

Caracterização energética das cascas de *Acacia mangium* Willd. e *Azadirachta indica* A.Juss. após a extração de taninos

Resumo: Visando um melhor aproveitamento dos resíduos gerados após a extração dos taninos, este trabalho tem por objetivo caracterizar o poder calorífico das cascas de *Acacia mangium* Willd. e *Azadirachta indica* A.Juss. após o processo de retirada dos compostos fenólicos. As cascas foram retiradas do fuste das árvores das duas espécies em estudo e sem seguida foram submetidas a moagem. Após a moagem o material seguiu para processo de extração de taninos e posteriormente para a determinação do poder calorífico. *Acacia mangium* e *Azadirachta indica* apresentaram um poder calorífico de, respectivamente, 4228,51kcal/kg e 3999,41kcal/kg. As cascas estudadas apresentaram um poder calorífico semelhante aos de resíduos lignocelulósicos já estudados, se enquadrando assim, nos parâmetros aceitáveis para este fim. Desta maneira, o uso da casca para fins energéticos se torna uma alternativa para o aproveitamento deste material após a extração dos taninos.

Palavras-chave: Material lignocelulósico, Energia da biomassa, Poder calorífico superior.

Energetic characterization of *Acacia mangium* Willd. and *Azadirachta indica* A.Juss. bark after the extraction of tannins

Abstract: Aiming at a better use of the residues generated after the extraction of the tannins, this work has the objective to characterize the calorific power of the barks of *Acacia mangium* Willd. and *Azadirachta indica* A.Juss. after the removal process of the phenolic compounds. The barks were removed from the tree trunks of the two species under study and without further milling. After the milling the material followed for the process of extraction of tannins and later for the determination of the calorific value. *Acacia mangium* and *Azadirachta indica* presented a calorific value of, respectively, 4228.51 kcal/kg and 3999.41 kcal/kg. The studied bark had a calorific value similar to those of lignocellulosic residues already studied, and were therefore included in the parameters acceptable for this purpose. In this way, the use of the peel for energy ends becomes an alternative for the use of this material after the extraction of the tannins.

Keywords: Lignocellulosic material, Biomass energy, Higher calorific value

1. INTRODUÇÃO

Taninos vegetais são polifenóis pertencentes ao grupo dos metabólicos secundários dos produtos naturais, o qual é amplamente encontrado em todo o reino vegetal, sendo as famílias mais representativas a Fabaceae, Anacardiaceae, Combretaceae, Rizoforaceae, Myrtaceae e Polygonaceae. (Suvanto et al., 2017; Coutinho, 2013). Estas substâncias de origem natural podem ser empregados em diversos seguimentos, como na indústria farmacêutica, curtimento de couros, tratamento de efluentes, produção de adesivo de madeira e indústria do petróleo (Panshin et al., 1962; Paes et al., 2006; Azevedo et al., 2015; Araújo et al., 2018).

De acordo com Paes et al. (2010), os taninos são substâncias que estão presentes

em várias partes da planta, como frutos, sementes, raízes, cerne da madeira e na casca de diversas espécies florestais, porém, são nas cascas que normalmente apresentam maior concentração deste produto natural.

Após a utilização da casca para a extração dos compostos fenólicos, a mesma é tratada como um resíduo, por não possuir um reaproveitamento adequado. Entretanto, pesquisas já vêm sendo realizadas visando o aproveitamento materiais lignocelulósicos, evitando que este produto seja depositado inadequadamente no ambiente, ocasionando impactos ambientais, perda de matéria-prima e energia (Ramos e Paula et al. 2011).

A utilização energética dos resíduos apresenta grandes vantagens, como mudança na matriz energética, ampliação na geração de renda, diminuição dos volumes de resíduos depositados em aterros sanitários, reduzindo consideravelmente os custos (Quirino, 2003). Deste modo, visando um melhor aproveitamento dos resíduos gerados após a extração dos taninos, este trabalho tem por objetivo caracterizar o poder calorífico das cascas de *Acacia mangium* Willd. e *Azadirachta indica* A.Juss. após o processo de retirada dos compostos fenólicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material de estudo

Foram utilizados quatro indivíduos de *Acacia mangium* e *Azadirachta indica* escolhidas ao acaso e obtidas em plantio florestal de cinco anos de idade localizado na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA), da Escola Agrícola de Jundiá (EAJ), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), município de Macaíba, estado do Rio Grande do Norte (Figura 1).



Figura 1. Vista aérea do plantio florestal de Acácia, Nim e Sabiá da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Macaíba. Fonte: Cassiane Pereira (2016).

