

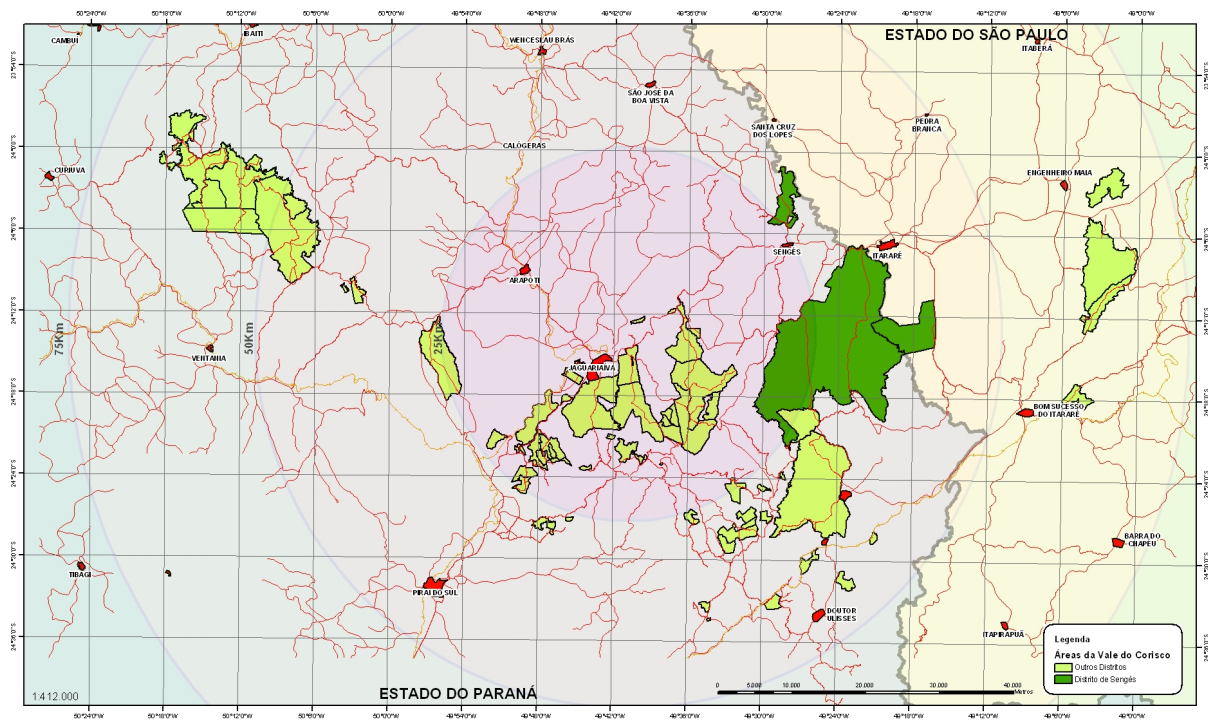
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

O *Pinus taeda* é uma das espécies mais plantadas e utilizadas na região sul do Brasil, por essa razão foi escolhida para o desenvolvimento do presente trabalho.

O material utilizado neste estudo foi obtido de 25 árvores selecionadas fenotipicamente de *P. taeda*, com 28 anos de idade, provenientes de plantios comerciais da Florestal Vale do Corisco, localizados no Distrito Florestal de Sengés, na fazenda Mocambo (Figura 12), com coordenadas geográficas (centro) 24°13'54" Sul e 49°24'09" Oeste. Informações sobre o povoamento estudado são apresentadas

FIGURA 12 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA REGIÃO DE COLETA DAS AMOSTRAS



FONTE: VALOR FLORESTAL (2004)¹

¹ Valor Florestal – Gestão de Ativos Florestais Ltda. Figura cedida em dezembro de 2004.

QUADRO 1 - INFORMAÇÕES SOBRE O POVOAMENTO.

VARIÁVEIS	DADOS
Área do talhão (ha)	10,9
Manejo	2º desbaste
Poda	Não realizada
Densidade (Árvores / ha)	360
DAP médio (cm)	35,4
Altura média (m)	25,2
Altura média dominante (m)	26,0
Área basal	33,6
Volume / ha	345,2
Volume / árvore (stcc)	1,52

FONTE: VALOR FLORESTAL (2004)¹

FIGURA 13 - VISTA PARCIAL DA ÁREA DE COLETA DO MATERIAL ESTUDADO

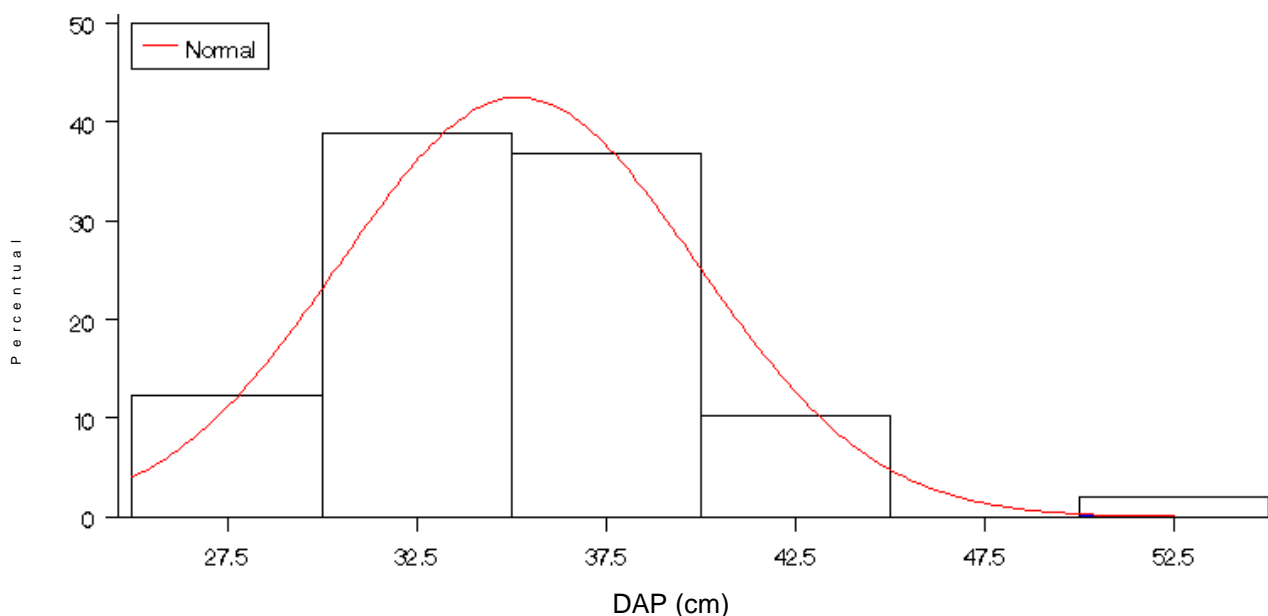


¹ Valor Florestal – Gestão de Ativos Florestais. Informações cedidas em dezembro de 2004.

