



# Potencial de utilização da madeira de criptoméria

**José Saporiti Machado**

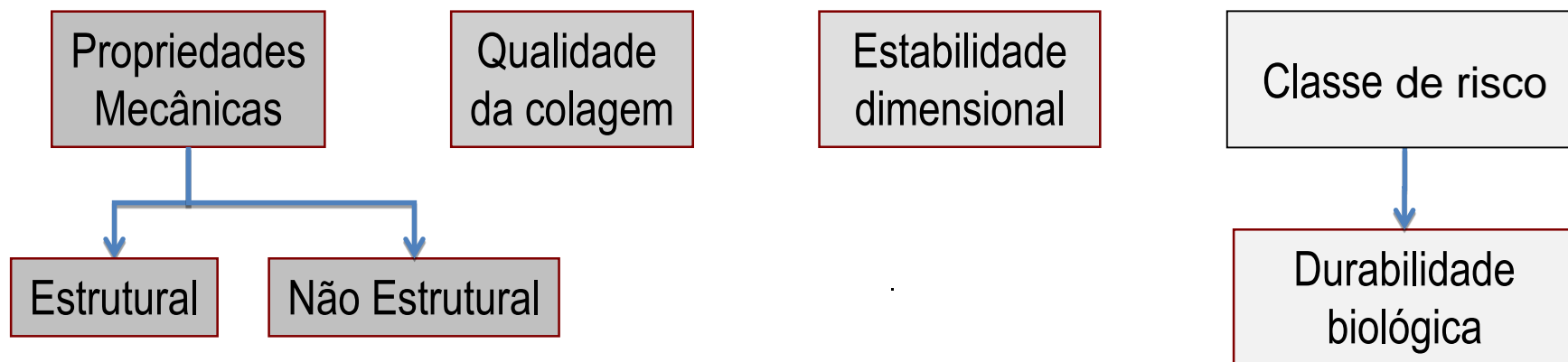
Investigador Auxiliar / Eng<sup>o</sup> Florestal  
Núcleo de Comportamento de Estruturas / LNEC

## Características de desempenho

- Características estéticas
- Comportamento mecânica
- Comportamento físico
- Durabilidade biológica



## Propriedade ⇔ Ambiente de exposição



## Características de desempenho correntemente assumidas

- » **Madeira de baixa resistência**
- » **Madeira de baixa massa volúmica**
- » **Boa estabilidade dimensional**
- » **Durabilidade ?**

