

22.11.2022  
WORKSHOPS

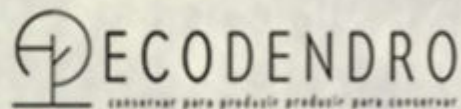
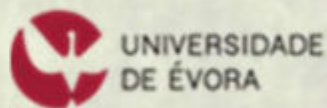
# VALORIZAÇÃO E APROVEITAMENTO DA FLORESTA MEDITERRÂNICA, O CASO DO CONCELHO DE LOULÉ

QUERENÇA | 14H-18H | AUDITÓRIO DA FUNDAÇÃO MANUEL VIEGAS GUERREIRO

**Os desafios da gestão adaptativa em sistemas florestais e silvopastoris em  
contexto de alterações climáticas:**

**Desenvolvimento de novos modelos de silvicultura de adaptação/mitigação**

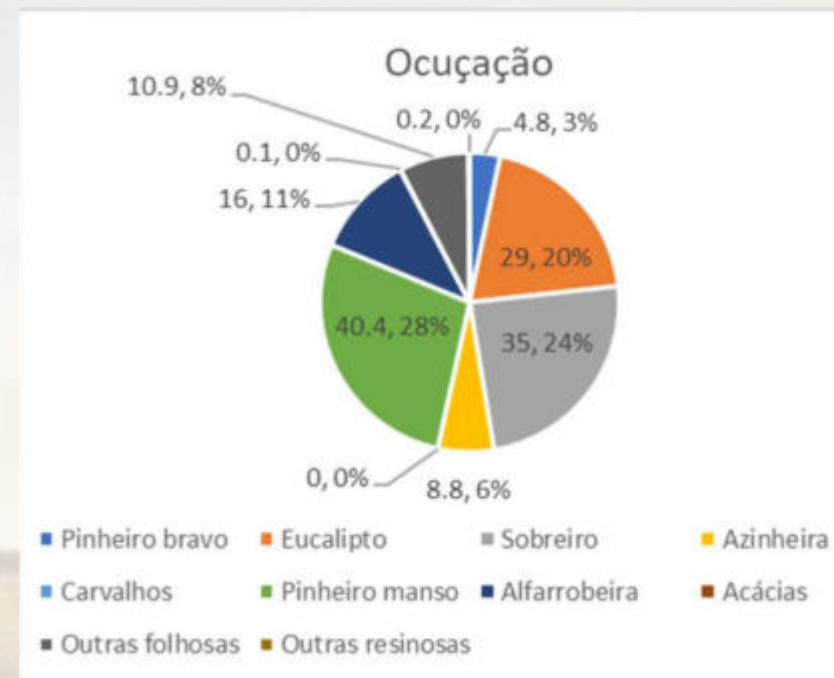
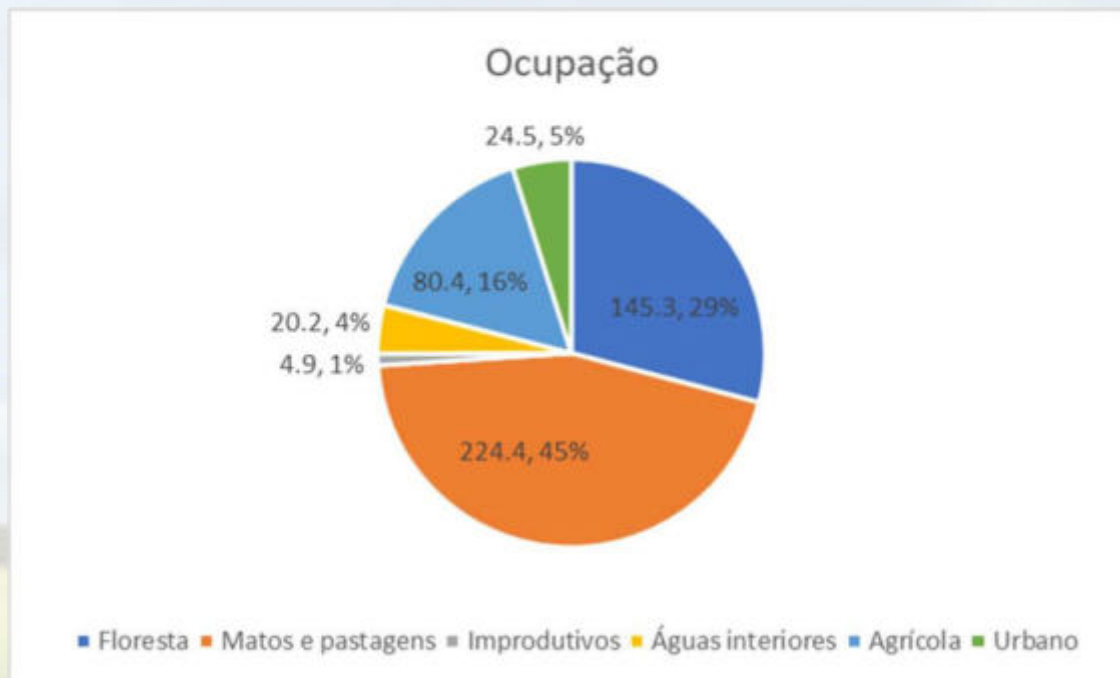
**Nuno de Almeida Ribeiro**



Instituto de Ciências da Terra  
Institute of Earth Sciences



## Estatísticas do Inventário nacional florestal para a região Algarve



Segundo os dados do Inventário Florestal Nacional, revisão de 2015, as **áreas florestais** ocupam cerca de 29 % da, com domínio da **área de matos e pastagem**, que ocupa, cerca se 45 %.

Os **povoamentos de azinheira de sobreiro** ocupam 44 % da área florestal (35 % sobreiro e 9 % azinheira).

Os **povoamentos de eucalipto** e os **povoamentos de pinheiro manso** ocupam respetivamente 29% e 40 % da área florestal

## As variantes de gestão

**As variantes de gestão destes sistemas são distintas e têm abordagens técnicas, económicas financeiras diversas:**

### **Florestais**

**Sobreiral / Azinhal / Pinhal / Carvalho / Eucaliptal:** Centrado na maximização dos produtos lenhosos e não lenhosos arbóreos (cortiça, madeira, frutos, biomassa para energia), regulação do crescimento do estrato arbustivo e herbáceo com redução de radiação direta e competição radicular para reduzir a periodicidade das limpezas de matos (sem mobilização do solo). Atividades de uso múltiplo complementares (fruto, apicultura, cinegética, cogumelos, turismo) e em momentos de baixo risco para a regeneração e de acordo com a oferta alimentar, pastorícia para fruto ou para vegetação herbácea e arbustiva após passagem do corta-matos.

**Montado na vertente silvopastoril:** o foco de gestão são os produtos lenhosos e não lenhosos das árvores (cortiça, madeira, frutos, biomassa para energia), sendo que as atividades pastoris e de uso múltiplo, complementares, visam em geral a minimização do impacto económico da regulação do risco de incêndio por controlo da vegetação arbustiva e são ajustadas (tipo de gado e encabeçamento) à oferta alimentar (peritada anualmente).



## As variantes de gestão

As variantes de gestão destes sistemas são distintas e têm abordagens técnicas, económicas e financeiras diversas:

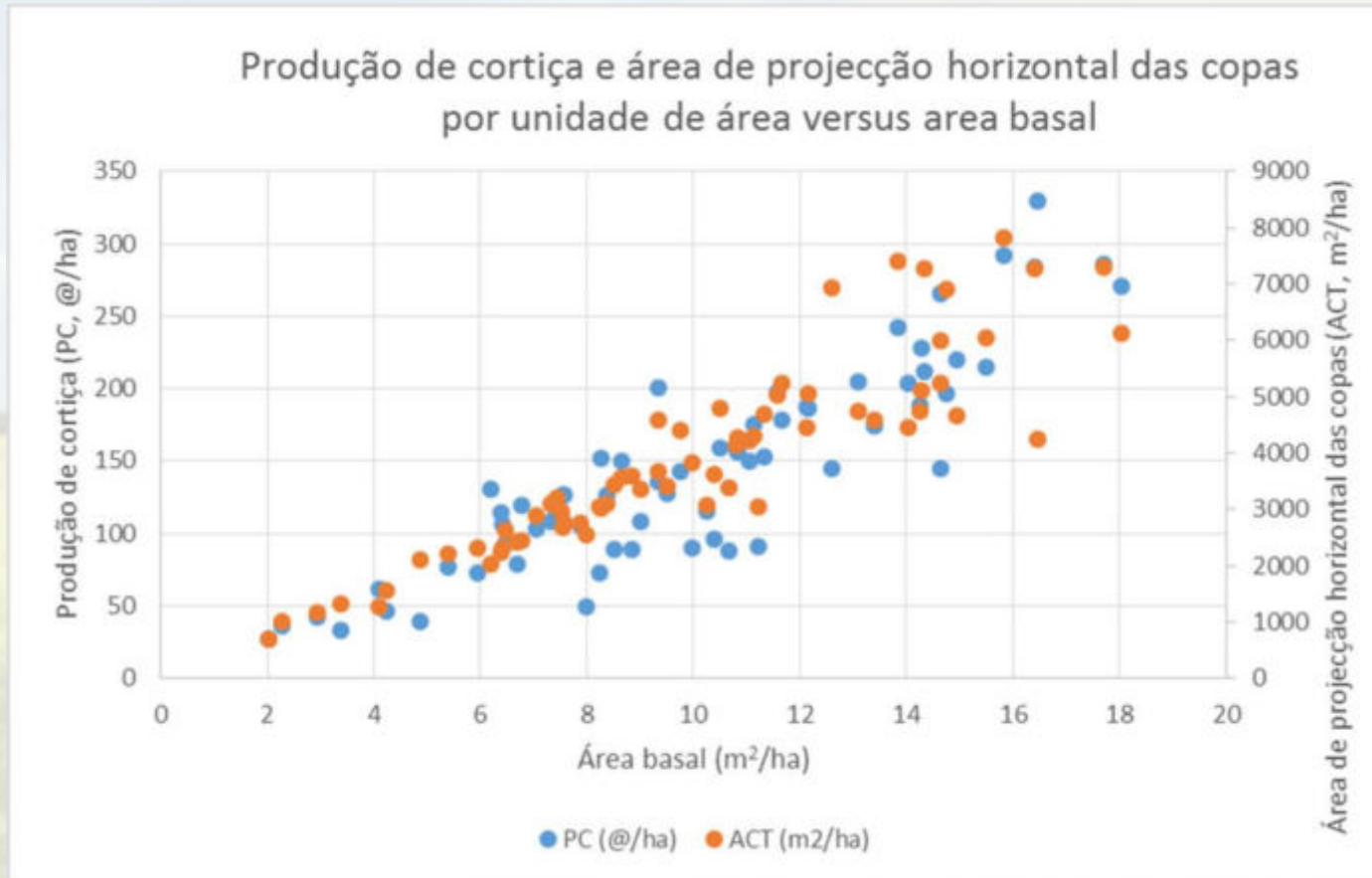
### Agronómicas e pecuárias

**Montado na vertente agrossilvopastoril e agropecuário com árvores dispersas:** o foco de gestão são a componente pecuária e a pastagem associadas, sendo a produção lenhosa e não lenhosa das árvores e de uso múltiplo, complementares

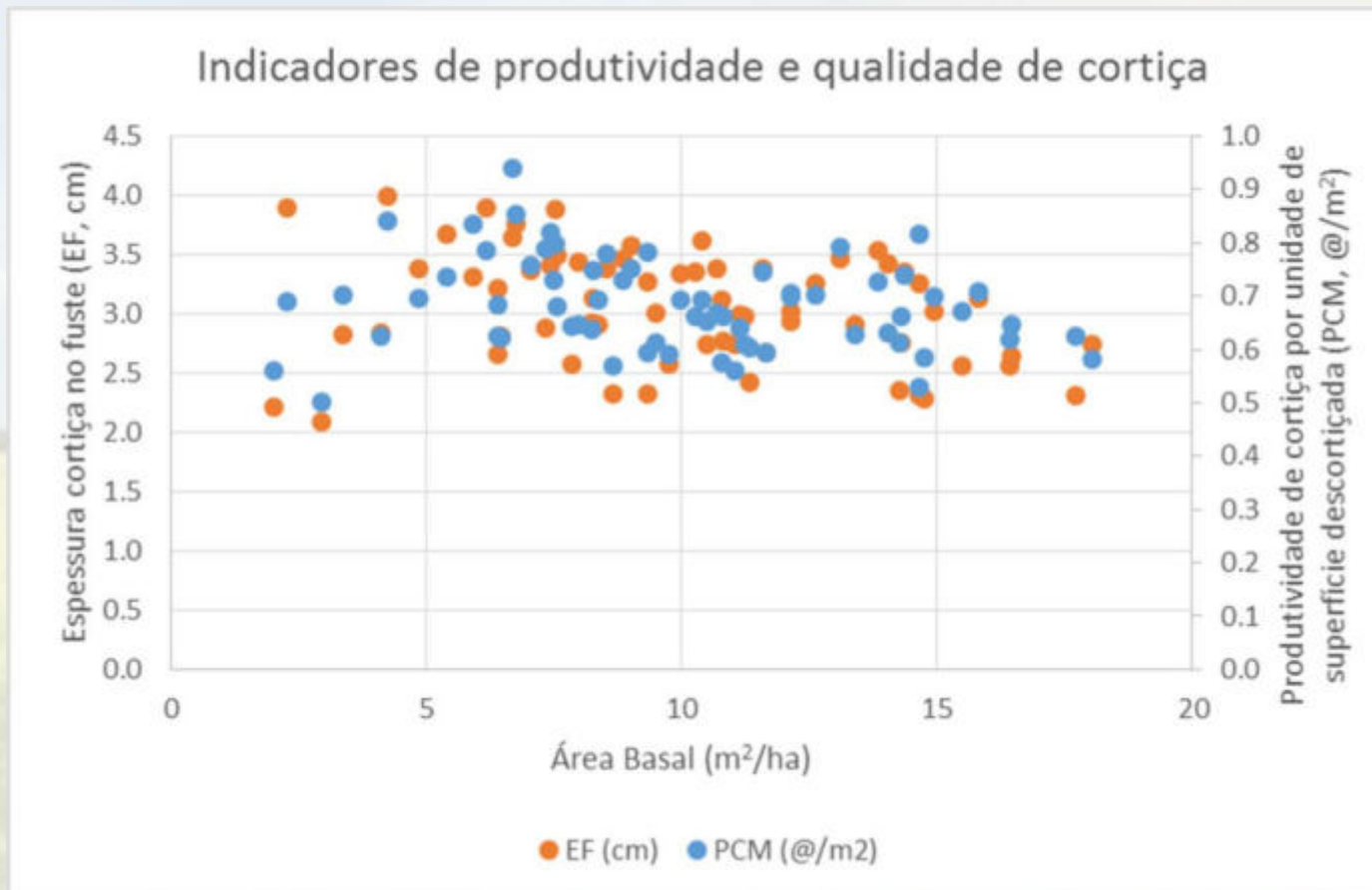
**Montado na vertente agroflorestal:** Sistema de produção agrícola na entrelinha ou nos espaços de árvores plantadas ou regeneradas naturalmente , sendo a produção lenhosa e não lenhosa das árvores e de uso múltiplo, complementares.




# Tipologia de sistema de produção



# Tipologia de sistema de produção

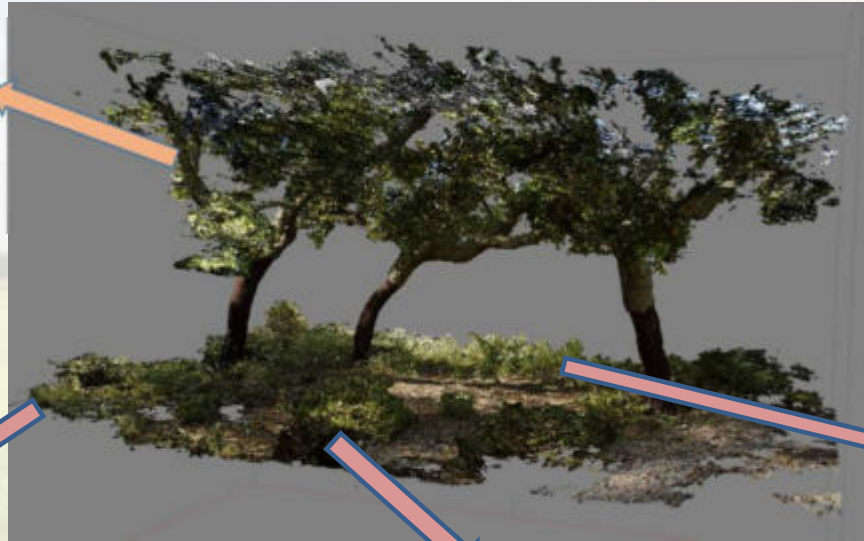
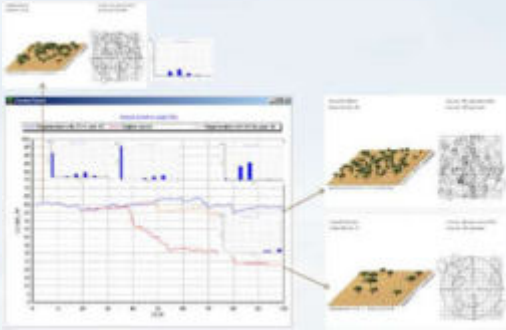




# **Estrutura e função: Solo e raízes**



# Estrutura e função



## Estrutura e função: Solo e raízes



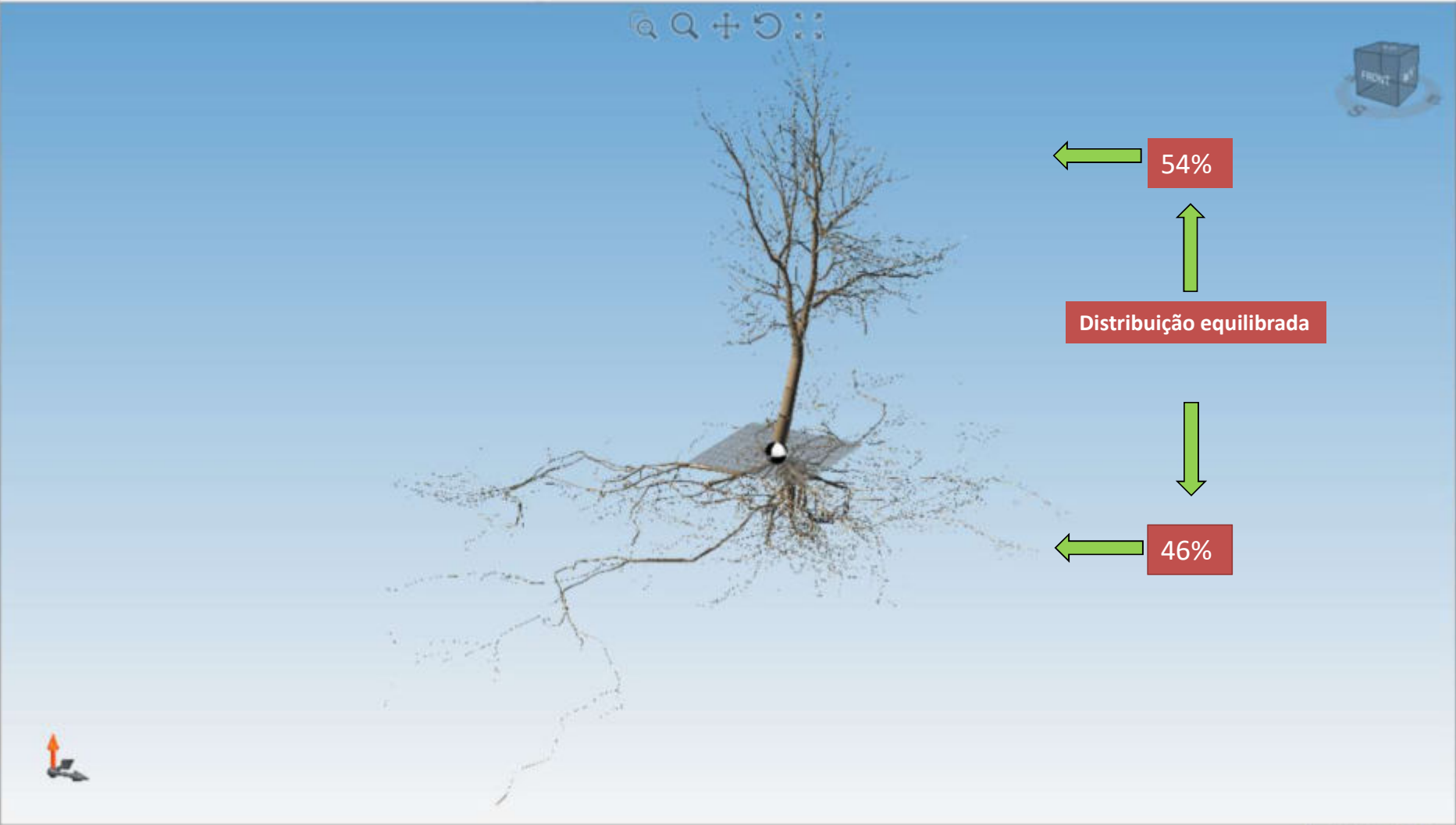
### **Tipo de solo, componente minerais, orgânicas e biológicas relacionam-se com:**

- Capacidade de armazenamento de água
- Fertilidade
- Porosidade biológica e microbioma
- Distribuição de raízes das árvores, arbustos e das herbáceas
- Coesão do solo e resiliência
- **Qualidade da estação**
  - Densidade e estrutura do povoamento no tempo
  - Intensidade de regeneração e sobrevivência
  - Vitalidade das árvores e produtividade



Point Data Grid Cylinders Grid Logging

id	Topo
1	"/A1/S1
2	"/cS2
3	"/cS3
4	"/cS4
5	"/cS5
9	"/A1/S1
10	"/A1/S1
11	"/A1/S1
12	"/A1/S1
13	"/A1/S1
14	"/A1/S1
26	"/A1/S1
27	"/cS2
28	"/cS3
29	"/cS4
30	"/cS5
31	"/cS6
88	"/A1/S1
89	"/A1/S1
90	"/A1/S1
91	"/A1/S1
95	"/A1/S1
96	"/A1/S1
97	"/A1/S1
98	"/A1/S1
102	"/A1/S1
103	"/A1/S1





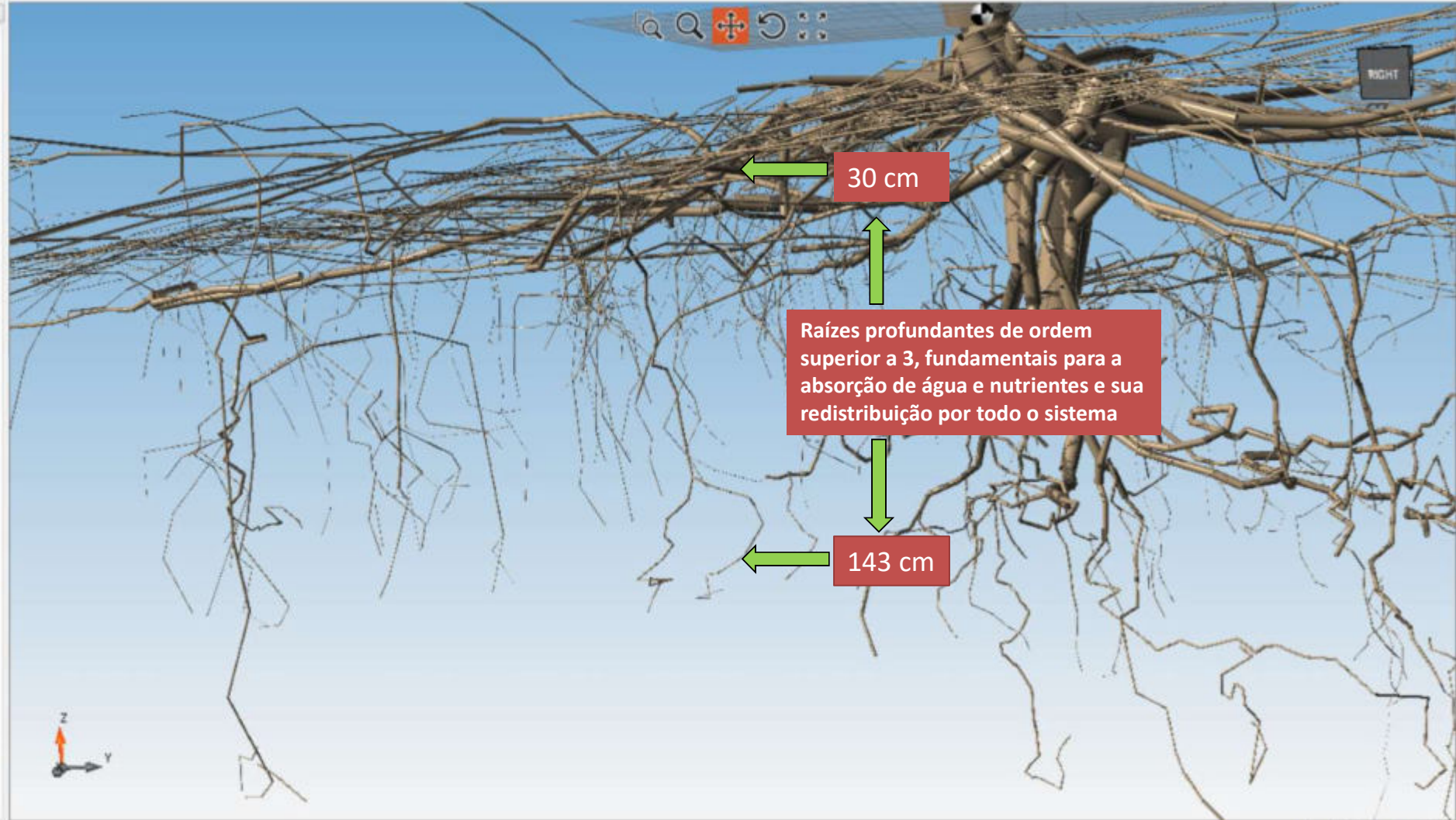
Point Data Grid Cylinders Grid Logging

id	Topo
1	"/A1/S1
2	"/cS2
3	"/cS3
4	"/cS4
5	"/cS5
9	"/A1/S1
10	"/A1/S1
11	"/A1/S1
12	"/A1/S1
13	"/A1/S1
14	"/A1/S1
26	"/A1/S1
27	"/cS2
28	"/cS3
29	"/cS4
30	"/cS5
31	"/cS6
88	"/A1/S1
89	"/A1/S1
90	"/A1/S1
91	"/A1/S1
95	"/A1/S1
96	"/A1/S1
97	"/A1/S1
98	"/A1/S1
102	"/A1/S1
103	"/A1/S1

