

**BIOGÁS:  
ANÁLISE DOS DADOS BRASILEIROS**

**Biogás:  
Analysis of Brazilian data**

**Danilo da Silva Pinheiro<sup>2</sup>, Erica de Jesus Oliveira<sup>1</sup>, Fernanda Aparecida da Silva<sup>1</sup>, Grazielle Targino Paz<sup>1</sup>, João Gabriel dos Santos<sup>1</sup>, José Roberto da Costa<sup>1</sup>, Kamilly Manoela Gonzalez<sup>1</sup>, Kaline Pereira de Souza<sup>1</sup>, Letícia da Silva Pereira<sup>1</sup>, Pedro Henrique Santos de Oliveira<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Faculdade FAVENI de Guarulhos, Aluno;

<sup>2</sup> Faculdade FAVENI de Guarulhos, Docente;

**RESUMO**

O biogás é uma das maiores fontes de energia renovável disponível nas áreas rurais e agroindústrias. É produzido através da decomposição de materiais orgânicos, ele pode ser usado como energia elétrica, combustível, moto geradores, etc. O biogás é a melhor opção de energia pois ela ajuda o meio ambiente por meio do reaproveitamento dos dejetos naturais e ajuda a não contaminar o solo. No Brasil, a produção de biogás já é suficiente para abastecer, com energia elétrica, a cidade de Curitiba inteira. A produção do biogás ajuda na limpeza das cidades e favorece o meio ambiente, tendo em vista que essa matéria-prima tem efeito sustentável ao país dando um novo caminho para a produção de energia, tornando assim o país mais sustentável.

**ABSTRACT**

Biogas is one of the largest sources of renewable energy available in rural areas and agro-industries. It is produced through the composition of organic materials, and it can be used as electrical energy, fuel, motor generators, etc. In Brazil, biogas production is already sufficient to supply the entire city of Curitiba with electricity. Biogas helps in cleaning cities and favors the environment, considering that this raw material has a sustainable effect on the country, giving a new path for energy production, thus making the country more sustainable.

**INTRODUÇÃO**

O Biogás é a maior fonte de energia renovável existente. É produzido através da decomposição de matérias orgânicas, como resíduos agrícolas, dejetos de animais, resíduos industriais e esgoto, com o auxílio de micro-organismos anaeróbicos. Esses micro-organismos consomem os resíduos orgânicos e esse processo de converter a matéria orgânica em substâncias mais simples, na ausência de oxigênio, é denominado como degradação anaeróbica. Depois dessa degradação, o biogás está presente na fração gasosa e uma matéria orgânica estabilizada presente na fração líquida, que serve como fertilizante para o solo. Para conseguir chegar ao biogás tendo como principal componente o metano, são utilizados biodigestores, sendo eles indianos, chineses e canadenses. (ABiogás, 2021)

O metano (CH<sub>4</sub>) foi identificado pelo físico Alessandro Volta no século entre 1745 – 1827. O metano é uma molécula estufa e pode intensificar o efeito estufa, o que causa diversas consequências para o planeta. Quando se faz a queima do biogás, tem a produção de CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O e é menos poluente que o gás metano no efeito estufa. Se o biogás estiver sendo produzido através de cana de açúcar, por exemplo, ao ser plantado, o vegetal realiza a fotossíntese e consome o CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O e de maneira simplificada, para produzir açúcar e oxigênio. Então é o combustível menos poluente do que um combustível fóssil como gás natural (derivado do petróleo), gasolina, e muitos outros, onde não há a realização de fotossíntese somente a produção do CO<sub>2</sub> quando se queima o combustível. O biogás surgiu através de uma substância inflamável encontrada por Thomas Shirley (1564 -1634) em regiões de pântanos no Reino Unido por volta dos anos 1667. O Biogás começou a ser considerado uma fonte de energia a partir de uma demonstração feita por um cientista francês Louis Pasteur (1822-1895), no século XVII. Já no século XIX o cientista fez uma apresentação do biogás com uma mistura de esterco e água, e logo nos próximos séculos começaram a ser coletados e desenvolvido em alguns países para a geração de energia. Desde então, o processo anaeróbio tem evoluído e se expandido para o tratamento de resíduos agrícolas e industriais. (NEWSROOM, 2018)

