

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor para eliminação do nemátodo da madeira do pinheiro (*Bursaphelenchus xylophilus*)



## Câmaras de tratamento

Ricardo Cunha

27 de Maio de 2009

CFPIMM - Lordelo



| Câmaras de tratamento |

### Requisitos de infra-estrutura

Consideram-se requisitos mínimos de infra-estrutura que capacita o industrial para realizar o tratamento fitossanitário por choque térmico os seguintes equipamentos:



- câmara de tratamento munida de uma fonte de calor;
- sondas e sensores de medição da temperatura;
- sistema automático de registo de parâmetros fundamentais ao controlo das condições de tratamento, passível de aferição.

As especificações de cada um dos equipamentos são as seguintes:

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Câmara de tratamento

Para se realizar o choque térmico, as câmaras devem possuir isolamento térmico e um sistema de ventilação interno que permita uma distribuição uniforme e contínua do calor, de modo a garantir as temperaturas internas dentro dos limites estabelecidos nesta Norma.

Deve existir um estudo da homogeneidade e estabilidade do gradiente térmico das câmaras de tratamento, que deve ser realizado por uma entidade acreditada para o efeito.



NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Câmara de tratamento



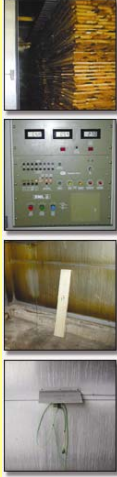
► Câmara de Tratamento, MAFREL, Tomar.



NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Câmara de tratamento



► Câmara de Tratamento, Martos & C.ª Lda, Colmeias, Leiria, 700 – 800 Paletes, 40 m³.

•NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor •

| Câmaras de tratamento |

## Câmara de tratamento



► Tratamento de paletes montadas, Martos & C.ª, Lda, Colmeias, leiria.

| Câmaras de tratamento |

## Câmara de tratamento



► Carregamento do secador com madeira para tratar

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor


| Câmaras de tratamento |

## Câmara de tratamento



► Comando do secador. Pode ser adquirido um PC onde é instalado o Software GANN TKMP 4032, que monitoriza e grava todos os dados do Comando.

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor



**SECADERO NO:** 1  
25/06/2008 15:57

Estado del secadero

- Marcha
- Alarma
- MANUAL
- Interrupción
- Programa según tiempo

Nombre de la madera  
**Sucupira**

Cliente

°C

50.1

EMC %

14.8

Dt °C

4.0

PM 2	10.9
PM 4	9.9
PM 5	9.3
PM 6	11.3

Fase

2

HMM %

10.3

mm

4

Valores reales

°C	Humedad %
50.1	14.8

Valores de ajuste

°C	Humedad %
35.0	16.0

paro secadero

interrupción

cambio fase

cambio secad.

opciones

mostrar datos

cambio datos

imprimir

cancelar

| Câmaras de tratamento |

## Câmara de tratamento

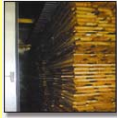


► Interior de uma câmara de tratamento (Secador)

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Câmara de tratamento

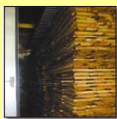


► Permutadores de temperatura

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Câmara de tratamento

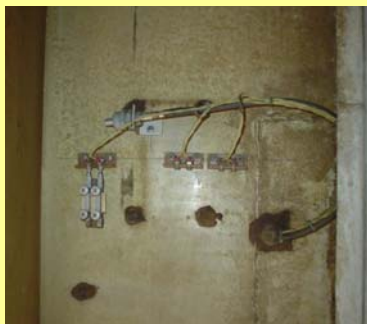


► Ventiladores

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Câmara de tratamento



► Sensores de temperatura

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Fonte de calor

Fonte de aquecimento com potência suficiente para atingir a temperatura mínima de 85 °C na saída da fonte de calor e que permita que, depois de estabilizada a temperatura dentro da câmara, a temperatura do ponto mais frio não seja inferior a **64 °C**.



► Permutadores de calor

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Sondas e sensores de medição da temperatura

A monitorização da temperatura do tratamento deve ser efectuada através de:

- sondas específicas para medição da temperatura directamente na madeira; ou
- sensores para medição da temperatura do ar no interior da câmara de tratamento.



► Sensores



► Sondas

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor \*

| Câmaras de tratamento |

## Sondas de medição da temperatura na madeira

O número mínimo de sondas são quatro sondas por câmara de tratamento, duas das quais devem ser colocadas nos pontos mais frios da câmara.