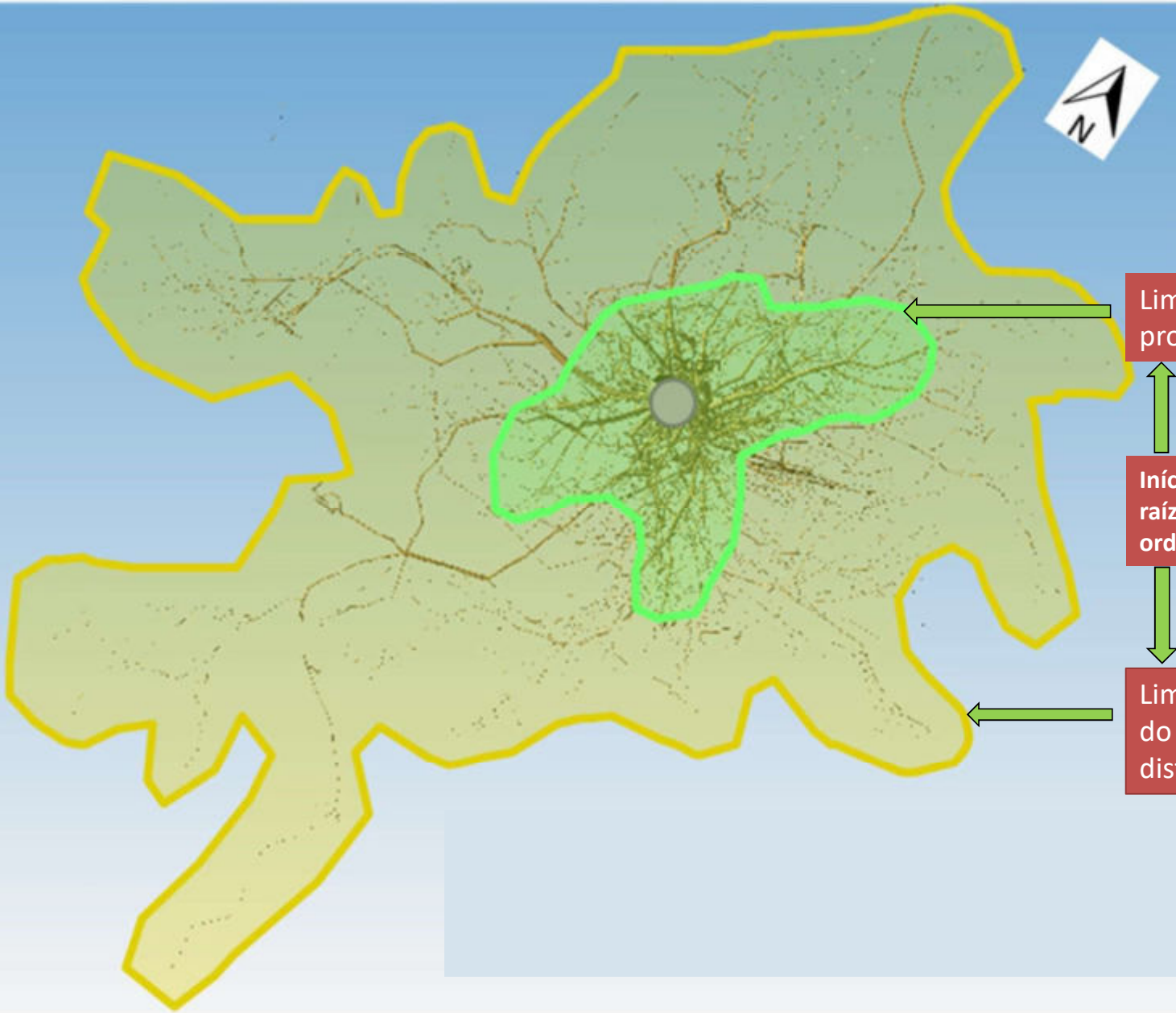


Point Data Grid Cylinders Grid Logging

id	Topo
1	"/A1/S1
2	"<S2
3	"<S3
4	"<S4
5	"<S5
9	"/A1/S1
10	"/A1/S1
11	"/A1/S1
12	"/A1/S1
13	"/A1/S1
14	"/A1/S1
26	"/A1/S1
27	"<S2
28	"<S3
29	"<S4
30	"<S5
31	"<S6
88	"/A1/S1
89	"/A1/S1
90	"/A1/S1
91	"/A1/S1
95	"/A1/S1
96	"/A1/S1
97	"/A1/S1
98	"/A1/S1
102	"/A1/S1
103	"/A1/S1



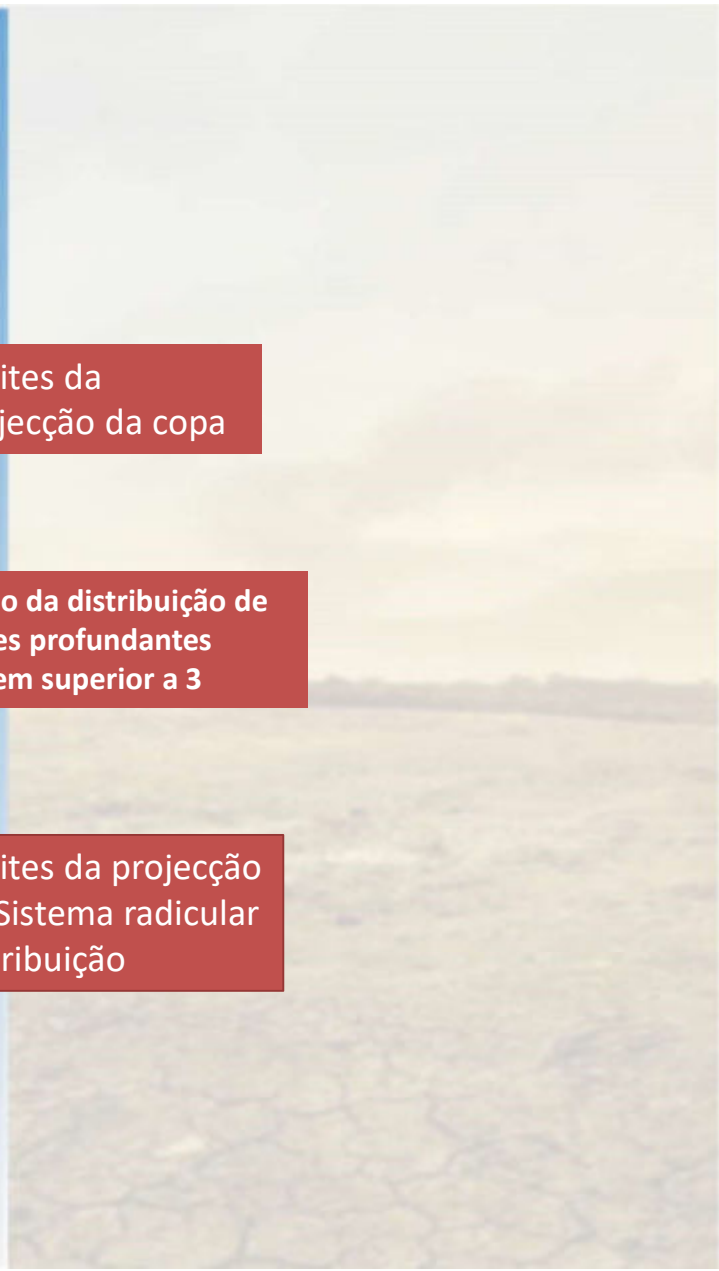




Limites da projecção da copa

Início da distribuição de raízes profundantes ordem superior a 3

Limites da projecção do Sistema radicular distribuição





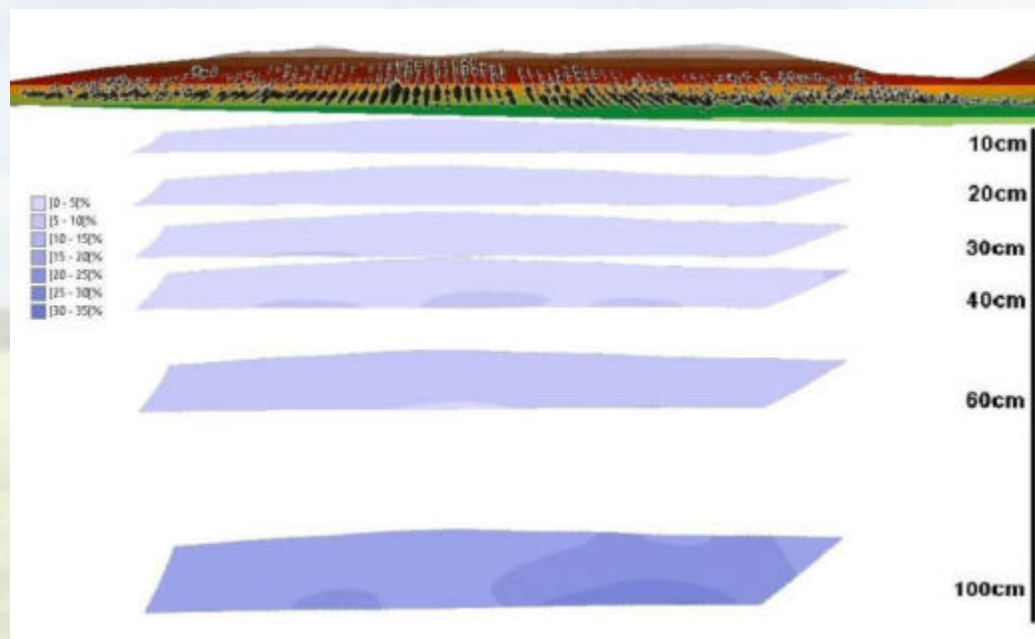
# Fluxos de seiva



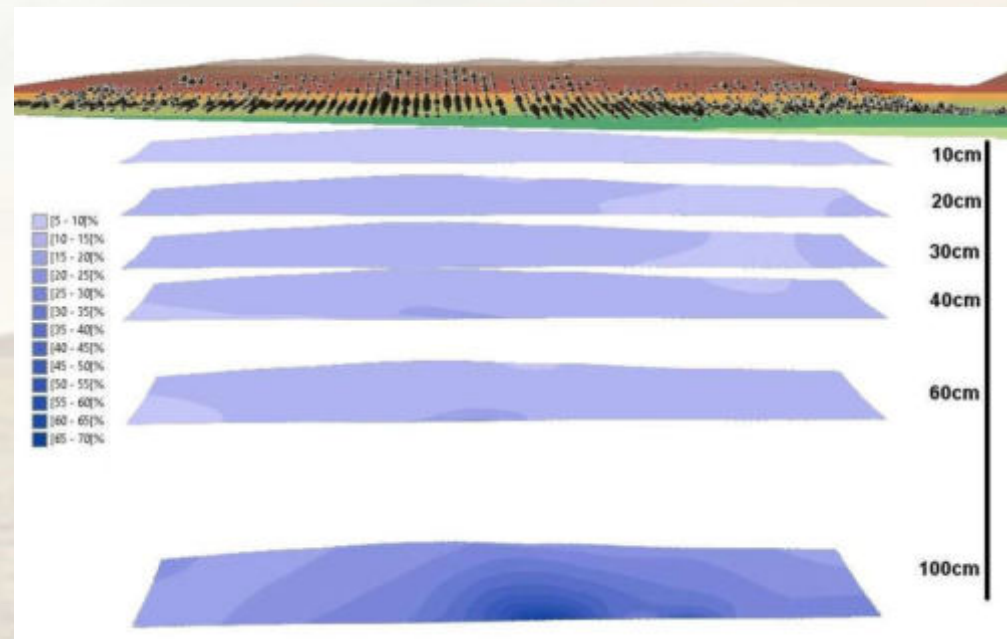
# Água no solo

Perfil de humidade do solo

Antes dos eventos de precipitação (fim de verão)



Após dos eventos de precipitação (outono)



## **Estrutura e função:**

**Nos ecossistemas florestais mediterrânicos multifuncionais, é muito evidente a importância das interações mutualismo e competição na dinâmica dos ecossistemas**

**Os modelos de silvicultura devem de incluir este conhecimento especialmente para aumentar a eficiência dos processos de Adaptação/Mitigação.**



## Modelos de silvicultura



**Opções de gestão de sistemas florestais / silvopastoris complexos**





# Modelos de silvicultura

Sobreiral

Fase de instalação



Fase juvenil



Fase madura



Fase de equilíbrio



Sistemas silvopastoris:  
Gestão de pastagens e processos de regeneração

Instalação com mobilização do solo



Instalação sem mobilização do solo



Fase madura  
Sem Regeneração

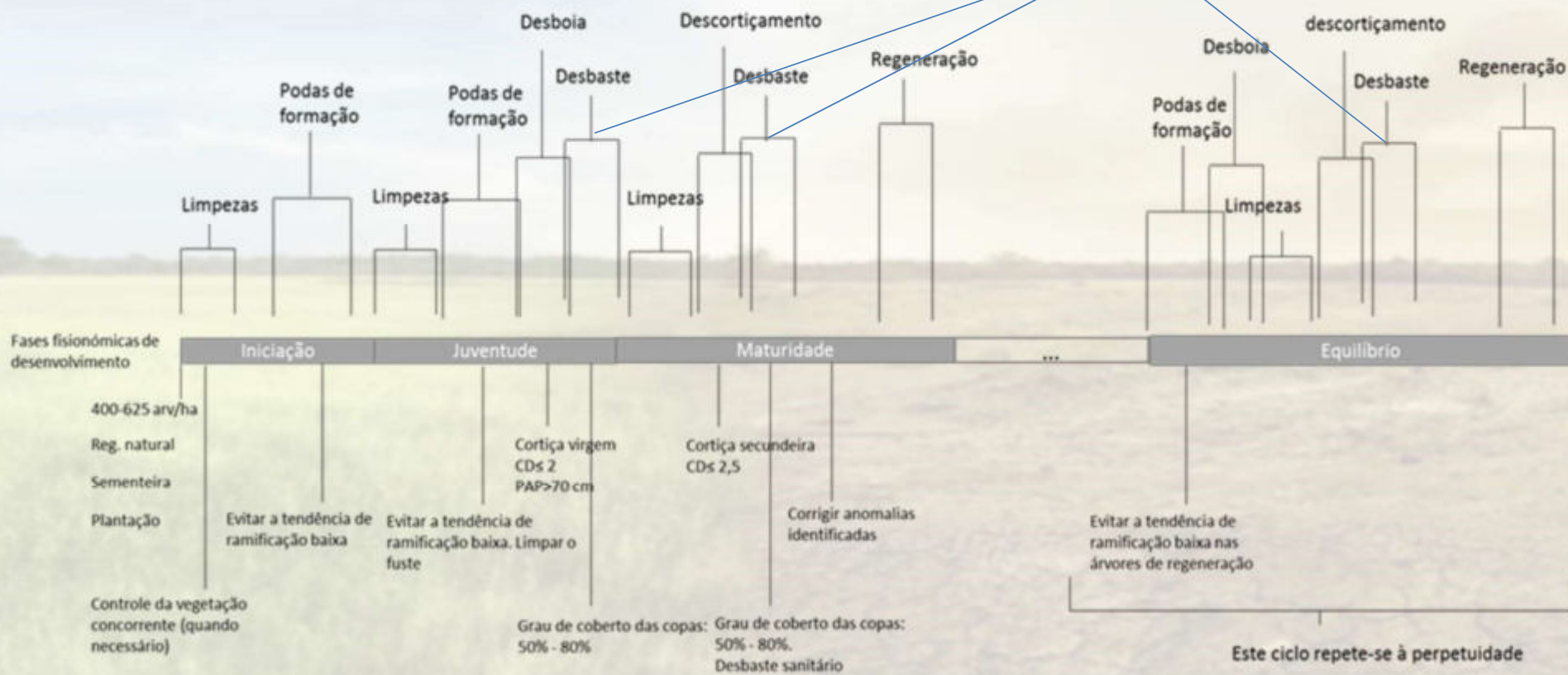
Fase de equilíbrio  
Sem Regeneração



# Modelos de silvicultura Sobreiro

Povoamento puro sobreiro (sobreiroal)

