

TENSÕES DE CRESCIMENTO*

Ricardo Gaeta MONTAGNA**
Reinaldo Herrero PONCE***
Plinio de Souza FERNANDES**
Clovis RIBAS**

RESUMO

Toras de *Eucalyptus grandis* foram desdobradas por dois processos visando a estudos para diminuir o efeito das tensões de crescimento sob a forma de rachaduras das tábuas. No primeiro foram tiradas simultaneamente duas costaneiras opostas, uma de cada lado a 1/3 do raio a partir da periferia da tora, volteando a seguir a tora repetindo-se a operação. O referido sistema foi comparado ao tradicional, onde a tora é fixada e serrada através de contínuas e sucessivas passadas para retiradas de tábuas. No sistema de corte tradicional (cortes paralelos), o valor do "índice de rachadura" (IR) foi nove vezes àquele obtido no sistema de "cortes a 1/3 do raio". Submetendo-se as mesmas tábuas ao processo de secagem ao ar livre, em estaleiros, a tendência de menores valores do "índice de rachadura" para as tábuas obtidas pelo sistema de "cortes a 1/3 do raio", manteve-se na fase da madeira seca. Detectou-se ainda alta variabilidade entre árvores para a característica intensidade de rachaduras.

Palavras-chave: desdobro; tensão de crescimento; rachaduras; *Eucalyptus grandis*.

ABSTRACT

In order to reduce the effect of growth stresses causing splitting in the wood during sawing operation, logs of *E. grandis* were sawed using two methods. In the first, logs were brokdown by the cant method, through two symmetrical simultaneous cuts. Each cut was at a third of the ray from the periphery, done with a twin band saw, fed by end dogging device. The cants were resawed at the same saw, through symmetrical sucessive cuts, after turning the log 90 degrees. Cuts started from the periphery to the center of the cant, producing boards of 25 mm thick. In the second method, the logs were brokdown using a band saw with log carriage, through parallel alternate cuts, from the periphery to the center, producing boards of the same thickness. This method is known as live sawing. In the cant method, green boards showed splitting index about nine times smaller than that of the live sawing method. After seasoning, the splitting index was about five times smaller in the cant method than in the live sawing method. It was also verified a high variability among trees in the splitting intensity character.

Key words: sawmill; growth stress; end-splitting; *Eucalyptus grandis*.

1 INTRODUÇÃO

Com o decorrer dos anos, as fontes fornecedoras das poucas espécies que produzem madeira para o setor da construção civil, de estruturas, de embalagens, de mobiliários, etc.; estão cada vez mais distantes dos grandes centros consumidores, elevando através dos custos dos fretes o preço dessa madeira.

Os plantios de eucalipto, desde o início do século, são as maiores reservas acessíveis e exploráveis do Estado de São Paulo, na produção de madeira, sendo que seus povoamentos se concentram não distantes dos grandes centros consumidores.

(*) Aceito para publicação em agosto de 1992.

(**) Instituto Florestal, SP-Caixa Postal, 1322 - 01059-970 - São Paulo, SP - Brasil.

(***) Instituto de Pesquisas Tecnológicas, SP-Caixa Postal, 7141 - 01059-970 - São Paulo, SP - Brasil.

O *Eucalyptus grandis* tem a madeira leve e fácil de ser trabalhada. Utilizada intensivamente, na Austrália e África do Sul, como madeira de construção, quando proveniente de plantações de ciclo longo. Quando produzida em ciclos curtos é utilizada principalmente para caixotaria, plantações, convenientemente manejadas, podem produzir madeira excelente para serraria e laminação FERREIRA (1978).

No processamento da madeira de espécies de eucalipto de rápido crescimento o principal responsável pelos baixos rendimentos é a tendência para rachamento das toras antes e durante o seu desdobro A. M. De Villiers apud FERNANDES (1982). As altas tensões de crescimento, características do crescimento natural dessa espécie, são as principais causas dessas rachaduras.

Diante do aumento das necessidades de madeiras, o uso do eucalipto serrado em peças com baixo índice de rachadura, seria uma alternativa a disposição do setor madeireiro para utilização de espécie de floresta plantada, diminuindo assim os seus custos, bem como a pressão sobre as florestas naturais.

