



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

**GERISMAR TOMAZ DE AQUINO**

**O USO DO BIOGÁS EM PEQUENAS PROPRIEDADES  
RURAIS COMO PROPOSTA DE SUSTENTABILIDADE  
AMBIENTAL**

ARIQUEMES-RO

2013

**Gerismar Tomaz de Aquino**

**O USO DO BIOGÁS EM PEQUENAS PROPRIEDADES  
RURAIS COMO PROPOSTA DE SUSTENTABILIDADE  
AMBIENTAL**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do título de licenciado em Química.

Profa. Orientadora: Filomena M. M. Brondani

ARIQUEMES-RO

2013

**Gerismar Tomaz de Aquino**

**O USO DO BIOGÁS EM PEQUENAS PROPRIEDADES  
RURAS COMO PROPOSTA DE SUSTENTABILIDADE  
AMBIENTAL**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Química, da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Química.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Orientadora Prof. Ms. Filomena M. M. Brondani  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

---

Profa. Ms. Bruna Rascoski  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

---

Prof. Esp. Isaias Fernandes Gomes  
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Ariquemes, 05 de Dezembro de 2013.

A Deus por me dar força para vencer essa jornada.

Aos meus pais por serem a razão do meu viver.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Senhor a vida e à saúde, por sempre me guardar, abençoar, por dar-me sabedoria e me amparar nos momentos difíceis da vida.

A minha orientadora, e coordenadora, Prof<sup>a</sup>. Ms. Filomena M. M. Brondani que me concedeu o grande privilégio de ser seu orientando, pois sem a sua orientação não teria conseguido, e também pela confiança e amizade.

A Prof<sup>a</sup> Dra. Rosani Aparecida Alves Souza, que não mediu esforços e me apoiou nos momentos de dificuldade para a conclusão deste.

À minha família, que sempre esteve me apoiando, nos momentos difíceis nesta longa caminhada.

A todos os professores e colaboradores desta instituição FAEMA.

A todos que me ajudaram de forma direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho.

*Quando uma criatura humana desperta para um grande sonho e sobre ela se lança  
toda a força de sua alma, o universo conspira a seu favor.*

*Johann Goethe*

## RESUMO

Mudanças climáticas são motivos de preocupação para ambientalistas e população de todo planeta, diante da realidade de que o planeta está mudando devido a intervenções negativas ocasionadas pelo homem, condições estas que induz a busca de fontes de energias renováveis que reduza os danos ambientais. Diante do exposto, considera-se que uma das melhores alternativas para o Brasil é a produção de biogás, devido a grande quantidade de biomassa vegetal e animal que é produzida em regiões afins. Sendo assim, este estudo se volta para a valorização da instalação de biodigestores em área rural, uma vez que se traduz na minimização dos prejuízos ambientais por tratar de dejetos animais e vegetais, maximização de lucros por aproveitar o que seria descartado pela matéria prima da propriedade.

**Palavras-Chaves:** Biogás, Biodigestores, Biomassa, Sustentabilidade, Preservação do Meio Ambiente.

## ABSTRACT

Climate change is a source of concern to environmentalists and people all over the planet, given the reality that the planet is changing due to negative interventions caused by man, the search for renewable energy sources to reduce ambient damage is. Dainty damage exposed one of the best alternatives for Brazil is the production of biogas, because a large amount of plant and animal biomass that is produced, a proposal which will be defended in Thus, this study is back for the valorisation of installation of biodigesters in a rural area, a time that is reflected in the minimization of environmental damage by treating of animal waste and vegetable, maximization of profits by taking advantage which would be discarded by raw material of ownership.

**Key Words:** Biogas, Biodigestores, Biomass, Sustainability, Environment Preservation.



## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>09</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
2.1 OBJETIVOS GERAL .....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>12</b>
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>13</b>
4.1 HISTÓRIA .....	13
4.2 O QUE É BIOGÁS.....	14
4.3 VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO BIOGÁS .....	15
4.4 PROPOSTAS DE PRODUÇÃO DO BIOGÁS POR PRODUTORES RURAIS .....	16
4.4.1 <b>Ensino de Produção</b> .....	16
4.4.2 <b>Modelo de biodigestores de baixo custo</b> .....	16
4.4.3 <b>Tabela de matérias de biodigestores de baixo custo</b> .....	17
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>18</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>19</b>

