

IPEF n.28, p.57-62, dez.1984

## EFEITOS DA GEADA NA MADEIRA DE *Eucalyptus saligna*

E.S.B. FERRAZ

ESALQ/USP, Depto. de Física e Meteorologia 13.400 - Piracicaba-SP

A.R. COUTINHO

CENA - CPG Engenharia Nuclear na Agricultura - 13.400 - Piracicaba-SP

**RESUMO** - Numa área de reflorestamento com *Eucalyptus saligna* com nove anos de idade foram selecionadas 235 árvores divididas em cinco classes de diâmetro, caracterizando toda a população. Segundo os registros meteorológicos, uma geada ocorreu no segundo ano após o plantio. Procurou-se então verificar os efeitos da geada na madeira das árvores amostradas, procurando-se distinguir as dominantes das dominadas. As análises da densidade da madeira foram realizadas através da técnica de atenuação da radiação gama automatizada. As 235 árvores podem ser divididas em pelo menos quatro grandes grupos: a) aquelas que nada sofreram, apresentando um perfil da densidade normal; b) aquelas que apresentam um anel de crescimento de densidade variada, mas um lenho normal; c) aquelas que apresentam um anel largo e baixa densidade; e d) aquelas que apresentam o cerne interno completamente apodrecido.

**ABSTRACT** - In an area reforested with *Eucalyptus saligna*, 235 nine year old trees selected and divided into 5 diameter classes, characterizing the entire population. According to the meteorological data, a frost occurred in the second year after planting. Thus, an attempt was made to verify the effects of the frost on the wood of the sampled trees, trying to differentiate the dominant from the dominated trees. The analyses of wood density were made using the automated gamma-ray attenuation technique. The 235 sampled trees can be divided into at least 4 major groups: a) those which suffered no damage, showing a regular density profile; b) those with a growth ring of different density, but with regular wood; c) those with a wide growth ring of low density; and d) those with completely rotten heartwood.

### 1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui cerca de 3,5 milhões de hectares de florestas cultivadas, representando aproximadamente 20% do total da madeira consumida. O florestamento e o reflorestamento dessa área tem sido feito com espécies de rápido crescimento, quase exclusivamente com *Pinus* e *Eucalyptus*, duas espécies exóticas. Planta-se atualmente mais de 400 mil hectares por ano, dos quais mais de 52% são de *Eucalyptus*.

Existem centenas de espécies de **Eucalyptus**, a maioria da Austrália, que foram trazidos para o Brasil e aqui vem sofrendo os mais diversos processos de adaptação, desde o natural, o empírico e até o científico. A maioria dos plantios de **Eucalyptus** visa à indústria de celulose e papel, sendo que o número de espécies que representa maior valor econômico não vai muito além de uma dezena. As espécies mais plantadas são: **E. grandis**, **E. urophylla**, **E. microcorys**, **E. paniculata**, **E. citriodora**, **E. maculata**, **dunnii** e **E. viminalis** (Ferreira 1981).

Existem plantios comerciais de **Eucalyptus** desde o Rio Grande do Sul (aproximadamente 30° Lat. Sul) até o litoral da Bahia (aproximadamente 14° Lat. Sul), mas a maior parte está situada próximo ao trópico de Capricórnio, que é a melhor região onde se adaptou. Existem espécies que aparentemente se comportam bem em toda essa extensão territorial do Brasil, como o **E. grandis**, o **E. saligna** e o **E. urophylla**, os quais são cultivados com relativo êxito em todo o território nacional, porém sujeitos aos efeitos da geada (GOLFARI et alii, 1978).

Sendo o cultivo florestal de alto interesse econômico para o Brasil e o **Eucalyptus** seu principal produto, deveria haver um cuidado maior por parte da comunidade científica em estudar os problemas de sua adaptação climática. Proporcionalmente à sua importância, e ao que vem sendo realizado em outras áreas da ciência, como por exemplo a genética, o manejo, etc., a climatologia florestal pouco realizou.