A Sociedade Americana de Florestais definiu a tensão de crescimento como forças encontradas nos troncos lenhosos verdes. Dessa maneira, são distintos das tensões e deformações que ocorrem na madeira como resultado da perda de água pela secagem, J. M. Dinwoodie apud AGUIAR et alii (1986). Essas forças são características do crescimento natural das árvores e ocorrem tanto em folhosas como em coníferas. Ocorrem nas árvores antes da derrubada, atuando como uma forma de dar-lhes estabilidade VAN WIK (1978).

De acordo com as observações de JACOBS (1945), a madeira próxima à periferia da árvore está sob tração longitudinal e no centro próximo a medula sob compressão. Conforme WILHELMY & KUBLER (1973), após o abate e seccionamento em toras, a zona próxima à casca tende a retrair-se longitudinalmente enquanto a zona central da tora sob compressão, tende a expandir-se. Dessa maneira, as faces das extremi-

dades da tora tomam a forma côncava, e as rachaduras manifestam-se. Todas as rachaduras e deformações que ocorrem na madeira com umidade acima do ponto de saturação das fibras têm sua origem nas tensões internas de crescimento FERNANDES (1982).

A distribuição das tensões longitudinais de crescimento variam de uma tração máxima na periferia até um valor zero por volta de 1/3 do raio da tora, seguindo em compressão crescente até a medula segundo trabalhos de M. R. Jacobs e J. D. Boyd apud AGUIAR et alii (1986). Entretanto H. Kubler, citado por WILHELMY & KUBLER (1973) considerou que o valor zero ocorre a 2/5 do raio, a partir da periferia do tronco. Na prática esses valores podem ser considerados como equivalentes.

O objetivo do trabalho é estudar o processo de desdobro onde são tiradas simultaneamente duas costaneiras opostas, uma de cada lado a 1/3 do raio a partir da periferia da tora, voltando a seguir a tora e repetindo-se a operação, com a retirada de outras duas costaneiras a 1/3 do raio. Assim as costaneiras e a madeira do bloco central ficariam sob efeito de apenas uma força de tensão de crescimento: tração ou compressão. Quando da confecção das tábuas a expectativa é obterem-se peças com baixo índice de rachadura. O referido sistema será comparado ao tradicional, onde a tora é fixada e serrada através de contínuas e sucessivas passadas para retiradas das tábuas ou pranchas.

2 MATERIAL E MÉTODO

As toras foram obtidas de uma área produtora de semente de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, localizada na Floresta de Santa Bárbara do Instituto Florestal. O local está a 49°14" de longitude oeste de Greenwich e 22°53" de latitude sul, e 600 m de altitude. Pela carta climática de GODOY & ORTOLANI (s.d.) com base no sistema Koeppen o clima é do tipo Cwa, quente de inverno seco. A temperatura média do

MONTAGNA, R. G. et alii. Desdobro de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden visando a diminuir o efeito das tensões de crescimento.

mês mais quente é em torno de 23°C e a do mês mais frio é em torno de 16°C. O total das chuvas do mês mais seco é menor que 30 mm. A precipitação média anual é de 1.300 mm.

O solo é do tipo Latosol Vermelho Amarelo-fase arenosa (LVa).

O plantio com 18 anos de idade foi formado com sementes oriundas de Coff's Harbour.

As árvores eleitas para o estudo foram em número de dez e os diâmetros a 1,30 m acima do solo (DAP) com cerca de 23 cm, de forma a obter-se um conjunto uniforme quanto às características fenotípicas. A partir do DAP, foram cortadas duas toras, de dois metros e quarenta centímetros de comprimento, onde a primeira tora foi identificada como "tora da base" e a segunda como "tora do topo".

A seguir e até 24 horas após o abate, as toras foram conduzidas para a serraria da Floresta de Manduri do Instituto Florestal onde foram processadas mecanicamente através de dois tipos de desdobro. O primeiro denominado de "corte a 1/3 do raio da tora" e o segundo (testemunha), de "cortes paralelos". Através de sorteio a tora da base (A₁) da primeira árvore foi processada pelo primeiro tipo, a tora do topo (A₂) pelo segundo tipo de desdobro. A segunda árvore sorteada teve a tora da base (B₁) processada pelo segundo tipo e a tora do topo (B₂) pelo primeiro tipo de desdobro. Assim sucessivamente, cada árvore teve tora processada por um e por outro tipo com a finalidade de minimizar o efeito do componente genético individual das árvores nos resultados dos desdobros, TABELA 1.