O grau de coberto das copas após desbaste deve ser 50 % a 80%



















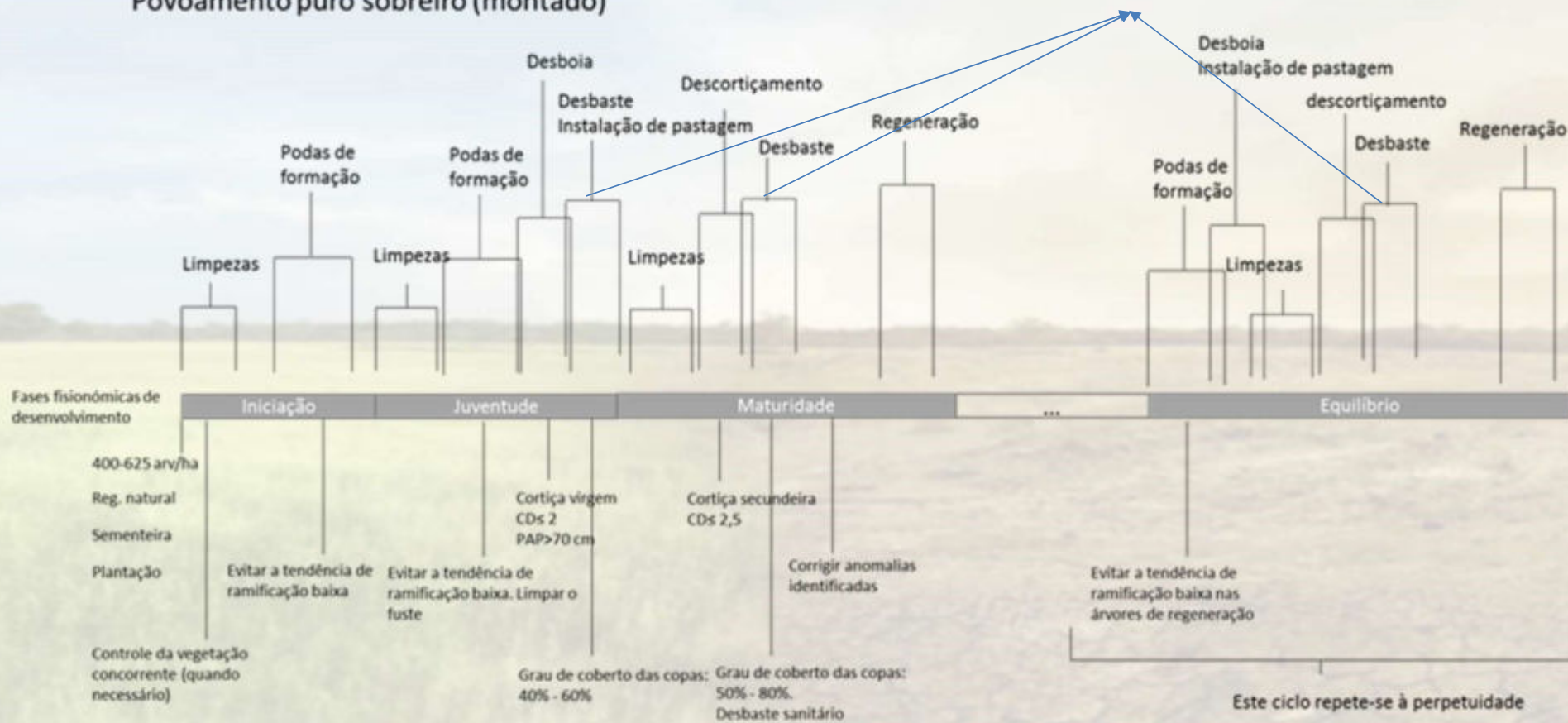


# Modelos de silvicultura

## Montado de sobreiro

O grau de coberto das copas após desbaste deve ser 40 % a 60%

### Povoamento puro sobreiro (montado)









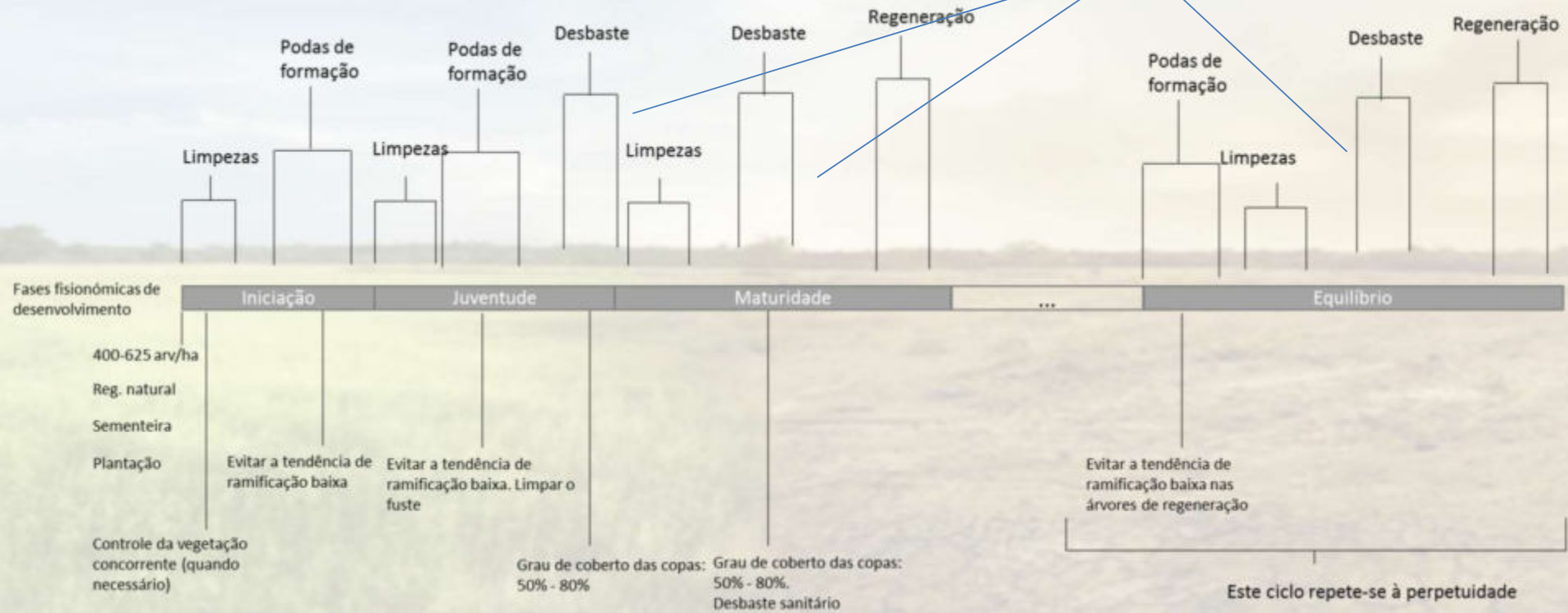




# Modelos de silvicultura Azinhal

Povoamento puro de azinheira, azinhal

O grau de coberto das copas após desbaste deve ser 50% a 80%









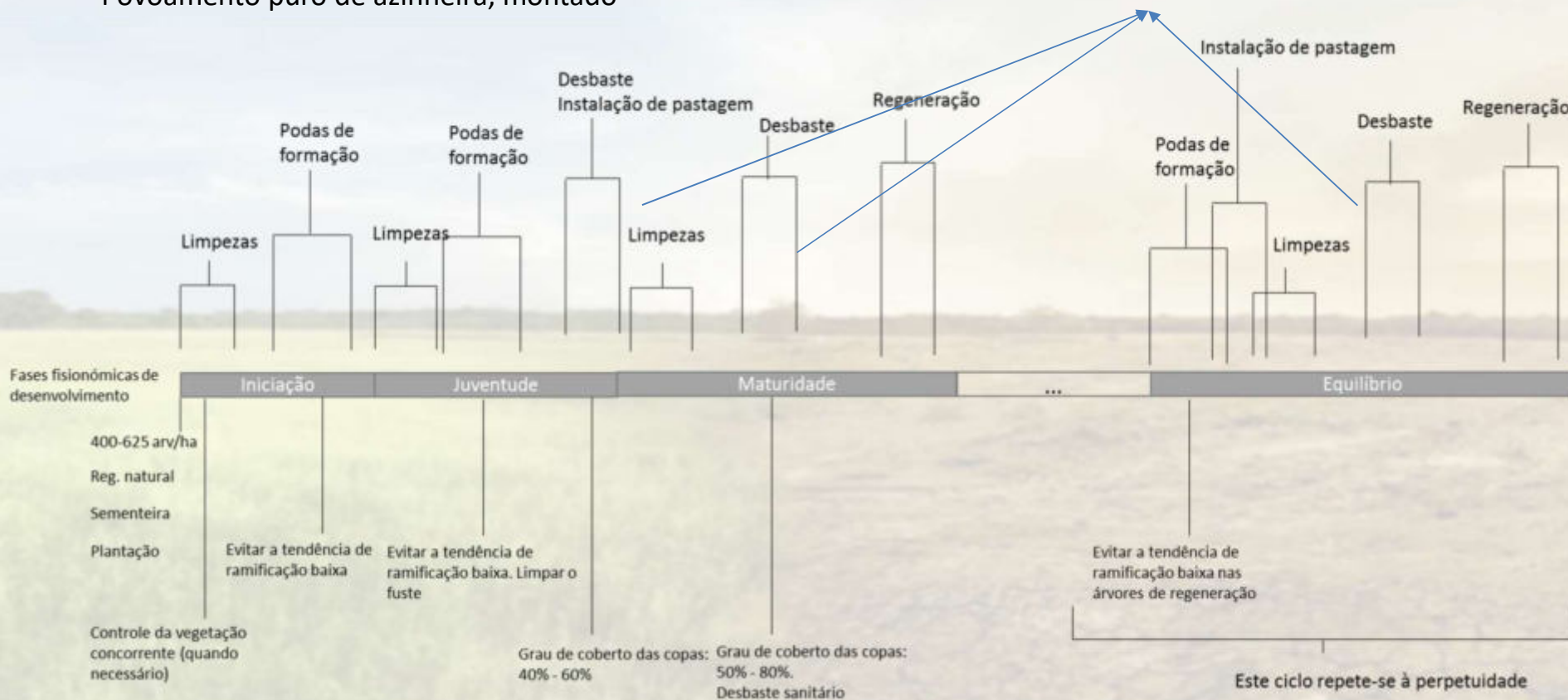




# Modelos de silvicultura Montado de azinheiro

Povoamento puro de azinheira, montado

O grau de coberto das copas após desbaste deve ser 40 % a 60%



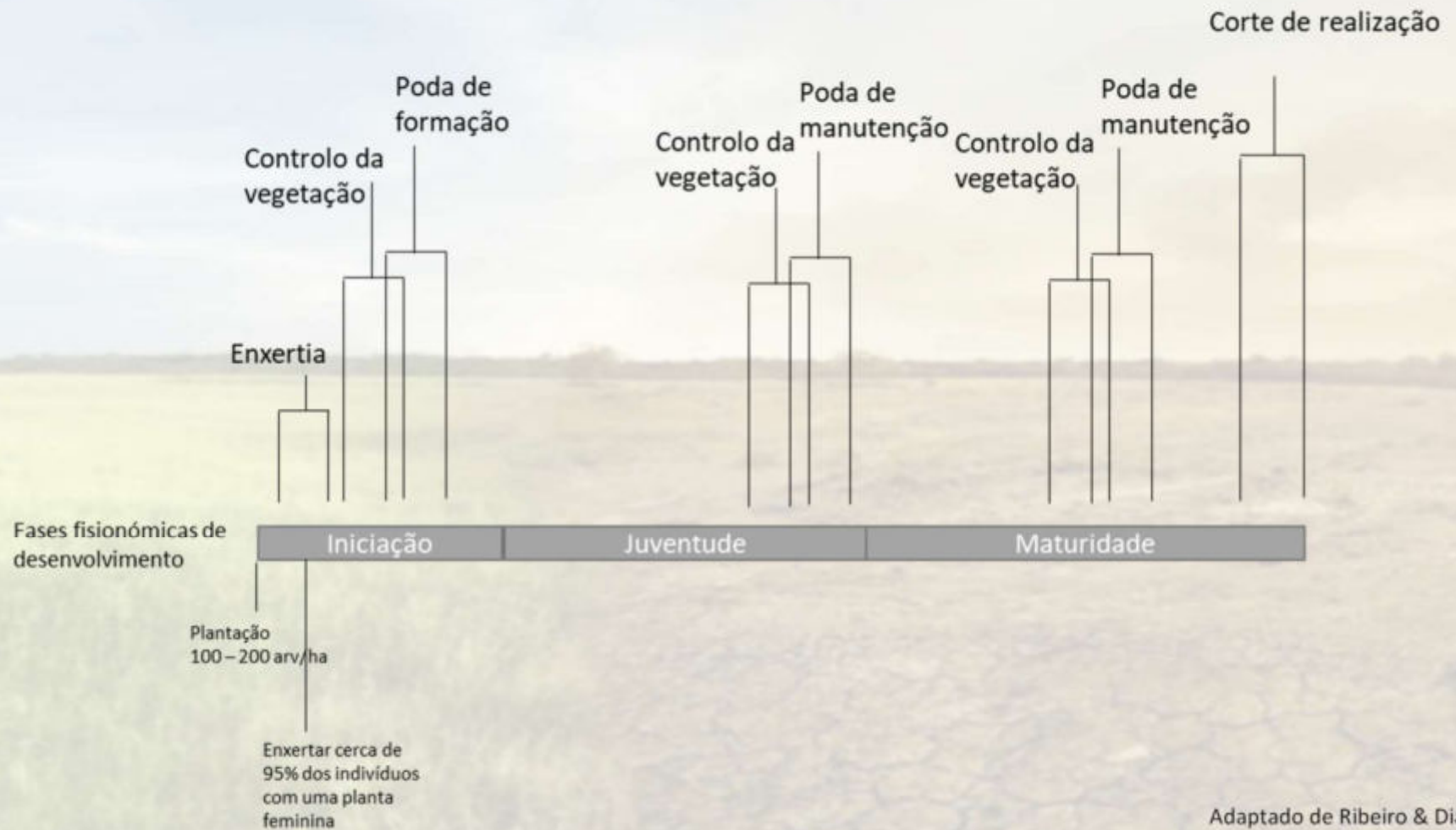






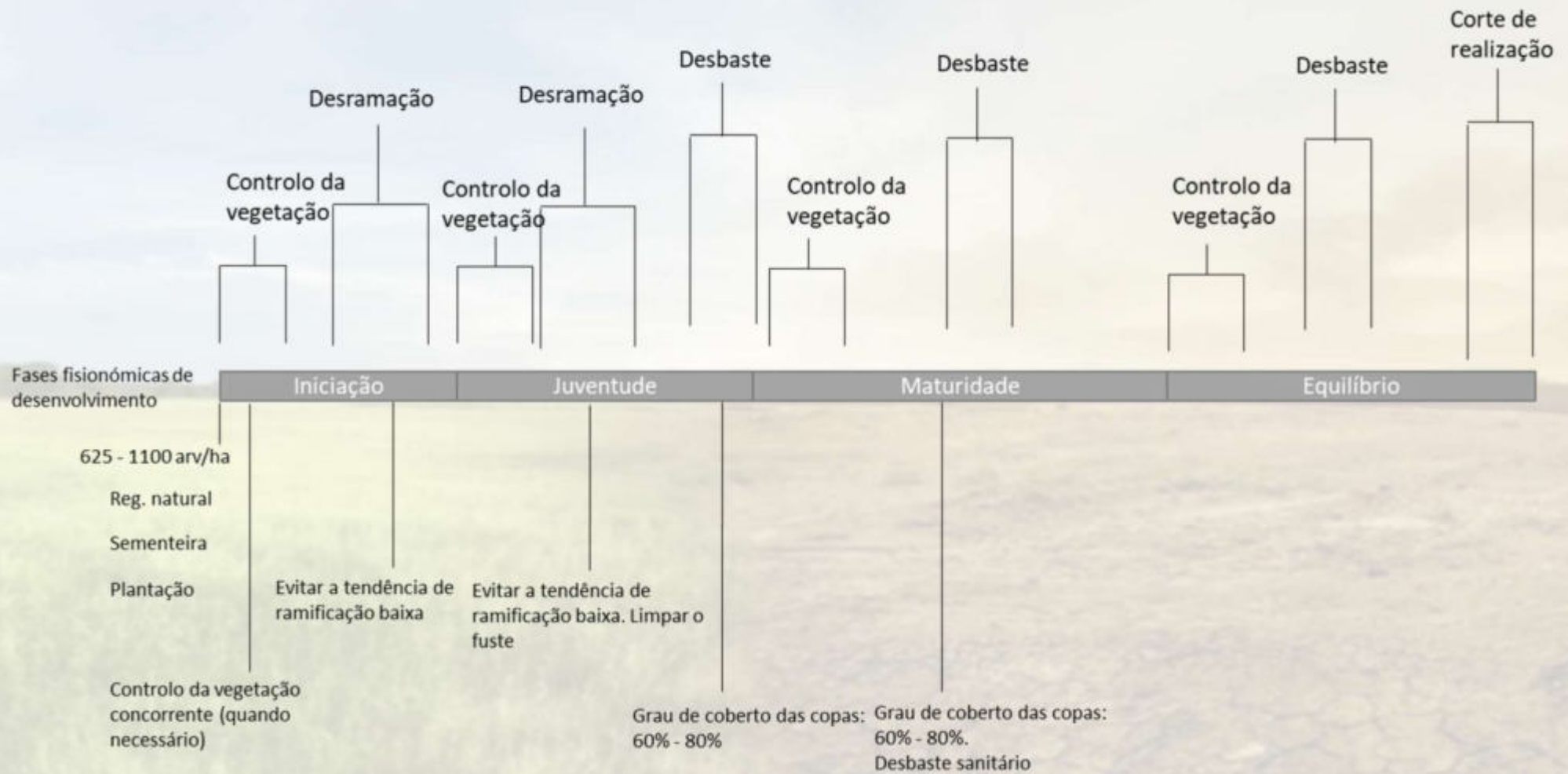
# Modelos de silvicultura Alfarrobeira

Povoamento puro de alfarrobeira – AF





# Modelos de silvicultura: Povoamento puro de pinheiro manso para produção de lenho e fruto





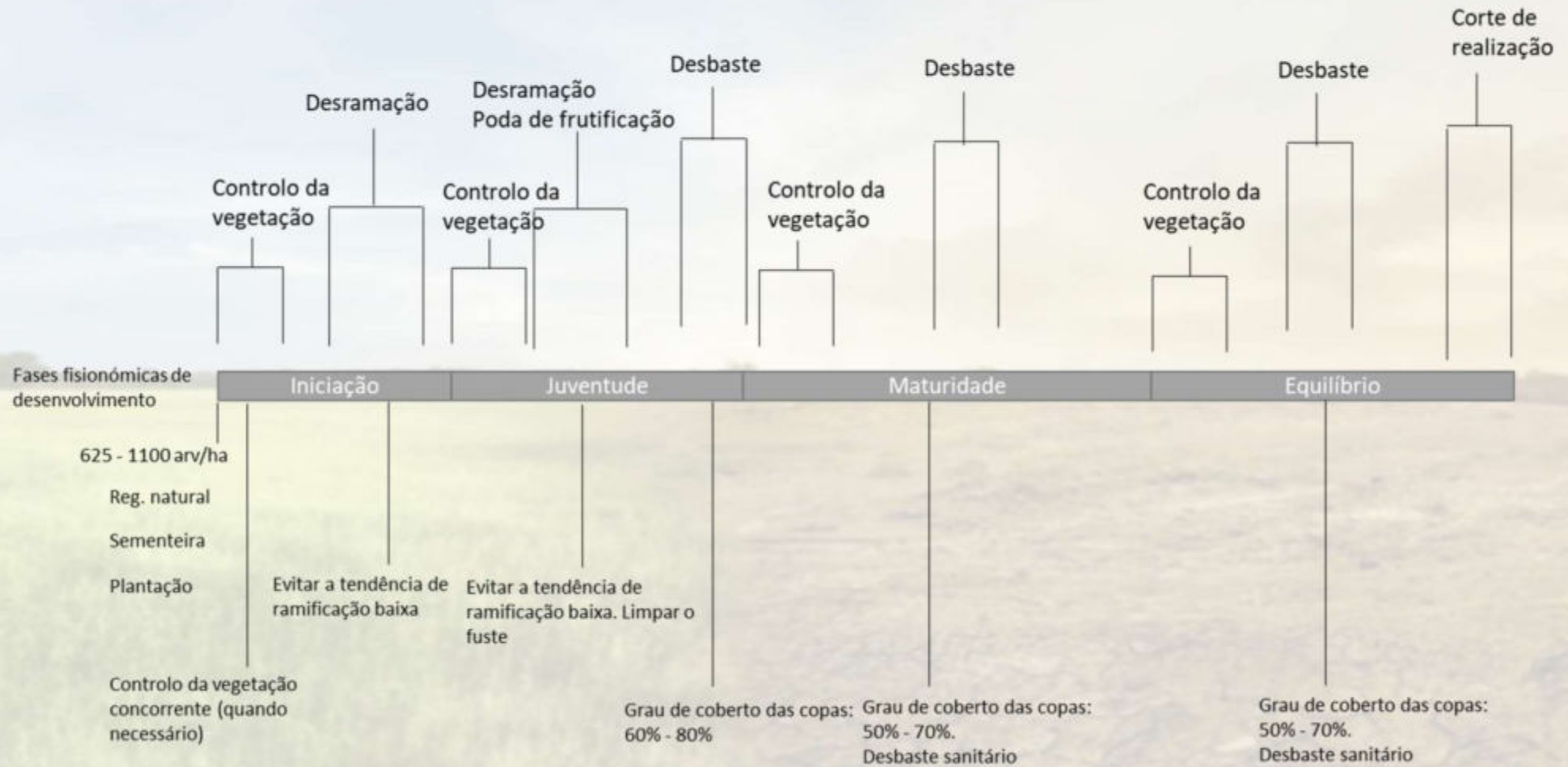








# Modelos de silvicultura: Povoamento puro de pinheiro manso para produção de fruto



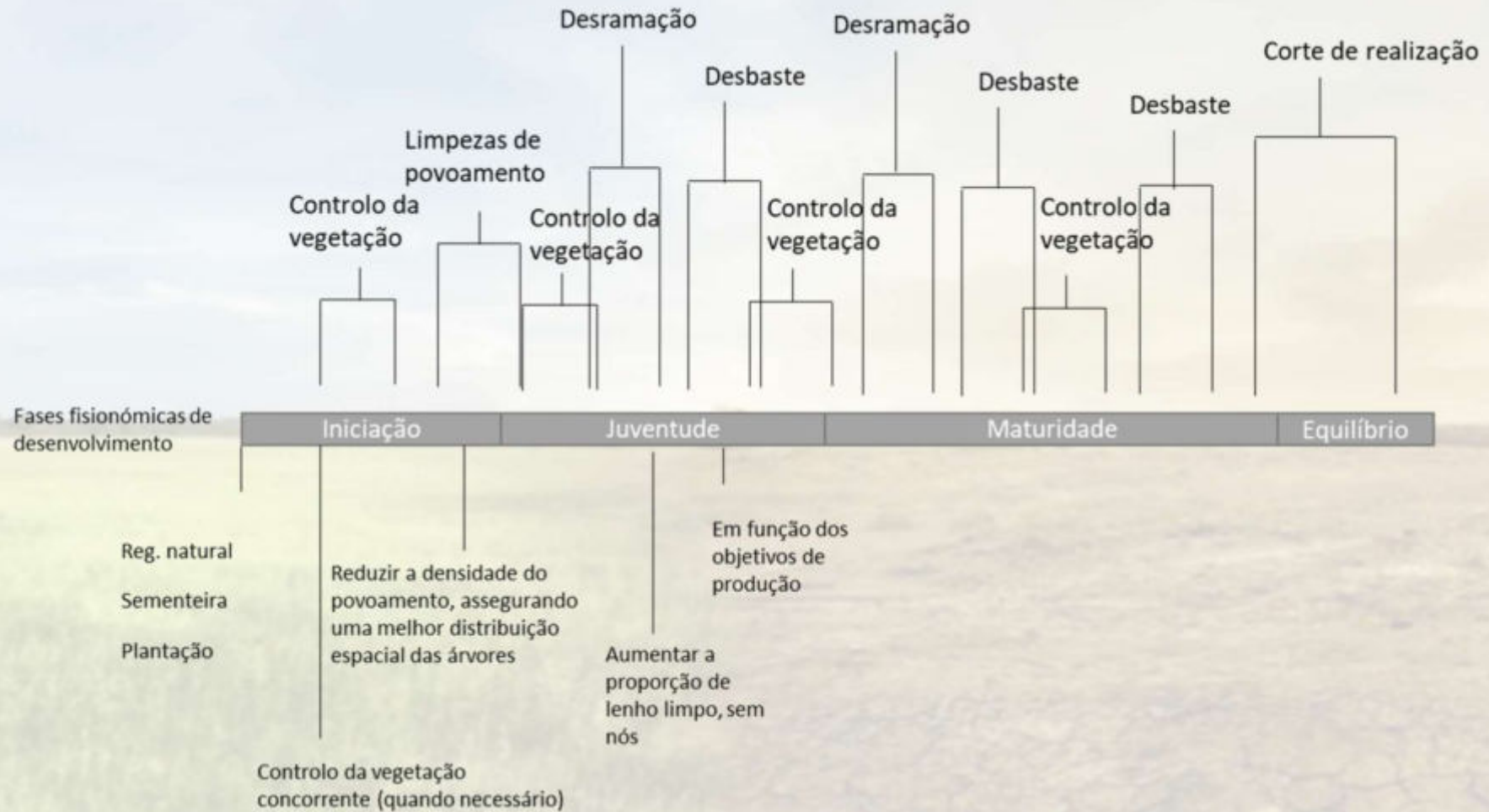
Adaptado de Ribeiro & Dias (2017)







# Modelos de silvicultura: Povoamento puro de Pinheiro bravo

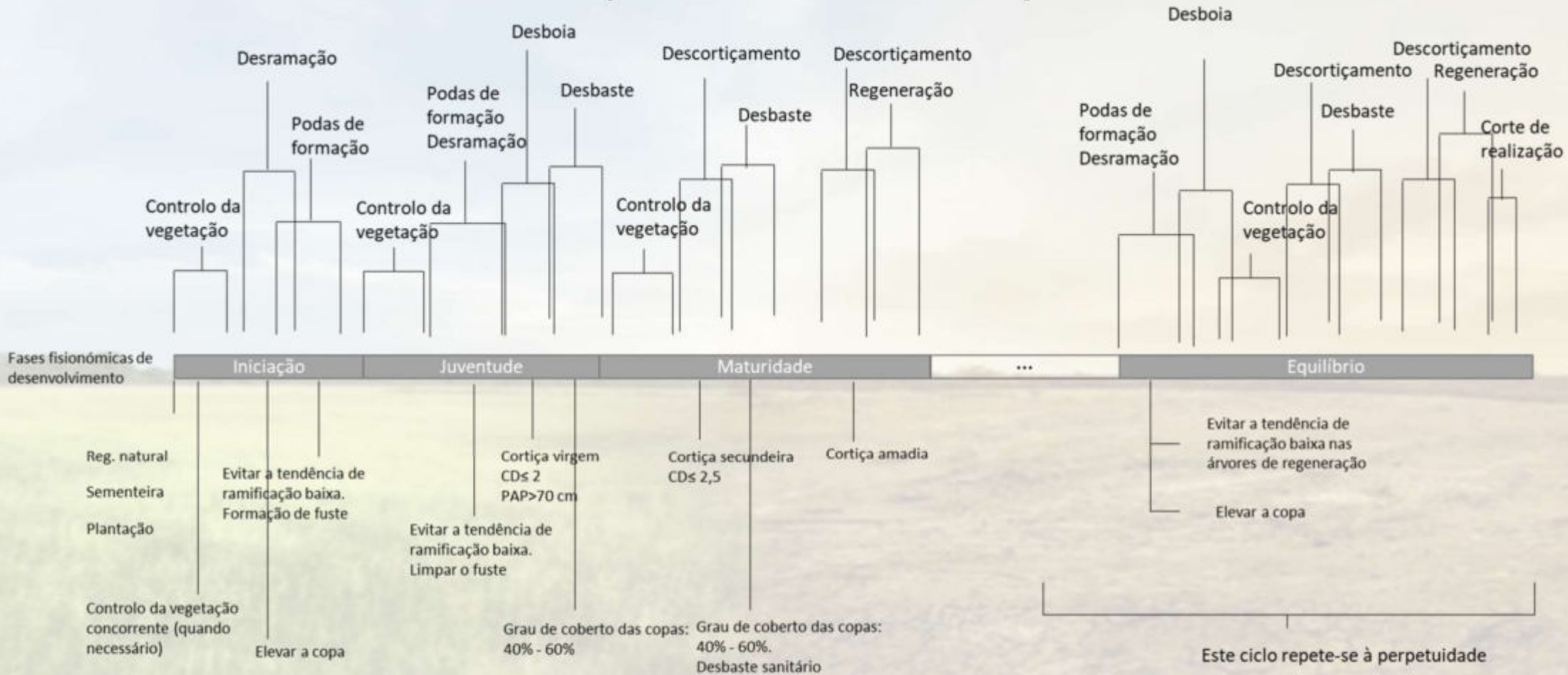






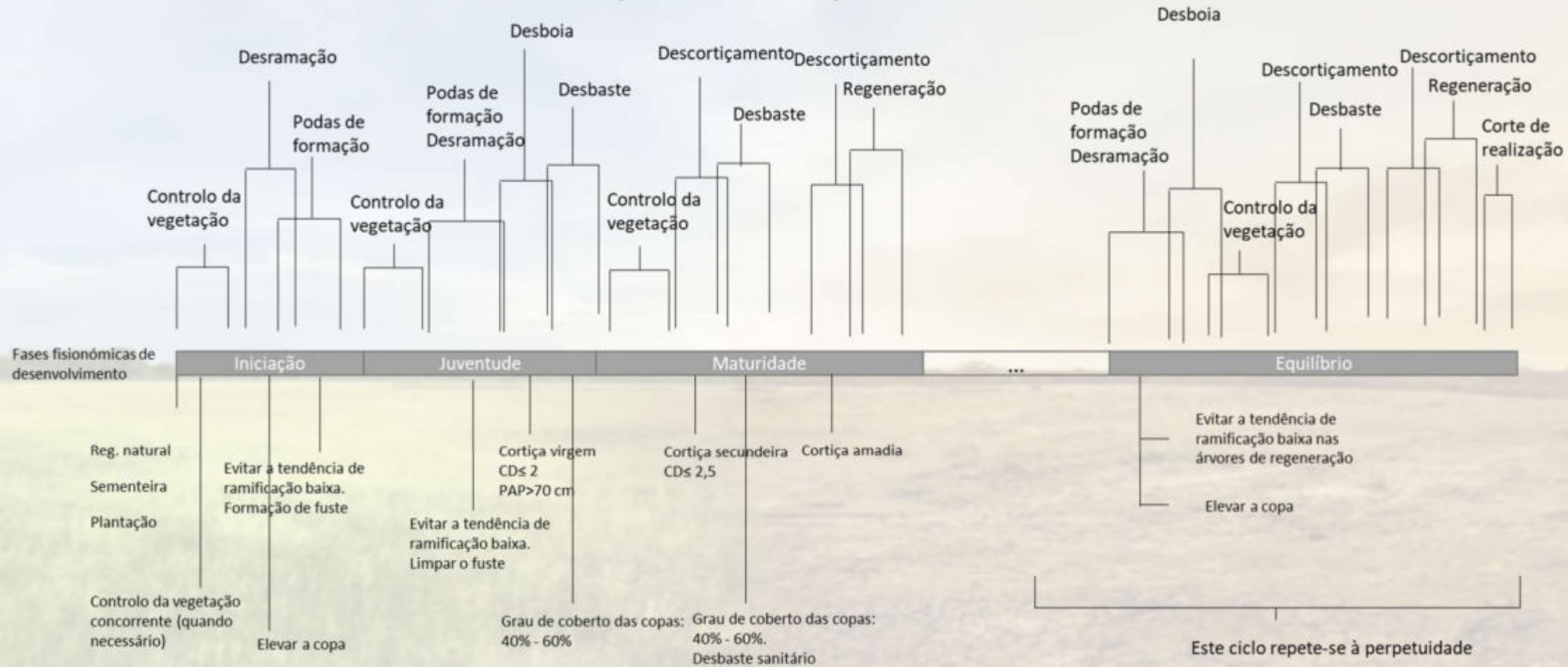


# Modelos de silvicultura: Povoamento misto permanente sobreiro e pinheiro manso





# Modelos de silvicultura: Povoamento misto permanente pinheiro manso e sobreiro

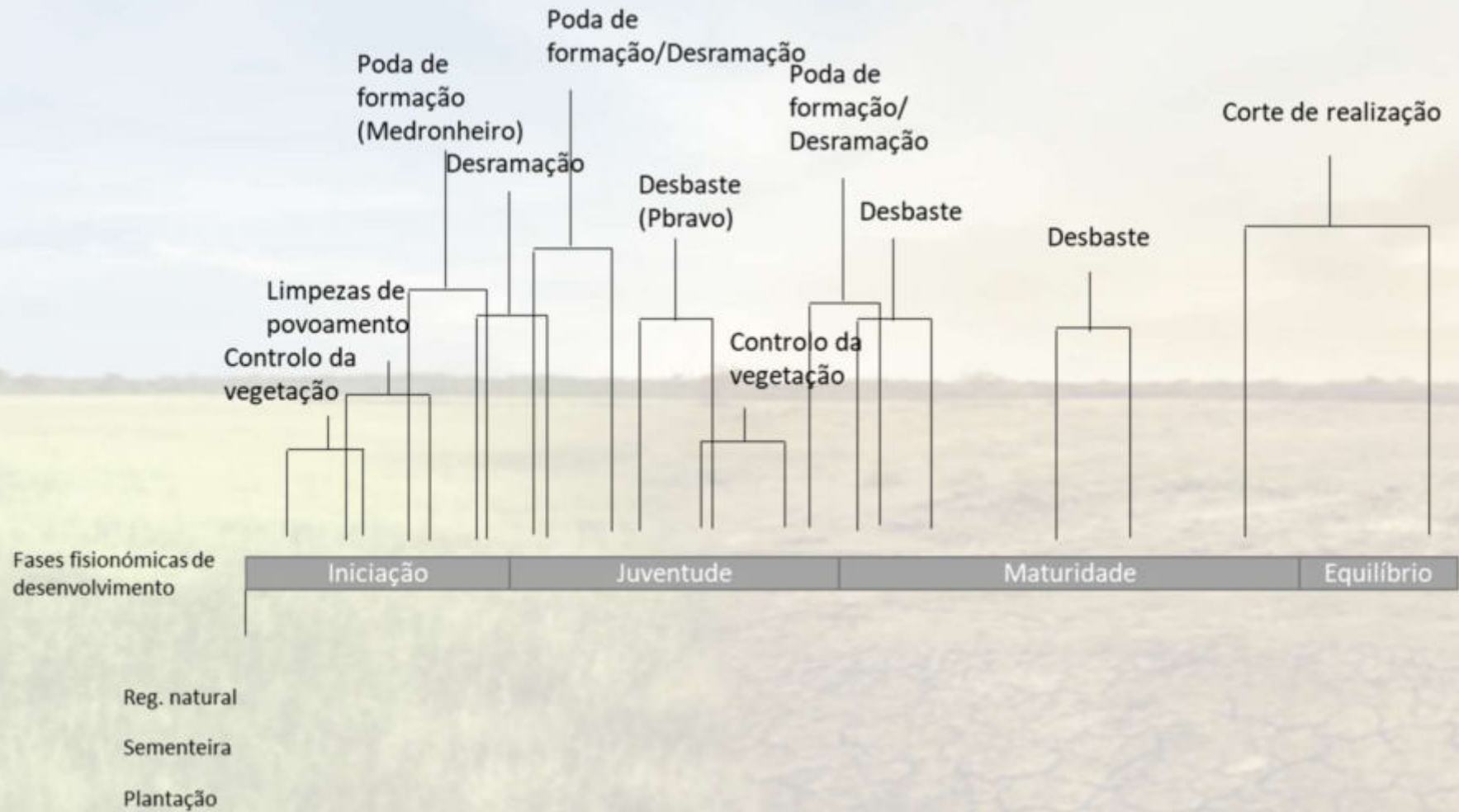








# Modelos de silvicultura: Povoamento misto de Pinheiro bravo e Medronheiro



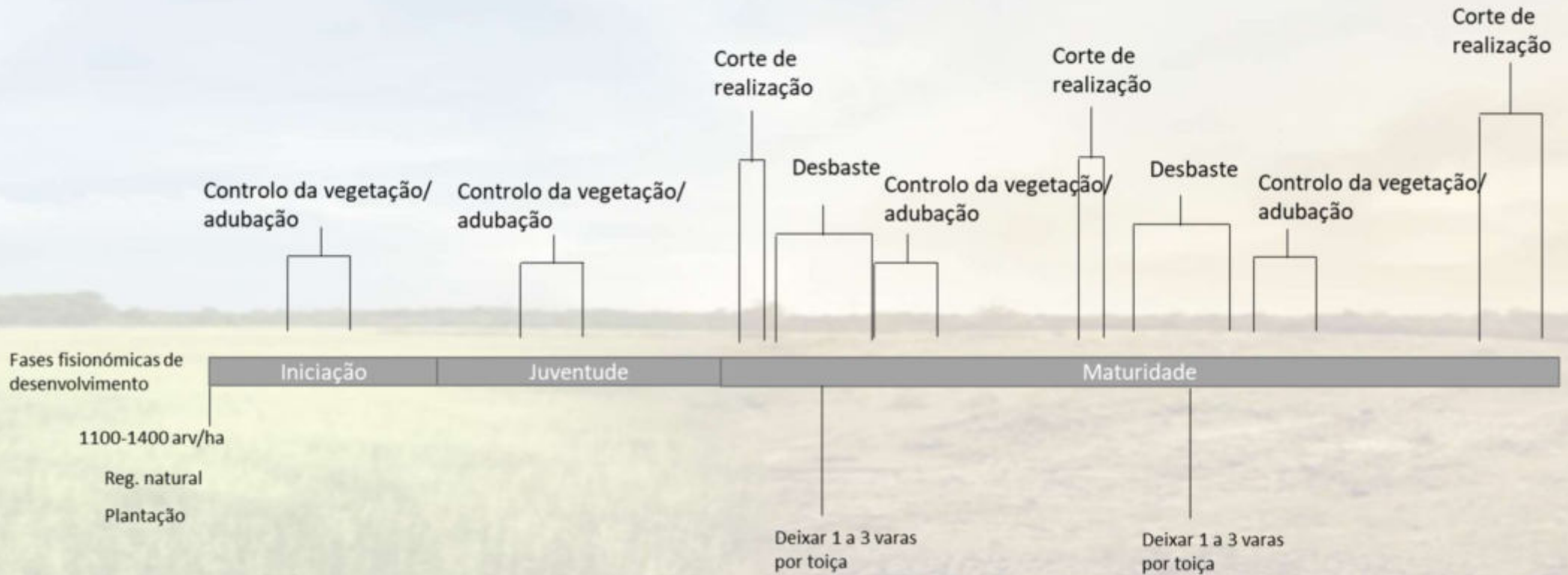
Adaptado de Ribeiro & Dias (2017)







