



III SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAIS
12 A 14 DE MARÇO DE 2013 - SÃO PEDRO - SP

PROJETO AGRICULTURA ENERGÉTICA LIGADA AO PLANTIO DIRETO

Dangela Maria Fernandes^{1*}; Ansberto Rodrigues do Passo Neto¹; Felipe Souza Marques¹;
Izabela Costa Araújo¹; Jéssica Yuki de Lima Mito¹; Willian Marcel Ronconi¹

¹Centro Internacional de Energias Renováveis Com Ênfase em Biogás, Foz do Iguaçu-PR-Brasil.
dangelafer@hotmail.com

RESUMO: A economia rural sustentável no atual modelo de produção da agricultura no Brasil, torna-se viável a partir da inclusão da agroenergia em propriedades rurais, com base na produção de alimentos e energia, incentivada pela tecnologia de saneamento ambiental com o tratamento da biomassa residual em biodigestores. Dessa forma, o presente projeto visa aumentar a produção de biogás na Região Oeste do Paraná, a partir da utilização de culturas de inverno em biodigestores. As análises laboratoriais realizadas pelo Labiogás, indicam os substratos que apresentam maior potencial para a produção de biogás. Portanto, os resultados parciais obtidos nos experimentos, mostraram que as amostras de silagem de milho foram as que apresentaram maior produção e qualidade de biogás.

Palavras-Chave: biodigestão anaeróbia, biogás, culturas de inverno

AGRICULTURE PROJECT ON ENERGY TO TILLAGE

ABSTRACT: A sustainable rural economy in the current production model of agriculture in Brazil, it becomes feasible from the inclusion of bioenergy in rural properties, based on the production of food and energy, encouraged by environmental sanitation technology to the treatment of residual biomass in digesters. Thus, this project aims to increase biogas production in western Paraná, from the use of winter crops in digesters. Laboratory tests carried out by Labiogás indicate the substrates with higher yield for the production of biogas. Therefore, the partial results obtained in the experiments showed that the samples of corn silage showed the highest production quality and biogas.

Keywords: anaerobic digestion, biogas, winter crops

INTRODUÇÃO

A energia é um insumo indispensável para o desenvolvimento da sociedade em geral, na qual sua demanda é contínua e crescente. Neste sentido, há um esforço mundial para suprir as demandas energéticas que sejam baseadas em sistemas sustentáveis, sob o ponto de vista econômico, social e ambiental, de maneira a oportunizar o desenvolvimento da agroenergia (Ennes, 2009).

Assim, a concepção da agroenergia surge como uma nova dimensão no setor rural, a partir do replanejamento do uso da terra e valorização da biomassa residual, através do processo de biodigestão anaeróbia, que reduz a poluição ambiental com a obtenção de subprodutos, como o biogás e o biofertilizante.

Neste contexto, o Projeto Agricultura Energética Ligada ao Plantio Direto está inserido na Região Oeste do Paraná, através do Centro Internacional de Energias Renováveis com Ênfase em Biogás (CIER-Biogás), a Itaipu Binacional (IB) e a Fundação Parque Tecnológico Itaipu (FPTI).

Este projeto tem como premissa principal o plantio de culturas de inverno para a produção de energia, como aveia preta, braquiária, milho e trigo, que são culturas responsáveis por produzir grande volume de massa verde e matéria seca. O cultivo destas culturas é realizado na unidade experimental da Incubadora Tecnológica da Cooperativa Agroindustrial Lar, que desenvolve o processo de silagem e a produção de palhada. Após



III SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAIS
12 A 14 DE MARÇO DE 2013 - SÃO PEDRO - SP

isto, as amostras das culturas provenientes destes processos são encaminhadas para o Laboratório de Biogás (LABIOGÁS) e inseridas em sistemas de fermentação, conhecido como eudiômetros, que reproduzem o processo de biodigestão anaeróbia. No Labiogás, as amostras de substratos de silagem e palhada são misturadas com dosagens certas de águas residuárias, para que a quantidade de Sólidos Voláteis (SV) seja elevada, resultando assim, no aumento da produção de biogás, que é verificada através do medidor portátil de gases.

