



Parâmetros de Controle da Qualidade e Preço da Biomassa Florestal para a Geração de Energia

Martha A. Brand¹, Juliana de Oliveira¹, Sabrina A. Martins¹, Luciane C. de Oliveira¹ e Márcio D. Neves²

Resumo – O uso da biomassa florestal para geração de energia elétrica é pouco difundida em função da falta de padronização de suas propriedades energéticas. Assim, este trabalho contribuiu para padronizar os parâmetros mais importantes para o controle de qualidade da biomassa para geração de energia e para a remuneração da biomassa no mercado de resíduos na região de Lages, SC. As pesquisas desenvolvidas entre 2001 a 2008 possibilitaram: o mapeamento dos resíduos usados para energia na região e a determinação dos parâmetros de poder calorífico líquido, teor de umidade e de cinzas como indicadores de eficiência e preço para a biomassa florestal.

Palavras-chave – Pinus, poder calorífico, resíduos, cinzas, umidade.

I. INTRODUÇÃO

Em 2001, em função da crise energética no Brasil e do aumento no interesse pelo uso de fontes renováveis de energia, a biomassa florestal passou a ser foco de atenção do setor florestal e de empresas geradoras de energia elétrica.

Na época, o setor florestal passou por uma crise econômica, e sofrer pressão dos órgãos ambientais para diminuir seus passivos ambientais, derivados da geração e acúmulo de resíduos.

Estes fatores culminaram com a necessidade de realizar pesquisas de prospecção de uso da biomassa florestal para a geração de energia [3], que permitiram a instalação da co-

geração de 28 MW da Tractebel Energia S.A. em 2004, em Lages - SC.

Com o uso deste combustível iniciaram-se as dificuldades de tratamento da biomassa, pois os parâmetros energéticos são bem estabelecidos para outros combustíveis, mas não para a biomassa florestal.

Assim, os pesquisadores atualizaram o mapeamento da biomassa na região (2005) [1], realizaram coletas e experimentos de campo [2] e análises de laboratório (2005-2008) para determinar os parâmetros e índices orientadores do mercado de resíduos e do controle de eficiência da planta de geração.

Assim, os objetivos deste trabalho foram compilar os dados das pesquisas realizadas entre 2001 a 2008 para: realizar o mapeamento da evolução do mercado de resíduos e do tipo de biomassa utilizada na geração de energia em Lages e determinar os parâmetros indicativos de qualidade e preço da biomassa para energia.

II. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A. Metodologia

O estudo foi baseado na compilação: das análises de laboratório da biomassa utilizada na planta da Tractebel (2005-2008); e das pesquisas de 2001, 2003 (Figura 1), 2004, 2005 (Figura 2 e 3) [1], [2], [3] e [4].

B. Resultados

A Tabela I e Figura 4 mostram a disponibilidade e uso (2001-2008) da biomassa florestal e a evolução do mercado de resíduos na região.

Para a criação dos parâmetros de controle da qualidade energética da biomassa, determinou-se o poder calorífico, teor de umidade e de cinzas de 880 amostras (2005-2008) (Tabela II).

Determinação das propriedades energéticas de resíduos de madeira em diferentes períodos de armazenamento. Tractebel Energia. UNIPLAC. 2002/2003. R\$ 61.392,20.

Levantamento da disponibilidade dos resíduos industriais e florestais de madeira e avaliação da variação de sua qualidade energética em função das condições climáticas anuais, na região de Lages - SC. Tractebel Energia. UNIPLAC. 2003/2004. R\$ 216.138,00.

Adequação do uso de resíduos de madeira de pequena granulometria para a geração de energia. Tractebel Energia. UNIPLAC. 2004/2005. R\$ 106.414,68.

¹ Universidade do Planalto Catarinense (e-mails: martha@uniplac.net; julianaoli@uniplac.net; sabrinnaa@uniplac.net; lucianecosta@uniplac.net).

² Tractebel Energia S.A. (e-mail: mneves@tractebelenergia.com.br).



