



Ferramentas de apoio à gestão da floresta de Pinheiro-bravo

VALORIZAÇÃO E MOBILIZAÇÃO PARA A FLORESTA



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

11 dezembro 2020 | Cristina Alegria

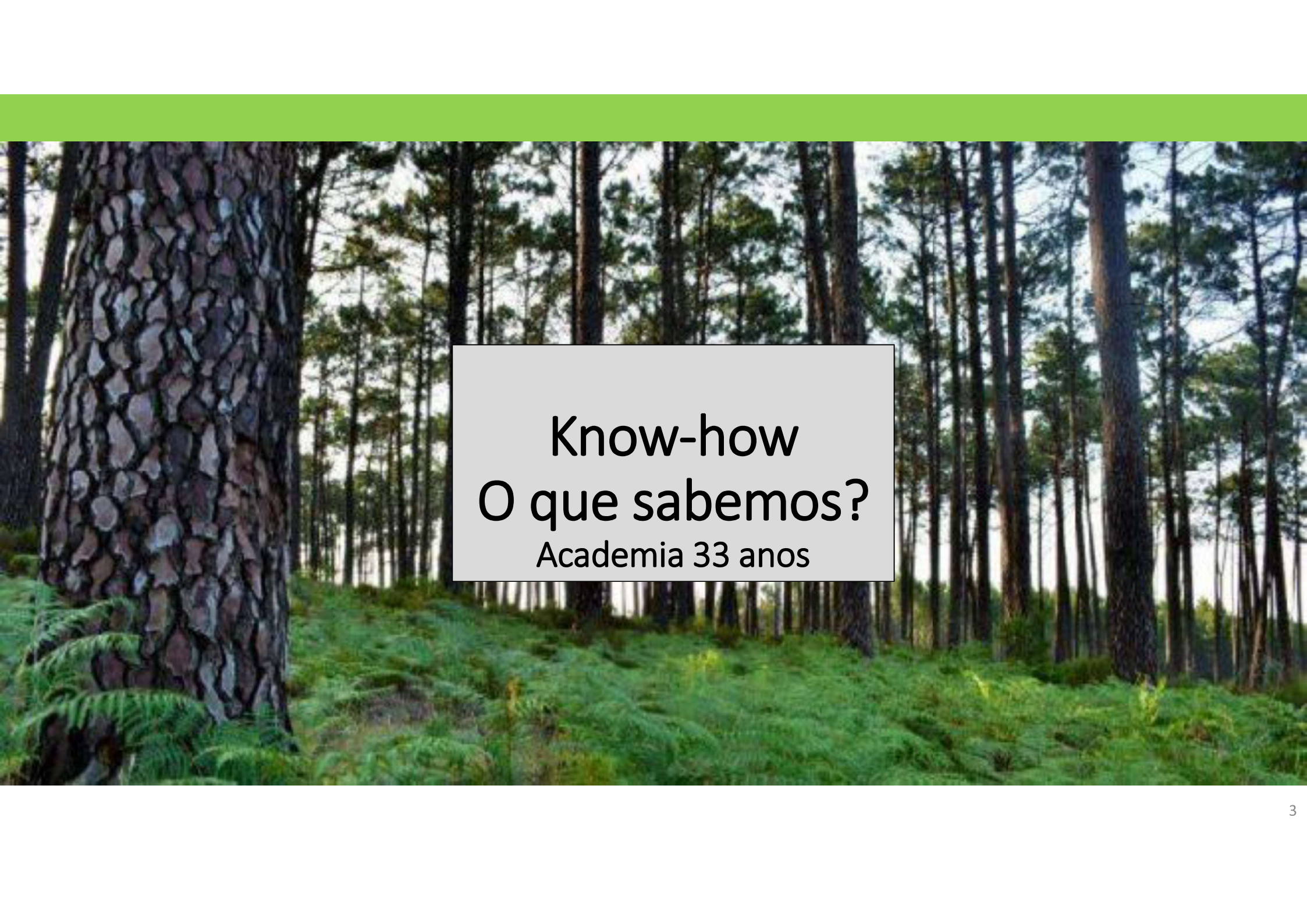
ÍNDICE

1. Área de ocupação
2. Incêndios
3. Regeneração natural
4. Área potencial
5. Alterações climáticas
6. Produtividade
7. Produção
8. Condução
9. Regulação da produção

10. Planeamento integrado
11. Valorização das áreas florestais

Know-how
O que sabemos?
Academia 33 anos

Transferência: Know-how
O que tem que ser feito!
Poder político

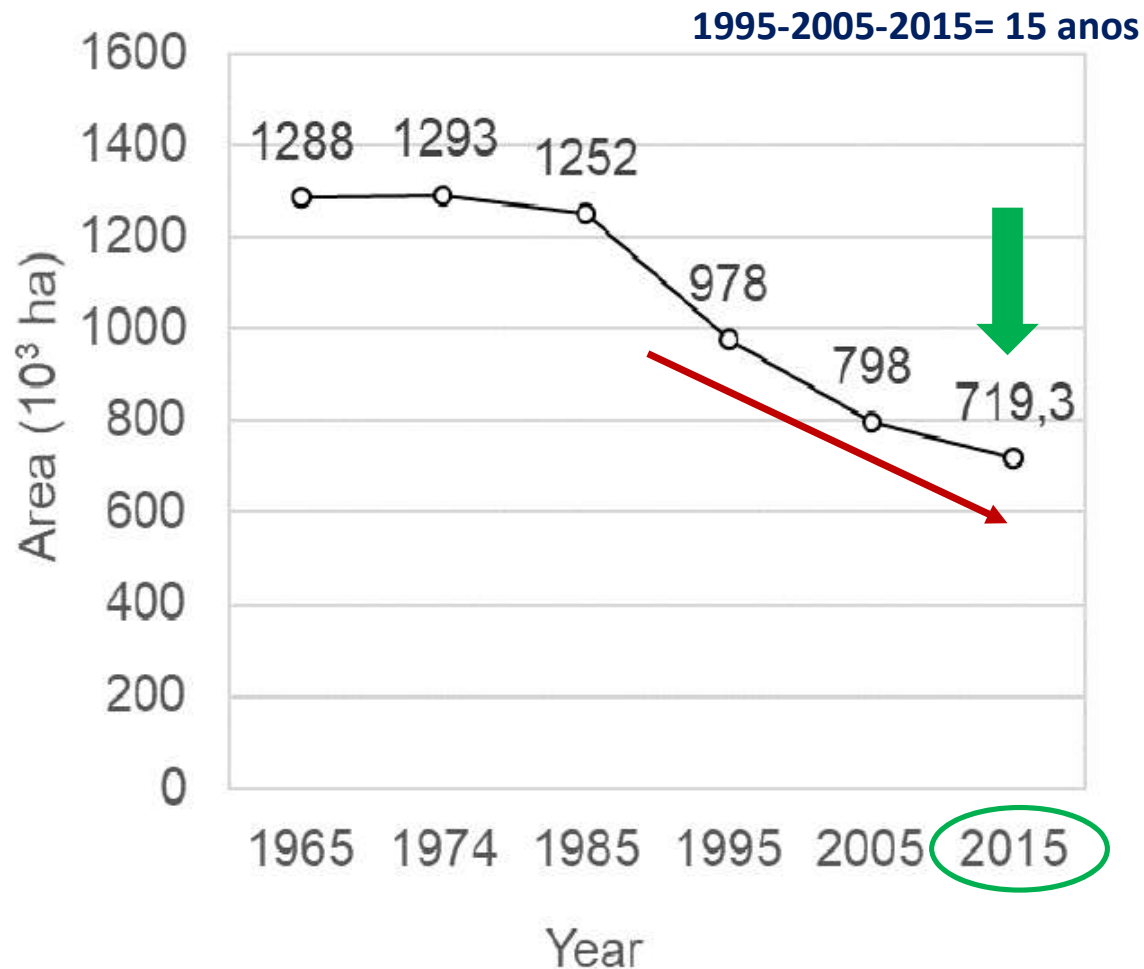


Know-how O que sabemos?

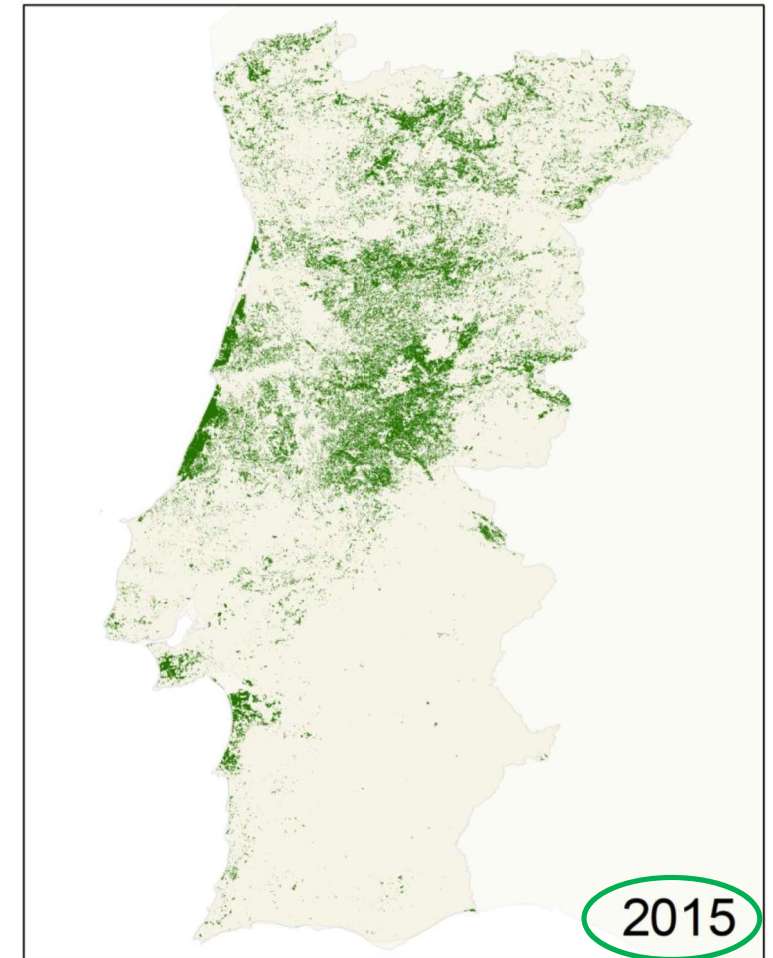
Academia 33 anos

1. Área de ocupação

Qual é a área e a distribuição da floresta de Pinheiro-bravo?



