

SECAGEM DE AMOSTRAS DE MADEIRA PARA XILOTECA EM SECADOR SOLAR DE BAIXO CUSTO

José Aderaldo de Araújo*

Joaquim Ivanir Gomes**

INTRODUÇÃO

Considerando o reduzido número de trabalhos existente no Brasil, referente ao desempenho de secagem de amostras de madeira para xiloteca, principalmente no tocante às madeiras da Amazônia, é oportuno desenvolver trabalhos de pesquisa voltados para esse setor por demais carente de atenções, visto que pouco se conhece sobre o comportamento das diversas espécies de madeira existentes na região quando submetidas ao processo de secagem.

A secagem de amostras de madeira para xiloteca vem se processando, basicamente, de duas maneiras: ao ar livre ou mediante ventilação artificial. O primeiro processo, pouco oneroso, consiste de técnicas apropriadas de empilhamento e disposição da madeira de forma a maximizar a ventilação, porém, apresenta como inconveniente, o fato de sua utilização estar na dependência das condições meteorológicas que, no trópico úmido brasileiro, não se mostram favoráveis durante grande parte do ano.

O segundo processo, consiste de uso de técnicas apropriadas, com controle de temperatura e umidade relativa, melhorando consideravelmente o tempo de secagem e a qualidade da madeira. Este processo, embora propicie secagem mais rápida e eficiente, apresenta o inconveniente de ser oneroso, uma vez que envolve considerável investimento inicial.

* Eng^o Agrícola, Bolsista do Convênio EMBRAPA-CNPq, C. Postal 48.
CEP 66.000 - Belém-PA

** Eng^o Agr^o, M.Sc. Pesquisador da EMBRAPA-CPATU, C. Postal 48.
CEP 66.000 - Belém-PA

Visando atender econômica e eficientemente a demanda de secagem de amostras de madeira para xiloteca, o Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU, incluiu em sua programação de testes de secadores solares para diferentes produtos, a avaliação do desempenho de um protótipo de secador solar na secagem de amostras de madeira.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os testes de desempenho do secador foram realizados na sede do CPATU, em Belém-PA (latitude $1^{\circ}28'N$, longitude $48^{\circ}27'W$), de 15 de maio a 12 de junho de 1984, ocasião em que 30 amostras de madeiras regionais com dimensão de 15 cm x 8,5 cm x 5 cm foram submetidas à secagem em um protótipo de secador solar de baixo custo, adaptado pelo CPATU, construído de madeira com cobertura de zinco e pintado de preto (Fig. 1 e Tabela 1).



