RELAÇÃO ENTRE A CONTRAÇÃO E O TEOR DE UMIDADE EM MADEIRA DE Pinus taeda e Pinus elliottii, EM VÁRIOS ÂNGULOS DE GRÃ

Sidon Keinert Jr.*
Emmanuel C.E. Rozas M.**
José Alfredo Esturion***
Dirce Kinue Matsunaga**
Mário Alberto Miguel Alberto**
Carlos Roberto Rincoski**

RESUMO

Duas espécies de Pinus (Pinus elliottii e Pinus taeda) foram utilizadas para realizar o presente estudo. Procurou-se correlacionar através de uma equação de regressão linear, o teor de umidade e a contração da madeira, considerando três ângulos de grã (30°, 45° e 90°). Existe para as duas espécies uma alta correlação entre a contração e o teor de umidade da madeira, entre o P.S.F. e o 0 % de umidade, para os diferentes ângulos estudados. As equações de regressão linear encontradas para ambas espécies, podem ser usadas sem maiores erros de cálculo para a determinação da contração da madeira a diferentes teores de umidade.

Palavras-chave: Pinus taeda, Pinus elliottii, contração, umidade.

RELATIONSHIP BETWEEN SHRINKAGE AND WOOD MOISTURE OF Pinus elliottii and Pinus taeda PINE IN DIFFERENT GRAIN ANGLES

SUMMARY

Two species of Pines (Pinus elliottii and Pinus taeda) were utilized for the present study. Regression equations were ajusted in function of moisture content and shrinkage values in three different grain angles (30°, 45° and 90°). High correlation coefficients were found between shrinkage and moisture content from P.S.F. to 0 % on the different grain angles. The adjusted equations can be used for the estimatimation of shrinkage (radial e tangential) for similar situations.

Key words: Pinus elliottii, Pinus taeda, shrinkage, moisture.

---

* Ph.D., Prof. Tit. do Departamento de Engenharia e Tecnologias Rurais do Setor de Ciências Agrárias - UFPr. 80.030 - Curitiba - PR.
** Eng. Ftais, Mestrandos na Universidade Federal do Paraná. 80.030 - Curitiba - PR
*** Eng. Ftal., Doutorando na Universidade Federal do Paraná. 80.030 - Curitiba - PR.

---

1 - INTRODUÇÃO

As alterações nas dimensões da madeira em decorrência da perda de água higroscópica, que ocorre abaixo do ponto de saturação das fibras (P.S.F.), constitui-se numa de suas propriedades físicas mais importantes (STAMM, 1964; SKAAR, 1972; NOCK, et al., s.d.). A amplitude dessa alteração afeta e limita consideravelmente a utilização da madeira em diversos segmentos industriais. Espécies podem ser vetadas quando a estabilidade dimensional for fator importante. Por outro lado, o estudo da variação dimensional da madeira tem permitido o aproveitamento de espécies menos estáveis, bem como racionalizar o seu uso na manufatura com produtos dotados de maior estabilidade, como o compensado. O desdobro de toras pode também ser efetuado com melhor técnica, resultando num material mais estável (GALVÃO & JANKOWSKY, 1985).

COMSTOCK (1965), com base em resultados de vários pesquisadores, ressaltou que a relação linear existente entre a contração da madeira e seu teor de umidade, desde o P.S.F. até o teor de umidade da madeira teoricamente isenta de água (0% de umidade), constitui-se num metodo aproximado para se determinar a contração. Destaca, porém que esse procedimento tem basicamente duas limitações:

a) a verdadeira relação entre a contração e o teor de umidade, não é exatamente linear;
b) o ponto de saturação das fibras não é um valor constante para todas as espécies, podendo, também variar entre árvores da mesma espécie.

MAC LEAN (1945), citado por COMSTOCK (1965), destacou que a orientação dos anéis de crescimento, ou seja o ângulo da mesma em relação a orientação do corte, deve ser considerado para se prever com maior exatidão a contração da madeira em função da variação de seu teor de água higroscópica.

O presente trabalho teve por objetivo, determinar equações de regressão linear, que permitissem predizer as contrações radial e tangencial da madeira de Pinus taeda e Pinus elliottii, em função de seu teor de umidade e a orientação dos anéis de crescimento, em diferentes ângulos.

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

Os povoamentos de Pinus taeda e Pinus elliottii utilizados para a obtenção dos corpos de provas foram implantados em novembro de 1979, no município de Colombo - PR, localizado na latitude de 25°20'S e longitude de 49°14'W, a uma altitude de 920 metros.

O clima da região é classificado segundo Koeppen, como do tipo Cfb, sempre úmido, clima pluvial quente temperado, com uma temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C e a do mês mais frio, superior a 10°C, com cinco geadas por ano.

O espaçamento de plantio foi de 3,0 x 2,0 m. Para este estudo foram obtidas ao acaso, três árvores de cada espécie em setembro de 1991, (aos 11 anos e 10 meses de idade). Os povoamentos não foram explorados nesse período.

As árvores amostradas apresentaram por ocasião do corte, uma altura média de 16,62 m e um DAP médio de 31,51 cm. De cada árvore foram obtidos, a partir de 1,30 m de altura, de três a cinco discos, com 15,0 cm de espessura, para a obtenção dos corpos de prova. Destes discos, obteve-se 30 corpos de prova por espécie, os quais, foram divididos em três grupos, de acordo com a sua orientação. Com respeito aos anéis de crescimento, considerou-se os ângulos de 30°, 45° e 90°, dando uma média de 10 corpos de prova para cada ângulo. As dimensões destes foram de 25,0 x 25,0 x 100,0 mm.

