

## COMPORTAMENTO DA TAXA DE SECAGEM AO AR LIVRE DE MADEIRAS DE *Pinus elliottii* Engelm. E *Pinus taeda* L. EM PELOTAS-RS

LUCAS OERTEL DA FONSECA<sup>1</sup>; ARTHUR GARCIA LUCAS<sup>2</sup>;  
CAMILA MOREIRA DO NASCIMENTO ALVES<sup>3</sup>; GABRIEL ANTUNEZ BRAZ<sup>4</sup>;  
CINTIA BOLDT SOUZA<sup>5</sup>; LEONARDO DA SILVA OLIVEIRA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso de Engenharia Industrial Madeireira do CEng da UFPel – lucas160390@gmail.com

<sup>2</sup>Acadêmico do Curso de Engenharia Industrial Madeireira do CEng da UFPel – arthur.lucas@ufpel.edu.br

<sup>3</sup>Acadêmica do Curso de Engenharia Industrial Madeireira do CEng da UFPel – camilamoreiraalves@outlook.com

<sup>4</sup>Acadêmico do Curso de Engenharia Industrial Madeireira do CEng da UFPel – bizarrobraz@hotmail.com

<sup>5</sup>Técnica Administrativa do Centro de Engenharias da UFPel – cboldt397@gmail.com

<sup>6</sup>Professor do Centro de Engenharias da UFPel, Orientador –leonardo76rs@yahoo.com.br

### 1. INTRODUÇÃO

Conforme AGEFLOR (2016) o gênero *Pinus* ocupa a segunda maior área de plantios florestais do Rio Grande do Sul, correspondendo a mais de 180 mil hectares. As principais espécies cultivadas deste gênero no Estado são *Pinus elliottii* Engelm. e *Pinus taeda* L.. A madeira é indicada para uso em construções, móveis e caixotaria (MARCHIORI, 1996).

Franzoi (1992) destaca que a secagem é uma etapa determinante na fabricação de produtos de madeira. A secagem bem realizada é essencial para atenuar defeitos e para obter teor de umidade baixo e uniforme que permita a usinagem, colagem e acabamento.

O método de secagem ao ar livre é muito empregado no Brasil, exige investimento relativamente baixo e longo tempo de secagem. As peças de madeira, reunidas em pilhas, permanecem expostas às condições ambientais durante um período variável, de acordo com a espécie, espessura, clima local e umidade desejada (SANTINI, 1992).

Segundo Ponce e Watai (1985) o principal objetivo de secar a madeira ao ar livre é fazer com que esta perca a maior quantidade de água possível, utilizando as forças da natureza, onde muitas vezes esse método é usado como uma secagem parcial, mas também como uma secagem completa, dependendo do seu uso final.

Neste contexto, o objetivo do presente estudo é avaliar o comportamento da taxa de secagem da madeira de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*, submetidas a secagem ao ar livre em Pelotas-RS.

### 2. METODOLOGIA

Para a realização do estudo foram utilizadas madeiras de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* provenientes de povoamentos florestais implantados no Centro Agropecuário da Palma (CAP) da Universidade Federal de Pelotas, localizado no município do Capão do Leão. As árvores possuíam, aproximadamente, 26 anos de idade.

As árvores foram cortadas, seccionadas em toras, sendo aproveitadas a primeira e segunda tora, foram encaminhadas à uma serraria portátil para o desdobro em pranchas, posteriormente na marcenaria, onde foram

dimensionadas as tábuas. Para o desenvolvimento das investigações foram utilizadas tábuas com as seguintes dimensões: 150 cm de comprimento, 12 cm de largura e 2,5 cm de espessura.

A secagem ao ar livre foi realizada no pátio de secagem, situado junto ao Prédio da Engenharia Industrial Madeireira do Centro de Engenharias (CEng) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), situado na latitude: -31.77768511 e longitude: -52.35064559.

O pátio de secagem foi instalado em local plano, com piso de concreto. As pilhas foram montadas sobre estrutura de alvenaria com 50 cm de altura e foram distribuídas com uma distância de 2 m umas das outras para facilitar a ventilação e o acesso às peças de controle.