A intenção deste trabalho, que poucas informações científicas contém, é, antes de tudo, de alertar os agroclimatologistas para o enorme potencial que representa o estudo florestal. De um lote de amostras de **Eucalyptus saligna** que sofreu geada em 1975, aos dois de idade, procurou-se analisar fisicamente a madeira produzida e quantificar os efeitos do fenômeno, tendo em vista o caráter comercial do plantio.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de **Eucalyptus saligna** foram provenientes de um plantio comercial na Fazenda de Santo Agostinho, Município de Salto de Pirapora, S.P., 47°35' longitude W e 23°27' latitude S. O plantio efetivo é de 1.102.067 árvores em 496 hectares. Foram colhidas amostras do talhão nº 11 de 23,5 hectares, plantado em 1973 no espaçamento de 3 x 1,5 metros. O solo é argiloso, corrigido com calcário e adubação NPK no plantio. As sementes foram de procedência selecionada de Mairinque e o corte foi realizado em janeiro de 1982, apresentando, na ocasião, árvores de 25 a 30 metros de altura.

Foram colhidas amostras de 235 árvores, as quais foram classificadas em cinco grupos de acordo com o DAP:

CLASSE	DIÂMETRO
D1	de 7,5 à 10,0 cm
D2	D2 de 10,0 à 12,5 cm
D3	de 12,5 à 15,0 cm
D4	de 15,0 à 17,5 cm
D5	de 17,5 à 20,0 cm

As amostras foram preparadas na serraria do Departamento de Silvicultura da ESALQ e condicionadas no laboratório de madeiras do CENA durante 3 meses até

atingirem a umidade de equilíbrios num ambiente controlado com temperatura de 20° - 2°C e umidade relativa de 55% e 60% (AGUIAR & FERRAZ, 1981).

Os efeitos da geada do dia 18 de julho de 1975 segundo dados do Departamento de Floresta da EUCATEX SA., quando O posto meteorológico do Departamento de Física e Meteorologia da ESALQ, distante cerca de 60 km do local, registrou a mínima de 1,0°C negativo, foram avaliados de forma qualitativa e quantitativa na madeira produzida. Primeiramente, procurou-se saber quais seriam os diâmetros (DAP) daquelas árvores por ocasião do fenômeno. Isto foi possível pela técnica de radiação gama. Depois se procurou, através de observação visual da amostra da madeira e da gamagrafia (resultado da análise física) classificar os danos causados na madeira, da seguinte forma:

CLASSE	TIPOS DE DANOS
N	Nenhum dano causado na madeira. Os indivíduos desta classe não sofreram nada com a geada.
A	Um dano aparente. Uma estreita camada de células comprimidas, apenas ocasionando um anel de coloração mais escura, sem contudo prejudicar as propriedades físicas da madeira.
M	O lenho ficou modificado. Devido a maior quantidade de células de parênquima e redução do crescimento cambial; o anel tem uma constituição anatômica completamente diferenciada e as propriedades físicas (da madeira do anel) também teradas
P	Apodrecimento de todo o lenho, desde a medula até a época de ocorrência do fenômeno. Devido ao efeito mais pronunciado do que o caso anterior, o lenho central apresenta-se completamente apodrecido.

De posse desses dados, procurou-se tirar alguma informação sobre os efeitos da geada nos diferentes indivíduos de acordo com as classes estabelecidas arbitrariamente.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSAO

As amostras apresentaram, como média geral, portanto independentemente das classes de diâmetro, o seguinte resultado:

DEFEITO	%
N	30,6
A	21,2
M	36,4
P	11,8

Como essa classificação é bastante subjetiva, o que interessa é o dano sob o aspecto comercial. Somando-se as duas primeiras categorias e as duas últimas (N+A e M+P), tem-se que 51,8% das árvores não apresentaram danos na madeira e que 48,2% das árvores tiveram a madeira danificada pela geada, ocasionando prejuízos econômicos. Entre classes de diâmetro atual (01 a 05) não houve diferença significativa entre os tipos de defeitos N+ A e M+P.