O biogás e o biometano são utilizados também para a potencialização da produção do etanol de biomassa, pois ambos têm, não só o poder de potencializar a produção, como também de oferecer maior capacidade para usinas de açúcar e álcool no Brasil. Com a larga oferta e potencial promissor das fontes, o biogás e o biometano se mostram opções muito importantes para ampliar a produção de energia e combustível nessas unidades. Além disso, o Renovabio, política do governo de incentivo aos biocombustíveis, tem auxiliado nessa empreitada por meio de investimentos e subsídios para expandir a produção, apostando na sustentabilidade ambiental, econômica e social. Um dos principais objetivos do programa é ampliar o uso e a oferta de etanol e biodiesel, podendo ser uma ótima oportunidade para o biogás e o biometano nas cadeias de produção. Com tantas vantagens trazidas pelo biogás e biometano para potencializar o etanol de biomassa, a tendência é termos cada vez mais investimentos nesse tipo de combustível no país, em busca de mais sustentabilidade, economia e eficiência energética. (GALEFFI C, 2019; SOUZA J, 1995)

Visando o melhor aproveitamento da utilização da energia advinda do Biogás, este trabalho teve o objetivo de detalhar os modelos mais conhecidos de biodigestor, bem como descrever seus mecanismos de ação na conversão química-elétrica; e elucidar os dados nacionais do biogás.

## MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão da literatura. Utilizando bibliotecas nacionais e internacionais, excluindo os periódicos não interessantes para esta pesquisa, usando as palavras-chave: Biogás, dados brasileiros, geração e comparativo

## RESULTADOS

### Modelo de biodigestores e como funcionam - Modelo Indiano.

Esse modelo possui uma pressão constante conforme o volume do gás produzido não é consumido imediatamente. Assim, o gás tende a se deslocar de forma vertical, aumentando o volume e mantendo o interior em constante pressão. Diferente do biodigestor chinês, o

modelo de biodigestor indiano possui uma campânula de ferro (uma tampa). E por isso, esse modelo é usado por pouco tempo, pois a campânula de ferro acaba se desgastando e deste modo, utilizado por pequenos produtores. Tendo um investimento de R\$ 5 mil, o biodigestor indiano é um sistema de baixo custo, tem uma fácil implantação e possui uma simples operação. Por conta disso, a Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (Empaer) optou como uma melhor opção para o produtor da cidade de Jangada (a 80 quilômetros de Cuiabá). ao longo do texto, e logo após a sua primeira citação no texto e deve-se evitar que sejam fracionados em duas páginas. (DEGANUTTI R, 2018)

### - Modelo Chinês.

Este biodigestor inspira-se no modelo Indiano, entretanto para torná-lo mais viável economicamente, há algumas modificações. Uma delas é a não utilização da campânula de metal. Assim, o sistema é construído quase totalmente em alvenaria. O teto é impermeável para armazenar o biogás. O modelo Chinês funciona com base no princípio de prensa Hidráulica, o que leva a pressão nesse biodigestor a mudar com o tempo, diferentemente do modelo indiano. Dessa forma, o aumento de pressão no interior, em virtude do armazenamento de biogás, levará o material a se deslocar da câmara de fermentação para a caixa de saída (SOSA R, 2004)

### - Modelo Canadense.

O objetivo é avaliar os custos envolvidos na construção de modelos de biodigestores (indiano, chinês e canadense) no município de Cascavel (Paraná) . Os custos de produção de energia a partir do biogás produzido por dejetos de caprinos, bovinos e suínos, para sistemas de semiconfinamento. Foram utilizadas propriedades rurais com 20, 40, 60, 80 e 100 animais de cada um dos três grupos avaliados. A partir do volume de dejetos produzidos por animal, foram direcionados aos biodigestores e calculados os custos para a construção e a implantação de cada modelo, e o custo total da produção anual de energia em função do número de animais. O biodigestor modelo canadense apresentou o menor custo de construção e de implantação, variando de R\$ 2.104,00 a R\$ 7.266,00. A geração de energia com dejetos de suínos apresentou o menor custo, variando de 0,015 a 0,050 R\$/KWh em biodigestor modelo canadense. A maior produção anual de energia foi para bovinos, variando de 24.090 kWh/ano a 120.450 kWh/ano, para os três modelos de biodigestor. (TRIGUEIRO A, 2013)