# Modelos de silvicultura: Povoamento puro eucalipto em talhadia









## Aptidão florestal e alterações climáticas:

Modelo desenvolvido por Susana Dias, Mauro Raposo, Carlos Pinto Gomes e Nuno Ribeiro

# POTENCIAL EDÁFICO



<b>Características de diagnóstico</b>	<b>Condicionante ao desenvolvimento</b>
<b>Sem limitações</b>	Sem condicionantes. Limitação de espessura efetiva, que pode ser aumentada por meios mecânicos.
<b>Profundidade expansível</b>	Presença de calcário ativo.
<b>Calcário ativo</b>	Horizonte B argílico. Aberturas de fendas que dificultam ou limitam o desenvolvimento das raízes de plantas multianuais.
<b>Descontinuidade textural</b>	Excesso de sais no perfil do solo. Potencial acumulação de água à superfície do solo.
<b>Características vérticas</b>	Presença de toalhas freáticas superficiais.
<b>Salinidade</b>	Deficiente capacidade de armazenamento para água devido à textura arenosa.
<b>Drenagem externa</b>	Limitação de espessura efetiva que não pode ser aumentada por meios mecânicos.
<b>Drenagem interna</b>	Não produtivo.
<b>Armazenamento de água</b>	Não produtivo.
<b>Espessura efetiva</b>	
<b>Afloramento rochoso</b>	
<b>Área social</b>	

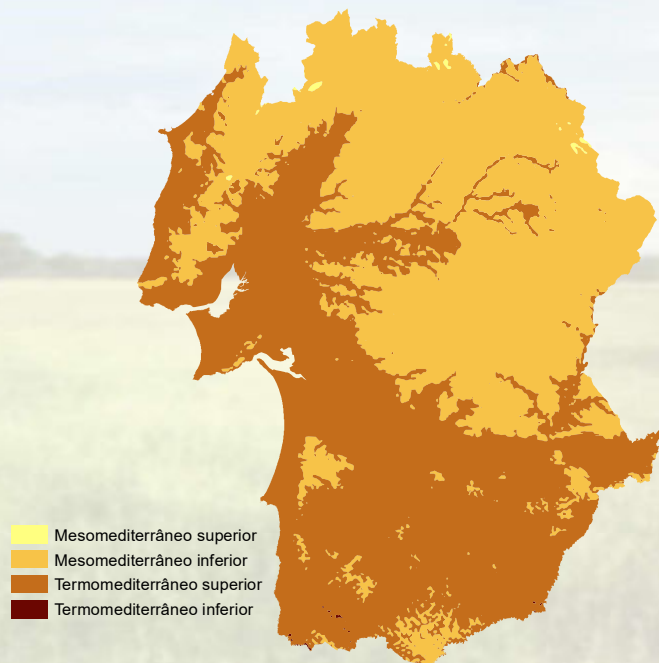


<b>Az</b>	<b>Sb</b>	<b>Pb</b>	<b>Pm</b>	<b>Ec</b>
<b>Classe 3</b>				
Calcário Desc. Textural Prof. expansível Sem limitações	Prof. expansível Sem limitações	Prof. expansível Sem limitações	Arm. de água Prof. expansível Sem limitações	Desc. Textural Dren. Externa Prof. expansível Sem limitações
<b>Classe 2</b>				
Arm. de água Esp. efetiva	Arm. de água Desc. Textural Esp. efetiva	Arm. de água Desc. Textural Dren. Interna Esp. efetiva	Calcário Dren. Interna Esp. efetiva	Dren. Interna Esp. efetiva
<b>Classe 1</b>				
C. vérticas Dren. Externa Dren. Interna Salinidade	Calcário C. vérticas Dren. Externa Dren. Interna Salinidade	Calcário C. vérticas Dren. Externa Salinidade	C. vérticas Desc. Textural Dren. Externa Salinidade	Arm. de água Calcário C. vérticas Salinidade

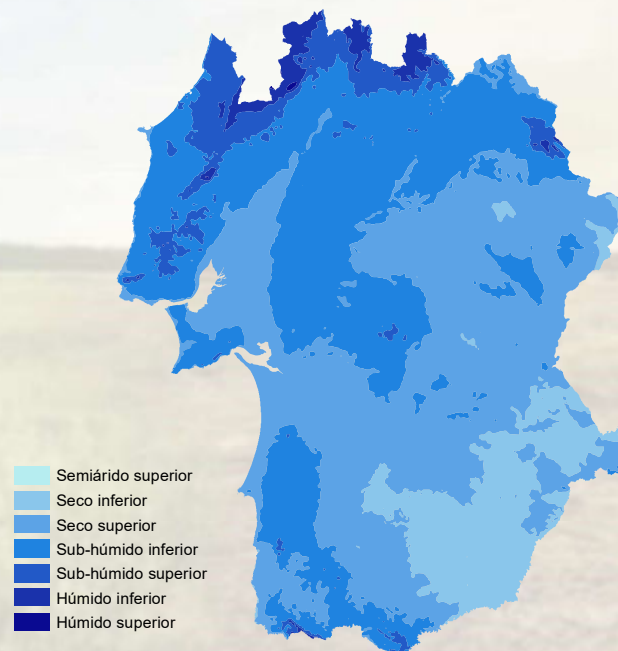
# POTENCIAL CLIMÁTICO

Índices bioclimáticos que apresentam uma estreita correlação com o coberto vegetal existente

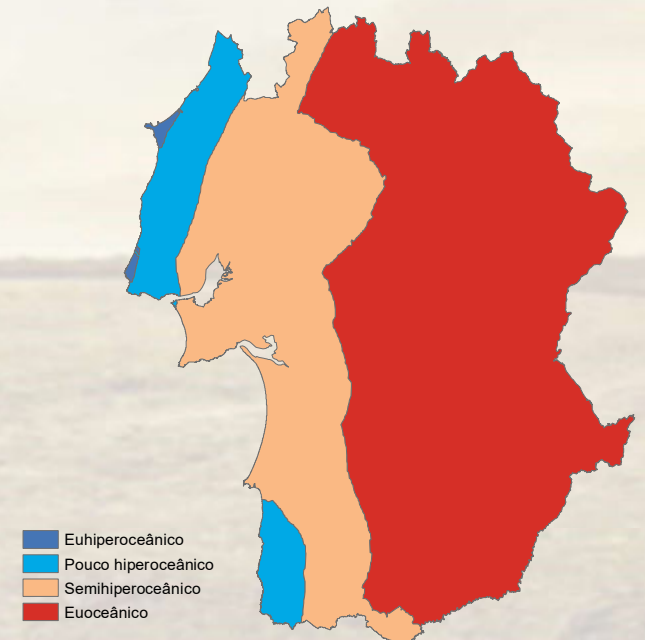
Índice de termicidade (It)



Índice ombrotérmico (Io)



Índice de continentalidade(Ic)





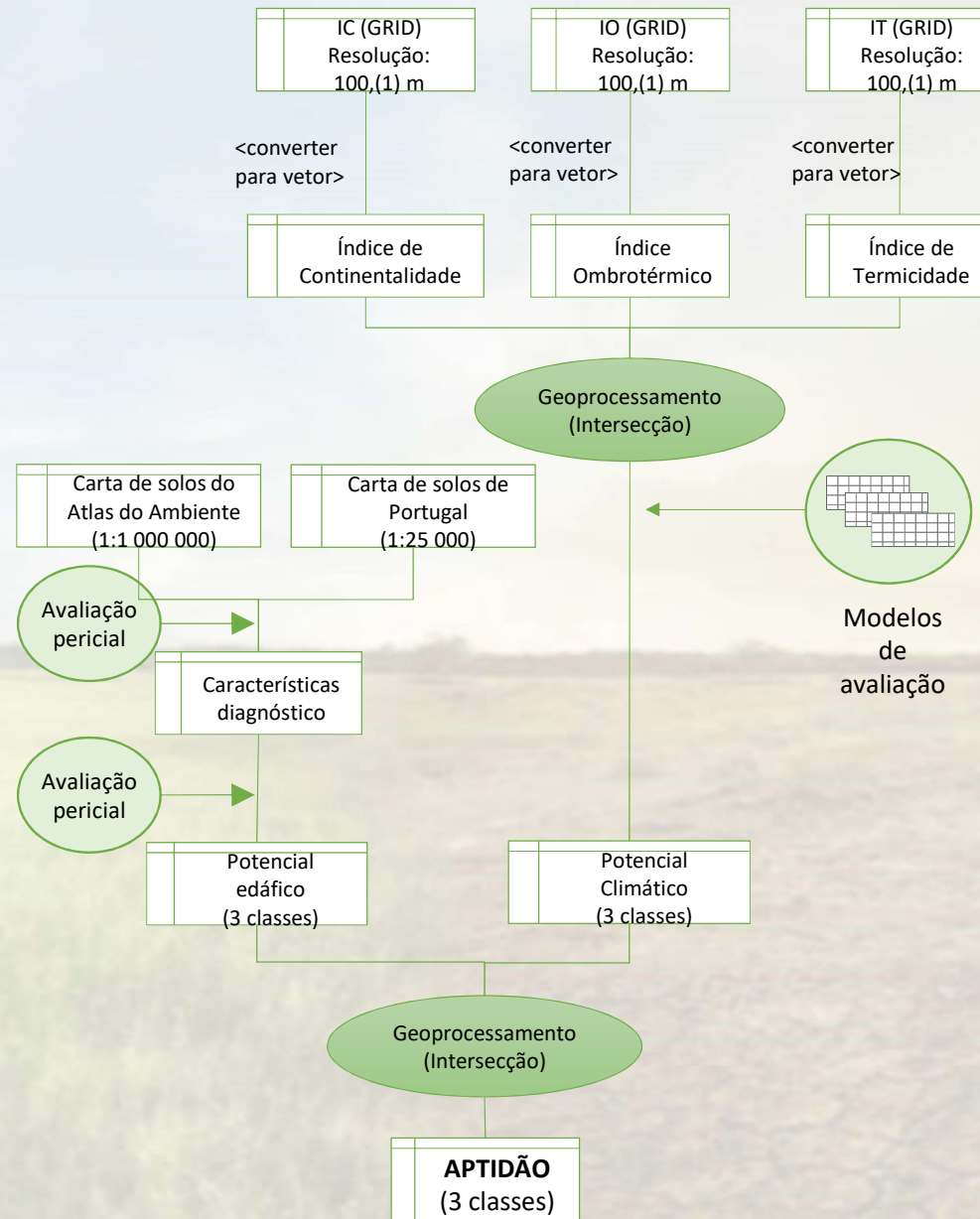
# POTENCIAL FITOCLIMÁTICO

<i>Quercus suber</i>		Índice de Termicidade																			
		Termo inferior					Termo superior					Meso inferior					Meso superior				
Índice de Continentalidade		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Índice Ombrotérmico	Húmido superior																				
	Humido inferior																				
	Sub-húmido superior																				
	Sub-húmido inferior																				
	Seco superior																				
	Seco inferior																				
	Semiárido superior																				
	Semiárido inferior																				

Índice de Continentalidade: 1 – Euhiperoceânico; 2 – Pouco hiperoceânico; 3 – Semihiperoceânico; 4- Euoceânico; 5 - Semicontinental

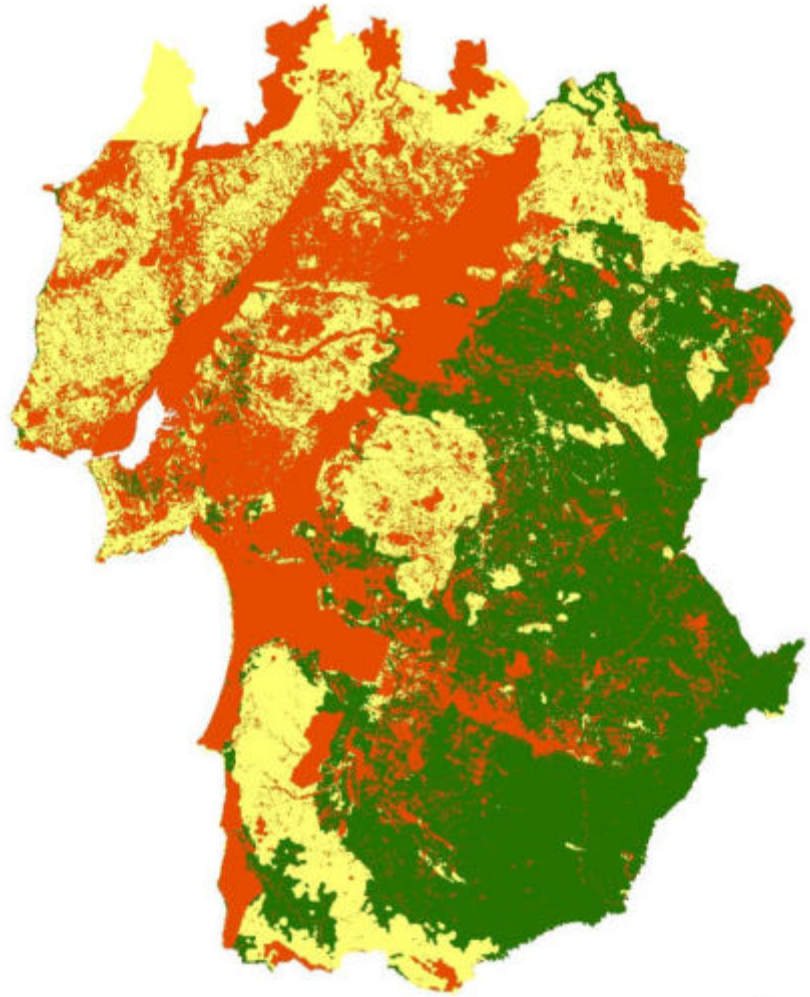
<i>Quercus rotundifolia</i>		Índice de Termicidade																			
		Termo inferior					Termo superior					Meso inferior					Meso superior				
Índice de Continentalidade		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Índice Ombrotérmico	Húmido superior																				
	Humido inferior																				
	Sub-húmido superior																				
	Sub-húmido inferior																				
	Seco superior																				
	Seco inferior																				
	Semiárido superior																				
	Semiárido inferior																				

# MODELO CARTOGRÁFICO





# Aptidão actual: Azinheira



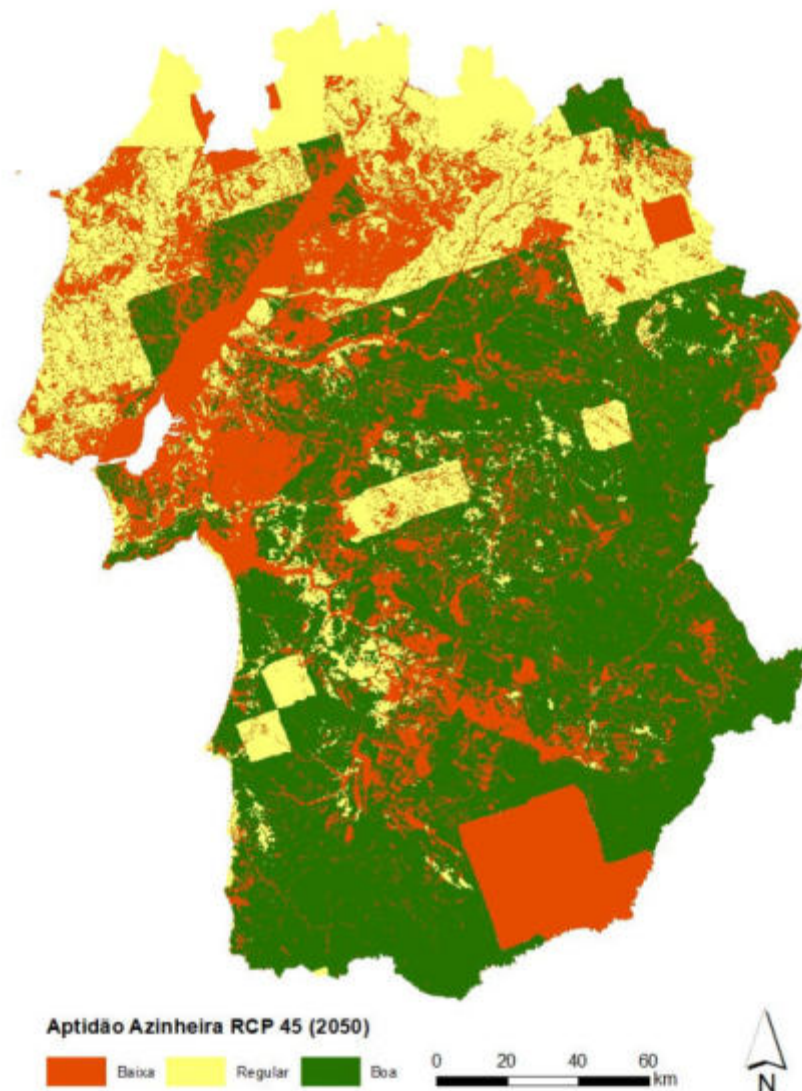
Aptidão Azinheira

Baixa Regular Boa 0 20 40 60 km



Adaptado de Dias, S., Raposo, M., Pinto-Gomes, C., Ribeiro, N. (2017)

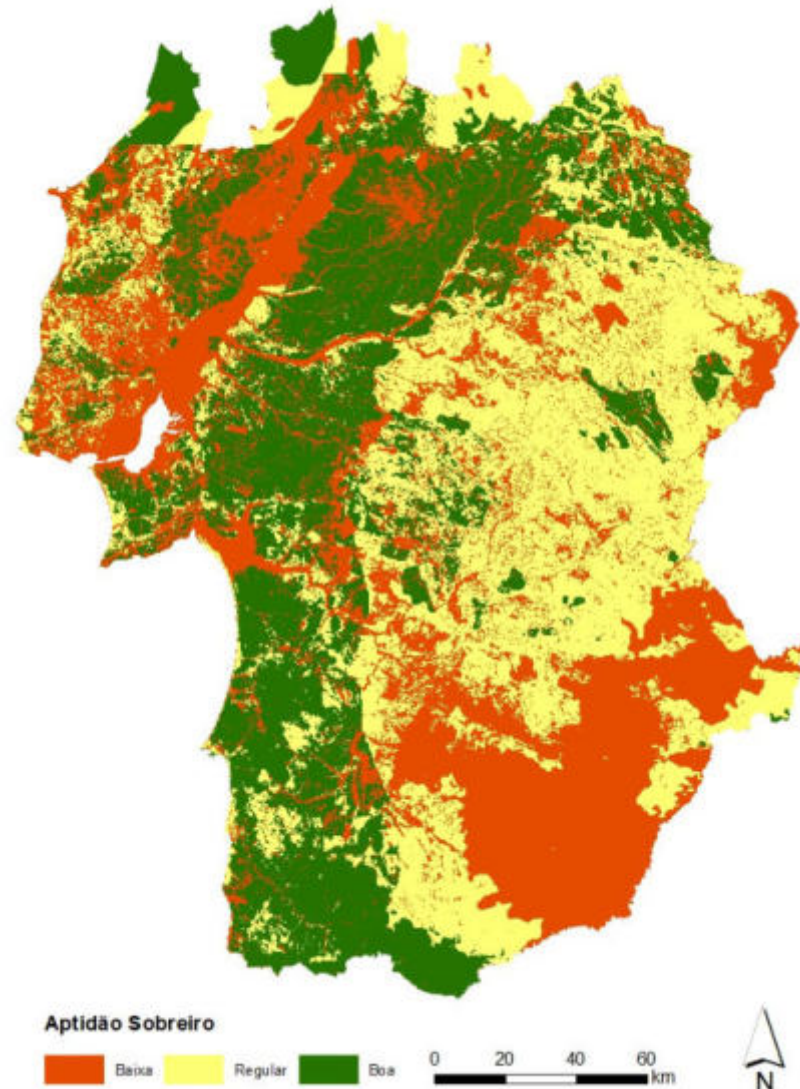
## Representative Concentration Pathways (RCPs): 4.5



Adaptado de Dias, S., Raposo, M., Pinto-Gomes, C., Ribeiro, N. (2017)

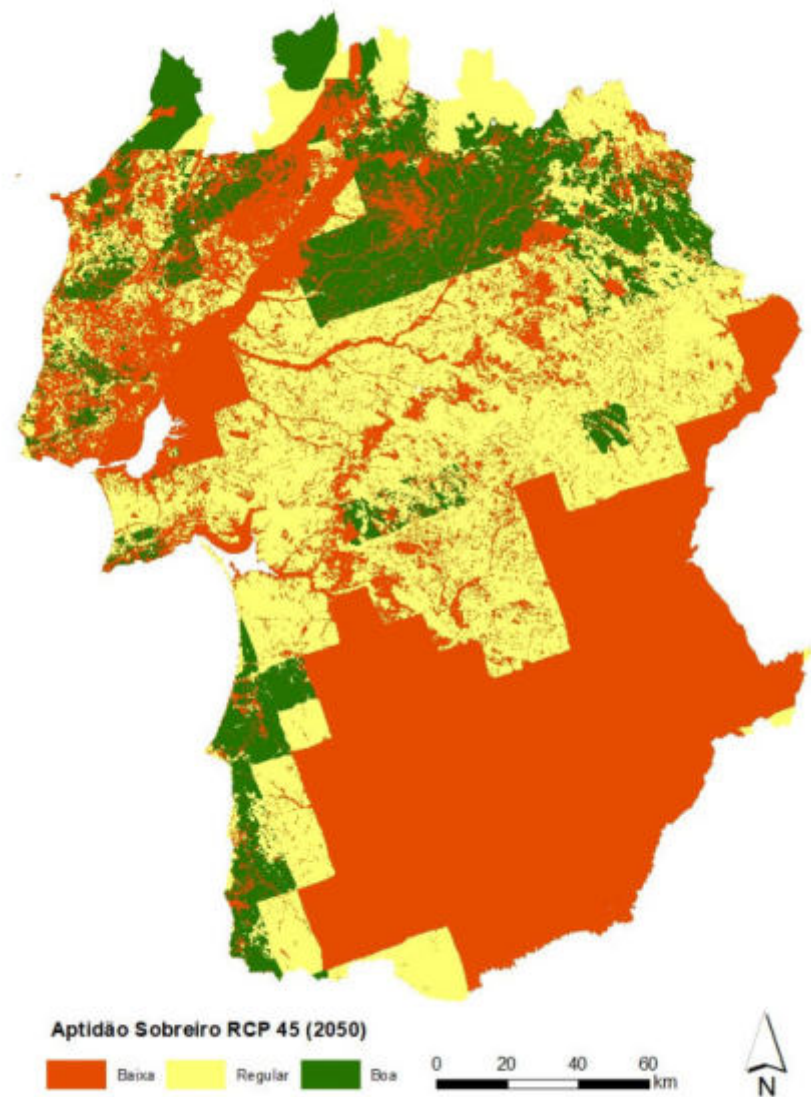


## Aptidão actual: Sobreiro



Adaptado de Dias, S., Raposo, M., Pinto-Gomes, C., Ribeiro, N. (2017)

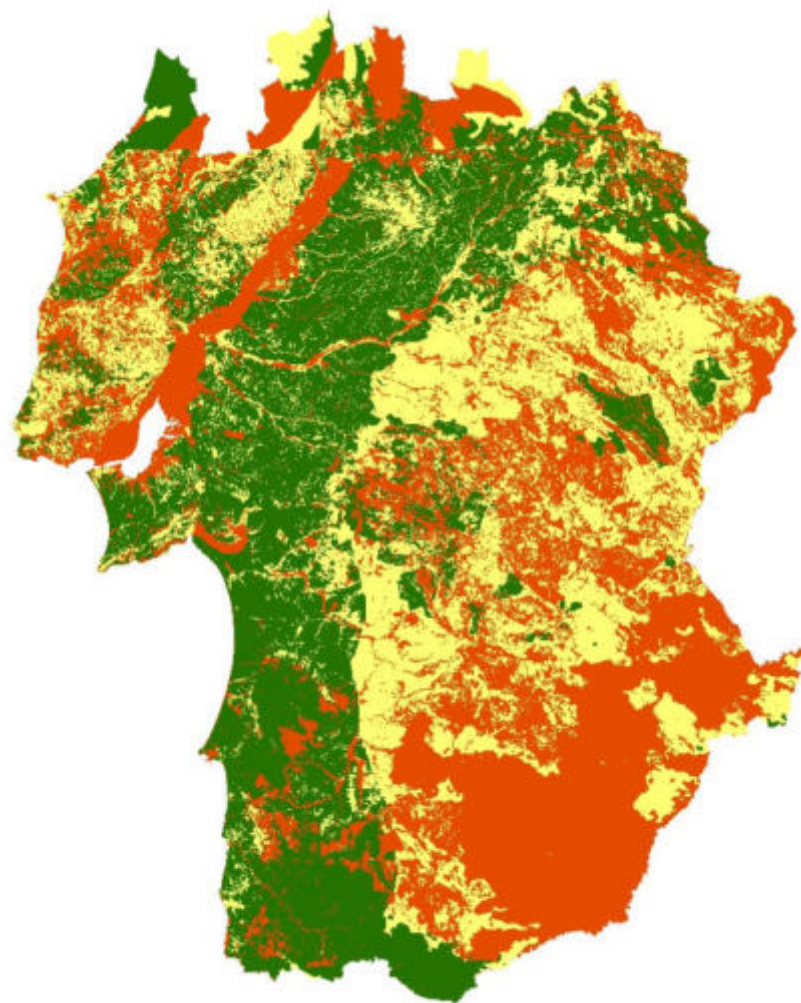
## Representative Concentration Pathways (RCPs): 4.5



