

PODER CALORÍFICO DOS COMPONENTES DA BIOMASSA DA ACÁCIA NEGRA

Dimas A. da SILVA¹ Sérgio COSTA JUNIOR¹ Carlos R. SANQUETTA¹ Alexandre BEHLING¹ Marieli S. RUZA¹ Heloísa PSCHIEDT¹ Guilherme C. CADORI¹

1 - Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Paraná, Brasil

Resumo: Este estudo discute o poder calorífico superior de diferentes componentes da biomassa de árvores de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). A pesquisa foi desenvolvida com dados de povoamentos da espécie com 1, 3, 5 e 7 anos no estado do Rio Grande do Sul. Foi observado que o poder calorífico superior difere entre os componentes da biomassa de acácia-negra. Valores mais elevados foram encontrados nas folhas, seguida da casca, dos galhos e da madeira. O valor médio para esses componentes foi de: 5.408, 4.787, 4.692 e 4.572 Kcal kg⁻¹, respectivamente.

Palavras-chave: Bioenergia, Idade do povoamento, *Acacia mearnsii*.

Abstract: This study discusses the gross calorific value of different components of the biomass of black wattle trees (*Acacia mearnsii* De Wild.). The research was conducted with information from stands with species with 1, 3, 5 and 7 years of age in the state of Rio Grande do Sul. It was observed that the gross calorific value differs between the components of biomass black wattle. Highest values were found in the leaves, then the bark, twigs and wood. The average value for these components was: 5.408, 4.787, 4.692 and 4.572 kcal kg⁻¹, respectively.

Key words: bioenergy, Age settlement, *Acacia mearnsii*.

1. INTRODUÇÃO

O uso da biomassa florestal para produção de energia tem sido cada vez mais enfatizado no cenário mundial. No Brasil, a utilização mais comum da biomassa é a combustão da madeira ou de resíduos, atendendo várias demandas energéticas, tanto no setor industrial como no doméstico e agrícola.

Nas pesquisas de bioenergia, além de conhecer a produção de biomassa de uma cultura, é também imprescindível conhecer as propriedades energéticas da biomassa. A potencialidade energética de combustíveis da biomassa tem sido estudada principalmente pelo Poder Calorífico Superior (PCS), considerado um parâmetro excelente para esta avaliação (Friedl et al., 2005; Parikh et al., 2005; Brand, 2010). O PCS é definido como a quantidade de energia liberada na combustão completa por unidade de massa do material combustado, considerando-se o calor latente de condensação da umidade presente nos produtos de combustão (Nogueira et al., 2003).

Neste trabalho será avaliado o poder calorífico dos componentes da biomassa da espécie acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). A silvicultura da acácia negra é uma sólida atividade econômica e tem trazido benefícios e prosperidade em mais de 40 municípios e para



aproximadamente 40 mil famílias. A maior parte dos plantios é conduzida em minifúndios, ou seja, por pequenos e médios produtores, que detém aproximadamente 60% das plantações.

A rotação se estende entre 7 a 10 anos, quando a floresta é colhida e se exporta todo o tronco (madeira e casca). A casca é matéria prima para a extração do tanino e é a principal fonte de matéria prima em nível mundial. A madeira é fonte para vários usos, além do emprego tradicional para energia, é principalmente utilizada na fabricação de celulose e papel. Recentemente, passou-se a ter interesse pela biomassa da copa da árvore com finalidade de produção de energia.

O objetivo foi estudar o poder calorífico dos componentes da biomassa da acácia negra.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizados dados de plantios comerciais de acácia-negra situados em regiões que variam entre as coordenadas 30° 55' S e 52°10' W e ° 24' S e Oeste 52°57' W, compreendendo os municípios de Cristal e Piratini no estado do Rio Grande do Sul. Nesses locais, concentram a maior área de plantio da espécie.

Em cada povoamento foi selecionada uma encosta de exposição norte em que foram demarcadas três parcelas localizadas no terço superior, médio e inferior da pendente. O tamanho das parcelas foram de 9 x 16 metros para os povoamentos com um ano de idade e 9 x 14 metros para as demais idades, equivalendo a quatro linhas de plantio e 10 plantas em cada linha.

Em cada parcela foram selecionadas duas árvores médias quanto ao diâmetro à altura do peito para avaliação da biomassa individual. A mensuração da biomassa foi realizada por componente da árvore: madeira do fuste, casca, galhos vivos e mortos, folhas e flores + frutos, sendo cada separado e pesado para a determinação da biomassa fresca com balança digital (*Portable Electronic Scale*), com acurácia de 0,5 gramas.

Para a determinação da biomassa seca, foram retiradas amostras de aproximadamente 200 gramas dos componentes galhos vivos e mortos, folhas e flores + frutos e imediatamente pesadas para determinação da massa fresca. Já para o fuste foram retirados 5 discos de 2 centímetros de espessura ao longo de sua altura comercial de forma a abranger 0%, 25%, 50%, 75% e 100% da mesma (considerando como diâmetro de topo de 4 cm). Posteriormente, essas amostras foram secas em estufa de circulação e renovação de ar a 75°C e após a constatação de massa constante, novamente o material foi pesado, possibilitando assim, a obtenção do teor de umidade e, conseqüentemente, a biomassa seca. A determinação da biomassa total foi realizada pela somatória da biomassa seca de todos os compartimentos (madeira + casca, galhos vivos e mortos, folhas e flores + frutos).

