



BOLETIM INFORMATIVO

Nº 3

PESQUISA TECNOLÓGICA PARA MELHORIA DA QUALIDADE DO PINHO

CONTRATO: USP-BNDE/FUNTEC Nº 305/76

ESALQ - DEPTO. SILVICULTURA

“PESQUISA TECNOLOGIA PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DO PINHO”

CONTRATO: USP-BNDE/FUNTEC N° 305/76
ESALQ-DEPTO. SILVICULTURA

BOLETIM INFORMATIVO N° 3

Piracicaba (SP) - Janeiro/1979

SUMÁRIO

PESSOAL DO PROJETO DE PINHEIROS TROPICAIS

ADAPTAÇÃO ECOLÓGICA, CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DOS PINHEIROS TRIPICAIS

PARTE I - Ciclagem de nutrientes

- 1.1. Considerações de caráter ecológico-silvicultural para utilização de pinheiros tropicais nos florestamentos e reflorestamentos.
- 1.2. Considerações de caráter ecológico
- 1.3. Ciclagem de florestas homogêneas de pinheiros tropicais
- 1.4. Pesquisas em andamento e resultados obtidos
- 1.5. Próximas etapas da pesquisa
- 1.6. Alternativas para a instalação de plantações de pinheiros tropicais
- 1.7. Conclusões
- 1.8. Bibliografia

PRODUÇÃO DE LÂMINAS E PAINÉIS COMPENSADOS DE MADEIRA DE PINHEIROS TROPICAIS

I - Objetivos

II - Fundamentos Técnicos

1. O Torno desenrolador
2. A Qualidade das Lâminas
3. A Manufatura dos Painéis Compensados

III - Material e Métodos

IV - Resultados e Discussão

1. Características das Toras e Rendimento do Processo
2. Qualidade das Lâminas

3. Qualidades dos Painéis Compensados

V - Conclusões

VI - Bibliografia Consultada

PRODUÇÃO DE SEMENTES MELHORADAS DE PINHEIROS TROPICAIS

Quebra de Dormência de Sementes de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*

Resumo

Summary

I- Introdução

II - Materiais e Métodos

III - Resultados

IV - Discussão dos Resultados

V - Conclusão

VI - Bibliografia

CONTRATO: USP-BNDE/FUNTEC Nº 305/76 - ESALQ-DEPTO. SILVICULTURA

“Pesquisa Tecnologia Para A Melhoria da Qualidade do Pinho”

Responsável: Dr. Helládio do Amaral Mello

Coordenador: Dr. Hilton Thadeu Zarate do Couto

Tec. Assist. Adm.: Odair de Jesus dos Santos

SUB-PROJETOS E SEUS RESPONSÁVEIS

SUB-PROJETO 01 - Adaptação Ecológica, Crescimento e Desenvolvimento dos Pinheiros Tropicais: Dr. Fábio Poggiani.

SUB-PROJETO 02 - Produção e Qualidade da Água em Povoamentos de Pinheiros Tropicais: Dr. Walter de Paula Lima.

- SUB-PROJETO 03 - Produção de Sementes Melhoradas de Pinheiros Tropicais: Dr. Paulo Yoshio Kageyama.
- SUB-PROJETO 04 - Técnicas de Manejo e seu Relacionamento com a Produção e Qualidade da Madeira de Pinheiros Tropicais: Dr. João Walter Simões.
- SUB-PROJETO 05 - Técnicas de Exploração Mecanizada em Povoamento Implantados de Pinheiros Tropicais: Engº Agrº Arnaldo Salmeron.
- SUB-PROJETO 06 - Estudos Básicos para Controle de Insetos em Povoamentos de Pinheiros tropicais: Dr. Evoneo Berti Filho.
- SUB-PROJETO 07 - Influência dos Fungos Micorrízicos no Desenvolvimento de Pinheiros Tropicais: Dr. Tasso Leo Krügner e Prof. Mário Tomazello Filho.
- SUB-PROJETO 08 - Características Anatômicas da Madeira de Diferentes - Espécies de Pinheiros Tropicais: Prof. Mário Tomazello Filho.
- SUB-PROJETO 09 - Relação entre Propriedades Físico-Mecânicas da Madeira de Pinheiros Tropicais e Possibilidades de sua Utilização Industrial em Embalagens e Estruturas: Engº Civil Gerson Ribeiro de Mello e Engº Ftal. José Nivaldo Garcia.
- SUB-PROJETO 10 - Equipamentos e Métodos para o Desdobro e Processamento Mecânico da Madeira de Pinheiros Tropicais: Engº Civil Gerson Ribeiro de Mello e Engº Ftal. José Nivaldo Garcia.
- SUB-PROJETO 11 - Secagem Acelerada da Madeira de Pinheiros Tropicais - em Estufas industriais: Engº Ftal. Ivaldo Pontes Jankowsky.
- SUB-PROJETO 12 - Produção de Lâminas e Painéis Compensados de Madeira de Pinheiros tropicais: Engº Ftal. Ivaldo Pontes Jankowsky.
- SUB-PROJETO 13 - Celulose Kraft de Madeiras de Pinheiros Tropicais para Fabricação de Papel: Dr. Luiz Ernesto George Barrichelo.
- SUB-PROJETO 14 - Resinagem e Qualidade de Resina de Pinheiros Tropicais: Prof. José Otávio Brito.
- SUB-PROJETO 15 - Avaliação Econômica de Resultados do Projeto: Prof. Ricardo Berger.

ADAPTAÇÃO ECOLÓGICA, CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DOS PINHEIROS TROPICAIS

Fábio Poggiani*

Parte 1 - Ciclagem de nutrientes

1.1. Considerações de caráter ecológico-silvicultural para utilização de pinheiros tropicais nos florestamentos e reflorestamentos.

A utilização de pinheiros exóticos em silvicultura face á necessidade de obtenção de madeira apropriada para substituir a *Araucária angustifolia* (Pinheiro do Paraná), espécie esta de grande valor, mas de crescimento lento, e que necessita de solos férteis e de tratos culturais mais intensos. Além disso a *Araucária* cresce apenas em uma zona ecológica proporcionalmente pequena, se comparada com os cerrados brasileiros onde os pinheiros tropicais crescem vigorosamente. Atualmente, a agricultura (soja, trigo, etc) ocupa praticamente todas as terras que antigamente eram vastas florestas de araucárias localizadas nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Os pinheiros tropicais, introduzidos da América Central, possuem características biológicas adequadas para crescer em solos mais pobres e com períodos prolongados de secas. Apesar disto apresentam, quando bem conduzidos, um excelente crescimento, podendo produzir 35 m³/ha/ano de madeira.

Salientamos, que a *Araucária angustifolia*, quando plantada em terra de ótima fertilidade, raramente apresenta uma produção de 20 - 25 m³/ha/ano.

Conseqüentemente, existe hoje uma tendência cada vez maior de utilizar as terras pobres de cerrado para o plantio de florestas com pinheiros tropicais, enquanto que as áreas de solos mais ricas são utilizadas para a produção de alimentos.

Isso torna evidente a necessidade urgente que intensas pesquisas sejam efetuadas com objetivo de tornar as florestas de pinheiros tropicais mais produtivas, e a tecnologia de utilização da madeira de *Pinus* cada vez mais adequada para o mercado brasileiro. O plantio de pinheiros tropicais no cerrado é também uma forma indireta de poupar as últimas florestas naturais.

1.2. Considerações de caráter ecológico

A floresta é um recurso natural renovável e infinito, se cientificamente explorada. Contudo alguns estudos básicos de caráter ecológico devem ser efetuados, se quisermos

* Professor Assistente Doutor do Departamento de Silvicultura - ESALQ/USP.

que os plantios de pinheiros tropicais, que são e serão efetuados, possam ter uma utilização duradoura.