### -Motivações de investimento e custo

Em 25 de novembro de 2021, foi realizado o VIII Fórum do Biogás que reuniu quatro especialistas. Como disse Gardemann e outros palestrantes: o Biogás é o combustível do presente, pelo seu grande potencial no país gerando benefícios econômicos e socioambientais capazes, inclusive, de gerar créditos de carbono. Vem sendo desenvolvido pela A Biogás, com parceria com o Laboratório Global de Inovação em Finanças Climáticas (LAB), coordenado pela Climate Policy Initiative (CPI), um projeto inovador que demandará R\$ 300 milhões em recursos. “Se trata do primeiro fundo garantidor de biogás do mundo e do primeiro fundo garantidor ambiental privado do Brasil. Acreditamos que ele estará operacional até setembro do próximo ano. No momento, estamos selecionando a instituição financeira que fará a gestão do fundo. A A Biogás será a responsável técnica, ou seja, vai certificar os projetos a serem beneficiados, coordenando também os parâmetros ambientais [...] O setor de biogás ainda está

iniciando sua jornada. Há segmentos como o de energia solar e de agricultura sustentável que estão mais bem preparados. Por isso a indústria do biogás precisa se estruturar para rebater possíveis críticas ambientais. Investidores europeus, por exemplo, tinham reticências com o energético, mas isso está caindo por terra”, explicou Felipe Borschiver, consultor do Brasil LAB. (SOUZA, 2004)

O investimento inicial para implantação foi estimado em R\$ 51.537,17, e os custos anuais do sistema foram de R\$ 5.708,20 com manutenção, R\$ 4.390,40 com depreciação e R\$ 1.366,77 com juros. Concluiu-se que o sistema de produção de biogás é viável do ponto de vista econômico, se o consumo de energia elétrica for de 35 kWh por dia, em média, onde o valor presente líquido (VLP) é de R\$ 9.494,90, e a taxa interna O processo de licenciamento ambiental de uma usina de Biogás segue o mesmo que das outras (eólica, solar, hidráulica), esse tipo de procedimento cabe aos órgãos estaduais e cada estado tem o seu critério a esse seguimento. Alguns estados já possuem instrumentos regulatórios para facilitar o processo de licenciamento desses empreendimentos de retorno (TIR) que resulta em 9,34% ao ano. (PASEUR L, 2016)

## ANÁLISE REGIONAL

### Nordeste

Os biofertilizantes são compostos oriundos de fermentados líquidos de alto poder biológico, que agem como fertilizante natural nas práticas agrícolas de diversos cultivos, podendo exercer influência no processo de crescimento de plantas e na microbiologia do solo. O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos das dosagens no solo e sua frequência sobre os aspectos de crescimento e desenvolvimento da cultura do milho BRS catigueiro. Os experimentos foram conduzidos em viveiro, localizado na Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro-BA. Para a avaliação do desenvolvimento foi utilizado um delineamento experimental em blocos casualizados, no esquema fatorial 6 x 2, com 5 blocos perfazendo um total de 60 unidades experimentais, as sementes foram distribuídas em vasos preenchidas com Latossolo. Amarelo e adição de 8% de húmus de minhoca, onde foram observados os efeitos de seis doses de biofertilizante (0,0; 120, 240, 360, 480 e 600mL) e dois intervalos de aplicação da fertirrigação (7 e 14 dias). A avaliação do processo de crescimento inicial constou de blocos casualizados, no esquema fatorial 6 x 2, com 3 blocos e 30 subunidades por parcela compoendo 1.080 unidades experimentais distribuídas em bandejas. Realizou-se análise de emergência e aspectos morfofisiológicos aos 15, 25 e 35 dias relativos ao crescimento inicial de plântulas, bem como, de aspectos nutricionais e morfofisiológicos após 90 dias do ciclo da cultura do milho. A partir dos resultados se verifica que o período de pós-emergência do crescimento inicial, é afetado pelas doses e frequência de biofertilizante no acúmulo de nitrogênio e distribuição do macronutriente em colmos e nas raízes, e de forma semelhante, com influencia durante o ciclo da cultura do milho incidindo nos elementos químicos da nutrição de macro e micronutrientes, contudo, a aplicação deve ser complementada com adubação via foliar.

