



Qualidade do carvão vegetal para consumo doméstico comercializado na região central do Rio Grande do Sul

Gabriel Raamon Santana Nunes^{1*}, Mariana Sangoi Kupke¹, Mariani Carrion Ximendes¹, José Eduardo Hanauer¹, Jorge Antonio de Farias¹, Cristiane Pedrazzi¹

RESUMO: No Brasil, o carvão vegetal tem dois principais usos: o industrial, na produção de ferro-gusa e aço e, o doméstico. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do carvão vegetal para uso doméstico na região Central do Rio Grande do Sul, Brasil, visto que o Estado não possui normativas que intervenham nesse aspecto. Para isso, foram coletadas cinco marcas comercializadas em três municípios da região e analisadas suas propriedades físico-químicas. Os valores médios das amostras analisadas apresentaram teor de umidade de 5,21%, teor de voláteis de 26,11%, carbono fixo de 70,85% e teor de cinzas de 2,98%. Apesar da falta de informações e padronização em algumas embalagens, todas possuíam registros em órgãos ambientais federais e/ou estaduais. Conclui-se que a qualidade do carvão vegetal comercializado na região é baixa.

Palavras-chave: propriedades do carvão vegetal, consumo residencial de carvão vegetal, energia da biomassa

Charcoal quality in the household consumption in the central region of Rio Grande do Sul

ABSTRACT: In Brazil, charcoal has two main uses: industrial, in pig iron and steel production and domestic use. The objective of this work was to evaluate the quality of charcoal for domestic use in Central region of Rio Grande do Sul, Brazil, in view of the fact that the State has no regulations that intervene in this aspect. To this end, five brands sold in three municipalities of the region were collected and their physical-chemical properties were analyzed. The average values of the analyzed samples presented a moisture content of 5.21%, volatile contents of 26.11%, fixed carbon of 70.85% and ash content of 2.98%. Despite the lack of information and standardization in some packages, all had records in federal and/or state environmental agencies. It was concluded that the quality of charcoal sold in the region is low.

Keywords: charcoal properties, residential charcoal consumption, biomass energy

INTRODUÇÃO

Matéria-prima relevante para outras cadeias, a produção nacional de carvão vegetal posiciona o Brasil como o principal produtor e consumidor à nível global (Indústria Brasileira de Árvores - IBÁ, 2020). O referido insumo, em sua grande maioria originado de áreas cultivadas, desde os primórdios é uma fonte de energia indispensável para a humanidade e, atualmente é amplamente utilizado principalmente pelo setor siderúrgico.

Devido à sua acessibilidade, baixo custo, fornecimento estável e alta densidade energética, existem dois grandes grupos que demandam carvão vegetal no Brasil. No setor industrial, majoritariamente para a produção de ferro-gusa e aço, onde o mesmo é utilizado como agente redutor, consumindo em 2019 aproximadamente 90% da produção total (Empresa de Pesquisa Energética - EPE, 2020). Assim como para utilização doméstica, responsável no mesmo ano por consumir cerca de 11% do total produzindo, totalizando 6197 toneladas (IBÁ, 2020).

De acordo com Costa et al. (2018), para as indústrias que utilizam o insumo para energia ou como agente redutor, o processo de monitoramento das propriedades de interesse que afetam a qualidade do carvão vegetal é facilmente realizado afim de se obter uma produtividade com qualidade homogênea. No consumo doméstico por sua vez, grande parte do carvão é feito por pequenos produtores, geralmente de forma rudimentar, com pouca tecnologia e com matéria-prima inadequada, gerando um produto com qualidade duvidosa que não sofre nenhuma caracterização antes da sua comercialização.

Atualmente, o Estado de São Paulo, criou o “Selo Premium”, aprovando por meio da Resolução SAA - 10, de 11-7-2003, padrões e normas para que o carvão vegetal produzido atinja um nível de qualidade mínima para ser comercializado (SÃO PAULO, 2003). O carvão vegetal do Selo Premium deve ter origem de florestas plantadas e não deve possuir madeira semicarbonizada (atiços). Além disso, a análise imediata deve indicar um teor de carbono fixo

¹ Universidade Federal de Santa Maria

* Email: raamongabriel@gmail.com

acima de 75%, cinzas abaixo de 1,5% e teor de umidade abaixo de 5%.

