

## Temperatura de secagem sobre a concentração de nutrientes em *Eucalyptus dunnii* Maiden

Leonardo Mortari Machado\*, Iris Cristiane Magistrali, Dane Block Araldi.

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil  
\*Autor correspondente, e-mail: leonardomortarimachado@yahoo.com.br

### Resumo

O presente estudo objetivou comparar a temperatura padrão de secagem de amostras de tecido vegetal 70°C com a temperatura de 105°C e analisar o efeito da variação da temperatura em quatro componentes arbóreos (casca, galhos, madeira e folhas) e a sua influência nos resultados da análise nutricional em tecido vegetal de *Eucalyptus dunnii*. Foram coletadas 8 amostras por componente arbóreo, 4 amostras para o tratamento 1 (secagem à 70°C) e 4 para o tratamento 2 (secagem a 105°C.), totalizando 32 amostras. Verificou-se que somente os nutrientes presentes no componente madeira, não sofreram interferência da temperatura de secagem. Para esse componente pode-se realizar a secagem a 105°C e estabilizar o peso das amostras em aproximadamente 32 horas. Para a componente folha, o teor de Ca diferiu nos dois tratamentos, sendo maior no segundo tratamento. Para o componente galho, o teor de N, P e K diferiu nos dois tratamentos, sendo maior no primeiro. Mas em ambos os tratamentos a estabilização do peso ocorreu após 32 horas, não havendo economia de tempo com a secagem a 105°C. Para a componente casca, o teor de Mg diferiu nos dois tratamentos, sendo maior no segundo tratamento.

**Palavras-chave:** Temperatura, Tecido vegetal, Macronutrientes, *Eucalyptus dunnii*.

### Drying temperature on the concentration of nutrients in *Eucalyptus dunnii* Maiden

### Abstract

This study aimed to compare the standard temperature drying of samples of plant tissue to 70°C to 105°C and analyze the effect of temperature on four components of trees (bark, twigs, wood and leaves) and its influence on the results of nutritional analysis in plant tissue of *Eucalyptus dunnii*. We collected 8 samples per tree component, 4 samples for treatment 1 (drying at 70°C) and 4 samples for treatment 2 (105°C.), totaling 32 samples. It was found that only the nutrients present in the wood component, did not suffer interference from the drying temperature. For this component can be made to 105°C and stabilize the weight of the samples in approximately 32 hours. For the component leaf Ca concentrations differed between the two treatments, being higher in the second treatment. For the component branch, the concentration of N, P and K differed between the two treatments, being higher in the first. But in both treatments to weight stabilization occurred after 32 hours, with no time savings dried at 105°C. For the shell component, the Mg content differed between the two treatments, being higher in the second treatment.

**Keywords:** Temperature, Plant tissue, Macronutrients, *Eucalyptus dunnii*

O gênero *Eucalyptus* L'Herit é uma Angiosperma pertencente à família Myrtaceae originário do território australiano. Atualmente, os plantios de espécies do gênero *Eucalyptus* tornaram-se uma atividade econômica importante no Brasil, ocupando uma área plantada de aproximadamente 4,7 milhões de hectares (ABRAF, 2012). Este gênero possui mais de 600 espécies e variedades, sua importância para a silvicultura se deve ao fato de possuir crescimento rápido e alta produtividade em plantios homogêneos, além disso, é usado com finalidade de preservação do solo, das águas e na composição de quebra-ventos (Marchiori & Sobral, 1997; Marchiori, 2006), possui também fácil adaptabilidade a condições ambientais diversificadas e variabilidade de utilização dos produtos da madeira (Pereira et al., 2000).

O monitoramento nutricional tem adquirido cada vez mais importância para o manejo nutricional de solos em plantios florestais, pois visa identificar áreas com deficiências ou exigências nutricionais distintas, estabelecendo parcelas em que o crescimento e o estado nutricional das plantas são avaliados, principalmente nos dois primeiros anos, época de maior exigência de nutrientes e ainda em

tempo de uma correção por meio de adubação suplementar (Pompermayer Neto & Couto, 2003).

O conhecimento sobre a distribuição e o teor dos nutrientes nas espécies é extremamente importante uma vez que pode ser utilizado para estabelecer estratégias de amostragem com a finalidade de estudar a nutrição, ciclagem e exportação (Caldeira, 1998). Assim, a análise de tecidos vegetais dos diferentes componentes das árvores (folhas, ramos, troncos, casca, serrapilheira, etc.) fornece indicativos do status nutricional dos vegetais de um determinado ecossistema.

Com base no exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da temperatura de secagem de diferentes componentes da biomassa de *Eucalyptus dunnii* Maiden (casca, galho, madeira e folha) sobre a concentração de nutrientes.

