

EFEITO DO MÉTODO DE CULTIVO NO POTENCIAL ENERGÉTICO DA MADEIRA DE SABIÁ (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) IMPLANTADA NO SEMIÁRIDO POTIGUAR

Sarah Esther de Lima Costa¹; Edlaine Sheyla Azevedo do Patrocínio¹; Illgner Clay Bezerra Rodrigues¹; Cynthia Patrícia de Sousa Santos¹; Gualter Guenther Costa da Silva¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte

sarahcostaa@yahoo.com.br; edlainesheyla.es@gmail.com; illgner_rodrigues@hotmail.com; cynthiapss@live.com; gualtermve@gmail.com

Resumo: O semiárido apresenta uma ampla variedade de fontes de biomassa, sendo as de origem lenhosa bastante promissoras, tornando-se necessários estudos para que se apresentem alternativas de cultivo que potencializem a produtividade e as características da madeira. Nesse sentido, o sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.), espécie nativa do semiárido brasileiro e uma das árvores mais representativas da fisionomia nordestina da caatinga, apresenta-se como fonte alternativa competitiva de energia de fonte renovável. Objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial energético de madeira do sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) aos 4 anos de idade, em resposta a dois métodos de cultivo. O experimento foi analisado segundo um delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial (4 anos x 2 métodos de cultivo), com dois tratamentos (métodos de cultivo), menos intensivo (S0) e mais intensivo (S1) e quatro repetições, totalizando oito parcelas. No tratamento S1 teve um preparo inicial do solo onde utilizou-se esterco bovino (4,0 t/ha), superfosfato triplo (146,0 kg/ha) distribuídos em sulcos e calcário (2,0 t/ha) e NPK (6-30-6: 100 g/planta), em covas laterais. Onde no S0 foi aplicado apenas NPK (630-6: 100 g/planta), em covas laterais. Para caracterização da madeira foram analisadas as seguintes variáveis: composição química imediata, poder calorífico superior e densidade básica. Os dados foram submetidos aos testes de Lilliefors para testar a normalidade e Cochran para testar a homogeneidade das variâncias. Em seguida, procedeu-se à análise de variância pelo teste F, a 5% de significância. Concluiu-se que, dentre os parâmetros avaliados, o método de cultivo influenciou, significativamente, apenas o poder calorífico superior da madeira de sabiá.

Palavras-Chave: energia da biomassa, espécies nativas, produtividade florestal.

Introdução

A predominante participação dos combustíveis fósseis na matriz energética brasileira e sua ameaça de escassez, instabilidade de preços e altas emissões de CO₂ tem sido foco de discussões com apelo social, econômico, climático e acadêmico, trazendo a substituição gradual do petróleo por biocombustíveis (Energias Renováveis do Brasil, 2016).

A produção de biomassa para fins energéticos tem grandes vantagens ambientais, o que a potencializa como alternativa aos combustíveis fósseis, para a diminuição das emissões dos gases do efeito estufa (SANTOS, 2010).

O semiárido apresenta uma ampla variedade de fontes de biomassa, como as de origem agrícola e agropecuária. Vale salientar que, na referida região, as de origem lenhosa mostram-se bastante promissoras, sem, no entanto, haver estudos suficientes que se apresente alternativas de cultivo que potencialize sua produtividade e características da madeira. Nesse contexto, a espécie lenhosa sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) apresenta-se como fonte alternativa competitiva de energia de fonte renovável.

O sabiá é considerada uma das árvores mais representativas da fisionomia nordestina da caatinga, e já desperta interesse de estudos desde os primeiros estudiosos da dinâmica vegetação do semiárido. É uma espécie utilizada em larga escala em plantios florestais no Nordeste do Brasil, em função do seu crescimento para a produção de estacas, lenha, cercas vivas, barreira quebra-vento e recuperação de áreas degradadas, além da utilização como forragem, devido ao seu valor proteico e energético (BARBOSA et al., 2008).

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial energético de madeira do sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) aos 4 anos de idade, em resposta a dois métodos de cultivo, adotados na região seminárida do estado do Rio Grande do Norte.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Área de Experimentação Florestal da UAECIA (Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias), EAJ (Escola Agrícola de Jundiá em Macaíba, RN), UFRN (Universidade Federal do Rio Grande do Norte), Macaíba – RN.

Foi implantado em Latossolo Amarelo, textura arenosa e topografia plana (BELTRÃO et al., 1975). O clima local é uma transição entre os tipos As e BSw segundo a classificação de Köppen, com temperatura média ao longo do ano de 27°C, sendo a máxima de 32°C e mínima de 21°C e estação chuvosa de outono e inverno.