Um dos pontos que deve ser abordado é a grande fragilidade das florestas homogêneas em seu equilíbrio biológico, face á drástica redução das formas vegetais e animais. Neste sentido várias soluções alternativas vem sendo cogitadas e experimentadas pelo Departamento de Silvicultura da ESALQ/USP neste programa com o BNDE.

Um outro aspecto importante está ligado com a ciclagem de nutrientes nas florestas homogêneas de pinheiros tropicais submetidas a curtas rotações.

É sabido que nas regiões tropicais onde estes pinheiros vem sendo implantados a energia radiante é abundante, mas os nutrientes são freqüentemente escassos, de forma que, todas as vezes que os talhões de pinheiros são cortados, uma parcela considerável de nutrientes é retirada da área. Além disso, o preparo do solo mal orientado e os plantios realizados de forma pouco científica, podem levar a floresta ao colapso em curto espaço de tempo.

1.3. Ciclagem de florestas homogêneas de pinheiros tropicais

Em síntese podemos dizer que em uma floresta os nutrientes circulam constantemente. São retirados do solo pelas raízes, incorporados nas árvores (raízes, tronco folhas, frutos, sementes) e devolvidos ao solo, seja pela queda das folhas frutos e sementes, como pelo apodrecimento dos troncos das árvores, quando estas não são retiradas do local para serem aproveitadas. Um dos aspectos que devem ser salientados nas florestas de *Pinus* é a decomposição muito lenta das folhas (acículas) sobre o solo. Parece ocorrer efetivamente neste aspecto um retardamento na ciclagem de nutrientes com subsequente empobrecimento do solo.

Parece ainda, segundo algumas referencias que os detritos resultados de pinheiros colaboram para tornar o solo mais ácido (LAMB, 1975).

São estes fenômenos importantes e que precisam de urgentes esclarecimentos, principalmente em nossas condições ecológicas tropicais.

1.4. Pesquisas em andamento e resultados obtidos

Para o estudo completo do ciclo de nutrientes é preciso coletar amostras periódicas dos seguintes componentes da floresta:

- 1 - troncos de árvores
- 2 - galhos
- 3 - folhas

4 - serrapilheira (litter)

5 - solo em várias profundidades

Principalmente a coleta periódica das folhas (acículas) nos dá a dinâmica dos nutrientes. Não sabíamos até o presente qual o peso da matéria orgânica e de nutrientes introduzidos no ecossistema pelas árvores através da queda das acículas. OS dados foram obtidos com a utilização de 20 bandejas de náilon de 1 m², distribuídos ao acaso no interior da floresta. (fotos 1 e 2).

A coleta mensal efetuada a partir de 01/06/77 possibilitou o levantamento dos dados expressos nos quadros 1, 2 e 3.

QUADRO 1 - Peso das acículas caídas dos talhões de *Pinus oocarpa* nos diferentes meses entre Junho 77 a Outubro 78.

Meses	kg/ha/dia	Total do mês/ha/kg
Junho 1977	29.0	842.8
Julho 1977	13.6	394.6
Agosto 1977	27.1	896.6
Setembro 1977	40.3	1209.3
Outubro 1977	11.2	349.9
Novembro 1977	10.5	315.2
Dezembro 1977	8.2	253.5
Janeiro 1978	8.0	208.3
Fevereiro 1978	22.0	726.6
Março 1978	13.1	448.5
Abril 1978	9.9	287.4
Mai 1978	5.3	158.8
Junho 1978	22.8	731.6
Julho 1978	10.3	332.0
Agosto 1978	10.2	337.0
Setembro 1978	18.3	495.0
Outubro 1978	44.7	1207.6



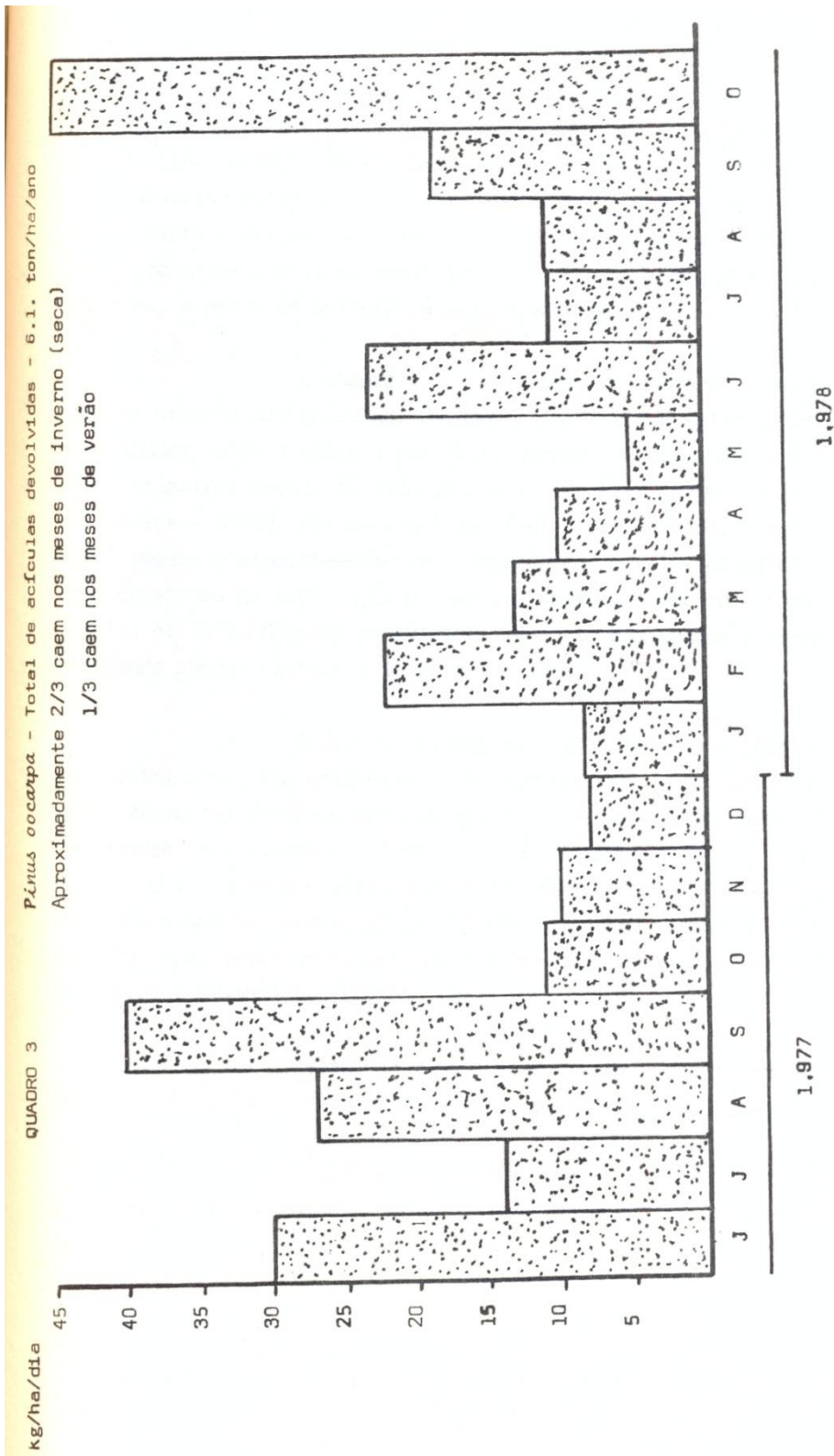
FOTO 1 - Instalação das bandejas de coleta do “litter” nas florestas de *Pinus oocarpa*. Agudos - SP.



FOTO 2 - Detalhe das bandejas e do coletor de água da chuva, instalados no interior do *Pinus oocarpa*. Agudos - SP.

