FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS - FUPAC
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ
ENGENHARIA CIVIL

BRUNO MENDES MATHIAS

FONTES RENOVÁVEIS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA

UBÁ/MG

2014

BRUNO MENDES MATHIAS

FONTES RENOVÁVEIS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de graduação em Engenharia Civil da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Ubá como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: MSc Enoque Pereira da Solva

UBÁ/MG

2014

FONTES RENOVÁVEIS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar formas alternativas de produção de energia renovável, assim como analisar e comprovar a existência da viabilidade técnica dessas fontes e apontar seus benefícios é suas deficiências. Durante muito tempo a humanidade vem utilizando formas diferentes de conseguir energia para satisfazer as suas necessidades rotineiras, utilizando cada vez mais este recurso. Nos dias de hoje ocorre à preocupação da junção de geração de energia com a sustentabilidade, onde dessa maneira as soluções para produção sustentável começa a ter a intenção de minimizar ao máximo os impactos ambientais, dentre as fontes mais utilizadas tem-se a energia das hidroelétricas, energia eólica, energia do biogás, energia da biomassa e a energia solar, contudo, todas possuem suas limitações, vantagens e desvantagens. É importante que o Brasil invista em formas diferentes de produção, para que não haja uma dependência tão grande das condições climáticas é dos combustíveis fosseis para a geração de energia.

Palavras-chave: Energia Solar. Eólica. Biogás. Energia Alternativa.

SOURCES OF ENERGY PRODUCTION RENEWABLE

Abstract

This work aims to present alternative forms of renewable energy production, as well as analyze and prove the existence of the technical feasibility of those sources and point out its benefits is its shortcomings. For a long time humanity has been using different ways to achieve energy to meet your routine needs, increasingly using this feature. Today is the concern of power generation junction to sustainability, where this way the solutions to sustainable production begins to have the intention of minimizing the maximum environmental impacts, among the most used sources has the energy of hydroelectric , wind energy, biogas, biomass energy and solar energy, however, all have their limitations, advantages and disadvantages. It is important for Brazil to invest in different forms of production, so that there is a dependency so great climatic conditions is of fossil fuels for power generation.

Keywords: Solar Energy. Wind. Biogas. Alternative Energy.

1 INTRODUÇÃO

Desde o início, a humanidade tem utilizado de diferentes formas de energia, sendo a mesma para executar as tarefas do dia a dia, podendo ser notado, primeiramente com o uso de animais como fonte de energia, tanto para trabalho quanto para locomoção, percebendo que outra maneira utilizada foi o vento, para impulsionar suas embarcações e mover moinhos para a moagem de grãos.

A partir do século XVII, havendo o desenvolvimento de máquinas a vapor e dos motores de combustão interna, ocorreu um determinado avanço relacionado com a utilização de energia, com estas duas tecnologias houve um aumento significativo na potência dos equipamentos existentes.

Nos dias de hoje, através do aumento crescente na demanda de energia, causado pela necessidade de produção cada vez maior, em todas as suas formas, seja de combustíveis, para a alimentação dos motores de combustão interna em termo elétrico, ou para mover veículos automotores, ou então, através da corrente elétrica, para manter os motores elétricos os que são muito utilizados nas indústrias, essas que consomem, consideravelmente, boa parte da energia produzida no Brasil e até mesmo para uso doméstico, podendo oferecer maior conforto e segurança nas residências.

Percebe-se que as tecnologias de fontes renováveis são interessantes não apenas pelas vantagens ambientais, mas também pelas vantagens sociais e econômicas. Dessa forma, a disposição da geração de fontes de suprimento descentralizadas e em pequena escala, torna-se fundamental para o desenvolvimento sustentável, tanto em países considerados desenvolvidos como em países que se encontram em desenvolvimento. Ao observar o interesse desses últimos, evidenciam, assim as centrais que empregam fontes renováveis e não requerem alta tecnologia para haver a instalação ou então técnicos especializados para realizar sua operação (PRATI, 2010).

Levando-se em consideração a viabilidade do local de implantação, as hidrelétricas são consideradas fontes de energia renovável, sendo responsável por 71 % da energia produzida no Brasil, um país que possui em determinada abundância ao se relacionar com rios e quedas d´água propícias à sua implantação, mas com as constantes estiagens agrava a cada ano e os níveis dos reservatórios

que estão cada vez mais baixos, levando a uma situação delicada e que requer análise para encontrar diferentes maneiras de produção de energia.[1]

De acordo com Prati (2010), no Brasil, pode constata-se um valioso exemplo através do aproveitamento de resíduos, esses da cana-de-açúcar que é utilizado como biomassa é de resíduos de origem rurais, possibilitando a geração de energia para um sistema elétrico e de forma principal para obter o consumo local. Assim, nota-se que os resíduos rurais inserem todos os tipos possíveis gerados pelas atividades produtivas diante das atividades existentes nas zonas rurais, quais sejam, os resíduos agrícolas, florestais e pecuários. Diante o exposto, sabe-se que os resíduos da pecuária tornam-se constituídos por dejetos e demais produtos que são resultantes da atividade biológica originada de bovino, suíno, caprino e outros mais, cuja relevância local possui o justificativo para seu geral aproveitamento energético. Em determinadas observações, pode-se notar, que este tipo de resíduo é importante em relação à matéria prima para também se envolver com a produção de biogás.

