

# EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

# EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA

GRUBERT, Suzana Silva<sup>1</sup>  
OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de<sup>2</sup>

**Resumo:** O artigo aborda o surgimento e evolução das Energias Renováveis a partir da crescente preocupação com o aumento do aquecimento no planeta Terra, que em mesma linha foi ocasionado em razão do uso desenfreado de Energias não Renováveis. Além disso, aborda as dificuldades de sua utilização no Meio Ambiente pela sociedade atual e qual a perspectiva para os próximos anos, destacando ainda a Biomassa, que é um recurso natural renovável e de grande importância para o uso das presentes e futuras gerações.

**Palavras-chave:** Aquecimento Global, Biomassa, Energias Renováveis, Meio Ambiente.

**Abstract:** *The article discusses the emergence and evolution of Renewable Energies from the growing concern about the increase of the warming in the planet Earth, that in the same line was caused due to the unbridled use of Non Renewable Energies. In addition, it addresses the difficulties of its use in the environment by today's society and what is the perspective for the coming years, also highlighting Biomass, which is a renewable natural resource and of great importance for the use of present and future generations.*

**Keywords:** *Global Warming, Biomass, Renewable Energy, Environment.*

53

## Introdução

Este artigo tem como objetivo analisar o surgimento das Energias Renováveis a partir da crescente preocupação com o aumento do aquecimento no planeta Terra,

---

<sup>1</sup> Graduada em Direito e Pós-Graduada *Lato Sensu* em Direitos Difusos e Coletivos pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS Dourados/MS

<sup>2</sup> Graduada em Direito e Pós-Graduada *Lato Sensu* em Direitos Difusos e Coletivos pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS Dourados/MS

# **EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA**

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

e, por conseguinte, sua evolução no Brasil.

Aborda questões históricas sobre o uso desenfreado das Energias Não Renováveis que dificultam a utilização de novos recursos naturais que são de fácil acesso, sem a necessidade direta de um processo que libere gases poluentes para a transformação da energia – diferente do caso de combustíveis fósseis como petróleo, carvão e gás natural, por exemplo.

Observa-se ainda que além do Impacto Ambiental há impactos econômicos, humanos e sociais a ser abordado também.

Além disso, aborda as perspectivas para os próximos anos, destacando as legislações de proteção a estes novos recursos, dentre eles a Biomassa, que é um recurso natural renovável e de grande importância para o uso das presentes e futuras gerações.

## **1. Evolução Histórica da utilização dos Recursos Não Renováveis até o surgimento dos Recursos Renováveis no Brasil**

54

Desde os primórdios, a energia é tida como um bem indispensável ao homem. Para simples atividades – como o ato de cozinhar – alcançando as mais complexas – geração de energia nuclear -, sem o uso desta commodity seria inviável desenvolvê-las.

Com o aumento da população mundial e os obstáculos consequenciais, a política internacional começa a buscar alternativas viáveis e menos onerosas para evitar um verdadeiro colapso que seria a escassez das fontes energéticas. (VASCONCELOS, 2019)

Sendo as principais fontes não renováveis e altamente poluentes os combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral, gás natural e xisto betuminoso) e os combustíveis nucleares. Sendo importante observar que energia não renovável são aquelas que se utilizam de recursos naturais que não se disponibilizam continuamente na natureza.

# EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

Neste sentido à medida que os recursos, como o petróleo, foram se tornando menos disponíveis e mais caros, o homem descobriu os recursos energéticos alternativos e renováveis, como a água, o vento, as ondas do mar, a energia solar, recursos estes inesgotáveis. (MAIO, 2006)

## 2. Disposições Normativas sobre a proteção do Meio Ambiente

A energia é um bem ambiental tutelado pela Constituição Federal de 1988 – CF/1988, através do Artigo 225, conforme prevê:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

E neste sentido vemos que a necessidade de proteção do Meio Ambiente, conforme menciona Édis Milaré (2014, p. 161), “a proteção do meio ambiente, embora sem perder seus vínculos originais com a saúde humana, ganha identidade própria, por que é mais abrangente e compreensiva.” Ou seja, todos têm responsabilidades de proteção, de cuidado e de utilização de novas praticas de proteção do Meio Ambiente.

