

ISSN 2236-0476

## CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DO CARVÃO VEGETAL COMERCIALIZADO EM TRÊS SUPERMERCADOS DE DIFERENTES NÍVEIS SOCIOECONÔMICOS EM BELÉM-PA

Kamille Vieira Lopes<sup>1</sup>; Ghaby Alves Berberian<sup>2</sup> e Eunice Gonçalves Macedo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém – Pará, kmille\_vieira@hotmail.com <sup>2</sup>Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Belém – Pará, berberianghaby@yahoo.com.br <sup>3</sup>Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém – Pará, eunicemacedo@yahoo.com.br

**Resumo** A crise energética em 1973 foi o impulsionador para que os países dependentes do petróleo e seus derivados buscassem outras matrizes energéticas, a utilização da madeira como insumo energético emergiu como uma fonte mais barata e ambientalmente correta. Nesse contexto o Brasil se destaca por conter um patrimônio muito rico em essências florestais potencialmente produtoras de energia e que o fariam sair da crise em um curto prazo de tempo. O carvão vegetal, resíduo proveniente da carbonização da madeira surgiu como fonte energética renovável e produtiva, abastecendo indústrias metalúrgicas e siderúrgicas. No Brasil o carvão vegetal é uma fonte de energia primária que além de abastecer indústrias de grande porte, é responsável também pelo consumo doméstico seguido do uso na cerâmica e agropecuária. Para a utilização doméstica o carvão necessita preencher alguns requisitos como: baixo teor de cinzas, alto teor de carbono fixo, alta densidade aparente, e dentre outras características. E essa pesquisa tem por objetivo analisar a qualidade do carvão comercializado em três supermercados de Belém-Pa, comparar suas características e avaliar se o local de comercialização tem relação com a qualidade do carvão vegetal.

**Palavras-chave:** Crise energética, Madeira, Carvão vegetal, Análises químicas e físicas.

### Introdução

Diante da crise energética mundial em 1973, diversos países que possuíam sua base energética fundamentada no petróleo e seus derivados começaram a buscar outras fontes alternativas de energia. No Brasil não foi diferente, logo perceberam que esse seria um dos poucos países com totais condições de obter independência energética em curto prazo e conseguir subsídios para sair da crise através do desenvolvimento de novas tecnologias que auxiliassem na exploração sustentável de substitutos do petróleo. Historicamente a madeira tinha uma alta participação na base energética brasileira, porém seu uso foi declinando com os incentivos dados aos derivados de petróleo que logo em seguida sofreu com a dúvida de seus consumidores quanto sua capacidade de suprir a demanda e então houve, nos últimos 20 anos, uma retomada na busca por essa fonte de energia (PAULA, 2005).

Tradicionalmente a madeira sempre foi empregada no campo energético, a princípio somente para aquecimento e cocção de alimentos, porém foi identificada como potencial substituto do petróleo por ser uma fonte renovável de energia, ambientalmente adequada e abundante, e ao passar dos anos a sua utilização foi refinada através do uso de tecnologias para a obtenção de energia térmica, elétrica e mecânica. O carvão vegetal é um dos derivados da madeira potencialmente renovável e produtivo utilizado em menor escala em países desenvolvidos,

ISSN 2236-0476

porém ditos como ambientalmente corretos por ser potencial competidor à redução do uso de combustíveis fósseis, suavizando as emissões dos gases do efeito estufa produzido pelos mesmos e matriz energética primária para indústria, uso doméstico e agropecuário de países em desenvolvimento (BRITO, 2007).

O carvão vegetal é um tipo de resíduo da madeira, obtido pelo processo de carbonização ou pirólise da madeira. O processo ocorre mediante a ação do calor e pode ser dividido em quatro etapas em função da temperatura; abaixo de 200°C ocorre somente o processo de secagem da madeira, entre 200° a 500°C ocorrem reações endotérmicas com liberação de ácido acético, metanol, água, dióxido de carbono, posteriormente são as reações exotérmicas que predominam liberando gases combustíveis como o monóxido de carbono, nesta fase já se considera como produto final da carbonização o carvão vegetal, porém esse ainda apresenta compostos voláteis que serão eliminados a partir do aumento de temperatura, nessa fase o carvão vegetal torna-se mais rico em carbono ainda ocorrendo as reações exotérmicas, a partir de 500°C ocorre a degradação do carvão e início da gaseificação. Quanto à produção do carvão vegetal ainda são utilizadas técnicas simples como o uso de fornos de tijolos e que empregam mão de obra pouco qualificada (BRITO, 1990).

Nos países em desenvolvimento o maior consumo de carvão vegetal é feito pelas siderúrgicas e companhias metalúrgicas seguido do uso doméstico, cerâmico e agropecuário. Para cada setor existem qualidades específicas que o carvão deve apresentar. As características gerais físicas e químicas de um bom carvão primeiro fazem referência a uma madeira de boa qualidade, como exemplo idade avançada e considerável densidade, além de um estudo criterioso quanto sua anatomia; madeiras que apresentam fibras com paredes espessas são geradoras de uma biomassa de boa qualidade capaz de fornecer uma combustão duradoura (PAULA, 2005).