As amostras foram secas, a dois teores de umidade, pela sua exposição a duas diferentes umidades relativas: 60 - 65% (12,0% teor de umidade de equilíbrio), e 30% de umidade relativa (6% teor de umidade de equilíbrio). Posteriormente as amostras foram secas em estufa a 103° +/- 5°C até peso constante.

Após a madeira ter chegado a seu teor de umidade de equilíbrio, mediu-se os corpos de prova tanto no comprimento, como no sentido radial e tangencial aos anéis de crescimento, em três pontos previamente estabelecidos. Mediu-se também, os corpos de prova no estado verde e anidro, nos mesmos pontos.

A partir desses dados, determinaram-se equações de regressão linear parcial, entre os teores de umidade da madeira de Pinus taeda e Pinus elliottii, para os três ângulos de grã considerados. Determinou-se também, para cada espécie, uma equação de regressão linear total, com base nos três ângulos e a variação do teor de umidade entre o P.S.F. e a 0%.

3 -. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tanto para o Pinus taeda como para o Pinus elliottii, os coeficientes de determinação superiores a 88%, demonstraram que é possível predizer com precisão, através das equações lineares parciais obtidas, as alterações nas dimensões da madeira em função da variação de seus teores de umidade entre o P.S.F. e a 0% (Tabela 1).

TABELA 1: Equações de regressão linear entre a contração (C) e o teor de umidade (Tu), para Pinus taeda e Pinus elliottii.

ÂNGULO	EQUAÇOES DE REGRESSÃO LINEAR			
	Pinus taeda		Pinus elliottii	
	Equações	r^2 (%)	Equações	r^2 (%)
90°	Cr = 4,59 - 0,158Tu	98,4	Cr = 2,86 - 0,097Tu	96,1
	Ct = 8,04 - 0,277Tu	98,7	Ct = 6,64 - 0,227Tu	98,2
45°	Cr = 5,40 - 0,185Tu	98,4	Cr = 4,79 - 0,169Tu	98,2
	Ct = 6,17 - 0,214Tu	99,2	Ct = 4,75 - 0,165Tu	98,8
30°	Cr = 5,72 - 0,198Tu	99,1	Cr = 4,76 - 0,168Tu	99,8
	Ct = 6,65 - 0,229Tu	98,7	Ct = 4,85 - 0,168Tu	98,8
TOTAL	Cr = 5,24 - 0,180Tu	95,3	Cr = 4,13 - 0,144Tu	82,8
	Ct = 6,95 - 0,240Tu	93,4	Ct = 5,41 - 0,187Tu	88,5

Calculando-se a contração total, a partir da equação de regressão linear total encontrada para Pinus elliottii, temos que, a contração radial (Cr) é igual a 4,13%, a contração tangencial (Ct) é igual a 5,41% e a contração volumètrica (Cv) é igual a 9,54%. Se compararmos estes valores com os encontrados por TOMASELLI (1979) (Cr = 4,25%, Ct = 7,20% e Cv = 11,73%), temos que entre a contração radial existe uma diferença de 1,79% e entre a contração volumètria de 2,19%.

Da mesma forma, para a madeira de Pinus taeda temos que a contração radial è igual a 5,24%, a contração tangencial è 6,95% e a contração volumètrica è 12,19%, calculados atravès da equação de regressão linear total. Comparando estes valores com os obtidos por TOMASELLI (1979) (Cr = 4,75%, Ct = 7,20% e Cv = 11,73%), temos que entre a contração radial existe uma diferença de 0,49%, entre a contração tangencial de 0,25% e entre a contração volumètrica de 0,46%. Isto vem a demonstrar a aplicabilidade das equações encontradas.

4 - CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos pode-se concluir que:

a) Para as duas espècies estudadas, existe uma alta correlação entre a contração e o teor de umidade da madeira, no intervalo entre o P.S.F. e 0% de umidade, para os diferentes ângulos estudados.
b) Para cálculos específicos nos diferentes ângulos de grã deve se usar as equações estimadas.
c) As equações de regressão linear total, obtidas para as duas espècies, podem ser utilizadas, pois sua aplicabilidade foi demonstrada com relação a valores reais determinados.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COMSTOCK, G.L. Shrinkage of coast-type Douglas-Fir and old-growth Redwood boars Research Paper. Madison, Wis. U.S. Forest Service. Forest Product Laboratory. May. 1965. 19p.

2. GALVÃO, A.P.M., JANKOWSKY, I.P. Secagem racional de madeira. São Paulo, 1985. 111p.

3. GREEN, W.O. Moisture content and the shrinkage of lumber. Research Paper FAL-ap-489. Forest Products Laboratory, 1989. 11p.

4. NOCK, H.P., RICHTER, H.G., BURGER, L.M. Tecnologia da madeira. Curitiba: UFPr, [s.d], 202p.

5. SKAAR, C. Water in wood. New York: Syracuse University Press, 1972. 218p. (Syracouse wood science series, 4).

6. STAMM, A.S. Woodand cellulose science. New York: The Ronald Press, 1964. 549p.

7. TOMASELLI, I. Comparação da qualidade da madeira de Araucaria angustifolia e Pinus sp produzida em reflorestamentos. Anexo: Relatório final. Curitiba, 1979. Convênio FINEP, UFPR, n.18/79.