QUADRO 2 - Nutrientes contidos nas acículas caídas em 1 hectare de florestas de *Pinus oocarpa*, de Junho de 1977 a Julho de 1978.

Elemento	% nas acículas	Peso total/ha/ano/kg
N	1.23	74.92
P	0.08	4.87
K	0.35	21.32
Ca	0.21	12.79
Mg	0.12	7.31



Queda de acículas em plantios de *Pinus oocarpa* de Junho de 1977 a Outubro de 1978. Média calculada através de 20 bandejas de náilon distribuídas ao acaso.

O histograma do quadro 3 mostra o peso das acículas caídas dos pinheiros. O total foi de 6.1 toneladas/ha de Junho de 1977 a julho de 1978. Sendo que do total de 2/3 foram coletados nos meses de inverno (período seco) e 1/3 durante os meses quentes e chuvosos (Outubro - Março). Tudo indica que nos meses de Setembro e Outubro, que representam o período final da seca e o início das primeiras tempestades, a parte de acículas é mais acentuada.

O quadro 2 mostra o peso de nutrientes devolvidos ao solo através das acículas. Devemos salientar que estes dados são aproximados, pois o cálculo foi feito apenas com dados das análises dos 3 primeiros meses. (Devido ao excesso de serviço no departamento de Química - ESALQ, não mais foi possível utilizar o espectrofotômetro. Infelizmente o espectrofotômetro comprado com a verba do BNDE, por motivo de atraso na importação só entrará em funcionamento a partir de janeiro de 1970. Contudo as amostras já foram preparadas e estamos aguardando apenas efetuar a leitura).

É preciso salientar o fato que estes dados, apesar de preliminares, são originais e vêm contrariar a idéia geral de que estas florestas devolvem uma pequena quantidade de nutrientes ao solo. Comparando-se o quadro 2 e 3 com dados fornecidos por POGGIANI (1976), observa-se que estas plantações de pinheiros devolvem, através das folhas uma quantidade de nutrientes comparável às plantações de eucalipto localizadas em Piracicaba e maior do que as próprias árvores da floresta amazônica (KLINGE, 1968).

Resta saber no futuro, se estes nutrientes contidos nas folhas são incorporados ao solo e com que velocidade.

1.5. Próximas etapas da pesquisa

- 1.5.1. As acículas estão sendo coletadas apenas nos talhões com 12 anos de idade. Para se ter uma idéia precisa, será necessário coletar o material em talhões de diferentes idades.
- 1.5.2. Medição do peso e quantidade de nutrientes contida na serrapilheira em talhões de diferentes idades.
- 1.5.3. Derrubada 50 árvores de diversos tamanhos para estabelecer uma correlação entre diâmetro dos troncos e conteúdos de nutrientes nas folhas, ramos e troncos.
- 1.5.4. Conteúdo de elementos nutritivos disponíveis nos diversos horizontes do solo, em cada talhão.
- 1.5.5. Exportação de nutrientes por ocasião do corte da floresta.

1.6. Alternativas para a instalação de plantações de pinheiros tropicais

Dentro do presente programa algumas alternativas o plantio dos pinheiros serão experimentadas com o objetivo de melhorar a ciclagem de nutrientes e dar maior estabilidade ao ecossistema florestal.

Nesse sentido serão estudados do ponto de vista ecológico:

- 1.6.1. Plantios homogêneos com espaçamento (2 x 2; 2 x 3; 3 x 3 m).
- 1.6.2. Plantios homogêneos com espaçamento mais abertos e com ampla conservação da vegetação natural e preservação total da fauna.
- 1.6.3. Plantios de pinheiros consorciados com outras espécies arbóreas (ensaio em andamento).
- 1.6.4. Plantios de pinheiros consorciados com leguminosas herbáceas ou arbustivas.

Nestes futuros experimentos serão avaliados os primeiros parâmetros de importância ecológica com o objetivo de se estabelecer uma tecnologia mais apropriada para o plantio dos pinheiros tropicais no Brasil.

1.7. Conclusões

- 1.7.1. A coleta e pesagem das folhas em 20 bandejas colocadas nos plantios dos pinheiros permitiu avaliar uma queda superior de 6 toneladas de acículas por ha/ano. (Junho de 1977 a Julho de 1978) o que está acima do resultado esperado.
- 1.7.2. A queda das acículas ocorre mais acentuadamente durante os meses mais secos do ano e no início das tempestades de verão.
- 1.7.3. O peso de nutrientes devolvidos com as acículas corresponde aproximadamente a 75 kg de nitrogênio, 5 kg de fósforo, 21 kg de potássio, 13 kg de cálcio e 7 kg de magnésio.

1.8. Bibliografia

- KLINGE, H. & RODRIGUES, W. A. - 1968 - Litter production in an área of Amazonian terra firme forest. Amazoniana, 1: 287-302.
- LAMB, D. & FLORENCE, R. G. - 1975 - Influence of soil type on the nitrogen and phosphorus content of radiata pine litter. New Zealand Journal of forestry science, Roturua, 5(2): 143-51.
- POGGIANI, F. - 1976 - Ciclo de nutrientes e produtividade de floresta implantada. Silvicultura, São Paulo, 1 (3): 45-8, Nov./Dez.

PRODUÇÃO DE LÂMINAS E PAINÉIS COMPENSADOS DE MADEIRA DE PINHEIROS TROPICAIS

Ivaldo Pontes Jankowsky*

I. OBJETIVOS

Este projeto de pesquisa tem por objetivos:

- Estudar a viabilidade da produção de lâminas utilizando-se madeira de pinheiros tropicais;
- Aprimorar a qualidade dessas lâminas através das regulagens do torno desenrolador.
- Especificar a qualidade dos painéis compensados confeccionados com essas lâminas.

II. FUNDAMENTOS TÉCNICOS

1. O Torno Desenrolador

O torno desenrolador é uma máquina de precisão, destinada a produzir lâminas de madeira através do desnrolamento das toras; que permite ajustes com precisão de até 0,025 mm. A qualidade das lâminas produzidas está diretamente relacionada com a regulagem do torno desenrolador.

Essa regulagem deve ser feita visando as condições ótimas de corte, e envolve o ajuste acurado das relações geométricas entre o gume da faca, barra de compressão e o centro e rotação das garras (Figura 1).

* Engenheiro Florestal, Docente voluntário do Departamento de Silvicultura ESAL/USP.