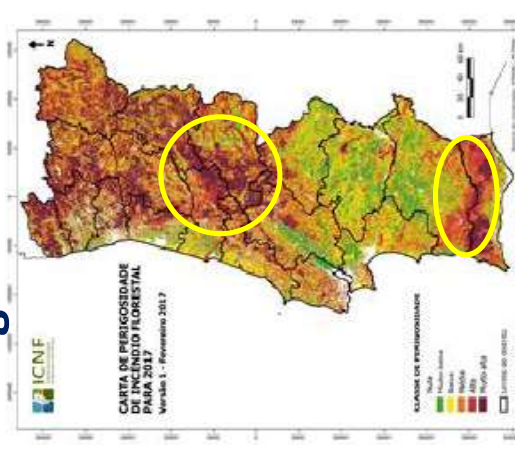
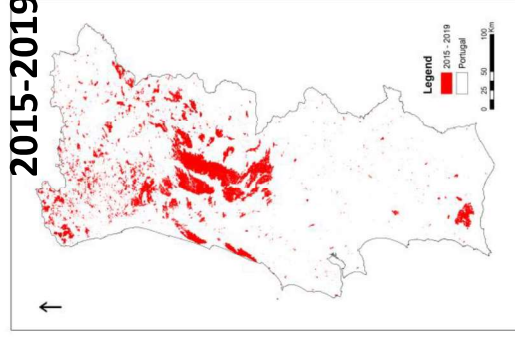
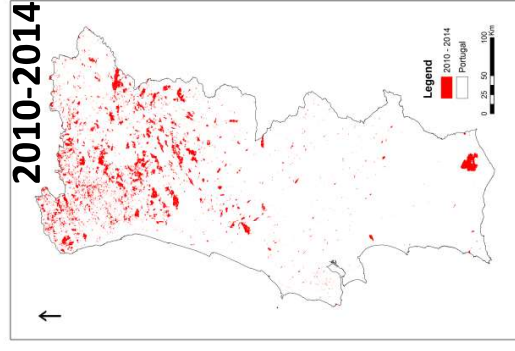
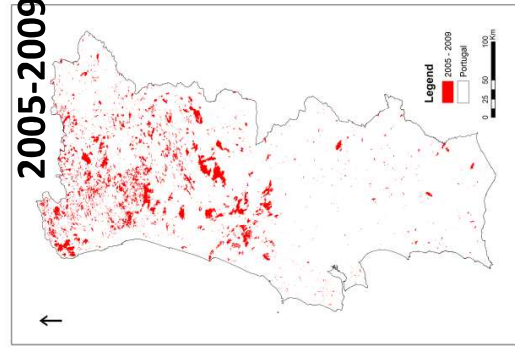
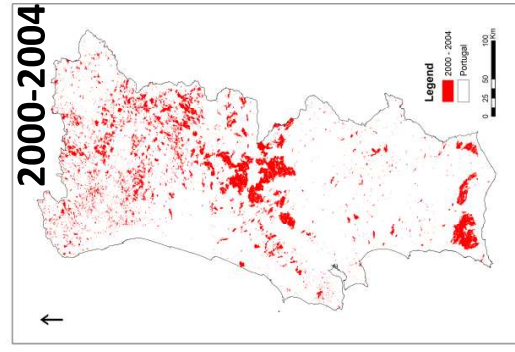
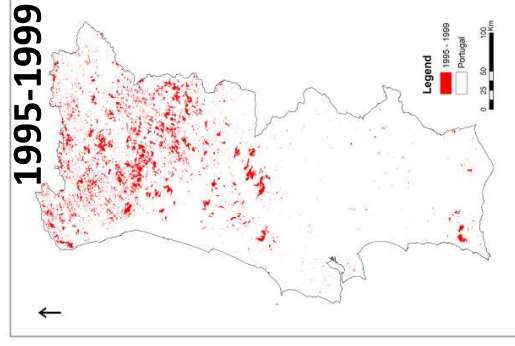
ICNF – Inventário Florestal Nacional (IFN)



DGT – Carta de Ocupação do Solo (COS)

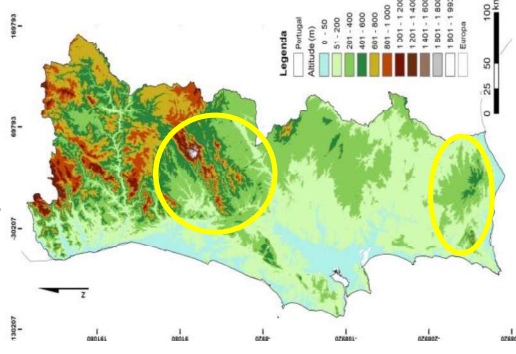
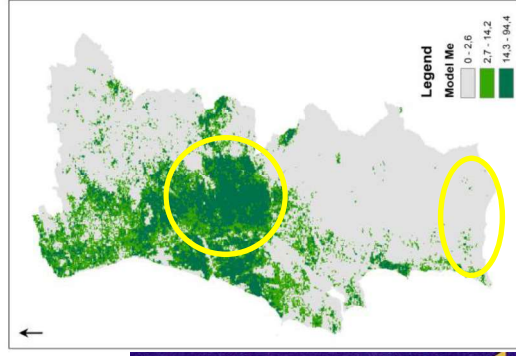
2. Incêndios

Qual tem sido o impacto dos incêndios na floresta de Pinheiro-bravo? ICNF – Perigo de incêndio

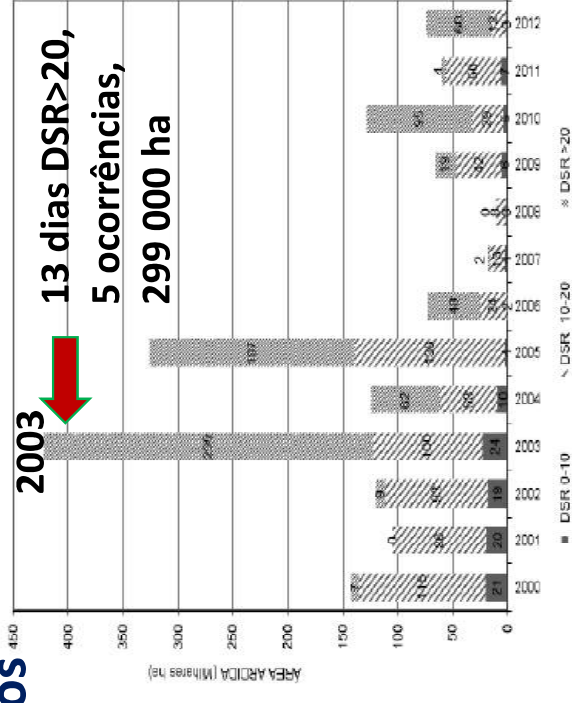


ICNF – Territórios ardidos (Geoportal) – últimos 24 anos

Previsível? Sim
Preparados? Não

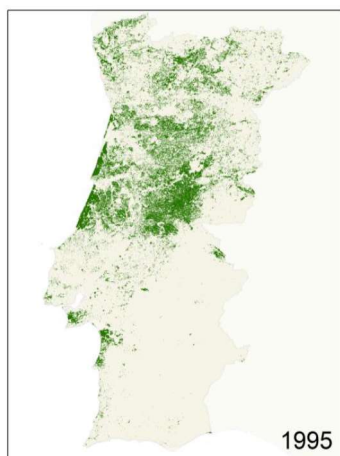


(Daily Severity Rating - DSR) componente do índice de risco meteorológico canadiano (Fire Weather Index- FWI)

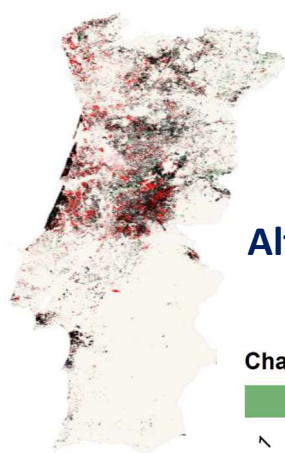


3. Regeneração natural

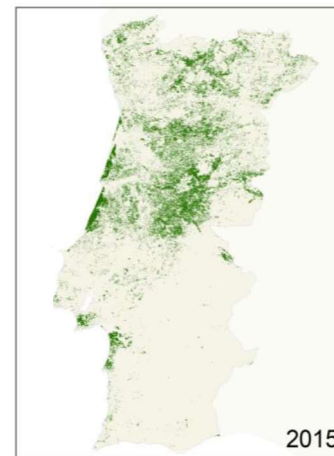
1995



2015



Alterações – 15 anos



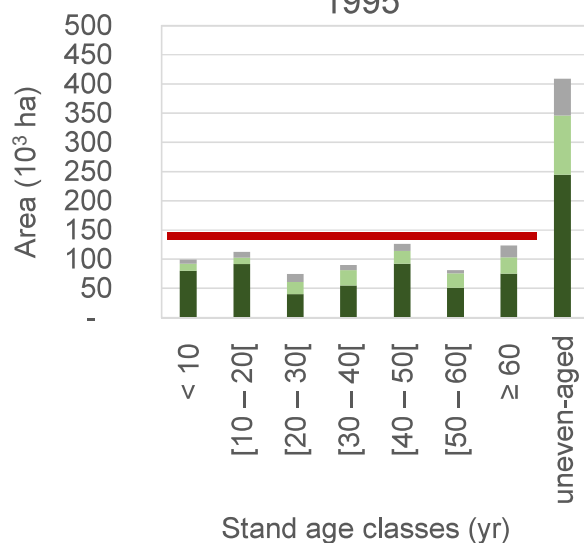
Previsível? Sim
Preparados? Não

Perda da capacidade regenerativa pós-fogo:
Semente viável (t>20 anos)
Ciclo de fogo 10-15 anos

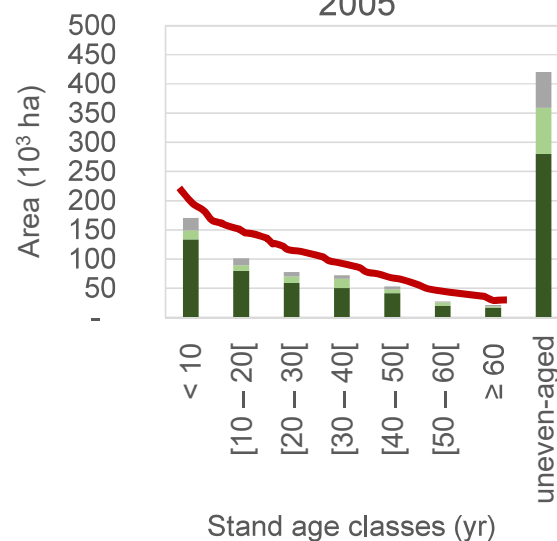
1. Redução da área de Pinheiro-bravo (cerca 30%)

2. Alteração da estrutura estária

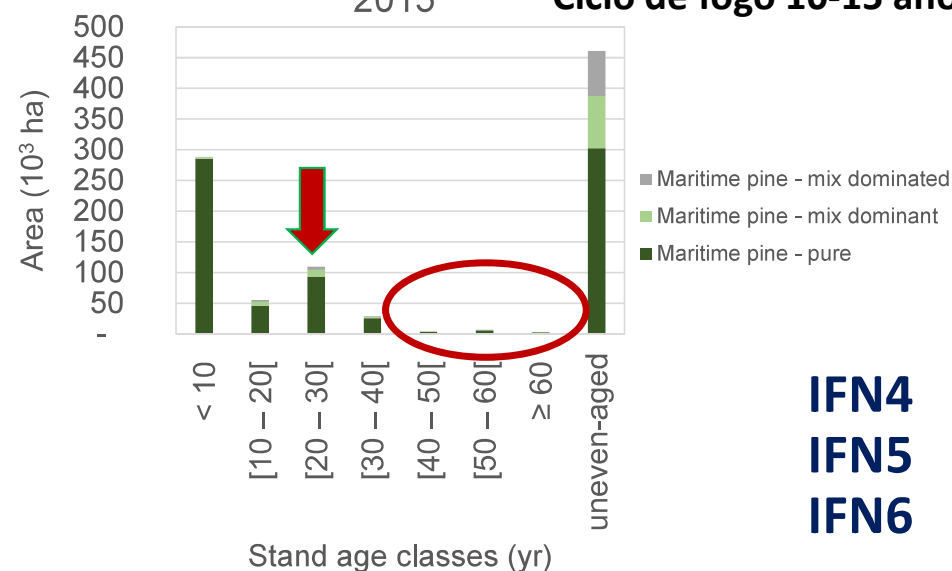
1995



2005

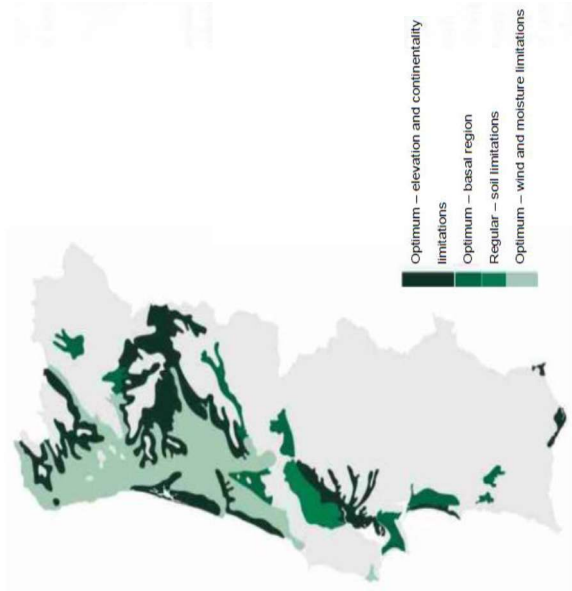


2015

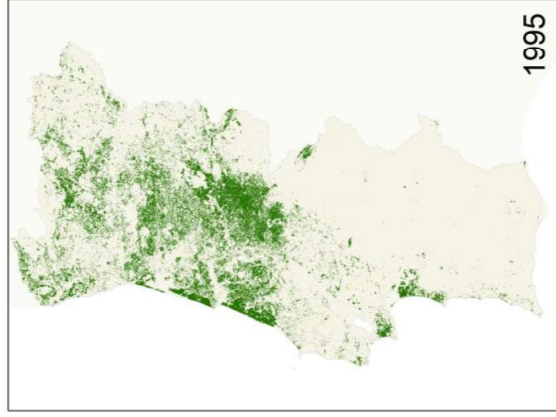


IFN4
IFN5
IFN6

Quais as melhores áreas para o Pinheiro-bravo?