Feita a análise gramatical é importante trazer o conceito legal do meio Ambiente, que esta disposto no art. 3º da lei 6.938/1981:

Art 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:  
I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas; (BRASIL, 1981)

Assim preleciona José Afonso da Silva que:

O que é importante é que se tenha a consciência de que o direito à vida, como matriz de todos os demais direitos fundamentais do Homem, é que há de orientar todas as formas de atuação no campo da tutela do meio ambiente. Cumpre compreender que ele é um fator preponderante, que há de estar acima de quaisquer outras considerações como as de desenvolvimento, como as de respeito ao direito de propriedade, como as da iniciativa privada. Também estes são garantidos no texto constitucional, mas, a toda evidência, não

# EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

podem primar sobre o direito fundamental à vida, que está em jogo quando se discute a tutela da qualidade do meio ambiente. É que a tutela da qualidade do meio ambiente é instrumental no sentido de que, através dela, o que se protege é um valor maior: a qualidade da vida. (DA SILVA, 2002, p. 46)

Observa-se que o que se protege é a tutela maior, a qualidade de vida. Neste sentido, vemos que a competência para proteção do Meio Ambiente é subsidiária, ou seja, União, Estados, Distrito Federal deverão legislar ao mesmo tempo sobre a proteção e os mecanismos utilizados para melhoria da qualidade de vida no Meio Ambiente. Assim dispõe o Artigo 24, Constituição Federal:

Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição.

Assim, verifica-se que a necessidade pela proteção do Meio Ambiente através da utilização de Recursos que não agridam tanto é medida emergencial, razão pela qual surge a Energia Renovável.

56

### 3. Evolução da Energia Renovável e suas vantagens

No Brasil, o consumo crescente e o impacto ambiental e social causados pelas fontes de energias tradicionais levaram o governo e a sociedade a pensarem em novas alternativas para geração de energia elétrica (BERMANN, 2008). Evidentemente, as fontes variáveis de energia como a eólica, solar e biomassa, são consideradas de forma positiva, além de reduzir gradativamente os impactos menores, ainda acaba diminuindo a emissão de gás carbônico na atmosfera. (NASCIMENTO, 2016).

Desta forma, com a necessidade crescente da utilização de novas possibilidades de energia, surgem as principais fontes. Sendo elas:

ENERGIA EÓLICA, que é a energia dos ventos e que pode ser explicada como sendo de origem cinética formada nas massas de ar em movimento. Seu

## **EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA**

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

aproveitamento é feito por meio de conversão de energia cinética de translação para energia cinética de rotação. É gerada por meio de aerogeradores. Neles, a força do vento é captada por hélices ligadas a uma turbina que aciona um gerador elétrico. É uma energia abundante, renovável e limpa. (NASCIMENTO, 2016). E ainda, verifica-se que a energia eólica comporta muitas vantagens em relação as tradicionais e em comparação a outras renováveis, por ter maior desenvolvimento entre elas, faz-se necessário citar que são fontes inesgotáveis, não emite gases poluentes e não gera resíduos. (NASCIMENTO, 2016). Para a economia é excelente em rentabilidade do investimento. Em menos de seis meses, o aerogerador recupera a energia gasta com o seu fabrico, instalação e manutenção, etc;

ENERGIA SOLAR é aquela energia obtida pela luz do Sol, pode ser captada com painéis solares. A cada ano a radiação solar trazida para a terra leva energia equivalente a vários milhares de vezes a quantidade de energia consumida pela humanidade. É captada através de coletores solares e a partir daí é transformada em energia térmica, com a ajuda dos painéis fotovoltaicos a energia da luz é transformada em eletricidade. Essa energia luminosa também apresenta vantagens. A energia solar recebida pela terra a cada ano é dez vezes superior a contida em toda a reserva de combustíveis fósseis. Mas, atualmente a maior parte da energia utilizada pela humanidade provém de combustíveis fósseis (PALZ, 2002). A energia solar é vantajosa, não polui durante o uso e a poluição decorrente da fabricação dos equipamentos para a construção é controlável, as manutenções das centrais são mínimas, em países tropicais como o Brasil, a utilização da energia solar é viável em quase todo o território, e, em locais longe dos centros de produção de energia, sua utilização ajuda a diminuir a demanda e conseqüentemente a perda de energia que ocorreria na transmissão, etc. (NASCIMENTO, 2016).