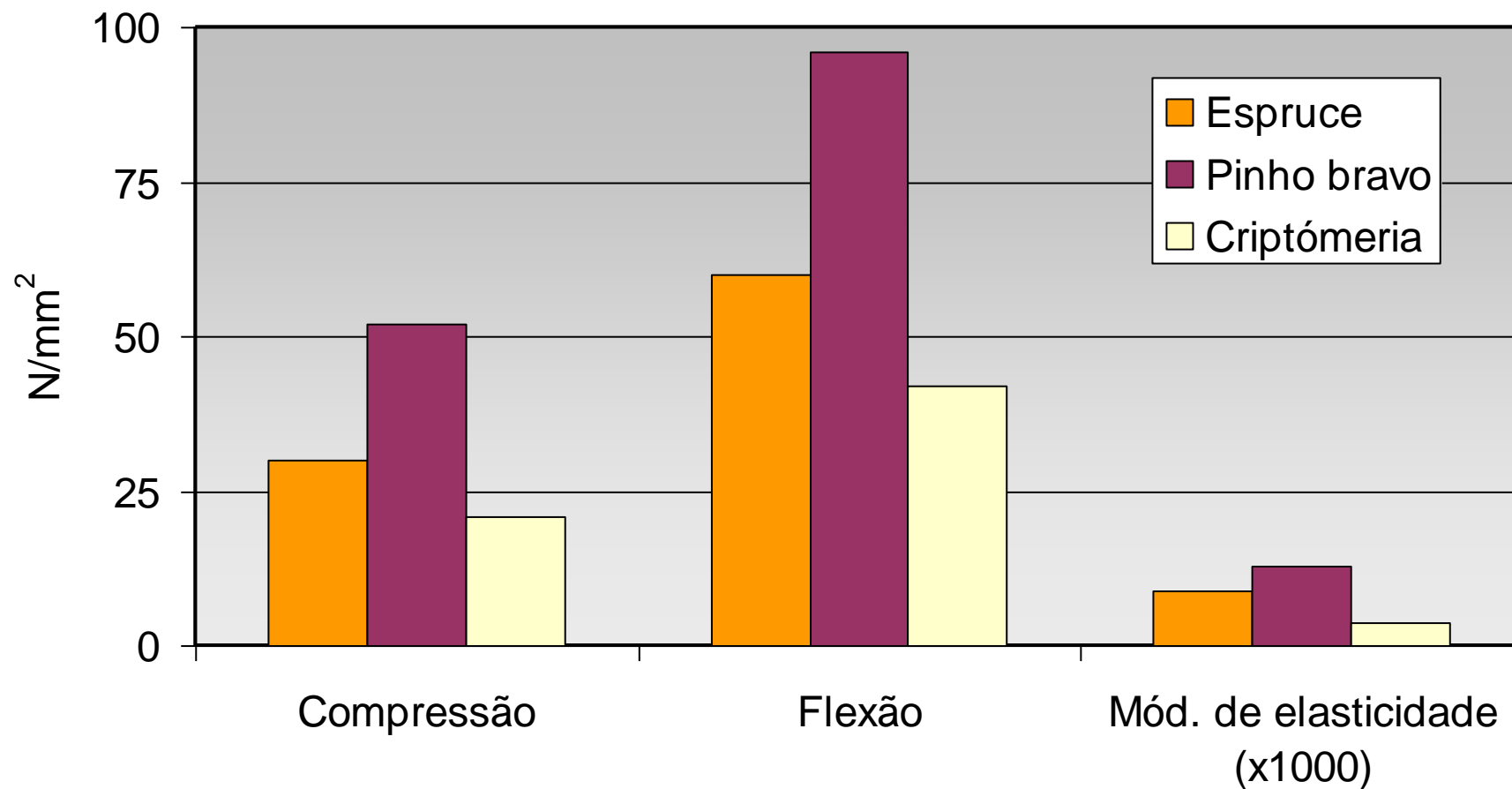


## Informação sobre madeira limpa de defeitos

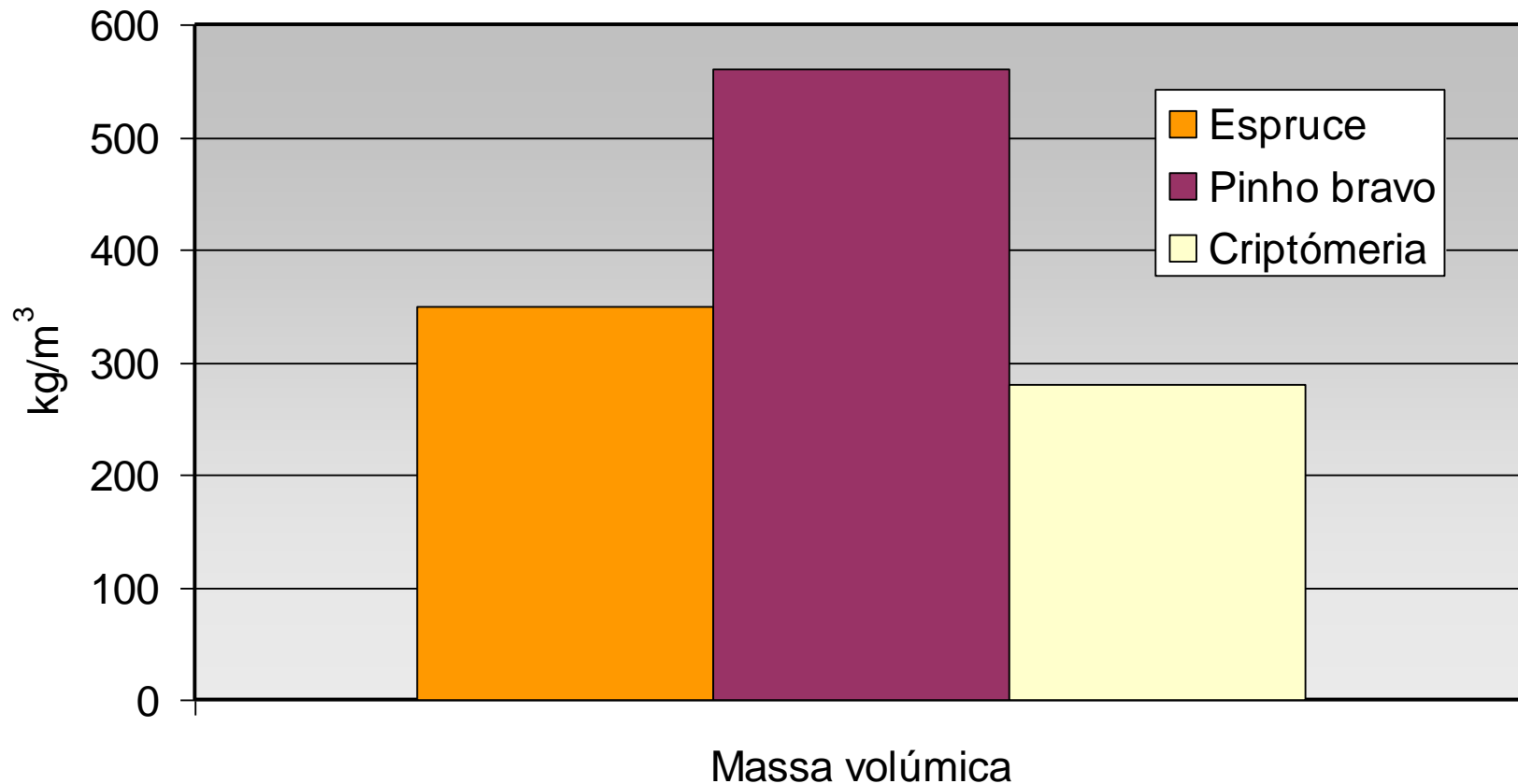
Propriedades	Criptoméria rosa		Ciptoméria negra	
<b>Densidade</b> (kg/m <sup>3</sup> )	260	Muito leve	395	Muito leve
<b>Retração total</b> (%)	8,4	Pouco retráctil	8,9	Pouco retráctil
<b>Fator de anisotropia</b>	4,1	Alta	2,7	Alta
<b>Dureza</b> (kgf)	98	Baixa	170	Baixa
<b>Compressão axial</b> (kgf/cm <sup>2</sup> )	210	<b>Fraca</b>	350	<b>Média</b>
<b>Flexão estática</b> (kgf/cm <sup>2</sup> )	440	Fraca	860	Fraca