(uma sonda por cada 30 m<sup>3</sup> de madeira - volume real).

Deve ser garantida a estanqueidade da entrada do furo de colocação da sonda para que a temperatura exterior não seja sentida no interior, a não ser pela sua condução através da própria madeira.



NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor \*

| Câmaras de tratamento |

## Sondas de medição da temperatura na madeira

Estas sondas devem possuir um sistema de isolamento na zona não introduzida na madeira, para evitar interferências da temperatura exterior na medição da temperatura no centro da madeira.



A gama de medição das sondas de temperatura na madeira deve situar-se entre 5 °C e 95 °C.

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

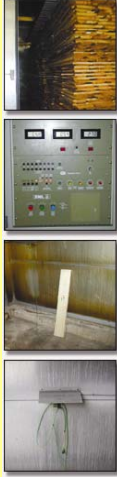
## Sondas de medição da temperatura na madeira



► Câmara de tratamento (secador). Tem uma capacidade de tratar 35-40 m<sup>3</sup> de madeira serrada ou cerca de 1000 paletes montadas. Madeiras do Vale da Calvina, S.A., Caranguejeira.

| Câmaras de tratamento |

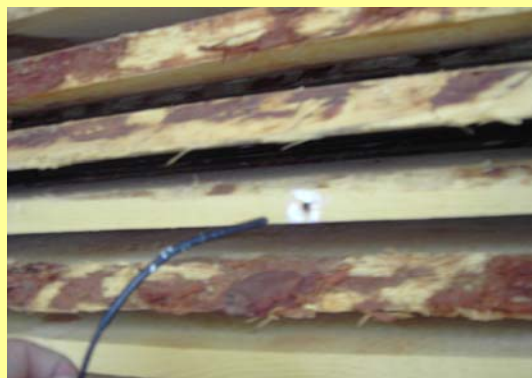
## Sondas de medição da temperatura na madeira



► Abertura do orifício para a colocação da sonda. Madeiras do Vale da Catarina, S.A., Carangajêta.

| Câmaras de tratamento |

## Sondas de medição da temperatura na madeira



► Colocação da sonda de temperatura da madeira. Madeiras do Vale da Catarina, S.A., Carangajêta.

| Câmaras de tratamento |

## Sondas de medição da temperatura na madeira



► Sondas da temperatura da madeira que devem ser colocados nos pontos mais finos da câmara. Madeiras do Vale da Catarina, S.A., Caranguejeira.

| Câmaras de tratamento |

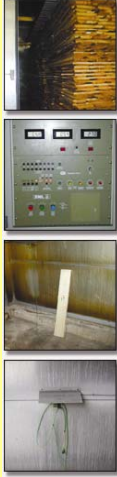
## Sondas de medição da temperatura na madeira



► Colocação da sonda de temperatura na madeira mais grossa. Martos & C.ª, Lda, Colmeias, Leiria.

| Câmaras de tratamento |

## Sondas de medição da temperatura na madeira



► Colocação da sonda de temperatura na madeira mais grossa. Martos & C.ª, Lda. Colmeias, Leiria.

| Câmaras de tratamento |

## Sondas de medição da temperatura na madeira



► Colocação da sonda de temperatura na madeira mais grossa. Martos & C.ª, Lda. Colmeias, Leiria.

| Câmaras de tratamento |

## Sondas de medição da temperatura na madeira

As sondas devem ser colocadas nas peças de madeira de maior espessura e de maior comprimento.

Para introduzir as sondas na madeira é necessário fazer um furo no canto das pranchas e a meio da sua espessura, sendo necessário que a profundidade ( $p$ ) seja igual ou superior a duas vezes a espessura da madeira a tratar ( $e$ ), ver a Figura 1.

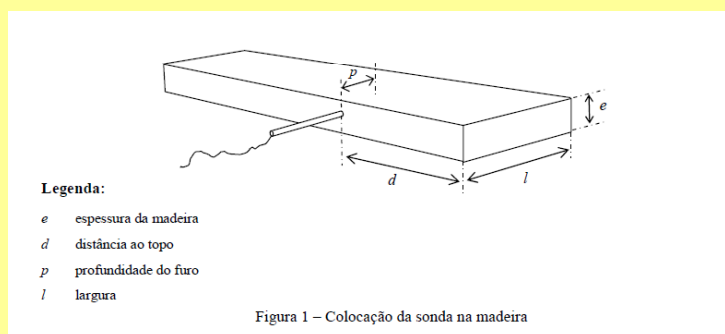
Quando o comprimento da prancha for igual ou inferior a 1 m, a sonda deve ser colocada a metade do comprimento.



NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Sondas de medição da temperatura na madeira



► Adaptado da norma NP 4487 (2009).

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Sondas de medição da temperatura na madeira

Nas pranchas de madeira serrada com o comprimento superior a 1 m, os furos são feitos com um afastamento dos topos superior a 30 cm (*d*), ver a *Figura 1*.



Nas paletes, os furos são feitos no bloco, a meia espessura e com uma profundidade até meio da sua largura, ou seja, até ao centro do bloco.

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Sondas de medição da temperatura na madeira

O diâmetro dos furos deve ser ligeiramente superior ao diâmetro da haste da sonda, de modo a permitir a sua entrada e retirada sem esforço, mas suficientemente justo para evitar correntes de convecção com arrastamento de calor.

No caso de serem tratadas madeiras de várias espessuras, as sondas deverão ser colocadas nas madeiras de maior espessura.



NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Sensores de medição da temperatura do ar



A câmara de tratamento deve estar equipada com um sensor por cada 30 m<sup>3</sup> de capacidade, mas em número nunca inferior a quatro, dois dos quais devem ser colocados nos pontos mais frios da câmara.

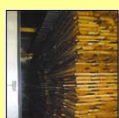
Durante o processo de controlo de temperatura do ar no interior da câmara devem ser tomadas precauções com a forma de empilhamento da madeira, a distribuição de temperaturas e tempo de permanência da madeira no interior da câmara.

A gama de medição das sondas de temperatura na madeira deve situar-se entre 5 °C e 95 °C.

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Sistema automático de registo das temperaturas



- O sistema de medição, registo e armazenamento de dados deve ser automático.
- Os registos devem incluir indicação do dia, hora, minuto e número da câmara de tratamento, e serem efectuados com uma frequência mínima de 2 minutos.
- Estes registos devem ser arquivados.

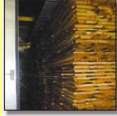
NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

Câmaras de tratamento |

# Sistema automático de registo das temperaturas

GANN HYDRONAT TK-MP 4032 Camara 1 TOMP301 [DAT2\_1\_20090430\_0848.DAT]  
 Nota Ciclo de secagem N  264  
 Uso moldura 260 1" ap + encomenda holand a  
 Metros cúbicos 24 m3  
 Pacote 24  
 Tipo de madeira 299  
 Espessura 42  
 Hum. final 14

Madeiras do Vale da Catarina, S.A.  
 Travessa Vale Corvo n  5  
 2420-166 Caranquejeira  
 vaiedacatarina@mail.telepac.pt