### Sul

O objetivo do presente trabalho foi testar o efeito nutricional de biofertilizantes produzidos em meio aeróbico e anaeróbico, recomendados pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, sobre a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) americana e crespa. O experimento foi conduzido na Estação Experimental do IAPAR, município de Pinhais, estado do Paraná. A área experimental apresentou elevados níveis de fertilidade e o solo foi classificado como Cambissolo Húmico distrófico típico de textura argilosa. O delineamento

experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições em esquema fatorial 2 x 6, em que os tratamentos representaram a combinação de 2 modos de preparo do biofertilizante (aeróbico e anaeróbico) e 6 dosagens (0; 0,5; 1; 2; 4; 8 %) com aplicação via foliar, totalizando 12 tratamentos. Foram realizadas 3 pulverizações com intervalos de 10 dias, sendo a primeira aplicação efetuada no sétimo dia após o transplante das mudas para o campo. Os biofertilizantes apresentaram composição química diferenciada em função do modo de preparo e estavam isentos de contaminantes fecais. O efeito nutricional no experimento com alface crespa foi inconclusivo devido a elevada fertilidade do solo na área experimental. Quanto a alface americana a aplicação de biofertilizante preparado em meio aeróbico numa dosagem de 2% proporcionou aumentos significativos da circunferência da cabeça e do número de folhas em relação a testemunha.

## Sudeste

Piraúba, município localizado em Minas Gerais, tem atualmente 128 hectares de área com plantio de tangerina Ponkan. Em 2010 e 2019 teve um aumento significativo na colheita e vem ganhando proporções econômica e socialmente como fonte de renda no município, caracterizado por ser formado por pequenas e médias propriedades agrárias sobre um sistema de agricultura familiar. O produtor vem tentando reduzir o uso de agrotóxicos e a demanda continua aumentando, dessa forma, ofertando produtos mais saudáveis com um sistema de base orgânica. O biofertilizante é a opção para a transição como meio de proteção contra doenças e pragas, disponibilizando nutrientes e aumentando a resistência biótica e abiótica, entre muitos outros benefícios. Este estudo tem como objetivo avaliar o biofertilizante Agrobio, feito em um pomar de tangerina ponkan e certificado SAT, localizado no mesmo município. O experimento teve 4 repetições composto por 7 diferentes tipos de tratamento Agrobio e 4 posições na subparcela. Os tratamentos foram realizados com 4, 6, 8, 10 e 12% de controle, sem a aplicação do biofertilizante e um tratamento com o fertilizante FTE BR 10. No mês de outubro de 2019 ao mês março de 2020 foram realizadas 5 pulverizações com o biofertilizante. Os dados obtidos para as coletas de dados mostram, significativamente, que, teve uma redução em torno de 90% de fungos nas plantas que receberam o biofertilizante e cerca de 4% em comparação ao tratamento feito com FTE BR!) na segunda colheita. O diâmetro dos frutos seguiu a mesma dinâmica, porém houve uma redução vista ao tratamento de Agrobio. O método utilizado para a coleta dos dados e o diâmetro dos frutos nas coletas, apresentou uma relação positiva com o número e a massa fresca dos frutos da colheita. Podendo ser útil aos produtores a medida que a estimativa da produção aumenta a cerca de quatro meses de antecedência. A concentração do biofertilizante, tem frequência de aplicação e período de tratamento que variam de acordo com a plantação e o solo que serão cultivados e por esse motivo os resultados precisam ser observados para que haja a eficácia do biofertilizante.