Posteriormente ao procedimento de secagem das amostras, elas foram moídas em moinho Willey, secas novamente em estufa de circulação e renovação do ar a 105°C, e após a constatação da massa constante foi determinado o poder calorífico superior de acordo com a norma ABNT/NBR 8633/84 utilizando uma bomba calorimétrica adiabática (*IKA WORKS C5000*). A determinação do poder calorífico superior foi realizado para madeira, casca, galhos (galhos vivos + mortos) e folhagens (flores, frutos e folhas).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando o *software Statistical Analysis System (SAS)*. Inicialmente foi comprovada a hipótese homogeneidade das variâncias por meio do teste de Bartlett a 95% e em seguida realizou-se a análise de variância para testar as hipóteses de nulidades dos efeitos testados (idade do povoamento e

componente da biomassa). Quando algum desses fatores foi significativo aplicou-se o teste de prova de Tukey a 95%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou diferenças significativas apenas para um dos fatores avaliados. O poder calorífico superior diferenciou-se entre os componentes da biomassa, enquanto que para a idade e sua interação com o componente não houve diferenças significativas, demonstrando que os fatores são independentes (Tabela 1).

As médias, conforme teste de Tukey, diferenciaram-se apenas nas folhas, que apresentou os maiores valores. O poder calorífico médio para esse componente foi de 5.408 Kcal kg⁻¹, seguido dos componentes: casca, galhos vivos e madeira, com, respectivamente, 4.787, 4.692 e 4.572 Kcal kg⁻¹ (Tabela 2).

Pinilla (2000) descreve o poder calorífico de acácia-negra entre 3.494 kcal kg⁻¹ e 3.993 kcal kg⁻¹, valores que estão abaixo da média observada neste estudo. Entretanto, estão próximas a observadas para outras espécies do mesmo gênero, como por exemplo, Vale et al. (2000) ao avaliarem o poder calorífico em diferentes níveis de adubação para *Acacia mangium* encontraram valores de poder calorífico variando entre 4.600 kcal kg⁻¹ e 4.644 kcal kg⁻¹ e Jara (1989) que encontrou para *Acacia decurrens* aos cinco anos de idade 4.550 kcal kg⁻¹.

O efeito da idade sobre o PCS tem sido estudado por diversos pesquisadores, sendo que alguns encontram influência significativa e outros não. Por exemplo, Furtado et al. (2009) avaliaram a influência da idade da árvore na eficiência energética dos resíduos e não encontraram diferenças significativas no poder calorífico dos componentes avaliados nas diferentes idades. Já Furtado et al. (2012) ao verificar a influência da idade de árvores de *Pinus taeda* nas propriedades energéticas de seus componentes encontraram diferenças significativas no potencial energético em diferentes idades e componentes da árvore.

Tabela 1. Análise de variância do poder calorífico superior da biomassa de madeira, casca, galhos e folhas de *Acacia mearnsii* De Wild com 1, 3, 5 e 7 cultivada no estado do Rio Grande do Sul

Fator de variação	GL	QM
Idade	3	130482.37 ns
Compartimento	3	6673895.70*
Idade * compartimento	9	70693.90 ns
Coeficiente de determinação	0.388719	
Coeficiente de variação	8.915.030	

ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade



Tabela 2. Análise de médias do poder calorífico superior da biomassa de madeira, casca, galhos e folhas de *Acacia mearnsii* De Wild cultivada no estado do Rio Grande do Sul

Compartimento	PCS (kcal)
Folha	5408 A
Casca	4787 B
Galho Vivo	4692 B
Madeira	4572 B

Letras distintas minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem entre si conforme o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. CONCLUSÃO

O Poder calorífico superior difere apenas entre os componentes da biomassa de acácia-negra, com valores superiores nas folhas, seguida da casca, dos galhos e da madeira. Independente da idade do povoamento, o poder calorífico superior médio para esses componentes foi de: 5.408, 4.787, 4.692 e 4.572 Kcal kg⁻¹, respectivamente.

REFERÊNCIAS

BRAND, M.A. Energia de biomassa florestal. Interciência, Rio de Janeiro, RJ, BR, pp 31, 2013.

FRIEDL, A.; PADOUVAS, E.; ROTTER, H.; VARMUZA, K. Prediction of heating values of biomass fuel from Elemental composition. ANALYTICA CHIMICA ACTA, pp 191-198. 2005.

FURTADO, T. S. et al. Influência da idade da árvore na eficiência energética dos resíduos. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE FLORESTAS ENERGÉTICAS, Belo Horizonte. ANAIS...Belo Horizonte: Embrapa Florestas, 2009.

FURTADO, T.S.; FERREIRA, J.C.; BRAND, M.A.; NEVES, M.D. Correlação entre teor de umidade e eficiência energética de resíduos de *Pinus taeda* em diferentes idades. REVISTA ÁRVORE, v.36, n.3, p.577-582, 2012.

JARA, E.R.P. O poder calorífico de algumas madeiras que ocorrem no Brasil. IPI, São Paulo, SP, BR, (Comunicação Técnica, 1797). pp 6, 1989.

NOGUEIRA, L.A.H.; LORA, E.E.S. Dendroenergia Fundamentos e Aplicações. Interciência, Rio de Janeiro, RJ, BR 2^a ed, 2003.

PARIKH, J. CHANNIWALA, A.S.; GHOSAL, G.K. A correlation for calculating HHV from proximate analysis of solid fuels. FUEL, v. 84, n. 5, pp 487-494, 2005.

PINILLA J. Descripción y antecedentes básicos sobre *Acacia dealbata*, *A. melanoxylon* y *A. mearnsii*. Informe Técnico N°147. INFOR-CORFO. 49 pp, 2000.

II CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Belo Horizonte - 2015



II Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira
Belo Horizonte - 20 a 22 set 2015



VALE, A. T.; BRASIL, M. A. M.; CARVALHO, C. M.; VEIGA, R. A. A. Produção de energia do fuste de *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden e *Acacia mangium* Willd em diferentes níveis de adubação. CERNE, Lavras, v. 6, n.1, p 83-88, 2000.