Fonte: CARVALHO, A. Madeiras Portuguesas. Estrutura anatómica, propriedades, utilizações. Vol. II. Ed. Direcção-Geral ds Florestas, 1997. ISBN 972-8097-26-3

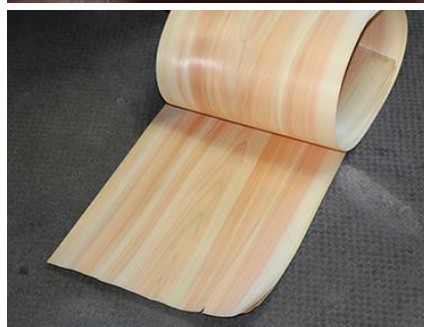
## Madeira de baixa resistência



## Madeira de baixa densidade



# Potencial de utilização da madeira de criptoméria



Madeira  
maciça

RIO NACIONAL  
IARIA CIVIL



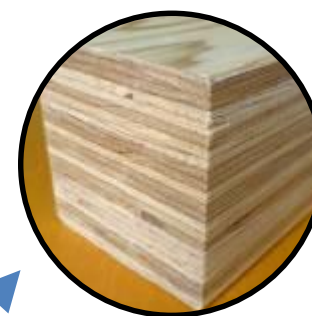
Lamelados  
colados



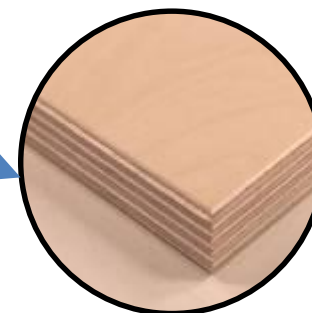
CLT



# Potencial de utilização da madeira de criptoméria



LVL



Contraplacado



## Tópicos da apresentação

### Estudos efetuados no LNEC entre 2015 e 2016

Classificação viual para fins estruturais

Durabilidade face a térmitas subterrâneas e térmitas de madeira seca

### Estudos do LNEC em colaboração com o SerQ

Utilização de criptoméria em lamelados colados

Classificação mecânica para fins estruturais

# Potencial de utilização da madeira de criptoméria

## Estudos efetuados no LNEC entre 2015 e 2016

Projeto coordenado pela AZORINA no âmbito do programa  
ProConvergência Açores

## Proposta de norma de classificação visual de madeira de secção rectangular de criptoméria para fins estruturais

### *Amostragem*

Locais: S. Miguel e Terceira  
Povoamentos: 5 povoamentos  
Nº de peças ensaiadas: 240

### *Ensaio e discussão*

Normas Europeias (EN 408;  
EN 384; EN 338)



## Estudos efetuados no LNEC entre 2015 e 2016

### **Proposta de norma de classificação visual de madeira de secção rectangular de criptoméria para fins estruturais**

NP 4544:2015 – **Madeira serrada de criptoméria para estruturas.**  
Classificação visual para fins estruturais

*Norma elaborada na linha das normas*

NP 4305:1995 – **Madeira serrada de pinheiro bravo para estruturas.**  
Classificação visual

NF B 52-001-1:2011+a1:2013 – **Règles d'utilisation du bois dans la construction – Classessment visuel pour l'emploi en structures des bois sciés français résineux et feuillus – Partie 1 Bois massif.**

Açores



Reunião

## Estudos efetuados no LNEC entre 2015 e 2016

### Proposta de norma de classificação visual de madeira de secção rectangular de criptoméria para fins estruturais

NP 4544:2015 – **Madeira serrada de criptoméria para estruturas.**  
Classificação visual para fins estruturais