O valor do raio de cada tora processada foi obtido através do diâmetro médio da respectiva tora.

Para o desdobro a 1/3 do raio da tora foram utilizadas uma serra de fita geminada e uma de fita simples. O ajuste entre as fitas da serra geminada é programável. Para os cortes paralelos foi utilizada uma serra de fita com carro porta-toras e de ajuste manual.

O desdobro na serra de fita geminada e na simples foi efetuado de forma a se

TABELA 1 - As toras por árvore e respectivos processos de desdobro.

ÁRVORE	TORA	
	PROCESSO	
	I	II
A	A ₁	A ₂
B	B ₂	B ₁
C	C ₁	C ₂
D	D ₂	D ₁
E	E ₁	E ₂
F	F ₂	F ₁
G	G ₁	G ₂
H	H ₁	H ₂
I	I ₂	I ₁
J	J ₂	J ₁

obterem tábuas de espessura de 2,5 centímetros, conforme pode ser visto na FIGURA 1. A madeira do bloco central contendo a madeira sob compressão e as costaneiras contendo a madeira sob tração ficariam sob o efeito de apenas uma força de tensão de crescimento. Quando do processamento do bloco central, este foi feito em faces alternadas para diminuir o efeito do gradiente das tensões existentes na peça.

O desdobro na serra de fita com carro foi efetuado de forma a se obterem tábuas de 2,5 centímetros de espessura conforme FIGURA 2. O método "cortes paralelos" foi utilizado como testemunha, pois nele as tensões de crescimento manifestam-se intensamente causando o rachamento quase completo das tábuas, principalmente daquelas que ocupam posições diametral ou próxima a ela BERENGUT et alii (1973).

Dois dias após o abate das árvores e do desdobro das toras foram efetuadas nas extremidades de todas as tábuas as medições da largura efetiva e respectivas aberturas das rachaduras, determinando-se o índice de rachadura (IR) conforme FERNANDES (1982). O IR reflete a dimensão do vão provocado pela rachadura em relação à largura original da extremidade da peça.