O material utilizado no estudo foi coletado de um plantio de *Eucalyptus dunnii* em área pertencente ao Departamento de Ciências Florestais no campus da Universidade Federal de Santa Maria, em outubro de 2010 (Figura 1), sob as coordenadas (29°42'54'' S) e (53°43'16'' W), com altitude média de 100 metros.



Figura 1. Localização da área de estudo.

Fonte: Adaptado de Google Earth, 2010.

A área de estudo localiza-se na região fisiográfica da Depressão Central, próxima à zona chamada de rebordo do Planalto. O clima local, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, com precipitação média anual de 1700 mm e temperatura média anual de 18°C, sendo a média das máximas do mês mais quente 32°C e das mínimas do mês mais frio de 9°C (Buriol et al., 1979).

Para a coleta das amostras foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos: motosserra com equipamentos de proteção individual (capacete, luva, calça e botas, protetores auriculares e óculos); balança de precisão, podão, fita dendrométrica, facão, luvas, embalagens identificadas para cada amostra.

O estudo foi desenvolvido com dois tratamentos, com quatro repetições em quatro componentes arbóreos: casca, folhas, galhos verdes e madeira. Foram coletadas 8 amostras por componente arbóreo, 4 amostras para o tratamento 1 (secagem à 70°C) e 4 amostras para o tratamento 2 (secagem a 105°C.), totalizando 32 amostras (2 tratamentos, 4 repetições e 4 componentes arbóreos).

A árvore utilizada (*Eucalyptus dunnii*) no estudo tinha 27,40 m de altura e 19,10 cm de diâmetro a altura do peito (DAP). A madeira foi retirada através de discos de 3 cm de espessura a 50% da altura total da árvore (13,70 m). A casca foi obtida a partir da altura central da árvore em direção a base e ápice do tronco. Os galhos vivos foram retirados na parte intermediária da copa e em diâmetros próximos a 3 mm, as folhas também foram retiradas da parte intermediária da copa.

Para cada componente estudado foi coletado e pesado a campo 2 kg de amostra por componente. O material foi misturado para dar uma maior homogeneidade. Posteriormente, foi mensurado o peso verde. Todas as amostras foram identificadas e encaminhadas ao LABEFLO do Departamento de Ciências Florestais da UFSM para a secagem em duas estufas, sendo elas: de circulação e renovação de ar, de onde foi acompanhada a secagem e estabilização do peso das amostras.

O acompanhamento da secagem ocorreu através da pesagem das amostras

em balança de precisão em intervalos pré-estabelecidos. Os intervalos foram 0; 8; 14,5; 24; 32; 38,5 horas para as amostras do tratamento 1 e 0; 8; 14,5; 24; 32 horas para as amostras do tratamento 2.

Com as amostras secas, foi realizada a moagem em moinho de faca tipo willy com peneira de malha 1 mm (20 mesh). Posteriormente, o material foi encaminhado para análise química com determinação de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) em tecido vegetal seguindo a metodologia preconizada por Tedesco et al., 1995.

As amostras foram pesadas no Laboratório de Ecologia Florestal com o auxílio de balança de precisão modelo AY220 marca SHIMADZU.

Na determinação de Nitrogênio foi pesado 0,2 g de amostra para a digestão sulfúrica através do método Kjeldahl que tem sido utilizado desde 1883 (Yasuhara & Nokihara, 2001).

Para a análise dos demais macronutrientes, Cálcio, Magnésio, Potássio, Fósforo e Enxofre, foi pesado 0,5 g de amostra e realizou-se digestão nítrico-perclórica.

Cálcio e Magnésio foram determinados por espectrometria de absorção atômica Analist 200 da Perkin Elmer, sendo 422,67 nm o comprimento de onda para o Cálcio e 285,21 nm para o Magnésio.

O Potássio foi determinado através de fotometria de chama, (Digimed DM – 62). O Fósforo através de espectrofotometria com comprimento de onda de 660 nm, espectrofotômetro marca ÚNICO, modelo 2100 com R<sup>2</sup> de 0,9989 e o Enxofre através de turbidimetria com comprimento de onda de 420 nm. Utilizou-se o teste t para a comparação dos dados.

A maior perda de umidade ocorreu nas primeiras 8 horas de secagem para todos os componentes e tratamentos analisados, conforme (Tabela 1).

Nas primeiras 8 horas de secagem, todos os componentes apresentam significativa umidade em suas estruturas, fazendo com que a redução da umidade nas primeiras horas de secagem fosse maior que nas horas subsequentes a essa. Sabe-se que qualquer material vegetal

ao ser submetido à secagem apresenta uma redução considerável da sua massa seca em relação à massa da planta fresca, principalmente nas primeiras horas de secagem (Correa et al., 2004). Nesse sentido, segundo os autores é

necessário definir metodologias específicas para cada espécie visando assegurar os teores de substâncias ativas, bem como a volatilidade dos óleos essenciais.