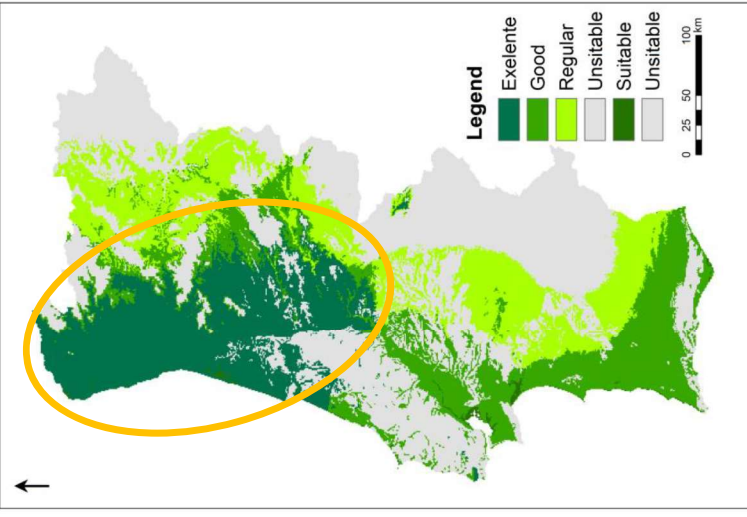
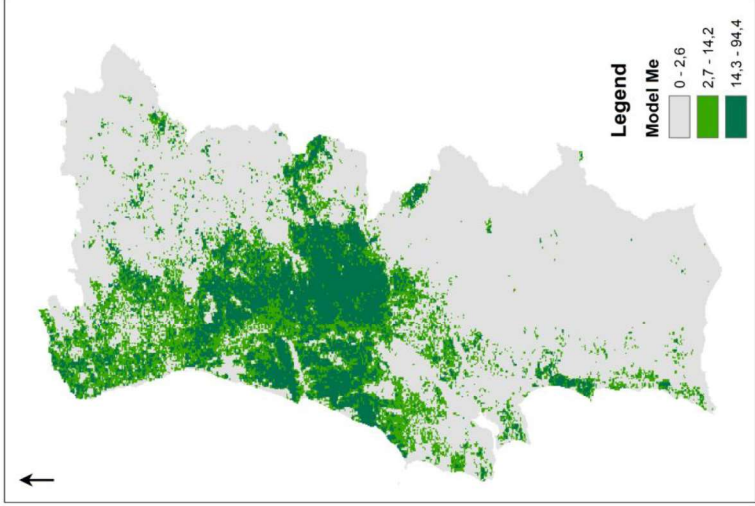


Oliveira 1999



COS 1995

Modelação Machine Learning

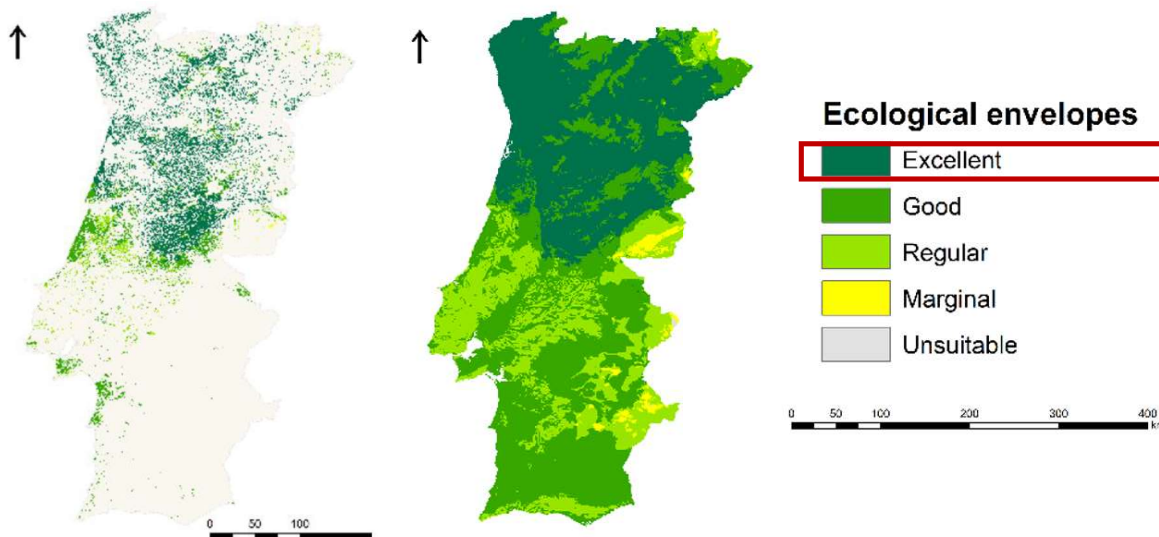


Dados climáticos (1960-1990)

Variable	Units	Description
T max Aug	°C 10 ⁻¹	Maximum temperature in August
T min Jan	°C 10 ⁻¹	Minimum temperature in January
BIO7	°C 10 ⁻¹	Temperature annual range
BIO12	mm	Annual precipitation
E	m	Elevation — The vertical distance measured between a point and a datum (a reference surface) which is usually the mean sea level (MSL)
WRBFU		Soil codes from the international soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps

Qual será o impacto das alterações climáticas para a floresta de Pinheiro-bravo?

Presente

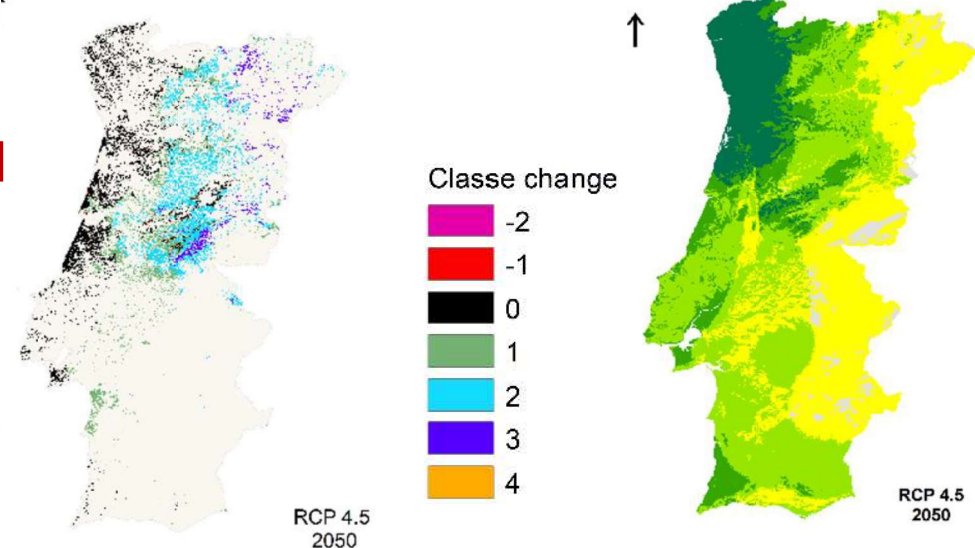


Elevado potential 62%

Dados climáticos (1960-1990)

- (i) temperature range ($T_{\max \text{ Aug}} - T_{\min \text{ Jan}} < 26^{\circ}\text{C}$);
- (ii) temperature limits ($T_{\max \text{ Aug}} < 29.9^{\circ}\text{C}$);
- (iii) precipitation ($BIO12 > 850 \text{ mm}$);
- (iv) elevation ($E < 800 \text{ m}$);
- (v) lithology (different of Limestone).

**Projeção dados climáticos
(RCP 4.5 – cenário menos gravoso)**



Diminuição do potencial (19%)