Dentre as principais utilizações do biogás com conteúdo energético destaca-se a geração de energia elétrica para autoconsumo na propriedade rural e o excesso pode ser comercializado à concessionária distribuidora de energia local, pelo processo de Geração Distribuída (GD), conforme regulamentação vigente estabelecida pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL); o biogás filtrado pode remover o sulfeto de hidrogênio e enriquecer a concentração de metano, que ao ser comprimido pode ser utilizado para transporte em motores à explosão, através da tecnologia do Gás Natural Veicular (GNV); a obtenção dos créditos de carbono, tanto pela redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs), como pela geração de energia elétrica oriunda de fonte renovável; e a utilização como combustível para geradores termelétricos, que também podem cogerar energia térmica. Além disso, o biofertilizante, considerado subproduto do processo de biodigestão, quando aplicado corretamente, pode gerar economia na aquisição de fertilizantes químicos provenientes de fora da propriedade e evitar risco de contaminação dos recursos naturais. A Figura 1 apresenta o fluxograma do Projeto Agricultura Energética Ligada ao Plantio Direto.

Dessa forma, a agroenergia baseada no biogás torna-se uma alternativa para a agricultura desenvolvida nas propriedades rurais familiares brasileiras, por meio do incentivo e valor comercial às culturas de inverno, que são necessárias para as rotações no Sistema Plantio Direto (SPD) com qualidade, o que permite não interferir na produção de grãos destinados à alimentação animal e humana, além de obter o aproveitamento da sua biomassa para a produção de energia do biogás, considerada na agricultura como a unidade de energia/hectare/ano (Bley Júnior & Roloff, 2009).

Portanto, o principal objetivo do projeto é determinar os ganhos com a incorporação da silagem de culturas de inverno em efluentes de suinocultura, para promover o incremento na produção de biogás, beneficiando os produtores rurais familiares.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia a ser utilizada para o projeto é realizada pela Unidade Tecnológica Lar (UTL) da Cooperativa Agroindustrial Lar, responsável por realizar o processo de silagem e produção de palhada com as culturas de inverno, para que toda a biomassa produzida possa ser aproveitada.

Posteriormente, as amostras com substratos de silagem e palhada são encaminhadas ao Labiogás, onde são executados os experimentos de digestão anaeróbia com efluente de suinocultura, para determinar o potencial energético do biogás, conforme a Norma VDI 4630 (2006).

Detalhadamente, utilizou-se para a análise os sistemas de fermentação, que consiste em três células. Ressalta-se que cada célula é constituída por um digestor com capacidade de 250 ml, um eudiômetro composto por um tubo interno para o recolhimento do gás e um tubo de compensação, onde o fluido de barreira deve ficar armazenado. No conteúdo do digestor deve conter o inóculo padronizado e a amostra com substrato, que permanecerá em banho-maria com uma temperatura de 37°C, podendo variar +/- 2°C. Assim, todos os experimentos com as amostras de substratos de silagem e palhada foram realizados em triplicata, ou seja, foram submetidos ao processo de fermentação, com três repetições nos



III SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAIS
12 A 14 DE MARÇO DE 2013 - SÃO PEDRO - SP

conjuntos de medição. O período de fermentação durou aproximadamente 45 dias, sendo monitorado e mensurado continuamente neste intervalo, a produção e a qualidade do biogás.