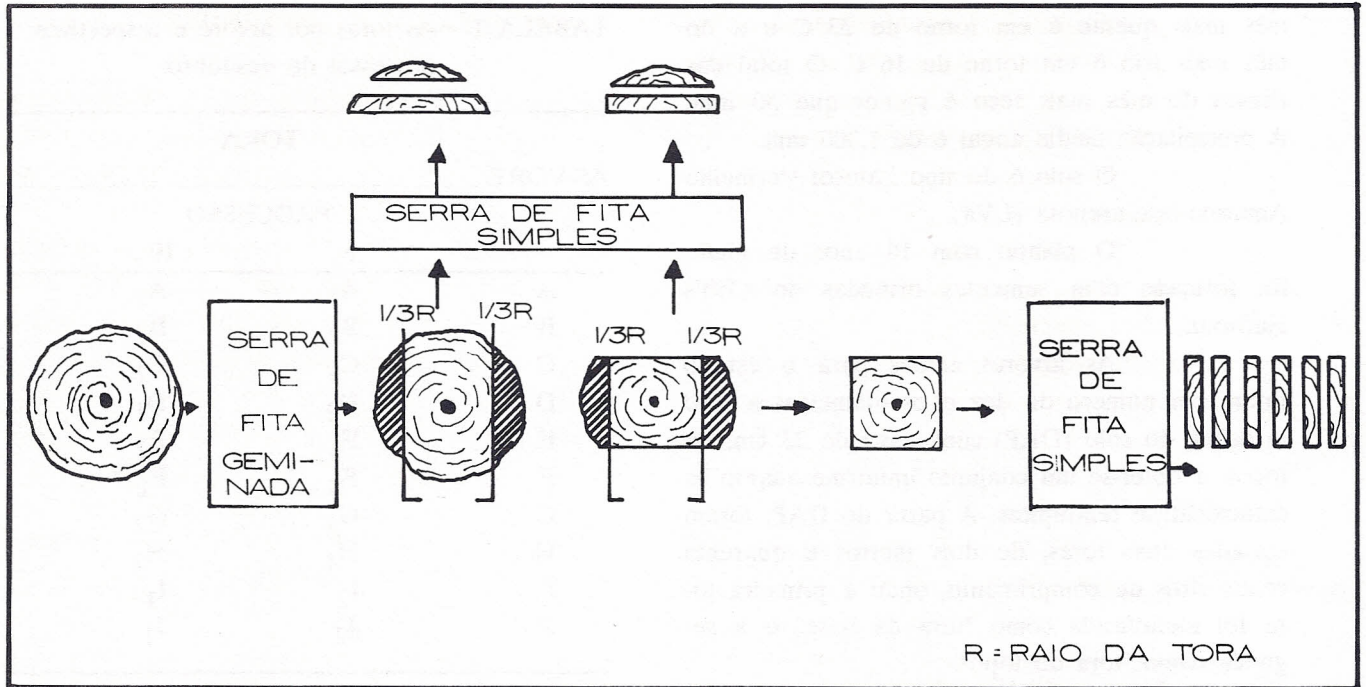
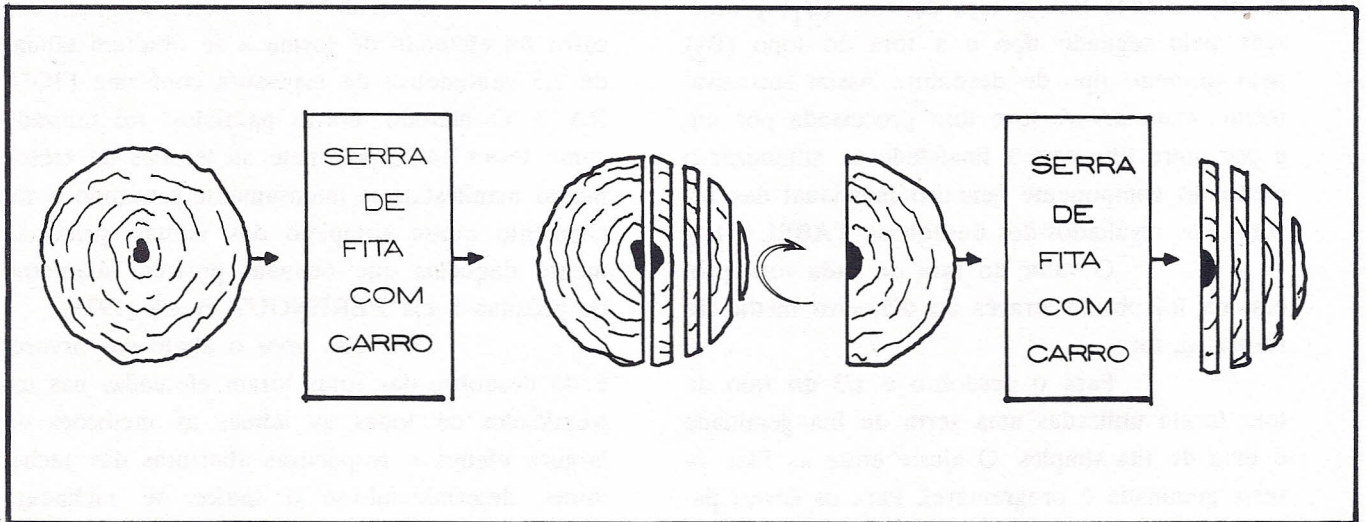
FIGURA 1 - Desdobro a $\frac{1}{3}$ do raio da tora.

FIGURA 2 - Desdobro em cortes paralelos.

MONTAGNA, R. G. et alii. Desdobro de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden visando a diminuir o efeito das tensões de crescimento.

Dessa forma, as avaliações efetuadas dois dias após o abate podem não manifestar o total de tensões de crescimento antes do abate da árvore, mas certamente refletir o nível de intensidade dessas forças, sem a presença de tensões de secagem.

Determinou-se após trinta dias de secagem das tábuas em estaleiros e no pátio, novo índice de rachamento, agora com a presença das tensões de secagem, para se ter a ordem de grandeza dessas forças.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Varição dos índices de rachaduras (IR), por peça, contidos nos processos de desdobro estudados, é apresentada nas TABELAS de 2 a 5.

Os índices obtidos para a madeira verde são apresentados nas TABELAS 2 e 3. Nas TABELAS 4 e 5 são apresentados índices de rachaduras obtidos para a madeira seca.

