

Estudo do panorama da geração de energia a partir da biomassa de resíduos na região sul do Brasil

Cristiano de Assumpção Santos¹, Elisandro Pires Frigo², Carlos Eduardo Camargo Nogueira³

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA – Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Rua Universitária nº 2069, 85819-110 Cascavel-PR.

²Prof. Dr. Adjunto da Universidade Federal do Paraná UFPR, Palotina-PR.

³Prof. Dr. da Universidade Estadual do Oeste do Paraná UNIOESTE, Cascavel-PR.

cristianoassump@hotmail.com, epfrigo@gmail.com, cecn1@yahoo.com.br.

Resumo: Atualmente os custos são, dentre outros fatores, um empecilho para a utilização de energias alternativas em maior escala. Este problema se torna maior quando se fala de um país com dimensões continentais como o Brasil. No entanto, se faz necessário discutir este tema partindo do princípio onde se busca fomentar a iniciativa de novos projetos, sobre meios alternativos de geração de energia, para suprir uma crescente demanda. Fica, evidenciado neste estudo, quais as principais fontes de geração de energia utilizando como base a biomassa de resíduos, e como esta geração de energia está distribuída no Brasil. Também foi demonstrada como é o atual panorama de geração de biogás na região sul do Brasil e o que pode ser feito para melhorar a distribuição de bioenergia. Pode-se observar que devido às proporções continentais do Brasil, se tem variados tipos de clima que podem influenciar diretamente na quantidade de energia gerada dependendo da metodologia de transformação utilizada.

Palavras-chave: biomassa, energia, biogás, biodigestor e bioenergia.

Study the landscape of power generation from biomass residues in region south of Brasil.

Abstract: Currently the costs are, among other factors, a hindrance to the use of alternative energies in larger scale. This problem becomes larger when we speak of a country with continental dimensions such as Brazil. However, if it is necessary to discuss this topic on the assumption where search foster the initiative for new projects on alternative means of energy generation, to meet a growing demand. It is evidenced in this study, what are the main sources of energy generation using as a basis the biomass residues, and as this generation of energy is distributed in Brazil. It was also demonstrated how is the current landscape of generation of biogas in the southern region of Brazil and what can be done to improve the distribution of bioenergy. It can be observed that due to the continental proportions of Brazil, it has varied types of climate that can directly influence the amount of energy generated depending on the methodology of processing used.

Keywords: biomass, energy, biogás, biodigester and bioenergy.

Introdução

Atualmente os custos são, dentre outros fatores, um empecilho para a utilização de energias alternativas em maior escala. Isto se torna um problema para o Brasil e deve ser discutido a partir do momento em que se busca fomentar a iniciativa de projetos sobre novos meios de geração de energia para suprir uma crescente demanda.

A eletrificação rural por sua natureza tornou-se um problema para a distribuição de energia (PELEGRINI, *et al*, 2000). As distribuidoras de energia veem como uma extensão das atividades normais da empresa para mercados distantes e dispendiosos a distribuição de energia para as zonas rurais.

Para Oliveira (2003) existe uma relação direta entre a falta de eletricidade e a renda da população, visto que, a capacidade de consumo por parte de algumas famílias em função da escassez de recursos financeiros, é favorecida pela ausência de energia elétrica.

Segundo especialistas do Jornal do Estado de São Paulo (2013) o Brasil detém a maior área agricultável do mundo e a utilização de diversas tecnologias para geração energética que devem subsidiar essa potencialidade, principalmente em pequenas propriedades rurais, onde o formato energético é mais rústico e deve ser fomentado. Outro fator que favorece tais pesquisas é que os recursos naturais disponíveis, bem como as características climáticas do território brasileiro possibilitam, mesmo nestas áreas, a utilização de formas energéticas brutas que compõem um cenário ideal para desenvolver projetos alternativos de geração de energia elétrica.

Então, como melhorar a capacidade de geração de energia das regiões brasileiras aproveitando todo o potencial energético de cada uma? Esta pergunta está entre diversas outras que respondidas trariam um aumento considerável na geração de energia nestas propriedades, reduzindo assim a necessidade de abastecimento nestas regiões.