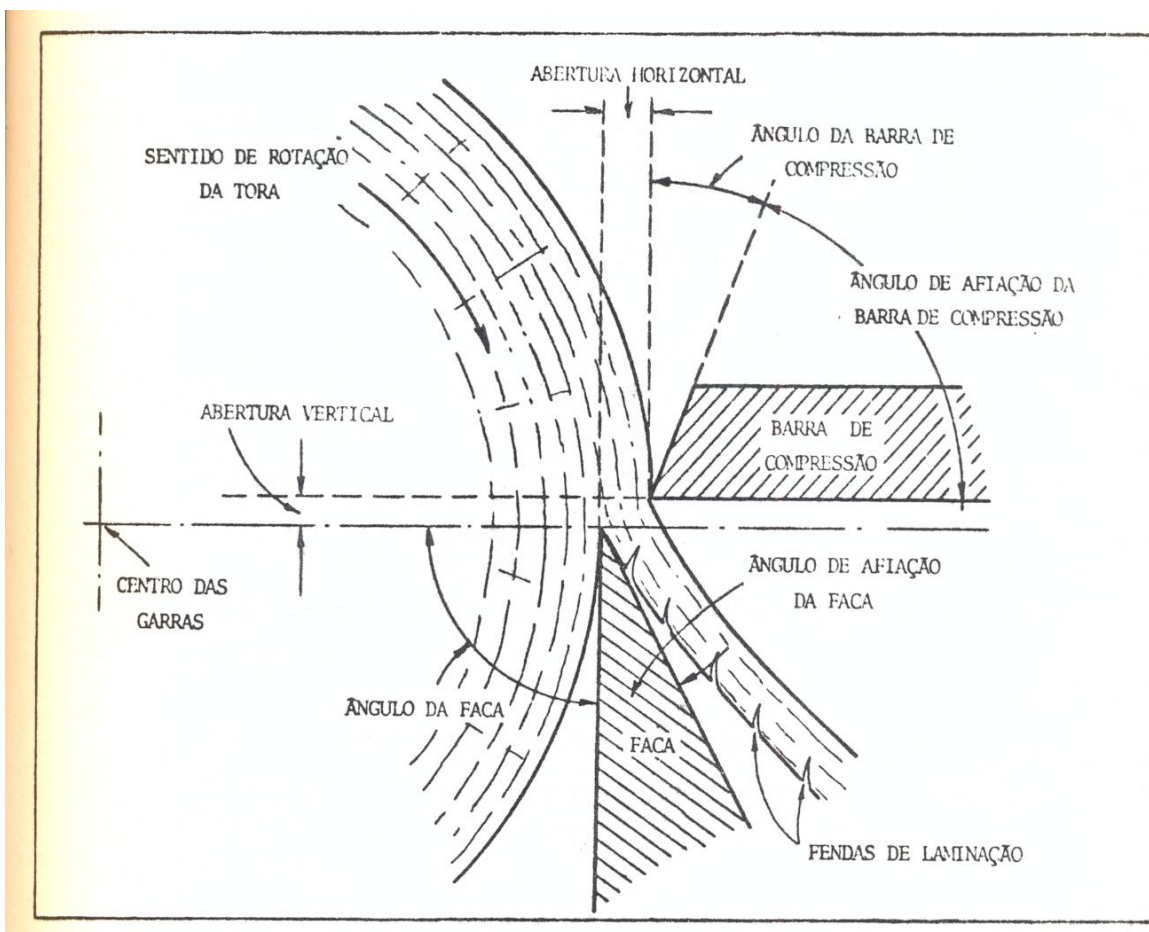


FIGURA 1 - Relações geométricas entre a tora, a faca, e a barra de compressão.

2. A qualidade das Lâminas

Os principais parâmetros utilizados para avaliar a qualidade das lâminas produzidas por desenrolamento são a rugosidade, a uniformidade da espessura e as fendas de laminação.

A variação da espessura em uma determinada lâmina deve ser mais ou menos 0,2 mm (HAILEY e HANCOCK, 1973); de modo a não efetuar o posterior processamento da lâmina.

A rugosidade excessiva afeta a resistência da linha de colagem, aumenta o consumo de adesivos, e também condiciona a quantidade de madeira que será retirada das faces do painel durante o lixamento.

As fendas de laminação são decorrentes do processo de desenvolvimento, originando-se devido às pressões exercidas pela faca sobre a madeira, e não podem ser totalmente eliminadas. Quando essas fendas são profundas, ocasionando um afrouxamento excessivo, temos uma lâmina aberta. Acontecendo o contrário teremos uma lamina fechada.

Uma lâmina aberta poderá romper-se quando manipulada sob variação bruscas de umidade provocar a de laminação do painel compensado, ou ainda ocasionar o aparecimento das rachaduras de superfície, indesejáveis em painéis cujas faces irão receber um acabamento mais aprimorado.

Por outro lado, uma lâmina muito fechada não terá a flexibilidade suficiente para facilitar o manuseio manual ou em equipamentos automáticos, durante a manufatura do compensado.

Uma lâmina poderá ser considerada de boa qualidade quando apresentar a superfície em rugosidade, espessura uniforme, e com fendas de laminação não profundas, o que pode ser conseguido através da regulagem correta do torno desenrolador.

3. A Manufatura dos Painéis Compensados

A confecção do painel a secagem das lâminas, a aplicação do adesivo, a montagem do painel, e a prensagem do mesmo.

O teor de umidade deve ser uniforme em todas as lâminas do painel e estar situado dentro da faixa ótima de atuação do adesivo. Lâminas com umidade desigual provocarão o empenamento do painel, e umidade elevadas afetarão a resistência da linha de colagem.

O adesivo deve ser espalhado na superfície da lâmina de modo a formar uma camada uniforme. Quantidades excessivas do adesivo aumentarão o custo do painel, ao passo que a aplicação mal feita resultará em painéis de qualidade inferior. O tipo e a formação do adesivo utilizado irão determinar a resistência do compensado á umidade e aos esforços mecânicos.

A montagem do painel é feita de modo que cada lâmina fique com suas fibras perpendiculares ás fibras da lâmina adjacente. Posteriormente o painel é lavado para a prensa, onde ocorre a polimerização do adesivo, sob o efeito de pressão e temperatura.

III. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 9 toras com 1,30 de comprimento, sorteadas ao acaso entre 15 toras provenientes da parte basal de 5 árvores de *Pinus strobus* var. *chiapensis* com 12 anos de idade.

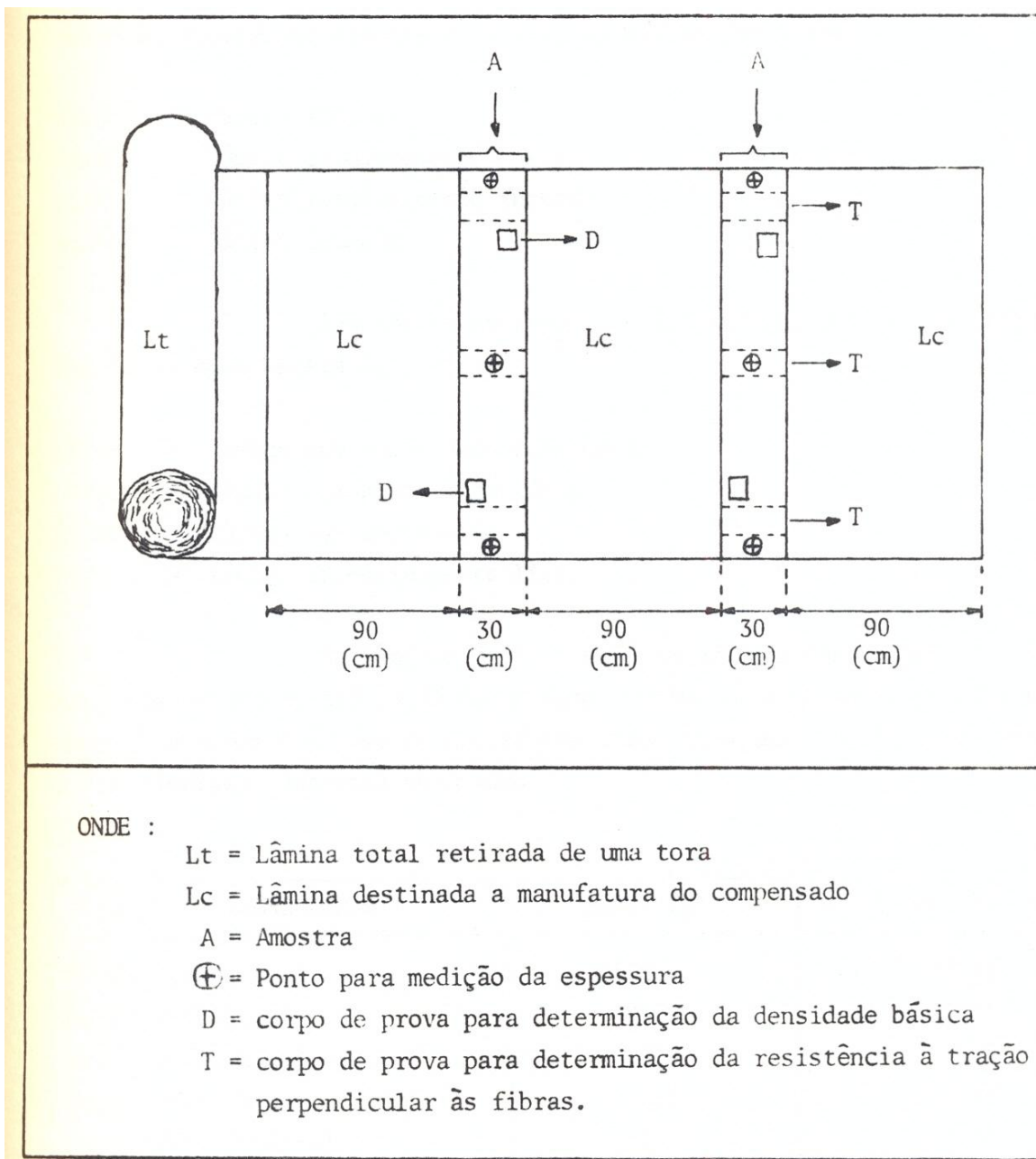
Para a transformação das toras em lâminas e posterior manufatura dos painéis compensados utilizou-se o equipamento pertencente á Seção de Lâminas e Painéis Compensados do Departamento de Silvicultura. Esse equipamento, exceto o secador de lâminas, é o tradicionalmente utilizado na indústria.

