

Alternativa para estimar o preço da madeira para energia

Edson Alves Lima¹

O volume empilhado é o meio mais utilizado no Brasil para comercialização de madeira/lenha para energia (queima direta e carvão). O estéreo (volume empilhado) é a unidade mais utilizada e corresponde aproximadamente a 0,7 m³ de madeira sólida, sendo o pagamento desde o corte, transporte e recebimento nas fábricas feito tomando como base esta unidade (COUTO; BASTOS, 1988).

O processo de medição pela unidade estéreo não faz nenhuma restrição às dimensões das toras ou ao método de empilhamento. A medição da pilha de madeira é simples, feita no campo com trena ou vara graduada. Esta praticidade foi, provavelmente, a responsável pelo estabelecimento do estéreo como sistema tradicional de comercialização e pagamento no campo do trabalho de colheita florestal.

Na madeira usada para fins energéticos, além das variações que já ocorrem comumente (em função do diâmetro, idade, espécie) e que afetam a quantidade de massa por estéreo, ocorrem variações em função de características intrínsecas como o poder calorífico e densidade e que afetam o rendimento

energético. Além destas, a umidade da madeira é a característica que pode ser quantificada e que afeta mais drasticamente a quantidade de energia útil.

O poder calorífico útil (PCU) é inversamente proporcional à umidade da madeira. Isso significa que quanto maior a umidade da madeira, menor será a energia aproveitada durante a queima (LIMA et al., 2008). Quando a madeira é utilizada para geração de energia, a umidade influencia negativamente na quantidade de calor liberado durante a queima, diminuindo a eficiência energética. Durante a queima da madeira, parte da energia liberada é utilizada para evaporar a água relativa ao teor de umidade, diminuindo o poder calorífico superior. Na relação da umidade com o poder calorífico, define-se:

a) Poder calorífico superior (PCS) é a quantidade de calor liberado pela queima (combustão), de modo que a água proveniente desta queima esteja em estado líquido (volume constante);

b) Poder calorífico inferior (PCI) é a quantidade de calor liberado pela queima, de modo que a água

¹Ciências agrárias, Doutor, Pesquisador da Embrapa Florestas. edson@cnpf.embrapa.br

proveniente da queima esteja em estado gasoso (volume variável); e

c) Poder calorífico líquido ou útil (PCU) é a quantidade de calor liberado pela queima, de modo que a água proveniente da queima esteja em estado gasoso (volume variável). No PCU é descontada a energia necessária para evaporar a água referente à umidade da madeira.

Já a densidade básica da madeira varia conforme a idade, aumentando à medida que fica mais velha. Com o aumento da densidade, tem-se mais massa por estéreo e, conseqüentemente, mais energia.

O ideal seria que todos os fatores que influenciam na quantidade de energia contida por volume de madeira fossem levados em conta para fins de remuneração, sendo o pagamento feito somente pela energia útil. No entanto, na prática, é quase impossível que isso aconteça, pois a determinação de todas estas variáveis é de difícil mensuração.

Este trabalho visa subsidiar principalmente compradores de madeira para energia, no sentido de considerar variáveis que afetam a quantidade de energia útil e que normalmente não são utilizadas para fins de remuneração.

Para isso, é proposta uma nova metodologia de cálculo para o preço da madeira considerando o conteúdo de energia (método 2).

Métodos para calcular o custo da madeira para energia

Dependendo da disponibilidade de recursos para mensuração, pode-se adotar o método mais adequado e mais real possível. Para fins de comparação dos métodos, tomaremos como base

1 metro estéreo, a um preço médio de R\$ 50,00 e poderemos valorar a madeira por dois métodos:

Pelo volume estéreo (método 1): é o método mais comumente utilizado para comercialização de madeira para energia, principalmente devido à facilidade de mensuração. Para este método, necessita-se apenas de uma trena métrica e uma vara graduada para estimar o volume empilhado (quantidade de estéreos).

Pela quantidade de energia útil (método 2): este método é o mais completo e visa empregar apenas a energia útil para fins de remuneração. No entanto, apresenta maior grau de dificuldade, pois são necessários os seguintes dados: fator de empilhamento, densidade da madeira, umidade e PCU.

Conhecendo as variáveis: fator de empilhamento, densidade básica, umidade, PCU e o custo por estéreo, pode-se estimar o custo energético pela equação 1:

$$CE = \{PME / \{1 / FE (DB * PCU / 1000)\}\} \text{ (equação 1);}$$

Onde:

CE = custo energético (R\$/Gcal);

PME = preço do metro estéreo;

FE = fator de empilhamento;

DB = densidade básica; e

PCU = poder calorífico útil.

Na Tabela 1 é mostrada a variação do preço que pode ocorrer em função das variáveis mensuradas na madeira, pelo método 2, utilizando a equação 1. Já o método 1 desconsidera estas variáveis.

Tabela 1. Custo energético em função da densidade, umidade e poder calorífico útil (PCU) da madeira.

Método	Densidade (kg m ⁻³)	Umidade em base úmida (%) [*]	PCU (Mcal kg ⁻¹) [*]	Custo energético (R\$ Gcal ⁻¹)
Método 1	-	-	-	51,47
Método 2	500	10	3,60	38,89
Método 2	500	30	2,72	51,47
Método 2	500	50	1,77	79,10
Método 1	-	-	-	51,47
Método 2	600	10	3,6	32,41
Método 2	600	30	2,72	42,89
Método 2	600	50	1,77	65,91

^{*} Extraído de Lima et al. (2008).

Percebe-se que pelo método 1 o preço da madeira independe do fator de empilhamento, umidade, densidade básica e PCU. Em contrapartida, pelo método 2, o preço muda em função destas variáveis, sendo que o comprador irá pagar apenas pela energia útil.

A remuneração pela energia útil corrige distorções no preço da lenha, visto que os fornecedores tenderão a fornecer madeira com menor teor de umidade e com maior densidade (Tabela 1).

Para estabelecer o método 2 em uma empresa, é necessário um laboratório com estrutura mínima de equipamentos, como estufa de circulação forçada e balança, além do conhecimento da densidade

básica, do fator de empilhamento e da equação do poder calorífico útil em função da umidade, com custo total aproximado de R\$ 10.000,00. A aquisição de 500 metros estéreos de madeira, considerando o método 2 em detrimento ao método 1, já pagaria este investimento em equipamentos de laboratório e a obtenção de dados.

Referências

COUTO, H. T. Z.; BASTOS, N. L. M. Fator de empilhamento para plantações de *Eucalyptus* no Estado de São Paulo. **IPEF**, n. 38, p. 23-27, abr.1988.

LIMA, E. A. de; ABDALA, M.; WENZEL, A. **Influência da umidade no poder calorífico superior da madeira**. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. 3 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 220).

Comunicado Técnico, 260

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Florestas
Endereço: Estrada da Ribeira Km 111, CP 319
Fone / Fax: (0**) 41 3675-5600
E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2010): conforme demanda

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Secretária-Executiva: *Elisabete Marques Oaida*
Membros: *Antonio Aparecido Carpanezi, Claudia Maria Branco de Freitas Maia, Cristiane Vieira Helm, Elenice Fritzsos, Jorge Ribaski, José Alfredo Sturion, Marilice Cordeiro Garrastazu, Sérgio Gaiad*

Expediente

Supervisão editorial: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Revisão de texto: *Mauro Marcelo Berté*
Normalização bibliográfica: *Elizabeth Denise Roskamp Câmara*
Editoração eletrônica: *Mauro Marcelo Berté*