Data/Hora	Tm1	Tm2	Tm3	Tm4	Tm	H.CondTEMP	TEMP	UGLn	UGLr	Fase	TEMPa	EMCa
30.04.09 11:04:31	13.7	15.1	14.4	14.4	13.7	20.1	16.1	16.7	12.1	10.7	1	17.8 13.4
30.04.09 11:06:31	13.3	15.2	14.5	14.5	13.7	19.9	15.4	16.3	12.0	9.4	1	18.7 12.8
30.04.09 11:08:31	14.0	14.6	14.7	14.9	14.0	19.4	16.8	16.0	11.8	9.2	1	20.1 13.4
30.04.09 11:10:31	14.0	15.8	14.8	15.1	14.0	19.4	17.1	15.2	11.8	9.3	1	20.4 13.8
30.04.09 11:12:31	14.2	16.1	15.0	15.2	14.2	19.5	17.4	15.8	11.8	9.3	1	20.2 14.1
30.04.09 11:14:31	14.2	16.4	15.3	15.2	14.2	19.7	18.1	15.9	11.9	9.5	1	20.0 14.5
30.04.09 11:16:31	14.3	16.4	15.4	15.3	14.3	19.9	18.4	16.0	12.0	9.8	1	19.7 14.9
30.04.09 11:18:31	14.4	16.4	15.6	15.3	14.4	19.9	18.8	16.4	12.0	10.1	1	19.4 15.6
30.04.09 11:20:31	14.4	16.4	15.8	15.4	14.5	20.0	19.1	16.2	12.0	10.3	1	19.5 15.2
30.04.09 11:22:31	14.6	16.7	15.9	15.6	14.6	20.1	19.4	16.0	12.1	10.5	1	19.4 15.3
30.04.09 11:24:31	14.7	16.8	16.0	15.7	14.7	20.1	19.9	16.0	12.1	10.7	1	19.4 15.3
30.04.09 11:26:31	14.8	16.9	16.2	15.8	14.8	20.2	20.1	16.0	12.1	10.8	1	19.4 15.4
30.04.09 11:28:31	14.8	17.0	16.3	15.9	14.8	20.2	20.4	16.0	12.1	10.9	1	19.4 15.5
30.04.09 11:30:31	15.0	17.1	16.4	16.0	15.0	20.2	20.6	16.0	12.1	11.0	1	19.4 15.5
30.04.09 11:32:31	14.9	17.1	16.4	16.0	14.9	20.2	21.1	16.0	12.1	11.1	1	19.5 15.6
30.04.09 11:34:31	14.9	17.1	16.4	16.0	14.9	20.2	21.4	16.0	12.1	11.2	1	19.5 15.6
30.04.09 11:36:31	15.0	17.1	16.4	16.0	15.0	20.2	21.8	16.0	12.1	11.2	1	19.7 15.8
30.04.09 11:38:31	15.2	17.3	16.7	16.1	15.2	20.1	21.8	16.0	12.1	11.2	1	19.7 15.8
30.04.09 11:40:31	15.2	17.4	16.8	16.4	15.2	19.8	22.0	16.0	12.0	11.1	1	20.4 15.6
30.04.09 11:42:31	15.3	17.7	16.7	16.8	15.5	19.4	22.4	16.0	11.8	10.7	1	21.6 15.6
30.04.09 11:44:31	15.9	18.1	17.1	17.2	15.9	19.5	22.9	16.0	11.9	10.5	1	21.7 15.6
30.04.09 11:46:31	16.1	18.3	17.3	17.3	16.0	19.5	23.9	16.0	11.9	10.5	1	21.6 15.6
30.04.09 11:48:31	16.1	18.3	17.3	17.3	16.0	19.5	23.9	16.0	11.9	10.5	1	21.6 15.6
30.04.09 11:50:31	16.2	18.3	17.3	17.4	16.1	19.4	23.6	16.0	11.9	10.5	1	21.6 15.6
30.04.09 11:52:31	16.1	18.3	17.3	17.4	16.1	19.4	23.6	16.0	11.9	10.5	1	21.6 15.6
30.04.09 11:54:31	16.1	18.3	17.3	17.4	16.1	19.4	23.6	16.0	11.9	10.5	1	21.6 15.6
30.04.09 11:56:31	16.4	19.1	18.2	17.9	16.4	19.9	24.9	16.0	12.0	10.8	1	21.4 15.7
30.04.09 11:58:31	16.3	19.1	18.2	18.0	16.7	19.8	25.6	16.0	12.0	10.9	1	21.3 15.7
30.04.09 12:00:31	16.7	19.2	18.6	18.0	16.7	19.8	26.6	16.0	12.0	10.9	1	21.8 15.7
30.04.09 12:02:31	17.0	19.4	18.6	18.5	17.0	19.5	26.9	16.0	11.8	10.7	1	22.9 15.7
30.04.09 12:04:31	17.3	19.9	18.8	18.8	17.3	19.4	28.9	16.0	11.8	10.4	1	22.7 15.7
30.04.09 12:06:31	17.5	20.1	19.0	19.0	17.5	19.1	29.5	16.0	11.7	10.3	1	26.8 10.3
30.04.09 12:08:31	17.6	20.4	19.3	19.1	17.6	19.8	26.2	16.0	12.0	10.1	1	26.8 10.6
30.04.09 12:10:31	17.7	20.7	19.6	19.2	17.7	19.9	26.6	16.0	12.0	10.1	1	26.4 10.7
30.04.09 12:12:31	17.9	21.0	19.7	19.4	17.9	20.0	26.9	16.0	12.0	10.1	1	26.0 10.7
30.04.09 12:14:31	18.0	21.1	20.0	19.8	18.0	19.9	27.2	16.0	11.9	10.0	1	26.0 10.8
30.04.09 12:16:31	18.0	21.6	20.3	19.7	18.1	19.4	27.6	16.0	11.9	10.0	1	27.4 10.9
30.04.09 12:18:31	18.0	21.6	20.3	19.7	18.1	19.4	27.6	16.0	11.9	10.0	1	27.4 10.9
30.04.09 12:20:31	18.4	22.7	21.2	20.1	18.4	19.5	29.2	16.0	11.7	10.0	1	28.3 11.0
30.04.09 12:22:31	18.7	23.0	21.5	20.3	18.7	19.7	28.6	16.0	11.9	10.4	1	28.0 11.0
30.04.09 12:24:31	18.8	23.3	21.8	20.6	18.8	19.4	28.9	16.0	12.0	10.7	1	27.7 11.0
30.04.09 12:26:31	18.9	23.4	22.0	20.6	18.9	19.9	29.2	16.0	12.0	10.8	1	27.5 11.0