Foram testadas 3 regulagens do torno desenrolador (Quadro 1), para produzir lâminas com 3,0 mm de espessura. Essas regulares foram selecionadas a partir das indicações de FEIHL e GODIN (1970), KOCH (1972) e LUTZ (1974).

Regulagem (tratamento)	Espessura da lâmina (visada) (mm)	Abertura Horizontal (mm)	Abertura Vertical (mm)	% de compressão	Ângulo da faca		Ângulo de afiação da faca	Tora
					Quando o diâmetro da tora = 61,0 cm	Quando o diâmetro da tora = 23,0 cm		
I	3,00	2,5	0,5	16,0	90°00	89°00	20°00	1 2 3
II	3,00	2,6	0,5	13,0	90°00	89°00	20°00	4 5 6
III	3,00	2,7	0,5	10,0	90°00	89°00	20°00	7 8 9

QUADRO 1 - Regulagem do torno desenrolador testadas na produção de lâminas de madeira de *Pinus strobus* var. *chiapensis*.

Antes da laminação mediu-se o diâmetro na parte média da tora e o seu comprimento, e posteriormente o comprimento total da lâmina produzida; que foi cortada em lâminas com 90 cm de comprimento para a manufatura dos compensados. Entre as lâminas de 90 cm foram retiradas amostras com 30 cm de comprimento, nas quais mediram-se as espessuras do centro e dos extremos, a densidade básica, retiram-se os corpos de prova para avaliação da rugosidade e da resistência à tração perpendicular às fibras. A figura 3 mostra o esquema de amostragem adotado.



FUGURA 3 - Esquema da amostragem realizada para aferir a qualidade das lâminas.

A espessura das lâminas foi medida com auxílio de um relógio comparador de 0,01 mm de precisão. A resistência á tração foi determinada usando-se uma maquina universal de testes. Os valores dessa resistência são usados para verificar o efeito das fendas de laminação, de acordo com o método citado por WANGAARD e SARAOS (1959).

As fendas de laminação foram avaliadas subjetivamente, atribuindo-se valores de 1 a 4, de acordo com a seguinte escala:

- VALOR 1 = Lâmina aberta
 VALOR 2 = Lâmina razoavelmente aberta
 VALOR 3 = Lâmina razoavelmente fechada
 VALOR 4 = Lâmina fechada

Igualmente avaliou-se a rugosidade, atribuindo valores subjetivos numa escala de 1 a 4.

- VALOR 1 = Lâmina com rugosidade acentuada
 VALOR 2 = Lâmina com pouca rugosidade
 VALOR 3 = Lâmina sem rugosidade
 VALOR 4 = Lâmina excessivamente lisa.

As lâminas destinadas à manufatura dos compensados foram em estufa até 10,0% de umidade. Confeccionaram-se os painéis utilizando-se adesivo à base de ureiaformaldeído (cascamite PL-117, da Alba) com a formação descrita no Quadro 2.

Ingrediente	Peso (g)	% do total
Resina (Cascamite)	130,0	37,10
Extensor (Albex-1)	97,0	27,70
Enchedor (Albex-5)	9,7	2,77
Catalizador (M-8)	6,5	1,85
Catalizador (H-27-L)	3,5	1,00
Água	103,5	29,58
Total	350,0	100,00

QUADRO 2 - Formulação do adesivo utilizado manufatura do compensado. (O peso refere-se à quantidade a ser usada em 1,0 m² de linha dupla).

O tempo de pesagem foi de 24 minutos, à temperatura de 95°C e sob 10,0 kg/cm² de pressão. Posteriormente foram testados a resistência máxima à flexão perpendicular às fibras.

Devido a inexistência de normas nacionais para determinar a qualidade da linha de colagem, foi utilizada como padrão a norma norte americana NSB/PS51-71.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 3 apresenta as características das toras durante o desenrolamento. OS dados de rendimento, em termos de volume de lâminas úmidas obtido, são mostrados no Quadro 4.

Nº	Diâmetro (cm)	Comprimento (m)	Volume (m ³)	Umidade (%)	Temperatura de Corte (°C)
1	32,0	1,30	0,1046	182,0	33,0
2	25,0	1,30	0,0638	187,0	33,0
3	36,0	1,30	0,1323	152,0	35,0
4	30,0	1,30	0,0919	120,0	32,0
5	34,0	1,30	0,1180	192,0	32,0
6	33,0	1,30	0,1119	110,0	32,0
7	28,0	1,30	0,0800	159,0	31,0
8	28,0	1,30	0,0800	166,0	32,0
9	29,0	1,30	0,0859	163,0	32,0
Média	30,6	1,30	0,0965	159,0	32,4

QUADRO 3 - Características das toras quando do processo de laminação. O diâmetro foi medido no ponto médio da tora.

Tora nº	Volume (m ³)				Rendimento (%)
	Tora s/ casca	Cilindro central (sobra)	Lâmina perdidas	Lâmina útil (úmida)	
1	0,1046	0,0135	0,0379	0,0532	50,86
2	0,0638	0,0102	0,0253	0,0283	44,36
3	0,1323	0,0349	0,0396	0,0578	43,69
4	0,0919	0,0102	0,0362	0,0455	49,51
5	0,1180	0,0092	0,0435	0,0653	55,34
6	0,1119	0,0102	0,0307	0,0710	63,45
7	0,0800	0,0102	0,0228	0,0470	58,75
8	0,0800	0,0102	0,0130	0,0568	71,00
9	0,0859	0,0092	0,0294	0,0473	55,06
Média	0,0956	0,0131	0,0309	0,0525	54,67

QUADRO 4 - Rendimento do processo de laminação, expresso em porcentagem do volume das lâminas úteis em relação ao volume total da tora.

Observando-se Quadro 4 nota-se que o volume de lâminas perdidas chega a ser praticamente igual ao de lâminas úteis em algumas toras, Considerou-se como lâmina perdida a parte que é eliminada até obter-se o arredondamento da tora no torno. No presente caso esse volume foi elevado pelo fato das toras apresentarem-se acentuadamente cônicas em sua forma. Mesmo assim, um rendimento médio de 54,6% pode ser considerado razoável.

Considerando-se para termos de comparação, uma tora com 80,0 cm de diâmetro e propondo-se o mesmo volume de madeira perdida durante a laminação, seria possível obter 0,63 m³ de lâminas úteis a partir de um volume de 0,65 m³ de madeira roliça. Isso significa que seria necessário desenrolar aproximadamente 6 toras de Pinus semelhantes às usadas neste experimento, para obter-se o mesmo volume de lâminas provenientes de uma única tora das comumente utilizadas na indústria.