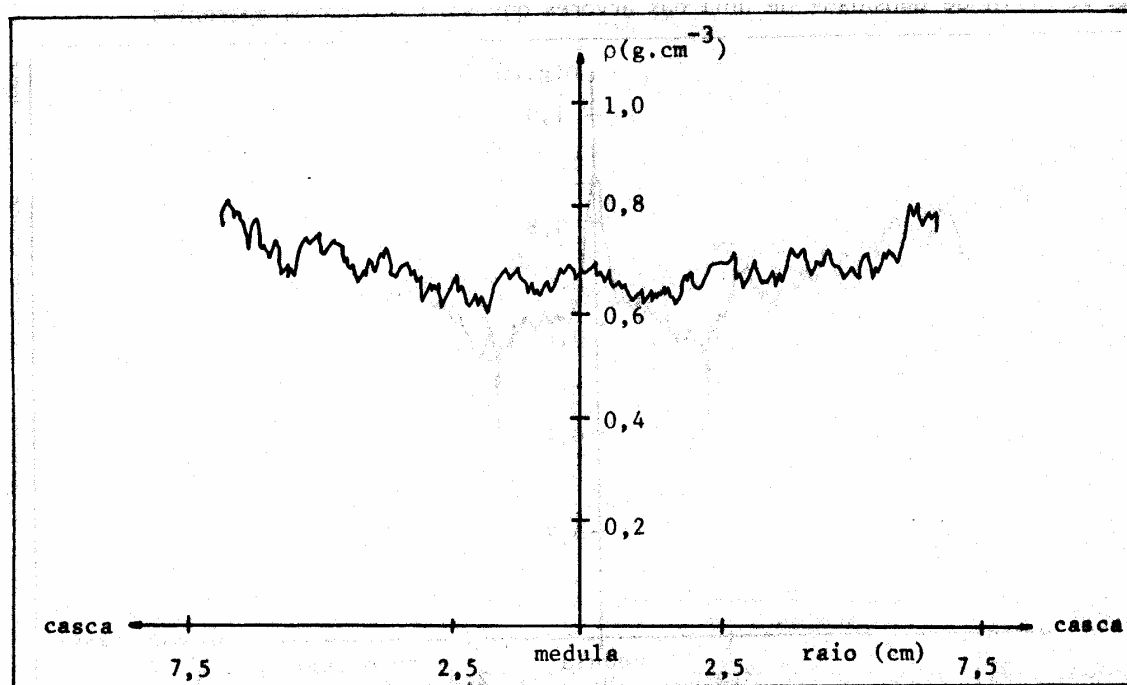
Comparando-se o diâmetro das árvores na época da ocorrência da geada com o diâmetro delas por ocasião do corte chega-se a conclusões interessantes: as árvores atualmente pertencendo ao grupo 01 (diâmetros menores) já pertenciam a essa classe de diâmetro aos dois anos de vida, ao passo que o mesmo ocorre com aquelas de maior diâmetro, D5. Entretanto, as árvores pertencentes aos outros três grupos intermediáveis apresentam, aos dois anos de idade, praticamente o mesmo diâmetro;  $5,3\text{cm} \pm 2,6\text{ cm}$ . Isto mostra que os fatores genéticos e culturais mascaram o efeito climático, em termos de desenvolvimento vegetativo e tanto as dominantes como as dominadas na época de corte já tinham tendência para isso aos dois anos de idade.

Analisando-se os diâmetros das árvores por ocasião da geada e comparando-se o comportamento dessas classes com relação ao fenômeno, também observam-se resultados interessantes: as árvores de menor diâmetro tiveram, no geral, danos irreparáveis, pois 80% das árvores que tinham diâmetro no DAP menor que 4 cm apresentam o lenho apodrecido ou modificado, enquanto que às árvores que tinham 9 cm ou mais de diâmetro praticamente não foram afetadas.