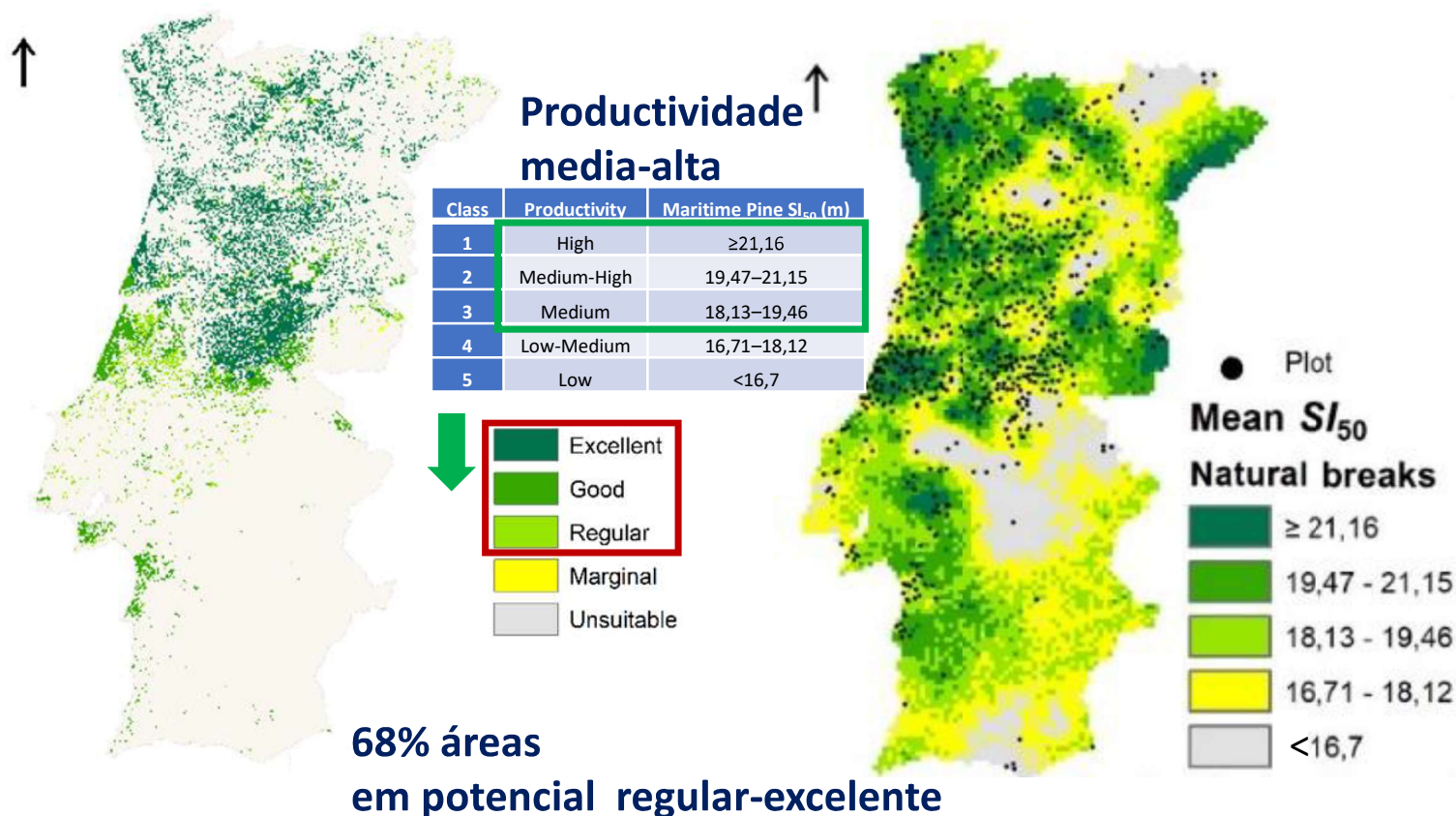
Previsível? Sim
Preparados? Não

6. Produtividade

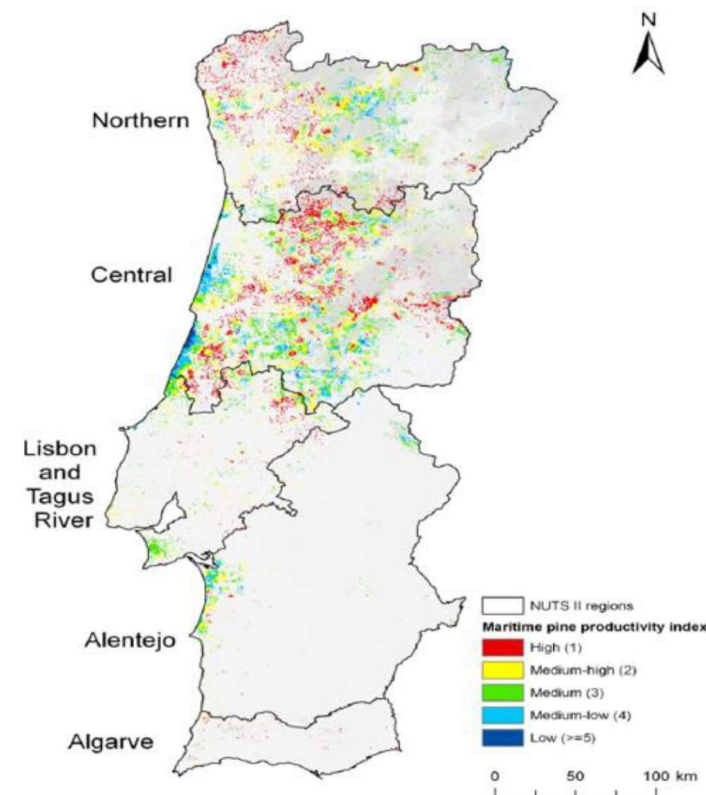
Qual as áreas mais produtivas da floresta de Pinheiro-bravo?

Produtividade aos 35-45 anos

- $0.7\text{--}3.4\text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{y}^{-1}$, $\text{ha}^{-1}\text{y}^{-1}$ dunas
- $4\text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{y}^{-1}$ sul rio Tejo
- $5\text{--}10\text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{y}^{-1}$ norte Rio Tejo
- $10.3\text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{y}^{-1}$ norte e centro regiões submontana e montana
- $13.3\text{ m}^3\text{ha}^{-1}\text{y}^{-1}$ costa centro



IFN (1990-1994): parcelas pinheiro-bravo puro (n=744)



IFN5 (1995-1998)

7. Produção

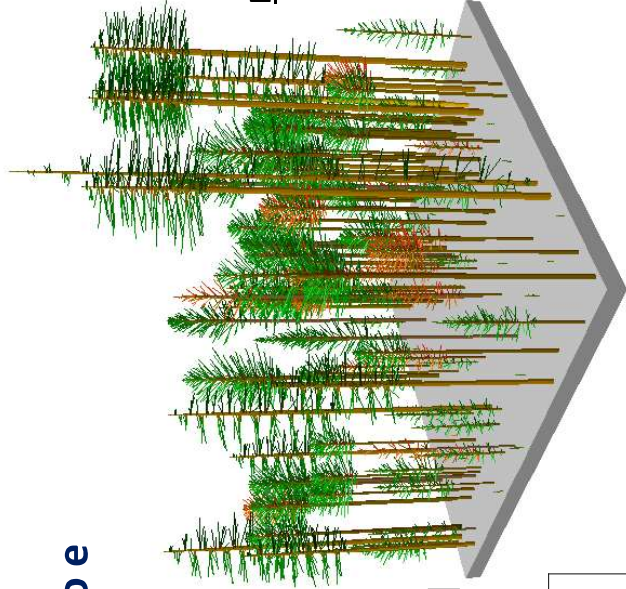
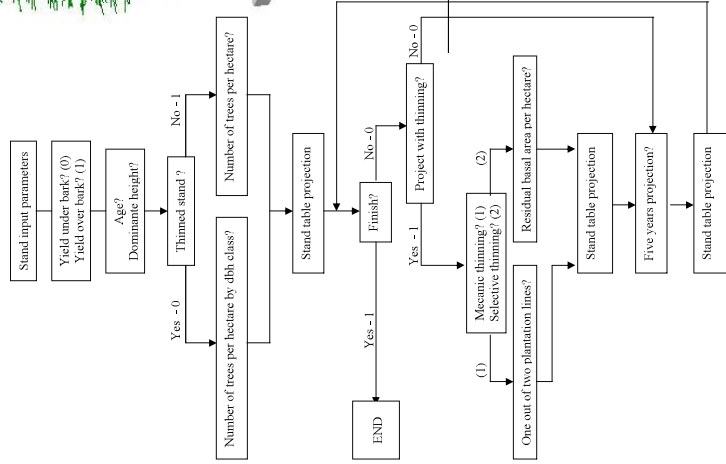
Como podemos estimar a produção dos povoamentos de Pinheiro-bravo?

Modelos de simulação

Stand ID: SAMPLE Mgmt ID: NONE Cycle: 2 Year: 2035

Stand ID: SAMPLE Mgmt ID: NONE Cycle: 4 Year: 2075

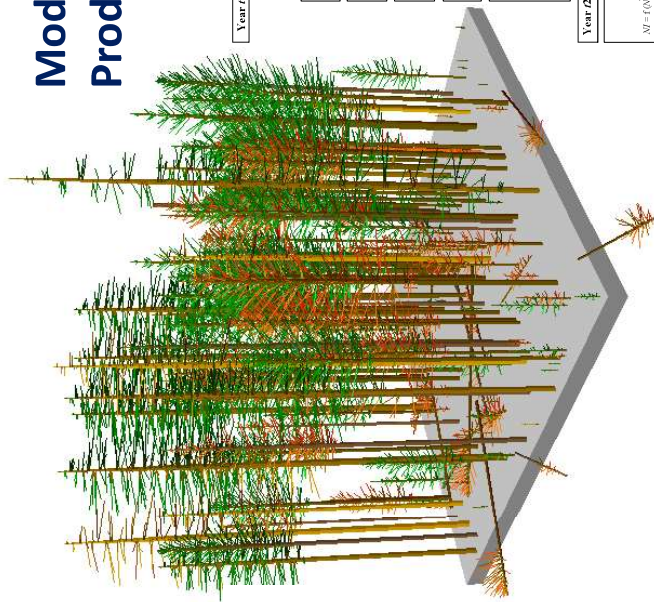
Modelo de crescimento e produção - PBRAVO



Mortalidade

Cortes

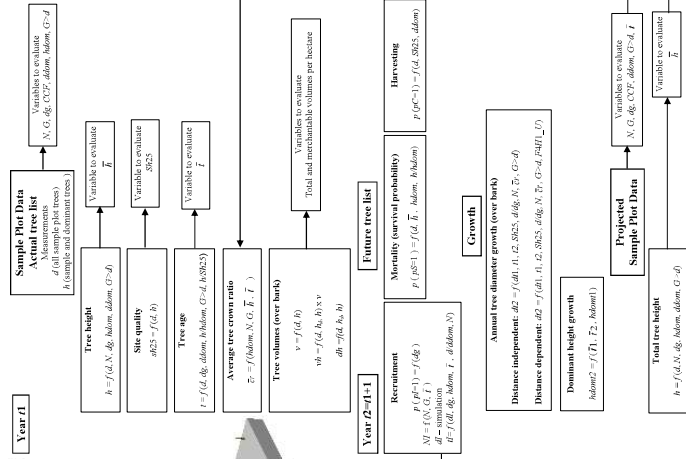
Ingresso



Crescimento



Modelo de crescimento e produção - PBIRROL

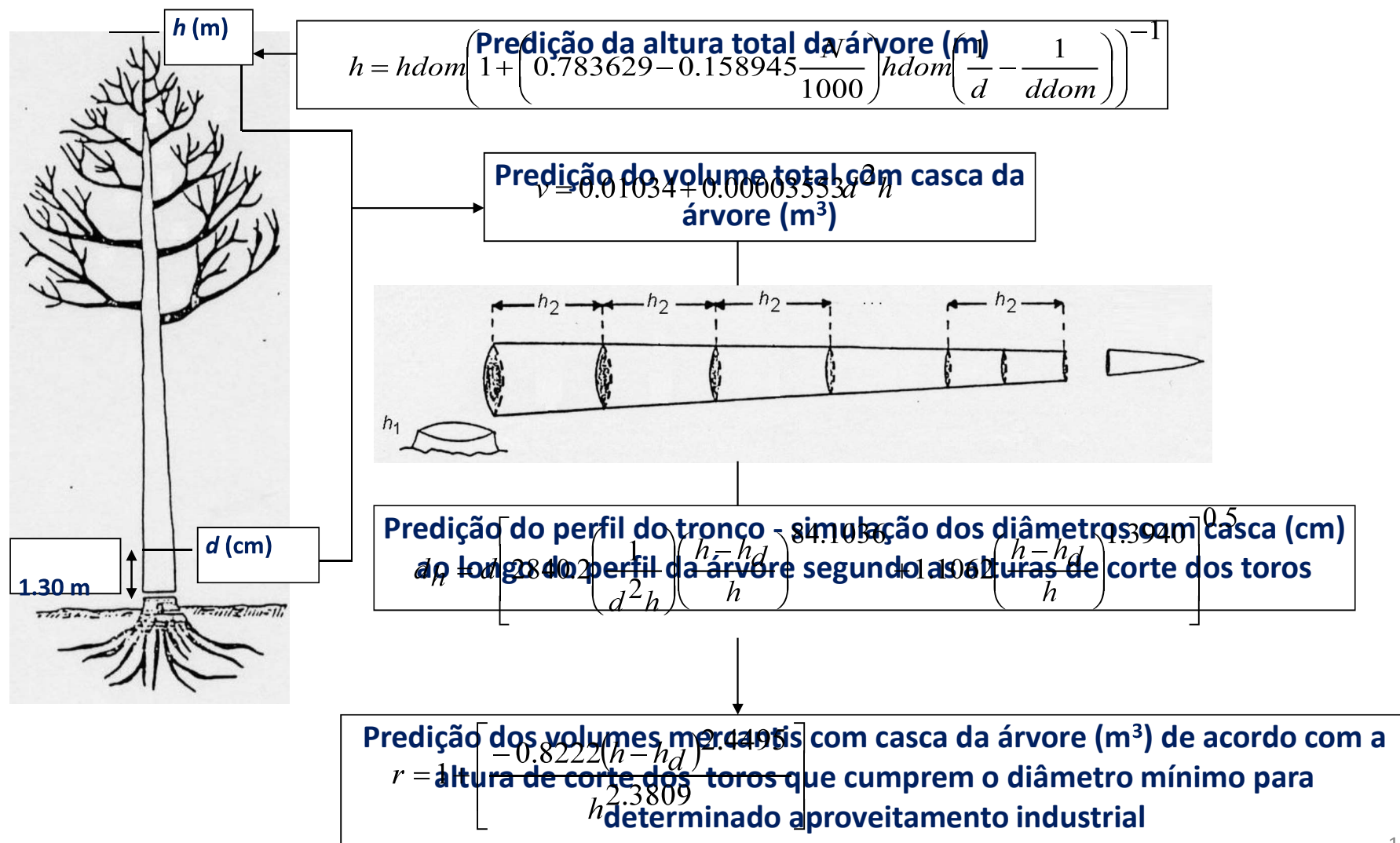


http://www.iefc.net/formodels_database_forest_modelles_liste/



Madeira > 20 cm
Rolaria 7-20 cm
Lenha < 7 cm

SIMULAÇÃO DE VOLUMES DA ÁRVORE





Madeira > 20 cm
Rolaria 7-20 cm
Lenha < 7 cm

Simulação do abate e toragem

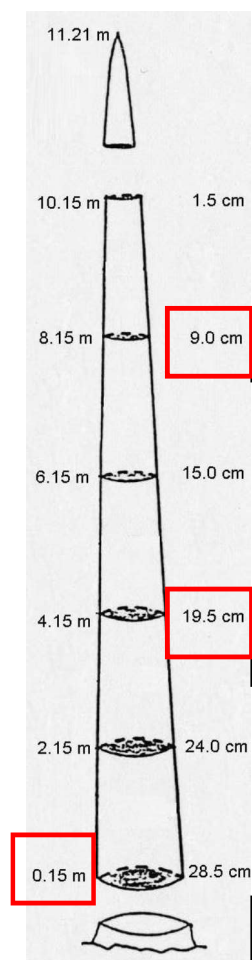
Exemplo:

- altura de corte = 0.15 m
- comprimento dos toros = 2 m

Volumes mercantis com casca da árvore (m³) por categoria de aproveitamento industrial:

- Madeira - diâmetro mínimo = 20 cm
- Rolaria - diâmetro mínimo = 7 cm

Simulação dos diâmetros com casca (cm) ao longo do perfil da árvore segundo as alturas de corte dos toros



$$v_{8.15} = f(d, h, 8.15) \times v$$

$$v_{4.15} = f(d, h, 4.15) \times v$$

$$v_{0.15} = f(d, h, 0.15) \times v$$

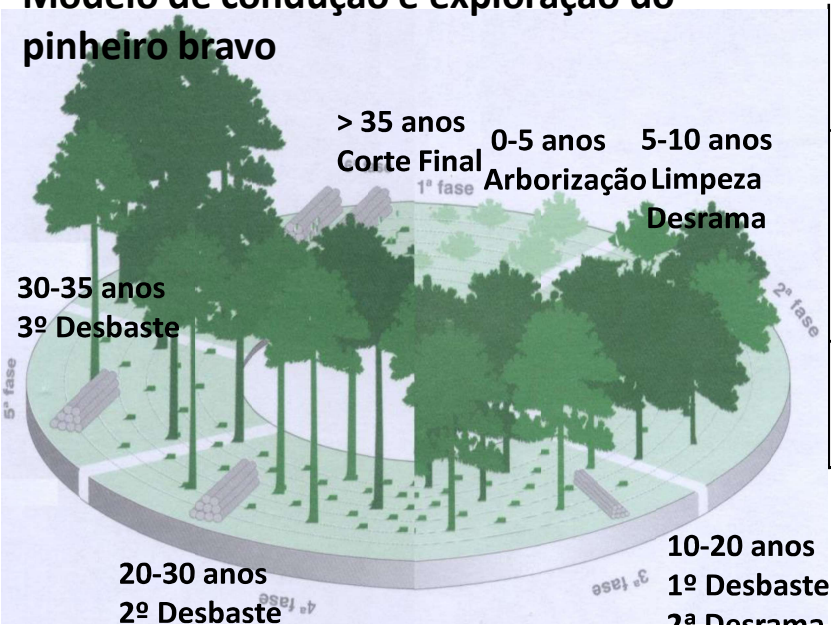
Volume de Rolaria com casca (m³)
(diâmetro mínimo = 7 cm)
 $v_{rolaria} = v_{8.15} - v_{4.15}$

Volume de Madeira com casca (m³)
(diâmetro mínimo = 20 cm)
 $v_{madeira} = v_{4.15} - v_{0.15}$

Volume do Cepo com casca (m³)

Como devemos gerir os povamentos de Pinheiro-bravo?

Modelo de condução e exploração do pinheiro bravo



Madeira > 20 cm
Rolaria 7-20 cm
Lenha < 7 cm

Modelos gerais de silvicultura

Mod. Silv.	Louro et al. (2002) S1	Oliveira (1999) S2	Alves (1975) S3	S4	S5	S6	Oliveira (1985) S7
N inicial	Plantação 1100 arv/ha	Regeneração natural 3000 arv/ha	Regeneração natural 5000 arv/ha	Regeneração natural 5000 arv/ha	Plantação 1100 arv/ha	Plantação 1100 arv/ha	Plantação 1122-2290 arv/ha
Desbastes	25% N	Fw from 0.25 to 0.28	Fw around 0.20	CCF around 100%)	c(SDI) around 0.58	c(SDI) around 0.26	Fw around 0.27

Year	Action	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
0	Site preparation	×				×	×	×
0	Artificial regeneration-Plantation	×				×	×	×
0	Natural regeneration		×	×	×			
3-8	Release	×				×	×	×
5-10	Pre-commercial thinning		×	×	×			
10-15	Pruning	×				×	×	×
15-20	First commercial thinning	×	×	×	×	×	×	×
20-25	Second commercial thinning	×	×	×	×	×	×	×
25-35	Third commercial thinning	×	×	×	×	×	×	×
45-50	Harvest	×	×	×	×	×	×	×

<https://centropinus.org/publicacoes-tecnicas/>

Qual a produtividade (MAI) e rentabilidade (TIR e VAL) dos modelos de silvicultura?

- objectivo produção – madeira: Louro et al. (2002) (S1) e Oliveira (1985) (S7)

- objectivo produção - rolaria: Oliveira (1999) (S2) - povoamentos instalados por regeneração natural áreas privadas



Preços 2005

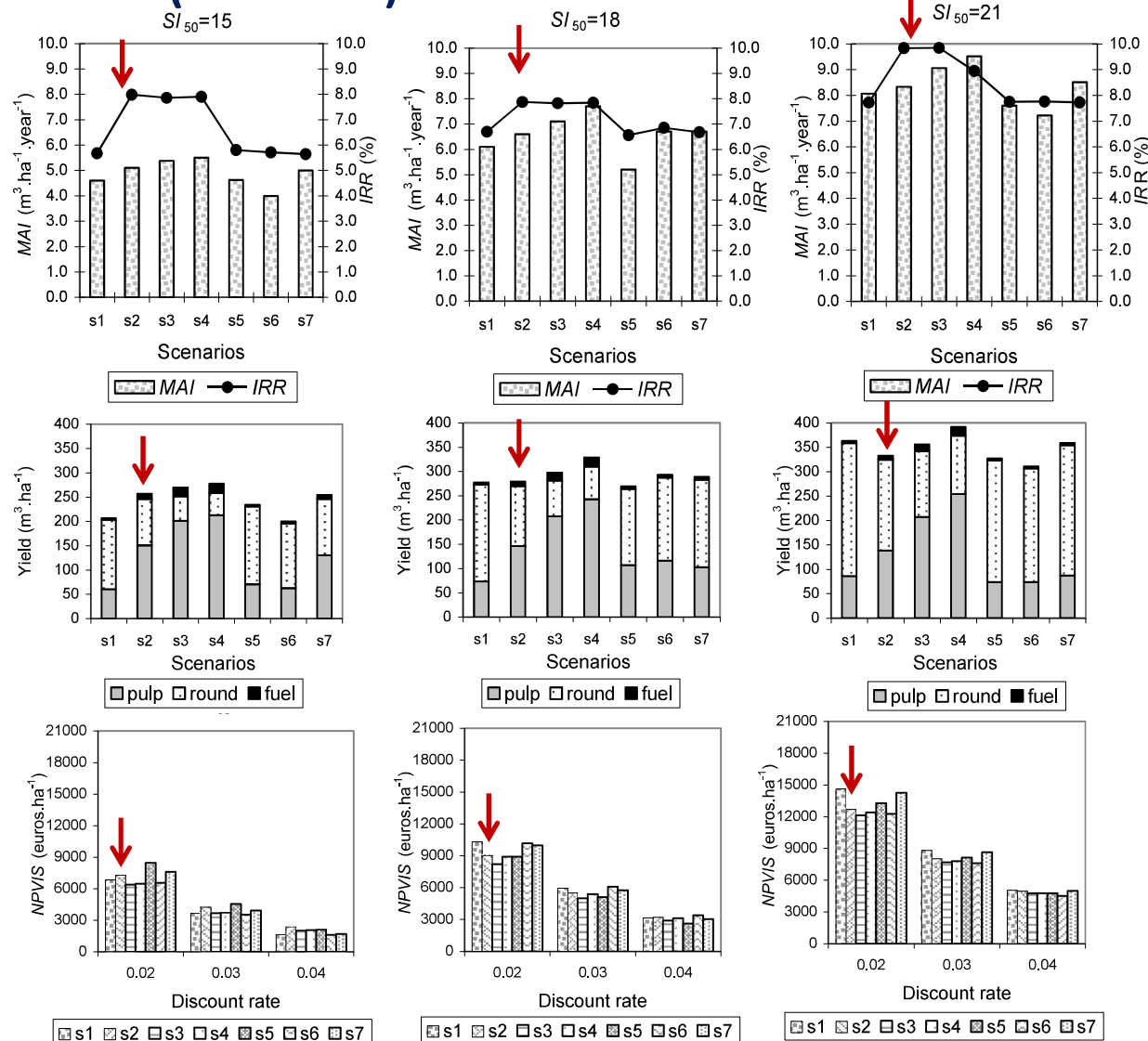
Madeira > 20 cm

Rolaria 7-20 cm

Lenha < 7 cm

← S2 - RN

<https://simef.icnf.pt/pages/ESTATISTICAS.aspx>



9. Regulação da produção

Como regularizar a produção da floresta de Pinheiro-bravo?

Obter rendimentos todos os anos:

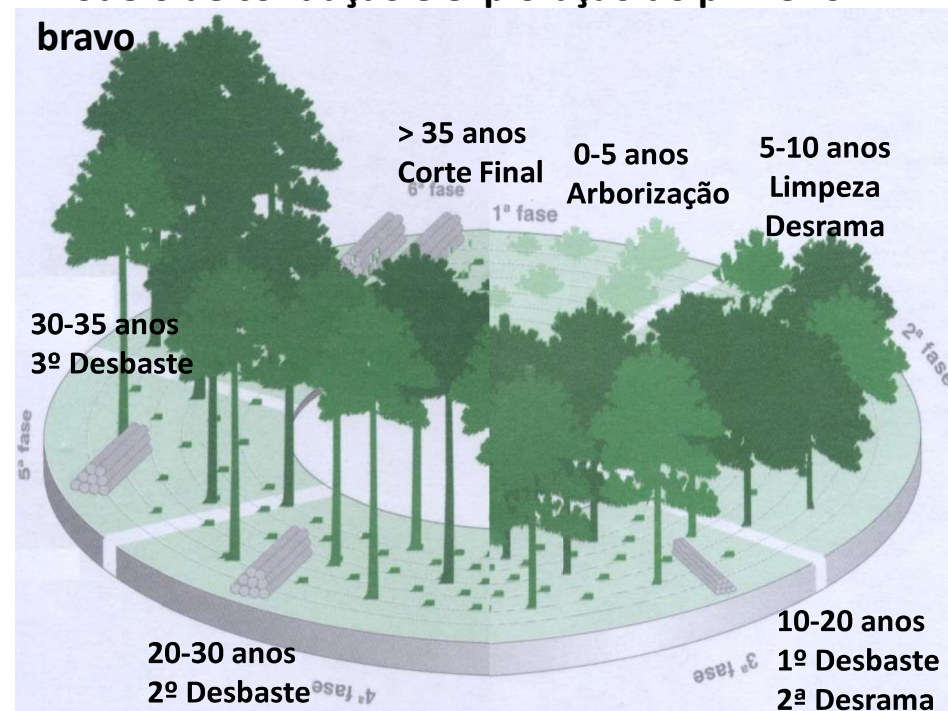
Cortes anuais, de produção constante, à perpetuidade!