3.2 MÉTODOS

Para seleção das árvores, realizou-se previamente a classificação diamétrica do ponto de coleta do material. A distribuição de diâmetros deste levantamento encontra-se no Gráfico 1.

GRÁFICO 1 - DISTRIBUIÇÃO DOS DIÂMETROS DAS ÁRVORES NO PONTO DE COLETA



As árvores amostradas representaram as classes intermediária e superior, uma vez que estas produzem o maior volume de madeira destinado à obtenção de produtos de maior valor agregado. Por essa razão, apenas uma árvore apresentou diâmetro pertencente à classe inferior.

Os valores para os diâmetros das árvores, das toras e dos discos estudados são apresentados no Quadro 2.

QUADRO 2 - DIÂMETROS DAS ÁRVORES SELECIONADAS, TORAS E DISCOS AMOSTRADOS

ÁRVORE	DAP	TORA 1	TORA 2	DISCO 1	DISCO 2	DISCO 3
Média (cm)	38,5	39,2	35,6	42,1	36,4	34,7
Coeficiente Variação (%)	14,2	12,6	14,2	11,9	14,0	14,6

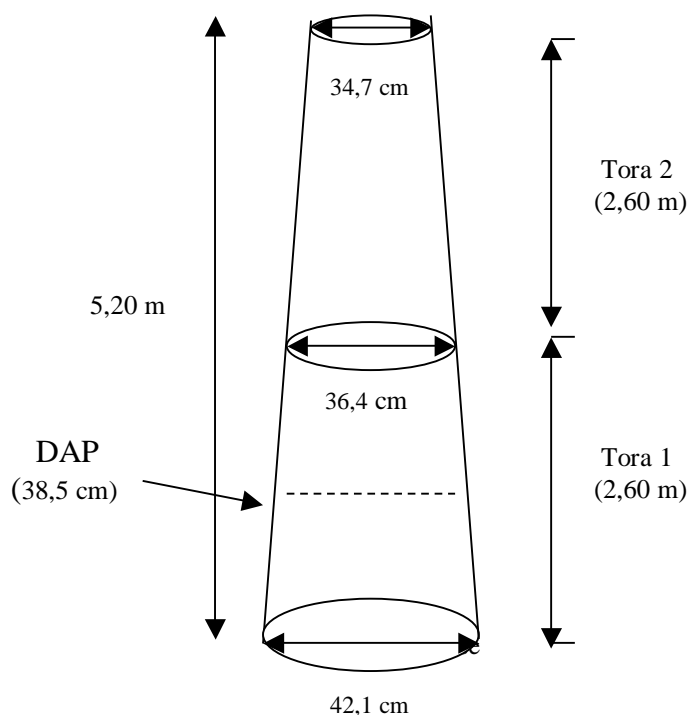
DAP: diâmetro à altura do peito

Inicialmente, as propriedades da madeira foram determinadas nas árvores em pé. Posteriormente, as mesmas foram abatidas, desgalhadas e identificadas. De

cada árvore, retiraram-se três discos para o estudo das propriedades da madeira, sendo um na base, o outro a 2,60 m de altura e o último a 5,20 m. Este seccionamento deu origem a duas toras de 2,60 m de comprimento.

As primeiras toras (toras 1), destinadas à laminação, apresentaram diâmetro médio de 39,2 cm, sendo 42,1 cm na extremidade mais grossa (disco 1) e 36,4 cm na extremidade mais fina (disco 2). As segundas toras (toras 2), destinadas à serraria, apresentaram diâmetro médio de 35,6 cm, sendo 36,4 cm na extremidade mais grossa (disco 2) e 34,7 cm na extremidade mais fina (disco 3). A árvore média utilizada no estudo encontra-se esquematizada na Figura 14.

FIGURA 14 - ESQUEMA DA ÁRVORE MÉDIA UTILIZADA PARA O ESTUDO

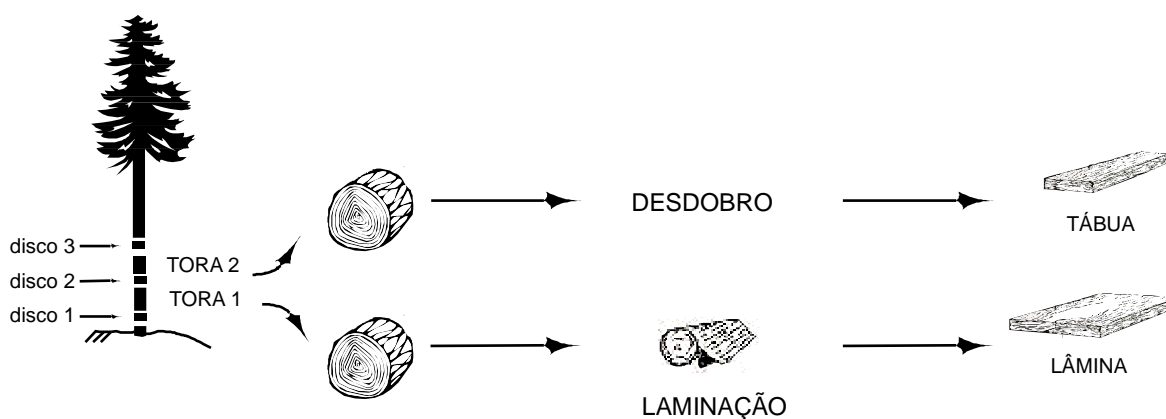


As toras foram desdobradas para avaliação de outras propriedades, tais como, diâmetro, frequência de nós e propriedades acústicas. A primeira tora foi laminada em torno, resultando lâminas de 2,60 m de comprimento, com 2,2 mm de espessura e 1,40 m de largura, e lâminas com larguras inferiores. Para o presente estudo, utilizaram-se apenas as lâminas mais largas, com 1,40 m, as quais foram devidamente numeradas, sendo as primeiras correspondentes à região externa da tora (próxima à casca) e as últimas à região interna (próxima à medula).