Boa qualidade visual – singularidades que a colocam ao nível das classes superiores das classes de qualidade da NP 4305 e da NF B 52-001-1

As duas proveniências (ilhas) não apresentam diferenças significativas em termos de qualidade visual

Fraca (ou nenhuma) correlação entre singularidades e resistência da madeira

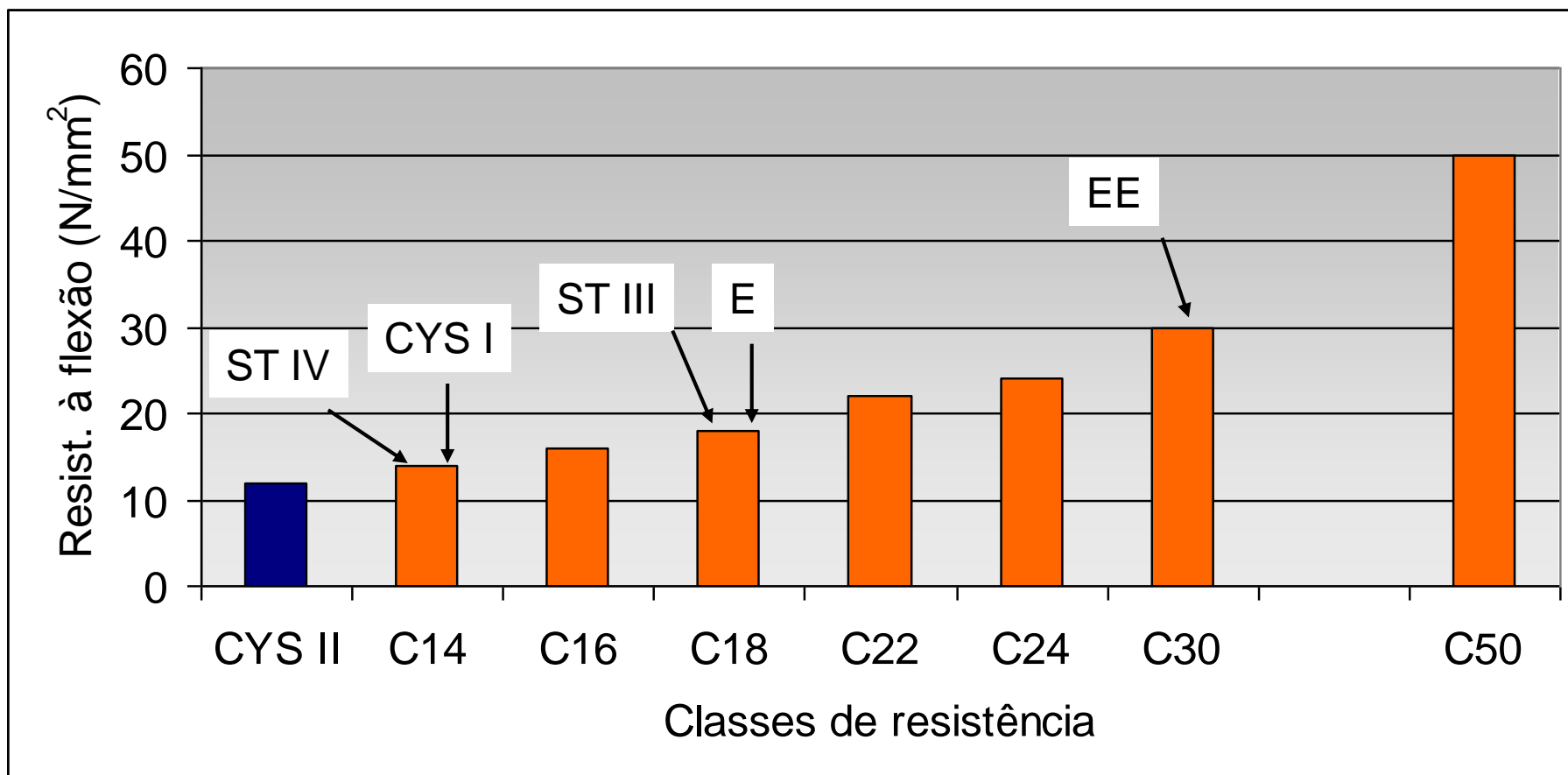
Tornando necessário utilizar a medição da massa volúmica como parâmetro de classificação – procedimento idêntico à NF B 52-001-1