O uso siderúrgico ou energético do carvão na indústria da Região Sul do Brasil é pouco significativo. No entanto, quando se fala em uso doméstico se destaca a sua aplicação para o preparo do churrasco, tendo em vista que esse alimento tem grande importância cultural para a população dos Estados do Sul (BRAND et al. 2015). Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade do carvão vegetal, para consumo doméstico, comercializado na região Central do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na região Central do Rio Grande do Sul, os municípios pertencentes foram São Pedro do Sul, São Caetano do Sul e Santa Maria. Foram avaliadas cinco marcas comercializadas na região e após a compra do material, este foi encaminhado para o Laboratório de Tecnologia de Produtos Florestais do Centro de Ciências Rurais (CCR) da Universidade Federal de Santa Maria, RS, onde foram armazenados e analisados. Para determinação do teor de umidade na base úmida, segundo NBR 14929 (ABNT, 2003); teor de materiais voláteis; teor de carbono fixo; e teor de cinzas conforme a Norma ASTM 1762 (ASTM, 2007), com temperaturas de 900 °C, para determinação dos voláteis e 700 °C para cinzas.

A análise estatística dos dados foi processada por meio do Assistat, utilizando a análise de variância (teste Kruskal-Wallis) a 5% de significância e, quando os dados foram significativos, foi empregado o teste de Tukey a 5% de significância, para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie mais utilizada para a produção do carvão foi a acácia-negra (*Acacia mearnsii*), presente em três das marcas avaliadas, seguida das espécies do gênero *Eucalyptus*, sendo compatível com a afirmação de Madail e Sima (2011), que constaram

que quase toda a produção de carvão vegetal, no Rio Grande do Sul, é originária de floresta plantada de eucalipto e de acácia-negra e destinada ao consumo doméstico.

Os valores obtidos no que diz respeito às propriedades energéticas dos carvões analisados são apresentados na Tabela 1.

O teor de umidade médio das amostras foi próximo ao estabelecido pelo Selo Premium, quando considerado como parâmetro de comparação (5,21%). Observou-se que apenas uma marca apresentou teor de umidade inferior a 5% (base seca), porém todas se mantiveram próximas ao valor estabelecido como ideal pela norma analisada. Um maior teor de umidade pode acarretar em um maior volume de fumaça, o que prejudica sua qualidade para cocção, uma vez que pode influenciar no sabor do alimento. É importante também considerar que além disso, um auto teor de umidade aumenta o consumo de energia necessária para retirar a umidade inicial do material, retardando assim sua combustão e combustibilidade (DIAS JÚNIOR et al., 2016).

Quanto ao teor de materiais voláteis, apenas uma marca apresentou percentual $\leq 23,5\%$, conforme requerido pelo selo Carvão Premium. De acordo com Protásio et al. (2017), a presença de voláteis no carvão facilita sua ignição dentro da churrasqueira, devido à mistura com o oxigênio do ar proporcionando uma combustão mais eficiente e homogênea. Altos teores de materiais voláteis no carvão resultam em grande liberação de substâncias tóxicas, desprendidas durante a queima, tornando-o prejudicial à saúde humana (BRAHAN, 2002).

Os valores de cinzas observados indicam uma baixa qualidade das marcas de carvões analisadas, uma vez que os materiais inorgânicos presentes no combustível interferem negativamente na quantidade de energia liberada durante a conversão energética. Além disso, os elevados percentuais de cinzas estão diretamente relacionados com a formação de incrustações dentro dos equipamentos de queima, devido aos altos teores de sílica e óxidos alcalinos (PELANDA et al., 2015), causando a redução da eficiência energética por dificultarem a troca térmica.