MÉTODO DO CONTROLO DA ÁREA

Ciclo de produção:

45 anos + 5 anos regeneração = 50 parcelas de gestão

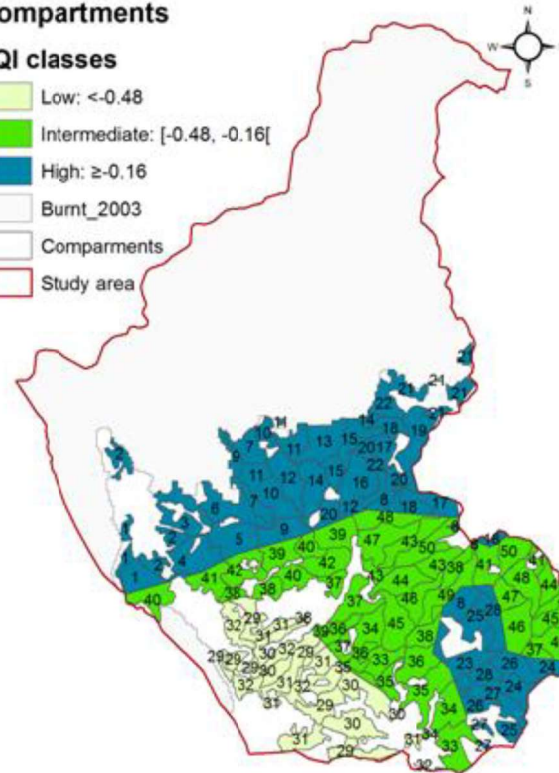
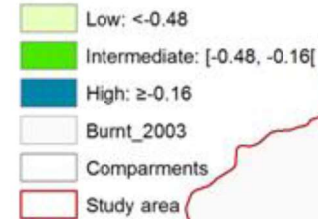
Modelo de condução e exploração do pinheiro bravo



Mapa de produtividade

Compartments

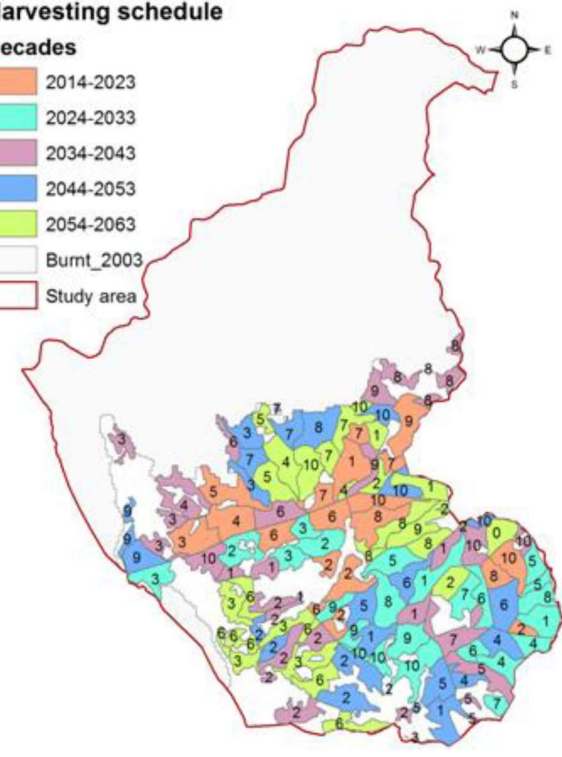
FQI classes

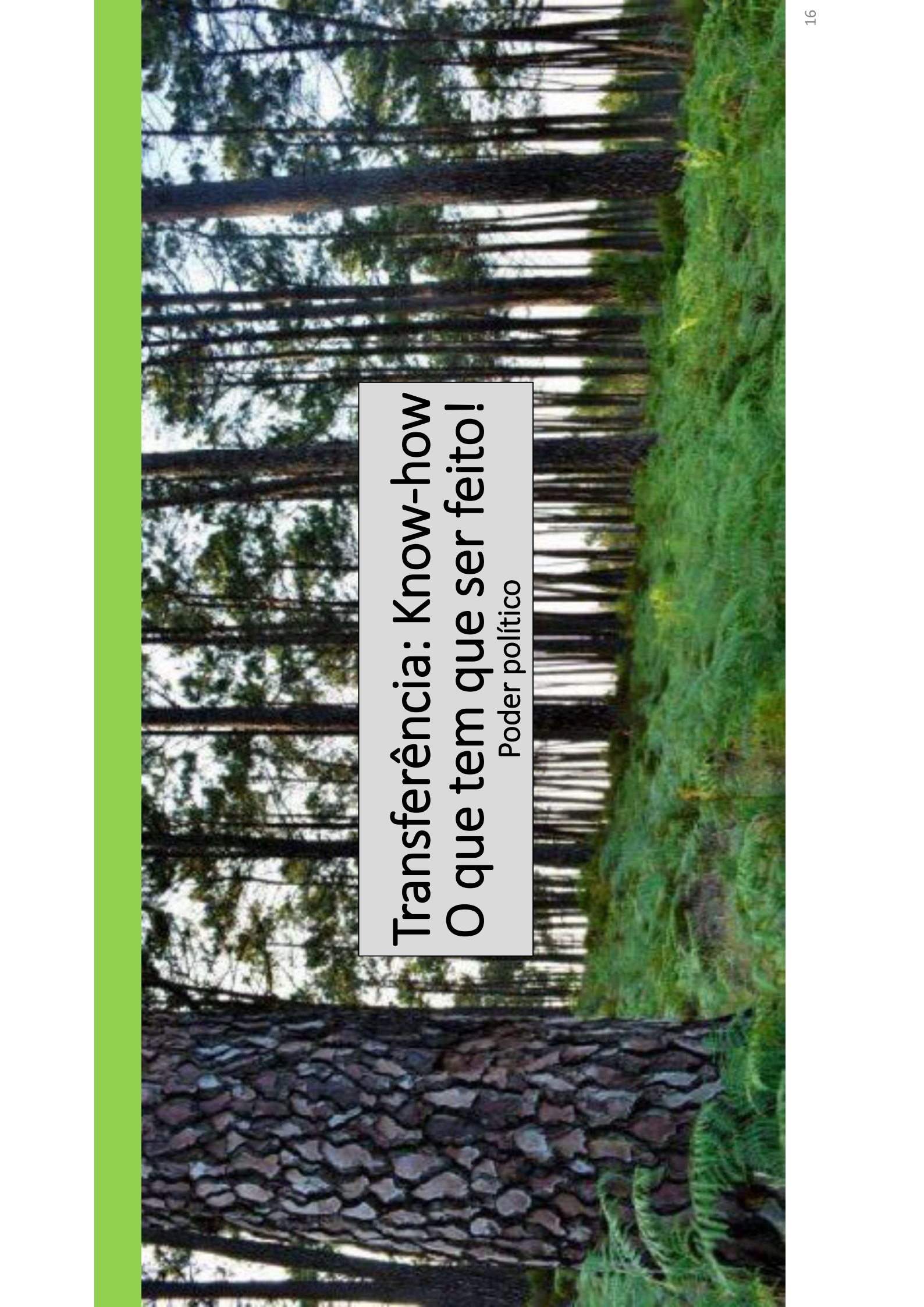


Mapa de parcelas de gestão – plano de cortes finais

Harvesting schedule

Decades



A photograph of a forest with tall, thin trees and a stone wall in the foreground. The text is overlaid on a light gray rectangular box.

Transferência: Know-how O que tem que ser feito!

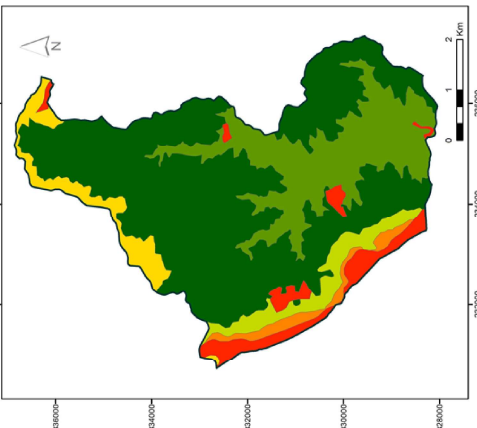
Poder político

10. Planeamento integrado

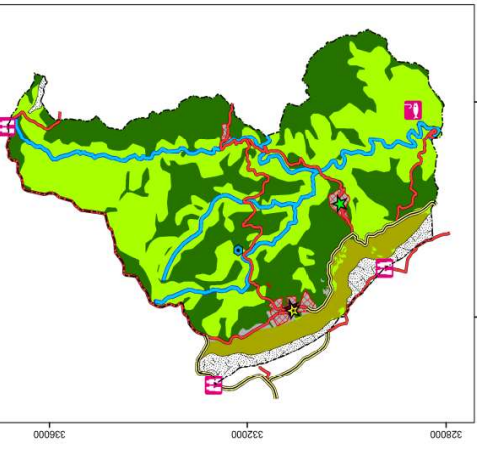
Nível local - Freguesia

1º – Elenco de espécies – mapas de aptidão – Modelos de silvicultura – Estrutura vertical

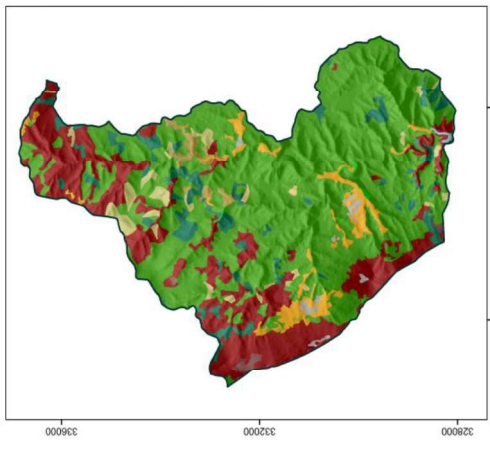
- Zona 1
- Zona 2
- Zona 3
- Zona 4
- Zona 5
- Zona 6



2º – Mapa das funções



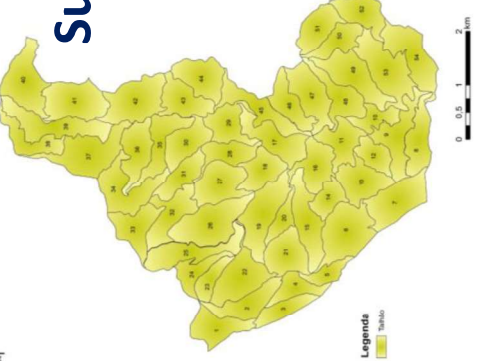
Antes - atual



5º – Reconversão áreas de Proteção e Áridas – aptidão das espécies – Mosaicos de parcelas – Estrutura horizontal

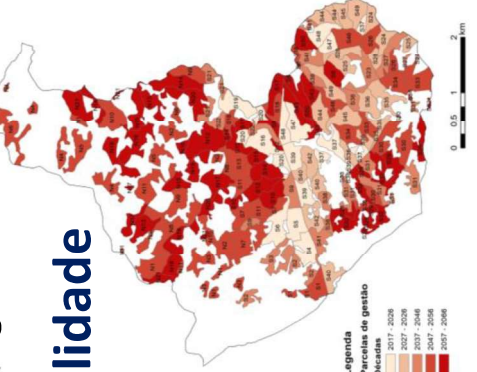
3º – Organização administrativa da UGF - Talhoes

- Capela Nossa Senhora da Conceição
- Capela de São Sebastião
- Igreja Matriz de Samardes de São Sirr
- Vista panorâmica
- Apúde
- Pescaria desportiva
- Parque paisagístico
- Parque recreativo
- Perímetros urbanos
- Curiosos de água
- Cristas quartzíticas
- Abutreira da Magueija
- Produção
- Proteção
- Proteção - Produção
- Conservação - Proteção - Produção
- Sem aptidão
- Freguesia Samardes de São Simão