# Potencial de utilização da madeira de criptoméria

NP 4544:2015 – Madeira serrada de criptoméria para estruturas

Classe CYS I

Classe CYS II



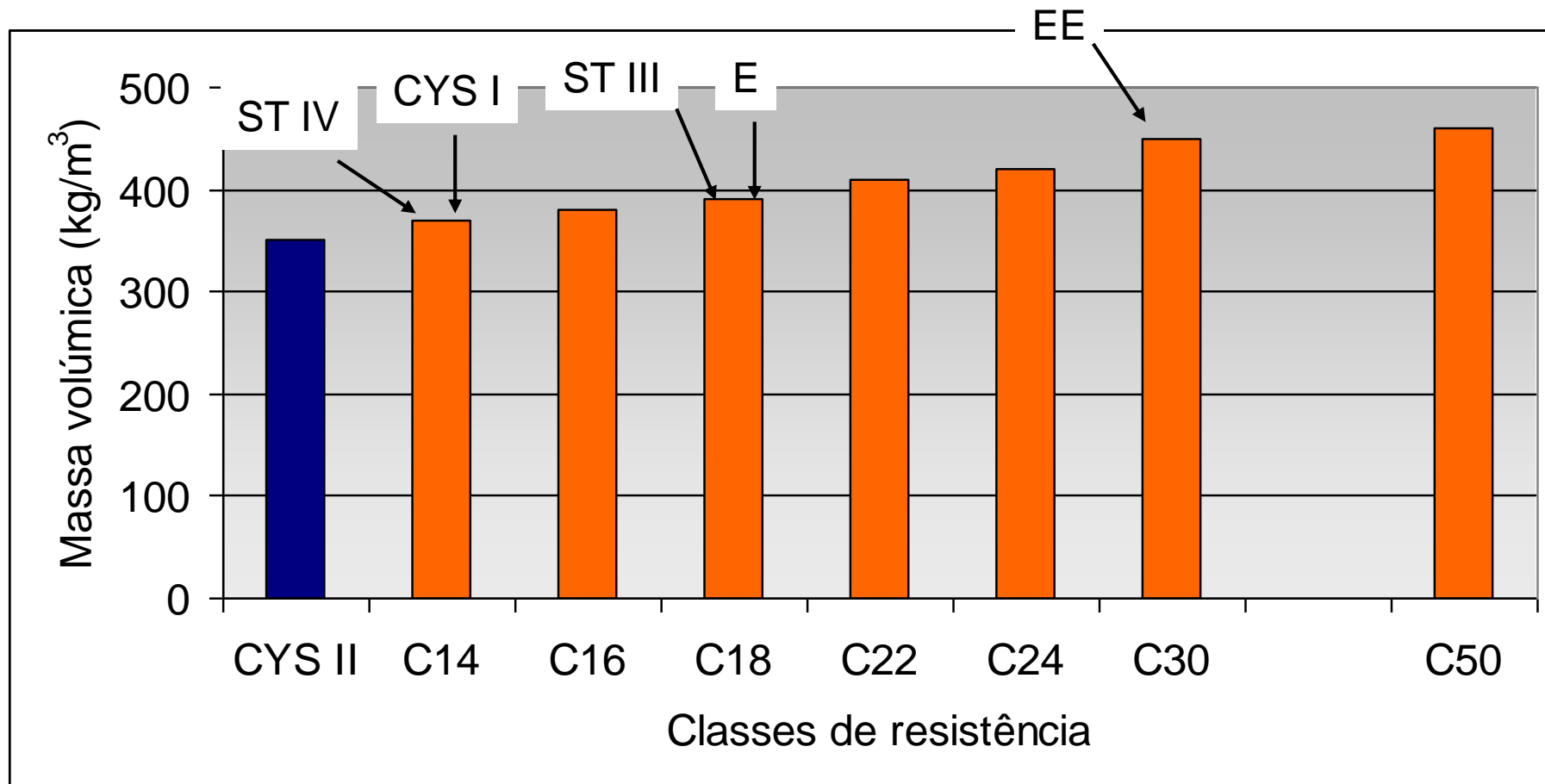


# Potencial de utilização da madeira de criptoméria

NP 4544:2015 – Madeira serrada de criptoméria para estruturas

Classe CYS I

Classe CYS II



## Estudos efetuados no LNEC entre 2015 e 2016

### Durabilidade natural – térmitas subterrâneas *Reticulitermes grassei*

Nome científico	Nome comum	Origem	Massa volúmica (kg/m <sup>3</sup> )	Classe de durabilidade (térmitas)	Observações relevantes
<i>Cryptomeria japonica</i>	<i>Criptoméria Sugi</i>	Este da Asia e cultivada na Europa	280-320-400	S (não durável)	Tratabilidade e durabilidade do cerne muito variáveis
		São Miguel (Açores)	245-338-461	M (Medianamente durável)	Durabilidade do cerne muito variável
		Terceira (Açores)	236-318-444		

### Durabilidade adquirida – térmitas subterrâneas

Os dois produtos ensaiados, para os níveis de absorção usados, conferiram protecção total à madeira de cerne de criptoméria



## Estudos efetuados no LNEC entre 2015 e 2016

### Durabilidade natural – térmitas de madeira seca *Cryptotermes brevis*

Indício de existência de diferenças significativas entre a madeira proveniente de S. Miguel e a da Terceira.