Este trabalho de pesquisa tem o objetivo de verificar o panorama atual da geração de energia através de biomassa de resíduos e verificar se o potencial energético da região sul está sendo aproveitado.

Material e Métodos

A metodologia de pesquisa foi realizada principalmente através de dados preexistentes, literaturas, artigos relacionados ao assunto proposto. O foco deste projeto manteve-se na forma de revisão bibliográfica.

Definições

A energia pode existir em diversas formas, dentre elas estão: radiação, química, potencial, cinética, térmica, mecânica e a elétrica (HULSCHER, 1991).

A partir da irradiação da luz solar gerar-se energia, um reservatório de água onde existe diferença entre os níveis também nos proporciona energia, o vento decorrente do deslocamento de uma massa de ar, o efeito dos gêiseres que dissipam energia em forma de vapores, o eixo de um motor, um dínamo todos estes são definidos como formas diferentes de energias existentes. Desta forma, nenhuma destas energias pode ser criada menos ainda destruída.

A energia pode ser transformada e convertida de uma forma para outra e, neste processo, parte dela é perdida. A partir desta afirmação passa-se a haver preocupação com a parcela de energia que é perdida ou desperdiçada durante o processo de geração.

Fontes de Geração de Energia

Segundo Ageneal (2011) “as fontes de energia convencionais são as não renováveis, baseando-se em utilização de combustíveis fósseis, ou seja, as fontes de energia não renováveis são aquelas que se encontram na natureza em quantidades limitadas.”

Gabetta (2005) descreve a disponibilidade descentralizada como a característica fundamental das fontes renováveis de energia, pois apresentam propriedades auto regenerativas em curto espaço de tempo. Assim os possíveis impactos ambientais são reduzidos consideravelmente. Guerreiro (2011) coloca como energias renováveis, “todas aquelas formas de energia cuja taxa de utilização é inferior à sua taxa de renovação”.

Energia da Biomassa

O processo de digestão anaeróbia consiste em um processo de atuação sem a presença de oxigênio, consumindo as estruturas de substâncias orgânicas (FILHO, 2007). Dentre os produtos desta reação tem-se basicamente o metano, o dióxido de carbono, e a água.

Os biodigestores utilizados para geração de energia são compostos conforme o Instituto Oliver (2008) pela caixa entrada; a tubulação de entrada; o biodigestor; a tubulação de saída de biofertilizante; a caixa de saída e finalmente a tubulação de saída de biogás, este que é canalizado até o ponto de seu consumo.

Segundo Oliveira (2003) biomassa é um termo que cobre uma ampla variedade de matéria de origem vegetal ou animal. O processo de conversão pode ser físico, térmico ou químico, e como resultado final o processo pode apresentar um combustível sólido, líquido ou gasoso e este último é nosso objeto de estudo.

Comercialmente, o mercado tem disponível diversas tecnologias para o processo de conversão e utilização de produtos finais. “Apesar dos diferentes tipos de biomassa possuírem traços em comum, estes exibem variações consideráveis no que diz respeito às características físico-químicas que influenciam seus usos como combustíveis” (OLIVEIRA, 2003).

Ainda para Oliveira (2003), como o Brasil tem dimensões territoriais muito extensas e suas regiões tem características muito variadas, pode-se afirmar que a produção de resíduos agrícolas e florestais é muito diversificada, por isso, o uso energético dos resíduos produzidos depende das necessidades locais de aproveitamento.

A Tabela 1 apresenta o potencial de geração de eletricidade a partir dos resíduos agrícolas, para todas as regiões brasileiras.

Tabela 1. Potencial de Geração de Eletricidade a partir da Biomassa nas Regiões Brasileiras

Regiões	Tipo de Biomassa	Potencial Teórico (MW)		
		Baixo Rendimento	Médio Rendimento	Alto Rendimento
Centro Oeste	Resíduos Agrícolas	1.561	2.082	3.122
Sudeste		1.449	1.932	2.899
Sul		4.664	6.216	9.328
Nordeste		593	791	1.187
Norte		1.035	1.379	2.069

Fonte: WINROCK (2002) adaptado pelo autor.