Adaptado de Dias, S., Raposo, M., Pinto-Gomes, C., Ribeiro, N. (2017)



## Aptidão actual: Pinheiro manso

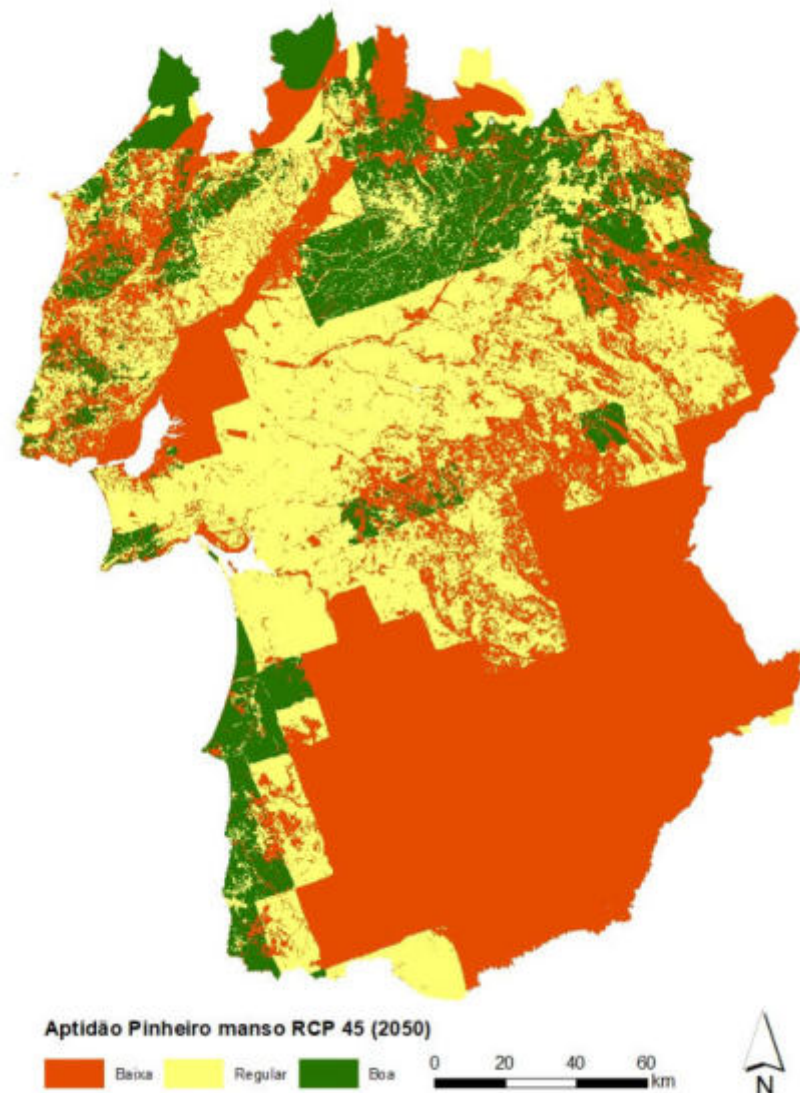


Aptidão Pinheiro manso



Adaptado de Dias, S., Raposo, M., Pinto-Gomes, M., Ribeiro, N. (2017)

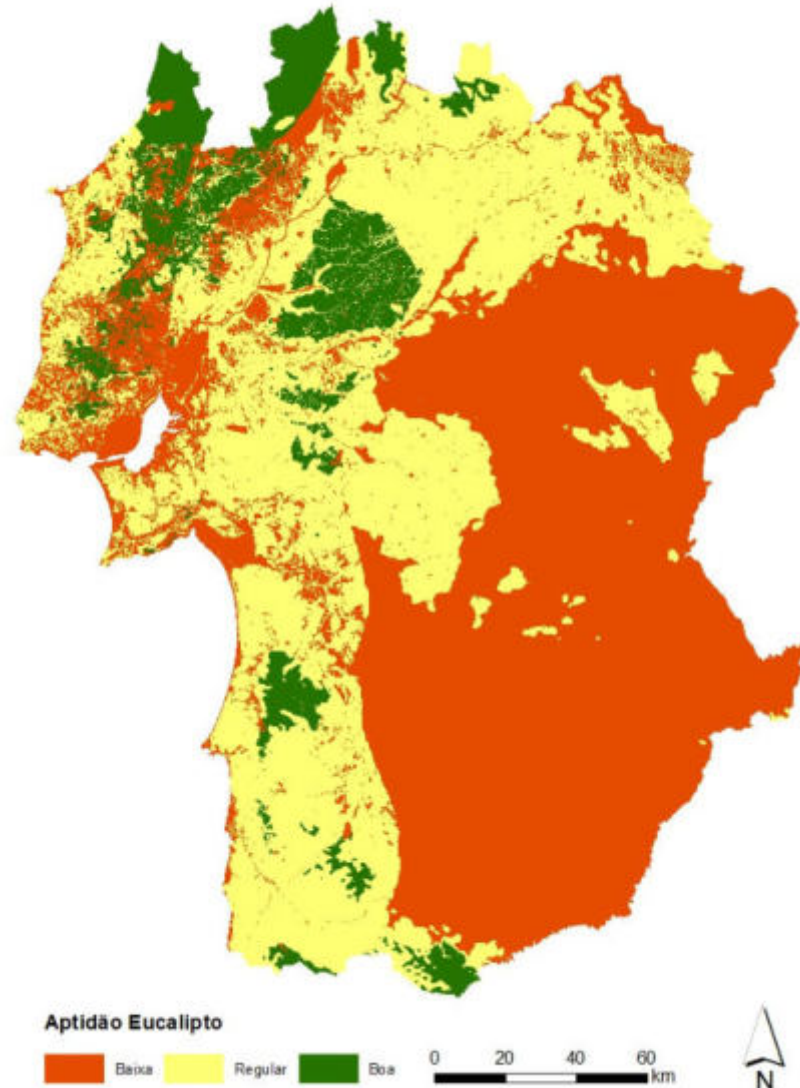
## Representative Concentration Pathways (RCPs): 4.5



Adaptado de Dias, S., Raposo, M., Pinto-Gomes, C., Ribeiro, N. (2017)

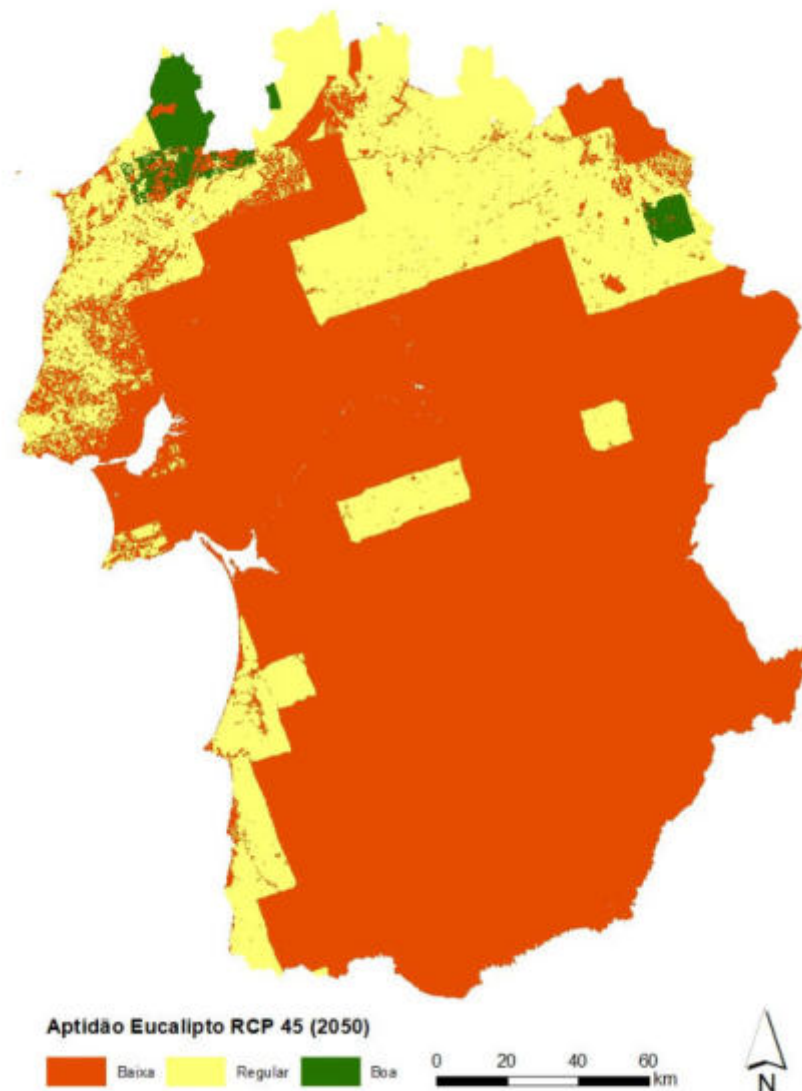


## Aptidão actual: Eucalipto



Adaptado de Dias, S., Raposo, M., Pinto-Gomes, C., Ribeiro, N. (2017)

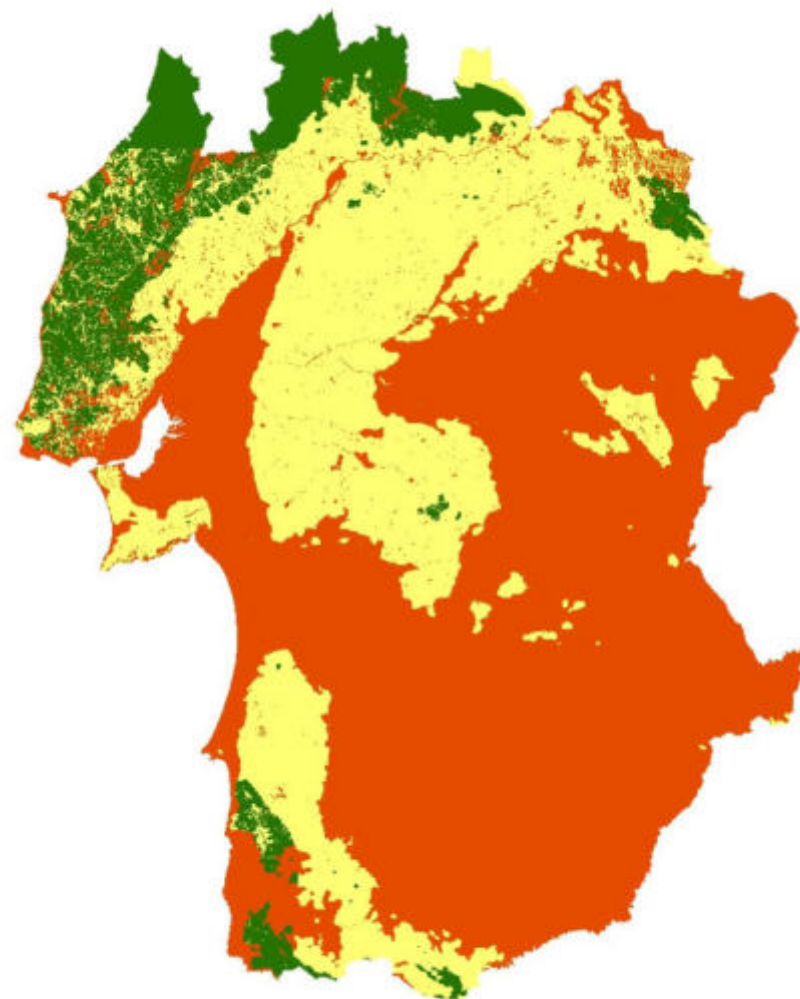
## Representative Concentration Pathways (RCPs): 4.5



Adaptado de Dias, S., Raposo, M., Pinto-Gomes, C., Ribeiro, N. (2017)



## Aptidão actual: Carvalho cerquinho

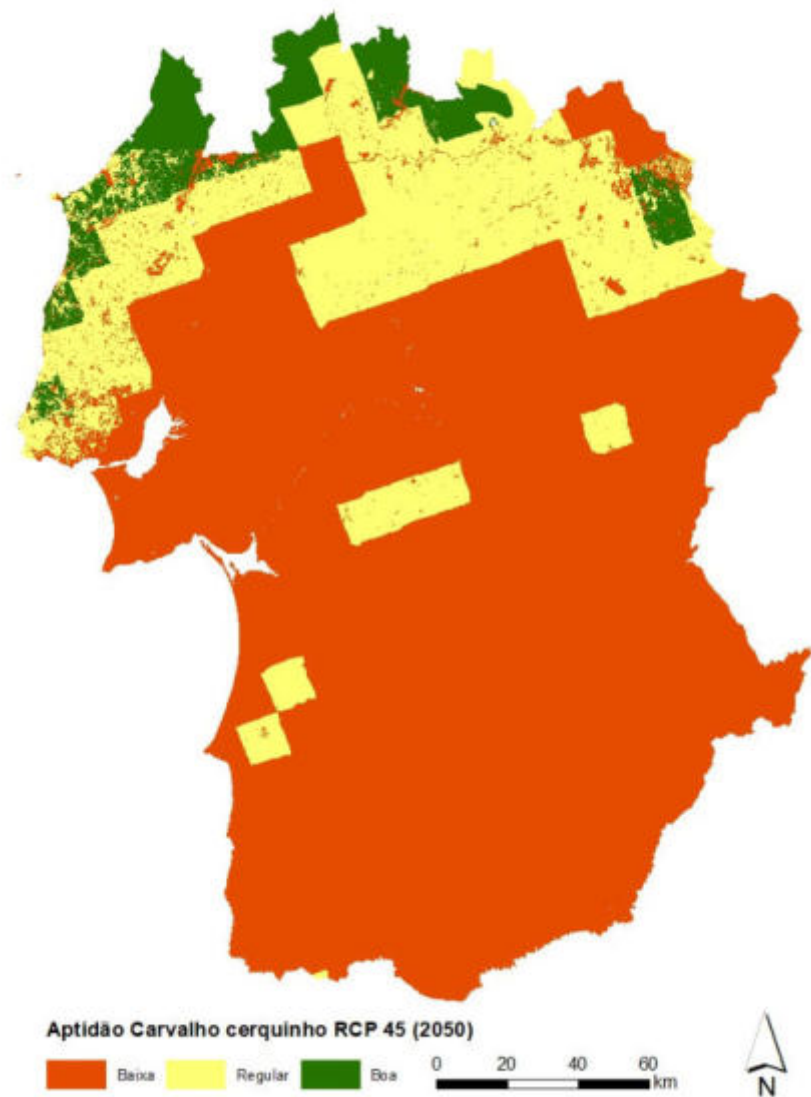


Aptidão Carvalho cerquinho

Baixa Regular Boa 0 20 40 60 km


Adaptado de Dias, S., Raposo, M., Pinto-Gomes, C., Ribeiro, N. (2017)

## Representative Concentration Pathways (RCPs): 4.5



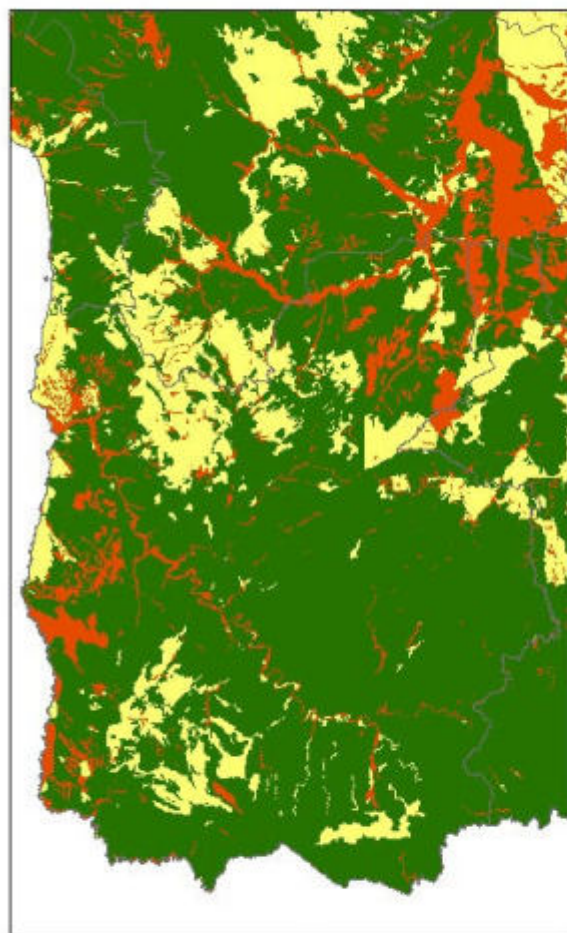
Adaptado de Dias, S., Raposo, M., Pinto-Gomes, C., Ribeiro, N. (2017)



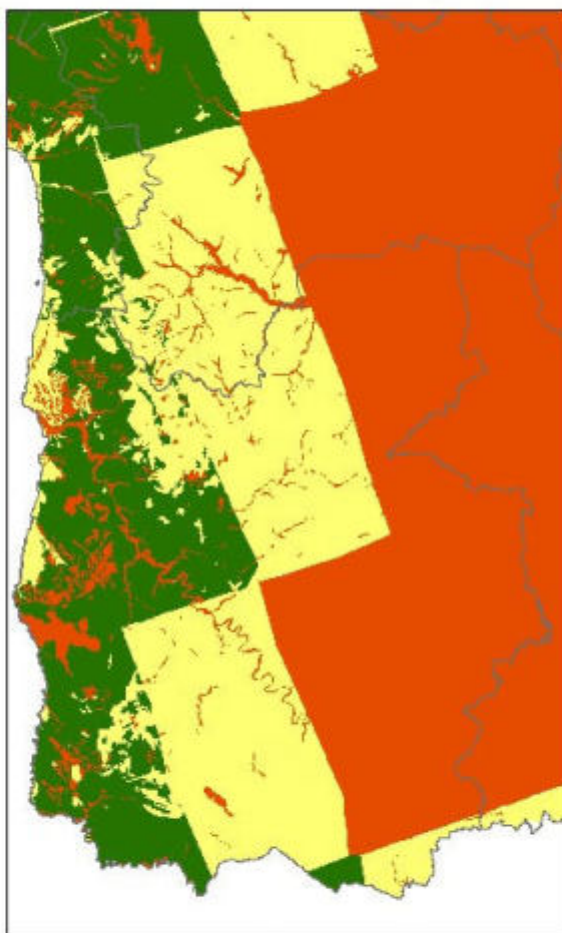


Aptidão florestal e alterações climáticas:  
Gestão adaptativa para Adaptação/Mitigação

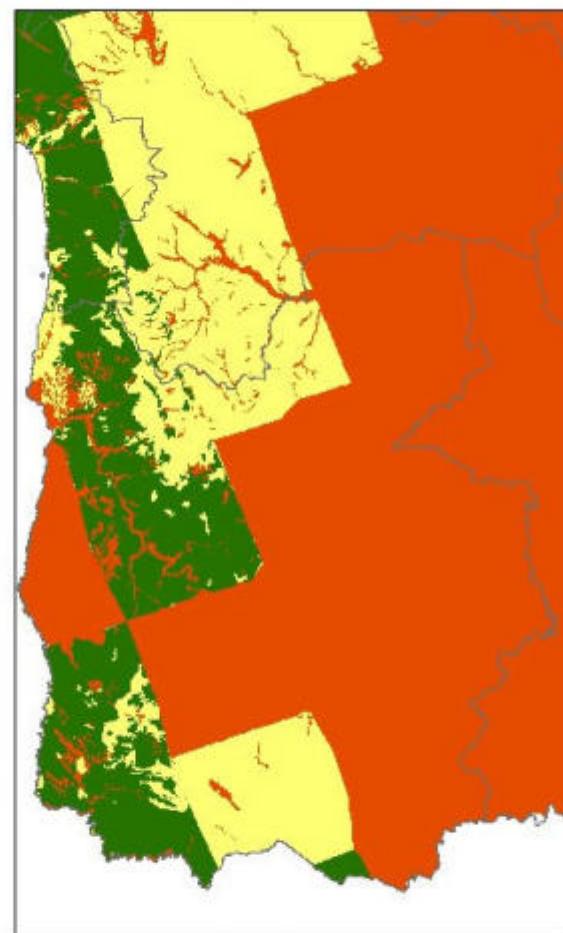
## Região de Odemira



Actual



RCP 45 (2050)



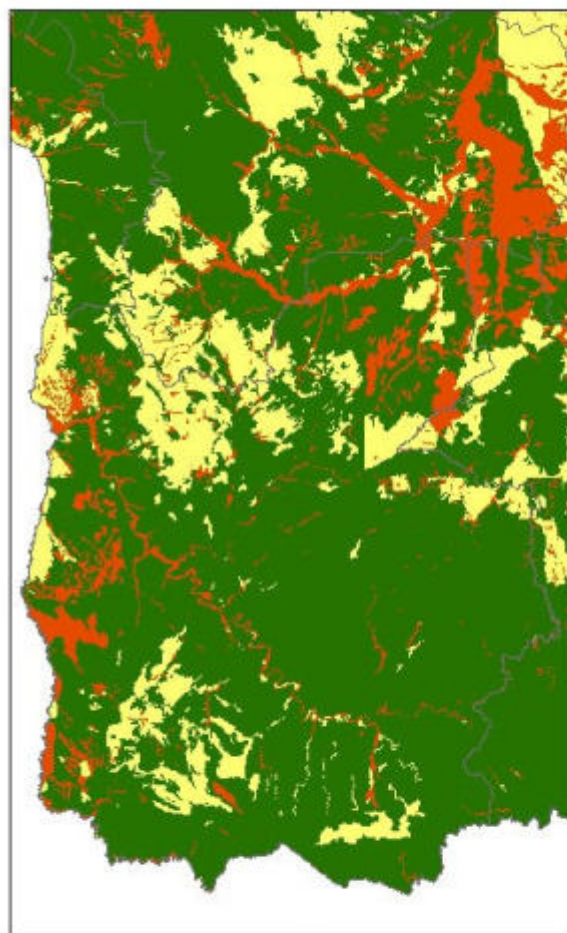
RCP 85 (2050)

### Aptidão Sobreiro

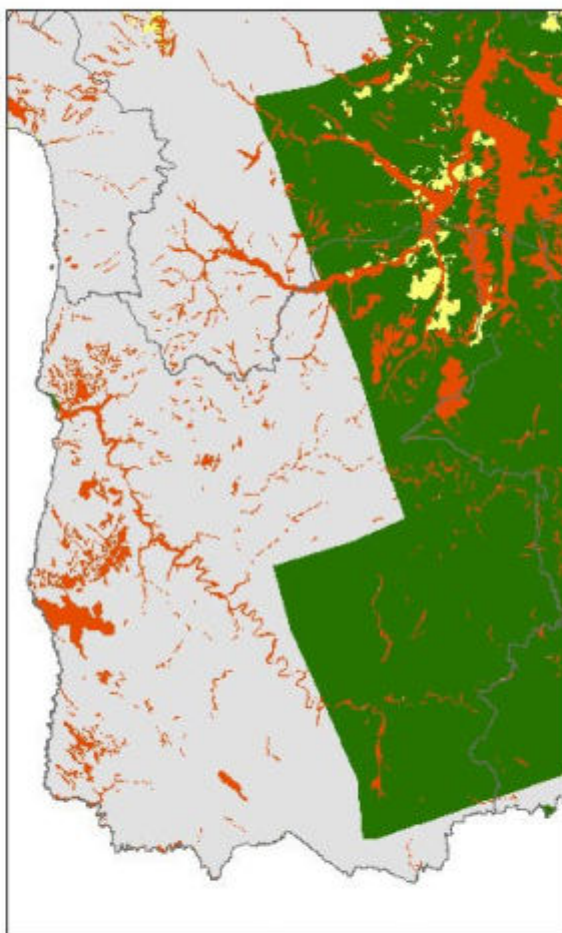




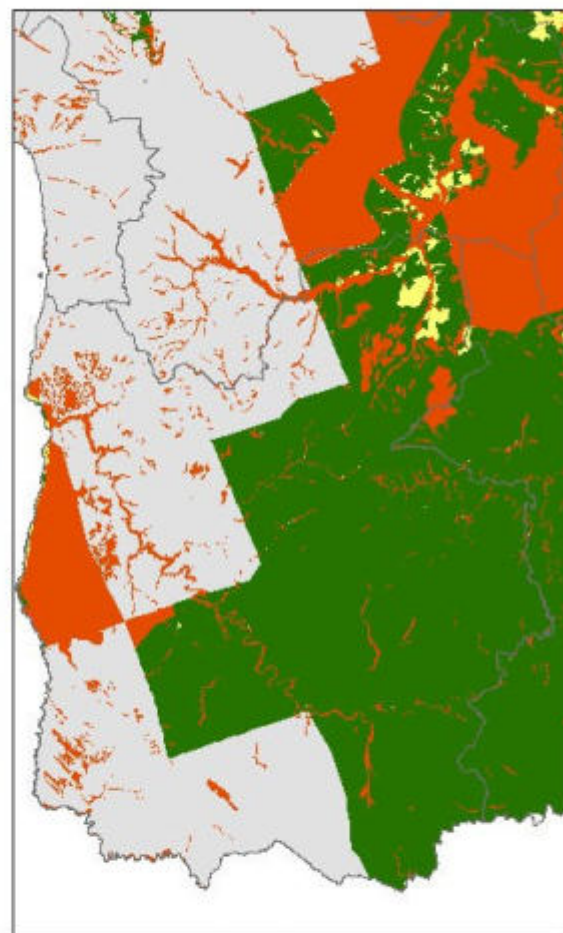
## Região de Odemira



Actual



RCP 45 (2050)



RCP 85 (2050)