E em terceiro momento, a ENERGIA DE BIOMASSA, que segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) é uma das mais promissoras fontes alternativas de energia, matéria orgânica não fóssil, de origem animal ou vegetal, que pode ser

# **EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA**

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

utilizada na produção de calor, seja para uso térmico industrial, seja para geração de eletricidade e/ou que pode ser transformada em outras formas de energias sólidas (carvão vegetal, briquetes), líquidas (etanol, biodiesel) e gasosas (biogás de lixo). Os resíduos gerados pela biomassa podem originar o biogás, os resíduos passam por um processo de degradação dos microrganismos em atmosfera rarefeita de oxigênio, em biodigestores. Além do biogás, ainda é produzido um adubo orgânico. Fonte: Embrapa (Biodigestor Anaeróbico instalado na Escola Técnica Estadual Astor de Mattos Carvalho - Cabrália Paulista - SP).

Esse tipo de energia apresenta muitas vantagens por ser pouco poluente, não emitindo dióxido de carbono, é altamente viável e a resposta às variações de procura é elevada, biomassa sólida é extremamente barata, sendo as suas cinzas menos agressivas para o ambiente, observa-se uma menor corrosão dos equipamentos (caldeiras, fornos, etc). (NASCIMENTO, 2016).

## **4. Perspectivas para o Futuro**

58

O Brasil é um país com ampla oferta de fontes de energia alternativas, ou fontes renováveis. E elas são responsáveis por grande parte da geração elétrica no país. Neste sentido, verificou-se que o Brasil possui uma característica diferenciada em relação ao restante do mundo, seus valores e seus benefícios são bem mais eficientes e satisfatórios.

Vemos também que através de divulgação de dados pelo Grupo BP o consumo de energia primária entre 2017 e 2040 saltará de 294 milhões para 485 milhões de toneladas equivalente de petróleo, avanço de 65%. Conforme os números do grupo, as áreas cujo consumo crescerá mais ano a ano serão a energia nuclear (4,5%), renováveis (4,5%) e gás (3,4%).

O consumo de energias renováveis (incluindo biocombustíveis e excluindo hidrelétricas) global deverá aumentar 381% entre 2017 e 2040, conforme estimativas do Grupo BP. A participação total do modelo energético deverá saltar de 4% para 15%

## **EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA**

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

do consumo global, acrescenta o relatório.

Na mesma linha, o gás ganhará espaço na matriz energética global (23% de participação em 2017, para 26% em 2040). O derivado do petróleo ocupará parte do espaço do carvão nesta balança, cuja participação no consumo deverá cair de 28% em 2018 para 20% em 2040.

Importante mencionar essa pesquisa feita pelo grupo GP, pois ainda traz dados de como ficarão os diversos setores de produção e que utilizam constantemente energia. São eles:

A indústria apresentará um salto de 50% no consumo, de 114 TEP em 2017 para 172 TEP em 2040, figurando ainda como a principal consumidora, com 35% de participação (ante 39% em 2017). Em seguida virá o uso para o transporte, cujo consumo crescerá 62% até 2040, com participação de 31%.

A matriz energética brasileira deve se tornar mais limpa até 2040, quando a expectativa é de que os combustíveis não fósseis respondam por quase metade do mix de energia do País, segundo perspectivas divulgadas pela BP. A previsão da companhia é de que juntas as fontes renováveis, incluindo as hidrelétricas, e a nuclear respondam por 48% do consumo total, ante os 43% observados em 2017. Adicionalmente, também o consumo de energia a partir do gás natural, fonte fóssil, mas menos poluente, deve crescer, passando dos atuais 11% para 15% da matriz.

Isoladamente, a participação das fontes renováveis - incluindo biocombustíveis não considerando as usinas hidrelétricas - deve passar de 14% para 23%, beneficiada pelo forte crescimento que vem sendo observado no País das usinas eólicas e fotovoltaicas - de grande porte e de micro ou mini geração. "A participação das renováveis na geração de energia elétrica dobra para um terço em 2040", destaca a BP.

# **EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA**

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

## **5. Biomassa**

### **5.1. Princípio do reconhecimento do valor do resíduo sólido reutilizável e reciclável**

A Lei de Política Nacional de Resíduos – Lei 12.305, de 05/08/2010, estabeleceu em seu art. 6º uma listagem de seus princípios.

A obrigação legal prioritária de não gerar resíduo mostra fortemente a reutilização e a reciclagem como as opções da política brasileira de resíduos sólidos.

A reutilização é processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química e a reciclagem é o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos.

O princípio inserto no art. 6º, VIII, afirma diretamente que o resíduo sólido reutilizável e reciclável tem valor econômico. Acrescenta ainda que esse bem tem um valor social, que gera trabalho e renda e, finalmente, registra que a reutilização e a reciclagem são promotoras de cidadania.