Cada pilha apresentou aproximadamente 1,0 m de altura, 0,80 m de largura e 1,5 m de comprimento, constituída por 30 tábuas de madeira. Entre as linhas de tábuas utilizou-se separadores de madeira com 2,5 cm de espessura.

Foram realizadas três repetições para cada espécie estuda, na primeira repetição o processo de secagem ao ar livre ocorreu entre os dias 05/10 e 14/11/2017, a segunda entre 22/11 e 22/12/2017 e a terceira repetição entre 1º/03 e 27/04/2018.

Para a determinação da taxa de secagem foram realizadas pesagens de todas as peças utilizadas no estudo, no inicio do processo (madeira verde) com e ao término da secagem, quando a madeira apresentou peso estabilizado. Para a pesagem utilizou-se balança de precisão.

A determinação do teor de umidade inicial foi pelo método gravimétrico e do teor de umidade final por determinador de umidade resistivo.

A taxa de secagem foi determinada pela equação descrita por Santini (1980):

$$TS = \frac{Qae}{Ae \times T}$$

Onde: TS = Taxa de secagem ( $\text{g}/\text{cm}^2\text{h}$ ); Qae = Quantidade de água evaporada ( $\text{g}$ ); Ae = Área superficial da peça ( $\text{cm}^2$ ); T = Tempo de secagem decorrido (horas).

O experimento teve um delineamento inteiramente casualizado. As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância, sendo estabelecidos 5% como nível de tolerância para significância. Os dados foram analisados no programa estatístico *Statgraphics*.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

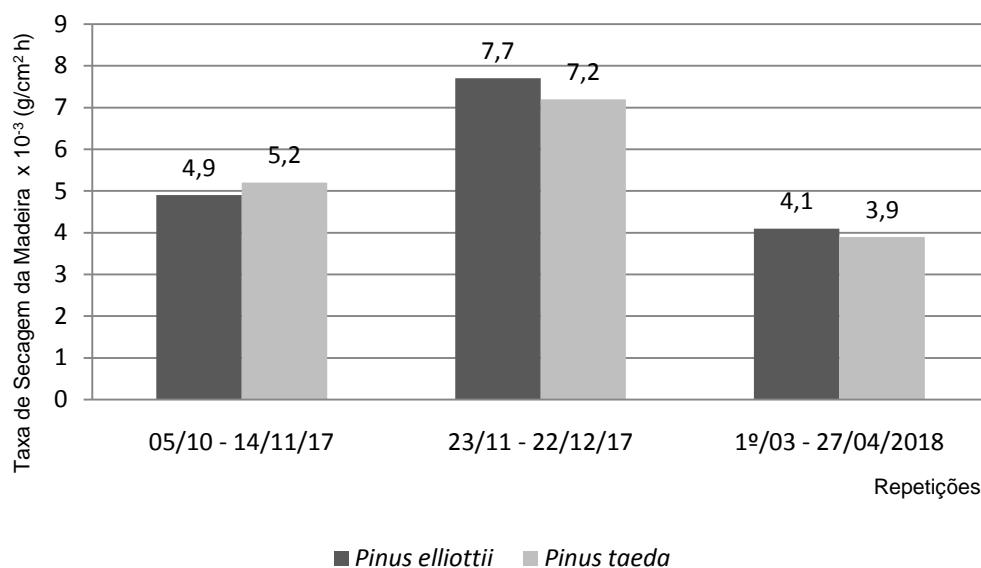
O tempo médio de secagem para as amostras atingirem entorno de 20% de teor de umidade foi de 42 dias no pátio de secagem, considerando que os períodos analisados abrangearam a primavera, verão e outono.

Goulart et al. (2003) verificaram que para a madeira de *Pinus taeda*, submetida a secagem ao ar livre, atingir o teor de umidade de 20% foram necessários entorno de 90 dias. Entretanto, o teor de umidade inicial médio das amostras era de 183%, enquanto que no presente estudo o teor inicial médio foi de 105,83%.

Como a secagem ao ar livre está diretamente relacionada as condições climáticas, principalmente, a temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométricas, espera-se que ocorram variações tanto para a região em que

ocorre a secagem, como nas diferentes épocas do ano, conforme as características meterológicas da região e, respectivamente, da época do ano.