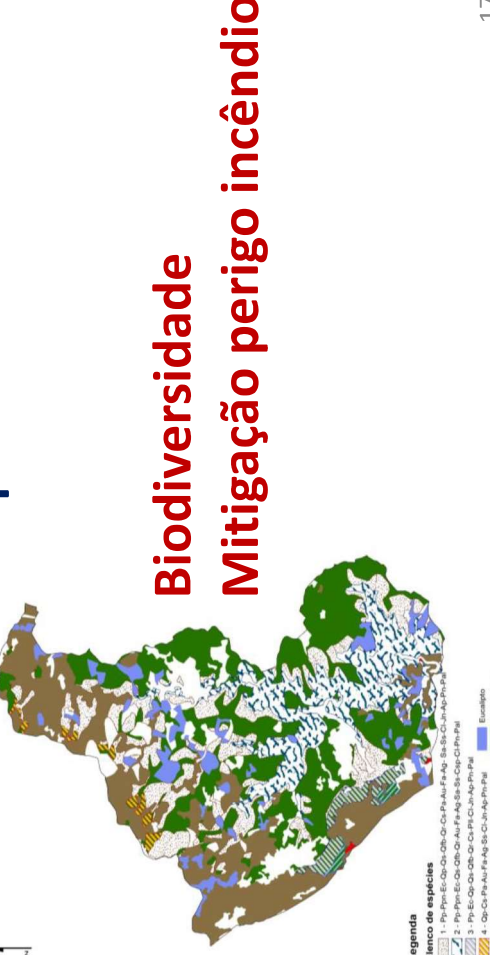


4º – Regularização da produção – Parcelas de gestão

Sustentabilidade



Depois - ciclo de 50 anos



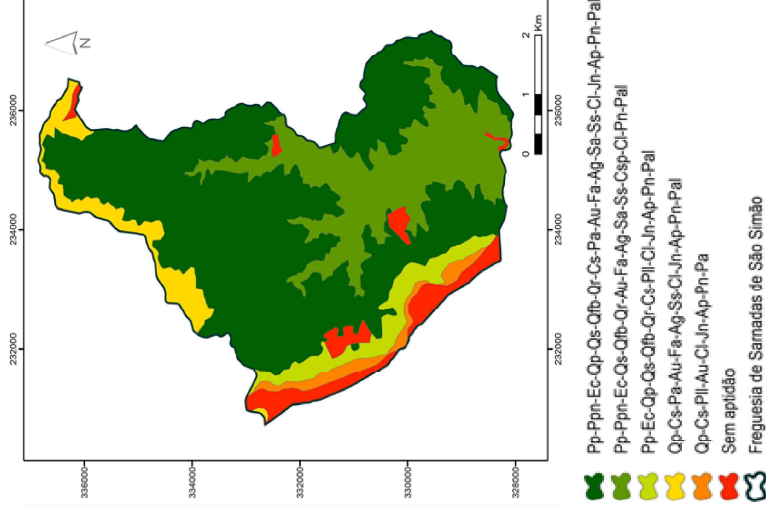
Biodiversidade Mitigação perigo incêndio

Existem alternativas à floresta de Pinheiro-bravo e de Eucalipto?

Pinheiro-bravo



Eucalipto



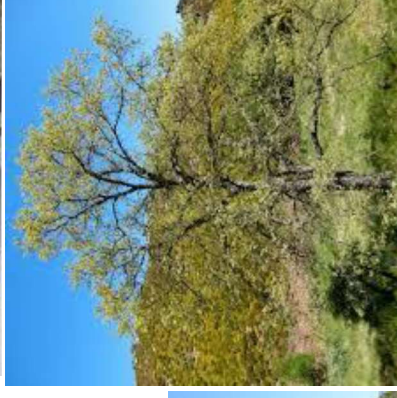
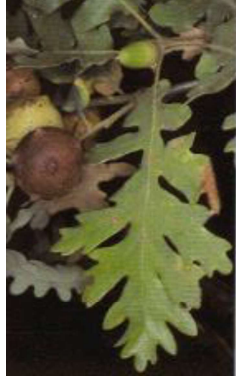
Sobreiro



Castanheiro



Carvalhos



Pinheiro-mansão



Azinheira



Legend: Pp – *Pinus pinaster* Ait., Ppn – *Pinus pinea* L., Ec – *Eucalyptus globulus* Labill., Qp – *Quercus pyrenaica* Willd., Qs – *Quercus suber* L., Qfb – *Quercus faginea* Lam. subsp. *broteroi* (P. Cout.) A. Camus), Qr – *Quercus rotundifolia* Lam., Cs – *Castanea sativa* Mill., Pa – *Prunus avium* L., Pil – *Prunus lusitanica* L. subsp. *lusitanica*, Au – *Arbutus unedo* L., Fa – *Fraxinus angustifolia* Vahl, Ag – *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., Csp – *Cupressus sempervirens* L., Cl – *Cupressus lusitanica* Mill., Jn – *Juglans nigra* L., Ap – *Acer pseudoplatanus* L., Sa – *Salix atrocinerea* L., Ss – *Salix salviifolia* Brot., Pn – *Populus nigra* L., Pal – *Populus alba* L.

Outra paisagem - outros produtos – outras atividades!

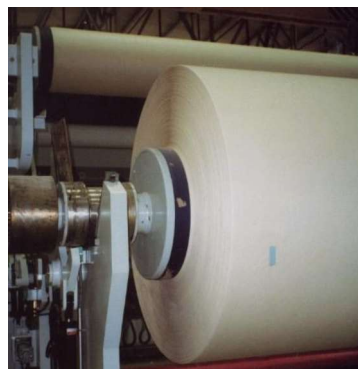
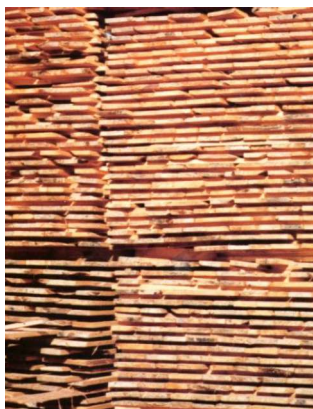
► Lenhosos



► Não lenhosos

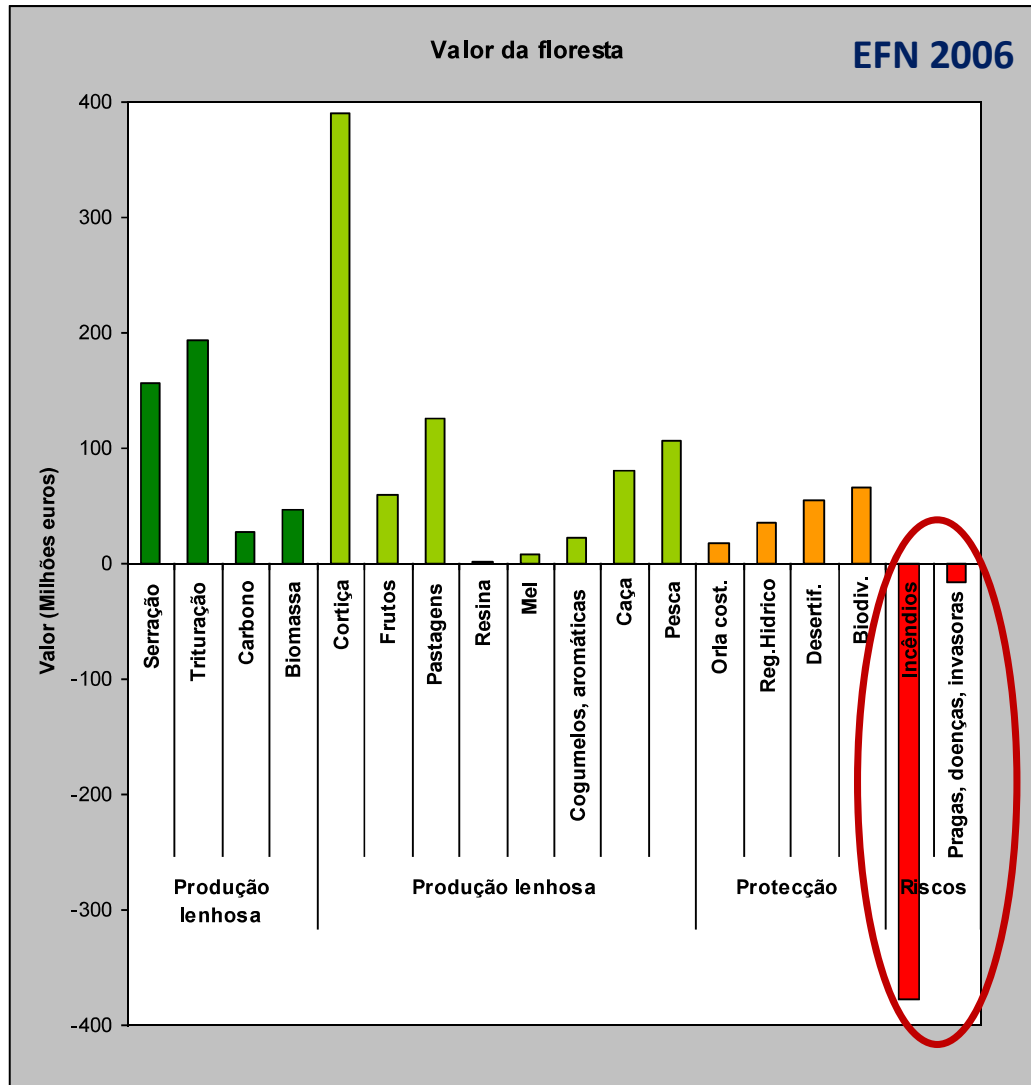


► Paisagem

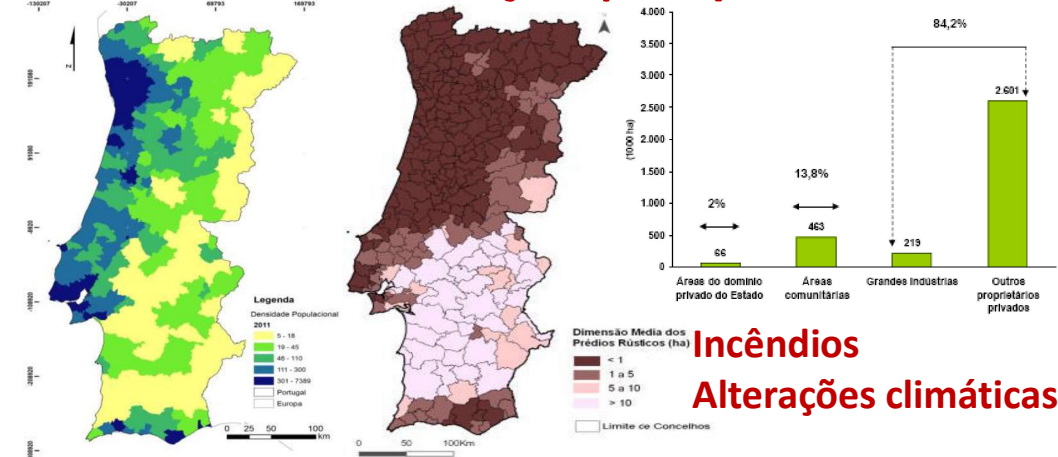


11. Valorização das áreas florestais

Quais as condicionantes estruturais à produção florestal?



Desertificação | Propriedade



EMPRESAS E MÃO DE OBRA - PESSOAS JOVENS

Regulação da floresta para uma produção anual constante e contínua:

1. Plano estável empresarial
2. Não cortar mais do que o necessário
3. Balanço anual encargos/receitas
4. Minimização dos riscos bióticos/abióticos
5. Conciliar multifuncionalidade
6. Emprego regular

**SEM PESSOAS
NÃO HÁ FLORESTA
GERIDA!**

Quais as condicionantes estruturais à produção florestal?