A madeira de São Miguel, e em particular a variedade "negra", apresenta potencialidades de resistência relativa à térmita de madeira seca que merecem uma análise mais desenvolvida

### Durabilidade adquirida – térmitas madeira seca

Os dois produtos ensaiados, para os níveis de absorção usados, conferiram protecção total à madeira de cerne de criptoméria.



# Potencial de utilização da madeira de criptoméria

NP 4544:2015 – **Madeira serrada de criptoméria para estruturas**  
**Classe CYS I ou Classe CYS II**

**Fatores a atender no desenvolvimento de novos produtos:**

Baixa densidade

Baixo módulo de elasticidade

**Produtos Técnicos  
de Madeira**



**LVL**



**CLT**



**Lamelados  
colados**

## Possíveis tecnologias a promover:

**Produtos híbridos**



**Hess Hybrid**



**Modificação de propriedades**

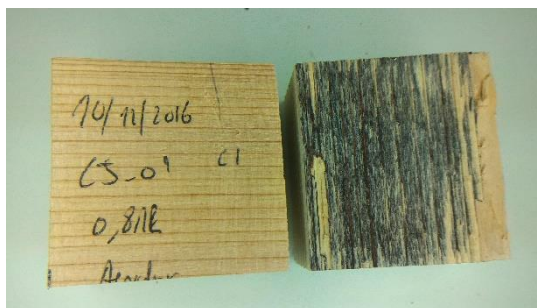
**Associação entre a Câmara da Sertã, Univ. de Coimbra e o LNEC  
criando um novo centro de Inovação**