A Figura 1 ilustra o comportamento da taxa de secagem da madeira de *P. elliottii* e *P. taeda*, considerando os três períodos (repetições) avaliados.



No estudo a madeira de *P. elliottii* apresentou taxa de secagem média de  $5,57 \times 10^{-3}$  g/cm<sup>2</sup>h e *P. taeda*  $5,43 \times 10^{-3}$  g/cm<sup>2</sup>h. Para secagem ao ar livre de madeira de *Eucalyptus grandis* no verão, no município de Santa Maria-RS, Rosso (2006) encontrou taxa de secagem de  $2,1 \times 10^{-3}$  g/cm<sup>2</sup>h. Valores inferiores ao encontrados neste estudo para madeiras de *Pinus*, comprovando a necessidade de maiores períodos para secagem de madeiras de *Eucalyptus*. Isto se deve, possivelmente, pelas distintas características anatômicas e de propriedades existentes entre os gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*.

Esta taxa de secagem encontrada para as madeiras de *Pinus* demonstra a viabilidade da utilização desse método na região de Pelotas, particularmente, para obtenção de teores de umidade na faixa de 20%, podendo ser uma alternativa para a secagem conjunta com a secagem em estufa convencional ou para finalidades de uso da madeira que demandam teores de umidade final mais elevados.

As taxas de secagem das madeiras de *P. elliottii* e *P. taeda* não apresentaram diferença significativa a nível de 95% de confiabilidade. O que demonstra, que estas madeiras tem comportamento similar quanto ao tempo de secagem. Desta forma, pode-se estabelecer estudos para possibilitar o emprego da secagem conjunta das madeiras destas duas espécies.

Galvão e Jankowsky (1985) recomendam na composição de uma carga de secagem utilizar madeiras de uma única espécie ou espécies com características muito semelhantes.

## 4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no presente estudo pode-se concluir que:

- a) As taxas de secagem ao ar livre da madeira de *P. elliottii* e de *P. taeda* não apresentam diferença significativa;
- b) É possível obter consideráveis taxas de secagem ao ar livre para madeiras de *P. elliottii* e *P. taeda* na região de Pelotas-RS;
- c) A época do ano e suas respectivas condições climáticas, influenciam na taxa de seagem ao ar livre em Pelotas-RS.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO GAÚCHA DE EMPRESAS FLORESTAIS. **A indústria de base florestal no Rio Grande do Sul 2016.** Porto Alegre: Itamar Pelizzaro, 2016. 92p.

FRANZOI, L.C. **A seagem da madeira.** Bento Gonçalves: CETEMO-NIT/MM, 1992. 39p.

GALVÃO, A.P.M.; JANKOWSKY, E.P. **Secagem racional da madeira.** São Paulo: Nobel, 1985. 111p.

GOULART, D.M.; ELEOTERIO, J.R. ; ELEOTÉRIO, E. S. R.; VOIGTLAENDER, M.; LIMA, M.P. Comparação entre dois métodos de empilhamento na secagem ao ar de *Pinus taeda*. In: **CONGRESSO REGIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA**, 18., Itajaí- SC, 1992, Anais... Itajaí-SC: UNIVALI, 2003.

MARCHIORI, J.N.C. **Dendrologia das gimnospermas.** Santa Maria: Ed. Da UFSM, 1996. 158p.

ROSSO, S. **Qualidade da madeira de três espécies de *Eucalyptus* resultantes da combinações dos métodos de secagem ao ar livre e convencional.** 2006. 91f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria.

PONCE, R.H.; WATAI, L.T. **Manual de secagem da Madeira.** Brasília: STI/IPT, 1985. 70p.

SANTINI, E.J. Influência de temperatura na taxa de secagem e contração da madeira de *Pinus elliottii* proveniente de plantios de rápido crescimento. Curitiba: FUPEF, 1980, 15p. (Série Técnica, n. 5).

SANTINI, E.J. Métodos usuais de secagem da madeira. In: **SEMINÁRIO SOBRE SECAGEM DA MADEIRA**, 1., Santa Maria, 1992, Anais... Santa Maria: CEPEF/UFSM/FATEC, 1992. p. 47-59.