Figura 1. Experimento de estocagem da biomassa para melhoria do desempenho energético.



Figura 2. Resíduos industriais (mais de 10 anos de estocagem-2005). Usados para geração de energia (2005-2008).



Figura 3. Laboratórios equipados através dos Projetos de P&D.

Onde PCL (kcal/kg) é o poder calorífico líquido e TU é o teor de umidade na base úmida (%).

Tabela I. Evolução do mercado de resíduos em Lages (2001-2007).

Ano (x 1000 toneladas)	2001	2005	2007
Produção-resíduos na indústria	55,2	176,2	478,2
Biomassa consumida-indústrias	38,4	37,6	105,6
Biomassa comercializada	0	110,3	343,0
Tractebel Energia S.A.	2001	2005	2007
Total-uso de resíduos industriais	0	110,3	343,0
Biomassa-(passivos ambientais)	0	27,6	114,0
Biomassa-limpeza de pátios de indústrias e caminhões	0	27,0	81,0
Resíduos-plantações florestais	0	0	85,7
Biomassa não usada	16,8	28,3	29,6

a. Fonte:[4]

b. Dados [1],[3],[5],[6] e [7].

Com relação ao preço da biomassa, a remuneração é feita pela co-geradora a partir do teor de cinzas e o poder calorífico líquido (PCL), que fazem parte da metodologia desenvolvida ao longo do tempo de funcionamento da planta. Outros fatores que determinam o preço da biomassa são o tipo e a distância de transporte. Por exemplo, a casca que tem maior poder calorífico tem preço 17% maior que a serragem. Com relação ao transporte quanto menor a distância menor o custo final da biomassa para a co-geradora. Biomassa com maiores distâncias também são recebidas, porém por terem maiores custos de transporte são menos priorizadas.

A metodologia adotada atualmente é baseada no fornecimento de bônus adicionais à biomassa que apresenta maior PCL e menor teor de cinzas, a partir de equações de ajustes que relacionam estas variáveis. Cada tipo de resíduo têm de um preço específico, e partir daí, pode ser melhor remunerada, quanto melhor a sua qualidade. O bônus baseia-se no PCL de 1850 kcal/kg e teores de cinzas de referência para cada tipo de biomassa, variando de 1% a 8%.. Bônus positivos são fornecidos para valores maiores de PCL e menores teores de cinzas, e bônus negativos para a situação inversa.

Outro aspecto importante desta metodologia é que empresas especializadas no tratamento da biomassa para a melhoria de suas propriedades energéticas têm melhor remuneração que os demais fornecedores.

A equação (1) mostra o ajuste do poder calorífico líquido da biomassa através do teor de umidade (Figura 5).

$$PCL = -52,513 \cdot TU + 4543,2 \quad (1)$$

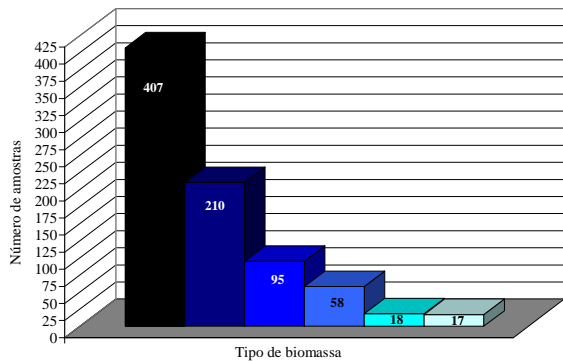


Figura 4. Freqüência e período de realização de análises da biomassa florestal.