# Potencial de utilização da madeira de criptoméria

## Ensaio preliminares de viabilidade de lamelado híbrido

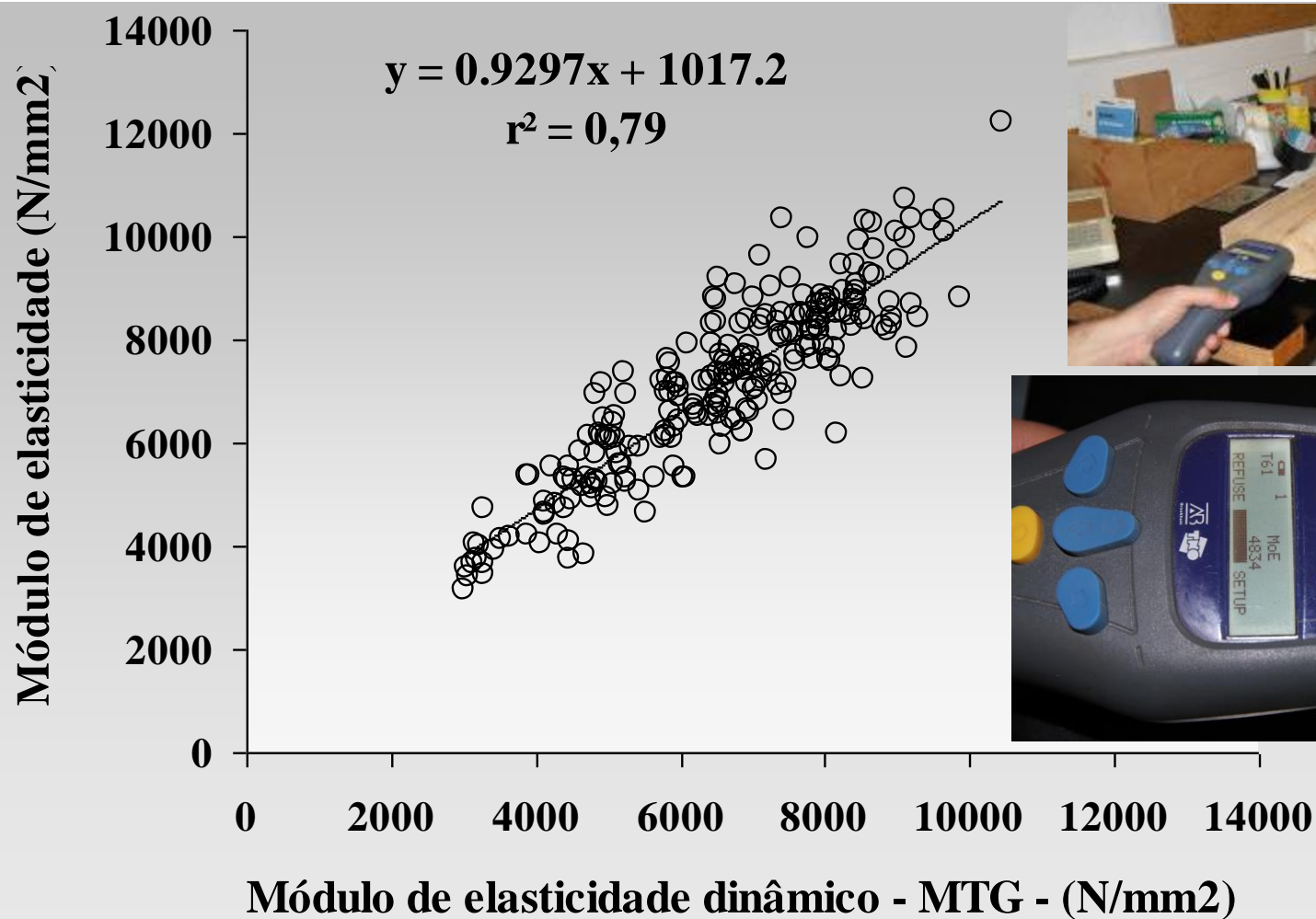


**Criptoméria nas lamelas interiores  
e pinho bravo nas lamelas  
exteriores**

**Classificação mecânica (complemento a ensaios já realizados no LNEC)**

# Potencial de utilização da madeira de criptoméria

**Classificação mecânica** (complemento a ensaios já realizados no LNEC)



# Potencial de utilização da madeira de criptoméria

**EN 14081**



**EN 14915**



**EN 14080**



**EN 14250**



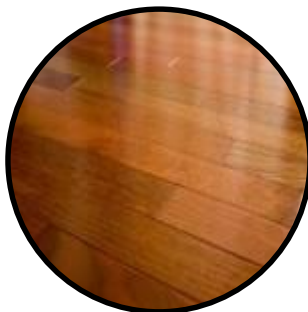
Produtos destinados à construção  
abrangidos por uma norma harmonizada

**Marcação CE obrigatória**

**EN 13986**



**EN 14342**



**EN 16351**



# Potencial de utilização da madeira de criptoméria



Produtos destinados à construção  
não abrangidos por uma norma harmonizada

**Marcação CE voluntária**

Documento  
Europeu de  
Avaliação (EAD)



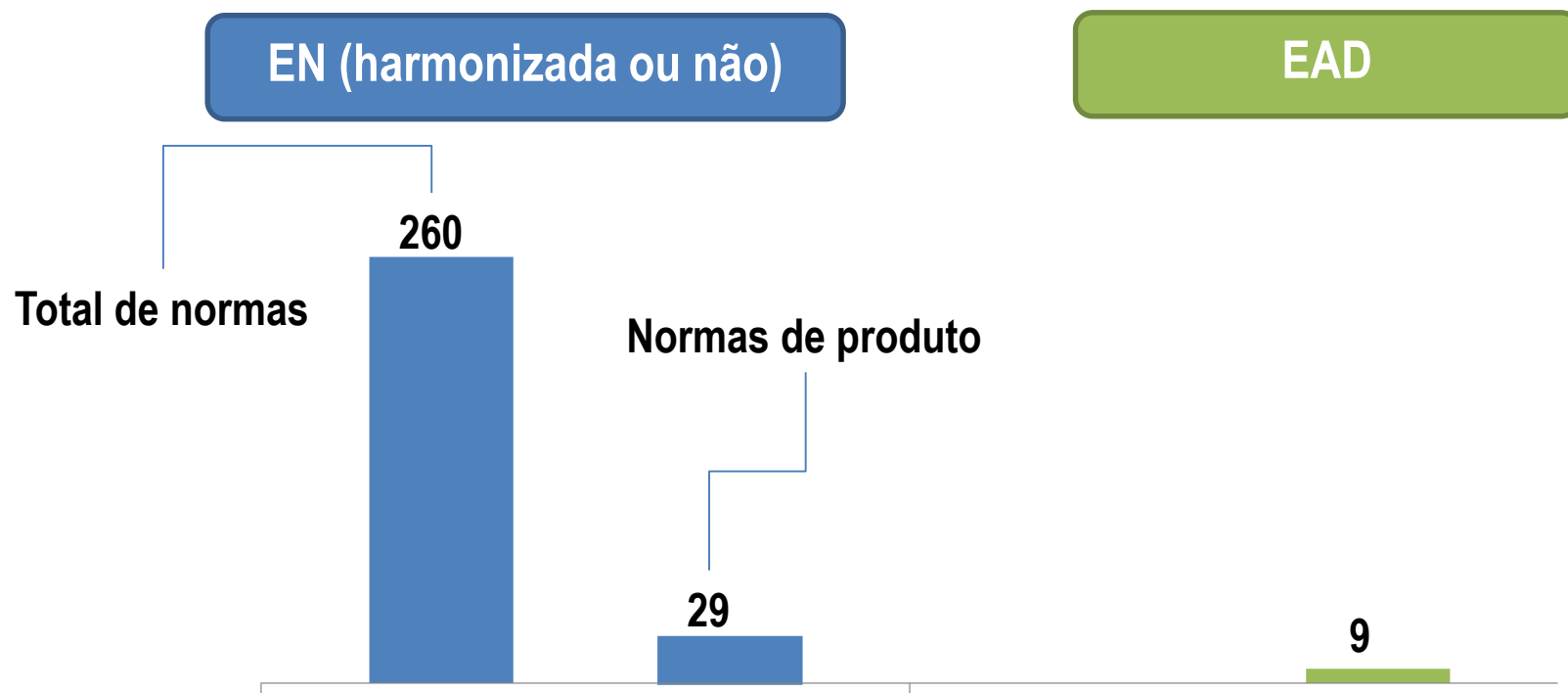
Avaliação Técnica  
Europeia (ETA)