## INTRODUÇÃO

O homem desenvolveu seus conhecimentos ao longo da história da humanidade, adequando-os às suas necessidades de sobrevivência e priorizando a evolução da espécie. Primeiramente, a necessidade era de delimitar seu território fator histórica que gerou diversos acontecimentos, através dessa necessidade vários impérios se edificaram e aplicaram seus domínios a impérios mais fracos. No decorrer da evolução, outras conquistas foram adquiridas e o desenvolvimento foi impulsionado por grandes invenções, chegando o homem a conquistar o espaço e hoje é perceptível que novas tecnologias são criadas e desenvolvidas a cada momento de nossas vidas. Nessa sociedade do conhecimento, os consumidores são mais exigentes e as empresas se preocupam em manter e incrementar a qualidade e produtividade. (ATMORE, 2005).

São perceptíveis os danos que o meio ambiente vem sofrendo ao longo dos anos, para (FERNANDEZ, 2004). Diversas causas podem resultar em mudanças ambientais, algumas naturais e outras não. De fato há contribuição do desenvolvimento tecnológico e das culturas das comunidades para a intensificação dessas alterações no meio ambiente, alterações essas que podem resultar na perda da qualidade de vida da humanidade.

Um dos aspectos importantes na sociedade moderna vem sendo a produção de energia elétrica. O progresso da humanidade tem sido auxiliado pela produção de energia elétrica, mas cria também diversas preocupações, onde o prejuízo ao meio ambiente é a mais importante nos últimos tempos. (VILLULLAS, 2002). De encontro a estas ideias surge o conceito de desenvolvimento sustentável, que busca o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e o meio ambiente, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida. (CASTRO, 2007).

É necessário uma tendência que vá ao encontro à humanidade de forma a permitir a geração de novas tecnologias que possam resultar na alteração de hábitos, valores voltados ao enriquecimento do homem enquanto que ser que vive e convive em sociedade. ( LONGO, 2008).

Segundo Silva (2010) setores rurais de menor renda são afetados pelos impactos da elevação do valor da energia, a partir desse pressuposto é necessária a

implantação de tecnologias alternativas, que produzam energias com custo reduzido resultando em impactos socioeconômicos e culturais positivos.

E uma alternativa que vem se demonstrando muito promissor é o aproveitamento da biomassa como fonte de energia. Através da digestão anaeróbica de resíduos animais e vegetais, com o uso de biodigestores, pode-se gerar energia proveniente do gás resultante do processo. O aproveitamento de biomassa utiliza os recursos disponíveis na agricultura, reduzindo a necessidade de energia proveniente de fontes externas e a consequente transferência de renda. Utilizando recursos disponíveis na agricultura, reduzindo o acoplamento de fontes externas e diminuindo a transferência de renda para agentes externos, sendo desenvolvida através da biodigestão anaeróbia de resíduos dos animais através da utilização de biodigestores. (ESPERANCINI, 2007).

Souza et al., (2011) relatam que a utilização da energia hidrelétrica é responsável por grande parte de toda energia gerada, e apesar do Brasil ser um país com tradição no uso de fontes renováveis de energia, existem algumas pouco utilizadas como a energia eólica, solar e biomassa as em maior destaque. A utilização de biomassa é importante em aspectos sociais e ambientais, pois viabiliza o desenvolvimento sustentável e a descentralização a criação de fontes, o que é beneficiado pelo fato do Brasil ser um país tropical, com grande produtividade de biomassa, reforçando a importância do desenvolvimento deste estudo.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVOS GERAIS

Construir um biodigestor com material alternativo.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer a estrutura do biodigestor, bem como sua dinâmica de funcionamento;
- Descrever as vantagens da utilização de biodigestores para a área rural, na perspectiva da sustentabilidade;
- Prover informações para fomentar a fabricação de biogás com material alternativo e de fácil acesso.
- Discorrer sobre os aspectos positivos causados na área econômica da propriedade rural através da utilização do biogás.

### **3. METODOLOGIA**

Este estudo foi elaborado através de revisão de literatura como subsídio para levantamento de dados e fabricação de biodigestor com material reciclado. Foram utilizadas as bases de dados eletrônicos como Scientific Electronic Library Scielo (Scielo), Google Acadêmico, além de revistas científicas e livros.