A segunda tora, de menor diâmetro, foi serrada em serra fita e múltipla, resultando em tábuas de 2,53 m de comprimento por 2,5 cm de espessura e larguras variadas (7,4 a 22,2 cm, com média de 16,7 cm). Todo material foi devidamente identificado, desde as árvores até os produtos obtidos.

A Figura 15 ilustra o esquema de coleta das amostras para o estudo das ondas de tensão e determinação das propriedades da madeira.

FIGURA 15 - FLUXOGRAMA REPRESENTANDO O MATERIAL ESTUDADO DESDE A ÁRVORE EM PÉ ATÉ OS PRODUTOS FINAIS OBTIDOS



As toras apresentavam umidade média de 55,6 % (base úmida) durante a análise não destrutiva. Não foi possível determinar a umidade exata das árvores em pé mas somente após o abate quando já havia ocorrido uma certa perda de umidade. Contudo, estima-se que a umidade inicial das árvores variava entre 60 e 65 %.

3.2.1 Avaliação nas Árvores em Pé

a) Circunferência à altura do peito (CAP)

Após seleção das árvores, mensurou-se, com fita métrica, o CAP (cm) de cada uma delas. Posteriormente o CAP foi transformado em DAP (diâmetro à altura do peito, em cm), conforme a fórmula:

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

b) Tempo e velocidade de propagação de ondas de tensão

Para determinação do tempo e velocidade de propagação das ondas de tensão, utilizou-se o aparelho Stress Wave Timer, modelo 239-A (Figura 16).

FIGURA 16 - APARELHO "STRESS WAVE TIMER" E ACESSÓRIOS



Stress Wave Timer



Martelo de impacto



Sistema de garras e pêndulo

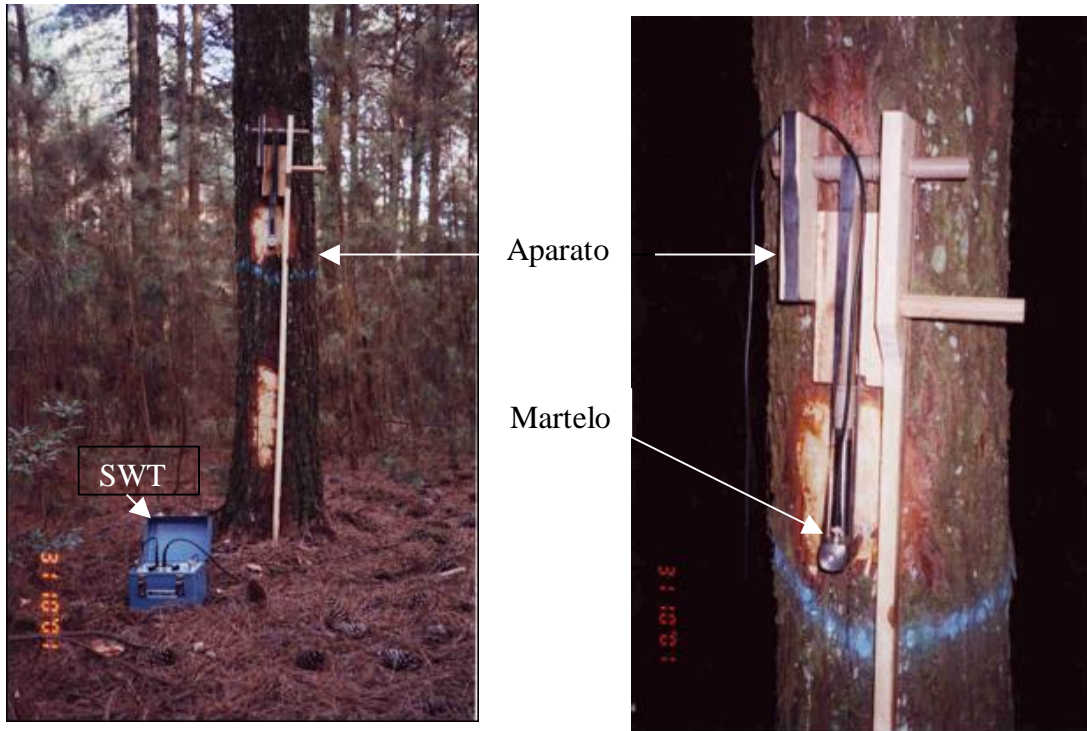


Transdutores

As ondas de tensão foram aplicadas empregando-se o método de impacto com o martelo e transdutor de chegada das ondas (acessórios do equipamento). Visando a padronização do impacto do martelo, utilizou-se um aparato (Figura 17). A recepção da onda se deu próximo à base da árvore (cerca de 10 cm do solo), no lado oposto à batida, portanto em diagonal (Figura 18), pois segundo PUEHRINGER (2002), neste sentido há menor variação na transmissão das ondas de tensão. Foram efetuadas cinco batidas por árvore, para posterior cálculo da média. Conforme recomendação do autor, tanto o impacto, quanto a recepção das ondas,

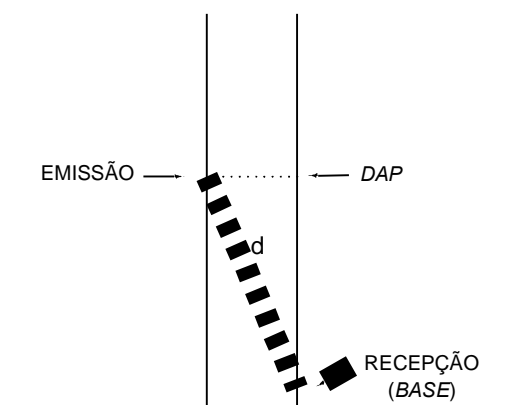
foram realizados diretamente na madeira. Ressalta-se que a casca foi retirada destes pontos para evitar interferência da mesma sobre as ondas de tensão.