TABELA 2 - Índice de rachadura (IR) referente à base (posição a) e ao topo (posição b) das tábuas e por tora no processo de desdobro a 1/3 do raio da tora, para madeira verde.

Tábua	Tora A ₁ IR (%)	Tora B ₂ IR (%)	Tora C ₁ IR (%)	Tora D ₂ IR (%)	Tora E ₁ IR (%)	Tora F ₂ IR (%)	Tora G ₁ IR (%)	Tora H ₁ IR (%)	Tora I ₂ IR (%)	Tora J ₂ IR (%)
1a	0,00	0,71	3,75	2,14	0,00	0,00	0,00	2,75	0,80	0,74
b	0,00	0,71	1,43	0,71	0,00	0,77	0,00	0,00	1,67	1,48
2a	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	0,00	3,94	0,65	0,00	0,00
b	0,00	0,71	2,86	0,00	0,00	0,00	1,56	0,71	0,00	0,00
3a	2,07	0,00	1,40	0,71	0,00	1,54	0,77	0,00	0,00	0,00
b	1,38	0,71	0,00	1,43	0,00	0,00	1,56	0,71	0,83	1,00
4a	3,45	1,38	1,41	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
b	1,38	1,43	3,57	1,43	0,00	0,00	2,27	0,00	0,00	0,91
5a	4,83	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00
b	2,07	1,43	1,50	0,00	0,74	0,00	0,80	1,33	0,00	0,00
6a	17,24	0,69	6,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
b	2,07	0,71	2,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	0,00	0,00
7a	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00
b	0,00	0,00	2,14	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00
8a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
9a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
10a	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	-	-
b	0,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	-	-
X	1,72	0,42	1,53	0,40	0,08	0,21	0,78	0,38	0,18	0,23

Média geral =0,59

TABELA 3 - Índice de rachadura (IR) referente à base (posição a) e ao topo (posição b) das tábuas e por tora no processo cortes paralelos, para madeira verde.

Tábua	Tora A ₂ IR (%)	Tora B ₁ IR (%)	Tora C ₂ IR (%)	Tora D ₁ IR (%)	Tora E ₂ IR (%)	Tora F ₁ IR (%)	Tora G ₂ IR (%)	Tora H ₂ IR (%)	Tora I ₁ IR (%)	Tora J ₁ IR (%)
1a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,00	0,00	0,00	0,00
b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2a	0,00	0,00	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
b	0,00	0,00	0,00	4,81	0,00	0,00	27,10	0,00	0,00	0,00
3a	36,00	0,00	6,32	48,89	0,49	0,00	23,26	0,00	0,00	2,00
b	2,70	1,28	52,22	0,00	0,00	38,18	2,44	0,00	6,49	1,14
4a	0,00	0,82	52,09	42,20	0,00	30,84	2,33	16,52	0,00	0,95
b	62,86	17,87	0,00	2,44	0,00	0,00	0,00	12,09	5,26	5,64
5a	2,48	0,00	0,00	40,00	0,00	0,00	0,00	22,38	0,00	0,00
b	21,50	0,53	0,00	1,95	0,00	0,00	0,00	7,32	0,00	1,67
6a	0,00	0,00	0,00	31,28	0,00	0,00	-	6,25	0,00	0,00
b	1,00	0,00	1,35	1,71	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,65
7a	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	0,00	-	0,00
b	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-	0,00	-	0,00
X	9,04	1,46	8,08	12,38	0,04	5,75	10,01	4,61	0,98	0,86

Média geral = 5,30

TABELA 4 - Índice de rachadura (IR) referente à base (posição a) e ao topo (posição b) das tábuas e por tora no processo de desdobro a 1/3 do raio da tora, para a madeira seca.

