

## **ANÁLISE ENERGÉTICA DOS RESÍDUOS MADEIREIROS EM DEPÓSITO ANTIGO A CÉU ABERTO**

Eloiza Cristina Vilvert Warmling<sup>1</sup>, Natasha Gabrielle Coelho Nunes<sup>2</sup>, Lukas Wolff Almeida<sup>2</sup>, Jeane de Almeida do Rosário<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária – CAV - bolsista PIVIC/UDESC.

<sup>2</sup> Acadêmicos do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária – CAV.

<sup>3</sup> Orientadora, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária – CAV – jeane.rosario@udesc.br.

**Palavras-chave:** Resíduos madeireiros. Propriedades energéticas. Biomassa. Depósito a céu aberto.

O resíduo de madeira é tudo aquilo que sobra da exploração florestal ou de um processo industrial e pode ser classificado em três tipos distintos: serragem, cepilho e lenha. Atualmente, tais resíduos estão deixando de ser um problema ambiental, haja vista que parte deles estão sendo utilizados como fonte de energia. Entretanto, a região de Lages observou uma forte atividade no setor desde o início do século XX até o final da década de 60, onde os resíduos não encontravam nenhuma aplicação e eram destinados ao lado das fábricas, diretamente sobre o solo e a céu aberto. Alguns depósitos desta época existem até hoje, e vem causando impactos ambientais sobre o solo, água e ar há algumas décadas. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os teores de cinzas (TC), voláteis (TV), carbono fixo (CF), umidade (TU), teor de extrativos e poder calorífico superior (PCS), que interferem nas propriedades energéticas do resíduo de madeira do tipo serragem em depósito antigo a céu aberto, localizado no bairro Boqueirão em Lages-SC, verificando o potencial energético do mesmo e uma possibilidade de aplicação e destinação mais ambientalmente correta. Neste, foi possível coletar amostras de resíduos dispostos na superfície e no fundo (profundidade a cerca de 55 cm da superfície). Ainda em campo, as amostras de resíduos foram dispostas em sacos plásticos identificados, para posteriormente serem levadas ao laboratório, onde foram mantidas refrigeradas e fechadas. Para as análises de TU foram pesadas 1,0 g em triplicata, as quais permaneceram dentro de uma mufla (ajustada à 105°C) por 2 h. O cálculo final do TU foi realizado através da diferença de pesos das amostras antes e após secagem. Para dados de análise imediata (TC, CF e TV) as amostras foram preparadas e enviadas para análise termogravimétrica (TGA). O PCS foi obtido utilizando-se uma bomba calorimétrica. Para a obtenção do teor de extrativos, foram pesadas aproximadamente 2,0 g em duplicata de cada amostra de resíduo do depósito em estudo, na qual foi submetida à extração com o solvente diclorometano, em aparelho tipo “Soxhlet” por cerca de 4h, até completar um total de 24 extrações, sendo que as mesmas foram feitas aproximadamente de 10 em 10 min, ajustado a uma temperatura adequada. O solvente foi evaporado dentro de uma capela de exaustão de gases, e os residuais do balão foram pesados para a determinação do teor de extrativos. Para a avaliação do poder energético do resíduo madeireiro, levou-se em consideração o teor de umidade, o poder calorífico, a análise imediata e o teor de extrativos para o resíduo. O

TU pode ser associado ao poder calorífico, pois está diretamente relacionado com TU, pois diminui o calor liberado pela combustão. O depósito em estudo teve um idade estimada em 40 anos, influenciando nos valores obtidos para todas as características energéticas avaliadas. Os valores encontrados para o TU (tanto para amostras recém coletadas – TU1, quanto para amostras mantidas a temperatura ambiente por aproximadamente 15 dias – TU2) e para o poder calorífico superior, foram respectivamente: TU1 superfície (71,35%), TU1 fundo (80,44%), TU2 superfície (9,45%), TU2 fundo (8,63%), PCS superfície (3353,02 kcal/kg) e PCS fundo (4402,01 kcal/kg). Para as amostras de superfície, o TU e o PCS mostraram-se menores devido ao fato de estarem mais expostas ao ambiente externo, o que torna o resíduo mais suscetível a secagem e oxidação. No entanto, as amostras de fundo apresentaram valores maiores de TU devido a percolação de água que acaba encharcando a parte interna do ambiente, o que mantém a umidade por mais tempo, e de PCS por estar mais protegido, mantendo as características da madeira original. Em segunda instância, foram obtidos os seguintes resultados: teor de cinzas - superfície (5,87%) e fundo (2%); voláteis - superfície (76,09%) e fundo (82,53%); carbono fixo - superfície (18,05%) e fundo (15,47%) e; extrativos - superfície (6,45%) e fundo (1,38%). O valor maior registrado para o teor de cinzas na superfície é em função da disposição do resíduo em depósito a céu aberto, o qual está mais exposto a materiais contidos no solo e na superfície. Já para os voláteis, na superfície obteve-se um valor menor em relação fundo, devido a mesma estar mais exposta ao meio externo, assim como para o TU e para o PCS, ocasionando perdas por volatilização para a atmosfera. E por fim, os extrativos apresentaram um valor baixo (especialmente as amostras de fundo), o que pode ter sido influenciado pelo uso de apenas um solvente para a extração, mas também pelo fato de ser um resíduo bastante antigo, mais sujeito a reações de degradação, o que também pode ser observado nos valores obtidos para carbono fixo. Os valores obtidos se mostraram inferiores aos normalmente apresentados por resíduos madeireiros novos (recém coletados), o que demonstra que a idade do depósito e a disposição dos resíduos são fatores de extrema relevância para avaliar as características energéticas de resíduos madeireiros. Entretanto, as propriedades energéticas do resíduo antigo se mostraram ainda compatíveis com o processo de queima de biomassa, desde que o material seja anteriormente seco a temperatura ambiente em espaço fechado.