As sementes de sabiá utilizadas para produção de mudas foram provenientes de um pomar do sítio São Clemente (Macaíba, RN), Empresa de Pesquisa Agropecuária (EMPARN em Natal, RN) e da EAJ.

Foram realizadas duas gradagens cruzadas em toda a área experimental para a limpeza e preparo do solo para plantio. Após a gradagem, foram abertos sulcos com 40 cm de profundidade e 70 cm de abertura nas parcelas com cultivo mais intensivo (S1) o qual refere-se às adubações com esterco bovino e superfosfato triplo, depositados no fundo dos sulcos.

Depois de realizada a adubação, os sulcos foram fechados e foram abertas covas com 20 cm de profundidade e 15 cm de diâmetro em todas as parcelas para o plantio. Após o plantio das mudas, foi aplicado 100 g/planta de NPK na proporção 6-30-6 em duas covetas laterais com 10 cm de profundidade e 15 cm de diâmetro, situadas a 15 cm da planta. Dois meses após o plantio, realizou-se a correção do solo com a aplicação de calcário (2,0 t/ha) nas parcelas de cultivo mais intensivo (S1). No cultivo menos intensivo S0 foi realizado apenas a gradagem, abertura das covas e aplicação de NPK em proporções semelhantes ao cultivo S1, conforme expresso na Tabela 1.

Tabela 1. Manejo realizado nos métodos de cultivos S0 e S1 utilizados nos plantios florestais de sabiá na Área de Experimentação Florestal da UAECIA, EAJ, UFRN

DESCRIÇÃO	TIPO DE CULTIVO	
	S0	S1
Gradagem cruzada	✓	✓
Sulcos (40 cm x 70 cm)		✓
Esterco bovino (4,0 t/ha)		✓
Super triplo (146,0 kg/ha)		✓
Covas (20 cm x 15 cm)	✓	✓
NPK (6-30-6) (100 g/planta)	✓	✓
Aplicação de Calcário (2,0 t/ha)		✓

S0: Menos intensivo e S1: Mais intensivo

Abate e amostragem da madeira para análises

Foram abatidas 8 árvores, aos 4 anos de idade, sendo 4 árvores do método mais intensivo e as outras 4 do método menos intensivo, sendo essas selecionadas de acordo com os critérios de não apresentar visualmente defeito e não estar sob efeito de bordadura. Cada árvore coletada teve seu comprimento mensurado e dividido por cinco partes para retirada dos toretes, conforme as alturas de 0%, 25%, 50%, 75% e 100% da altura total da árvores. Desses toretes, foram retirados discos para a determinação das características físicas e químicas da madeira.

O preparo das amostras envolveu a retirada da casca dos discos, e em seguida, a divisão do material em cunhas opostas, com corte incidindo a medula. Parte do material foi destinado a determinação da densidade básica da madeira e outra para ser seccionado, triturado e selecionado segundo a sua granulometria, destinado à determinação do poder calorífico superior e composição química imediata da madeira.

As análises de densidade básica, poder calorífico e composição química imediata foram realizadas no Laboratório de Painéis e Energia da Madeira (LAPEM) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). A densidade básica da madeira foi determinada de acordo com o método de imersão em água, descrito por Vital (1984).

A determinação da composição química imediata, que indica as porcentagens de materiais voláteis, de cinzas e de carbono fixo seguiram a norma NBR 8112 (ABNT, 1986).

O Poder Calorífico Superior (PCS) foi determinado seguindo a norma ABNT NBR 8633 (1984), utilizando-se uma bomba calorimétrica adiabática. Inicialmente, cinquenta por cento de cada disco foi triturado e as partículas obtidas passaram por processo de separação, de acordo com a granulometria, sendo peneirados em malhas de 40 e 60 mesh. As frações retidas na peneira de 60 mesh foram secas em estufa a 103 ± 2 °C, até peso constante, para a determinação do poder calorífico superior.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial (4 anos x 2 métodos de cultivo), com dois tratamentos, menos intensivo (S0) e mais intensivo (S1), e quatro repetições, totalizando oito parcelas.

Os dados foram submetidos aos testes de Lilliefors para testar a normalidade e Cochran para testar a homogeneidade das variâncias. Em seguida, procedeu-se à análise de variância pelo teste F, a 5% de significância.

Resultados e discussão

Na Figura 1 estão representados os percentuais de materiais voláteis (%), teor de cinzas (%) e carbono fixo (%) em função dos métodos de cultivo (S0) e (S1).