**Aptidão Sobreiro/ Azinheira**

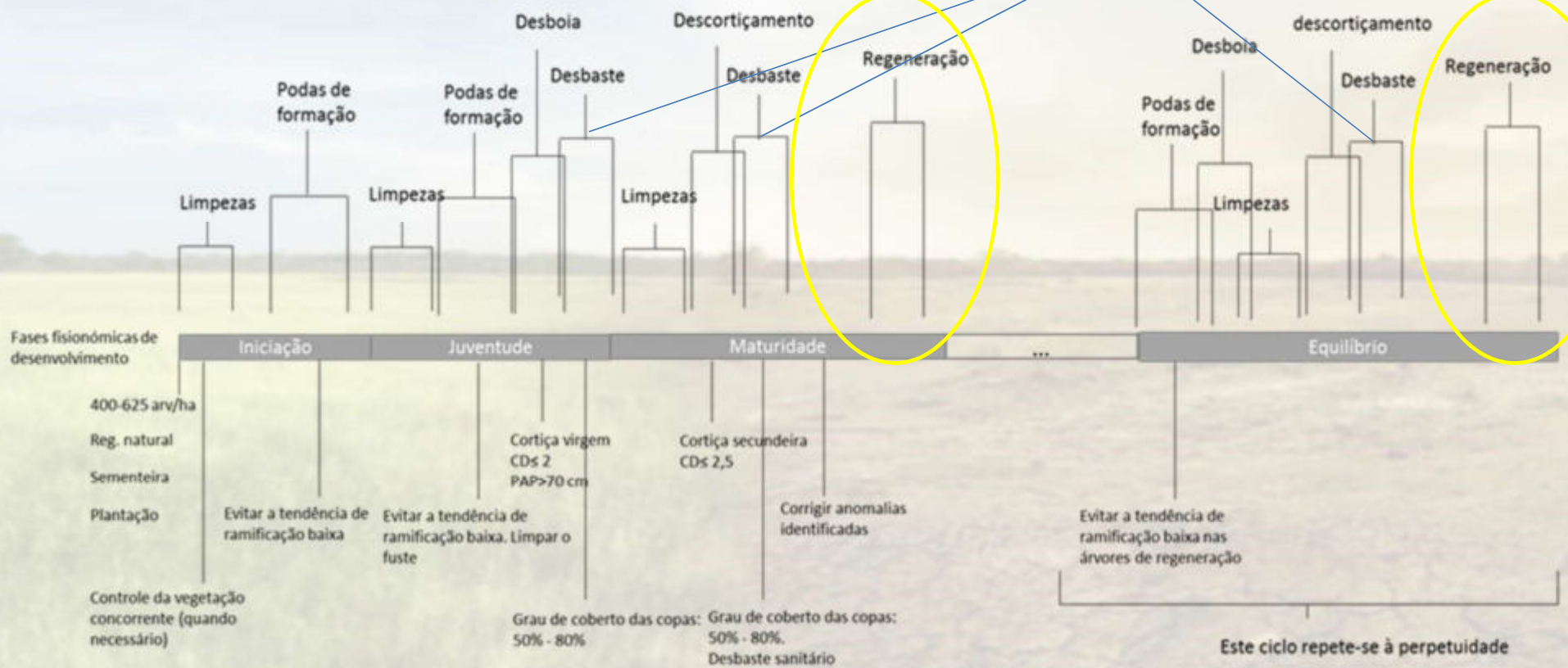


# Modelos de silvicultura Sobreiral

Azinhreira x Sobreiro

Povoamento puro sobreiro (sobreiral)

O grau de coberto das copas após desbaste deve ser 50% a 80%



Adaptado de Ribeiro & Dias (2017)

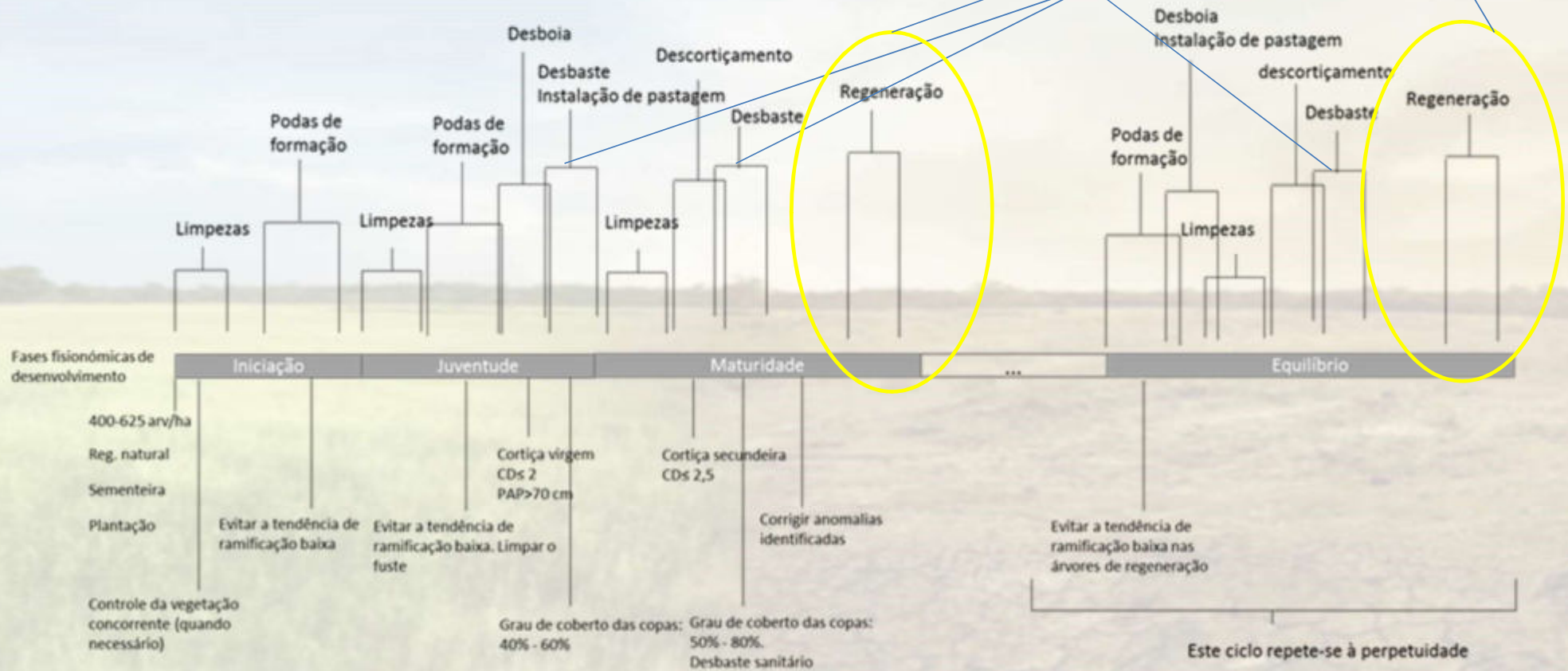


# Modelos de silvicultura Montado de sobreiro

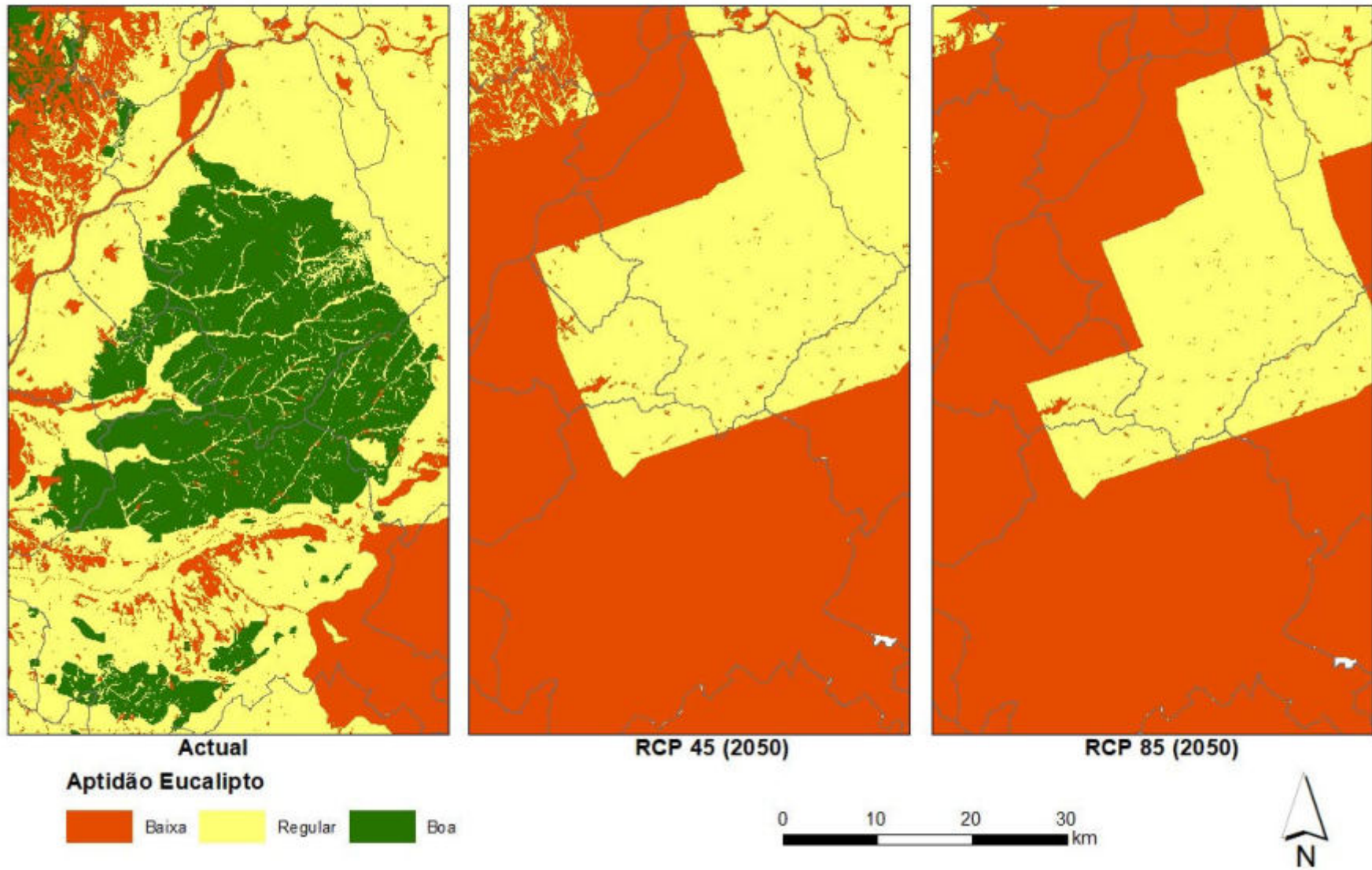
Azinhreira x Sobreiro

O grau de coberto das copas após desbaste deve ser 40% a 60%

Povoamento puro sobreiro (montado)

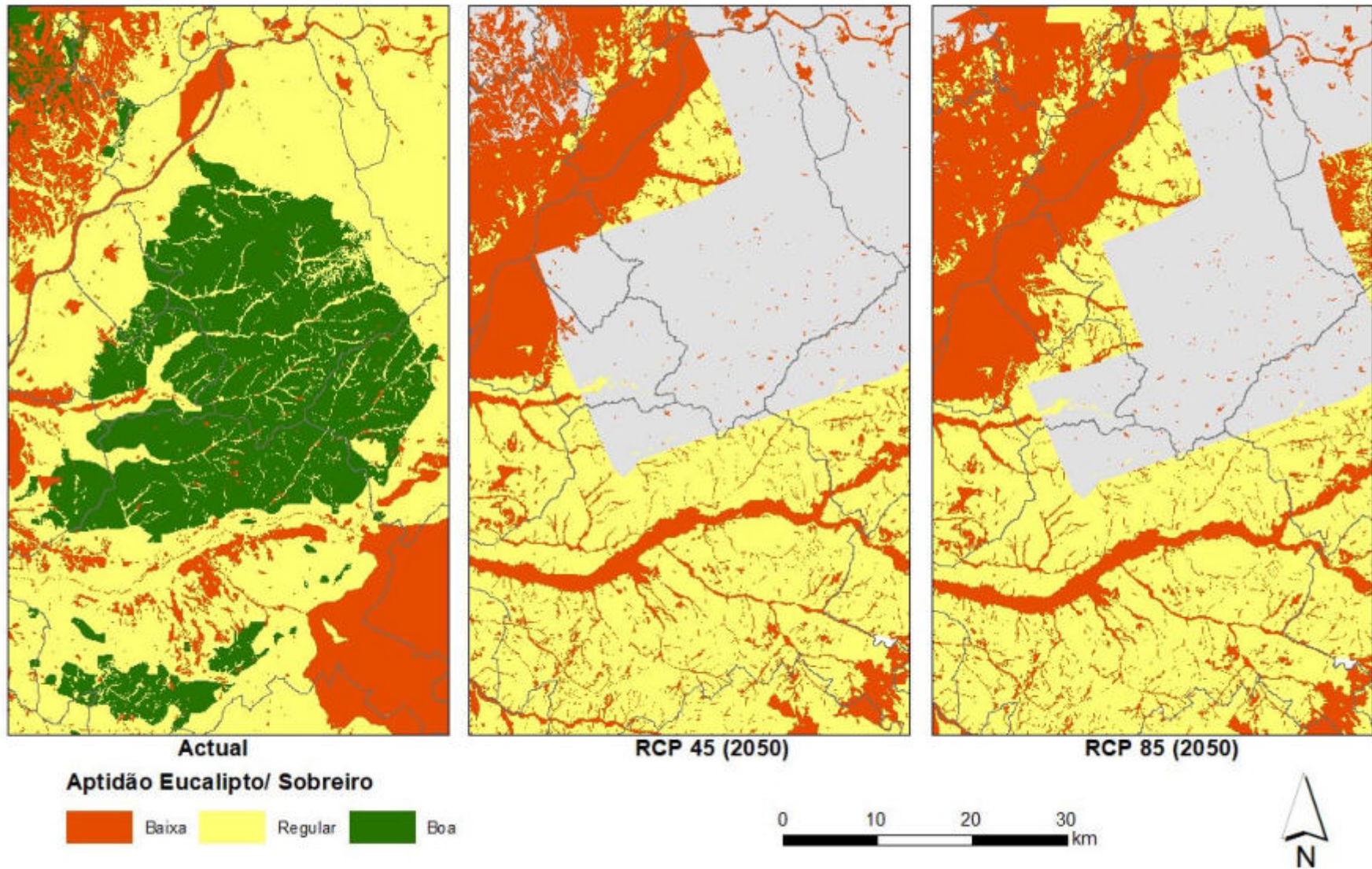


## Região de Chamusca/ Coruche



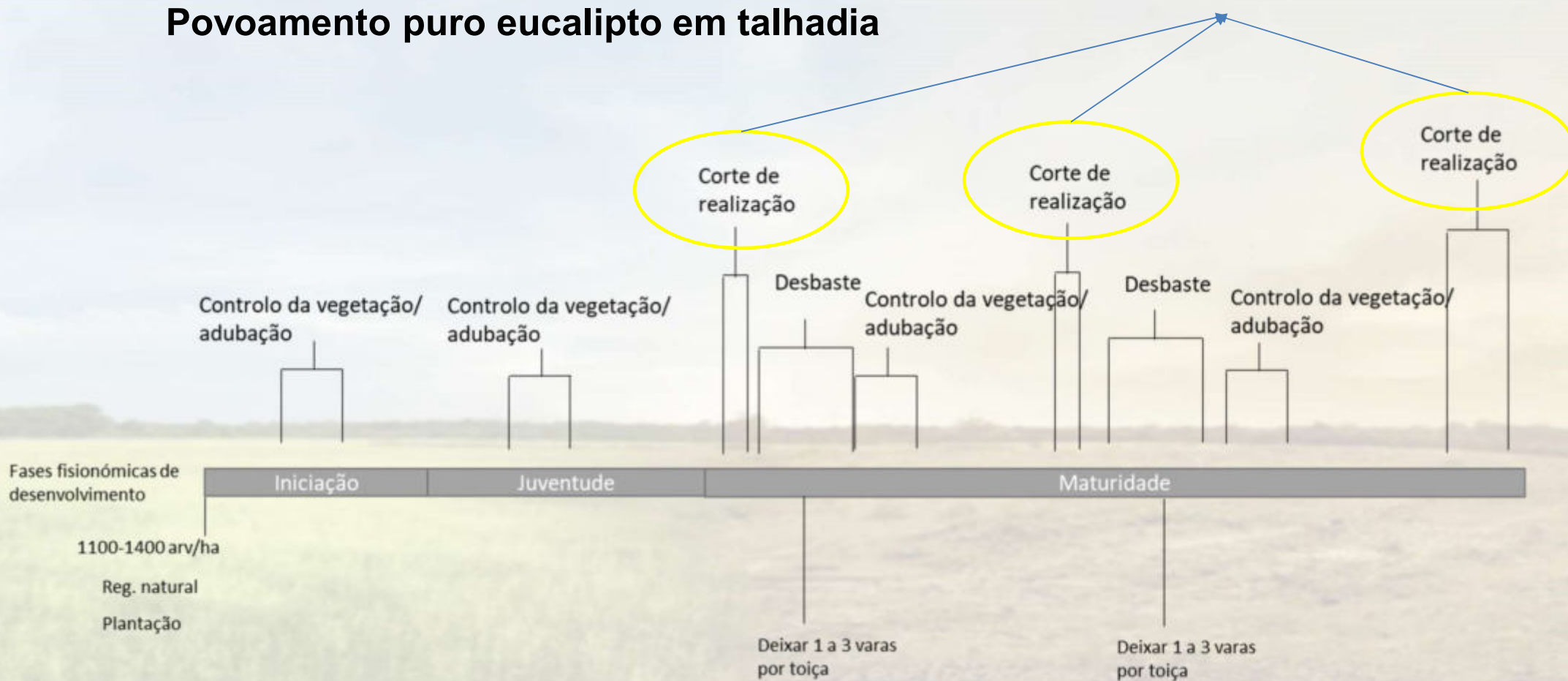


## Região de Chamusca/ Coruche



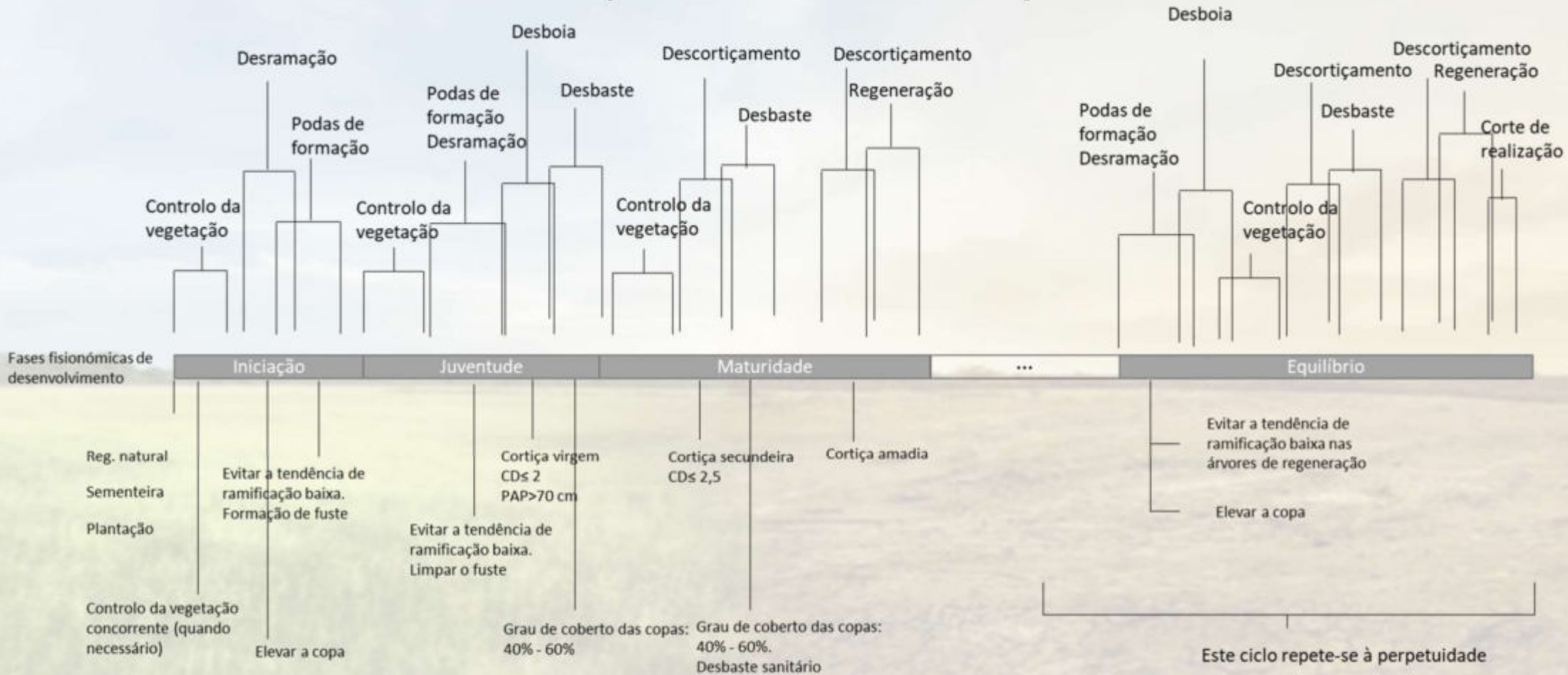
# Modelos de silvicultura: Povoamento puro eucalipto em talhadia


Conversão em sobreiro X pinheiro manso






# Modelos de silvicultura: Povoamento misto permanente sobreiro e pinheiro manso





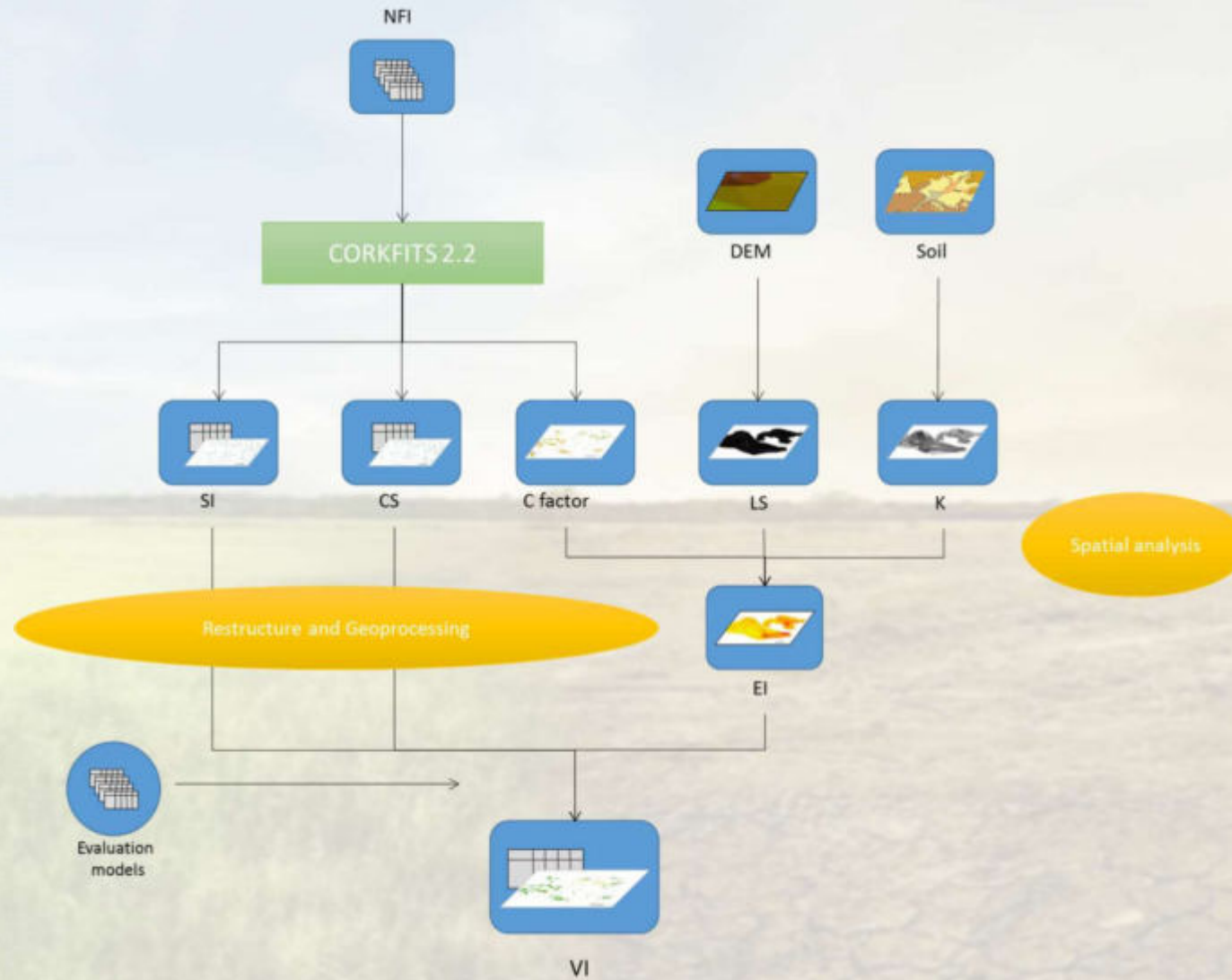
Gestão adaptativa para controlo de vulnerabilidade nas zonas onde a aptidão não evolui para **baixa**



A landscape photograph showing a transition from a green field on the left to a cracked, dry earth on the right, under a cloudy sky. The text "Utilização do índice de vulnerabilidade" is centered over the image.