Para Paulo Affonso Leme Machado (2018), nos dias atuais a produção agropecuária e agroindustrial emerge em proporções nunca antes vista, neste contexto o Produto Interno Bruto - PIB do agronegócio está entre os principais responsáveis pela aceleração da economia do Brasil.

Para as próximas décadas há perspectivas de crise no setor energético, devido ao descompasso entre o crescimento da demanda e a incapacidade de a oferta acompanhar este ritmo de expansão.

Neste sentido, a utilização de sistemas biointegrados dentro da atividade rural, através da utilização de resíduos gerados no meio agropecuário, contribui e contribuirá para uma melhora nas divisas sócio econômica das propriedades rurais como também para a mitigação dos efeitos poluidores causados pelos resíduos

# EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

agrícolas ao meio ambiente, comparado quando sem um correto tratamento e destinação”

Observa-se na Revista Brasileira de Energias Renováveis - A Transformação de Resíduos Agroindustriais através de Biodigestores: Uma Gestão Sócio-Ambiental, que Marcio Toller afirma que com a necessidade de otimizar espaço os animais hoje em dia começam a ser criados em confinamento e estábulos gerando grande volume de resíduos. E também existem ainda os frigoríficos e indústrias de beneficiamento de leite.

Os resíduos são produzidos pelos subprodutos gerados como o esterco, as vísceras e carcaça dos animais e pela água que é utilizada no momento da limpeza destes locais.

A maior preocupação dos órgãos reguladores são os efeitos ambientais negativos pelos resíduos gerados nesse processo. E Márcio Toller afirma também:

Inovações tecnológicas estão surgindo para beneficiar a população de um modo geral e o setor agropecuário está engajado nesta modernização. Com o aumento da demanda energética dentro das propriedades rurais para a movimentação de máquinas e a automatização de processos produtivos, busca-se uma não dependência por fontes energéticas externas ou distantes aos locais produtivos.

A biomassa segundo o ponto de vista energético é toda matéria de origem animal ou vegetal que pode ser utilizada na produção de energia (ANEEL, 2002).  
Descrição dos principais tipos de biomassa presentes no Brasil:

## 5.2. Biomassa de origem florestal

Ela é definida como produtos e subprodutos dos recursos florestais que incluem basicamente biomassa lenhosa, que deve ser produzida de maneira sustentável a partir de florestas nativas ou cultivadas ou ainda no processamento ou utilização de madeira para fins não energéticos, tendo como exemplo a indústria de papel e celulose.

## **EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA**

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

Sua utilização no uso energético é principalmente na transformação termoquímica simples, como a combustão direta e carbonização, mas também pode ser utilizada para produção de combustíveis líquidos ou gasosos.

### **5.3. Lenha e carvão vegetal**

Pode ser qualquer ramo, tora ou mesmo pedaços de madeira que possa ser utilizado como combustível.

A lenha pode ser catada ou produzida por reflorestamento sendo o eucalipto a principal árvore utilizada com este intuito.

Pode ainda vir de resíduo industriais, como pontas de tora, e serragens provenientes de serrarias e indústrias moveleiras. Boa parte da lenha produzida no Brasil é transformada em carvão, sendo que ele é o maior produtor mundial deste insumo energético.

### **5.4. Resíduos de madeira e licor negro**

O processo primário é na extração da madeira das florestas sendo estas nativas ou de reflorestamento, e no seu processamento em toras há o desperdício de madeira em forma de resíduos.

Num segundo momento quando são transformadas em placas, barras laminas há ainda maior quantidade de resíduos. Já na última fase do processamento da madeira ainda existem perdas nas operações de corte e acabamentos.

Já o licor negro que também é o outro derivado da madeira utilizado como combustível é um resíduo líquido proveniente do digestor após o processo de cozimento da madeira.

Na operação de separação da celulose da matéria lenhosa conhecida como digestão, metade da madeira é solubilizada, saindo junto com os produtos químicos utilizados na forma de uma lixívia escura, o licor negro.

# **EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA**

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

Por ser material de risco potencial acentuado para causar impactos ambientais, existe um controle rigoroso de fiscalização nas grandes empresas produtoras de celulose por parte de órgãos ambientais.