Através das observações e das análises relacionadas com a produção de energia, uma das soluções encontradas, seria a implantação de parques eólicos, principalmente, no litoral do nordeste, um dos problemas que se demonstra nos locais das implantações dos parques, seria que os mesmos requerem locais de ventos constantes e que muitas vezes, localizam-se no litoral. Dessa maneira, surge a preocupação dos moradores locais, com a alteração da paisagem, já que estas regiões são conhecidas por suas belezas naturais e pontos turísticos, podendo então afetar a economia local, mas ainda existem cidades litorâneas no estado do Rio de Janeiro que utilizam pequenas centrais eólicas para alimentação individual das residências locais, onde a rede elétrica ainda não comparece.

No Brasil, por ser um país tropical, possui um grande potencial relacionado à energia solar por um longo período durante o ano. Assim, através da utilização da energia solar, haveria um ganho através de benefícios considerados em longo prazo para viabilizar o desenvolvimento de regiões consideradas remotas, onde se percebe que o custo da eletrificação pela rede convencional é excessivamente alto se relacionado ao retorno financeiro, como do investimento. Se houver regulação diante da oferta de energia em situações de estiagem, causando uma determinada diminuição de acordo com a dependência do mercado de petróleo, reduz as emissões e gases poluentes na atmosfera como se pode observar diante análises do dia a dia (MARTINS *et. al.* 2004).

[1] Disponível em: www.educacao.cc/ambiental/usinas-hidreletricas-principal-fonte-de-energia-do-brasil/. Acesso em: 16 out.2014.

Este trabalho tem como objetivo apresentar formas consideradas de produção de energias renováveis, analisar e comprovar a existência da viabilidade técnica e dessas fontes de energia e apontar suas vantagens e desvantagens.

2 DESENVOLVIMENTO

A energia é muito importante na humanidade e com o passar do tempo foi sendo notada a existência de diversas e diferentes fontes de energia, onde a sua utilização se envolve com o dia a dia em diversos setores, ou seja, se relaciona de maneira econômica, social e ambiental.

Segundo Lindemeyer (2008), as perspectivas da economia mundial se destacam em determinada crise na área da energia, em que pode ser identificada através do descompasso decorrente da demanda e a incapacidade de acompanhar o ritmo de expansão, de maneira especial ao petróleo que é considerado a base da matriz energética.

Ao relacionar com o petróleo nota-se visível um envolvimento com o setor econômico ao se observar o preço do barril de petróleo, então, os países visam buscar diferentes alternativas para blindar suas economias, preocupando com consequências geradas pela crise energética, em que como resultado surgem os estímulos às fontes alternativas como biomassa, eólica, solar, gás natural e a eficiência energética (LINDEMEYER, 2008).

Com as diversas fontes alternativas de energia, surgiu a preocupação com o meio ambiente, visando à sustentabilidade com vantagens que envolvem também o setor econômico e a sociedade diante a situação existente ao se relacionar com a energia.

Conforme Prati (2010) as tecnologias que possuem a sua base em fontes renováveis se relacionam com uma determinada atração não só pelas vantagens ambientais, mas também sociais e econômicas, criando fontes de suprimentos descentralizados e em pequena escala para o desenvolvimento sustentável, ocorrendo assim em países desenvolvidos com em países que estão em desenvolvimento.

De acordo com Andrade *et. al.* (2012), os desafios oferecidos à sociedade relacionado com a escassez de recursos energéticos e com as frequentes alterações climáticas, causam respostas de forma interdisciplinar e multidisciplinar no estudo, concepção, operação e regulação de sistemas de geração, transporte e também uso se energia, para promoção da sustentabilidade ambiental, com isso, deve-se preocupar relacionar com uma atividade que se não for rentável surgirá dificuldade em ser sustentável.

A questão energética se tornou um dos tópicos importantes na atualidade, em que a qualidade de vida de uma sociedade se encontra intimamente ligada ao seu consumo de energia, assim, nas últimas décadas a segurança no suprimento de energia está associada às perspectivas de esgotamento das reservas de petróleo e a elevação dos preços de mercado dos combustíveis fósseis em consequência de problemas políticos e sociais nas principais regiões produtoras.

