

SECAGEM INDUSTRIAL DA MADEIRA



*Optimização do Processo de
Secagem e Controlo da Qualidade*

Ricardo Cunha



O Que é Madeira Seca

Utilização da madeira



Para minimizar as variações dimensionais, necessário se torna secar a madeira até um valor médio do intervalo apresentado, isto é, $12 \pm 2\%$.

A madeira deverá ter o teor em água médio o mais próximo possível da humidade de equilíbrio higroscópico correspondente às condições higrotérmicas de serviço.

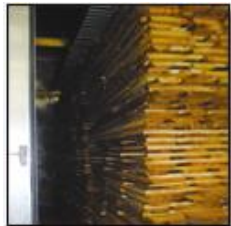
Comentários e ou sugestões para secagem de madeiras de SAPELLI (*Entandrophragma cylindrium*)

Tabelas de secagem, em função da espessura.

PARÂMETROS A INTRODUIZIR	ESPESSURA (mm)		
	< 30	30 a 60	> 60
Classe	5	5	5
Gradiente	2,6	2,4	2,2
Intensificação	<i>Intenso</i> (3)	<i>Normal</i> (2)	<i>Suave</i> (1)
Humidade Final (%)	12	12	12
Temperatura Inicial (°C)	55	50	45
Temperatura Final (°C)	65	60	55
Tempo de Pré-Aquecimento (horas)	7,5	15	24



Comentários e ou sugestões para secagem de madeiras de SAPELLI (*Entandrophragma cylindrium*)

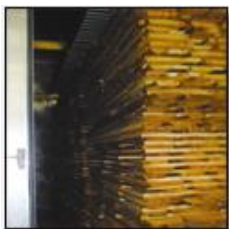


Madeiras com espessuras inferiores a **30 mm**:



		Madeira verde	Madeira pré-seca
Humidade Final	(H_f)	12%	12%
Temperatura Inicial	(T_i)	50/55 °C (50)	50/55 °C (55)
Temperatura Final	(T_f)	60/65 °C (60)	60/65 °C (65)
Tempo de Pré-Aquecimento	(T_a)	2 a 3 H/cm (2)	2 a 3 H/cm (3)
Intensificação	(I_G)	2 a 3 (mad. qualidade = 2)	2 a 3 (mad. qualidade = 2)

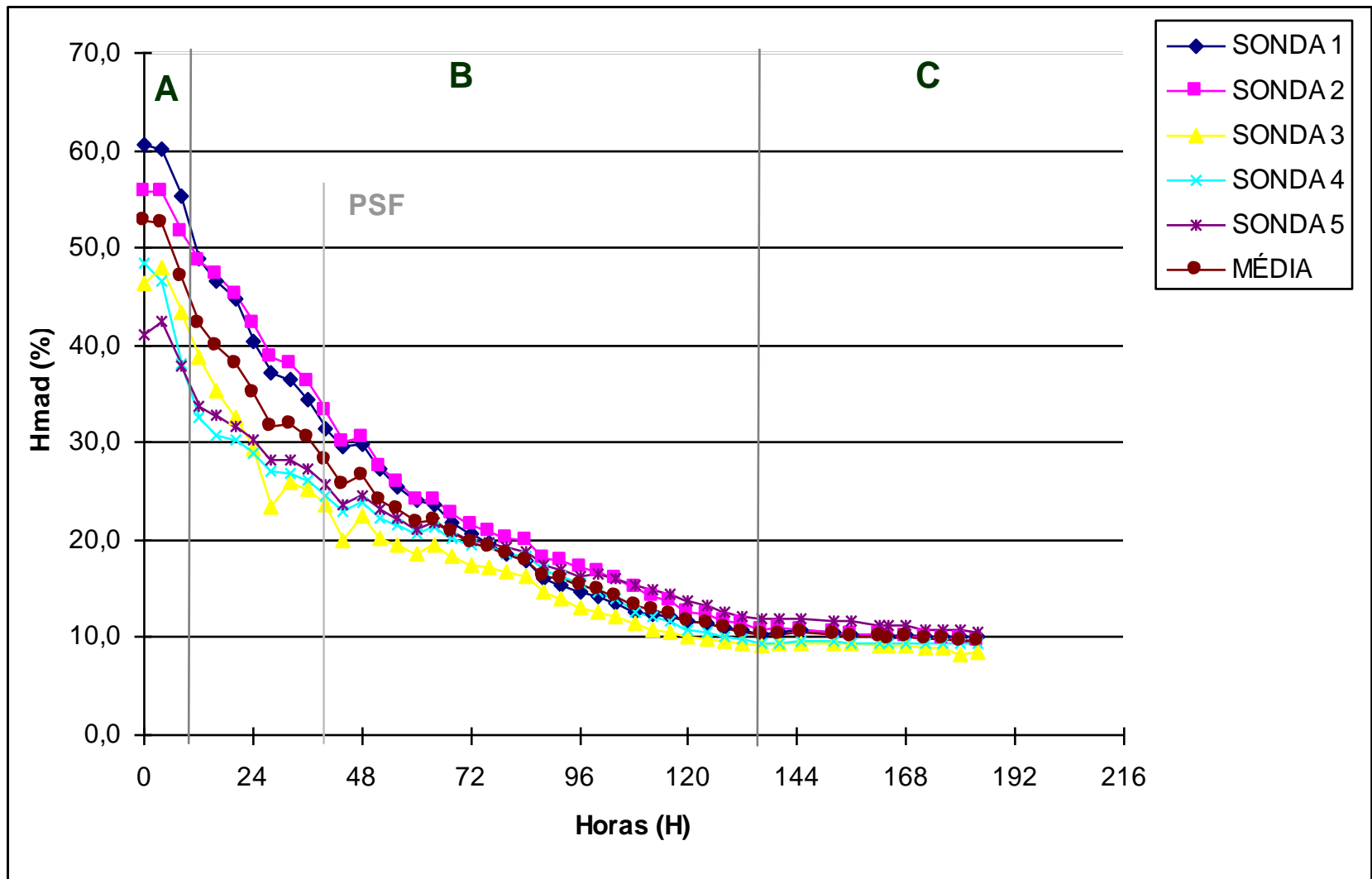
Comentários e ou sugestões para secagem de madeiras de SAPELLI (*Entandrophragma cylindrium*)