A produção de biogás é dada em normal litro por quilograma de sólidos voláteis (I_N Biogás kg^{-1} SV), constatando assim, que o volume da produção de biogás é com base nas Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP). A análise da qualidade do biogás produzido realiza-se pelas concentrações de metano (CH_4), Dióxido de Carbono (CO_2) e Sulfeto de Hidrogênio (H_2S), que são medidas por uma analisador portátil de gases, Dräger X-am 7.000.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os experimentos realizados no Labiogás, foram através do processo de batelada com efluente de suinocultura e inserção de diferentes substratos de palhada e silagem, que possibilitaram caracterizar as amostras com maior potencial de produção e qualidade do biogás. Esta caracterização foi obtida pelas análises laboratoriais de matéria seca, sólidos voláteis e medição da produção de biogás (Tabela 1).

Ressalta-se que o projeto está em desenvolvimento e por isso, os resultados encontrados são parciais. Assim, verifica-se que a silagem de milho apresentou valores inferiores de matéria seca e sólidos voláteis, ao se comparar com os substratos de palhada, porém foi a amostra que mais produziu biogás, apresentando um rendimento médio de 355,29 normal litro por quilograma de sólidos voláteis. Este resultado pode ser constatado por Scheffer-Basso et al. (2004), que afirma que as silagens de culturas de inverno apresentam um valor nutritivo superior a silagem de milho, mas que esta, tem o maior valor energético dentre as culturas, contribuindo assim, para o incremento da produção de biogás, em comparação com o dejetos de suíno sozinho.

CONCLUSÃO

Portanto, ao final do projeto pretende-se uma otimização dos sistemas quanto à produção de biogás com base na unidade de energia/hectare/ano, para possibilitar a obtenção de índices reprodutíveis em processos similares.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro Internacional de Energias Renováveis Com Ênfase em Biogás (CIER-Biogás), à Itaipu Binacional, à Fundação Parque Tecnológico Itaipu (FPTI), à Cooperativa Agroindustrial Lar e aos demais parceiros envolvidos no Projeto Agricultura Energética Ligada ao Plantio Direto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLEY JÚNIOR, C.; ROLOFF, G. Agroenergia: Economia Rural Sustentável Com Produção de Alimentos e Geração de Energia Com Biogás. In: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha. **Simpósio Sobre Plantio Direto na Palha**. Foz do Iguaçu: FEBRAPDP, 2009. 208p.
- ENNES, M. W. **O Que é Agroenergia?**. 2009. Disponível em: <http://www.e-campo.com.br/conteudo/noticias/visnoticias.aspx?ch_top=498>. Acesso em: 20 set. 2012.
- LABIOGÁS - LABORATÓRIO DE BIOGÁS. **Relatório do Teste do Potencial de Produção de Biogás e Metano em Culturas Energéticas**. Foz do Iguaçu: CIER-Biogás, 2012.
- SCHEFFER-BASSO, S. M.; AGRANIONIK, H.; FONTANELI, R. S. Acúmulo de Biomassa e Composição Bromatológica de Milhetos das Cultivares Comum e Africano. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 4, p. 483-486, 2004.
- VDI 4630, 2006. **Fermentation of Organic Materials**. Characterisation of the Substrates, Sampling, Collection of Material Data, Fermentation Tests. VDI-Handbuch Energietechnik.

Figura 1. Fluxograma do projeto agricultura energética ligada ao plantio direto.

