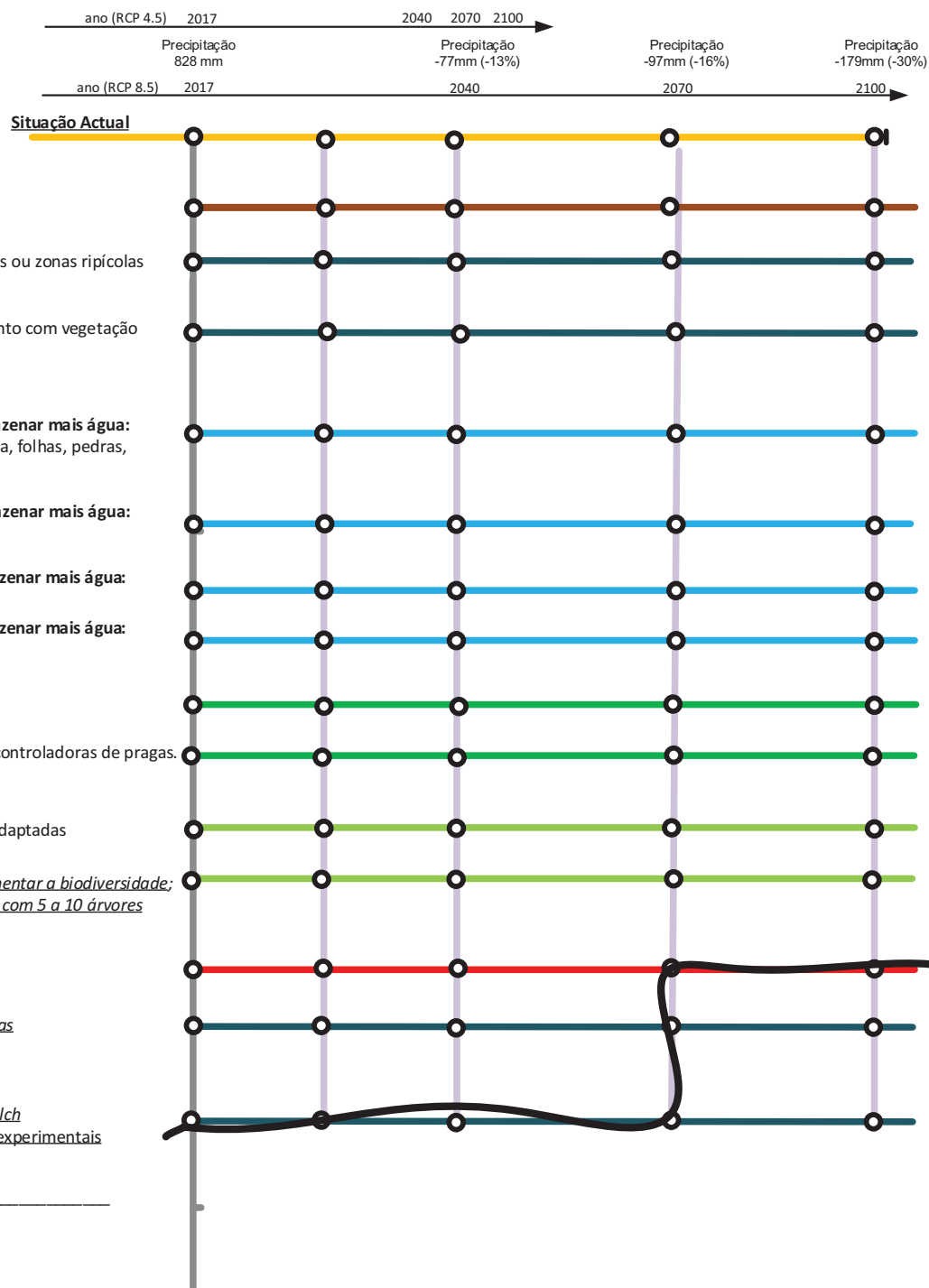
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)
- Medida de adaptação seleccionada
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medias seleccionadas)

CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

NOGUEIRA

Herdade da Ribeira
Abaixo

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



Legenda

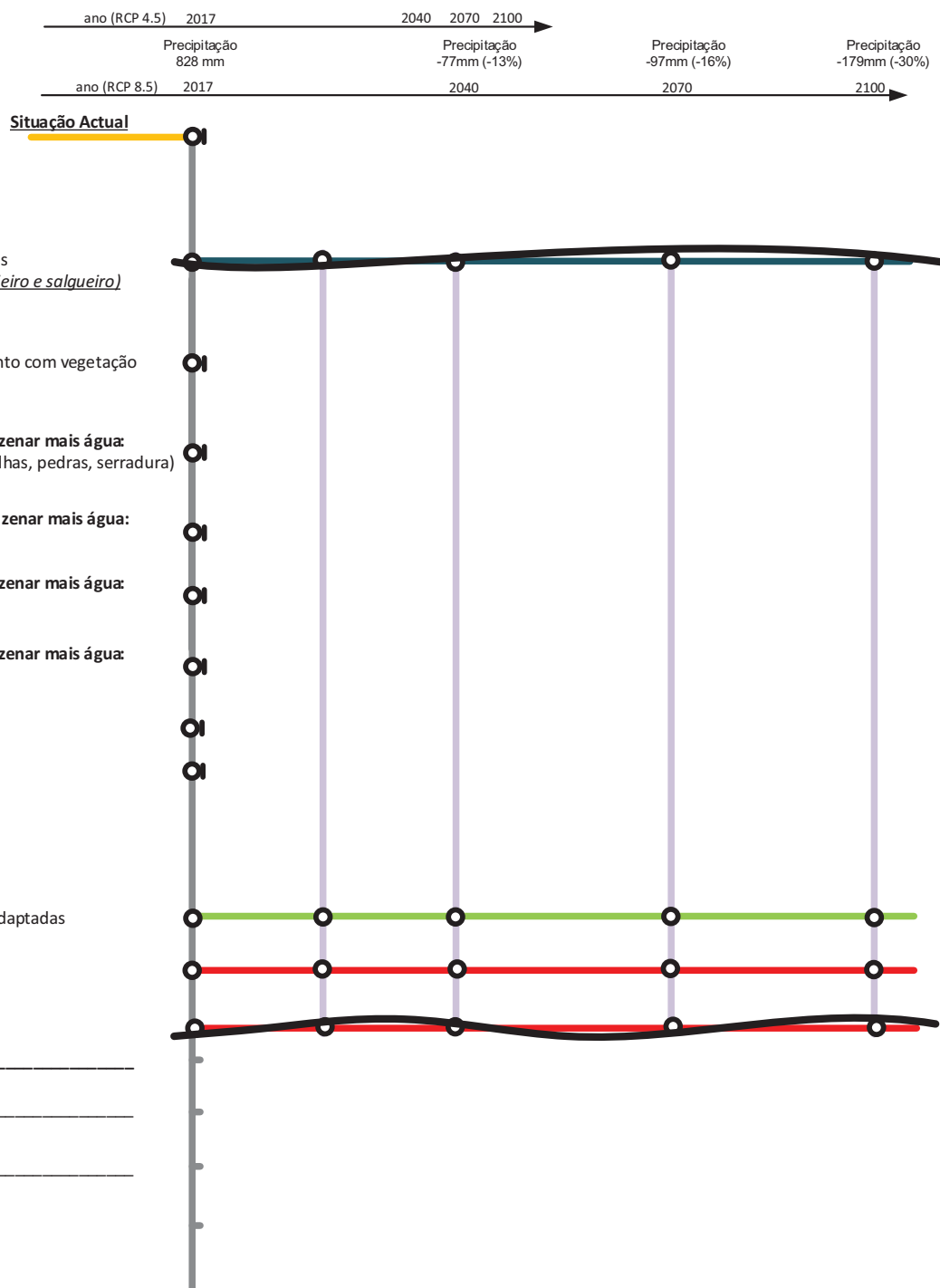
- Momento de alteração da medida de adaptação
- Medida de adaptação seleccionada
- Caminho de Adaptação (Adaptation Pathway)
- Caminho de adaptação adoptado (associação das várias medidas seleccionadas)
- Tipping Point da Adaptação (momento terminal que em que a acção deixa de ser eficaz)

CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

FREIXO

Herdade da Ribeira
Abaixo

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

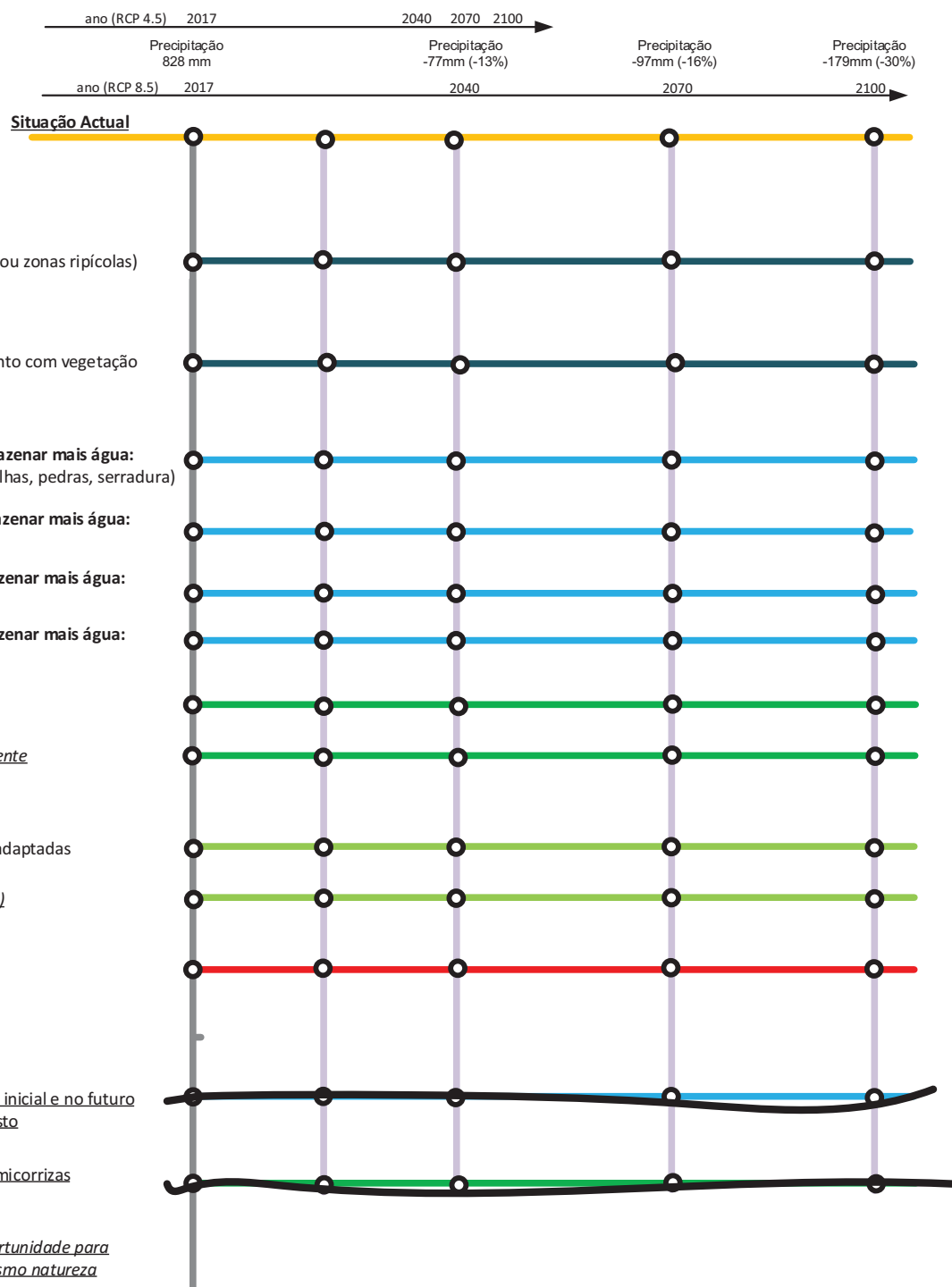


CAMINHOS DE ADAPTAÇÃO

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

H. List of Participants

LIFE-Montado-adapt

MONTADO & CLIMATE; A NEED TO ADAPT

Workshop SWAP – Scenario Workshop and Adaptation Pathways

Site: Herdade da Ribeira Abaixo (L12)