FIGURA 17 - APARATO UTILIZADO PARA DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE PROPAGAÇÃO DE ONDAS DE TENSÃO NAS ÁRVORES EM PÉ



Fotos: C. A. PUEHRINGER, 2001

FIGURA 18 - PONTO DE EMISSÃO E RECEPÇÃO DAS ONDAS DE TENSÃO NAS ÁRVORES EM PÉ



A velocidade de propagação das ondas de tensão foi determinada através da expressão:

$$V = \frac{d}{t}$$

em que,

V : velocidade de propagação da onda de tensão (m/s)

d : distância entre o ponto de partida e o de chegada da onda de tensão (distância entre os transdutores) (m)

t : tempo de propagação da onda de tensão (s)

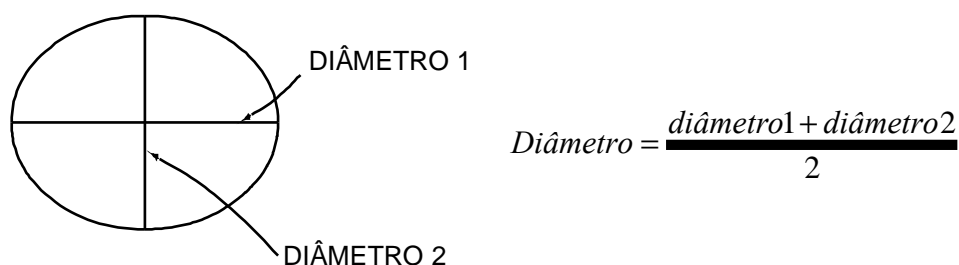
A distância entre os transdutores (d) foi calculada em função do diâmetro de cada árvore.

3.2.2 Avaliação nas Toras

a) Diâmetro

Foram mensurados os diâmetros com casca das duas extremidades das toras, tomando-se duas medidas perpendiculares entre si. O diâmetro das toras foi calculado pela média aritmética entre os dois valores (Figura 19).

FIGURA 19 - ESQUEMA DE DETERMINAÇÃO DO DIÂMETRO DAS TORAS



$$Diâmetro = \frac{diâmetro1 + diâmetro2}{2}$$

b) Tempo e velocidade de propagação das ondas de tensão

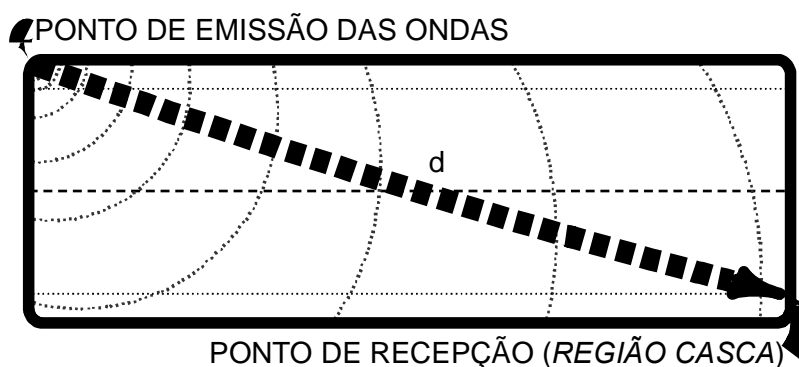
Utilizando-se o aparato já apresentado na Figura 17, efetuou-se a medição do tempo de propagação das ondas de tensão em ambas as toras (Figura 20), dispostas sobre o chão. A medição foi realizada longitudinalmente, tendo como ponto de partida a base da tora e o ponto de chegada, o topo do lado oposto à emissão da onda, conforme Figura 21.

FIGURA 20 - PROCESSO DE DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE PROPAGAÇÃO DAS ONDAS DE TENSÃO NAS TORAS



Foto: C. A. PUEHRINGER, 2001

FIGURA 21 - ESQUEMA DE PROPAGAÇÃO DAS ONDAS DE TENSÃO NAS TORAS



Foram realizadas cinco medições em cada ponto para posterior cálculo da média aritmética. A velocidade também foi calculada em função da distância entre os transdutores (d), que variou em função do diâmetro da tora, e do tempo determinado no “Stress Wave Timer”.

3.2.3 Avaliação nos Discos

Os discos, retirados de cada árvore nas posições da base, 2,60 m e 5,20 m de altura, foram acondicionados em sacos plásticos até as medições. Após esse procedimento, determinaram-se as características físicas, morfológicas e anatômicas da madeira. Através dos valores das propriedades da madeira obtidos nos discos,

foram calculados os valores médios ponderados para as toras (área dos discos das extremidades de cada tora) e para a secção (5,6 m) estudada por árvore (volume das duas toras).

a) Diâmetros

Determinou-se o diâmetro (cm) de cada disco tomando-se duas medidas perpendiculares entre si, seguindo o mesmo procedimento utilizado para as toras. Tomou-se como valor diamétrico, a média aritmética entre as duas medidas.

