

**ÁREA:** Físico-Química

**TÍTULO: CARACTERIZAÇÃO DE BIOMASSA FLORESTAL DO ESTADO DO AMAZONAS PARA FINS ENERGÉTICOS**

**AUTORES:** SEYE, O. (CDEAM/UFAM) ; SANTOS, E. C. S (UFAM) ; SOUZA, R. C. R. (CDEAM/UFAM) ; SOUZA, C. D. R. (CDEAM/UFAM) ; JEFFREYS, M. F. (CDEAM/UFAM)

**RESUMO:** O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade de algumas madeiras nativas do Estado do Amazonas para fins energéticos. Assim, foram determinados o Poder Calorífico Superior (MJ/kg), o teor de Carbono Fixo (%), o teor de Cinzas (%), o teor de Umidade (%) e o teor de Materiais Voláteis (%). Foram utilizadas 20 espécies lenhosas da região e de acordo com as análises realizadas conclui-se que as espécies *Borojoa sorbilis* Ducke Cuatre, *Piptadenia gonoacantha* e *Piranhea trifoliata* Baill apresentaram melhores resultados para a aplicação energética.

**PALAVRAS CHAVES:** *energia de biomassa, análise imediata, poder calorífico*

**INTRODUÇÃO:** A madeira é uma importante fonte renovável de energia. A atual crise energética que abala não só o Brasil como o mundo, tende a não ser passageira. O manejo adequado das florestas e o uso racional da madeira como energia podem promover a oferta de energia renovável e de grande qualidade ecológica(1)

Há pouco tempo que a madeira deixou de ser a principal fonte de energia primária em nosso país, quando, no século passado, ela foi suplantada pelo petróleo. Entretanto nos últimos dez anos, houve uma forte reversão nessa tendência, devido às incertezas quanto à oferta de outras fontes e, sobretudo, pelas vantagens econômicas e ambientais oferecidas pelo uso energético da madeira(2,3).

O crescente desenvolvimento de pesquisas sobre parâmetros da madeira que exerçam influência nas suas propriedades combustíveis, tende a alcançar o máximo de aproveitamento da energia gerada. Isto contribui decididamente na escolha de espécies aptas para fins energéticos(4).

A utilização energética da madeira apresenta menores problemas de poluição quando comparada aos combustíveis fósseis, tendo em vista que esta possui baixo teor de enxofre e NOx. Além disto, o aspecto favorável da emissão de CO<sub>2</sub> da queima da biomassa na atmosfera geralmente é compensada pela absorção no plantio de uma nova biomassa(5).

Os ensaios do poder calorífico, umidade, densidade e análise imediata são consideradas como as propriedades mais importantes da madeira para sua utilização como combustível(6). Diante do exposto, o trabalho teve por objetivo principal a caracterização de diversas espécies de madeira provenientes do estado do Amazonas como indicação de possíveis biomassas para fins energéticos.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Escolha das Espécies: As biomassas florestais utilizadas foram selecionadas a partir de um banco de dados alimentado com informações sócio-econômicas, energéticas e ambientais de projetos do Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico (CDEAM), e dados disponíveis na literatura. A Tabela 1 apresenta as respectivas espécies e sua identificação botânica. Caracterização: As amostras foram analisadas no Laboratório de Análises Físico-Químicas (LAFQ) do Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico (CDEAM), localizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Após o preparo das amostras (picagem, moagem e classificação em peneiras de 40 e 60 mesh), foi realizado o ensaio de Análise Imediata, o qual consiste da determinação dos teores de material volátil (MV), de cinzas (CZ) e, por diferença de carbono fixo (CF), segundo a norma da ABNT NBR 8112.

A determinação da quantidade de água na madeira é denominada Teor de Umidade e é expressa em porcentagem. O método é universalmente aceito e baseia-se na diferença de massa antes e depois da secagem em estufa a 105 ± 2°C de temperatura, segundo a norma da ABNT NBR 8112.

Foi determinado também o Poder Calorífico Superior (PCS) para todas as amostras, utilizando um calorímetro PARR modelo 1341, com bomba de oxigênio PARR modelo 1108 e um termômetro PARR com escala de temperatura variando de 19 a 35°C, segundo o método da bomba calorimétrica, relatado na norma da ABNT NBR

8633.

Todas as análises foram realizadas em triplicata.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Para se determinar a potencialidade de um combustível, e, poder avaliar se este está sendo utilizado dentro de sua plena capacidade, deve-se primeiramente conhecer as suas características fundamentais, entre elas estão a análise imediata e o poder calorífico. De acordo com os resultados (Tabela 2) a análise imediata de todas as biomassas apresentou um teor de material volátil alto, entre 70-80%, o que torna um combustível mais fácil e rapidamente queimado durante a combustão. Entretanto, as espécies Borojoa sorbilis Ducke Cuatre, Piptadenia gonoacantha e Piranhea trifoliata Baill tiveram um comportamento inferior.

Quanto ao teor de carbono fixo, apresentou valores de 20-30%, implicando numa queima mais rápida e com maior formação de chama. O oposto espera-se ocorrer para as espécies Borojoa sorbilis Ducke Cuatre, Piptadenia gonoacantha e Piranhea trifoliata Baill, pois apresentaram um teor de carbono fixo alto.

Para o teor de cinzas, as mesmas espécies, Borojoa sorbilis Ducke Cuatre, Piptadenia gonoacantha, Piranhea trifoliata Baill e mais a Scleronema micranthum (Ducke) Ducke e a Ocotea spp, se destacaram por apresentarem valores abaixo de 1%. Já as demais ficaram na faixa de 1,5-7% de cinzas, o que de acordo com a literatura (4,5), podem resultar em emissão de partículas através das chaminés de caldeiras, tornando necessária a instalação de equipamentos para separação de partículas dos gases da combustão.