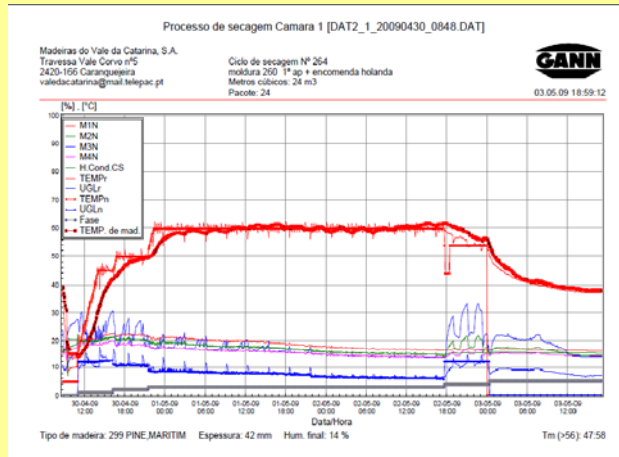
Página 1

Os registos incluem indica o do dia, hora, minuto e número da câmara de tratamento, e são efectuados com uma frequência mínima de 2 min (PPI/26). Madeiras do Vale da Catarina, S.A., Caranquejeira.

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

Câmaras de tratamento |

# Sistema automático de registo das temperaturas



NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Tratamento com medição da temperatura do ar



Os tempos mínimos de tratamento indicados para madeira serrada (Quadros 1, 2 e 3) estão relacionados com a temperatura inicial da madeira e a sua espessura.

Os tempos mínimos de tratamento indicados para paletes (Quadros 4, 5 e 6) estão relacionados com a temperatura inicial da madeira e o seu teor de água.

Como temperatura inicial da madeira deve ser considerada a temperatura do ar no local da sua permanência antes do início do tratamento.

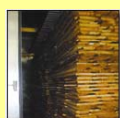
No caso de variações de espessura da madeira a tratar, deve ser considerada, a madeira que apresentar a maior espessura.

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Tratamento com medição da temperatura do ar

### 1. Tempo de tratamento para madeira serrada

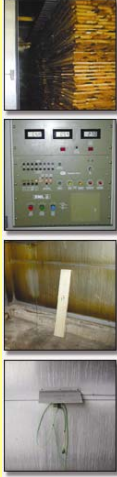


Uma vez determinada a temperatura inicial da madeira, a duração do tratamento de madeira serrada, que é função da sua espessura e da temperatura da câmara de tratamento, após terem sido alcançadas as condições definidas para a temperatura na câmara (Quadros 1, 2 e 3).

**NOTA:** Para espessuras superiores a 80 mm, o tempo de tratamento deverá ser aumentado em 10 min por cada 10 mm de incremento da espessura.

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |



NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor



| Câmaras de tratamento |

## Tratamento com medição da temperatura do ar

### 2. Tempo de tratamento para paletes

A temperatura inicial da madeira e o seu teor de água devem ser determinados.

A determinação do teor de água da madeira deve ser efectuada segundo a EN 13183-2 e deve ser realizado em 4 componentes de madeira sólida de maior espessura, considerando-se o valor mais elevado.

A calibração do equipamento utilizado deve ser realizada anualmente por entidade competente. Aquela deve ser efectuada por comparação e medições em amostras de teor de água conhecido, determinado segundo a EN 13183-1.