b) Percentual de lenhos

Para o estudo do percentual de lenho, lixou-se o disco traçando-se uma linha ao longo do diâmetro do disco, passando-se pela medula. Nos dois raios obtidos, os anéis de crescimentos, formados pelo lenho inicial e lenho tardio, foram identificados, numerados e medidos com uma régua. Cada raio foi considerado uma repetição. Os percentuais de lenhos foram calculados pelas expressões:

$$%LI = \frac{\sum li}{R} \times 100\%$$

$$%LT = \%LI - 100\%$$

em que,

$\%LI$: percentual de lenho inicial

$\%LT$: percentual de lenho tardio

$\sum li$: somatória das faixas de lenho inicial de um raio do disco

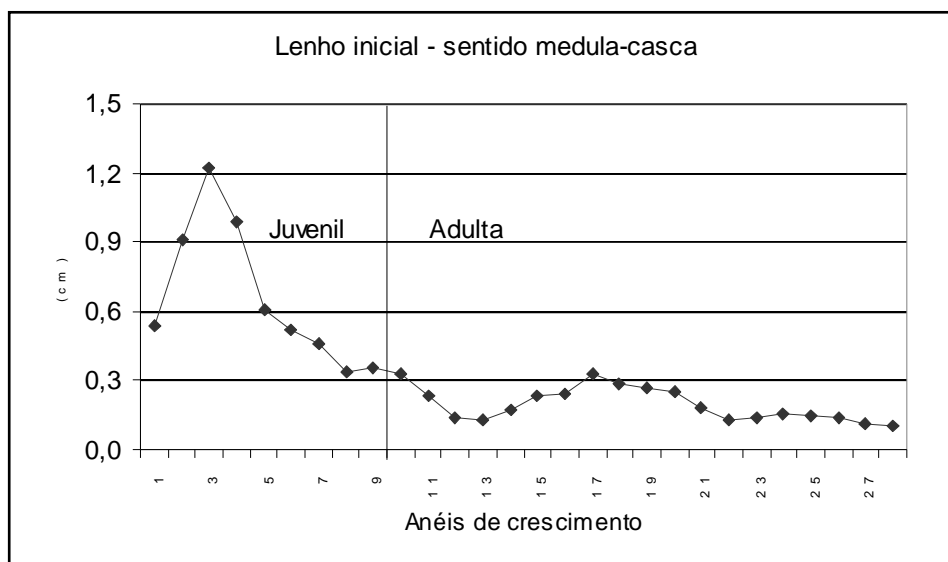
R : raio do disco

Calculou-se o teor de lenho inicial e tardio para a secção de tronco avaliada de cada árvore e para cada tora.

Através das medições obtidas para o lenho inicial no disco 1 (base da árvore), definiu-se o ponto limite entre a madeira juvenil e o início da madeira adulta como sendo o décimo anel de crescimento, tendo-se uma estabilização na largura do lenho, conforme mostra o Gráfico 2. De acordo com COWN (1980), a madeira juvenil

pode ser identificada como aquela que se encontra até o décimo anel anual de crescimento, podendo se estender até o décimo quinto.

GRÁFICO 2. VARIAÇÃO DO LENHO INICIAL AO LONGO DOS ANÉIS ANUAIS DE CRESCIMENTO

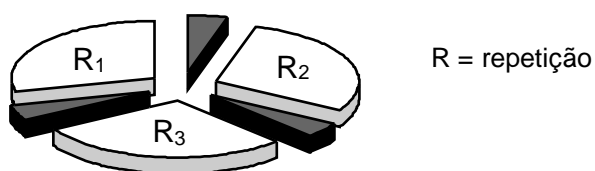


Foi calculado o percentual de lenho inicial e tardio para madeira juvenil e adulta.

c) Densidade básica

Para determinação da densidade básica, foram utilizadas três cunhas, de acordo com a Figura 22.

FIGURA 22 - ESQUEMA DE AMOSTRAGEM DOS DISCOS PARA ANÁLISE DA DENSIDADE BÁSICA



A densidade básica (relação entre a massa seca em estufa e o volume saturado) foi determinada em cada cunha (repetição), sem a casca, através do método da balança hidrostática (Norma ABCP M14/70). O método consta de:

- saturação completa da amostra em água;
- determinação do peso imerso da amostra (PI) em balança hidrostática;
- determinação do peso úmido da amostra (PU), removendo-se a água superficial;
- secagem da amostra em estufa a $105 \pm 2^{\circ}\text{C}$ até peso constante;
- determinação do peso seco da amostra (PS).
- cálculo da densidade básica (DB) através da expressão:

$$DB = \frac{PS}{PU - PI}$$

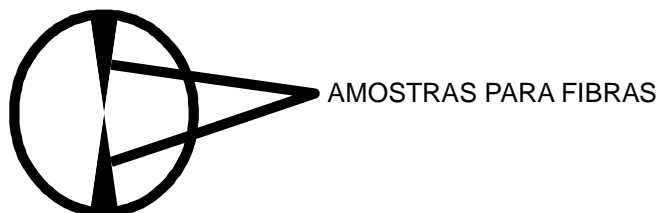
A densidade do disco foi calculada através da média aritmética dos valores obtidos para as três repetições.

Através da densidade dos discos obteve-se a densidade média ponderada das toras e da secção total de tronco analisada para cada árvore (5,6 m).

d) Dimensões de fibras

Para estudo das dimensões das fibras, duas cunhas estreitas foram retiradas dos discos, em sentidos opostos do disco (Figura 23), e transformadas em palitos (similares a palito de fósforo).

FIGURA 23 - ESQUEMA DE AMOSTRAGEM DOS DISCOS PARA DETERMINAÇÃO DAS DIMENSÕES DAS FIBRAS



Para separação das fibras, o material sofreu uma maceração através do processo nítrico-acético, conforme BARRICHELO; FOELKEL (1983), sendo colocado em tubos de ensaio.

A determinação das dimensões das fibras foi conduzida através do preparo de cinco lâminas com o material macerado, coloridas com solução aquosa de safranina a 1%. Tomou-se o cuidado, na montagem das lâminas, de efetuar a agitação do material macerado para manter as fibras em suspensão, evitando assim, erros de amostragem devido à formação de extratos nos tubos de ensaios que continham o material macerado.