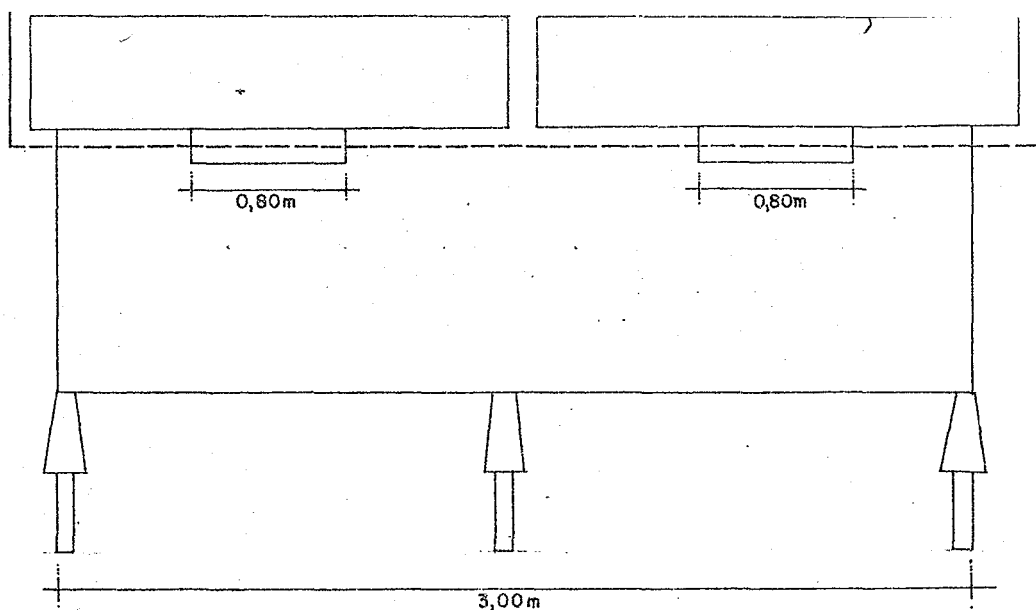
FIG. 1

TABELA 1

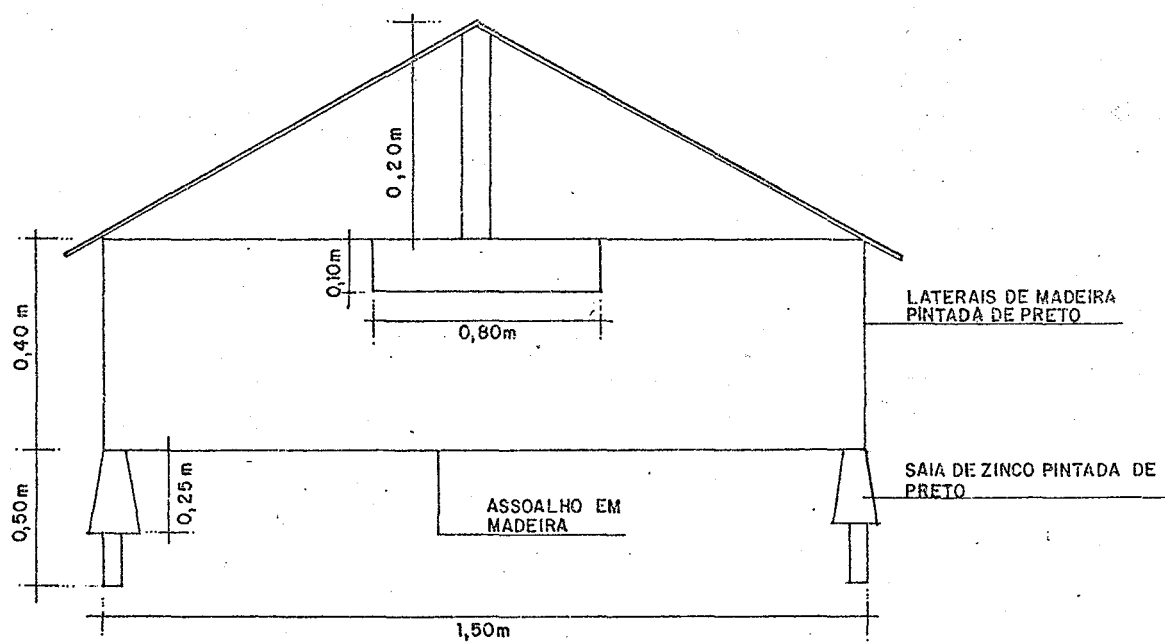
No decorrer do teste a temperatura no interior do secador foi medida através de termógrafo remoto de dois pontos que registrou valores de temperatura de 6° a $8^{\circ}C$, superiores aos registrados no abrigo da estação meteorológica do CPATU (Fig. 2), localizada às proximidades da área experimental.

Os valores de radiação global, temperatura do ar (média e extremas), umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica registrados no decorrer de teste, foram obtidos na estação meteorológica do CPATU (Fig. 2).