Através da relação com as fontes alternativas de energia, relatam-se diversas formas de obter energia de maneira adequada e com a preocupação com os recursos renováveis, exemplificando então com a hidrelétrica, biogás, eólica, solar e energia da biomassa.

A pesquisa demonstra uma grande preocupação como a sustentabilidade, e como a existência de alternativas como fatores renováveis, visando encontrar soluções para adaptar essas fontes alternativas de forma correta e com opções econômicas favoráveis.

2.1 Energias hidrelétricas

No Brasil, o sistema elétrico é altamente dependente do uso de fontes renováveis de energia, principalmente, as hidrelétricas que hoje representam uma produção estimada, cerca de 260 GW, dos quais 40,5% estão localizados na Bacia Hidrográfica do Amazonas, a Bacia do Paraná responde por 23%, a do Tocantins, por 10,6% e a do São Francisco, por 10%. Contudo, apenas 63% do potencial foi inventariado. A Região Norte, tem um grande potencial ainda por explorar. Entre as maiores em funcionamento estão Itaipu (14 mil MW, ou 16,4% da energia consumida em todo o Brasil), Tucuruí (8.730 MW), Ilha Solteira (3.444 MW), Xingu (3.162 MW) e Paulo Afonso IV (2.462 MW).[2] No país, a confiabilidade e a disponibilidade destes recursos então sempre dependentes das condições climáticas que referem pela escassez de chuva e consequentemente queda nos níveis dos reservatórios das hidroelétricas, estes estão sofrendo frequentes alterações, das mudanças do clima global que se relaciona principalmente com a emissão de gases de efeito estufa (CANTARINI *et. al.*, 2009).

Ao relacionar produção de energia com maneiras que visam à utilização de energia renovável, informa-se que as hidrelétricas são consideradas renováveis e são importantes pois são as responsáveis pela maior parte da energia gerada no

[2] Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2011/12/potencial-hidreletrico-brasileiro-esta-entre-os-cinco-maiores-do-mundo>. Acessado em: 16out.2014

Brasil, havendo uma qualidade indispensável por ser um país com rios e quedas d'água propícias para implantação das mesmas, mas geram preocupações devido às estiagens que ocorrem atualmente.

FIGURA 1 Usina de Itaipú

Fonte:<http://veja.abril.com.br/noticia/economia/brasil-diz-que-o-paraguai-nao-esta-cedendo-a-energia-de-itaipu>. Acesso em; 25 nov.2014.

Segundo o autor, a escassez de chuva e os níveis das barragens que em cada ano se tornam mais baixos, forçam a interrupção da produção de energia nas hidrelétricas, já que não possuímos água suficiente para o funcionamento das turbinas com eficiência, pois as hidrelétricas necessitam garantir um volume mínimo de água nos pontos abaixo da barragem.

Os impactos ambientais das usinas hidrelétricas tornam-se motivo de debates relacionados com as controvérsias atuais sobre desenvolvimento sustentável, como, qualquer atividade econômica. As hidrelétricas causam impactos negativos ao ambiente, dessa maneira, dentro das fontes energéticas atuais, as hidrelétricas são consideradas fontes de energia renovável, ao se comparar com as fontes energéticas à base de combustíveis fósseis.

Os maiores impactos ambientais ocorrem durante o processo de construção das hidrelétricas, pois, para que a usina possa entrar em funcionamento necessita-

se de grandes reservatórios de água, assim, a sua construção afeta consideravelmente a fauna e flora local, pois, onde era uma floresta dá lugar a um lago, e essa mudança, se não for bem orientada e, pode prejudicar a flora local, pois além da ocorrência do corte das árvores, muitas espécies acabam submersas e, consequentemente, morrem, criando uma espécie de limbo e esse material, em alguns casos, atrapalhar o próprio funcionamento das turbinas, obrigando as limpezas sistemáticas das telas de proteção das turbinas, estes impactos influem diretamente na fauna do local e os animais que ali habitavam tem que migrar para outra região (CANTARINI *et. al.*, 2009).

A produção de energia em uma hidrelétrica é bem simples, a água é conduzida da barragem até as turbinas por dutos onde ela passa pelo rotor da turbina este rotor em forma de caracol quando a água é pressionada nele, automaticamente movimenta o gerador produzindo assim energia, esse gerador transforma a energia cinética da água em energia mecânica, posteriormente em energia elétrica é calor, este calor eleva a temperatura dos geradores, levando-os à necessidade de utilizar um fluido para refrigerar as turbinas. O óleo lubrificante à base de petróleo é usado para lubrificação das turbinas, ao mesmo tempo em que lubrifica, esse óleo reduz a temperatura das turbinas para evitar o superaquecimento do sistema.