Presences:

Name	Entity
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. SWAP Workshops Evaluation

On 29th June 2017, at the end of the last workshop, an evaluation survey was given to each of the present participants. We collected 10 anonymous responses.

Subsequently, an online survey was sent to the participants who only attended the 1st workshop (2nd June), in which, in addition to the questions about general impressions and evaluation of the 1st workshop we took the opportunity to ask about the reason for absence in the 2nd workshop. Thus, 4 more anonymous answers were obtained.

The results of this evaluation can be analyzed in the graphs below.

Firstly, it was asked to rate from 1 to 6 the Programs of both workshops, regarding the quality, results obtained, content, intensity (volume of work for available time), the period for questions and discussion, the overall quality of the speakers and presentations (level of specialization / quality of presentations), the quality of the facilitator (s) and the materials available. There was an overall satisfaction rate of 5.6 for the 1st workshop (2nd June) and 5.4 for the 2nd workshop (29th June).



Figure A – Graph summarizing the evaluation made by participants to the 2 workshops of the SWAP methodology program (1st workshop, 2nd June, blue and 2nd workshop, 29th June, orange). Rating from 1 to 6: (1) No Opinion (2) Bad, (3) Insufficient, (4) Reasonable, (5) Good, (6) Very good.

It was also asked which topics/sessions were most useful in the workshops and, from the answers obtained, it highlights the importance given to the group work done, which allowed the discussion of different perspectives (the inclusion of topics such as conservation and biodiversity, not only a plan for the production), the joint thought of several options, and the meeting of consensuses.

Regarding Logistics and Organization issues (information and communication received on the workshops, the quality of the meals and the place chosen for the meeting), an average evaluation of 5.8 was achieved (on a scale of 1 to 6).

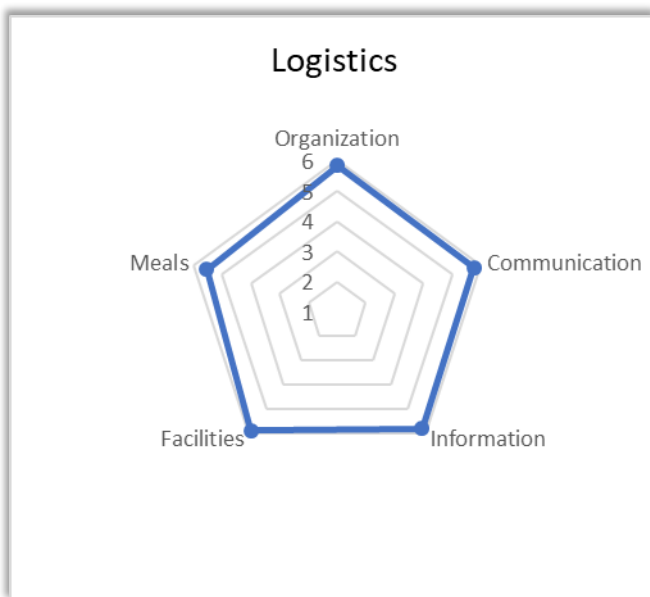
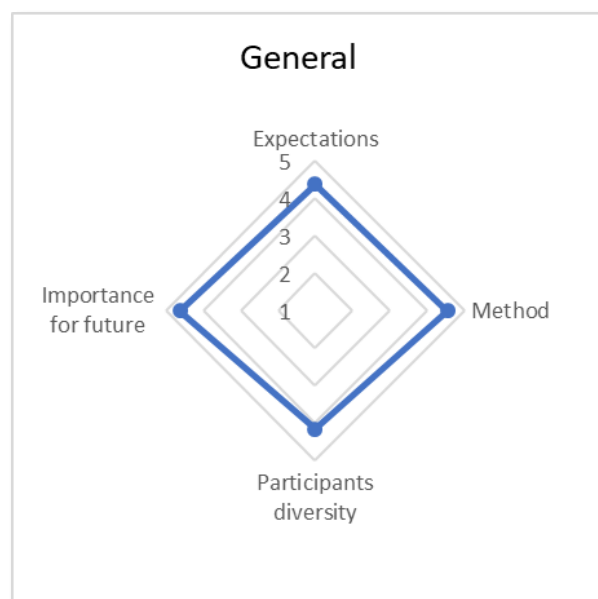