Declaração de  
desempenho  
&  
Afixação da  
marcação CE

## Conceção de novos produtos e soluções inovadoras à base de madeira

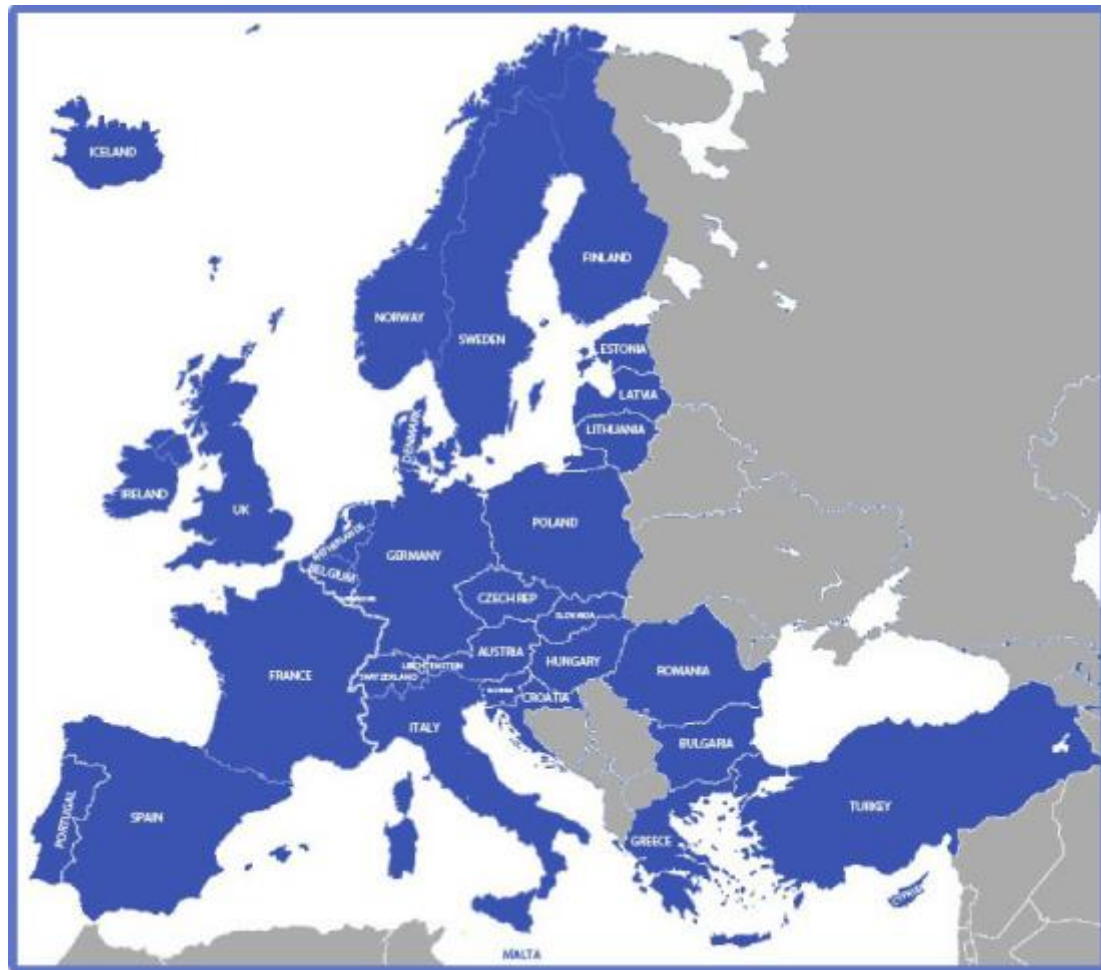
### Produto abrangido por norma ou especificação técnica





## Marcação CE – Regulamento dos Produtos da Construção (RPC)

Conformidade do produto com  
o desempenho declarado  
criando condições para a **livre**  
**circulação** em todo o Espaço  
Económico Europeu e na Turquia







**OBRIGADO PELA ATENÇÃO**