A análise por gamagrafia, a qual consta de uma varredura automática do perfil de densidade de cada amostra no sentido casca-medula-casca, com a finalidade de observar o comportamento individual de densidade das árvores (FERRAZ & MORTATI, 1982), mostra que:

a) as árvores que não sofreram danos com a geada apresentam um perfil de densidade normal (Figura 1); concordando com o primeiro dos quatro modelos propostos por PANSHIN & DE ZEEWN (1964) também observado experimentalmente por FOELKEL et alii (1983), ou seja aumenta no sentido medula-casca;

**Fig. 1. Perfil de densidade de uma das árvores que não sofreram danos com a geada.**



b) árvores com um dano aparente, as quais mostram, visualmente, um lenho normal, apresentam um perfil de densidade modificado (Figura 2), onde as setas indicam um anel de baixa densidade, quando comparado com a figura 1;

c) enquanto que nas árvores que apresentam um lenho modificado (observado visualmente), nota-se, também, um anel de baixa densidade (Figura 3);

d) e o mesmo ocorre com as árvores que apresentam um lenho apodrecido, de uma forma mais acentuada (figura 4).

#### 4. CONCLUSÕES

O efeito da geada sobre toda população de **Eucalyptus saligna** mostrou que as árvores dominadas sofreram maiores danos em relação às co-dominantes e, principalmente, em relação às dominantes.

Pode-se também observar através das análises físicas realizadas por metodologia de atenuação da radiação gama que não houve mudança na posição sociológica das árvores devido à geada. Ou seja, as árvores dominadas atualmente já pertenciam a esta classe aos dois anos de idade, e o mesmo ocorrendo com as co-dominantes e dominantes.

As alterações causadas nos lenhos das árvores ocorrem das seguintes formas: a) Classe "A" - um dano aparente, onde o lenho permanece normal embora apresente um anel de densidade alterada, b) Classe "M" - lenhos modificados mostram um anel de baixa densidade, sendo que isto ocorre devido a uma redução do crescimento cambial e uma maior quantidade de células de parênquima (KOZŁOWSKI,1971). C) Classe "P" - as árvores que apresentam o apodrecimento de todo lenho, desde a medula até a época de ocorrência do fenômeno, pois sofreram o efeito da geada de uma forma mais drástica do que o caso anterior.

É importante observar que tanto nos grupos das dominadas como, principalmente, nos grupos, das dominantes e co-dominantes apareceram indivíduos que não foram afetados pelo período de baixa temperatura que durou cerca de 15 dias e pela geada do dia 18/7/75. Isto mostra que é possível um trabalho de melhoramento genético no **Eucalyptus saligna** visando adaptá-lo para a região sul do país. Além disso, como o plantio comercial por propagação vegetativa já é uma realidade, os indivíduos, resistentes podem ser usados como matrizes. Também a técnica de cultura de tecidos "in vitro" pode ajudar no estudo para a obtenção de indivíduos resistentes.

Fig. 2. Perfil de densidade de uma das árvores que sofreram danos aparentes.