Figure B - Graph with the evaluation made by the participants about logistics and quality of the organization on the workshops. Rating from 1 to 6: (1) No Opinion (2) Bad, (3) Insufficient, (4) Reasonable, (5) Good, (6) Very good.

Finally, we inquired about the level of satisfaction regarding the expectations, the effectiveness of the used method, the adequacy of the participants diversity and the importance and usefulness of the results of this study for the future of the HRA.

In this section, which we identified as **General Impressions**, we obtained an average of 4.4 (on a scale of 1 to 5).

Figure C - Graph with the evaluation made by the participants about general impressions and levels of expectation regarding the workshops. Rating from 1 to 5: (1) No Opinion, (2) Nothing, (3) A little, (4) Enough, (5) Totally



As already mentioned, an online electronic questionnaire was sent to all participants who did not attended the 2nd workshop and therefore did not have the opportunity to answer to the survey in writing. It took advantage to assess the reasons for non-participation in the second stage of planning. In response to this question, 100% of the answers identified as the reason for their absence due to the lack of time to travel to Herdade da Ribeira Abaixo..

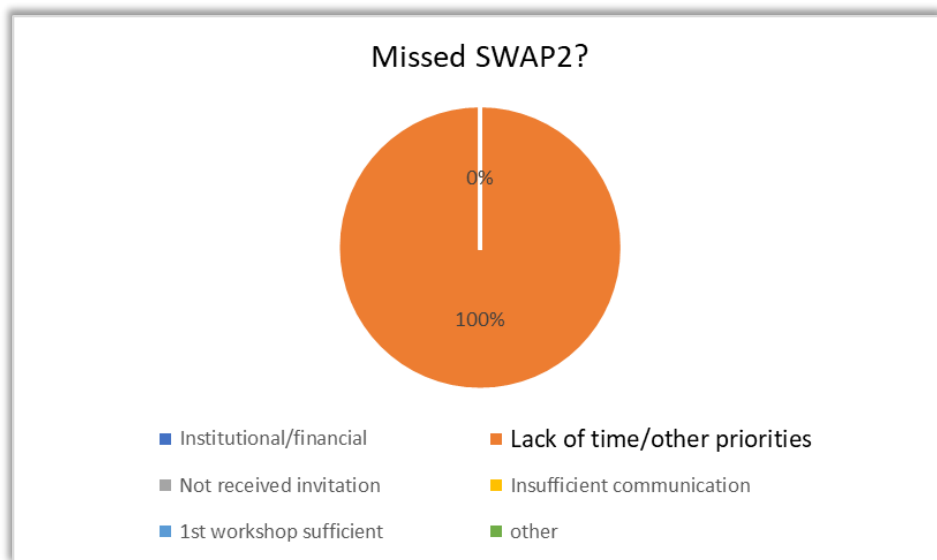


Figure D - Graph with the identification of the reasons that led to the absence in the 2nd SWAP workshop in Herdade da Ribeira Abaixo.

Finally, comments and messages were requested from this consultation process. Most of the participants highlighted the importance of collaborative and multidisciplinary work, which promotes discussion of ideas and the creation of partnerships. They also verified the existence of an intention of cooperation and understanding.