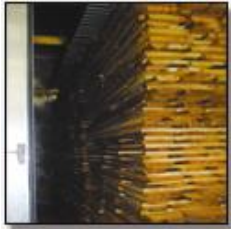


Madeiras com espessuras superiores a **30 mm**:

		Madeira verde	Madeira pré-seca
Humidade Final	(H_f)	12%	12%
Temperatura Inicial	(T_i)	45/55 °C (45)	45/55 °C (50)
Temperatura Final	(T_f)	55/60 °C (55)	55/60 °C (60)
Tempo de Pré-Aquecimento	(T_a)	2 a 3 H/cm (2)	2 a 3 H/cm (3)
Intensificação	(I_G)	1 a 2 (mad. qualidade = 1)	1 a 2 (mad. qualidade = 1)

Ciclo de Secagem *Sapelli*





Comentários e ou sugestões para secagem de madeiras de SAPELLI (*Entandrophragma cylindrium*)

As empresas misturam espécies durante o ciclo de secagem, mas devem ter em conta a tabela de compatibilidade das misturas. Ter o cuidado de introduzir os parâmetros da tabela de secagem daquela que é mais difícil de secar. Por isso, neste caso só iremos analisar a tabela de secagem do *sapelli*.

(Tola vs. Sapelli).

TEMPERATURA



Dada a dificuldade da água circular desde o centro até à periferia da madeira e, principalmente nas fortes espessuras, é aconselhável não colocar temperaturas iniciais elevadas, de modo a não promover o *encruamento* superficial da madeira (secagem rápida à superfície).

TEMPERATURA



Caso esta situação ocorra, após a humidade no centro da madeira baixar do ponto de saturação da fibra (PSF \approx 30%), surgirão fendas e ou fissuras internas que só serão detectadas na transformação da madeira. Como é óbvio, tal não deverá ocorrer, em especial nas madeiras de elevado valor comercial onde os prejuízos vêm exponenciados.

GRADIENTE DE SECAGEM



Gradientes elevados nas fases iniciais de secagem ($> 2,8$), traduzem-se em degradações que depreciam a madeira nas várias operações de transformação do ciclo de fabrico.

Se a humidade da madeira for superior a 28-30%, o Gradiente de secagem deverá estar entre 2,2 e 2,4, de modo a não se promover uma rápida secagem superficial.

GRADIENTE DE SECAGEM



Quando a humidade da madeira for inferior aos 24%, o Gradiente de secagem poderá ser aumentado para 2,6 ou mesmo 2,8, tendo sempre presente a utilização ulterior da madeira, uma vez que o ponto crítico foi ultrapassado. Referir, no entanto que para madeiras de qualidade, de modo a garantir uma adequada homogeneidade de secagem, aconselha-se um gradiente na ordem dos 2,4.

GRADIENTE DE SECAGEM



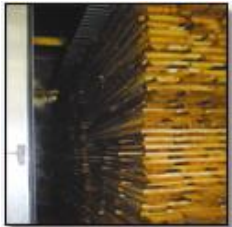
Ainda neste ponto, referir que diminuir o gradiente no fim da secagem significa apenas retardar o processo e, consequentemente, aumentar o tempo de ciclo.

VERIFICAÇÕES



- **Substituição das placas de celulósicas em todos os ciclos;**
- **Eléctrodos utilizados nas sondas de humidade da madeira, função da espessura desta;**
- **Humidificação;**
- **Clapets;**
- **Aquecimento;**
- **Ventilação.**

Comentários e ou sugestões para secagem de madeiras



Espécie de madeira	Gradiente de secagem	T_i °C	T_f °C
Carvalho	1,8	40-45	65-70
Castanho	2,2	40-45	60-70
Faia	2,2	50-60	65-75
Pinheiro bravo	3,0	60-70	75-80
Sapelli	2,2	50-60	65-75