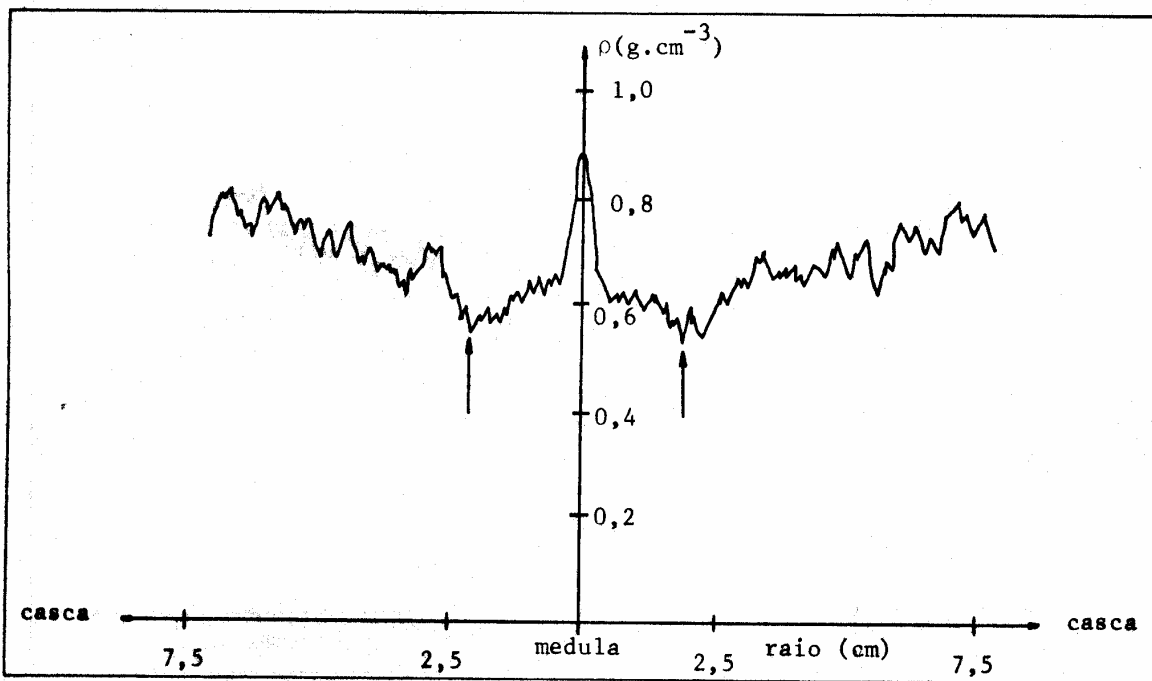
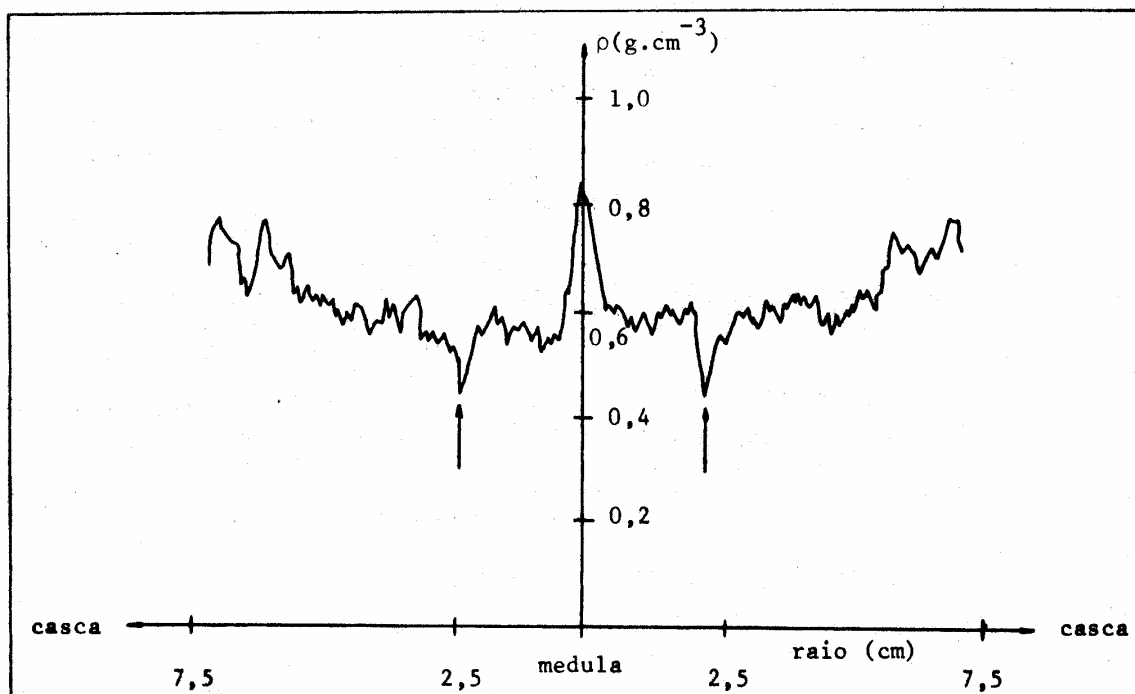
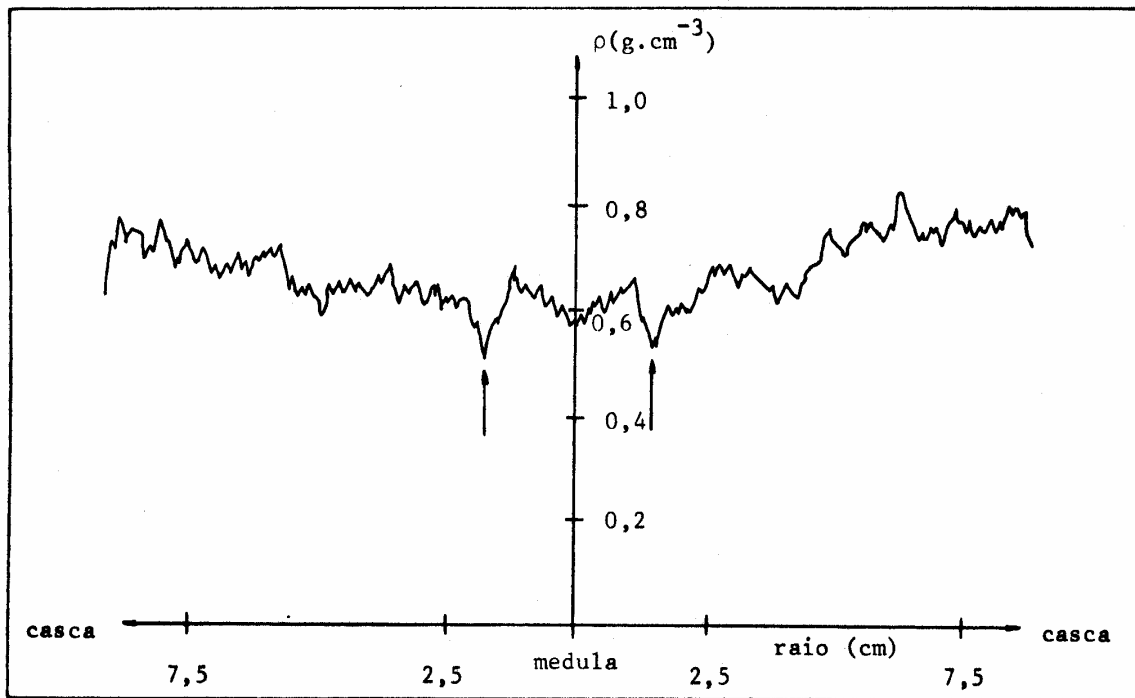