A primeira vista esta comparação pode mostrar que não seria econômico industrialmente o uso de toras com diâmetro ao redor de 30,0 cm, pois gastar-se-ia muito

mais tempo para obter a mesma quantidade de lâminas . Porém, esse problema pode ser contornado com a instalação de um carregador/ centrador automático de toras. Esse equipamento, cuja função é municiar o torno desenrolador, é amplamente utilizado na região sul dos Estados Unidos, permitindo o desenrolamento de até 8 horas de pequeno diâmetro por minuto.

Outro aspecto que deve-se levar em consideração é a classificação das lâminas obtidas. Não existe em nosso meio uma norma oficial para classificar as lâminas em função dos defeitos apresentados, sendo que essa classificação é feita pela separação das lâminas isentas de defeitos (denominadas lâminas limpas) para utilização das faces do painel e as defeituosas para composição do miolo.

Das nove toras desenroladas, a totalidade das lâminas obtidas apresentavam nós fixos ou buracos de nós, condicionados portanto, á utilização como miolo do compensado. Esses defeitos apresentados pelo *Pinus strobus* podem ser eliminados manejando-se corretamente o povoamento, com a aplicação da desrama artificial nas árvores destinadas á produção de compensados.

2. Qualidade das lâminas

Quanto á qualidade das lâminas obtidas, os resultados podem ser observados nos Quadros 5, 6, 7 e 8.

Tora nº	Densidade básica (g/cm ³)		
	Máxima	Mínima	Média
1	0,348	0,248	0,312
2	0,384	0,322	0,336
3	0,357	0,271	0,316
4	0,349	0,273	0,299
5	0,389	0,289	0,338
6	0,381	0,273	0,334
7	0,352	0,272	0,317
8	0,357	0,281	0,329
9	0,393	0,310	0,341

QUADRO 5 - Variação da densidade básica nas 9 toras desenroladas (densidade básica = peso seco/volume verde).

Regulagem nº	I			II			III		
Tora nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rugosidade (valor atribuído)	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Onde:									
Valor 2 = lâmina com pouca rugosidade									
Valor 3 = lâmina sem rugosidade									

QUADRO 6 - Variação da rugosidade nas lâminas.

Regulagem nº	Tora nº	Fendas de laminação (valor atribuído)	Resistência máxima a tração perpendicular às fibras (kg/cm ²)	Umidade (%)
	1	3	35,04	12,4
	2	3	24,70	13,2
	3	3	27,95	12,1
	4	3	21,25	13,2
	5	3	31,15	14,0
	6	3	25,78	13,2
	7	2	33,22	13,3
	8	2	29,09	11,4
	9	1	33,97	10,6
Madeira Maciça (testemunha)		-	Valor médio = 35,12	13,4
Onde:				
Valor 2 = lâmina razoavelmente aberta				
Valor 3 = lâmina razoavelmente fechada				

QUADRO 7 - Efeito das fendas de laminação na resistência das lâminas quando submetidas á tração perpendicular às fibras, comparadas com a madeira maciça.

Regulagem nº	Tora nº	Variação espessura (mm)				Espessura da lâmina		
		No sentido do comprimento		No sentido da largura		Max.	Min.	Média
		Max.	Min.	Max.	Min.			
I	1	0,22	0,18	0,15	0,03	2,99	2,75	2,86
	2	0,24	0,07	0,25	0,06	2,94	2,69	2,79
	3	0,32	0,11	0,29	0,02	3,13	2,77	2,85
II	4	0,35	0,20	0,17	0,02	2,80	2,45	2,69
	5	0,25	0,11	0,20	0,02	2,85	2,55	2,76
	6	0,17	0,12	0,14	0,04	2,90	2,72	2,80
III	7	0,24	0,22	0,22	0,03	2,84	2,56	2,78
	8	0,26	0,19	0,25	0,02	2,95	2,65	2,80
	9	0,29	0,15	0,17	0,05	2,92	2,63	2,80

QUADRO 8 - Espessura e variação da espessura. (a variação foi avaliada no comprimento total e na largura da lâmina).

Observando-se o Quadro 5 nota-se que a diferença entre as médias da densidade básica foi pequena (0,042). Além disso, todas as 9 toras apresentavam grã espiralada e excentricidade dos anéis de crescimento, o que serve como indicação da homogeneidade do material testado.

No Quadro 7 pode-se verificar que as lâminas obtidas com a abertura horizontal de 2,7 mm apresentaram uma maior resistência á tração perpendicular as fibras. Comprada com a madeira maciça, que foi utilizada como testemunha, a diminuição da resistência causada pelo desenrolamento foi de 3,03 kg/cm². Uma abertura vertical de 2,6 mm apresentou a maior diferença em relação á madeira maciça, de 9,06 kg/cm².

Também em relação á rugosidade, a regulagem nº III foi a que proporcionou as melhores lâminas (Quadro 6). Em termos de uniformidade da espessura, a variação foi praticamente igual nas três regulagens testadas, estando essa variação dentro dos limites preconizados pela literatura.

Outro defeito que ocorreu na maioria das lâminas foram marcas causadas pela faca. A madeira dos nós fixos é mais resistente que a madeira normal da tora, e provoca o aparecimento de dentes na faca; que conseqüentemente deixam uma marca continua em toda a extensão da lâmina. Esse defeito dos nós pode ser minimizado (ou até eliminado) efetuando-se um cozimento das toras antes de serem desenroladas.

Observou-se também durante o estudo, que as toras laminadas com a regulagem nº I mostraram tendências a serem lançadas fora do torno, ou rachavam quando as garras externas do torno eram recolhidas. Esse comportamento anormal durante o processamento pode ser explicado pela porcentagem de compressão da contra-faca, que foi elevada na regulagem nº I.

Através de uma análise geral das características das toras, do comportamento durante a laminação, da qualidade das lâminas obtidas; conclui-se que dentre as regulagens testadas, a que apresentou os melhores resultados foi a de nº III.

3. Qualidade dos Painéis Compensados

Confeccionaram-se dois painéis de 5 lâminas cada por regulagem testada, utilizando-se um adesivo a base de uréia-formaldeído na formula indicada no Quadro 3. A quantidade de cola aplicada foi de 350 g por m² de linha dupla. Esses painéis foram submetidos a testes de resistência da linha de colagem e á flexão paralela, sendo que os resultados são apresentados no Quadro 9.

Regulagem nº	Painel nº	Resistência máxima á flexão paralela ás fibras (kg/cm ²)		Avaliação da linha de colagem (norma NBS/PS51-71)
		Do painel	Média	
I	1	391,0	402,8	Alta resistência á umidade
	2	414,6		
II	3	395,0	392,5	Alta resistência á umidade
	4	390,0		
III	5	409,3	404,3	Alta resistência á umidade
	6	399,3		
Madeira maciça (testemunha)		-	616,3	-

QUADRO 9 - Características dos painéis compensados em relação á resistência máxima á flexão paralela ás faixas e resistências da linha de contagem.

Nota-se no Quadro 9 que a resistência á flexão paralela foi praticamente igual para os três tratamentos, representando cerca de 65,0% da resistência da madeira maciça. A linha de colagem também foi igual nos três casos, tendo uma alta resistência á umidade. Pode-se inferir desses resultados que a resistência do painel não foi tão afetada pelo tipo de regulagem usada como foi a qualidade das lâminas, e que a resistência da linha de colagem está relacionada com o tipo do adesivo utilizado.

Pode-se concluir também que a empregada neste trabalho, na formulação e quantidade mostradas no Quadro 2, quando aplicada em lâminas de *Pinus strobus* proporciona painéis com alta resistência á umidade.