## **5.5. Biomassa de origem agrícola**

É a que provem de produtos ou subprodutos de plantações não florestais, ou seja proveniente das colheitas anuais de cana de açúcar, milho, trigo, beterraba, soja, amendoim, girassol, mamona e dendê. São selecionadas de acordo com as propriedades de teores de amido, celulose, carboidratos e lipídios contidos na matéria.

Utilizam principalmente as transformações biológicas e físico químicas, como fermentação, hidrólise e esterificação, para produzir combustíveis líquidos, como o etanol, o biodiesel e óleos vegetais.

63

## **5.6. Biomassa de rejeitos urbanos e industriais**

Esse tipo de biomassa em resíduos sólidos e líquidos urbanos, tendo diversas origens e é encontrada no lixo e esgoto.

O seu aproveitamento energético é feito por combustão direta, gaseificação, pela via termoquímica, após a separação de materiais recicláveis, e a digestão anaeróbia, na produção de biogás.

O esgoto tem matéria residual diluída que após passar por tratamento sanitário encontra aplicabilidade energética.

Outros subprodutos de atividades agroindustriais e da produção animal tem uma grande quantidade de material que é tratado como resíduo, porém possui potencial energético importante.

## **5.7. Geração de energia através da biomassa**

# EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

A utilização da biomassa vem ganhando espaço, pois como é uma fonte energética limpa e renovável é uma ótima alternativa para redução do uso de combustíveis fósseis.

É uma das fontes de energia com maior potencial de crescimento. Dela existe a possibilidade de obter energia elétrica e biocombustíveis.

A biomassa é uma das maiores fontes de energia disponíveis nas áreas rurais e agroindustriais. A degradação biológica anaeróbia da matéria orgânica, presente nos resíduos sólidos agropecuários, produz uma mistura gasosa de metano (CH<sub>4</sub>) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), chamada biogás. Pode-se aproveitar seu potencial energético por intermédio da queima e obtenção de energia térmica. A geração do biogás trás aos produtores uma opção energética renovável de ótimo rendimento, custeando os gastos em energia elétrica externa e proporcionando energia limpa e distribuição correta dos efluentes gerados.

Na década de 70 com a crise do petróleo surgiram os Biodigestores no Brasil. A tecnologia de biodigestão é uma alternativa para amenizar esses problemas como falta de combustível fóssil e contribuir com o desenvolvimento sustentável.

O biodigestor utiliza resíduos orgânicos, que são transformados por intermédio da digestão anaeróbica para resultar em gás combustível com teores de metano e dióxido de carbono, além de outros gases, o que vem possibilitar a geração de energia.

Para Luciulla Colatto (2019), Abiomassa é decomposta sob as ações de bactérias metano gênicas (produtoras de metano) produz embiogás em maior ou menor quantidade, em virtude de fatores como: temperatura, presença ou não de oxigênio, nível de umidade, quantidade de bactérias devido ao volume e ao tipo de biomassa”

## 5.8. O Biodigestor

# EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

É uma câmara fechada onde o material orgânico é depositado em uma solução aquosa e sofre a decomposição, que irá gerar o biogás o qual se acumulará na parte superior da câmara. Existem diversos modelos de biodigestores.

## 6. O BIOGÁS

O biogás é composto por uma mistura de gases contendo principalmente metano e dióxido de carbono, encontrando-se ainda em menores proporções gás sulfídrico e nitrogênio.

Na natureza é comum a formação do biogás, o qual pode ser encontrado em pântanos, lamas escuras, locais onde a celulose sofre naturalmente a decomposição.

É um produto resultante da fermentação de dejetos animais, resíduos vegetais e de lixo orgânico industrial ou residencial, em condições adequadas de umidade, a qual ocorre na ausência de ar, sendo denominada digestão anaeróbica.

O principal componente do biogás é o metano representando cerca de 60 a 80% na composição do total de mistura. O metano é um gás incolor, altamente combustível, queimado com chama azul lilás, sem deixar fuligem e com um mínimo de poluição.

Para Dr. Roberto Deganutti; Dr<sup>a</sup> Maria do Carmo Jampaulo Plácido Palhaci; Ms. Marco<sup>a</sup> Rossi; Bel. Roberto Tavares; Bel. Claudemilson dos Santos (2019), em função da porcentagem com que o metano participa na composição do biogás, o poder calorífico deste pode variar de 5.000 a 7.000 kcal por metro cúbico. Esse poder calorífico pode chegar a 12.000 kcal por metro cúbico uma vez eliminado todo o gás carbônico da mistura.