TABELA 1. Propriedades energéticas do carvão vegetal comercializado na Região Central do Rio Grande do Sul

	Amostras				
	1	2	3	4	5
TU (%)	4,92	5,22	5,16	5,75	5,04
TMV (%)	18,68Aa	28,35AA	26,68AA	28,16AA	28,68AA
TCZ (%)	2,21AA	3,52AA	2,59AA	3,93AA	2,66AA
TCF (%)	79,15AA	68,09Ab	70,58Aa	67,76Aa	68,71Aa

Em que: TU= Teor de umidade; TMV= Teor de materiais voláteis; TCZ= Teor de cinzas; TCF= Teor de carbono fixo. Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No tocante ao teor de carbono fixo, uma única amostra revelou haver uma proporção acima de 75%. Brand et al. (2015), relatam que o carbono fixo é uma propriedade importante que avalia a quantidade de carbono que ficou retido na forma sólida após o processo de pirólise, se relacionando diretamente com o valor energético e a estabilidade térmica do carvão vegetal. Ou seja, maiores percentuais de carbono fixo proporcionam uma maior liberação de energia e um maior tempo de residência dentro do recipiente de conversão energética, resultando numa menor demanda por combustível, assim como em menores intervenções para reabastecimento.

CONCLUSÃO

Fazendo uma análise globalizada dos resultados pode-se concluir que no geral o carvão analisado tem baixa qualidade para uso doméstico por apresentar altos teores de umidade, voláteis e cinzas e baixos valores de carbono fixo. Apenas a marca A apresentou resultados satisfatórios para a maioria dos parâmetros avaliados.

REFERÊNCIAS

- AF DIAS JÚNIOR, JO BRITO, CR ANDRADE. Influência granulométrica na combustão de carvão para churrasco Rev. *Árvore*, 39 (2015), pp. 1127 – 1133.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 14929**: Madeira - Determinação do teor de umidade de cavacos - Método por secagem em estufa. Rio de Janeiro: 2003.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL – ASTM. Standard Test Method for Chemical Analysis of Wood Charcoal. **D 1762 – 84**, 2001 (2007). West Conshohocken, PA: ASTM International, 2007.
- BRAHAN, W.K. **Combustibilidad de la madera: la experiencia com espécies colombianas**. Bogotá: Fondo de Publicaciones, 2002.
- BRAND M. A., RODRIGUES. A. A., OLIVEIRA, A.; MACHADO. M. S., ZEN, L. R. Qualidade do carvão vegetal para o consumo doméstico comercializado na Região Serrana Sul de Santa Catarina. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 39, n. 6, p. 1165-1173, 2015.
- EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Balanço Energético Nacional - **Relatório Síntese 2020 (ano base 2019)**. 2020. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dadosabertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2020>>, acessado em 10 de setembro de 2020.
- MADAIL J.C.M.; SIMA, F.L. Análise econômico-financeira da produção de carvão vegetal no Rio Grande do Sul. Pelotas: 2011. p.7. (Comunicado técnico, 264).
- ROSA, R. A.; CHAVES ARANTES, M. D.; PAES, J. B.; ANDRADE, W. S. D. P.; MOULIN, J. C. Qualidade do carvão vegetal para o consumo doméstico. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, v.3, n.2, p.41-48, 2012.
- LR COSTA, PF TRUGILHO, PRG HEIN Avaliação e classificação da qualidade do carvão vegetal de eucalipto por espectroscopia de infravermelho próximo. *Biomassa Bioener*, 112 (2018), pp. 85 – 92.
- PELANDA, K. A.; POTULSKI, D. C.; SILVA, D. A.; FERRAZ, F. A. Avaliação das possíveis implicações do uso de diferentes biomassas florestais como biocombustível em geradores de vapor. *Ciência da Madeira*, Pelotas, v. 6, n. 2, p. 112–121, 2015. doi: 10.12953/2177-6830/rcm.v6n2p112-121.
- PROTÁSIO, T. P.; GUIMARÃES JUNIOR, M.; MIRMEHDI, S.; TRUGILHO, P. F.; NAPOLI, A.; KNOVACK, K. M. Combustion of biomass and charcoal made from babassu nutshell. *Cerne*, Lavras, v. 23, n. 1, p. 1-10, 2017.
- IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório 2020**. Disponível em <https://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2020.pdf> (2020)>, acessado em 10 de setembro de 2020.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo. Resolução nº10 SAA, de 11 de julho de 2003. São Paulo: 2003.