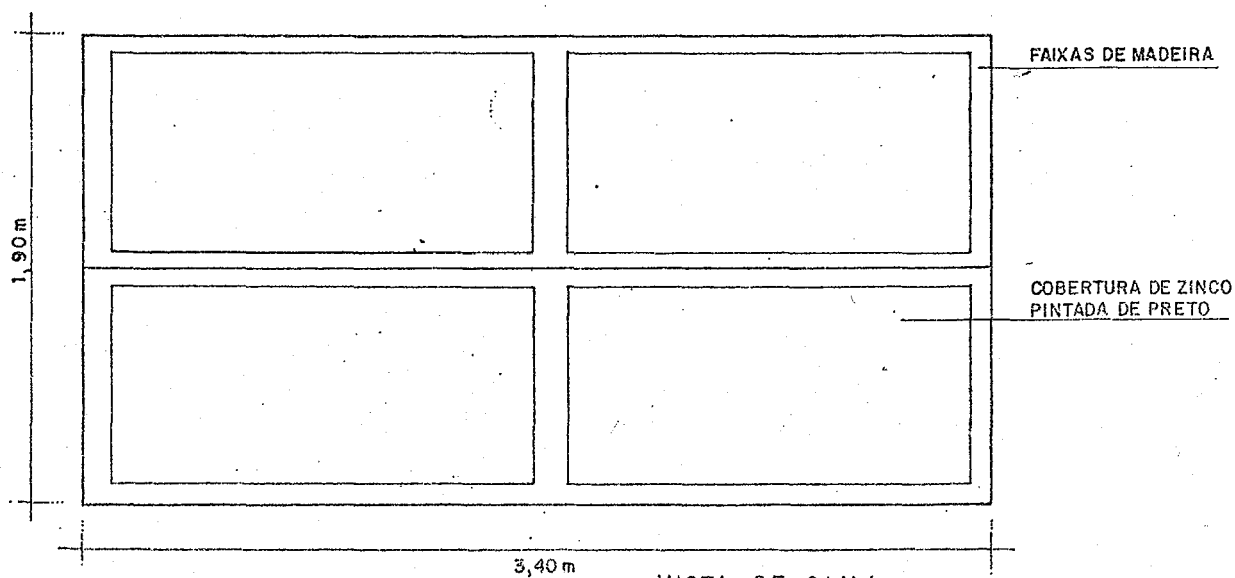
FIG. 2



VISTA DE LADO



VISTA DE FRENTE



VISTA DE CIMA

FIG. 1. Secador solar visto de lado, frente e de cima.