Traduzindo em termos práticos, apresentamos uma relação comparativa de equivalência de 1 metro cúbico de biogás com os combustíveis usuais: 1 m<sup>3</sup> de biogás corresponde 0,61 litros de gasolina, 0,57 litros de querosene, 0,55 litros de óleo diesel,

# EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

0,45 kg de gás liquefeito, 0,79 litros de álcool combustível. 1,538 kg de lenha, 1,428 kwh de energia elétrica. Essa quantidade de gás corresponde a ¼ de um bujão de gás de 13 kg e pode ser obtida com a produção de esterco de 20 a 24 bovinos.

## Referências Bibliográficas:

BERMANN, C. A Crise Ambiental e as Energias Renováveis. Energia, Ambiente e Sociedade. Cienc. Cult. Vol 60 nº 3. São Paulo. 2008

COLATTO, Luciulla. Biodigestor – resíduo sólido pecuário para produção de energia. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Marcelo\\_Langer/publication/267200547\\_Biodigestor\\_residuo\\_solido\\_pecuario\\_para\\_producao\\_de\\_energia/links/568d1b7208aec2fdf6f66916/Biodigestor-residuo-solido-pecuario-para-producao-de-energia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Langer/publication/267200547_Biodigestor_residuo_solido_pecuario_para_producao_de_energia/links/568d1b7208aec2fdf6f66916/Biodigestor-residuo-solido-pecuario-para-producao-de-energia.pdf). Acesso em 07 dez 2019.

DEGANUTI, Roberto. Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e batelada. Disponível em: [http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC000000022002000100031&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC000000022002000100031&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em 08 dez 2019.

Energia Renovável no Brasil: Uso Atual nas Usinas e na Geração Pelos Consumidores. Disponível em: <https://blog.bluesol.com.br/energia-renovavel-no-brasil/>. BlueSol. Acesso em 25 de novembro de 2019.

ESTADÃO CONTEÚDO. Consumo total de energia no Brasil deve crescer 2,2% ao ano até 2040, estima BP; Estado Minas Economia. Disponível em: [https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2019/02/14/internas\\_economia,1030618/consumo-total-de-energia-no-brasil-deve-crescer-2-2-ao-ano-ate-2040.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2019/02/14/internas_economia,1030618/consumo-total-de-energia-no-brasil-deve-crescer-2-2-ao-ano-ate-2040.shtml). Acesso em 25 de novembro de 2019.

## EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

MACHADO, Paulo Afonso Leme. Princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/16037203.pdf>. Acesso em 08 dez 2019.

MAIO, Lecília. “Energias Renováveis”. Disponível em: <http://www.minerva.uevora.pt/odimeteosol/energias.htm>. Acesso em 25 de novembro de 2019.

NASCIMENTO, Fabiana Mello. Energias Renováveis: Conhecendo as Principais Fontes e suas Vantagens e Desvantagens. Contec. Foz do Iguaçu. 2016.

O QUE É BIOMASSA. Disponível em: <http://www.biomassabr.com/bio/biomassabr.asp>. Biomassa Br Energias Renováveis. Acesso em 25 de novembro de 2019.

Parte II – Fontes Renováveis. Aneel. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas\\_par2\\_cap4.pdf](http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par2_cap4.pdf). Acesso em 26 de novembro de 2019.

PENA, Rodolfo F. Alves. Fontes não renováveis de energia; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/fontes-nao-renovaveis-energia.htm>. Acesso em 25 de novembro de 2019.

SOUZA, Ronilson Di. Fontes de Energias Renováveis: O que Você Deveria Saber [Mas Ainda Não Sabe]. Blue Sol Energia Solar. Disponível em: <https://blog.bluesol.com.br/fontes-de-energia-renovaveis/>. Acesso em 25 de novembro de 2019.

TOLLER, Márcio. A Transformação de Resíduos Agroindustriais através de Biodigestores: Uma gestão sócio-ambiental. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/85b4/fc40772306603af253f31f983e4ba0026900.pdf>. Acesso em 07 dez 2019.

**EVOLUÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E PERSPECTIVAS PARA O  
FUTURO UTILIZANDO A BIOMASSA**

GRUBERT, Suzana Silva; OLIVEIRA, Vanessa Ávalo de

VASCONCELOS, Priscila Elise Alves. Responsabilidade Jurídico-Ambiental das Usinas Sucroenergéticas e a Recuperação de Áreas Degradadas. Rio de Janeiro: Processo, 2019, 148p.