Tabela II. Propriedades energéticas da biomassa florestal para energia-Lages (2005-2008)

Biomassa florestal	PCS kcal/kg	(PCL) kcal/kg	Cinzas (%)	TU (%)
Casca	4351	1279	14,0	59
Mix (caldeira)	4710	1549	5,0	58
Cavaco verde	4852	1739	2,0	55
Serragem (Passivo ambiental)	4744	1031	0,8	69
Serragem	4803	1406	1,0	60
Cavaco seco	4826	3850	0,6	10
Cavaco florestal	4875	1910	3,0	51

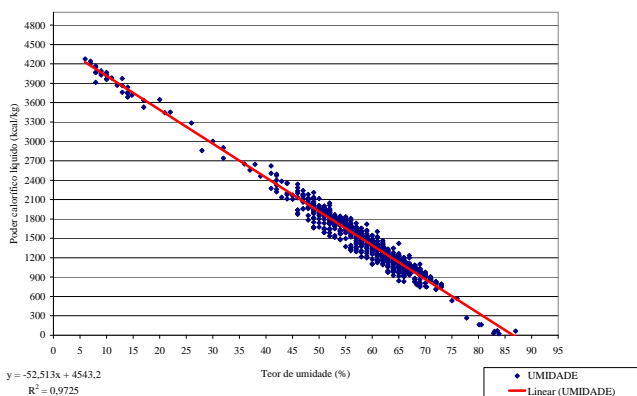


Figura 5. Correlação: Poder calorífico líquido x teor de umidade na base úmida da biomassa florestal usada para energia.

III. CONCLUSÕES

A instalação da planta de energia em Lages contribuiu para:

-criação e evolução do mercado de resíduos, incentivando a criação de empresas direcionadas para o tratamento da biomassa visando a melhoria de sua qualidade.

-minimização dos problemas ambientais (poluição) e sociais (saúde pública) [3],[1], pela diminuição da quantidade de resíduos industriais sem uso e de passivos ambientais.

-o uso de biomassa de florestas plantadas.

A casca, cavaco verde, serragem e passivos ambientais são usados desde o início da operação da planta.

O cavaco seco e a biomassa de florestas passaram a ser usados após a instalação de empresas especializadas no tratamento da biomassa, para melhoria da qualidade desta para energia.

A biomassa tem alto teor de umidade, baixos poder calorífico e teor de cinzas, mas apresenta vantagens ambientais devido ao balanço neutro entre emissão e consumo de carbono na atmosfera.

O mapeamento da biomassa e os parâmetros determinados nas pesquisas estão sendo utilizados pela geradora no controle de qualidade e melhoria de preço da biomassa.

O preço da biomassa é influenciado pelo tipo e qualidade energética da biomassa e distância de transporte até a planta.

Os estudos desenvolvidos subsidiaram a criação de uma metodologia de remuneração da biomassa baseada em equações que relacionam o poder calorífico líquido e o teor de cinzas, permitindo o pagamento de preços melhores para biomassa com maior poder calorífico e menor teor de cinzas.

Empresas especializadas no tratamento da biomassa recebem mais bônus pela melhoria da qualidade da biomassa em relação a empresas que não investem nesta atividade.

IV. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Brand, M. A.; Neves, M. D. "Levantamento da disponibilidade dos resíduos industriais e florestais de madeira e avaliação da variação de sua qualidade energética em função das condições climáticas anuais, na região de Lages - SC". UNIPLAC, Lages, Relatório técnico. 2005.
- [2] Brand, M.A. "Qualidade da biomassa florestal para o uso na geração de energia em função da estocagem". Tese de doutorado. Pós-graduação em Ciências Florestais, UFPR. 2007.
- [3] Brand, M.A.; Simioni, F.J.; Rotta, D.N.H; Arruda, L.G.P. "Caracterização da produção e uso dos resíduos madeiráveis gerados na indústria de base florestal da região serrana catarinense". UNIPLAC, Lages, Relatório técnico. 2001.
- [4] Hoff, D. N.; Brand, M.A.; Pedrozo, E. A. "Industrial ecosystems in south of brazil". *Environment, Development and Sustentabilitid.* 2008, a ser publicado.
- [5] Multiforme. "Entrevista com Gerente da Muliforme". Comunicação pessoal. 2008.
- [6] Secretaria de Finanças de SC. <http://www.sef.sc.gov.br>. 2008.
- [7] Tractebel Energia S.A. "Entrevista com Gerente da UCLA". Comunicação pessoal. 2008.