Tábua	Tora A ₁ IR (%)	Tora B ₂ IR (%)	Tora C ₁ IR (%)	Tora D ₂ IR (%)	Tora E ₁ IR (%)	Tora F ₂ IR (%)	Tora G ₁ IR (%)	Tora H ₁ IR (%)	Tora I ₂ IR (%)	Tora J ₂ IR (%)
1a	0,00	2,14	6,90	7,14	0,00	1,29	1,57	2,76	1,60	3,70
b	0,00	0,71	8,57	1,43	0,00	0,77	0,00	0,00	8,33	1,48
2a	0,00	0,71	1,40	1,43	0,00	2,14	10,24	3,22	0,80	1,54
b	0,00	2,14	6,52	1,43	0,00	1,60	8,59	3,57	0,80	0,74
3a	2,07	0,00	7,69	2,86	0,00	1,54	2,31	7,14	0,00	0,00
b	8,97	2,14	0,00	3,57	2,14	0,00	2,34	1,44	0,83	1,00
4a	4,14	2,07	3,52	1,43	1,43	0,00	1,29	0,71	0,00	0,00
b	4,14	1,42	15,00	1,43	0,74	0,00	3,79	0,00	0,00	0,91

continua

MONTAGNA, R. G. et alii. Desdobro de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden visando a diminuir o efeito das tensões de crescimento.

continuação - TABELA 4

5a	6,90	2,07	1,41	1,43	3,57	0,00	0,79	2,14	0,00	1,47
b	10,34	2,14	1,46	0,00	3,70	0,00	1,60	1,33	0,00	1,48
6a	36,55	1,39	14,08	0,00	0,00	0,00	0,77	7,14	0,00	0,00
b	7,14	1,43	7,35	0,00	0,00	0,00	0,77	3,15	0,00	0,00
7a	0,00	0,00	1,40	0,00	0,00	4,44	0,00	1,93	0,00	0,00
b	0,00	0,00	3,57	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
8a	0,69	1,48	0,00	0,72	0,00	0,00	-	1,88	0,00	0,00
b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
9a	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
b	1,05	0,00	0,00	0,69	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
10a	0,95	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	-	-
b	1,00	0,00	0,00	-	-	-	-	0,00	-	-
X	4,21	0,99	3,94	1,23	0,64	0,74	2,43	1,85	0,64	0,68

Média geral =1,74

TABELA 5 - Índice de rachadura (IR) referente à base (posição a) e ao topo (posição b) das tábuas e por tora no processo de desdobro cortes paralelos, para a madeira seca.

Tábua	Tora A ₂ IR (%)	Tora B ₁ IR (%)	Tora C ₂ IR (%)	Tora D ₁ IR (%)	Tora E ₂ IR (%)	Tora F ₁ IR (%)	Tora G ₂ IR (%)	Tora H ₂ IR (%)	Tora I ₁ IR (%)	Tora J ₁ IR (%)
1a	0,00	0,00	0,00	0,00	1,25	0,00	70,00	0,61	0,00	0,00
b	0,00	0,00	0,62	0,00	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2a	1,08	0,87	2,75	2,38	1,62	0,45	6,98	0,91	0,00	0,59
b	6,25	2,33	5,00	10,70	14,71	0,00	45,16	0,57	0,00	1,33
3a	37,50	0,82	7,89	60,00	0,98	2,22	39,53	2,56	0,49	7,50
b	5,41	4,26	55,56	0,93	1,00	54,55	1,96	2,35	16,76	11,43
4a	4,55	12,24	75,81	57,34	1,50	50,66	2,33	23,91	16,10	5,24
b	80,95	25,96	0,00	4,88	5,26	1,43	0,00	18,60	5,26	15,38
5a	4,46	2,98	7,80	44,44	0,53	1,11	0,00	28,57	0,00	0,50
b	35,00	2,63	6,49	4,88	3,33	0,64	0,00	12,20	0,71	1,67
6a	1,70	1,18	3,33	42,56	1,05	0,00	-	14,29	0,00	0,00
b	5,29	1,33	3,38	5,71	1,25	0,00	-	1,88	0,00	1,29
7a	0,00	1,14	1,33	1,88	-	-	-	0,00	-	1,48
b	0,00	2,31	0,00	0,00	-	-	-	0,00	-	1,74
X	13,01	4,15	12,14	16,84	2,89	9,26	16,60	7,60	3,28	3,44

Média geral =8,87

MONTAGNA, R. G. et alii. Desdobro de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden visando a diminuir o efeito das tensões de crescimento.