O comprimento de fibras foi obtido através da medição de 50 fibras de cada amostra com o auxílio de um projetor Carl Zeiss Jena. Já a largura das fibras e diâmetro do lume foram mensurados em um microscópio óptico, binocular, marca Labophot. A espessura da parede foi obtida por diferença entre a largura e o diâmetro do lume, conforme expressão:

$$EP = \frac{L - DL}{2}$$

em que,

EP : espessura da parede das fibras

L : largura das fibras

DL : diâmetro do lume das fibras

Através dos valores obtidos para as dimensões de fibras calculou-se a média ponderada em função do volume para as toras e para a secção (5,6 m) avaliada por árvore, bem como as relações entre as dimensões das fibras:

- Índice de Runkel (IR) = (2EP/DL)
- Fração parede (FP) = (2EP/L)x100
- Coeficiente de flexibilidade (CF) = (DL/L)x100
- Índice de enfiletramento (IE) = (C/Lx1000) (C = comprimento das fibras)

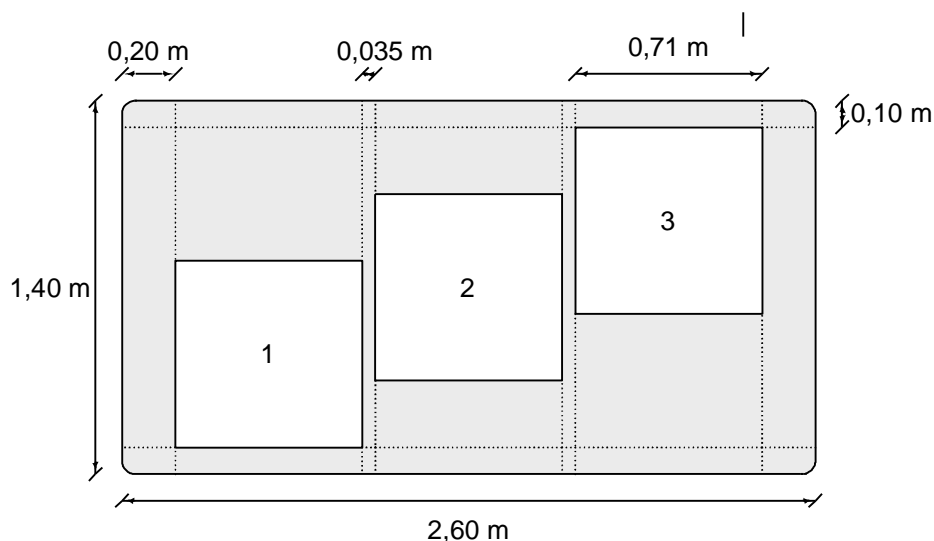
3.2.4 Avaliação nas Lâminas

a) Diâmetro e frequência de nós

Para estudo dos nós, as lâminas de cada tora foram dispostas uma sobre a outra, na seqüência de laminação, sendo que as colocadas por último correspondiam

à região interna da tora (próxima à medula) ou a madeira juvenil. O estudo foi realizado por amostragem, medindo-se uma a cada cinco lâminas. A área amostrada foi determinada através de um gabarito de 0,50 m² (0,71 x 0,71 m), sendo analisados três pontos no sentido diagonal da lâmina, deixando-se espaço de 0,20 m de borda e de 0,035 m entre os pontos, conforme mostra a Figura 24.

FIGURA 24 - ESQUEMA DE AMOSTRAGEM NA LÂMINA PARA DETERMINAÇÃO DOS NÓS



Cada ponto foi considerado uma repetição, tendo sido contado o número de nós e determinado o diâmetro através da média geométrica entre o diâmetro maior e o menor de cada nó por repetição, conforme expressão que segue.

$$DN = \sqrt{D1 \times D2}$$

em que,

DN : diâmetro médio do nó

D1 : diâmetro maior do nó

D2 : diâmetro menor do nó

Determinou-se também a área de nós através da expressão:

$$\text{Área} = \pi \times \text{Raio1} \times \text{Raio2}$$

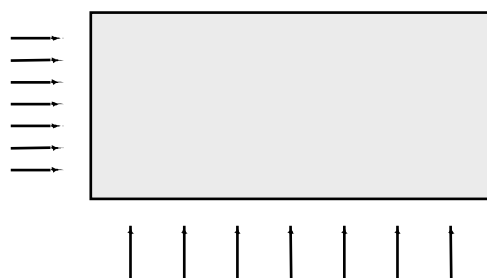
Com os dados obtidos, calculou-se frequência de nós por metro quadrado, diâmetro médio e área dos nós, considerando a repetição, lâmina, e região (lenho juvenil e lenho adulto) e também a tora. Considerou-se como madeira adulta as 10

primeiras lâminas obtidas da região próxima à casca e como madeira juvenil as últimas 8 lâminas obtidas próximo a 5cm do centro da tora, considerando o diâmetro médio do rolete (sobra do centro da tora) de 10 cm.

b) Tempo e velocidade de propagação das ondas de tensão

O tempo de propagação das ondas de tensão foi determinado em cinco lâminas seqüenciais, tomando-as na faixa da região externa ou interna da tora. A emissão de ondas foi realizada nos sentidos longitudinal e transversal da lâmina, efetuando-se sete leituras em cada sentido (Figura 25), considerando-se para cada lâmina a média das leituras.

FIGURA 25 - ESQUEMA DE APLICAÇÃO DAS ONDAS DE TENSÃO NAS LÂMINAS



A Figura 26 ilustra o processo de aplicação das ondas de tensão no sentido longitudinal.

FIGURA 26 - APLICAÇÃO DAS ONDAS DE TENSÃO NAS LÂMINAS

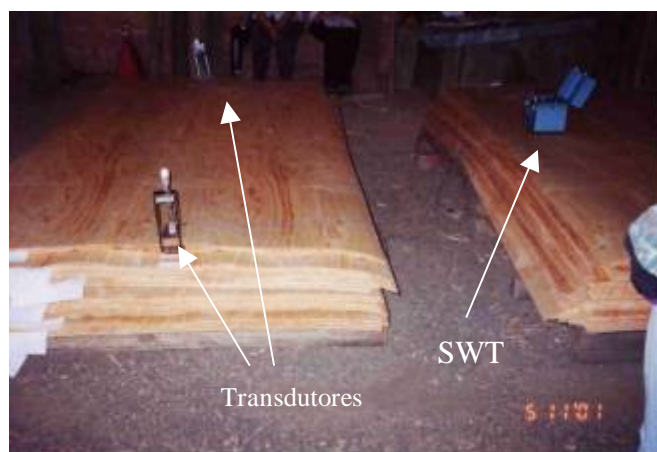


Foto: C. A. PUEHRINGER, 2001

A velocidade de propagação das ondas de tensão foi calculada através da divisão entre a distância percorrida pela onda, correspondente a 2,30 m no sentido longitudinal e 1,135 m transversal, e o tempo gasto em cada percurso.