O solo é classificado, de acordo com Beltrão et al. (1975) como sendo latossolo amarelo de textura arenosa e topografia plana. O clima local é uma transição entre os tipos As e BSw caracterizado como tropical chuvoso, de acordo com a classificação de Köppen com temperatura média anual de 27,1°C, umidade relativa anual de 76% e precipitação pluviométrica variando entre 860 e 1.100 mm (IDEMA, 2013).

2.2 Beneficiamento das cascas

As cascas foram retiradas dos fustes das árvores das espécies em estudo e em seguida foram secas ao ar livre até à ausência de umidade. Após a secagem o material foi levado para moagem, em uma forrageira para redução de seu tamanho, do qual este material moído foi classificado, utilizando-se o que passou por uma peneira de malha de 2 x 2 cm. Em seguida as cascas foram utilizadas para a extração dos taninos seguindo a metodologia proposta por Paes et al. (2006). Ao fim da extração dos taninos, o material foi armazenado em recipientes plásticos.

2.3 Determinação do poder calorífico

Para a determinação do poder calorífico superior (PCS), as cascas utilizadas para extração dos taninos foram trituradas e prensadas formando pastilhas para cada espécie. Uma bomba calorimétrica foi utilizada para quantificar o PCS das duas espécies, seguindo a norma NBR 8633/84 (ABNT, 1983). As análises foram realizadas no Laboratório Multiusuário de Nutrição Animal localizado na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Macaíba.

3. RESULTADOS

Os resultados obtidos na caracterização do poder calorífico superior dos resíduos gerados após a extração dos taninos das cascas de *Acacia mangium* e *Azadirachta indica* estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Poder calorífico superior das cascas de *Acacia mangium* (Acácia) e *Azadirachta indica* (Nim indiano) após o processo de extração de taninos.

Espécies	PCS
<i>Acacia mangium</i> (Acácia)	4228,51kcal/kg
<i>Azadirachta indica</i> (Nim indiano)	3999,41kcal/kg

PSC= Poder calorífico superior

4. DISCUSSÃO

O poder calorífico superior indica a quantidade de energia interna contida em determinado combustível, onde, tanto a água contida no material quanto a resultante do processo de combustão estão condensadas (Rodrigues et al., 2002). A casca da espécie *Azadirachta indica* apresentou um poder calorífico superior, após o processo de extração dos taninos, de 3999,41 kcal/kg, sendo este valor bastante aproximado ao encontrado em sua madeira. Araújo et al. (2000) fazendo um estudo das características físico-químicas e energéticas da madeira de nim indiano encontrou um poder calorífico de 4.088,5 kcal/kg, rendimento em carvão de 38,20 %, teor de cinzas de 2,11 % e porcentagem de carbono fixo de 81,82 %.

O nim é uma espécie bastante encontrada no Brasil devido a sua fácil adaptação e por apresentar um rápido crescimento, tornando esses fatores atrativos para o uso dessa espécie para diversos fins, principalmente para arborização urbana (Lacerda et al. 2011). Assim, pesquisas que visam usos alternativos para o nim se fazem importantes, em virtude do grande número de indivíduos disseminados por toda a região, podendo se tornar uma nova fonte de renda para população.

Em relação a *Acacia mangium* o poder calorífico superior encontrado foi de 4228,51kcal/kg. Silva et al. (2017) estudando o potencial energético da *Acacia mearnsii*, espécie que pertence à mesma família da *A. mangium*, encontraram um PSC para a casca da mesma de 4.787 kcal/kg, sendo este valor aproximado ao encontrado neste presente trabalho.

O PCS da madeira da *A. mangium* varia de 20.000 a 20.500 kJ/kg, o que equivale a 4.800-4.900 kcal/kg, de modo que esta espécie tem seu uso destacado principalmente para produção de energia (Mackey, 1996). Estes resultados também se assemelham ao encontrado por Vale et al. (2000), que avaliaram o PCS em diferentes níveis de adubação para *Acacia mangium*, encontrando valores entre 4.600 e 4.644 kcal/kg. Assim, esta pesquisa evidencia que além da madeira a sua casca também pode ser utilizada para fins energéticos, fazendo com que o aproveitamento desta espécie seja maior.

As espécies em estudo também apresentaram um poder calorífico superior similar aos resultados encontrados para outros tipos de resíduos, tais como, casca de arroz e bagaço-de-cana, com valores, respectivamente, 3863 e 4511 kcal/kg (Protásio et al., 2011). Segundo Brito et al. (1987) o PCS está relacionado com a aspectos genéticos

da cultura e condições locais, entretanto, espécies que são cultivadas em locais de temperatura e umidade amenas juntamente a latitudes elevadas, apresentam maior conteúdo energético.