V. CONCLUSÕES

Baseando-se nos resultados obtidos e na discussão dos mesmos, pode-se concluir, para as condições do presente estudo, que:

a) Dentre as regulagens testadas, a que resultou em lâminas de melhor qualidade foi a de nº III.

Ângulo da faca = 90°00' A 30,5 cm do centro das garras, passando a
89°00' A 11,5 cm do centro das garras.

Ângulo de afiação da faca = 20°00'
Abertura vertical = 0,5 cm
Abertura horizontal = 2,7 cm
Porcentagem de compressão = 10,0%

b) A influência da regulagem não afetou a resistência do painel compensado tanto quanto afetou a qualidade da lâmina.

c) Os painéis compensados de *Pinus strobus* confeccionados com o adesivo abaixo descrito, e na quantidade de 350 g por m² de linha dupla, apresentam alta resistência á umidade.

Ingrediente	% em peso
Cascamite PL-117	37,10
Albex - 1	37,10
Albex - 5	2,77
Água	29,58
Catalizador M-8	1,85
Catalizador H-27-L	1,00

d) É tecnologicamente viável utilizar madeira de *Pinus strobus* para a produção de lâminas e painéis compensados de boa qualidade.

Da análise do estudo realizado, pode-se ainda obter as seguintes indicações:

a) Existe a necessidade de aprimorar o equipamento destinado á produção de lâminas, visando viabilizar economicamente a utilização de espécies potenciais, porém de diâmetro reduzido.

b) É necessário manejar corretamente o povoamento florestal, principalmente através da desrama artificial, com o objetivo de restringir os nós á parte central da tora e aumentar a quantidade de madeira isenta de defeitos.

VI. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

FEIHL, O. e V. GODIN, 1970. Setting Venner Lathe with aid of Instruments. Ottawa canadian Forestry Service. 42 p. (Publication n°1206).

HAILEY, J. R. T. e W. V. HANCOCK, 1973. Methods and Techniques for Venner Peeling Researcha. Vancouver, Canadian Forestry Service. 23 p. (Information Report VP-x. 107).

KOCH, P., 1972. Utilization of the Southern Pines. Washington, Forest Service. V.2, p. 899-907. (Agriculture Handbook n°420).

LUTZ, J. F., 1974. Techniques for Peeling, Slicing and Drying Venner. Washington, Forest Service, 64 p. (Researcha Paper FPL 228).

SUTULA, P. R., coord., 1972. Hardwood Decotative Plywood. Washington, National Buereau of Standards. 16 p. (NBS, Voluntary Product Standard, PS51-71).

WANGAARD, F. F. e R. P. SARAOS, 1959. Effect os Several Variables on Quality of Rotary-Cut Venner. Forest Products Journal, Madison, 9 (6): 179-87.

PRODUÇÃO DE SEMENTES MELHORADAS DE PINHEIROS TROPICAIS

Paulo Yoshio kageyama^{*}
Fátima Marquez^{**}
Norival Nicolielo^{***}

QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Pinus caribaea* var. *bahamensis*

RESUMO

Objetivando-se detectar uma possível dormência secundária causando baixa percentagem de germinação em um lote de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* e a metodologia mais adequada á ser empregada no quebra dormência, submeteu-se as sementes á estratificação á baixa temperatura e imersão em água quente.

A estratificação á baixo temperatura foi feita á 3-5°C e 12°C por período de tempo variáveis de 15, 21 e 30 dias. Outras sementes foram imersas em água quente á 60°C e 80°C em intervalos de 5, 10 e 30 segundos.

Findos os períodos de estratificação e imersão, matou-se testes de germinação com as sementes submetidas e tratamentos para a quebra de dormência e com testemunha não tratada, OS testes foram realizados á temperatura de 20°C durante 16 horas e 30°C durante 8 horas, efetuando-se 3 contagens, respectivamente no 7º, 14º e 21º dias.

Os testes de imersão em água quente mostraram menor eficiência que os demais. A estratificação á 12°C durante 21 dias apresentou uma maior percentagem e velocidade de germinação. A estratificação á 3-5°C por 15 dias é recomendada em casos em que se deseja uma pronta utilização da semente.

SUMMARY

The objectives of this work were to detect a possible secondary seed dormancy that could be lowering the germination of a seed cot os *Pinus caribaea* var. *bahamnesis* and to finda n adequate methodology to break the seed dormancy.

The seeds were submitted to stratification at 3-5°C and 12°C for 15, 21 and 30 days and to hot water at 60°C 80°C for 5, 10 and 30 seconds treatments. Immediately after the treatmens, the seed germination test were carried out under temperatura regimen of 20°C/16 hours and 30º/8 hours and 3 evaluations were made respectively at the 7th, 14th and 21st Day of germination.

The hot water treatments were effective tham the strtrification. The stratification at 12°C for 21days gave a better germination rate and percentage tham the stratification

* Professor do Setor de Produção de Sementes - Departamento de Silvicultura - ESALQ/USP

** Pós-Graduação; Curso de Engenharia Florestal - ESALQ/USP, Professora da U.F.R.R.J.

*** Pós-Graduação; Curso de Engenharia Florestal - ESALQ/USP e Técnico da CAFMA.

treatments and the stratification at 3-5°C for 15 days is recommended for cases when a prompt use of the seeds is required.

I. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da agricultura e silvicultura demonstra cada vez mais a necessidade de sementes de boa qualidade, tanto genética quanto fisiológica. De modo a manter e preservar esta qualidade, são exigidas técnicas e metodologias adequadas para a produção, manejo e plantio das sementes. Cuidados com a colheita, secagem e o armazenamento, refletem-se diretamente na obtenção de sementes de qualidade superior, e conseqüentemente na produtividade de um lote.

A dormência de sementes ocasiona na atividade silvicultural uma série de problemas relacionados com a desuniformidade na produção de mudas desvalorização do lote. Em espécie tropicais do gênero *Pinus* tais como *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, *P. caribaea* var. *bahamnesis*, *P. oocarpa* e *P. kesyia*, a dormência não é comum, não havendo necessidade de tratamentos especiais (Regras para Análise de Sementes, 1976). Baseados em uma serie de estudos sobre gênero *Pinus*. LUCKHOFF (1964), KRUGMAN e JENKINSON (1974) relatam que a estratificação a frio e outros tipos de tratamentos pré-germinativos não são recomendados para *P. caribaea*, seja para sementes recém colhidas, seja para as armazenadas.

LUCKHOFF (1964) descreveu que experimentos montados com *P. caribaea* var. *caribaea*, utilizando-se estratificação á baixa temperatura, resultaram em queda da capacidade germinativa, ao contrário do que acontece com *P. elliotii*.

KRUGMAN e JENKINSON (1974), analisando as possíveis causas de dormência ressaltam a importância de conhecimentos técnicos referentes á secagem de cones e sementes do gênero *Pinus*. Segundo dados colhidos, o tipo e grau de dormência são variáveis, podendo ser afetada por altas temperaturas de secagem e por armazenamento prolongado.

TOLEDO e MARCOS FILHO (1977) considerando que o ambiente quando desfavorável á semente induz a um tipo de dormência denominada de dormência secundaria, Estes autores citam que a secagem de algumas espécies sob altas temperaturas (46-47°C), levam a semente a atingir teores baixos de umidade que originam alterações no tegumento, tornando-se impermeável á gases e á água.