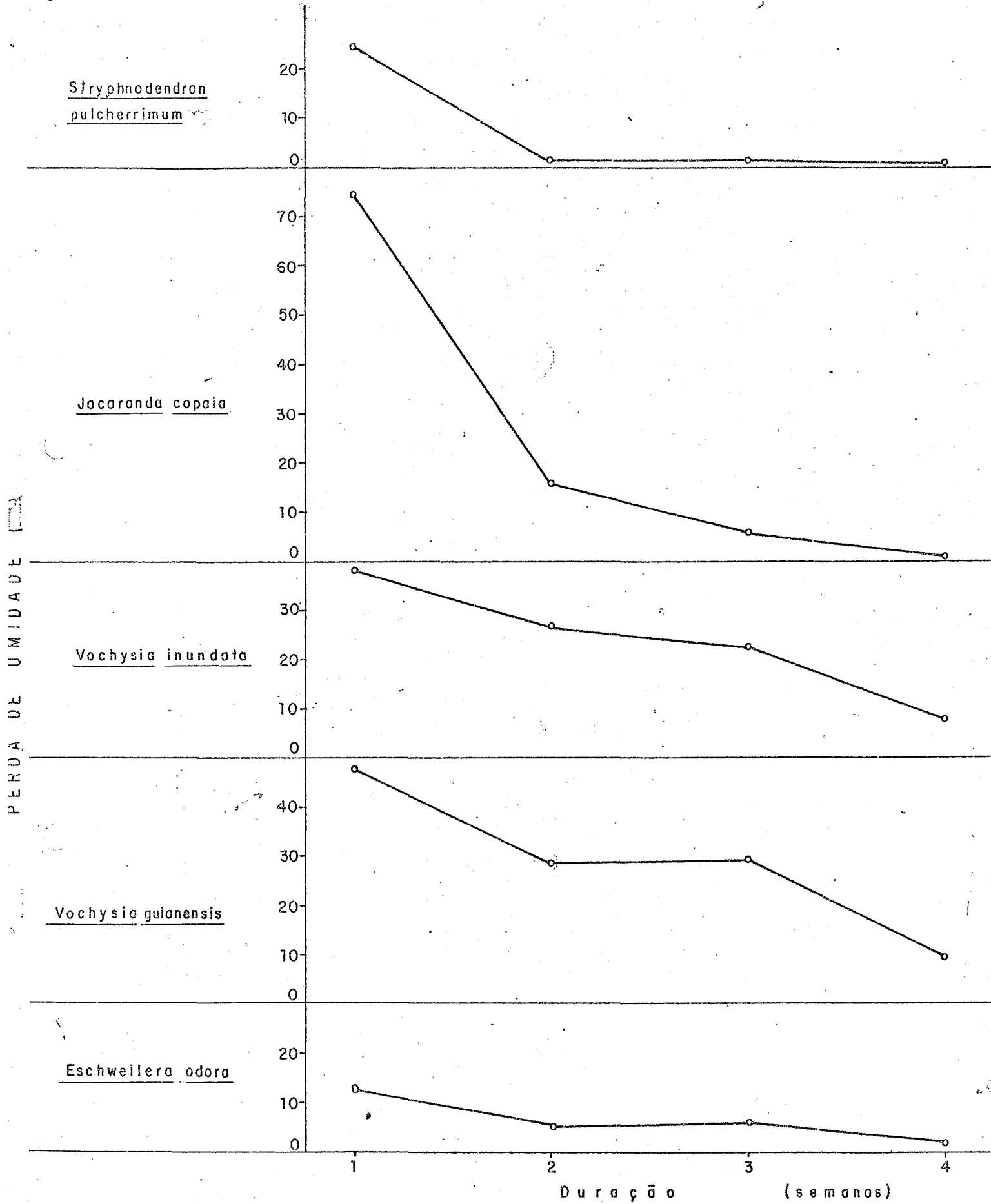


FIG. 3 — PERDA DE UMIDADE DURANTE O PERÍODO DE SECAGEM.

TABELA 1 - Especificação do secador solar avaliado no CPATU, ✓

<u>Especificação</u>	<u>Secador solar</u>
Tabuleiro	
.comprimento (m)	3,0
.largura (m)	1,50
.profundidade (m)	0,40
.Órgãos fixadores (m)	0,50
.entrada de ar por cima (m)	0,80 x 0,10
.vazão média de ar p/abertura lateral (m ³ /min)	9,6
Cobertura	
.comprimento (m)	3,40
.largura (m)	1,90
.altura central (m)	0,20
.material empregado	zinco nº 26
.proteção de zinco	tinta preta