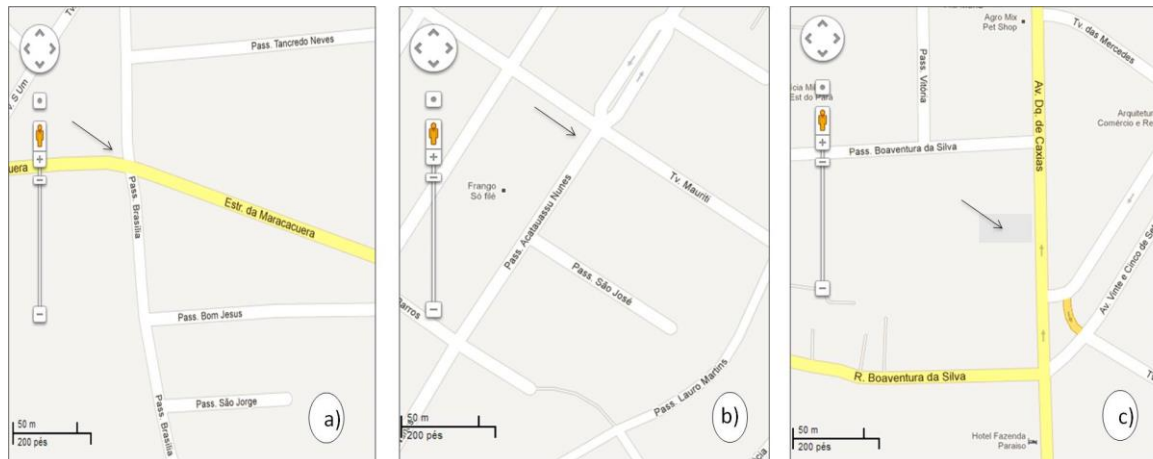
Para o uso doméstico, ao qual esse trabalho faz referência, as características como carbonização completa, baixa umidade, baixo teor de materiais voláteis, baixo teor de cinzas alta densidade aparente básica, alto teor de carbono fixo, alto poder calorífico, carvões que possuem tamanhos equivalentes, produzem um ruído metálico ao serem lançados em uma superfície de cimento, não produzem fumaças, quando partidos apresentam em sua superfície aspecto brilhante e dentre outras características, indicam um carvão de boa qualidade (ROSA, 2010). O objetivo desse trabalho é analisar as propriedades físicas e químicas do carvão vegetal comercializado em supermercados da Cidade de Belém, compará-los quanto as suas características, se estão adequados ao uso doméstico e avaliar se o local de comercialização tem relação direta com a qualidade do carvão vegetal.

## **Material e métodos**

### **Área de estudo**

Esse estudo foi realizado na Cidade de Belém – Pa e foram selecionados três supermercados de diferentes níveis socioeconômicos classificados como de classe baixa, média e alta de acordo com a localização, determinados em S1, S2 e S3 respectivamente (FIGURA1).

ISSN 2236-0476



**Figura 1.** Localização dos estabelecimentos. **a-** Supermercado S1, Estrada do Maracacuera. **b-** Supermercado S2, Passagem Acatauassu Nunes. **c-** Supermercado S3, Avenida Duque de Caixias.

**Fonte:** Google Maps.

### Material de estudo

Para a execução da pesquisa foram adquiridas amostras de carvão vegetal comercializados nos supermercados e analisados quanto ao armazenamento no estabelecimento e especificações contidas nas embalagens do produto como endereço da empresa, avisos importantes e procedência do produto.

A densidade aparente básica foi determinada por meio da norma ABNT/NBR 14984/2003, com algumas adaptações, foi utilizada uma balança analítica de precisão para a determinação do peso (com a umidade original) das amostras e um cilindro volumétrico para a conferência do volume dos materiais. Para a densidade a granel e aparente foram utilizadas fórmulas segundo Brito *et al.* (1982). Para a determinação de materiais voláteis, teor de cinzas e carbono fixo as análises foram feitas de acordo com a norma ABNT/NBR 8112/86. Utilizou-se balança analítica e mufla com controle de aquecimento. Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Madeira da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

### Resultados e discussão

A partir de análises gerais, foi possível perceber que o carvão do estabelecimento S3 foi o que mais supriu todos os requisitos qualitativos indicados para um carvão de qualidade para o uso doméstico. Não apresentou odor desagradável, produziu ruídos ao ser lançado sobre uma superfície de cimento e apresentou superfície com aspecto brilhante. Para as análises quantitativas apresenta-se a Tabela 1 com os valores das análises para o carvão coletado em cada estabelecimento.