A Tabela 1 indica que há um espaço considerável principalmente na região Sul do Brasil, para o aproveitamento da biomassa de resíduos agrícolas no que diz respeito aos sistemas de geração de energia descentralizados.

Na Figura 1 observa-se que as regiões brasileiras, respeitando seus diversos meios de produção e seus variados tipos de climas, têm modelos diferenciados de geração de energia elétrica.

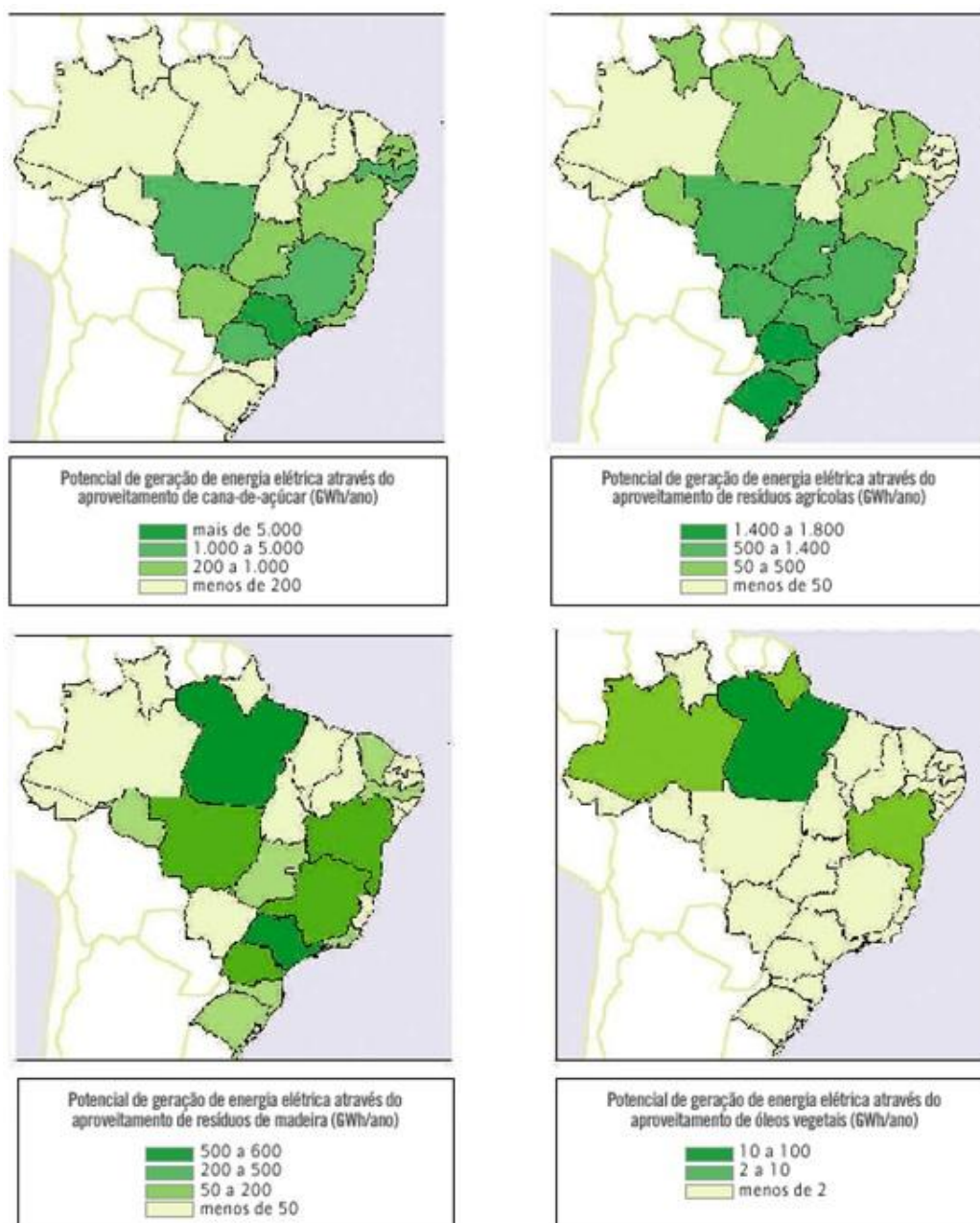


Figura 1. Potencial de geração de energia elétrica a partir da biomassa.
Fonte: Oliveira (2003)