Obs: Custo do secador - mar/84 - Cr\$ 150.000,00

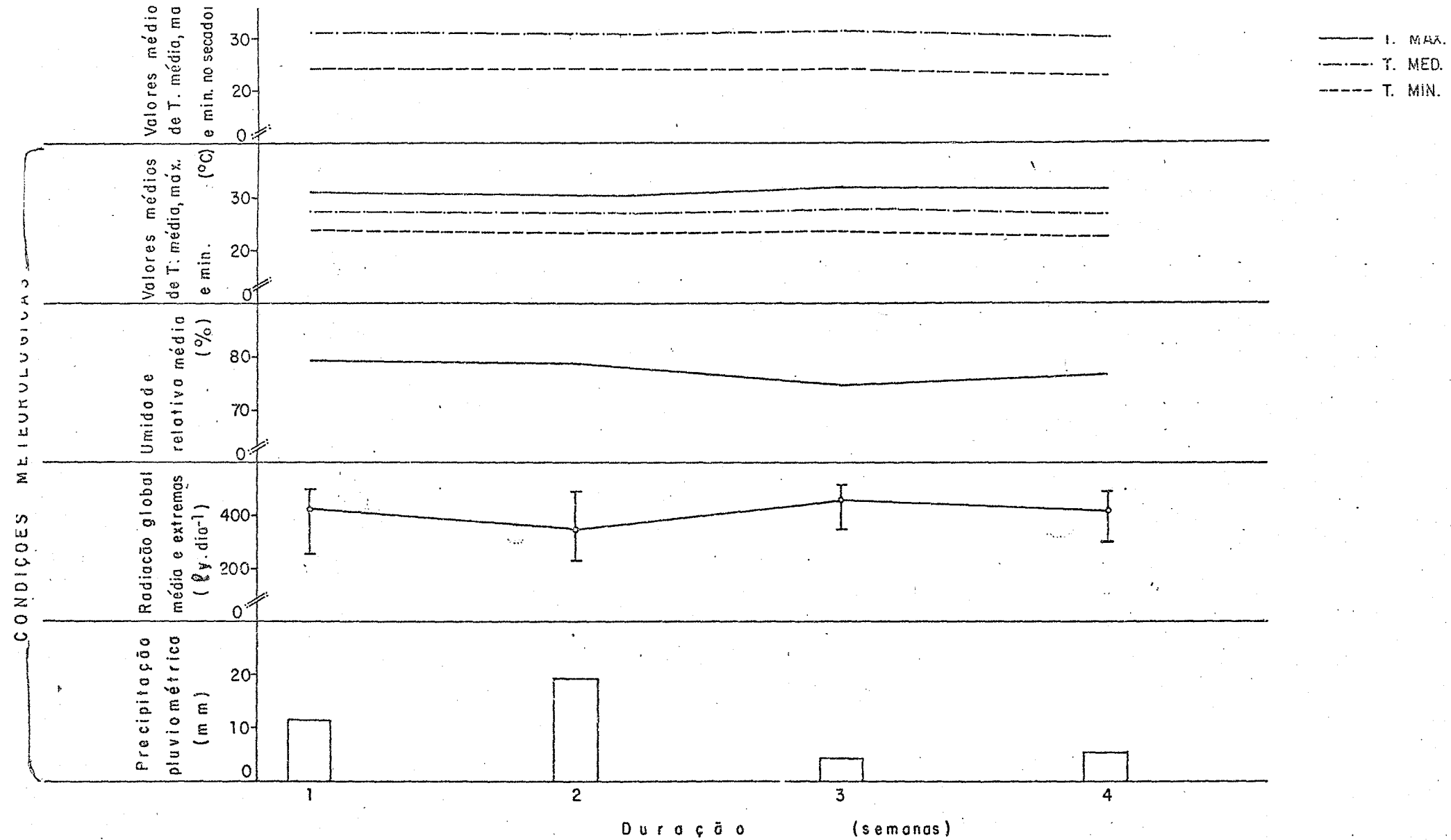


FIG. 2 — CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS E VARIAÇÃO DA TEMPERATURA NO INTERIOR DO SECADOR DURANTE O PERÍODO DE SECAGEM DE AMOSTRAS UNIFORMIZADAS DE MADEIRA PARA XILOTECA.

TABELA 2 - Controle da perda de unidade das amostras durante o processo de secagem.