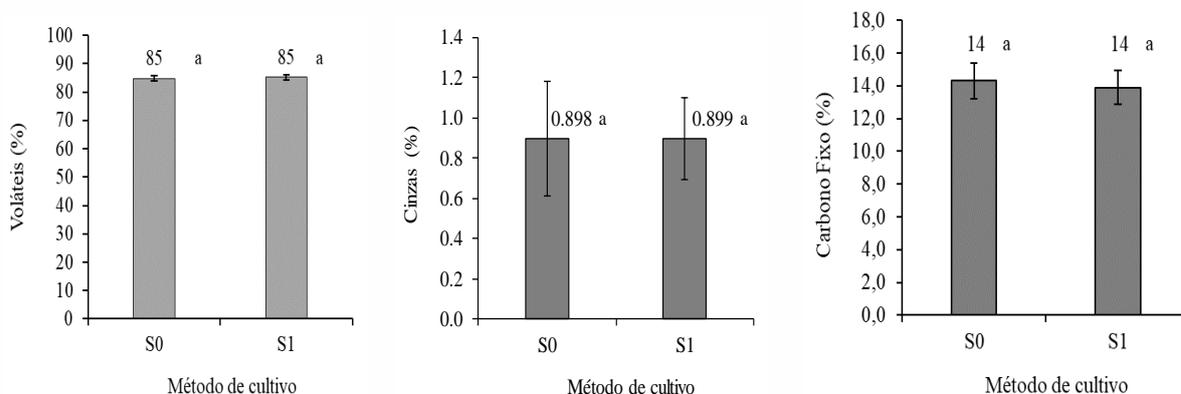


Figura 1. Valores médios para as variáveis materiais voláteis (%) p-valor (0,42) do teste F; teor de cinzas (%) p-valor (0,98) do teste F; e carbono fixo (%) p-valor (0,45) do teste F; em função dos métodos de cultivo (S0) e (S1).

É possível verificar efeito não significativo dos diferentes métodos de cultivo nos teores de materiais voláteis, cinzas e carbono fixo. Souza e Vale (2016) encontraram conteúdo volátil para a biomassa de pinus de 84,92%, semelhantes ao encontrado no presente estudo para sabiá (85%). Este valor encontra-se dentro do esperado para qualidade da madeira para destinação energética. Oliveira (2003) ao estudar as características químicas e térmicas da madeira de três espécies de maior ocorrência no semiárido nordestino observou teor de cinzas equivalentes a 0,68 % para o Marmeleiro e 0,56 % para as madeiras de Jurema-preta e Pereiro. Estes valores diferem dos valores encontrados no presente estudo (0,9%). Altas quantidades de cinzas podem diminuir o poder calorífico da madeira (STREHLER, 2000 *apud* KLAUTAU, 2008). O teor de carbono fixo é o carbono que permanece na amostra após passar por uma queima, representando o tempo de queima da amostra. Foi encontrado para esta variável o percentual de 14%, sendo este superior ao encontrado por Barbosa et al., (2016) igual a 10,4%.

Os valores médios observados para o Poder Calorífico Superior da madeira de sabiá estão apresentados na Figura 2.

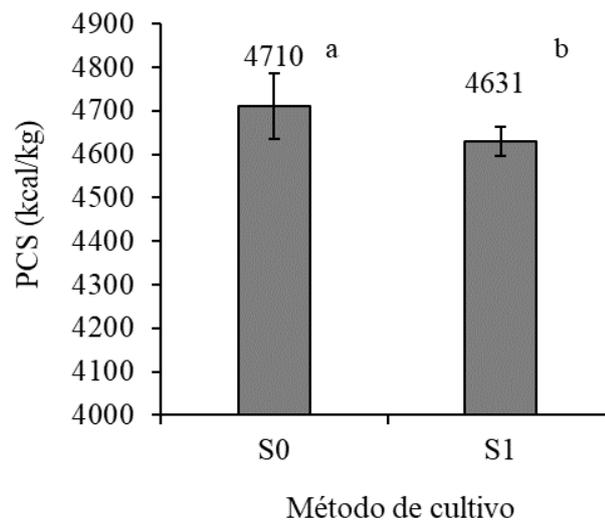


Figura 2. Valores médios observados para o Poder Calorífico Superior em kcal/kg (p-valor (0.02) do teste F).

De modo geral, verifica-se uma tendência de aumento do poder calorífico superior em resposta ao método de cultivo menos intensivo, podendo-se inferir que houve diferenças significativas para a variável analisada. Oliveira (2003) encontrou valores médios de poder calorífico superior da madeira, inferiores aos obtidos nesse trabalho, para as espécies Jurema-preta (4.482 kcal/kg), Pereiro (4.431 kcal/kg) e Marmeleiro (4.388 kcal/kg).

A quantidade de calor desprendida da madeira é muito importante para conhecer a capacidade energética de uma determinada espécie.

Os valores médios observados para a densidade básica da madeira de sabiá estão apresentados na Figura 3.