Conforme se nota, cada região tem sua especialidade, como por exemplo, a região Norte tem especialização na geração de energia através do aproveitamento de óleos vegetais. Já na região Sul, tem-se geração de energia através de aproveitamento de resíduos agrícolas, podendo gerar até 1.800 GWh/ano, ficando apenas atrás de São Paulo na geração de energia por meio de reaproveitamento de resíduos da cana-de-açúcar.

Segundo a ANEEL (2005) em setembro de 2003, havia registro de 217 termelétricas a biomassa em operação no Brasil, perfazendo uma capacidade instalada de 2.696MW. Como ilustra a Figura 2, a grande maioria dessas usinas está localizada no Estado de São Paulo, onde se concentra grande parte do setor sucroalcooleiro do país.

Pode-se observar na Figura 2 apesar da região sul do Brasil demonstrar potencial energético a partir de resíduos agrícolas tem instalado, em sua maioria, usinas termelétricas que utilizam biomassa de cana-de-açúcar. Analisando a Figura 2 observa-se que a única usina instalada com geração de energia a partir de biogás está localizada no Estado de São Paulo.

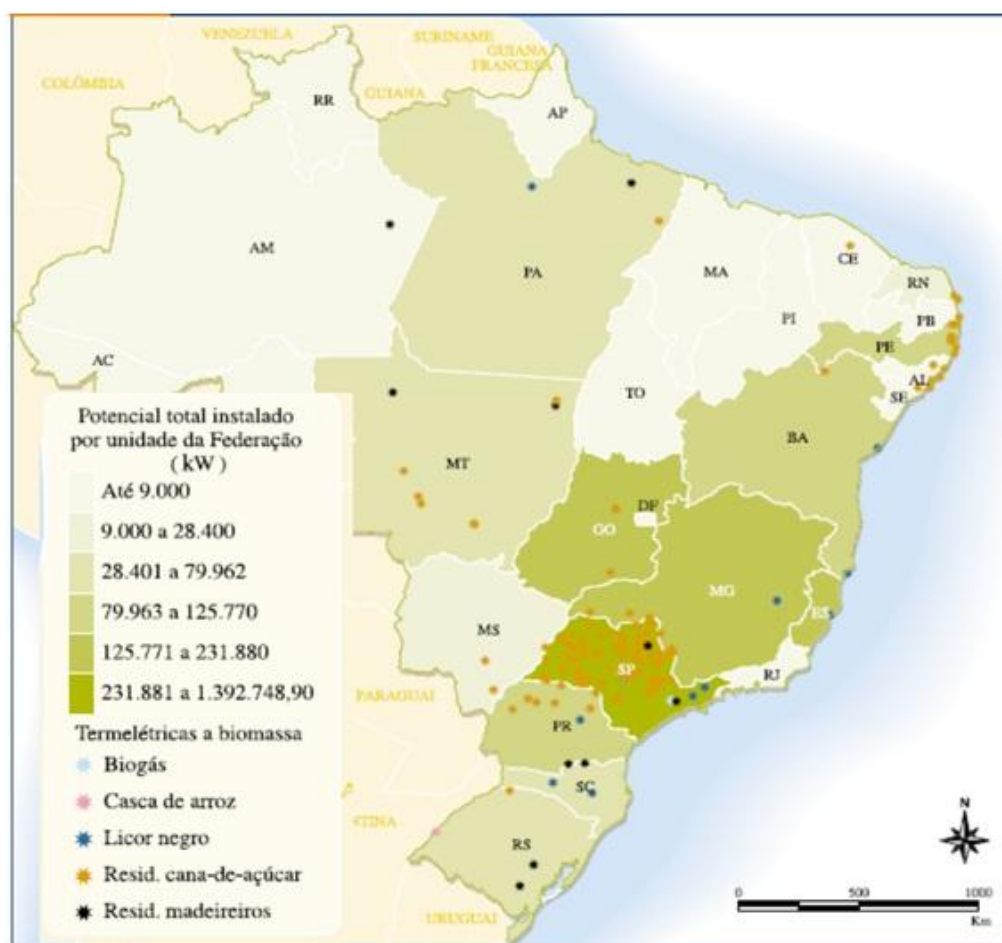


Figura 2. Usinas termelétricas à biomassa em operação e potência instalada em setembro de 2003.