Espécie de madeira		Antes da secagem (15/05/84)		1ª sem/seca- gem (22/05/84)		2ª sem/seca- gem (29/05/84)		3ª sem/secagem (05/05/84)		4ª sem/secagem (12/06/84)	
		Pi (g)	Ui (%)	Pi (g)	Ui (%)	P ₂ (g)	U ₂ (%)	P ₃ (g)	U ₃ (%)	P ₄ (g)	U ₄ (%)
Pesada	<u>Eschweilera odora</u>	509,25	23,66	452,50	12,54	432,50	17,74	411,75	23,67	405,75	25,5
Média	<u>Vochysia</u> ^{guianensis} sp.	494,75	45,53	335,00	47,68	280,75	76,22	240,75	105,50	230,00	115,10
	<u>Vochysia inundata</u>	522,25	40,25	376,75	38,61	316,25	65,40	278,00	87,86	267,50	95,23
Leve a muito leve	<u>Jacaranda copaia</u>	258,50	37,47	148,25	74,37	136,00	90,07	132,00	95,83	131,50	96,57
	<u>Stryphnodendron</u>	324,00	20,85	260,50	24,37	257,75	25,70	255,25	26,93	254,25	27,82
	<u>pulcherrimum</u>										

~~Pesada - Unid. Média (%) = 25,5~~~~Espécies Média - Unid. Média (%) = 105,16~~~~Leve a~~~~muito - Unid. Média (%) = 62,49~~~~leve~~

Pi (Peso inicial)

Ui (Umidade inicial)

P₁, P₂, P₃, P₄ (Pesos obtidos no final de cada semana)U₁, U₂, U₃, U₄ (Umidades determinadas no final de cada semana)

TABELA 3 - Classificação dos defeitos ocorridos nas amostras durante o período de secagem.

E s p é c i e	Defeitos graves (%)			Defeitos moderados (%)			Sem defeitos (%)
	Rachas	Empenos	Torções	Rachas	Empenos	Torções	
<u>Eschweillera odora</u>	20,00	-	-	26,60	-	-	53,40
<u>Vochysia</u> ^{guianensis} sp.	33,30	-	-	20,00	6,66	-	40,04
<u>Vochysia inundata</u>	26,60	-	-	20,00	6,66	-	46,74
<u>Jacaranda copaia</u>	30,00	50,00	-	13,30	-	-	6,70
<u>Stryphnodendron pulcherrimum</u>	23,30	6,66	-	20,00	-	-	50,04

A perda de unidade das amostras de madeira nos diferentes tipos foi determinada semanalmente (Tabela 2) e calculada segundo o método das pesagens pela fórmula:

$$U = \frac{P_i - P_f}{P_f} \times 100$$

Onde:

U = Perda de umidade (%) em relação ao peso seco

P_i = Peso inicial da amostra (g)

P_f = Peso da amostras no final de cada intervalo de secagem (g)

TABELA 2

Para o trabalho realizado, utilizou-se a seguinte metodologia: de cada espécie constituída de 30 amostras, retirou-se cinco amostras ao acaso e determinou-se o teor de umidade inicial, utilizando-se a equação acima. O peso inicial (P_i) é o peso verde e o peso final (P_f) foi determinado por secagem em estufa 103°C ± 2°C, até atingir peso constante.

As demais amostras foram pesadas e em seguida colocadas no secador, e a cada sete dias retirou-se aleatoriamente cinco amostras de cada espécie, fez-se a pesagem e devolveu-se ao secador, sendo que as amostras devolvidas foram sempre as mesmas a serem pesadas.

Após o período de testes, as amostras foram classificadas de acordo com os defeitos apresentados tais como: graves, moderados e sem defeitos. Os defeitos graves foram aqueles que inutilizaram a madeira para os estudos anatômicos. Moderados foram os que impossibilitaram o uso das amostras para o preparo de lâminas microscópicas e sem defeitos, quando o material se mostrou apto para sua utilização total em estudos anatômicos (Macroscopia e Microscopia) (Tabela 3).

TABELA 3

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A grande variação observada entre os valores de perda de umidade nos diferentes tipos de madeira, foi, em grande parte, devido às características anatômicas das espécies estudadas. Pois, segundo Gomide (1969), uma mesma espécie, ou mais especificamente uma mesma árvore, é constituída por diferentes tipos de madeira (cerne e alburno) com diferentes estruturas anatômicas.