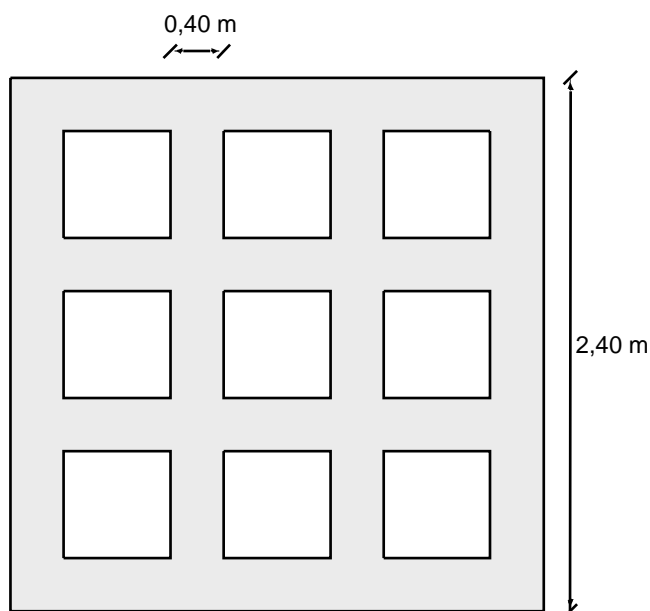
3.2.5 Avaliação nas Tábuas

a) Diâmetro e frequência dos nós

Para avaliação dos nós as tábuas foram estendidas lado a lado, formando-se um tapete de madeira. Quando o total de tábuas por tora foi inferior ou igual a dez, analisou-se a área toda. Para mais de 10 toras, utilizou-se o gabarito, medindo-se três pontos (repetições) ao longo do comprimento das tábuas, deixando-se uma faixa de aproximadamente 40 – 50 cm entre as linhas de medição, conforme Figura 27.

Em cada ponto contou-se o número de nós dentro da área do gabarito e determinou-se o diâmetro de cada nó (valor médio dos dois diâmetros), da mesma forma que foi determinado nas lâminas.

FIGURA 27 - PONTOS DE CONTAGEM E MEDIÇÃO DOS DIÂMETROS DE NÓS NAS TÁBUAS DISPOSTAS LADO A LADO



b) Tempo de propagação das ondas de tensão nas tábuas úmidas

O tempo de propagação das ondas de tensão foi determinado em cinco tábuas de cada tora, tomadas ao acaso, logo após o desdobro das mesmas. As ondas foram emitidas no sentido longitudinal da tábua (Figura 28), sendo considerada a média de quatro leituras para cada tábua. Nas tábuas úmidas, a distância entre os transdutores foi padronizada em 2,27 m. Com os valores do tempo gasto e distância percorrida pelas ondas de tensão calculou-se a velocidade das mesmas, conforme descrito anteriormente.

FIGURA 28 - ESQUEMA DE APLICAÇÃO DAS ONDAS DE TENSÃO NAS TÁBUAS



Foto: C. A. PUEHRINGER, 2001

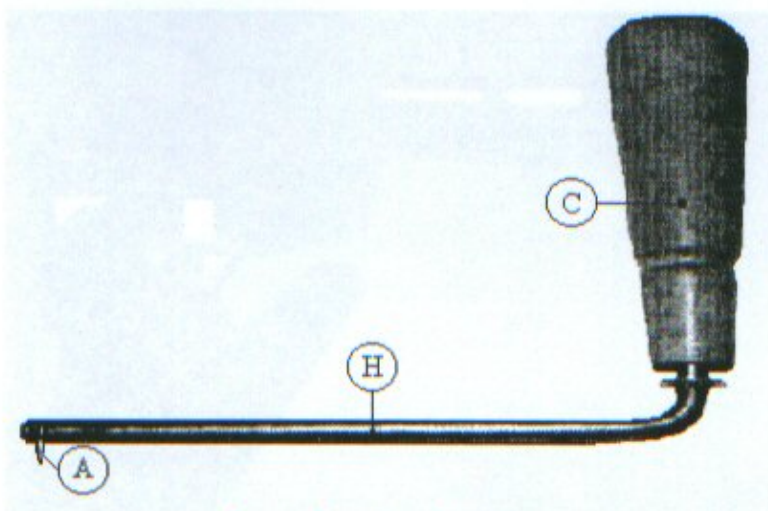
c) Tempo de propagação das ondas de tensão nas tábuas secas ao ar

Após secagem ao ar (umidade de aproximadamente 15 %), foram determinados o tempo e velocidade de propagação das ondas em todas as tábuas obtidas de cada tora, obedecendo ao mesmo esquema de emissão das ondas. A distância entre os transdutores foi determinada para o comprimento exato de cada tábua, variando de 2,25 a 2,32 m.

d) Ângulo de grã

O ângulo de grã foi determinado em cinco tábuas de cada tora, tomadas ao acaso, utilizando-se um instrumento riscador, ilustrado na Figura 29. Esse instrumento foi confeccionado a partir de uma haste de aço, curvada em um ângulo de 90° e fixada na extremidade da mesma, uma agulha de gramofone para riscar a madeira. Na outra extremidade, foi colocado um cabo de madeira, com movimento pivotante em relação à haste.

FIGURA 29 - INSTRUMENTO RISCADOR USADO PARA MEDIÇÃO DO ÂNGULO DE GRÃ



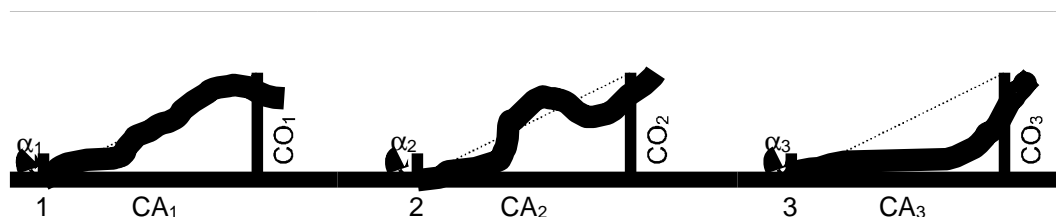
A= agulha de gramofone, H= haste em aço, C= cabo de madeira com movimento pivotante.