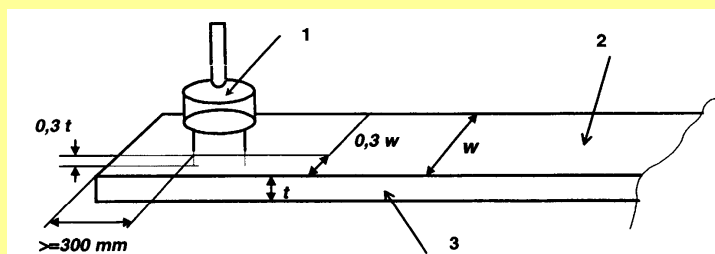


NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Teor de água da madeira

Verificação do **teor inicial de água** da madeira;



► Segundo a norma EN 13183-2, ou método da resistência eléctrica.



NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |



NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor



| Câmaras de tratamento |



NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Tratamento com medição da temperatura do ar

### 2. Tempo de tratamento para paletes

Uma vez determinada a temperatura inicial da madeira, a duração do tratamento das paletes, que é função da temperatura da câmara e do teor de água da madeira, após terem sido alcançadas as condições definidas para a temperatura na câmara (Quadros 4, 5 e 6).



NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor



| Câmaras de tratamento |

## Empilhamento



Para além de acomodar a carga à forma do secador, o empilhamento da madeira deve facilitar a circulação do ar através das peças de madeira.

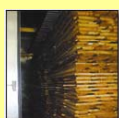
O empilhamento consiste em dispor as peças em andares horizontais ou camadas, separados por sarrafos.

O empilhamento deve ser adequado ao mais rápido equilíbrio de temperaturas no interior da câmara e de forma a que a temperatura, correspondente ao choque térmico seja atingida o mais rapidamente possível em todas as peças de madeira, independentemente da sua espessura, forma e localização na câmara.

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Empilhamento



Os sarrafos devem ser colocados perpendicularmente à direcção do fio da madeira e dispostos, tão exactamente quanto possível, no alinhamento vertical e coincidente com os barrotes.

- Devem ser colocados exactamente no início e no fim de cada camada, de forma a facear a extremidade das peças.
- As régua intermédias devem ser intercaladas a distância conveniente, para prevenir empenos.
- O espaçamento depende da espessura da madeira, da altura da carga e da resistência das régua.

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Dimensões e Disposições das Réguas

Os sarrafos de dimensões variáveis, segundo a espessura das peças a secar, deverão permitir a criação de espaços de circulação do ar entre as várias camadas de madeira.

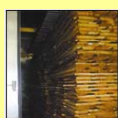


ESPESURA DA PEÇA (mm)	DIMENSÃO DAS RÉGUAS DE EMPILHAMENTO (mm)		DISTÂNCIA ENTRE RÉGUAS (cm)
	Espessura	Largura	
até 30	20 a 25	20 a 40	40 a 80
30 a 60	25 a 35	25 a 50	60 a 100
> 60	30 a 40	40 a 80	80 a 120

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Empilhamento



Na prática, é difícil armazenar sarrafos com diferentes dimensões, nestas condições, pode ser conveniente dispor de réguas de 22 x 30mm.

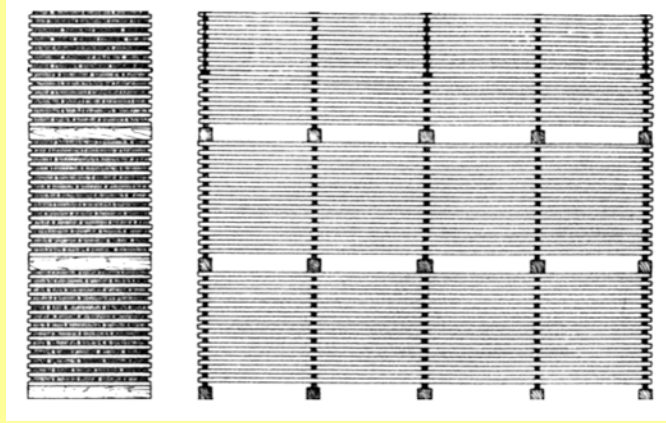
As **réguas** ou **Sarrafos** devem:

- ✓ Proceder de madeira sã;
- ✓ Estar secas;
- ✓ Ser de dureza inferior à das peças a tratar.

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Empilhamento



NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Empilhamento



NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Marcação a fogo (HT)



NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor

| Câmaras de tratamento |

## Agradecimentos



- AJI-Indústria de Madeiras, S. A. Mação.
- Martos & C.<sup>a</sup>, Lda Colmeias, Leiria.
- Madeiras do Vale da Catarina, S.A. Caranguejeira.

NP 4487:2009 - Madeira serrada, paletes e outras embalagens de Resinosas. Tratamento fitossanitário pelo calor