Foi verificado que as amostras que apresentaram maior porcentagem de defeitos graves (rachas e empenos), foram as pertencentes às espécies mais leves tais como: Jacaranda copaia (parapará) que é muito leve e Stryphnodendron ~~(pulcinha)~~ (paricazinho), que é considerado apenas como leve. A amostra mais pesada entre as espécies estudadas, foi Eschweilera odora (mata-matã branco), ^{que} apresentou menor porcentagem de defeitos graves, o que deixa transparecer que madeiras duras em uma secagem controlada podem apresentar menor número de danos que madeiras leves, sob as mesmas condições.

Quanto a velocidade de secagem, verificou-se que as espécies com maiores teores de umidade inicial, apresentaram maior velocidade no decurso da secagem (Tabela 4), enquanto que espécies com umidades iniciais baixas, tiveram menor desempenho quanto a velocidade de secagem, mesmo considerando-se os seus pesos específicos, visto que, normalmente a velocidade de secagem é inversamente proporcional ao peso específico da madeira. Um maior peso específico representa um maior tempo de secagem (Tomaselli 1979) e consequentemente uma maior diferença, entre umidade inicial (U_i) e umidade final (U_f).

TABELA 4

TABELA 4 - Velocidade de secagem após 28 dias no secador solar.

Espécie		Umidade Inicial (Média) %	Umidade Final (Média) %	Velocidade de Secagem (%) Dia
Pesada	<u>Eschweilera odora</u>	23,66	11,67	0,43
Média	<u>Vochysia</u> ^{quianensis} sp. ^{LS}	45,53	11,35	1,22
	<u>Vochysia inundata</u>	40,25	12,54	0,99
Leve a	<u>Jacaranda copaia</u>	37,47	12,06	0,91
muito leve	<u>Stryphnodendron pulcherrimum</u>	20,85	11,20	0,34

As maiores porcentagens de perda de umidade ocorreram nas primeiras semanas de secagem, em razão da maior disponibilidade inicial de água nas amostras de madeira (Fig. 3).

FIG. 3

Como etapa posterior, torna-se interessante a realização de testes comparativos de desempenho do protótipo adaptado pelo CPATU, em comparação ao processo de secagem ao ar livre, envolvendo espécies de maior representatividade na região.

CONCLUSÃO

Considerando-se as amplitudes dos valores de radiação global (precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa do ar, verificadas durante os testes), espera-se que desempenho equivalente ao observado possa ocorrer, em considerável período do ano, em todo o trópico úmido brasileiro.

As espécies que apresentaram, respectivamente, menor e maior número de defeitos foram Eschweilera odora (mata-matã branco) e Jacaranda copaia (para-parã). A primeira por ser uma madeira dura, de secagem lenta, fica menos exposta a empenos, torções e rachaduras, embora seja de secagem mais difícil, face a exigência de baixos gradientes de secagem. Enquanto que a segunda, por ser muito mole, de secagem rápida e mais fácil, é bem mais susceptível a empenos, torções e rachaduras, e requer gradientes de secagem altos (Tecnologia da Madeira, Apostila).

A espécie Eschweilera odora (mata-matã branco), pesada, apresentou uma velocidade de secagem inferior à espécie Jacaranda copaia (para-parã), muito leve, o que leva a crer que as madeiras duras

por apresentarem um maior peso específico têm menor velocidade de secagem, que as madeiras consideradas moles, que apresentam baixo peso específico, considerando, é claro, o teor de umidade inicial das espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOMIDE, J.L. Secagem de madeira, Viçosa, URMG. Escola Superior de Florestas, 1969. 75p.

NOCK, H.P.; RICHTER, H.G. & BURGER, L.M. Tecnologia da madeira. s.l. U.F.Pr. Setor de Ciência Agrárias. Departamento de Engenharia e Tecnologia Rurais, s.d. 201p. mimeo.

TOMASELLI, I. Secagem de madeira, Curitiba, FUPEF, 1979. 23p.