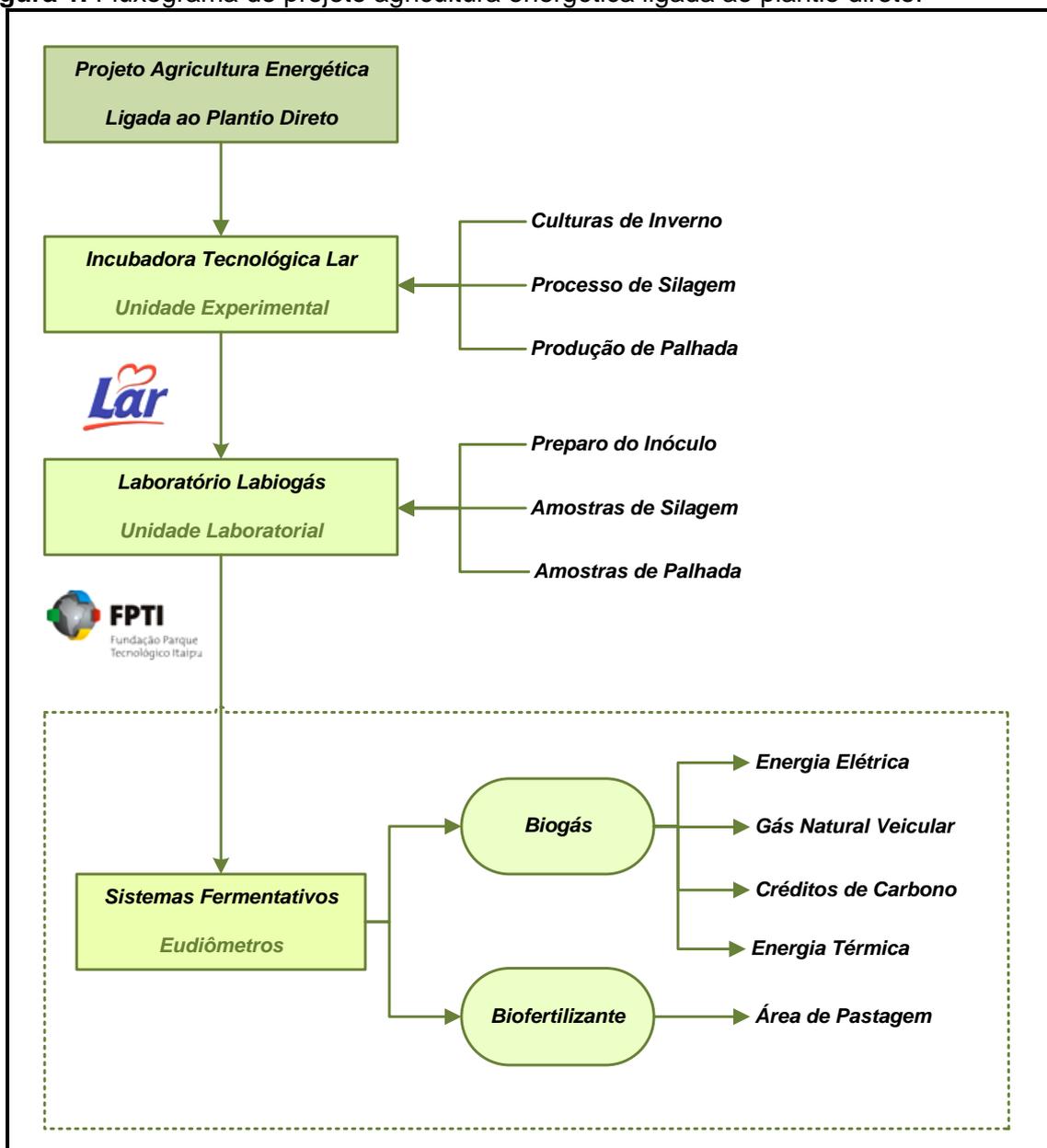


Tabela 1. Análises e rendimentos da caracterização das amostras na produção de biogás.

Amostras de Substratos	Matéria Seca (%)	Sólidos Voláteis (%)	Produção de Biogás (I _N Biogás kg ⁻¹ SV)	Qualidade do Biogás (I _N CH ₄ kg ⁻¹ SV)
Braquiária	91,90	86,84	249,04	140,86
Palhada de Aveia Preta	92,43	83,10	133,27	60,97
Palhada de Milho	91,75	85,25	237,42	125,79
Palhada de Trigo	81,79	73,71	220,73	95,80
Silagem de Milho	43,51	41,93	355,29	195,01

Fonte: Labiogás (2012).