As pesquisas realizadas foram referentes ao período de 2002 a 2013, nos idiomas português e espanhol, utilizando-se as seguintes palavras-chave, a saber: Biocombustíveis, Biodigestores, Energia Alternativa, Meio Ambiente e Sustentabilidade.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 HISTÓRIA

Segundo Galbiatti (2010) a busca e descoberta de novas fontes que gerem energia influenciam profundamente na ampliação das civilizações e no desenvolvimento da história humana. Por isso, o biogás ou gás natural tem sido motivo de fascínio e estudo há muito tempo.

Indicações históricas relatam que o biogás era utilizado para manter aceso o “fogo eterno” na Pérsia entre 6000 a.C. e 2000 a.C. e era símbolo de adoração da seita local. Foi relatado também como um “ar de fogo” na China em 347 a.C., o relato foi adquirido em um manuscrito que informava que o mesmo poderia ser utilizado para iluminação. Um sistema de bambus transportava o gás do local onde brotava naturalmente até a cidade na província de Sichuan. (AGN, 2013).

O primeiro registro científico do biogás foi atribuído a Jan Baptista Van Helmont, em 1630, que descobriu a formação de gases inflamáveis pela decomposição de matéria orgânica. Alguns evidenciam que sugere Shirley realizou essa descoberta em 1667, no qual denominou-o de biogás ou gás dos pântanos. Anos mais tarde identificou-se que suas descobertas foram baseadas nos estudos de Van Helmont. O químico inglês Humphry Davy, em 1808, produziu gás metano em laboratório com esterco bovino, mas foi em 1866 que o biólogo francês Antoine Béchamp demonstrou de forma evidente, que o gás metano era um processo biológico. Em 1895, houve a primeira utilização do gás metano produzido por fermentação, na cidade de Exeter na Inglaterra, o qual foi utilizado para a iluminação públicas. (LOSSEL, 2011).

Na Europa, o primeiro biodigestor que obteve biogás com resíduos orgânicos foi criado na Grã-Bretanha em 1911. Posteriormente houve o relato que a China desenvolveu um biodigestor com 8 metros cúbicos. A II Guerra Mundial gerou a necessidade de novas fontes de energia e assim foram criadas inúmeras instalações de biodigestores, mesmo após a guerra foram construídas cerca de mais 40 instalações de biodigestor anaeróbicas, mas devido o baixo custo dos combustíveis fósseis seu uso foi interrompido. Em 1984 na Dinamarca foi construída a primeira usina de biogás. Atualmente, por produzir energia limpa, diversos biodigestores são

construídos. O Nepal é o país que tem o maior consumo biogás per capita. (LOEESL, 2011).

No Brasil, a dimensão de energia consumida através da biomassa em cerca de 35%, a soma dessa e outras fontes de energias renováveis representa aproximadamente dois terços da demanda de energia do país. (VALOR, 2008).

Muitos países nos últimos vinte anos aumentaram significativamente seu investimento na área energética a partir do gás natural e ou biogás. O gás natural é oriundo do petróleo e suas reservas são suficientes para atender a demanda sem o risco de escassez e com baixo impacto ambiental. Neste sentido o biogás difere por ser produzido a partir de digestos orgânicos. (GOMES, 2011).

## 4.2 O QUE É BIOGÁS

O biogás é uma mistura gasosa combustível, resultante da fermentação anaeróbica (sem oxigênio) da matéria orgânica, formando por metano ( $\text{CH}_4$ ) e gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), o mesmo pode ser obtido a partir de resíduos sólidos ou líquido de origem rural, urbana ou industrial. (CEBIO, 2004).

Para a produção de biogás utilizando biodigestores é necessário à matéria prima que é chamada de biomassa, matéria orgânica de origem vegetal e animal. Diferentemente dos combustíveis fósseis a biomassa é renovável, e dessa maneira não contribui para o aumento de gás carbônico na atmosfera terrestre. (SOUZA, 2011).

Por fim podemos concluir que o biogás é um biocombustível, por ser um combustível de origem biológica, com o conteúdo energético semelhante ao do gás natural, podendo ser utilizado para a geração de energias mecânica, elétrica e térmica. (ROYA, et al., 2011).

## 4.3 VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO BIOGÁS

As mudanças climáticas ocorridas nos últimos anos ocasionadas por diversos fatores evidenciaram os problemas ecológicos no Brasil. O grande vilão da vez é a emissão de gases, que afeta a atmosfera ocasionando o efeito estufa, que resulta

em danos irreversíveis para a Terra. (FERREIRA, 2009). Os maiores responsáveis pela emissão de gases é a utilização de combustíveis fósseis e o desmatamento, tendo como resultado final a alteração do ecossistema e biodiversidade. (FERREIRA, 2009).