**Tabela 1.** Perda de umidade média (%) por componente analisado.

Perda de umidade (%) nos galhos						
Tratamento	8h	14,5h	24h	32h	38,5h	Teor de umidade final (%)
70°C	48,8 a A	1,2 a B	0,3 a B	0,2 B	-	49,7 a
105°C	46,3 b A	0,2 b B	0,1 b B	0 B	-	46,5 b
Perda de umidade (%) na madeira						
70°C	26,5 a A	7,5 a B	3,6 a C	0,9 a D	0 D	35,2 a
105°C	33,8 b A	1,4 b B	1,0 b B	0 b C	-	34,7 a
Perda de umidade (%) nas folhas						
70°C	43,4 a A	12,9 a B	7,8 a C	1,2 a D	0 D	55,2 a
105°C	52,7 b A	4,9 b B	0,08 b C	0 b D	-	55,1 a
Perda de umidade (%) na casca						
70°C	36,0 a A	19,2 a B	13,9 a C	1,2 a D	0 D	55,0 a
105°C	51,3 b A	10,4 b B	0,18 b C	0,0 b C	-	56,5 b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de erro. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal, não diferem estatisticamente pelo teste t a 5% de erro.

Para o tratamento 1, o componente galho foi o que mais perdeu umidade nas 8 horas iniciais da secagem seguido dos componentes folha, casca e madeira, respectivamente. No tratamento 2, o componente folha foi o que mais perdeu umidade nas primeiras 8 horas, seguido dos componentes casca, galho e madeira.

Para o componente galho a estabilização da perda de umidade não diferiu estatisticamente nos dois tratamentos, com finalização do processo após 32 horas de secagem. O comportamento da perda de umidade diferiu estatisticamente nos dois tratamentos para todos os intervalos estudados.

Para o componente madeira a estabilização da perda de umidade diferiu estatisticamente nos dois tratamentos. No tratamento 1 a estabilização ocorreu após 38,5 horas. Para o tratamento 2 a estabilização ocorreu após 32 horas. O comportamento da perda de umidade diferiu estatisticamente nos dois tratamentos para todos os intervalos estudados.

Para o componente folha a estabilização da perda de umidade diferiu estatisticamente nos dois tratamentos. No tratamento 1 a estabilização ocorreu após 38,5 horas. Para o tratamento 2 a estabilização ocorreu após 32 horas. O comportamento da perda de umidade diferiu estatisticamente nos dois tratamentos e

em todos os intervalos analisados.

Para o componente casca a estabilização da perda de umidade diferiu estatisticamente nos dois tratamentos. A estabilização ocorreu após 38,5 horas para o tratamento 1 e após 32 horas para o tratamento 2. O comportamento da perda de umidade diferiu estatisticamente nos dois tratamentos e em todos os intervalos analisados.

Para o componente madeira (Tabela 2), nenhum dos macronutrientes analisados teve seu teor alterado em função dos tratamentos. Esses resultados diferem dos trabalhos com relação a produção de óleo essencial em plantas.

Blanco (2000) avaliando a influência de três temperaturas na secagem em estufa, com circulação forçada de ar na produção de óleo essencial de menta, verificou que a secagem a 40°C foi a que resultou em maior quantidade de óleo, em comparação com as secagens 60°C e 80°C. Deans & Svoboda (1992) encontraram alteração no óleo essencial de diferentes plantas cultivadas quando submetidas à secagem superiores a 60°C.

No presente trabalho o elemento Cálcio foi o que apresentou maior teor. Fósforo e Enxofre foram os elementos que apresentaram menor teor. Na secagem a 105° C a volatilização levou a uma grande perda de Cálcio e Enxofre.

**Tabela 2.** Teor de Macronutrientes- Média g Kg-1 em função da temperatura de secagem.

Tratamento	Componente	N	P	K	Ca	Mg	S
70°C	Casca	3,25 a	1,11 a	5,18 a	42,02 a	3,83 a	0,26 a
105°C		3,2 a	1,06 a	5,18 a	43,17 a	4,51 b	0,32 a
70°C	Galho	5,25 a	0,75 a	6,7 a	17,23 a	2,44 a	0,39 a
105°C		4,55 b	0,63 b	5,75 b	13,49 b	2,39 a	0,34 a
70°C	Folha	17,77 a	1,44 a	8,4 a	10,28 a	2,99 a	1,11 a
105°C		17,98 a	1,41 a	8,68 a	12,53 b	3,09 a	1,00 a
70°C	Madeira	0,67 a	0,04 a	0,4 a	1,30 a	0,19 a	0,04 a
105°C		0,68 a	0,04 a	0,35 a	0,71 a	0,16 a	0,02 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste T a 5% de erro.