Na comparação dos dados obtidos e constantes das TABELAS 2 e 3 para a madeira verde, observa-se significativa diferença de valores de IR médios, por efeito do sistema de desdobro. Assim, no sistema de corte tradicional (cortes paralelos), o valor do IR médio obtido (5,30) foi 9 vezes superior àquele obtido no sistema de "cortes a 1/3 do raio" (0,59). Submetendo-se as mesmas tábuas ao processo de secagem ao ar livre, em estaleiros, quando se inicia a manifestação das tensões de secagem, essa tendência, de menores valores de IR médios para as tábuas obtidas pelo sistema de "cortes a 1/3 do raio", em relação ao sistema de cortes paralelos, manteve-se na fase da madeira seca na relação 1 para 5 (1,74 e 8,87) TABELAS 4 e 5. Isso demonstra a interferência do sistema de corte na intensidade das rachaduras que se manifestam nas tábuas, após o desdobro das toras, mesmo após a secagem delas.

Pode ser constatado ainda que os

menores valores de IR encontrados em ambos os processos ocorrem nas árvores E, I e J (FIGURAS 3 e 4) e, portanto, as mais indicadas para o propósito de desdobro. Como o IR reflete o nível interno de tensões de crescimento, pode se inferir da existência de uma componente genética na intensidade das tensões de crescimento, já que foram idênticos, os fatores ambientais de crescimento e, os de processamento das toras. Isto sugere a possibilidade de manipulação genética dessa característica, de acordo com FERNANDES (1982).

A FIGURA 4 ilustra o índice médio por tábua após secagem destas em estaleiros e no pátio.

Para melhor visualização dos resultados, os índices de rachadura estão apresentados em figuras.

A FIGURA 3 ilustra o índice médio por tábua obtidas das toras processadas com a madeira verde.

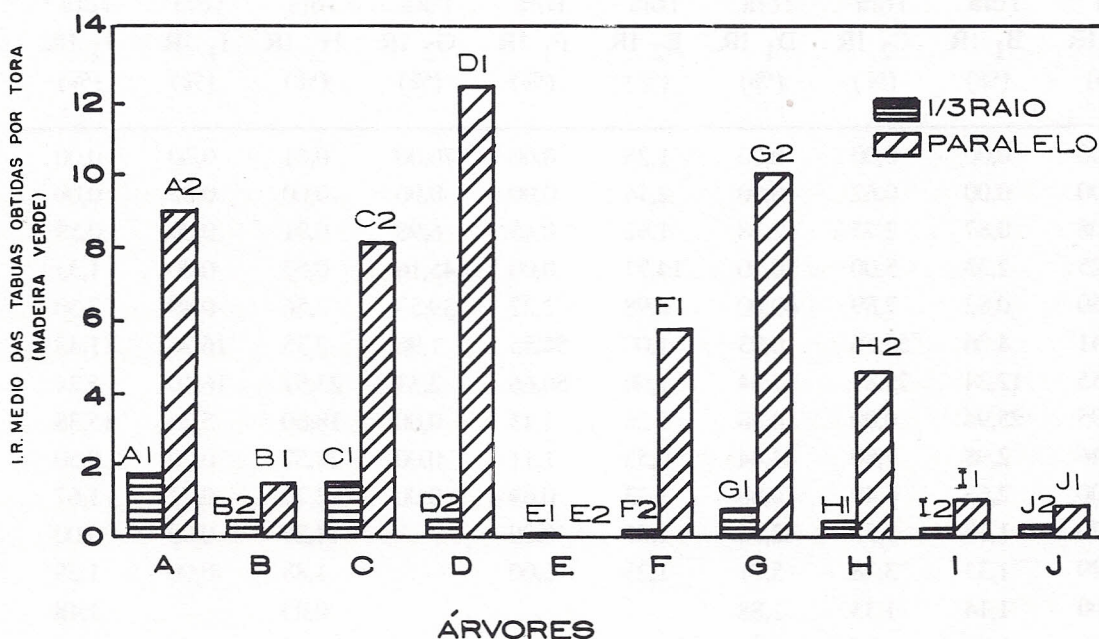


FIGURA 3 - IR médio das tábuas por tora e por tipo de desdobro utilizado.

MONTAGNA, R. G. et alii. Desdobro de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden visando a diminuir o efeito das tensões de crescimento.