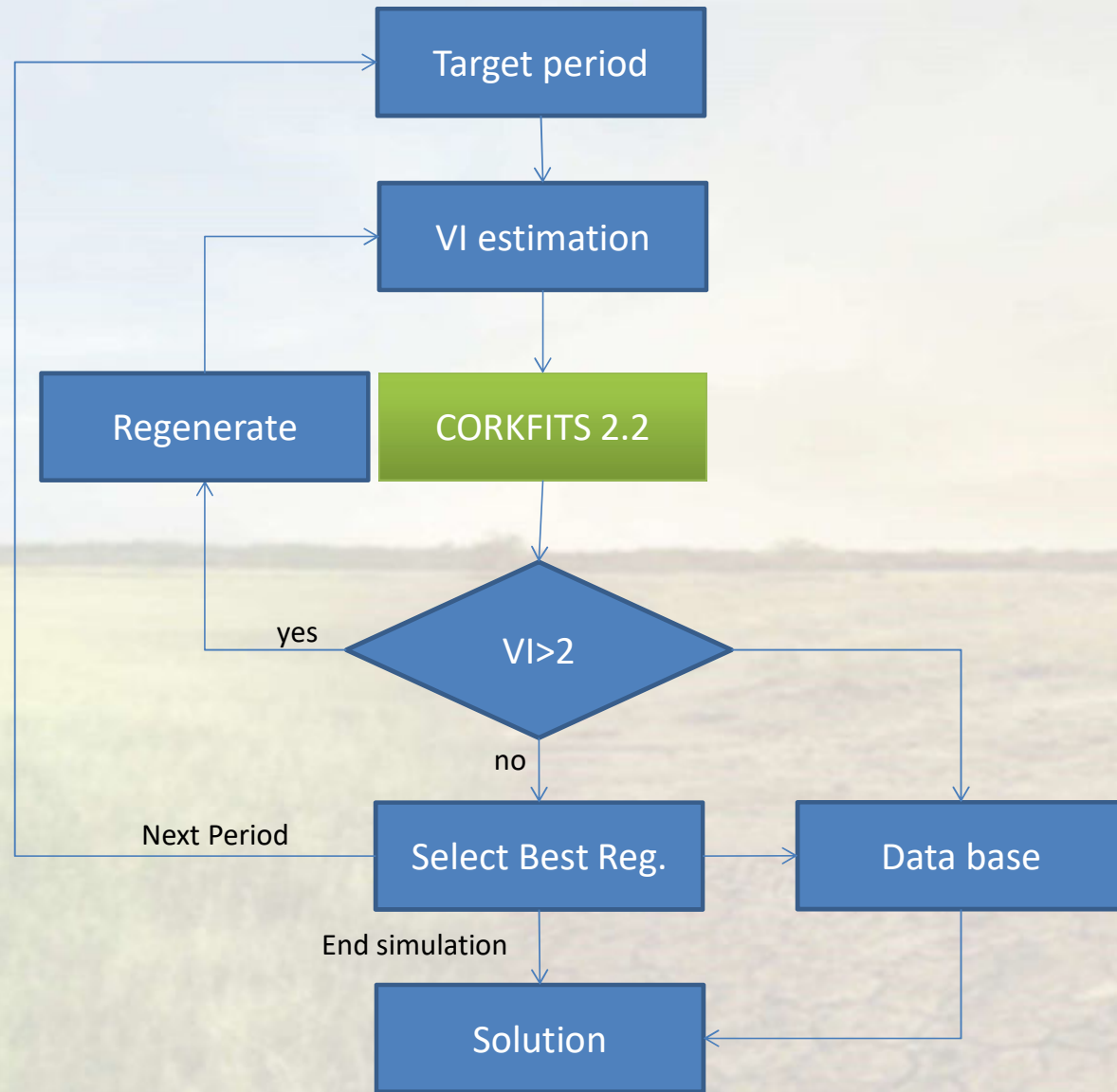
# Utilização do índice de vulnerabilidade

# Formulação do índice de vulnerabilidade

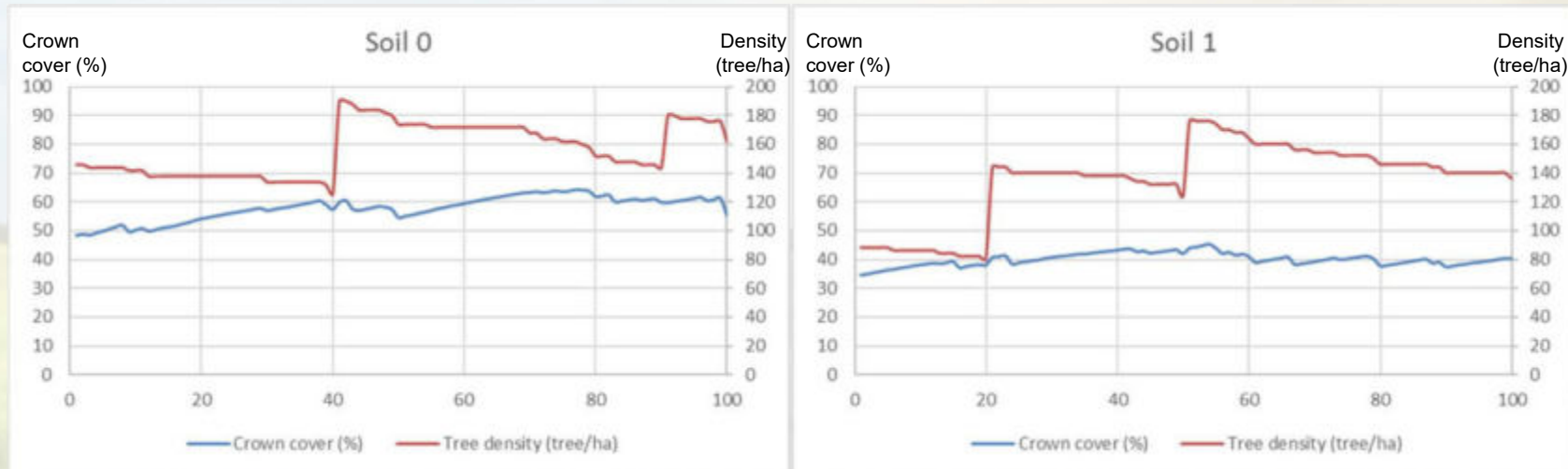




# Fluxograma



# Resultados da otimização do momento e intensidade de regeneração

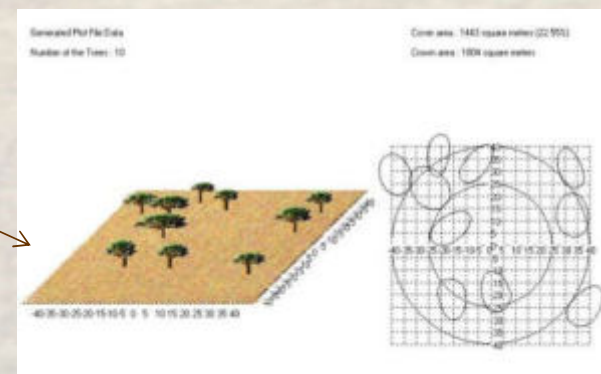
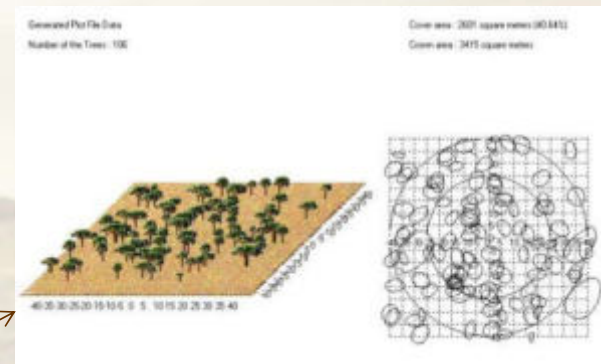
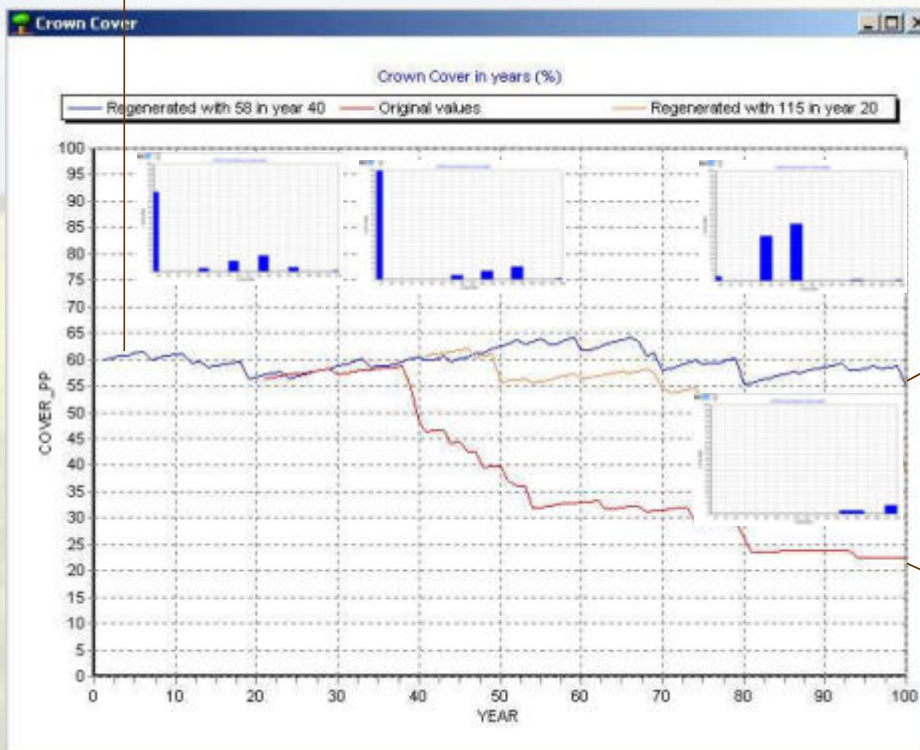
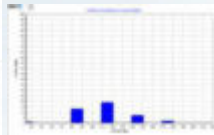






# Resultados para a Serra de Monfurado e Cabrela (Montemor-o-Novo)

# Controlo de vulnerabilidade com o conceito de gestão em coberto contínuo através da optimização do regime de regeneração

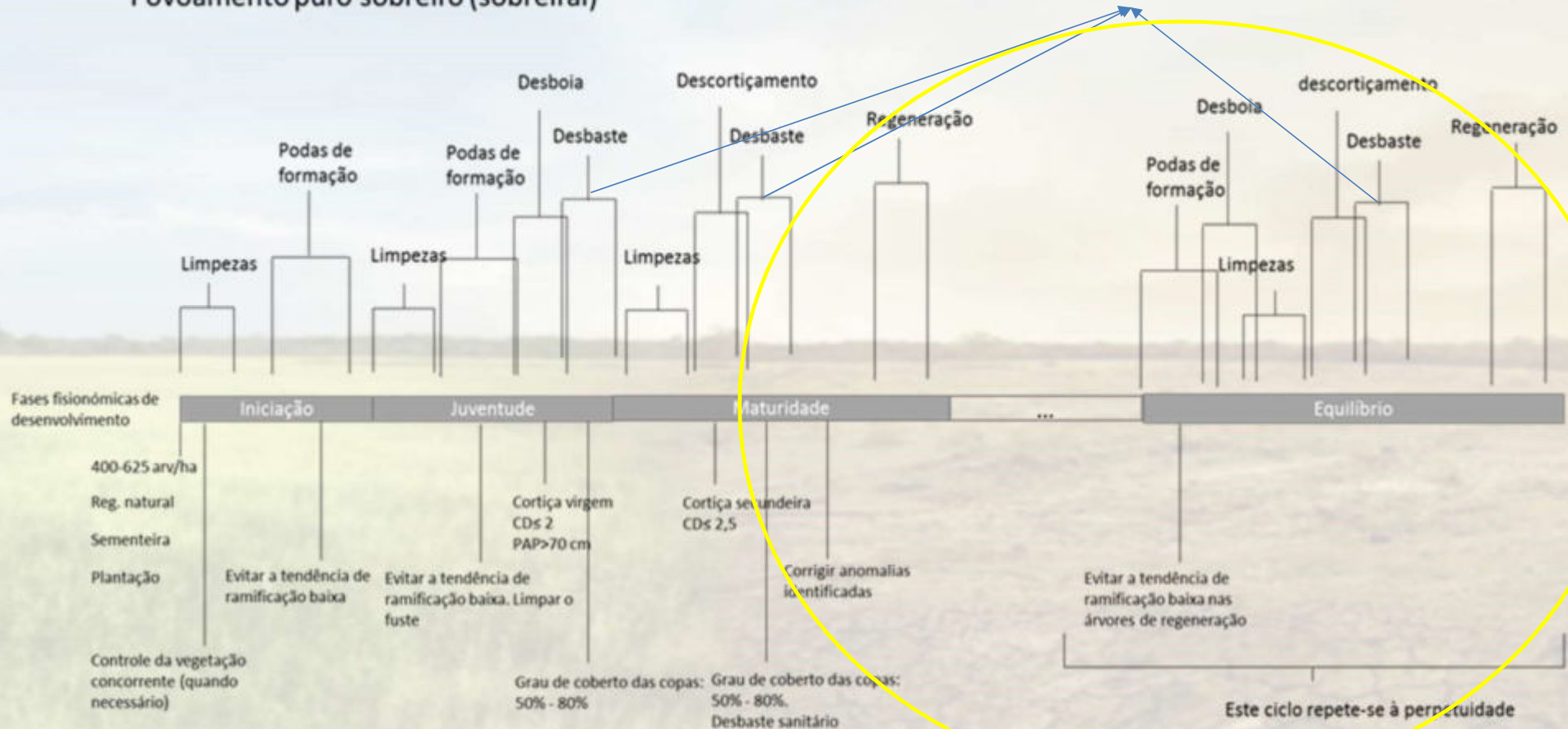




# Modelos de silvicultura Sobreiro

O grau de coberto das copas após desbaste deve ser 50% a 80%

Povoamento puro sobreiro (sobreiral)

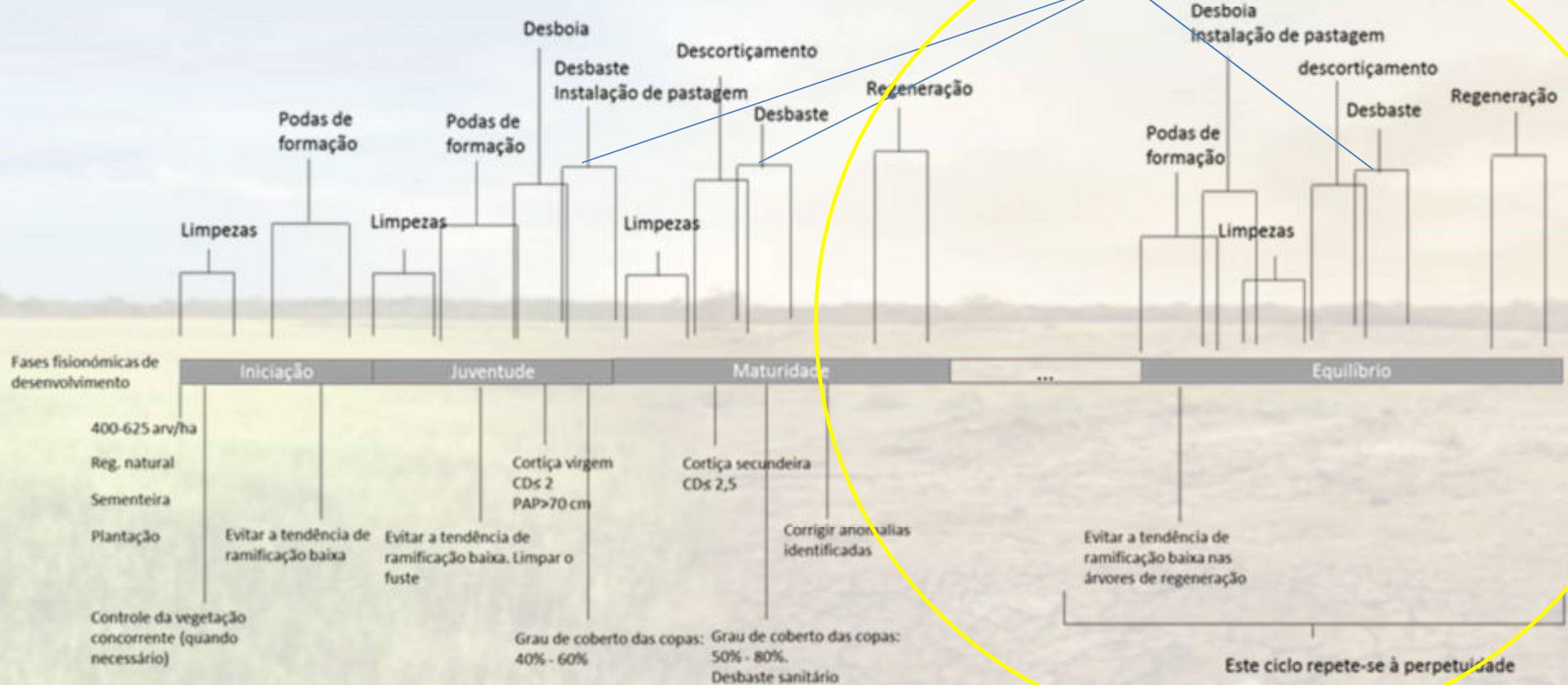


Adaptado de Ribeiro & Dias (2017)

# Modelos de silvicultura Montado de sobreiro

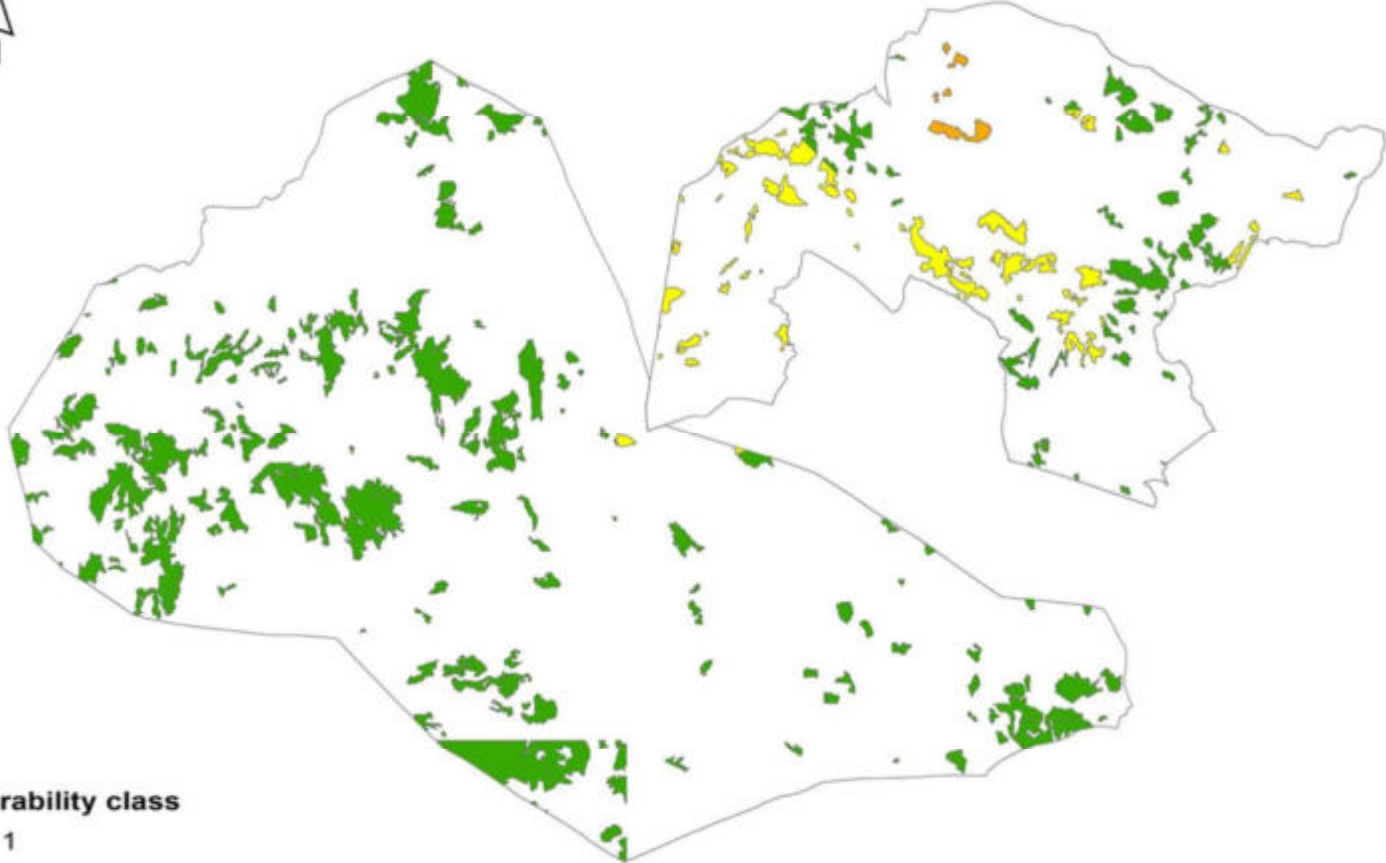
O grau de coberto das copas após desbaste deve ser 40% a 60%

Povoamento puro sobreiro (montado)








No management - t0

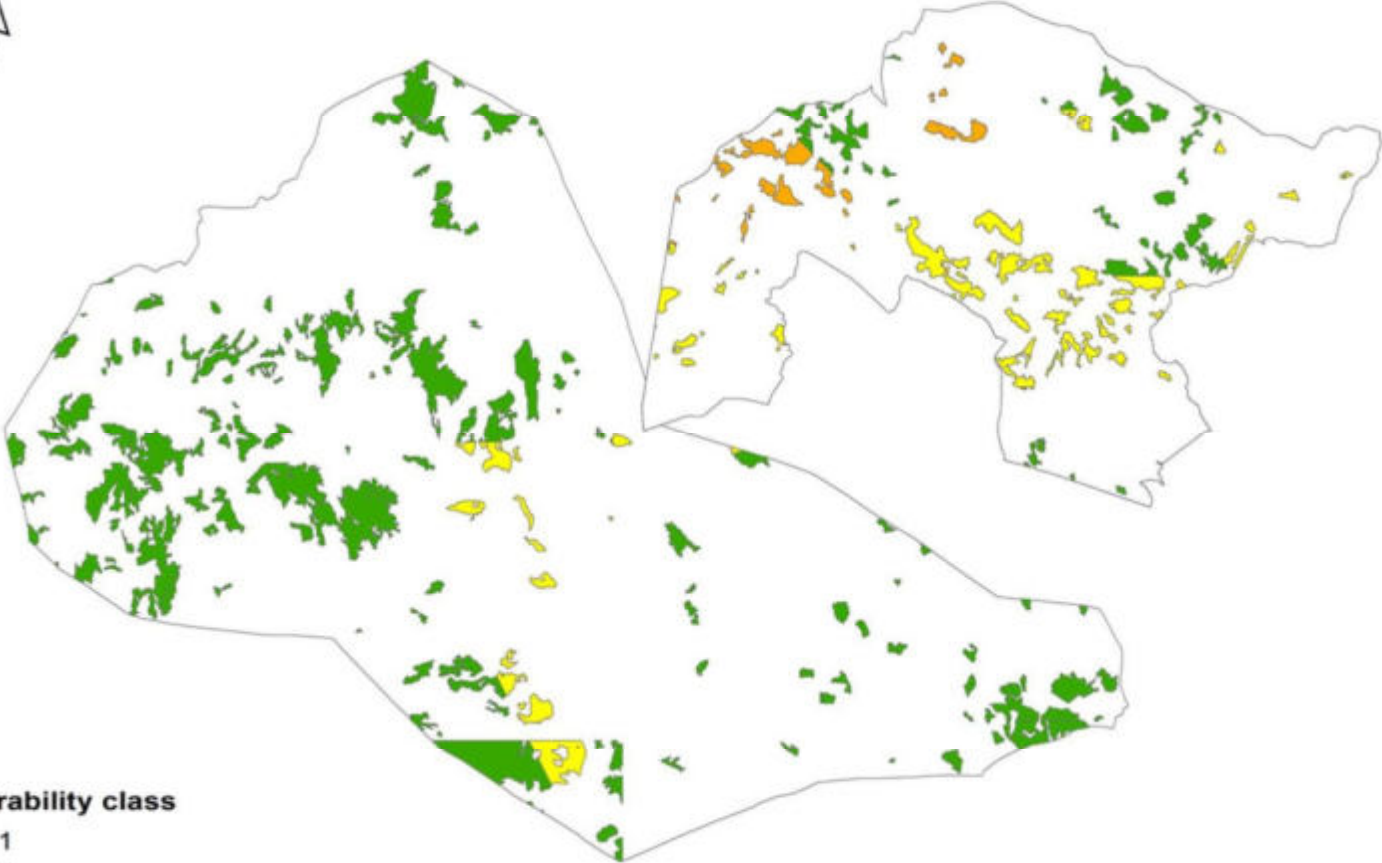


Vulnerability class





-  1
-  2
-  3
-  4

0 5 10 15 Kilometers

No management - t20



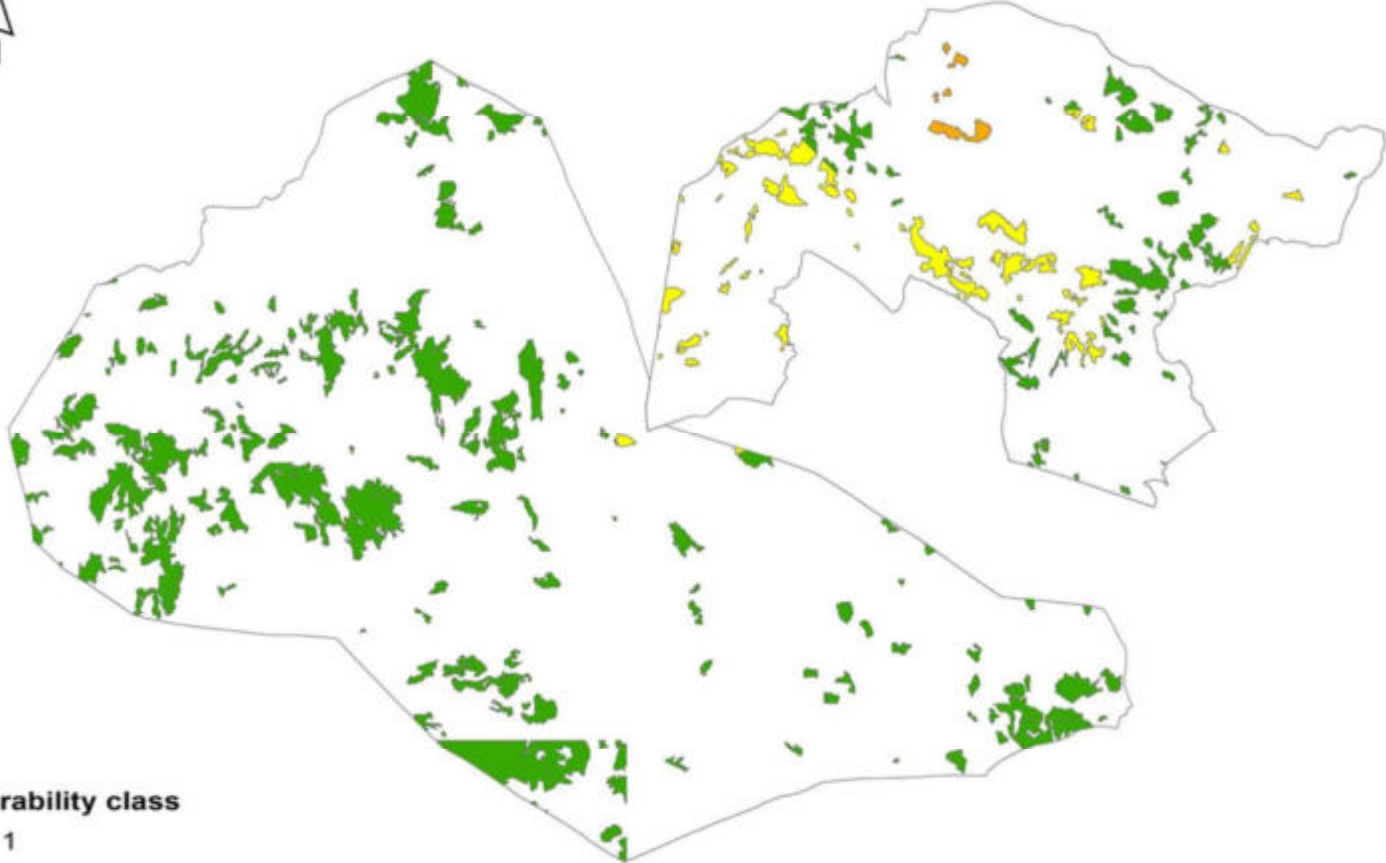
**Vulnerability class**

-  1
-  2
-  3
-  4





0 5 10 15 Kilometers



Optimal regeneration regime management - t0

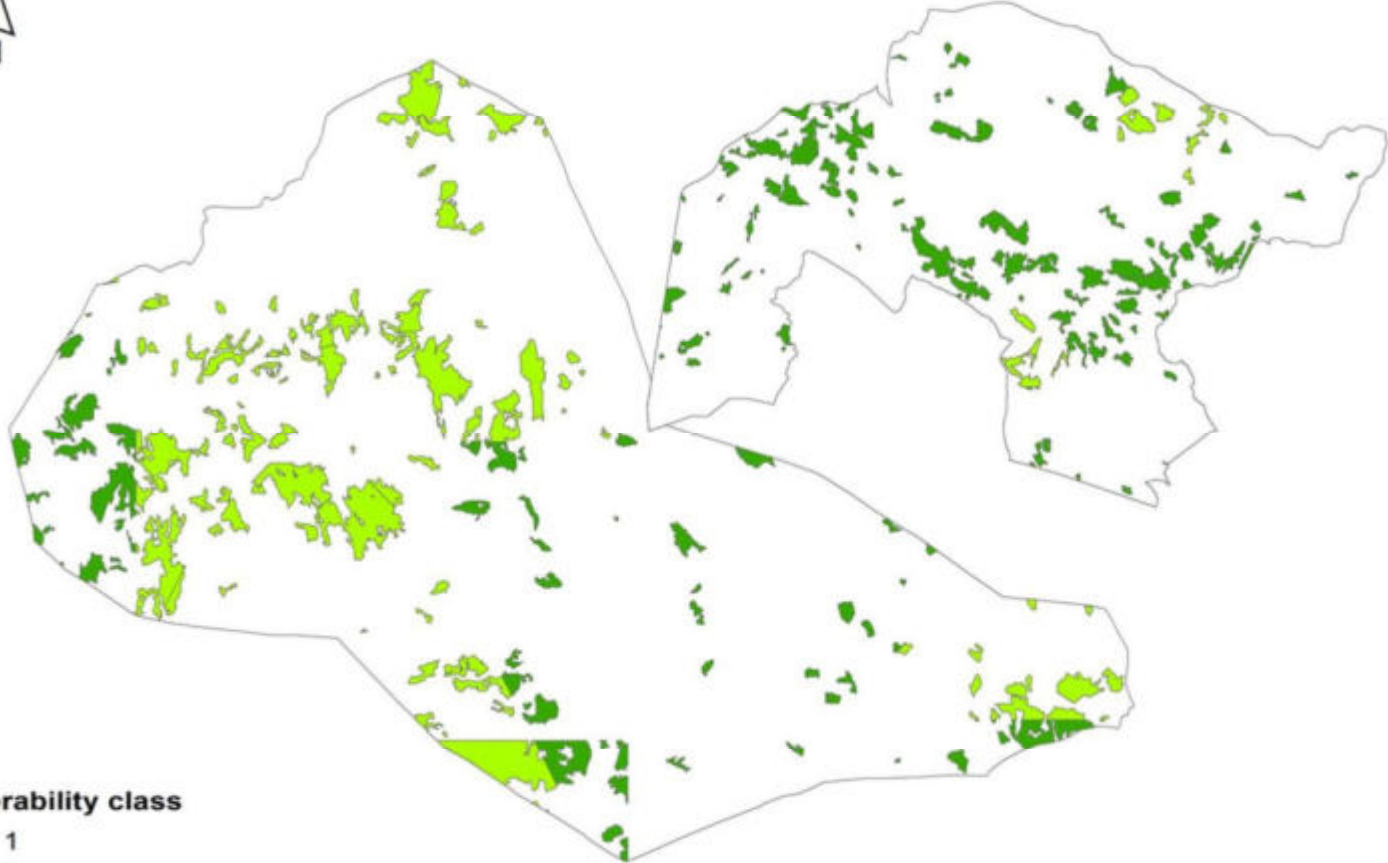


**Vulnerability class**





-  1
-  2
-  3
-  4

0 5 10 15 Kilometers

Optimal regeneration regime management – t20



**Vulnerability class**

-  1
-  2
-  3
-  4

0 5 10 15 Kilometers



A landscape photograph showing a stark contrast between a lush green field on the left and a cracked, dry, brownish-grey field on the right. The horizon is flat, and the sky is filled with soft, grey clouds. The word "Desafios" is centered in the middle of the image.