O teor de umidade para todas as espécies variou bastante, isto é explicável devido a grande variedade em função das espécies, clima, armazenamento, etc. Para o poder calorífico superior das espécies analisadas foram encontrados valores baixos entre 16 MJ/kg e 22 MJ/kg, mas dentro da faixa relativa a madeiras como combustível, citada na literatura (6,7,10).

Tabela 1 - Classificação das espécies lenhosas e sua identificação botânica.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família
1. Sucuba	<i>Himatanthus Sucuuba</i>	<i>Apocynaceae</i>
2. Cardeiro	<i>Scleronema micranthum (Ducke) Ducke</i>	<i>Bombacaceae</i>
3. Faveira	<i>Peltophorum dubium</i>	<i>Fabaceae</i>
4. Goiabão	<i>Planchonella pachycarpa Pires</i>	<i>Sapotaceae</i>
5. Caraipé	<i>Licania Octandra</i>	<i>Chrysobalanaceae</i>
6. Tachi Branco	<i>Sclerolobium paraense Huber</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
7. Capitari	<i>Tabebuia insignis</i>	<i>Bignoniaceae</i>
8. Jutai – Açu	<i>Hymenaea intermedia Ducke var. denotricha (Ducke)</i>	Leguminosae - Caesalpinioideae
9. Taquari	<i>Mabea paniculata</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
10. Mari Mari	<i>Cassia leiandra Benth</i>	<i>Caesalpiniaceae</i>
11. Tinto	<i>Ormosia paraensis Ducke</i>	<i>Fabaceae</i>
12. Louro	<i>Ocotea spp</i>	<i>Lauraceae</i>
13. Murici	<i>Byrsonima basiloba</i>	<i>Malpighiaceae</i>
14. Assacu	<i>Hura Creptan L.</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
15. Tachi Preto	<i>Tachigali myrmecophilla Ducke</i>	Leguminosae Caesalpinioideae
16. Mata Pasto	<i>Senna obtusifolia</i>	Leguminosae
17. Ripeira	<i>Pouteria sp</i>	<i>Sapotaceae</i>
18. Puruí	<i>Borojoa sorbilis Ducke Cuatre</i>	<i>Rubiaceae</i>
19. Caniveteiro	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	<i>Mimosaceae</i>
20. Piranheira	<i>Piranhea trifoliata Baill</i>	<i>Euphorbiaceae</i>

Tabela 2 - Caracterização energética das biomassas florestais.

Espécie	Umidade (%)	Cinza (%)	Matérias Voláteis (%)	Carbono Fixo (%)	Poder Calorífico Superior (MJ/kg)
1. Sucuba	14,68	1,53	77,16	21,3	19,31
2. Cardeiro	11,26	0,89	72,18	26,91	17,18
3. Faveira	37,23	1,64	71,33	27,01	17,09
4. Goiabão	14,37	1,59	72,8	25,59	17,44
5. Caraipé	29,88	4,17	72,05	23,76	17,18
6. Tachi-Branco	11,76	1,64	70,3	28,04	17,59
7. Capitari	13,32	3,88	70,9	25,21	19,8
8. Jutai-Açú	14,75	2,41	73,1	24,47	19,06
9. Taquari	33,06	7,19	72,15	20,65	21,79
10. Mari Mari	34,16	2,31	69,96	28,62	20,84
11. Tendo	12,64	1,48	74,63	23,88	22,48
12. Louro	11,81	0,98	75,87	26,85	21,75
13. Murici	34,74	3,37	76	20,62	17,94
14. Assacu	10,33	3,02	78,44	19,52	18,98
15. Tachi Preto	31,87	3,6	75,61	30,75	18,73
16. Mata Pasto	11,29	1,42	70,31	28,26	19,66
17. Ripeira	15,63	2,86	70	27,12	17,41
18. Purui	16,58	0,44	46,84	52,71	16,6
19. Caniveteiro	16,5	0,75	55,68	43,55	16,76
20. Piranheira	11,24	0,57	57,57	41,84	17,38

**CONCLUSÕES:** Conclui-se que as espécies *Borojoa sorbilis* Ducke Cuatre, *Piptadenia gonoacantha* e *Piranheia trifoliata* Baill tiveram um melhor comportamento energético, devido à baixa presença de materiais voláteis e cinzas, assim como altos valores de carbono fixo.

A biomassa florestal é um recurso estratégico de baixo custo de produção em comparação com outros combustíveis e considerando-se o alto custo de distribuição das energias e a característica dispersa da biomassa, a sua utilização no meio rural e em localidades isoladas seria a solução mais racional do ponto de vista técnico, econômico e político.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo incentivo financeiro.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA:

1. Gatto et al, *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.13, n.2, 7-16, 2003.
2. Brito, J. O. *Estudos Avançados* 21 (59), 2007.
3. Rothman, H., et al. *Uso da biomassa para produção de energia na indústria brasileira*, Editora da Unicamp, 2005.
4. Brito, J. O., Barrichelo, L. E. G. *IPEF* n.52, 1979.
5. Cunha et al. *Anais do Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira*, v. 2, p. 95-121, São Carlos, 1989.
6. Brito, J. O., Barrichelo, L. E. G. *IPEF* n.16, 1978.

7. Sturion, J. A., Pereira, J. C. D., Chemin, M. S. EMBRAPA-CNPQ, Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 16, p.55-59, dez. 1988.
8. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 8112 Carvão vegetal – análise imediata, Out/1986.
9. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 8633 Carvão vegetal – determinação do poder calorífico, Out/1984.
10. Cortez, L. A.; Lora, E.S. (Coord.) Tecnologias de conversão energética da biomassa. Manaus: EDUA/EFEI, 1997.