Cinco Países da Europa desenvolveram o Manual da Bioenergia, o qual definiu que a energia obtida a partir da biomassa é definida como bioenergia, uma alternativa parcial, mas possível, determinante para minimizar alguns problemas econômicos, sociais e ambientais. Neste sentido pelo fato do Brasil produzir grande número de resíduos vegetais, e ser um forte criador de animais, se sobressai neste cenário. Sendo necessário o aproveitamento da biomassa, através do desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e acessíveis a população. (FERREIRA, 2009).

Rondônia é um grande criador de gado com um rebanho estimado em de 12 milhões de cabeças. (RONDÔNIA, 2013).

Os dejetos provenientes da criação de animais, como: suinocultura, ovinocultura e bovinocultura, contribuem para a poluição ambiental. Uma alternativa para minimizar o problema é a utilização destes na fermentação anaeróbica para a produção de biogás. (DAGNALL et al., 2000).

Segundo Carmo et al., (2009) as vantagens da utilização do biogás vão devido ao aproveitamento da matéria orgânica, se caracterizando como renovável, com disponibilidade de lucro a longo prazo, redução de doenças e contaminações geradas pelo lixo e dejetos animais a céu aberto e diminuição de gases poluentes na atmosfera.

#### 4.4 PROPOSTAS DE PRODUÇÃO DO BIOGÁS POR PEQUENOS PRODUTORES RURAIS

##### 4.4.1 Ensino de Produção

O modelo proposto busca incentivar os produtores rurais para o uso de dejetos de animais para produção do biogás, através o conhecimento técnico aliado ao homem do campo. Este trabalho tem como foco estimular o aproveitamento



daquilo que é descartado, gerando novas atividades econômicas desde a coleta até geração de gás, além da contribuição com as políticas de preservação do meio ambiente.

Existem diversos tipos de biodigestores para a produção de biogás através da utilização de biomassa animal, mas iremos especificar o modelo de um que pode ser utilizado em pequenas propriedades rurais, e de fácil construção, como pode ser consultado em anexo.

#### 4.4.2 Modelo de biodigestor de baixo custo

1- Em um tambor de plástico 50L, fazer dois furos, um de entrada de 6 cm e uma saída 2 cm de diâmetro. Adaptar uma mangueira de ½ polegada de 10 m de comprimento ao furo menor ligando-a a um tambor que servirá com reservatório do gás.

2- A bastecer o tambor com dejetos bovinos umedecidos (30 Kg) e deixar de 30 a 45 dias para produzir gás metano a partir da fermentação, conforme figura 01.



Figura 01- Biodigestor caseiro

3- Ligar a mangueira do tambor reservatório de gás metano a um fogão a gás para utilização no consumo diário.

4- Os dejetos, após fermentação, poderão ser utilizados como adubo.

#### 4.4.3 Materiais utilizados na fabricação de biodigestor

A tabela 01 relaciona o custo e os materiais necessários para fabricação de biodigestor caseiro.

<b>Matérias</b>	<b>Preço</b>
01 Tambor de plástico de 50 litros	R\$ 30.00 Reais
01 Tambor ou câmara de ar p/ reservatório do gás	R\$ 30.00 reais
01 registo de gás	R\$ 20.00 Reais
01 tubo de cola de vedação de plástico	R\$ 12.00 Reais
01 Mangueira de ½ polegada para uso de gás	R\$ 8.00 Reais
<b>Total: R\$ 100.00 Reais</b>	

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento da população, a criações de animais, a falta de planejamento para descarte de desejos, causam danos irreversíveis ao meio ambiente. A utilização da biomassa como geradora de energia pode reduzir alguns agravantes desse mal, como o aumento dos gases poluentes na atmosfera e a contaminação de solos e água por dejetos animais. Problemas estes refletem nos aspectos sociais, ambientais e de saúde pública, por gerarem doenças e desconforto na população. Dessa forma a utilização de biodigestores para geração de energia/fogões em propriedades rurais contribuirá para minimizar os impactos ambientais e econômicos. Vale salientar a necessidade de realizar parcerias com órgãos de extensão rural e do meio ambiente para divulgar a importância desta prática

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO portuguesa das empresas de Gás Natural. Breve história do gás natural. Disponível em < <http://agnatural.pt/pt/o-gas-natural/breve-historia-do-gas-natural>>. Acesso em 13 nov.2013.