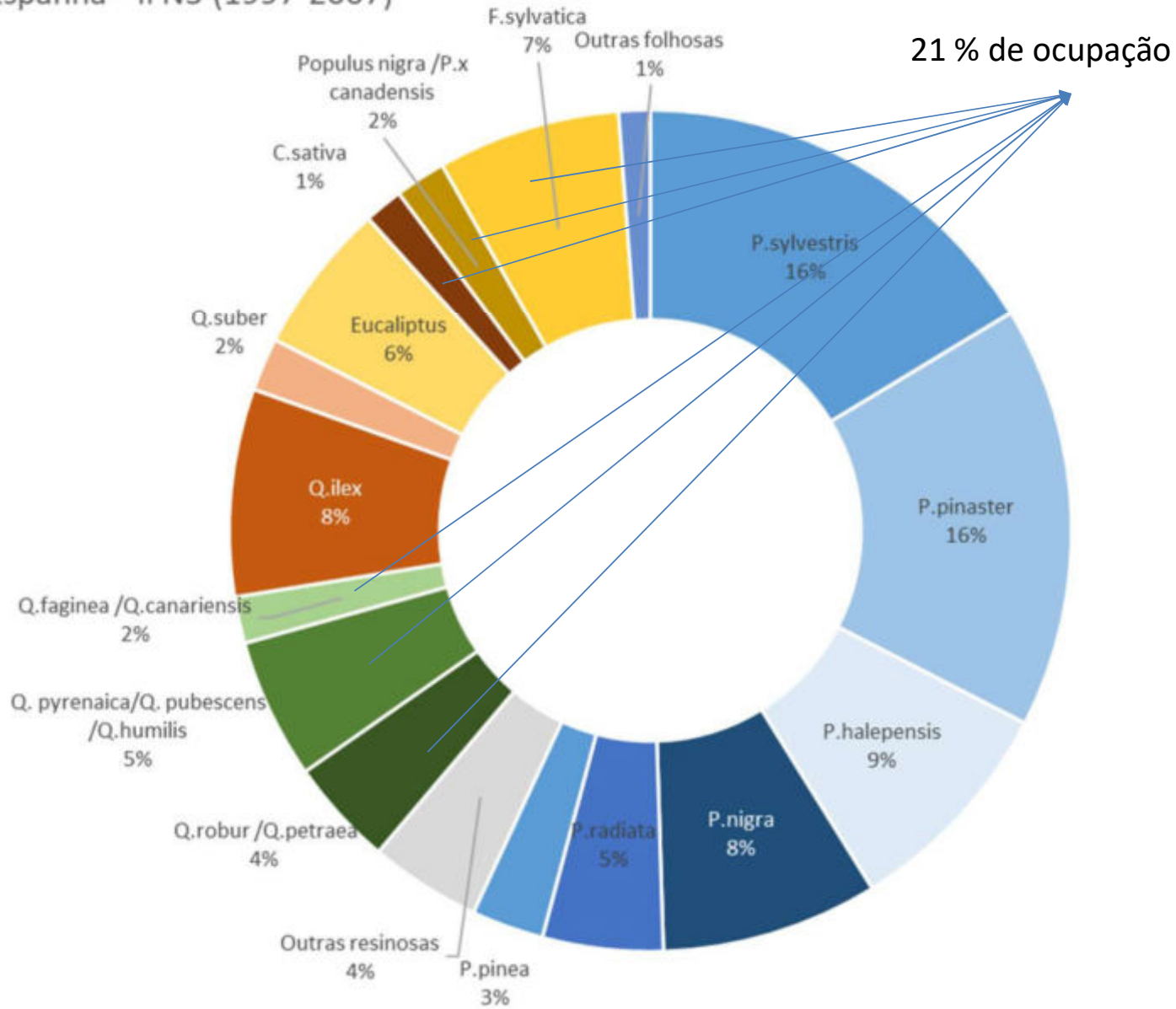
# Desafios





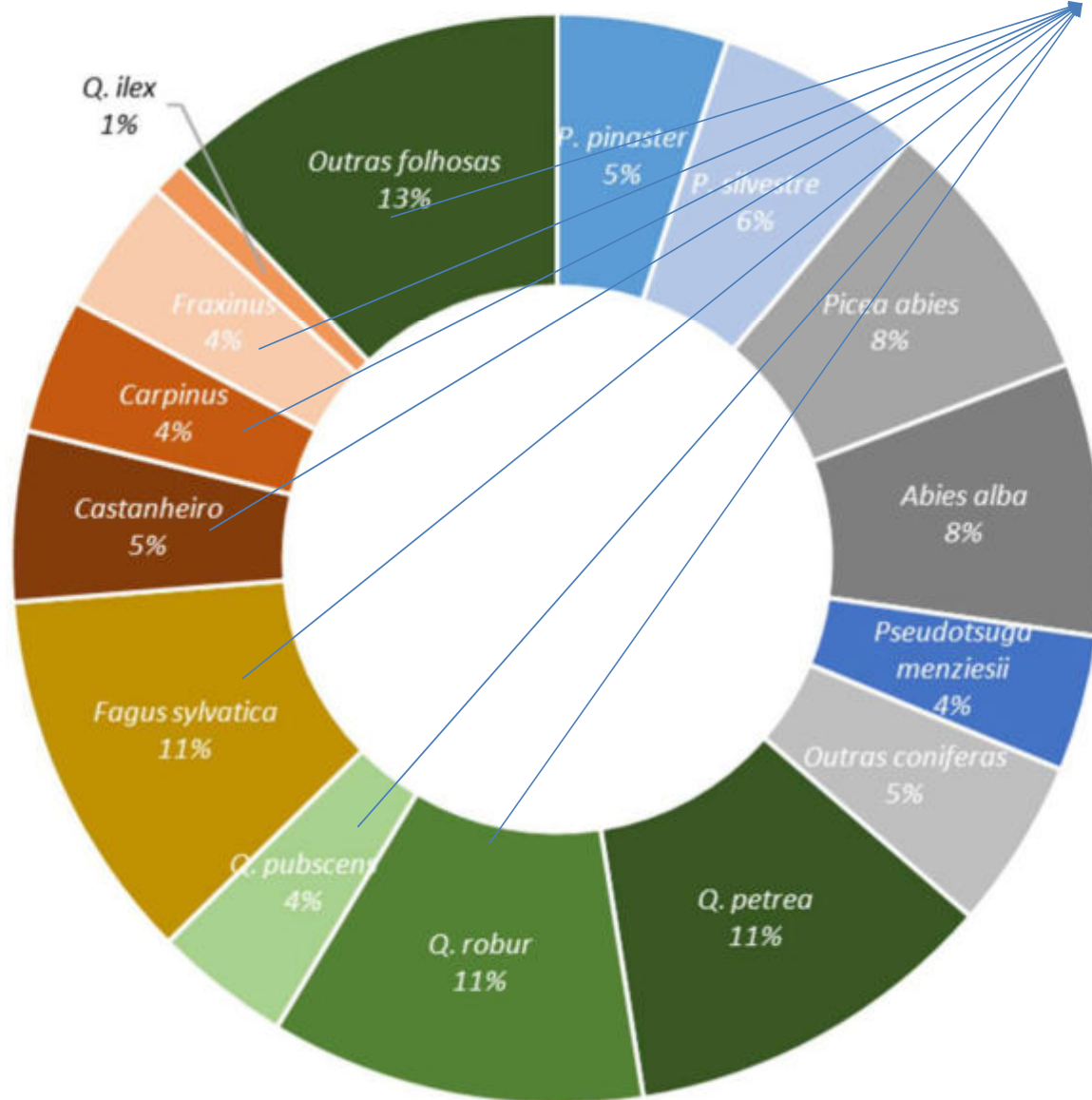


# Espanha - IFN3 (1997-2007)



França (2012-2016)

63 % de ocupação







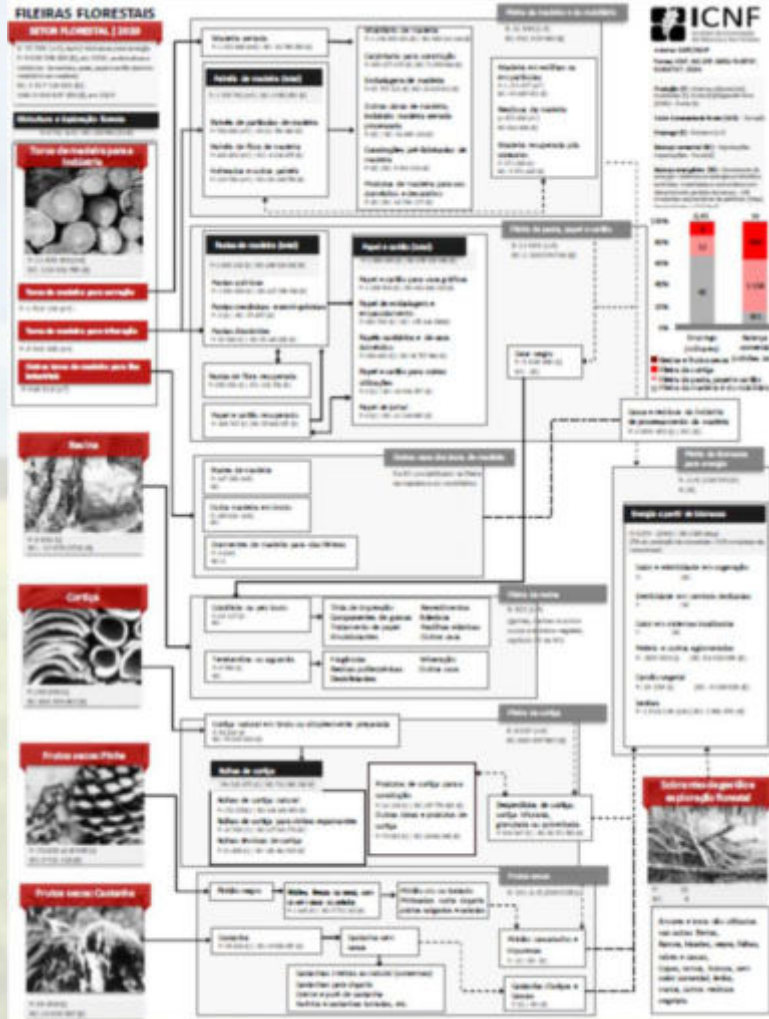
# Mercados e fileiras florestais

## Mercado espanhol

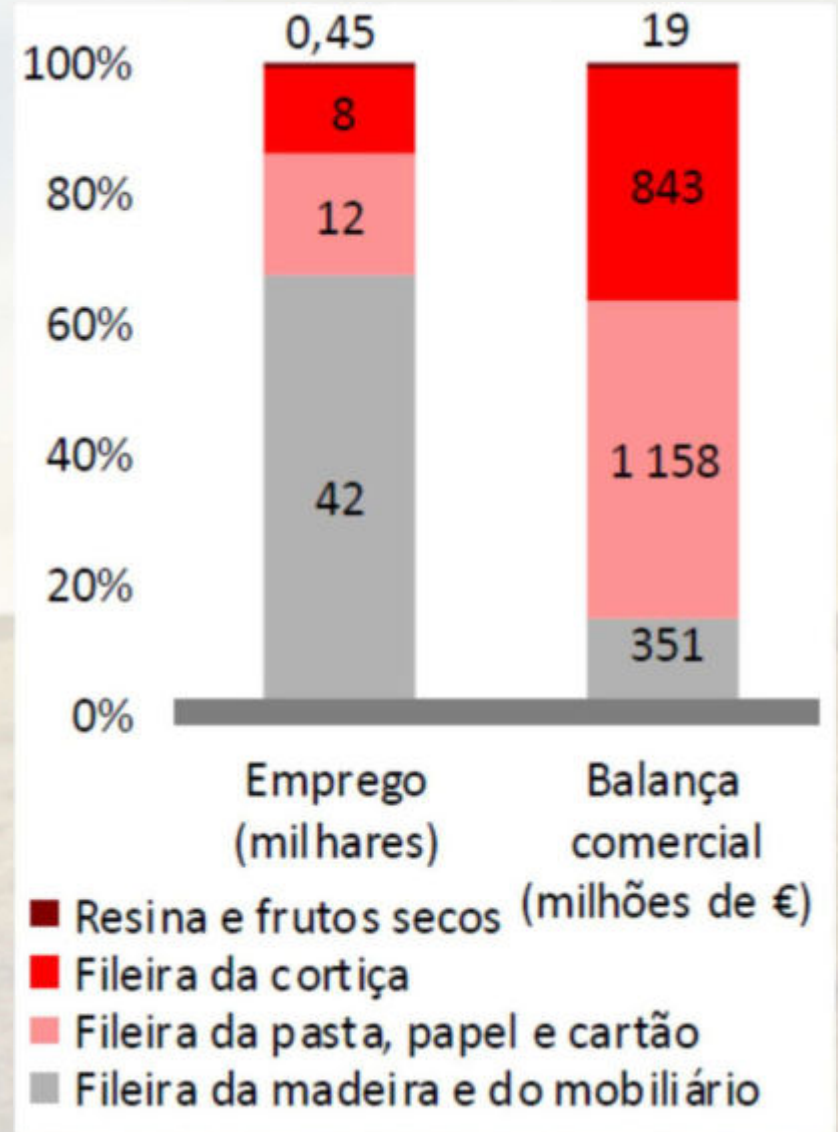
Mercado Espanhol – Balança Comercial (dados 2015)			
		Importações	Exportações
Toros para trituração, serração e folhagem	Coníferas	393.000 m <sup>3</sup>	779.000 m <sup>3</sup>
		75,15 € m <sup>-3</sup>	37,91 € m <sup>-3</sup>
	Folhosas	358.000 m <sup>3</sup>	1.116.000 m <sup>3</sup>
		214,50 € m <sup>-3</sup>	68,81 € m <sup>-3</sup>
Madeira Serrada	Coníferas	863.000 m <sup>3</sup>	168.000 m <sup>3</sup>
		36.1 € m <sup>-3</sup>	185.4 € m <sup>-3</sup>
	Folhosas	145.000 m <sup>3</sup>	32.000 m <sup>3</sup>
		194.5 € m <sup>-3</sup>	881.1 € m <sup>-3</sup>



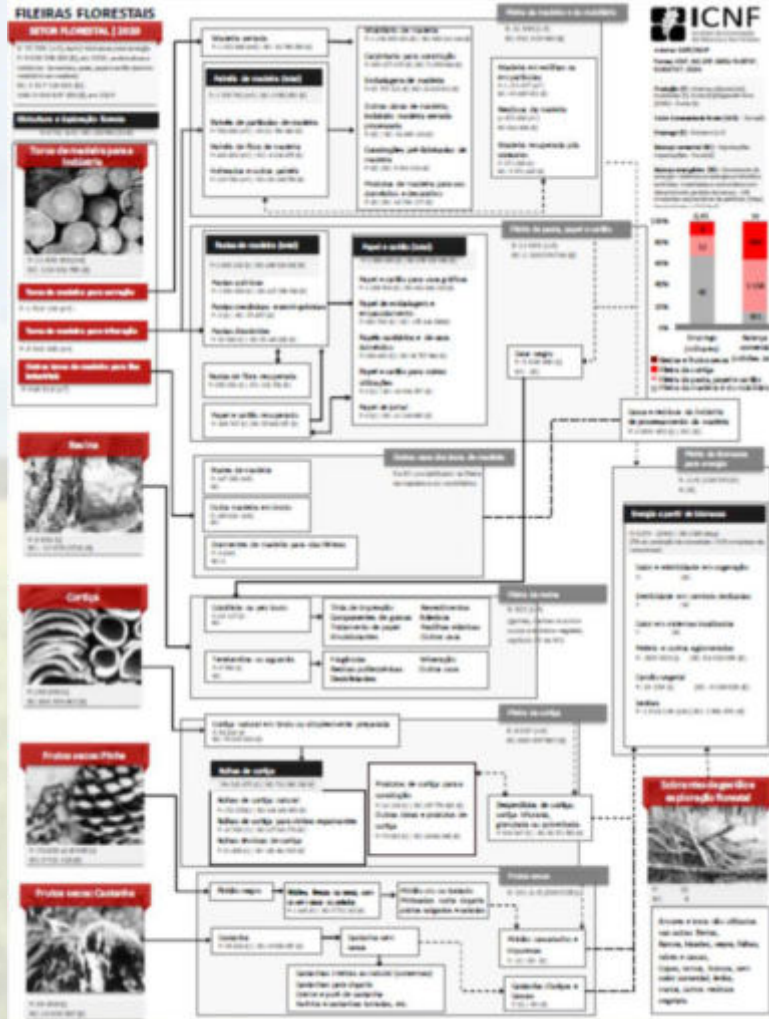
# Mercado português 2021



<http://www2.icnf.pt/porta/florestas/fileiras/resource/docs/fileirassivoindustriais-15set2017.pdf>



## Mercado português 2021

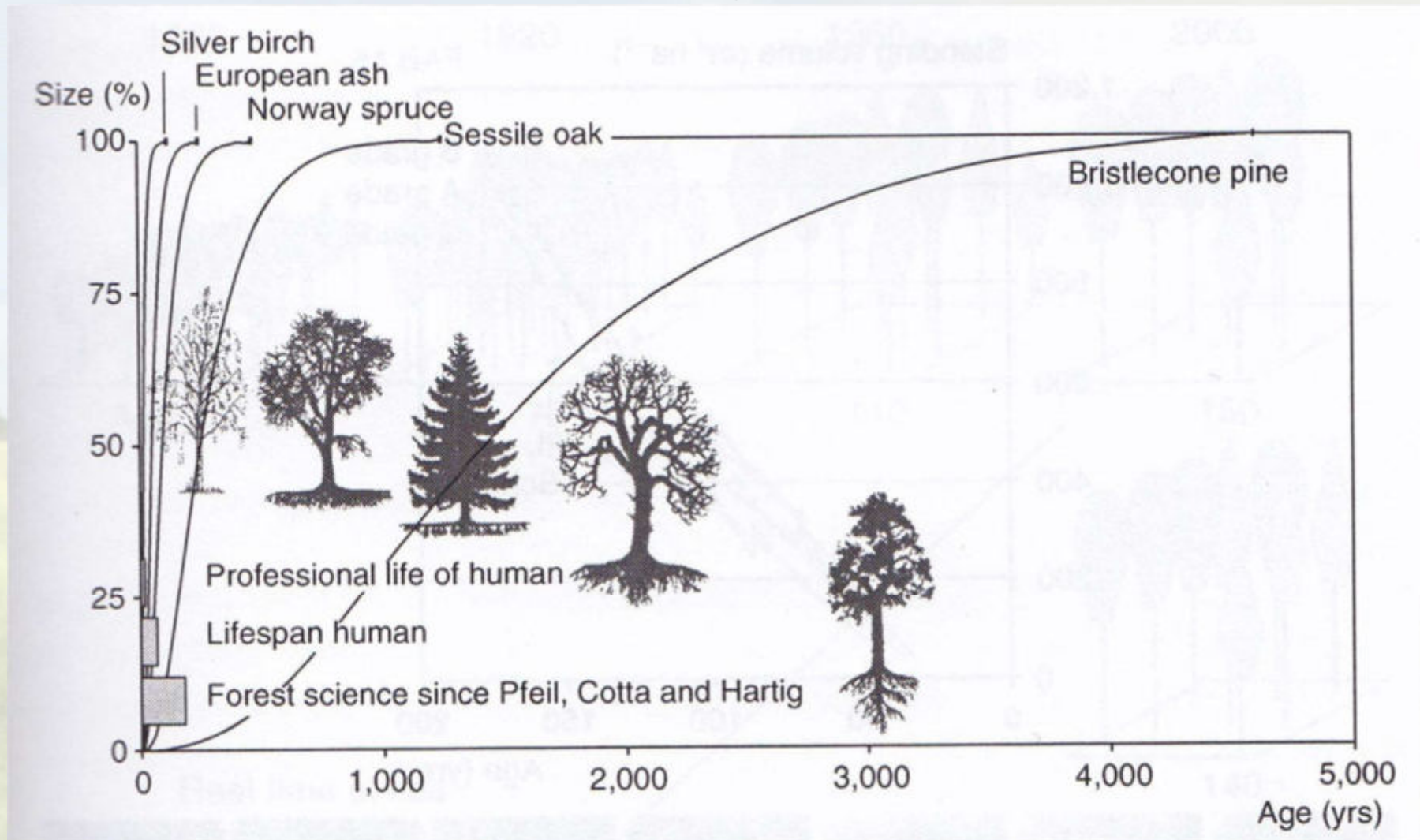


<http://www2.icnf.pt/porta/florestas/fileiras/resource/docs/fileirassivoindustriais-15set2017.pdf>

<b>Mobiliário de madeira</b>	P: 1 138 933 451 (€)   BC: 390 141 244 (€)
<b>Carpintaria para construção</b>	P: 303 877 475 (€)   BC: 71 959 884 (€)
<b>Embalagens de madeira</b>	P: 92 707 221 (€)   BC: 13 413 911 (€)
<b>Outras obras de madeira, incluindo madeira serrada processada</b>	P: (€)   BC: -24 889 101 (€)
<b>Construções pré-fabricadas de madeira</b>	P: (€)   BC: -3 331 624 (€)
<b>Produtos de madeira para uso doméstico e decorativo</b>	P: (€)   BC: -18 700 177 (€)



# Considerações finais



## Considerações finais

- O conhecimento estrutural - funcional dos ecossistemas florestais é fundamental para a construção de modelos de silvicultura visando a gestão adaptativa dos ecossistemas florestais para adaptação a um clima variável
- Dada a escala temporal da dinâmica dos ecossistemas florestais, que ultrapassam largamente o tempo de vida útil dos gestores, cabe ao estado o planeamento e regulação dos processos de gestão adaptativa de mitigação / adaptação dos efeitos das alterações climáticas.
- Os processos espaciais das acções de gestão adaptativa devem abranger desde a escala da paisagem até à da árvore individual, para serem eficientes.
- O processo de transferência de tecnologia pode começar de imediato, uma vez que o conhecimento e o conjunto de ferramentas de diagnóstico de planeamento, baseados em sistemas de gestão adaptativa, já existe.



## Considerações finais

Há falta de conhecimento actual para iniciar o processo de expansão da área de folhosas de ciclo médio e longo? Não!

Temos modelos de silvicultura para todas as espécies e para muitas existem já modelos de crescimento que apenas necessitam de ser sistematizados e compilados em aplicações informáticas.

## Considerações finais

### O que necessitamos para iniciar o processo?

De uma interpretação responsável do tempo das árvores e dos ecossistemas.

De instrumentos de ordenamento florestal integrados espacial e temporalmente com os instrumentos de ordenamento industrial.

De um novo programa, construído de forma a estimular a instalação e gestão sustentada de povoamentos de folhosas nativas de ciclo médio e longo.

De programas futuros para estímulo à instalação/conversão das indústrias transformadoras quando a disponibilidade de abastecimento sustentado madeiras nobres ultrapassar o limite crítico.

De educação/consciência ambiental associado a um mercado eficiente dos serviços do ecossistema





# Obrigado...

[www.ict.uevora.pt](http://www.ict.uevora.pt)  
[www.med.uevora.pt](http://www.med.uevora.pt)  
[nmcar@uevora.pt](mailto:nmcar@uevora.pt)