Com a finalidade de se evitar perdas e atrasos devido a dormência, vários métodos foram desenvolvidos e são comumente utilizados. Os processos para quebra de dormência diferem consideravelmente conforme a espécie. Nas sementes de essências nativas, a escarificação é pratica usual com aquelas que apresentam tegumentos rígidos. A escarificação consiste na atuação de agentes físicos (areia grossa, escarificador, etc...), sobre o tegumento (GURGEL, 1961; CARNEIRO, 1975). A aplicação de produtos químicos como ácido sulfúrico, ácido giberélico e outros, agem sobre o tegumento rompendo-o ou participando de processos bioquímicos. Mais especificamente para gênero

Pinus, verifica-se que estratificação á baixa temperatura e os métodos de imersão em água quente ou fria são os mais utilizados, apresentado melhores resultados. Estratificação designa originalmente o processo de quebra de dormência onde a semente é pré condicionada em um meio, com baixa temperatura e umidade. Atualmente considera-se que a imersão da semente em água, sob temperaturas variáveis entre 60 e 100°C ou em água fria, também é um processo de estratificação. CARNEIRO (1975)-frisa que a quebra de dormência difere consideravelmente entre espécies e também dentro da mesma espécie, portanto a decisão sobre a qual a metodologia a ser utilizada de pende de uma série de testes comparativos indicarão qual o mais viável.

A baixa percentagem de germinação obtida com o lote de sementes de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* gerou duvidas a respeito das causas que originaram esta capacidade germinativa inferior.

Com o objetivo de detectar uma possível dormência secundaria e a metodologia mais adequada para rompê-la, montou-se este sistema experimental onde se enfatiza os processos mais rápidos e práticos para a eliminação da dormência.

II - MATERIAS E MÉTODOS

A espécie utilizada, *Pinus caribaea* var. *bahamensis* é proveniente das Bahamas, região de clima quente, tropical, sendo que o presente lote foi adquirido e posteriormente testado no Brasil, apresentou baixa porcentagem de germinação em relação ao comum para esta espécie.

Instalou-se o teste de germinação em câmara, com 4 repetições de 100 sementes cada, á temperatura de 20-30°C, conforme prescrição das Regras de Análise de Sementes (RAS), considerado como testemunha.

Paralelamente foram montados os tratamentos para quebra de dormência, constando de dois subgrupos de atuação distinta. O primeiro de estratificação á baixa temperatura e o segundo de imersão em água quente (Quadro I).

Na estratificação á baixa temperatura, as sementes foram dispostas sob papel filtro umedecido constante, dentro de caixas de germinação (GERBOX), e distribuídas nas câmaras frias, conforme o tratamento.

O período de duração da estratificação variou de acordo com os tratamentos, de 15, 21 á 30 dias. Na temperatura de 3-5°C as sementes permaneceram por 15, 21 e 30 dias. Á 12°C houve apenas 2 tratamentos de 15 e 21 dias. O número de sementes por tratamento foi variável (Quadro I).

Estratificação	Temperatura	Nº.	Período	Nº de sementes
Baixa temperatura	3-5°C	1	15 dias	100
		2	21 dias	100
		3	30 dias	200
	12°C	4	15 dias	100
		5	21 dias	100
Água quente	60°C	6	5 seg.	100
		7	10 seg.	100
	80°C	8	5 seg.	100
		9	30 seg.	100

QUADRO I - Quebra de dormência em *Pinus caribaea* var. *bahamensis*.

Após o período de estratificação os tratamentos foram imediatamente submetidos ao teste de germinação, em germinador (câmara) á temperatura de 20-30°C (RAS). O número de repetições variou com o número de sementes contidas em 4 e 2 repetições de 50 sementes cada, respectivamente.

Iniciando o teste de germinação, procedeu-se á 3 contagens no 7º, 14º e 21º dia após a instalação, contabilizando-se e retirando-se á cada uma das contagens as plântulas normais. Com os dados das contagens foi montado um gráfico de velocidade de germinação (Gráfico I)

Na estratificação em água quente, as sementes foram imersas em água á temperatura de 60 e 80°C por períodos variáveis de tempo.

Em seguida á imersão foram montados os testes de germinação, obedecendo-se aos mesmos critérios de temperatura, número de repetições e contagens estabelecidos para a estratificação á baixa temperatura.

III. RESULTADOS

Os dados obtidos com os testes de germinação feitos com os diversos tratamentos encontram-se no Quadro II.

	Temperatura	Período	Nº	% de sementes germinadas germ.			
				7	14	21	(%)
Estratificação Baixa temperatura	3-5°C	15 dias	1	0	59	15	74
		21 dias	2	0	65	5	70
		30 dias	3	24,5	46,5	0	71
	12°C	15 dias	4	12	61	0	73
		21 dias	5	62	16	0	78
Água quente	60°C	5 seg.	6	0	16	18	37
		10 seg.	7	0	26	15	41
	80°C	5 seg.	8	0	13	17	30
		30 seg.	9	0	17	13	30
Testemunha	20-30°C	21 dias		0	36,5	20	56,5

QUADRO II - Percentagem de Germinação e Percentagem de sementes germinadas em cada uma das contagens.

A análise da velocidade de Germinação e da Percentagem de Sementes germinadas é ilustrada no Gráfico I.

IV. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A percentagem de germinação obtida na testemunha foi de 56,5%, resultado considerado baixo para sementes de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* recém colhida.

No teste de estratificação á baixa temperatura, os tratamentos 1, 2 e 3 não apresentaram diferenças significativas de porcentagem de germinação. A análise da velocidade de germinação demonstra uma maior porcentagem de sementes germinadas na primeira contagem (7 dias) para o tratamento 3.

Os tratamentos 4 e 5 mantém-se na mesma faixa de germinação que os observados nos tratamentos 1, 2 e 3. No número 5 observa-se uma maior percentagem e velocidade de germinação. Foram feitas duas contagens no 7º de 14º dia, não se obtendo germinação entre 14º e 21º, quando o teste foi encerrado. A percentagem de sementes germinadas na 1ª e 2ª contagem foi elevada, detectando a maior eficiência na quebra de dormência pela estratificação á 12°C.

A estratificação por Imersão mostrou comparativamente uma menor eficiência. Os dados finais de velocidade de germinação para os tratamentos de Imersão em água quente nas temperaturas de 60 e 80°C foram inferiores aos da testemunha.

V. CONCLUSÃO

A região positiva das sementes de *Pinus caribaea* var. *bahamensis* aos tratamentos para quebra de dormência confirma a necessidade de utilização de métodos prégerminativos, no lote pesquisado, como parte da sistemática anterior á sementeira.

Os tratamentos baseados na estratificação á baixo temperatura comportaram-se melhor em relação aos de Imersão em água. Destaca-se dos demais a estratificação á 12°C pelo período de 21 de 21 dias, com velocidade de germinação maiores, sendo portanto o mais indicado comparativamente com os outros.

O tratamento no qual a semente permaneceu a 3-5°C por 15 dias pode ser recomendado em casos em que o tempo seja um fator limitante, uma vez que apesar de apresentar uma velocidade de germinação média, a sua capacidade germinativa não apresentou diferenças significativas em relação ao tratamento 5.

VI. BIBLIOGRAFIA

- BRASIL, Ministério da Agricultura, 1976. Regras para Análise de Sementes. 188 p.
- CARBEIRO, J. G. A., 1975 Curso de Silvicultura I. Curitiba. Universidade Federal do Paraná. 132 p.
- KRUGMAN, L. S. e J. L. JENKINSON, 1974. Pinus L. *In*: Seeds os Wood Plant. Forest Service, U. S. Department of Agriculture. Washington, D. C. 598-638 p.
- LUCKHOFF, H. A., 1964. Natural Distribution, growth and botanical variation of *Pinus caribaea* and its cultivation in South África. Ann. Univ. Stellingbosh, Vol 39, Ser. A. N° 1, 160 p.
- TOLEDO, F. F. e MARCOS FILHO, 1977. Manual das sementes: Tecnologia da Produção. São Paulo, Ed. Agronomia Ceres. 224 p.