**ATMORE, A. et al. A evolução do trabalho do homem no contexto.** In: Simpósio Internacional do Processo Civilizador. 2005. Ponta Grossa-PR. Disponível em: <http://www.uel.br>, Acesso em: 20 out. 2013.

**CARMO, E. M. et al. A energia limpa da sujeira. Revista Eletrônica de Educação e Tecnologia do SENAI-SP.** Bauru. v.3, n.7, out. 2009. Disponível em: <http://revistaeletronica.sp.senai.br>, Acesso em: 20 out. 2013.

DAGNALL, STEVE Resource Mapping and Analysis of farm Livestock Manures – Assessing the opportunities for Biomass to Energy Schemes Bioresource Technology, n. 71 p.225-234 ,Elsevier Science B. V. 2000.

**CEBIO**, Relatório de Atividade, Projeto ENE G-BIOG, São Paulo, 2004.

**ESPERANCINI, M. S. T. et al. Viabilidade técnica e econômica da substituição de fontes convencionais de energia por biogás em assentamento rural do estado de São Paulo. Engenharia Agrícola.** Cidade Área Rural-SP. v.27, n.1, jan./abr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/eagri/v27n1/04.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2013

**FERNANDEZ, F. A. dos S. O poema imperfeito.** Crônicas de Biologia, conservação da natureza e seus heróis. 2. ed. Curitiba: UFPR, 2004.

**FERREIRA, J. C. B.; SILVA, J. N.** Biodigestor: aplicações e potencialidades. Um estudo de caso do IFMG. In: **2ª Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG.** Bambuí- MG. 2009. Disponível em: <<http://www.cefetbambui.edu.br>>. Acesso em: 20 out. 2013

**GALBIATTI, J. A. et al. Estudo qualitativo do biogás produzido por substratos em biodigestores tipo batelada. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** Campina Grande-PB. UAEEA/UFC. Disponível em: <<http://www.agriambi.com.br>>. Acesso em: 20 out. 2013.

**GOMES, M. J. Estudo do Mercado Brasileiro de gás natural contextualizado ao Shale Gas.** DEQUI/UFRGS, 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br>>. Acesso em: 19 out. 2013.

**LONGO, W. P.** Alguns impactos sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. **Revista Científica Digital da Faetec.** v.1, n.1. 2008. Disponível em: <<http://scholar.google.com.br>>. Acesso em: 11 set. 2013.

**LÖSSEL, J. B. L. Historia del Biogás.** 2011. Disponível em: <<http://www.metabioresor.eu/eng/noticias.php?nIdNoticia=44>>. Acesso em: 21 out. 201

**MARAZZI, V. et al. Digestor Biogás** Disponível em: <<http://www.tamera.org/fileadmin/PDF/digestorDeBiogas.pdf>>. Acesso em: 15 nov.2013.

**PEREIRA, G. Viabilidade econômica da instalação de um biodigestor em propriedades rurais.** Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai–IDEAU Cirichim–RG. v.6,n.12. Janeiro/Junho 2011. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br>>. Acesso em: 21 Out. 2013.

**ROYA, B. et al.** Biogás: uma energia limpa. **Revista Eletrônica Novo Enfoque.** PUC-RJ. v. 13, n. 13, 2011. Disponível em: <<http://scholar.google.com.br>>. Acesso em: 25 out. 2013.

**SILVA, L. C. L. O método científico:** Algumas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Cidade Amazônia-AM. v. 2, n. 3, Abril/2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 22 nov. 2013.

**SOUZA, Samuel N. Melegari et al. Custo da eletricidade gerada em conjunto motor gerador utilizando biogás da suinocultura.** 2011. Disponível em: <<http://www.proceedings.scielo.br>>. Acesso em: 21 out. 2013.

VALOR econômico. Análise Setorial **Valoronline.** Disponível em: <<http://www.valoronline.com.br>>. Acesso em: 14 nov. 2013.

**VILLULLAS, H. et al.** Células a combustível: energia limpa a partir de fontes renováveis. **Química Nova na Escola.** [S.l.]. v. 1. n. 15, p. 28-34. Maio 2002. Acesso em: 18 Nov. 2013.

Rondônia, Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia – IDARON, 2013. Disponível em: <<http://www.idaron.ro.gov.br/>>. Acesso em 20 nov.2013.