Para o componente folha, somente o elemento Cálcio apresentou diferença de teor entre as temperaturas de secagem. Os demais elementos analisados não apresentaram diferença de teor nutricional quando se utiliza a temperatura de 105°C.

O elemento Nitrogênio, estando associado à formação da clorofila é o que apresenta maior teor nas folhas, seguido do elemento Cálcio e Potássio. O aumento do teor de Cálcio no tratamento 2 pode ser atribuído a falta de total homogeneização das amostras e/ou também devido ao Cálcio ser um elemento pouco móvel no tecido o que pode ter evitado a sua volatilização.

Para o componente casca somente o Magnésio apresentou diferença de teor em função da temperatura de secagem. Novamente o Cálcio foi o elemento com maior teor devido ao acúmulo deste em tal componente, estando associado a sua função de regular o transporte de outros nutrientes.

Para o componente galho, os nutrientes Nitrogênio, Fósforo e Potássio apresentaram diferença de teor entre os dois tratamentos. Os três elementos tiveram um menor teor de nutrientes na secagem a 105°C. Essa diminuição pode ser atribuída à alta mobilidade desses elementos, que juntamente com a elevada temperatura e a grande perda de umidade nas primeiras 8 horas de secagem, deve ter ocasionado uma perda por volatilização.

Conclui-se que somente os teores dos nutrientes presentes no componente madeira, não sofreram alteração significativa em função da temperatura de secagem. Para esse componente pode-se realizar a secagem a 105°C e estabilizar a perda de umidade em aproximadamente 32 horas.

Para o componente folha, o teor de Ca diferiu nos dois tratamentos, sendo maior no segundo tratamento. Neste caso, conclui-se que não é possível reduzir o tempo de secagem para aproximadamente 32 horas, sem que ocorra influência (aumento) nos teor de Ca.

Para o componente galho, o teor de N, P e K diferiu nos dois tratamentos, sendo maior no primeiro (secagem a 70°C). Mas em ambos os tratamentos a estabilização da secagem ocorreu após 32 horas, não havendo economia de tempo com a secagem a 105°C.

Para o componente casca, o teor de Mg diferiu nos dois tratamentos, sendo maior no segundo tratamento (secagem a 105°C). Neste caso, não é possível reduzir o tempo de secagem para aproximadamente 32 horas, sem que ocorra influência (aumento) nos teor de Mg.

### Referências

- ABRAF Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas: 2012. <http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF10-BR.pdf>
- Buriol, G.A., Estefanel, V., Ferreira A, M. 1979. Estimativas das temperaturas máximas mensais e anuais do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista do Centro de Ciências Rurais* 23: 131-150.
- Blanco, M.C.S. G. Influência da temperatura de secagem no teor e na composição química do óleo essencial de menta. 2000. In: Congresso Brasileiro de Olericultura. *Anais...* São Pedro, Brasil. P. 901-903.
- Caldeira, M.V.W. 1998. *Quantificação da biomassa e do conteúdo de nutrientes em diferentes procedências de Acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild.)*. Santa Maria, RS. 96f. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.
- Correa, R.M., Pinto, J.E.B.P., REIS, E.S., BERTOLUCCI, S.K.V. 2004. Rendimento de óleo essencial de assa-peixe em função de diferentes

métodos de secagem. *Ciência e Agrotecnologia* 28: 123-128.

Deans, S.G., Svoboda, K.P. Effect of drying on volatile oil and microflora of aromatic plants. 1992. *Acta Horticulturae* 306: 450-452.

Marchiori, J.N.C., Sobral, L.M. 1997. *Dendrologia das angiospermas: myrtales*. Santa Maria: Ed. da UFSM, 304p.

Marchiori, J.N.C. 2006. *Fitogeografia do Rio Grande do Sul: embasamento florístico*. Porto Alegre: Ed. EST, 40p.

Pereira, J.C.D., Sturion, J.A., Higa, R.C.V., Shimizu, J.Y. Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 113p. (*Embrapa Florestas. Documentos*, 38).

Pompermayer Neto, P., Couto, H.T.Z. 2003. Utilização de imagens de videografia aérea na detecção de deficiências nutricionais em plantios de eucalipto. *Scientia Forestalis* 63: 23-31.

Tedesco, M.J., Gianello, C., Bissani, C.A., Bohnen, H., Volkweiss, S.J. 1995. *Análises de solo, plantas e outros materiais*. Porto Alegre: Ed da UFRGS. 174 p.

Yasuhara T., Nokihara K. 2001. High-throughput analysis of total nitrogen content that replaces the classic Kjeldahl method. *Journal of agricultural and food chemistry* 49: 4581-4583.