

## Sistema Híbrido na Geração de Energia Elétrica: Aproveitamento de Resíduos em Usina de Biogás anexa à uma PCH

Isabela H. B. T. Soares\*, Cristhy W. S. Romero, Mauro D. Berni, Rubens A. Lamparelli.

### Resumo

O objetivo geral deste projeto foi desenvolver uma metodologia de auxílio à tomada de decisão para a implantação de sistema híbrido de geração de energia elétrica, contemplando o uso de resíduos agrícolas com usina de produção de biogás anexa à uma Pequena Central Hidroelétrica (PCH) já existente. Para tanto, utiliza-se a integração de análise espacial, com estudo de caso na bacia hidrográfica do Alto Rio Mogi Guaçu, envolvendo as cidades: Mogi Guaçu, Mogi Mirim e Itapira.

### Palavras-chave:

Resíduos agrícolas, análise espacial, geração de energia elétrica.

### Introdução

A utilização de um sistema híbrido, através de uma combinação de energia hidráulica e biogás obtido com a digestão anaeróbia de resíduos agropecuários, é uma alternativa para o atendimento da crescente demanda de energia<sup>1</sup>.

Os principais produtos agrícolas selecionados para a quantificação do desempenho energético da região de Mogi Guaçu, Mogi Mirim e Itapira foram: eucalipto, cana-de-açúcar, mandioca, milho e tomate<sup>2</sup>.

Para estes resíduos, foi feito o cálculo do índice de Geração de Resíduos (GR) através da relação entre os resíduos totais gerados por tipo e produção física (t/ha / t/ha).

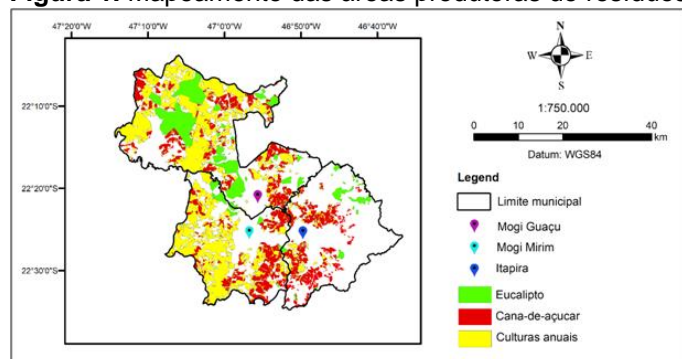
Este índice, ao ser aplicado sobre a base de dados existentes de produção física e o poder calorífico de cada cultura, permite estimar o potencial de geração de energia elétrica.

O mapeamento dos dados de produção na região foco do estudo de caso, foi feito utilizando o *software* ArcGIS.

### Resultados e Discussão

O levantamento das disponibilidades de resíduos da agricultura na região de estudo foi mapeado e quantificado, conforme mostrado na Figura 1 de forma georreferenciada.

Figura 1. Mapeamento das áreas produtoras de resíduos.



O GR foi calculado para as culturas, em base anual, de cana-de-açúcar, eucalipto, mandioca, milho e tomate, para Mogi Mirim, Mogi Guaçu e Itapira. Para tanto, considera-se para cada cultura o teor de umidade e a disponibilidade

agronômica que deve ficar no solo de forma a preservar as condições edafoclimáticas do solo.

A Tabela 1 sumariza os dados de GR e o total de resíduos disponíveis para aproveitamento energético, considerando as variáveis de umidade e disponibilidade agrônômica. Seguiu-se, na tabela, o cálculo do potencial técnico de produção de eletricidade, tendo em vista o poder calorífico de cada cultura considerada neste estudo de caso.

Tabela 1. Produção de energia elétrica por tipo de resíduo

Cultura	I	II	III	IV	V
Índice GR	0,22	1,42	0,20	0,03	30
Resíduo(10 <sup>3</sup> t)	495	100	18	997	360
<b>E.E. (GWh)</b>	<b>2199</b>	<b>490</b>	<b>80</b>	<b>3,9</b>	<b>1937</b>

Obs.: I = Cana-de-açúcar, II = Milho, III = Mandioca, IV = Tomate e V = Eucalipto.

### Conclusões

O aproveitamento de resíduos agropecuários em planta anexa à PCH existente mostra-se uma excelente alternativa a ser explorada para o atendimento da demanda regional. O potencial técnico de geração de energia elétrica calculado é de aproximadamente 4710 GWh, valor muito elevado comparado a potência de geração de energia elétrica da PCH de Mogi-Guaçu, de 7.200 kW. A grande vantagem desta alternativa de sistema híbrido são custos mínimos para adequação da infraestrutura atual. Também vale destacar que os resíduos de cana de açúcar e eucalipto são aqueles que possuem as maiores participações na geração de energia elétrica utilizando resíduos. A região foco possui um amplo parque industrial para a produção de açúcar, álcool, papel e celulose.

### Agradecimentos

Agradeço ao CNPq/SAE, ao NIPE, ao doutorando Christy W. S. Romero pelo suporte com o software de georreferenciamento ArcGIS.

<sup>1</sup> EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Inventário Energético de Resíduos Rurais. Nota Técnica DEA 15/2014. Rio de Janeiro, 2014. 51 p.

<sup>2</sup> IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal (PAM). 2016a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>, Acesso em: 10 abr. 2018.