Fonte: ANEEL (2005) adaptado pelo autor.

A geração de energia tendo como base os resíduos agrícolas utiliza o biodigestor como meio de conversão de energia. De acordo com Winrock (2008) os biodigestores são câmaras fechadas para deposição de material orgânico para decomposição. Os biodigestores podem ser abastecidos em bateladas recebendo carregamento de matéria orgânica que somente é substituído após o período adequado de digestão de todo o lote, ou os biodigestores contínuos que são construídos de maneira a permitir abastecimentos diários, fazendo com que a cada entrada de substrato orgânico a ser processado exista saída do mesmo material já tratado.

Segundo a ANEEL (2005) o processo de conversão de um biodigestor acontece pela digestão anaeróbia, que consiste na decomposição do material pela ação de bactérias e microrganismos, o processo ocorre naturalmente com quase todos os compostos orgânicos.

O processo de conversão de energia de dejetos orgânicos feitos pela digestão anaeróbia em biodigestores é favorecido pela umidade e aquecimento. O aquecimento que ocorre no processo é provocado pela própria ação das bactérias, mas, em regiões ou épocas de frio, pode ser necessário calor adicional, visto que a temperatura deve ser de, pelo menos, 35°C. O produto final após o processo de conversão é o biogás, composto essencialmente por metano (50% a 75%) e dióxido de carbono. Seu conteúdo energético gira em torno de 5.500 kcal por metro cúbico (ANEEL, 2005).

Já Winrock (2008) explica que o principal componente do biogás é o metano e o mesmo é inodoro, incolor, insípido, mas os outros gases presentes conferem-lhe ligeiro odor de ovo podre ou alho. O biogás tem poder calorífico é de 5.000 a 7.000 kcal por metro cúbico. A Tabela 2 compara o biogás a outras fontes de energia, 01 (um) metro cúbico equivaleria a:

Tabela 2. Comparativo de poder calorífico do biogás a outras fontes de energia.

0,61	Litro de gasolina	0,45	Litro de gás de cozinha
0,58	Litro de querosene	1,50	Quilo de lenha
0,55	Litro de óleo diesel	0,79	Litro de álcool hidratado

Fonte: WINROCK (2008) adaptado pelo autor.

Para que se entenda de forma mais clara a composição do biogás varia de acordo com a natureza da matéria prima fermentada ao longo do processo, podendo apresentar maiores proporções de metano e gás carbônico, conforme demonstra a Tabela 3.

Tabela 3. Composição do biogás

Gases	Percentual (%)
Metano (CH ₄)	50 a 70
Dióxido de carbono (CO ₂)	30 a 40
Nitrogênio (N ₂)	0 a 10
Hidrogênio (H ₂)	0 a 5
Oxigênio (O ₂)	0 a 1
Gássulfídrico (H ₂ S)	0 a 1
Vapor d'água	0,3

Fonte: WINROCK (2008) adaptado pelo autor.

Winrock (2008) fala que “a produção do biogás depende do tipo do substrato, sendo que o esterco animal conta com grande população de bactérias nos dejetos, favorecendo a fermentação”. A produção diária de biogás difere também em relação à massa de esterco que ocorre devido a diferentes espécies de animais. Esta diferença é influenciada também por outros fatores, que podem ser climáticos e o tipo de alimento fornecido.

Conclusão

O presente estudo demonstra dados que tornam possível visualizar que existem diferenças na geração de energia a partir da biomassa de resíduos entre as regiões do Brasil. Estas diferenças ficam evidentes quando se entende que a geração de energia pode variar devido aos diversos tipos de produção predominantes em cada região, e também devido a variação climática de uma região para outra.