Poder político – soluções TOP-DOWN

Soluções - Dimensões

- Económica
- Ambiental
- Social

€ Qualidade da água
€ Sequestro de carbono



Forest
Stewardship
Council®

Standard



For Forests

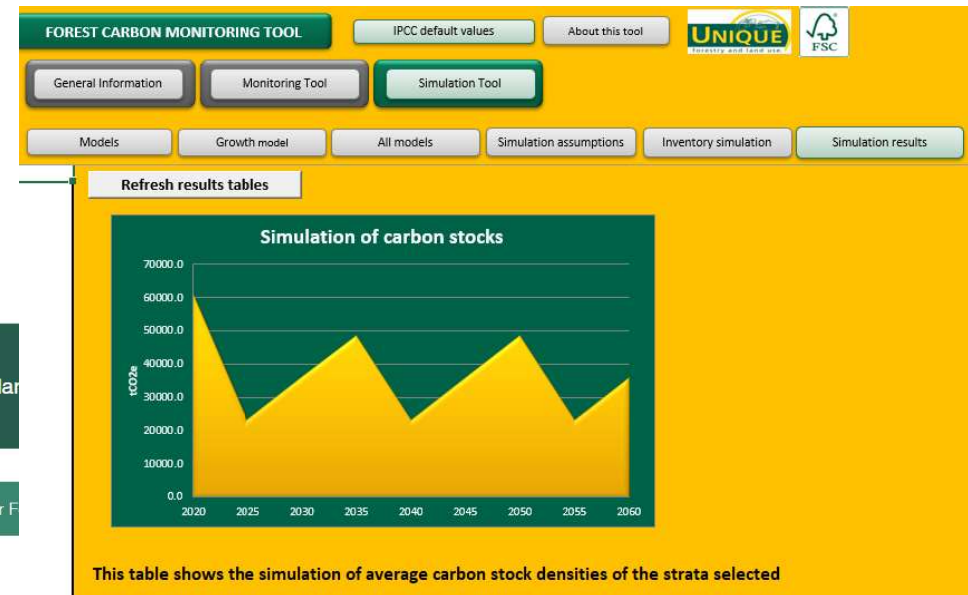
Ecosystem Services

Ecosystem Services for F

<https://fsc.org/en/for-forests/ecosystem-services/ecosystem-services-for-forest-managers>

Incentivos económicos:

- Multifuncionalidade
- Gestão sustentável
- Biodiversidade
- Mitigação de perigos/riscos
- Serviços (€)



Referências

Alegria, C. and Tomé, M. 2011. A set of models for individual tree merchantable volume prediction for *Pinus pinaster* Aiton in central inland of Portugal. European Journal of Forest Research: Volume 130, Issue 5 (2011), Page 871-879. <http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.1007/s10342-011-0479-3>

Alegria C., 2011. Modelling merchantable volumes for uneven aged maritime pine (*Pinus pinaster* Aiton) stands established by natural regeneration in the central Portugal. Ann. For. Res. 54(2): 197-214. <http://www.editurasilvica.ro/afr/summary.php?vol=54&nr=2&an=2011&l=alegria&p=197-214>

Alegria, C. 2011. Simulation of silvicultural scenarios and economic efficiency for maritime pine (*Pinus pinaster* Aiton) management in centre inland of Portugal. Forest Systems 20(3), 361-378. doi: <http://dx.doi.org/10.5424/fs/20112003-11070>

Alegria, C. and Tomé, M. 2013. A tree distance-dependent growth and yield model for naturally regenerated pure uneven-aged maritime pine stands in central inland of Portugal. Annals of Forest Science: Volume 70, Issue 3 (2013), Page 261-276. doi:10.1007/s13595-012-0262-8

Alegria, C.; Teixeira, M.C. An overview of maritime pine private non-industrial forest in the centre of Portugal: A 19-year case study. 2016, 58, 198–213, doi:10.1515/ffp-2016-0023.



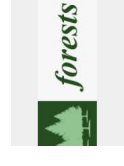
Mestre, S., Alegria, C., Teresa, M., Albuquerque, D., & Goovaerts, P. (2017). Developing an index for forest productivity mapping – a case study for maritime pine production regulation in Portugal, Revista Árvore 41(3):e410306. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-908820170003000006>



Navalho, I., Alegria, C., Roque, N., Quinta-Nova, L. (2019). Mapping Forest Landscape Multifunctionality Using Multicriteria Spatial Analysis. Revista Floresta e Ambiente, 26(2): e20170702 <https://doi.org/10.1590/2179-8087.070217> ISSN 2179-8087 (online)



Navalho, I., Alegria, C., Quinta-Nova, L., Fernandez, P. 2017. Integrated planning for landscape diversity enhancement, fire hazard mitigation and forest production regulation: a case study in central Portugal. Land Use Policy 61 (2017) 398–412. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.11.035>



Alegria, C.; Roque, N.; Albuquerque, T.; Gerassis, S.; Fernandez, P.; Ribeiro, M.M. Species ecological envelopes under climate change scenarios: A case study for the main two wood-production forest species in Portugal. Forests. 2020, 11, doi:10.3390/F11080880.



Alegria, C., Pedro, N., do Carmo Horta, M., Roque, N., & Fernandez, P. (2019). Ecological envelope maps and stand production of eucalyptus plantations and naturally regenerated maritime pine stands in the central inland of Portugal. Forest Ecology and Management, 432(July 2018), 327–344. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.09.030>

Outros sites/documentos úteis

<https://centropinus.org/publicacoes-tecnicas/>



PUBLICAÇÕES TÉCNICAS

<https://simef.icnf.pt/pages/ESTATISTICAS.aspx>

SIMeF

Sistema Simplificado de Cotações de Mercado dos Produtos Florestais

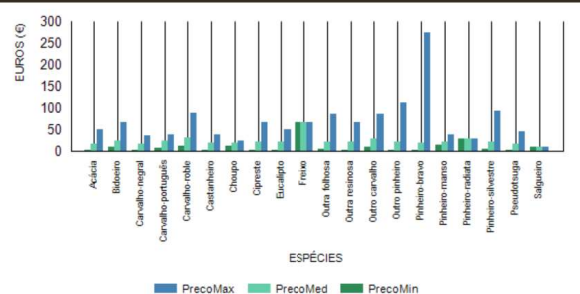
INÍCIO

FLORESTA PÚBLICA

FLORESTA PRIVADA

ESTATÍSTICAS

PREÇOS DA MADEIRA POR ESPÉCIE - ÁREAS PÚBLICAS (2018)



Institut Européen De La Forêt
Cultivée

Home Members Governance Online tools Projects Media library gb



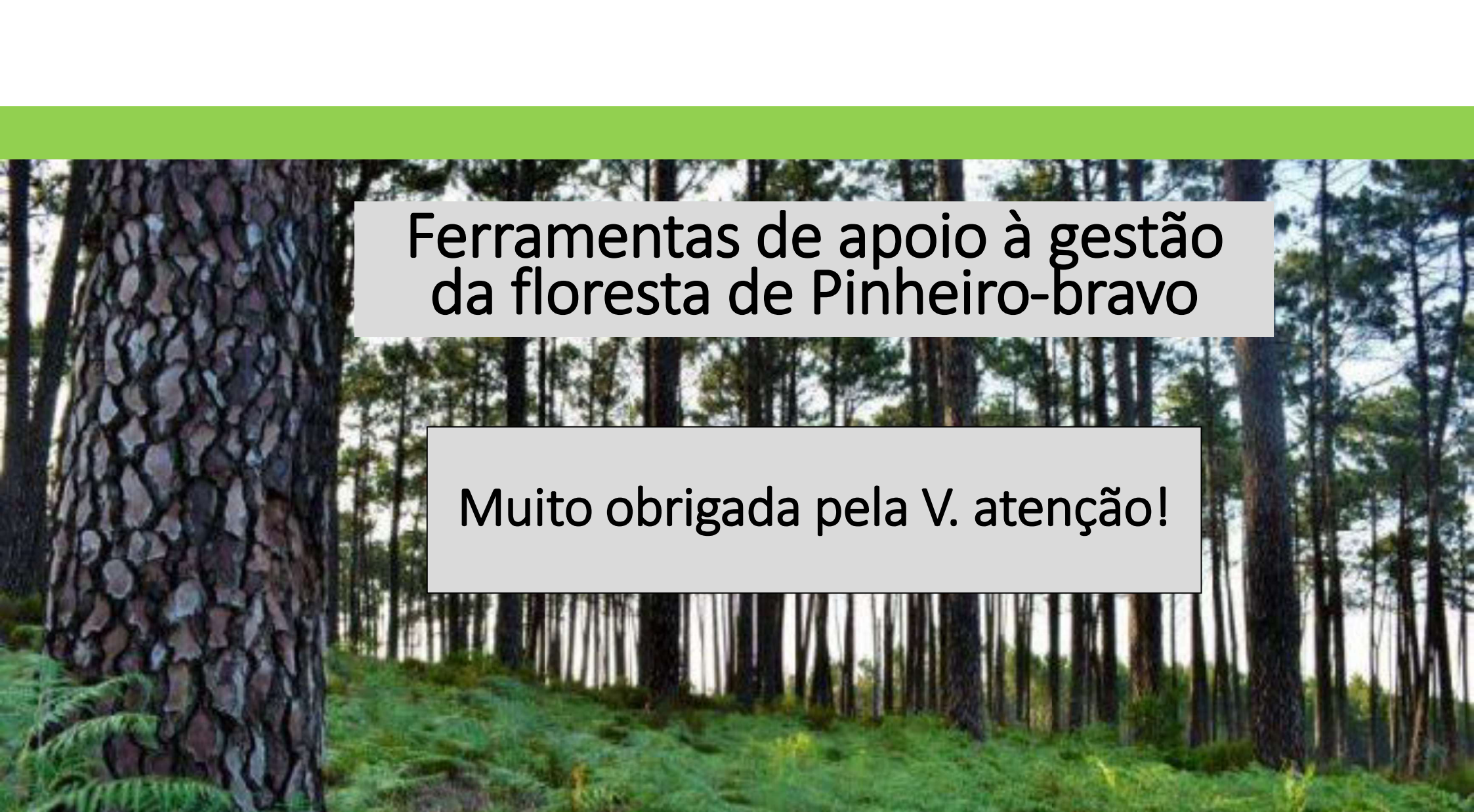
Formodels

Database FORMODELS - Institut Européen de la Forêt Cultivée –
EFIATLANTIC web site

http://www.iefc.net/formodels_database_forest_modeles_liste/

Matriz estruturante do valor das florestas (2006) ENF 2015

Tipo de função		Produção lenhosa (milhões de m³/ano)				Produções não lenhosas (milhões de kg/ano)								Proteção (milhares de ha)				Riscos (milhares de ha)						
Tipo de floresta	Espécies	Madeira																						
		Seminação	Trituração	Variação de stock	Biomassa para energia	Cortiça	Frutos e sementes	Pastagem (milhões de unidades forrageiras)	Resina	Mel	Cogumelos, aromáticas	Caça (milhões de jornadas)	Pesca (milhões de jornadas)	Orla costeira	Regime hídrico	Desertificação	Biodiversidade	Incêndios	Pragas doenças e invasoras	Área (milhares de hectares)	Valor por hectare (euros/ha)	Valor por tipo de floresta (10⁶ euros)		
Produção lenhosa	Pinheiro bravo	3,4	1,4	1,0	0,2				9	2,5	0,4		33	135	66	131		39	69	976	93	90		
	Outras resinosas	0,1								0,1			2	9	2	15		1		27	90	2		
	Eucalipto	0,1	6,3	0,2					0,2	0,3			1	1	117	75		23	20	672	137	92		
Multifuncional	Sobreiro				0,4	150	343			1,9	0,3		3	2	331	142		9	178	713	618	441		
	Azinhêira				0,2		223			1,2	0,2				423	68		2	92	462	112	52		
	Pinheiro manso	0,1		0,2	0,1		4	33	1	0,2			3	25	53	21		0		76	497	38		
	Castanheiro	0,1		0,1			26	18		0,1					1	10		1		41	849	35		
	Medronheiro						3	7							7	5		1		15	191	3		
	Alfarrobeira						31	4							7	3		0		10	781	8		
Conservação	Carvalhos				0,1				58	0,3				7	4	50		6		131	87	11		
	Outras folhosas								29	0,2	6,4		1	22	17	27		3		67	1553	104		
	Invasoras								9							1		1	20	20	-133	-3		
Matos		1,0				137								3				212		76		2045		
Quantidade física		3,8				150								46				162		5255				
Valor unitário		40				2,6								0,4				-2						
Valor por tipo de função (10⁶ euros)		152				390								18				-378		Valor Total				



Ferramentas de apoio à gestão da floresta de Pinheiro-bravo

Muito obrigada pela V. atenção!

VALORIZAÇÃO E MOBILIZAÇÃO PARA A FLORESTA



Instituto Politécnico de Castelo Branco
Escola Superior Agrária

11 dezembro 2020 | Cristina Alegria