ISSN 2236-0476

**Tabela 1.** Valores das análises físicas e químicas do carvão vegetal comercializado nos três supermercados de Belém.

Supermercados	Densidade aparente básica (g/cm <sup>3</sup> )	Densidade a granel (kg/cm <sup>3</sup> )	Materiais Voláteis (%)	Teor de cinzas (%)	Carbono fixo (%)
S1	0,24	258	1,49	12,11	86,40
S2	0,20	282	1,02	3,31	95,67
S3	0,46	392,5	1,03	3,18	95,79

Os valores para densidade aparente e densidade a granel revelam que a amostra S3 possui densidade superior em relação às outras amostras, isso pode ser correlacionado com a densidade da madeira, que possui relação com as fibras; quanto mais espessas, maior será a quantidade de celulose, hemicelulose e lignina, componentes básicos que sustentam uma combustão além da idade da madeira, requisitos básicos para a produção de carvão vegetal. Segundo Brito *et al.* (1982) a densidade é um dos parâmetros importantes para determinar a qualidade do carvão, quanto maior a densidade, melhor será a qualidade do carvão.

Segundo Rosa (2010) o teor de materiais voláteis diminui com o aumento da temperatura, e o poder calorífico superior diminui com o teor de materiais voláteis. Os valores de materiais voláteis para S1 foram significativamente altos, implicando num processo de degradação térmica parcial dos constituintes da madeira que além de produzir um produto de má qualidade podem produzir danos ao consumidor.

Para teor de cinzas o carvão comercializado em S1 obteve maiores resultados. Segundo Silva *et al.* (2007) esse resultado pode estar ligado à quantidade de compostos inorgânicos na madeira, que relaciona os valores encontrados à diversidade de espécies utilizadas para a produção do carvão, assim como variação de idade e diâmetro das árvores.

O teor de carbono fixo segundo Silva *et al.* (2007) pode indicar qual o melhor produto que apresenta potencial energético, pois com o aumento do poder calorífico superior há um aumento do teor de carbono fixo. Acredita-se que os resultados obtidos confirmam a afirmação feita pelo mesmo autor, da relação direta existente entre teor de carbono fixo e poder calorífico superior.

Analisando os dados quantitativos e qualitativos é possível constatar que o carvão vegetal que supre as necessidades para o uso doméstico é o comercializado no estabelecimento S3, por apresentar características citadas por Rosa (2010).

Quanto ao armazenamento no estabelecimento, todos os supermercados armazenavam em locais inadequados, no estabelecimento S1 os sacos de carvão entravam em contato direto com o piso e em S2 e S3 em locais próximos aos refrigeradores, especificamente no setor de carnes. Os produtos do estabelecimento S2 e S3 apresentaram embalagem inadequada, sem informações claras quanto à procedência ou endereço da empresa que fornece o produto. O carvão vegetal obtido no estabelecimento S1 era comercializado em um saco comum sem

ISSN 2236-0476

qualquer tipo de nome ou informações sobre o produto. A Tabela 2 demonstra o preço por kg do carvão vegetal nos estabelecimentos.

**Tabela 2.** Valor do produto por kg do carvão vegetal nos três supermercados de Belém.

Supermercados	S1	S2	S3
Valor do produto/Kg	R\$ 1,00	R\$ 1,00	R\$ 1,38

E nessa pesquisa foi observado por meio da localização, análises químicas e físicas e preço que o local de comercialização obteve relação direta com a qualidade do carvão vegetal. É evidente que a madeira utilizada na produção de carvão foi obtida por método extrativo, sem controle de espécies, idade e diâmetro da árvore; e essa prática se deve ao fato de um desenvolvimento desordenado na dinâmica de exploração da cadeia produtiva do carvão vegetal acarretando danos não só ambientais, mas sociais.

### Conclusões

O estabelecimento S3 foi o que mais correspondeu aos parâmetros exigidos para um carvão vegetal de boa qualidade para o uso doméstico. Percebeu-se que carvões com maior qualidade são comercializados em supermercados de níveis socioeconômicos mais altos enquanto isso carvões com propriedades físicas e químicas inferiores são comercializados em supermercados de níveis socioeconômicos mais baixos.

### Referências bibliográficas

BRITO, J. O.; BARRICHELO, L.E.G.; MURAMOTO, M.C.; COUTO, H. T. Z. do. Estimativa da densidade a granel do carvão vegetal a partir de sua densidade aparente. **IPEF: CIRCULAR TÉCNICA**. n.150, 1982.

BRITO, J. O. Princípios de produção e utilização de carvão vegetal de madeira. **Documentos florestais**. v.9, p. 1-19, 1990.

BRITO, J. O. O uso energético da madeira. **Estudos Avançados**. v.21, n.59, p.185-193, 2007.

PAULA, J. E. de. Caracterização anatômica da madeira de espécies nativas do cerrado, visando sua utilização na produção de energia. **Cerne**. v.11, n.1, p. 90-100, 2005.

ROSA, R. A. Qualidade do carvão vegetal, para uso doméstico, comercializado em três municípios do estado do Espírito Santo. 2010. 55p. Monografia (Engenheiro Industrial Madeireiro) – Universidade Federal do Espírito Santo, 2010.



**ISSN 2236-0476**

SILVA, M. G.; NUMAZAWA, S.; ARAUJO, M. M.; NAGAISHI, T. Y. R.; GALVÃO, G. R. Carvão de resíduos de indústria madeireira de três espécies florestais exploradas no município de Paragominas, PA. **Acta Amazônica**. v.37, n.1, p. 61 – 70, 2007.