Pode-se entender que o fator clima, mais especificadamente a temperatura, influencia na quantidade de biogás gerada por um biodigestor. Assim como também fica evidenciado que a composição química do biogás é em sua maior parcela o gás metano.

Fica evidente que a região Sul, pode ser mais bem explorada para a geração de energia a partir da biomassa de resíduos agrícolas, pois como foi demonstrado no estudo o potencial energético desta região do Brasil ainda não foi desenvolvido.

Referências

AGENCIA ESTADO. Brasil tem a maior área agricultável do mundo. Net, São Paulo, out. 2013. Seção Economia. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/economia,brasil-tem-maior-area-agricultavel-do-mundo-diz-estudo,249686,0.htm>>. Acesso em: 29 Out. 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL), **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**, 2a Edição, Brasília, 2005;

AGENEAL - Agência Municipal de Energia de Almada. **Espaço Energia: Energias Não Renováveis**. Disponível em: <<http://www.ageneal.pt/content01.asp?BTreeID=00/01&treeID=00/01&newsID=7>>. Acesso em: 27 Nov. 2013.

FILHO, G. L. T.; ROSA, C. A. **Série Energias Renováveis: Solar**. 1. ed., Itajubá, 2007. 44 p., 2007. Disponível em: <<http://www.cerpch.unifei.edu.br/arquivos/cartilhas/cartilhas-energias-renovaveis-solar.pdf>>. Acesso em 20 Nov. 2013.

GABETTA, J. H.; PAMPLONA, E. O. e TIAGO, G. L. Utilização de Certificados de Emissões Reduzidas na Análise de Risco de Investimento em PCH's. In: **XI Encuentro Latinoamericano y del Caribe sobre Pequeños Aprovechamiento Hidroenergéticos – ELPAH**, Valparaíso, Chile, Nov. 2005. Disponível em: <<http://www.iepg.unifei.edu.br/edson/download/ArtGabettaChile.pdf>>. Acesso em: 25 Nov. 2013.

GUERREIRO, C. **Formas de Energia Renovável**. Jun., 2011. Disponível em: <<http://energiasrenovaveis.blogspot.com/2011/06/formas-de-energia-renovavel.html>>. Acesso em: 26 Nov 2013.

HULSCHER, W. S. **Basic Energy Concepts**. Rome, v. 1, 1991. Available from: <<http://www.fao.org/docrep/u2246e/u2246e00.htm#Contents>>. Acesso em: 26 Nov. 2013.

OLIVEIRA, A. S. **Análise das Modalidades e Procedimentos Simplificados do Mecanismo de desenvolvimento Limpo – Os Projetos de Pequena Escala e a Geração de Energia Renovável para o Atendimento das Residências Rurais e Isoladas**. 236 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Mar. 2003. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppes/production/tesis/asoliveira.pdf>>. Acesso em: 27 Nov. 2013.

OLIVER, A. P. M. (Org.) **Manual de Treinamento em Biodigestão**. Fev., 2008. 23 p. Disponível em: <<http://wp2.oktiva.com.br/ider/files/2010/01/16.Manual-de-Treinamento-em-Biodigestao.pdf>>. Acesso em: 23 Out. 2011.

PELEGRINI, M. A.; RIBEIRO, F. S. e UDAETA M. E. M. Planejamento Integrado de Recursos Energéticos na Eletrificação Rural. In: **III Encontro de Energia no Meio Rural**, Campinas, 2000. Disponível em: http://www.nipeunicamp.org.br/agrener/anais/2000/3_5.pdf. Acesso em: 13 Out. 2011.

WINROCK, **Manual de Treinamento em Biodigestão**, Winrock International – Brazil, Salvador, Bahia, Fevereiro, 2008;

WINROCK, **Trade Guide on Renewable Energy in Brazil**, Winrock International – Brazil, Salvador, Bahia, October, 2002;

Recebido para publicação em: 22/12/2013

Aceito para publicação em: 08/07/2014