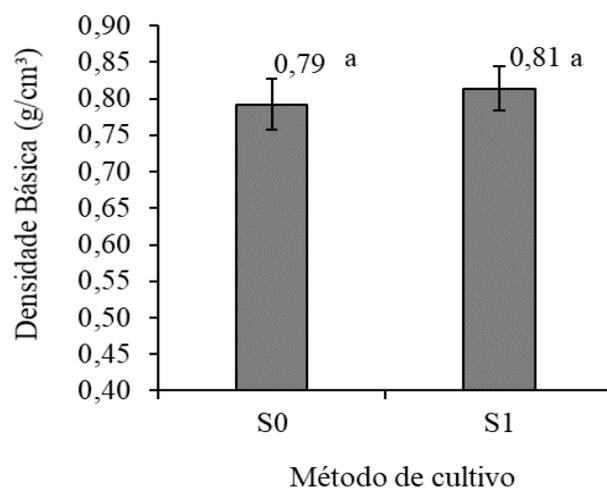


Figura 3. Valores médios de densidade básica da madeira de sabiá em resposta a diferentes métodos de cultivo (p-valor (0.19) do teste F).

Apesar de os maiores valores encontrados para a densidade básica serem observados para o método de cultivo mais intensivo (S1), não houve diferenças estatísticas para o parâmetro de densidade básica. Os valores médios encontrados para esta variável no presente estudo foi de $0,79 \text{ g/cm}^3$ para método de cultivo menos intensivo (S0) e $0,81 \text{ g/cm}^3$ para método de cultivo mais intensivo (S1). Gonçalves et al., (2010) em estudo sobre a caracterização físico-química de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth., encontraram valores de densidade básica de $0,78 \text{ g.cm}^{-3}$, sendo este valor semelhante ao encontrado no presente estudo. Em estudo sobre a variação da densidade em madeiras do semiárido nordestino no estado da PB, Melo et al., (2006) encontraram valores médios de densidade para jurema-preta, marmeleiro e pereiro de $0,99 \text{ g/cm}^3$, $0,68 \text{ g/cm}^3$ e $0,76 \text{ g/cm}^3$, respectivamente. Do ponto de vista energético, são esperados maiores valores de densidade básica, pois acarreta em uma maior quantidade de energia por volume, viabilizando condições de transporte e queima.

Conclusões

A madeira de sabiá apresentou valores satisfatórios para as variáveis tecnológicas, considerando o uso desta para produção de energia;

O método de cultivo influenciou, significativamente, dentre os parâmetros avaliados, apenas o poder calorífico superior da madeira;

Recomenda-se acompanhar as características tecnológicas da madeira dessa espécie, assim como a produtividade, ao longo dos anos, visando indicação como fonte de energia renovável.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11941**: determinação da densidade básica da madeira. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8633**: Carvão vegetal - Determinação do poder calorífico - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1984.

BARBOSA, T. R. L.; SILVA, M. P. S.; BARROSO, D. G. **Plantio do Sabiazeiro em pequenas e médias propriedades**. Niterói: Programa Rio Rural, (Manual Técnico; 2). 2008, 12 p.

BARBOSA, I. R. et al. Caracterização do potencial energético de biomassas. In: XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 2016. Fortaleza/CE.

ENERGIAS RENOVÁVEIS DO BRASIL, Florestas de Eucalipto e Outras Biomassas como Fontes

Alternativas de Energia. Disponível em: www.erbrasil.com.br. Acesso em: 16/09/2017.

GONÇALVES, C. A.; LELIS, L. C. C.; ABREU, H. S. Caracterização físico-química da madeira de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 54-62, 2010.

KLAUTAU, J. V. P. Análise experimental de uma fornalha a lenha de fluxo cocorrente para secagem de grãos. 2008. 192f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) – Departamento de Hidráulica e Saneamento. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2008.

MELO, R. R. et al. Estudo da variação radial da densidade básica de sete madeiras do semiárido. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, Garça, n. 7. p. 347-352, fev./ago, 2006.

OLIVEIRA, E. Características anatômicas, químicas e térmicas da madeira de três espécies de maior ocorrência no semiárido nordestino. 2003. 122 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

SANTOS, R. *Parâmetros de qualidade da madeira e do carvão vegetal de clones de Eucalipto*. 2010. 159 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia da Madeira) – Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG. 2010.

SOUZA, F.; VALE, A. T. Densidade energética de briquetes de biomassa lignocelulósica e sua relação com os parâmetros de briquetagem. *Pesq. flor. bras.*, Colombo, v. 36, n. 88, p. 405-413, out./dez., 2016.

VITAL, B. R. Métodos de determinação da densidade da madeira. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1984.