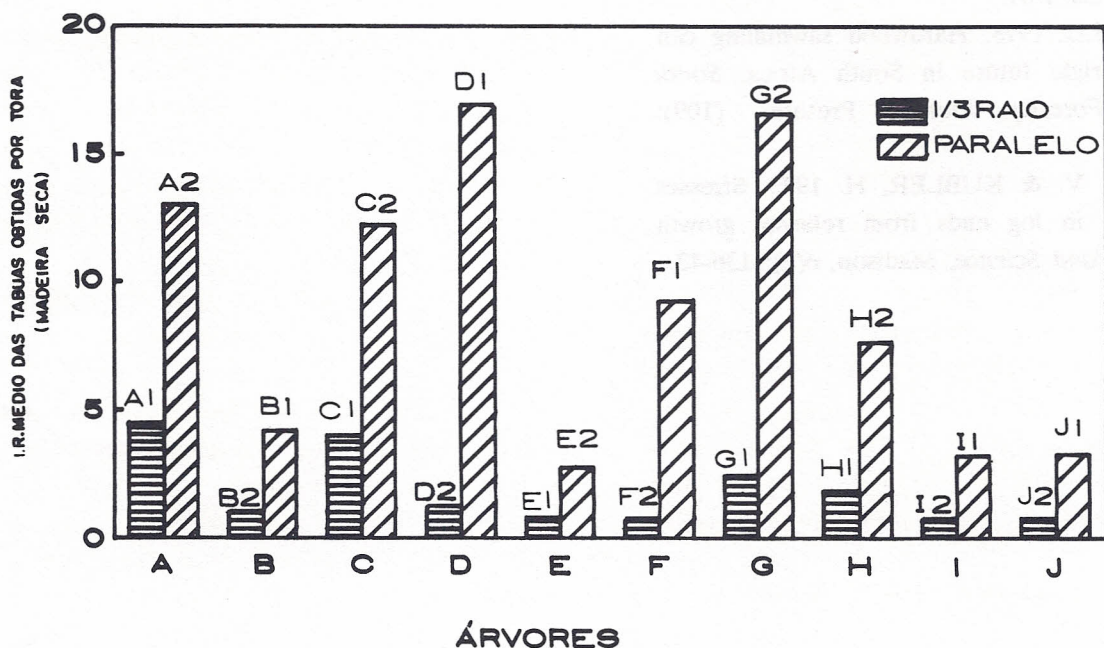


FIGURA 4 - I.R. médio das tábuas por tora e por tipo de desdobro utilizado.

4 CONCLUSÕES

O *Eucalyptus grandis* desdobrado pelo sistema de "cortes a 1/3 do raio" da tora apresenta índices de rachaduras nas tábuas obtidas, menores do que quando desdobrado pelo sistema de cortes paralelos, diminuindo, naturalmente, os danos causados pelas rachaduras.

Ocorreu alta variabilidade da intensidade de rachadura entre árvores no material analisado.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AGUIAR, J.R. de & JANKOWSKY, I.P. 1986. Prevenção e controle das rachaduras de topo em toras de *Eucalyptus grandis* Hill EX-MAI-DEN. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5, Olinda - PE., nov. 23-28, 1986. (Mimeografado). 26p.
- BERENGUT, G. et alii. 1973. Ensaio de Desdobro de *Eucalyptus saligna* Smith. *Silvicultura em São Paulo*, 8: 81-98.
- FERNANDES, P.S. 1982. *Variações de densidade da madeira e suas relações com as tensões de crescimento em progenies de Eucalyptus urophylla* S.T. Blake. Piracicaba, ESALQ-USP. 85p. (Tese de Mestrado).
- FERREIRA, M. 1978. Escolha de Espécies de Eucalipto. In: SIMPÓSIO SOBRE EXPLORAÇÃO DE PEQUENOS MACIÇOS FLORESTAIS - CATI, Campinas - SP., set. 18-29, 1978. (Mimeografado). 29p.
- GODOY, H. & ORTOLANI, A.A., (s.d.). Carta

MONTAGNA, R. G. et alii. Desdobro de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden visando a diminuir o efeito das tensões de crescimento.

Climática do Estado de São Paulo. Campinas
- Instituto Agronômico.

JACOBS, M.R. 1945. The growth stresses of wood stems. *Bulletin Commonwealth Forestry*, Canberra, 28: 1-67.

VAN WIK, J.L. 1978. Hardwood sawmilling can have a bright future in South Africa. *South African Forestry Journal*, Pretoria, (109): 47-53.

WILHELMY, V. & KUBLER, H. 1973. Stresses and checks in log ends from relieved growth stresses. *Wood Science*, Madison, 6(2): 136-42.