Fonte: SILVA (2002)

A determinação foi realizada na face tangencial externa da tábua, que representa a possibilidade de confronto com medições executadas na árvore em pé. Na face tangencial externa de cada tábua traçou-se uma linha longitudinal, dividindo-se a largura ao meio. O comprimento da tábua também foi dividido em três segmentos de setenta centímetros de comprimento, deixando-se uma borda nas duas extremidades de vinte centímetros. A agulha do equipamento foi cravada sobre o ponto inicial de cada segmento a determinada profundidade e puxada através do aparato mantido sobre a linha central, acompanhando a grã da madeira, deixando uma marca utilizada para a análise. O procedimento foi realizado para cada ponto, conforme ilustra a Figura 30.

De acordo com metodologia utilizada por IWAKIRI (1982) e SILVA (2002), os valores de ângulo da grã foram obtidos através do arco tangente obtido entre a linha central, traçada paralela à aresta da tábua, e o risco executado pela agulha cravada no ponto de partida desta linha, que acompanhou o sentido da grã da madeira.

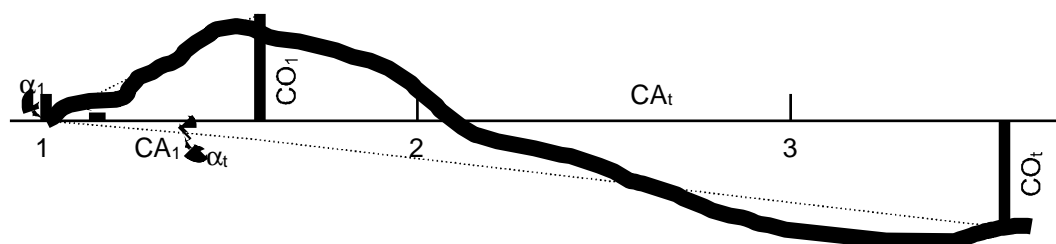
FIGURA 30 - ESQUEMA DE DETERMINAÇÃO DO ÂNGULO DE GRÃ NOS TRÊS PONTOS DA TÁBUA



CO: cateto oposto; CA: cateto adjacente; α : ângulo de grã; 1,2,3: pontos 1, 2 e 3, respectivamente

Como exemplo, no ponto 1 foram realizadas duas determinações, uma para o segmento 1 e outra para a tábua inteira, conforme exemplo apresentado na Figura 31.

FIGURA 31 - ESQUEMA DE DETERMINAÇÃO DO ÂNGULO DE GRÃ NA TÁBUA INTEIRA



CO_t: cateto oposto tábua inteira; CA_t: cateto adjacente tábua inteira; α_t : ângulo de grã Tábua inteira

e) Densidade aparente

A metodologia para determinação da densidade aparente das tábuas consistiu na pesagem individual de cada uma das tábuas secas ao ar, determinação das espessuras, largura e comprimento. A densidade foi determinada através da relação entre o peso e volume para cada tábua.

f) Módulo de elasticidade dinâmico

O cálculo do módulo de elasticidade das tábuas foi realizado através dos valores medidos individualmente para cada lâmina, a partir da equação apresentada pelo fabricante do aparelho Stress Wave Timer (METRIGUARD, 1997) utilizando-se a velocidade de propagação de ondas de tensão e a densidade aparente da madeira, apresentada a seguir:

$$MOEd = Da \times V^2 \times \frac{1}{g}$$

em que,

MOEd : Módulo de elasticidade dinâmico

Da : densidade aparente da tábua

g : aceleração da gravidade (9,804 m/s²)

V : velocidade da onda

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

A análise dos dados foi realizada com a utilização de análises estatísticas básicas, também chamadas de univariadas, e análises multivariadas.

A estatística básica foi empregada para calcular as médias, desvio padrão, coeficiente de variação e intervalos de confiança. Para a comparação das propriedades médias entre árvores, toras, lenho juvenil e lenho adulto, utilizou-se o teste t de Student. Para os dados expressos em porcentagem ou contagem, como é o caso do percentual de lenho inicial e tardio e a frequência de nós, o teste t foi aplicado após realização do teste de normalidade de Shapiro-Wilk (ROYSTON, 1992).

Calculou-se a matriz de correlação para cada situação estudada: árvores, toras 1 e 2, tábuas e lâminas. A análise destas matrizes foi feita seguindo os seguintes passos:

- Análise das correlações;
- Análise de componentes principais e,
- Análise fatorial.

Para seleção das componentes principais foram utilizados dois critérios: retenção daquelas que acumularam uma porcentagem da variabilidade total superior a 70 % e que apresentaram, ao mesmo tempo, autovalores iguais ou superiores a 1.

As análises foram realizadas através do sistema estatístico SAS, licenciado para o Departamento de ciências exatas da Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo.

Além dos testes mencionados, foi realizado estudo de regressão através de modelos polinomiais. Os modelos foram ajustados através do procedimento Stepwise, o qual testa variáveis simples, combinadas, transformadas, etc. (DRAPER; SMITH, 1966). As propriedades físicas, anatômicas, morfológicas e defeitos, incluindo as variáveis transformadas, foram as variáveis dependentes. As propriedades avaliadas de forma não destrutiva, tais como, o tempo e velocidade de propagação de ondas de tensão e também o DAP, foram as variáveis independentes nos modelos. Os modelos polinomiais, no caso do presente trabalho, por não possuírem as constantes, apresentam condição de regularidade, onde as variáveis dependentes devem apresentar valores superiores a zero. O objetivo principal da análise de regressão foi definir modelos para estimar as propriedades da madeira através do método não destrutivo, emissão de ondas de tensão, o que possibilitaria a seleção de árvores e de toras para usos nobres, para obtenção de produtos de alto valor agregado. Na seleção dos modelos foram considerados os coeficientes de determinação (R^2) erros padrões de estimativas, coeficientes de variações, critério de informação de Akaike e análise de resíduos. A geração dos modelos foi realizada através do sistema estatístico SAS, através do procedimento `proc reg / selection=stepwise`.