Fig. 3. Perfil de densidade de uma das árvores que apresentam lenho modificado.



**Fig. 4. Perfil da densidade de uma das árvores com lenho apodrecido**



Finalmente, convém reafirmar a importância da Climatologia Florestal no estudo de aclimação e zoneamento das espécies florestais exóticas, pois, comparativamente à importância econômica dessa cultura, pouco se tem realizado nesta área.

### AGRADECIMENTOS

A Eucatex SA. Indústria e Comércio e ao Eng. Plínio de Souza Fernandes, pelo fornecimento de amostras. Trabalho realizado no CENA/USO com apoio financeiro da FINEP/CNEN e apresentação no III Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Campinas, julho de 1984.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, C. & FERRAZ, E.S.B. Uso da radiação gama na determinação de gradientes de umidade em madeira. **Energia nuclear na agricultura**, 3(2): 74-87, 1981.
- FERRAZ, E.S.B. & MORTAI, J.F. Determining density of wood by gamma-ray attenuation method growth ring identification. **Wood microdensitometry bulletin**, 2(2): 26-30, 1982.
- FERREIRA, M. **Eucalyptus** tree improvement and intensive silviculture. Fast growing trees IUFRO'S SYMPOSIUM. Águas de São Pedro, SP. Brasil, 1981.
- FOELKEL, C.E.B. et alii Variabilidade radial da madeira de **Eucalyptus saligna**. **Silvicultura**, São Paulo, 8(28): 782-91, jan./fev.1983.
- GOLFARI, L.; CASER, R.L. & MOJRA, V.P.G. Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil. **Série técnica PRODEPEF**, Brasília, (11): 1-66, 1978.
- KOZLOWSKI, T.T. Growth and development of trees. **Physiological Ecology**. Academic Press, v .1, 1971.
- PASHIN, A.J. & ZEEWN, C. Text book of wood technology, McGraw-Hill, Book Company,1964. 643p.