## Centro-oeste

A região do centro-oeste expande uma tecnologia de biofertilizante com base de algas marinhas de modo nacional, o experimento irá permitir produtividade e qualidade as plantações e lavouras como soja, milho, feijão banana entre outras, de acordo como empresário Vianna o qual está com parceria com a empresa chegará 15% da produtividade do país com custo menor. Produtores brasileiros utilizam extratos de macroalgas importados da África e Irlanda. Além disso estão sendo efetuados os estudos pela companhia de pesquisa Embrapa com parceria da Startup Dimiagro Ferlizantes, as quais estão sendo realizadas na fazenda formosa localizada em (GO).

## Norte

O resíduo orgânico é um grande vilão do meio ambiente. Se for descartado de qualquer maneira, pode contaminar a água e o solo. Além disso, produz gases tóxicos poluidores da atmosfera e prejudiciais à saúde da população. As minhocas transformam o lixo orgânico em húmus e com a decomposição dos resíduos é produzido um biofertilizante líquido (chorume), livre de odores e que pode ser usado em diversas atividades agrícolas. O objetivo desse trabalho é projetar, construir e testar um minhocário para eliminação do lixo orgânico produzido diariamente em residências ou indústrias (dependendo do tamanho do mesmo). Ele é de fácil manuseio. Pode ser instalado em qualquer local domiciliar. O experimento foi realizado no IESAM, em um lugar úmido, ao abrigo do sol e da chuva e com uma ventilação razoável. Para compor o corpo do minhocário foram utilizadas três caixas (estilo container), empilhadas sem o auxílio de tampas, contendo terra comum, esterco, minhocas e uma torneira de bebedouro. O resultado do minhocário é um adubo de cor preta e sem mal cheiro, que não atrai bichos indesejáveis, e estimula a reprodução das minhocas. No fim do processo, tem-se uma terra de boa qualidade, que deixa a planta mais resistente e livre de pragas. Esta solução pode ser adotada nas residências, pois os resíduos orgânicos diários podem ser aproveitados nas plantas que normalmente são cultivadas em casa, por motivos ornamentais ou alimentação. Da mesma forma, a produção em maior escala, pode ser usada na geração de uma cadeia de produção de adubo capaz de gerar empregos e renda.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A energia gerada pelo biogás é viável na infraestrutura brasileira, podendo ser fonte de redução de gastos internos. Ainda, por trazer baixíssimo impacto ambiental, se torna uma opção verde e sustentável. Entretanto, questões tributárias não contribuem para a popularização residencial ou industrial do biogás.

## REFERÊNCIAS

ABIOGÁS. Destaque: Não faltam motivos para investir em biogás. E agora não vão faltar recursos. 2021, Nov;

CALDART W e PAVAN A. Custo da eletricidade gerada em conjunto motor. Gerador utilizando biogás da suinocultura. 2004;

DEGANUTTI R; Plácido, M; Rossi, M; Bel. Tavares, R; Bel. Santos, C. Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e Batelada. 2004. Educa Point. Modelos de biodigestores e viabilidade econômica. 2018, Dez;

GALEFFI, C. Biogás No Mundo. 2020 Grilli, M. Produzir biogás custa, mas pode dar retorno, afirmam executivos do setor. 2019, Out;

NEWSROOM. A Apple agora atua com 100% de energia de fontes renováveis no mundo todo. 2018, Abr;

PASEUR L. Biogás: o que é, tipos e vantagens do uso. 2016;

SOSA R.; Chao, R.; Río, del J. – Aspectos Bioquímicos y Tecnológicos del Tratamiento de Residuales Agrícolas con Producción de Biogás, 2004;

SOUZA J. S. I.; Peixoto, A. M.; Toledo, F. F. – Enciclopédia Agrícola Brasileira, 1995;

SOUZA S. N. M.; Pereira, W. C.; Nogueira, C. E. C. - A. A. Pavan & A. Sordi, “Custo da eletricidade gerada em conjunto motor gerador utilizando biogás da suinocultura”, Acta Scientiarum, v.26, n. 2, p. 127-133, 2004;

TRIGUEIRO A. Jornal da Globo - Produção de biogás no Brasil. 2013, Fev.