5. CONCLUSÃO

As cascas estudadas das espécies arbóreas do presente trabalho apresentaram um poder calorífico superior semelhante aos de das suas madeiras e de resíduos lignocelulosicos mais comumente estudadas atualmente, se enquadrando assim, nos parâmetros aceitáveis para este fim. Desta maneira, o uso da casca para fins energéticos se torna uma alternativa viável para o aproveitamento deste material após a extração dos taninos.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES, CNPq, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal de Lavras e a Universidade de São Paulo, em especial ao Grupo de trabalho em tecnologia da madeira e ao laboratório de Multiusuário de Nutrição Animal.

7. REFERÊNCIAS

Araujo JSC, Castilho ARF, Lira AB, Pereira AV, Azevêdo TKB, Costa EMMB, Pereira MSV, Pessoa HFL, Pereira JV. Antibacterial activity against cariogenic bacteria and cytotoxic and genotoxic potential of *Anacardium occidentale* L. and *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan extracts. Archives of oral Biology 2018, 85: 113-119.

Araújo LVC, Rodriguez LCE, Paes JB. Características físico-químicas e energéticas da madeira de nim indiano. Scientia Forestalis 2000, 57: 153-159.

Azevedo, TKB, Paes JB, Calegari L, Nascimento JWB. Qualidade dos taninos de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) para a produção de adesivo tanino formaldeído. Revista Ciência Florestal 2015, 25(2): 507-514.

Beltrão VA, Freire LCM, Santos MF. Levantamento Semidetalhado da Área do Colégio 379 Agrícola de Jundiá – Macaíba/RN. Recife: SUDENE – Recursos de Solos, Divisão de Reprodução, 380 p. 1975.

Brito JO, Filho MT, Salgado ALB. Produção e caracterização do carvão vegetal de espécies e variedades de bambu. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais 1987, 36: 13-17.

Costa Junior S. Potencial dendroenergético dos diferentes compartimentos de *Acacia mearnsii* cultivada no estado do Rio Grande do Sul. Biofix Scientific Journal 2017, 2(2): 71-75.

Coutinho A. Extração de tanino em folhas, sementes e frutos verdes de cinamomo (*Melia azedarach* L.) com diferentes tipos de solventes [Trabalho de Conclusão de Curso]. Campo Mourão: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA). Perfil do seu município: Macaíba. IDEMA: Natal, 2013. 21 p. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC0000000000016679.PDF>>. Acesso em: 23 maio 2017.

Lacerda RMA, Lira Filho JA, Santos RV. Indicação de espécies de porte arbóreo para a arborização urbana no semi-árido paraibano. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana 2011, 6(1): 51-68.

Mackey M. Acacia mangium: Un árbol importante para llanuras tropicales. Hoja Informativa FACT 96-01S, 1996. Arizona, USA, 4 p

Paes JB, Diniz CEF, Marinho IV, Lima CR. Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no Semi-Árido brasileiro. Revista Cerne 2006, 12: 232-238.

Paes JB, Santana GM, Azevêdo TKB, Morais RM, Calixto Júnior JT. Substâncias tânicas presente em várias partes da árvore angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. var. cebil (Gris.) Alts.). Scientia Forestalis 2010, 38(87): 441-447.

Panshin AJ, Harrar ES, Bethel JS, Baker WJ. Forest products: their sources, production, and utilization. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 538p.1962.

Silva DA, Behling A, Sanquetta CR, Corte ACD, Ruza MS, Pscheidt H, Suvanto J, Nohynek L, Seppänen-Laakso T, Rischer H, Salminen JP, Puupponen-Pimiä R. Variability in the production of tannins and other polyphenols in cell cultures of 12 Nordic plant species. Planta 2017, 246(2): 227-241.

Vale AT, Brasil MAM, Carvalho CM, Veiga RAA. Produção de energia do fuste de *Eucalyptus grandis* e *Acacia mangium* em diferentes níveis de adubação. Cerne 2000, 6(1): 83-88.

Ramos e Paula L E, Trugilho PF, Rezende RN, Assis CO, Baliza ALR. Produção e Avaliação de Briquetes de Resíduos Lignocelulósicos. Pesquisa Florestal Brasileira 2011, 31(66): 103-112.

Rodrigues LD, Silva IT, Rocha BRP, Silva IMO. Uso de briquetes compostos para produção de energia no estado do Pará. Enc. Energ. MeioRural, v.2, n.4, p. 1-6, 2002.

Protásio TP, Bufalino L, Tonoli GHD, Couto AM, Trugilho PF, Guimarães Júnior M. Relação entre o poder calorífico superior e os componentes elementares e minerais da biomassa vegetal. Pesquisa Florestal Brasileira 2011, 31(66): 113-122.