Com o uso de óleo à base de petróleo, as hidrelétricas geram a preocupação de que este óleo não contamine a água que vai para o rio, mas quando acontece qualquer tipo de vazamento, o óleo não entra em contato com a água do rio diretamente, ele cai em uma caixa coletora situado próximo às turbinas, onde é coletado manualmente pelos operários da usina.

2.2 Energia eólica

A conversão da energia cinética dos ventos em energia mecânica vem sendo utilizada pela humanidade há mais de 3000 anos, sendo presenciada através dos moinhos de vento que são usados para moagem de grãos e bombeamento de água em atividades agrícolas, foram às primeiras aplicações da energia eólica, Assim, o desenvolvimento da navegação e o período das grandes descobertas dos novos continentes, foram propiciados em grande parte pelo emprego da energia dos ventos. Uma aplicação importante a, é o aproveitamento da energia eólica como

fonte alternativa de energia para produção de eletricidade, onde se detalha a evolução da tecnologia da energia eólica desde seu emprego em moinhos de vento a partir de 1700 a.C. até os modernos aerogeradores de eletricidade, podendo através de estudos relacionados com conversão da energia cinética dos ventos em eletricidade, estes sendo desenvolvidos há cerca de 150 anos e, também nos dias de hoje, a energia eólica vem sendo apontada como a fonte de energia renovável mais promissora para a produção de eletricidade, em curto prazo, considerando aspectos de segurança energética, custo socioambiental e viabilidade econômica (MARTINS *et. al.*, 2007).

O aproveitamento eólico para se produzir energia mecânica em eletricidade ocorre através da captura de parte de energia cinética que está presente no vento, sendo assim, resulta do deslocamento de massas de ar devido as diferentes camadas de temperatura que estão presentes na atmosfera e das desigualdades de conformação que existem na superfície da terra. Contudo esse tipo de geração não se aparentemente livre de impactos ambientas eles acontecem, decorrente do agrupamento de torres de centrais eólicas com um número considerável de turbinas, também conhecidas como fazendas eólicas. Os impactos variam muito de acordo com o local das instalações, o arranjo das torres e as especificações das turbinas. Mesmo com os efeitos negativos da alterações na paisagem natural, esses impactos tendem a atrair turistas, gerando renda, emprego, arrecadações e promovendo o desenvolvimento regional, contudo surge um destaque para os impactos sonoros, podendo destacar que eles ocorrem devido ao ruído dos rotores que possui variação com as especificações dos equipamentos, de forma principal ao se tratar de centrais eólicas com um número considerável de turbinas, podendo ser denominadas também como fazendas eólicas.

O impacto negativo das centrais eólicas é a possibilidade de interferências eletromagnéticas, que podem causar perturbações nos sistemas de comunicação e transmissão de dados rádio, televisão e outros, essas interferências variam muito, segundo o local de instalação da usina e suas especificações técnicas, particularmente o material utilizado na fabricação das pás. Também a possível interferência nas rotas de aves deve ser devidamente considerada nos estudos e relatórios de impactos ambientais.

FIGURA 2 **–** Turbinas eólicas

Fonte: <http://iguatu.net/novo/wordpress/?p=90844>. Acesso em: 16 de out.2014.

Através dessa alternativa de fonte de energia, conseguem-se diversos objetivos envolvendo a sociedade e trazendo benefícios ao meio ambiente, produzindo energia com a utilização de recursos renováveis, ocorrendo uma geração de energia através dos ventos sendo em energia mecânica e possui uma técnica de maneira relativamente simples, onde se necessita apenas de um potencial eólico disponível e que possui resistência aos caprichos da natureza.

Conforme Riincos *et. al.* (2005), foi através de experiências de estimulo ao mercado sendo realizadas na Califórnia na década de 1980 e também na Dinamarca e Alemanha na década de 1990 que ocorrendo o aproveitamento de energia eólica como uma maneira de obter energia elétrica conseguiu atingir a escala de contribuição mais significativa ao sistema elétrico, relacionando-se a geração, eficiência e competitividade. Com isso, o desenvolvimento tecnológico passou a ser

conduzido pela nascente indústria do setor, com o regime de competição e com estímulos de mecanismos institucionais de incentivo.

De acordo com determinada relevância no quadro de desenvolvimento da energia eólica, considera-se que foi a política de incentivo à disseminação das energias renováveis promovida pelas autoridades do estado da Califórnia, que unindo aos elevados valores registrados para a velocidade do vento em locais deste estado, incentivou o rápido desenvolvimento de parques eólicos sendo esses financiados por de entidades privadas, onde, em 1987 a potência instalada em sistemas de geração de energia eólica era de 1.500 MW sendo fornecidos por cerca de 15.000 turbinas eólicas, e a maior parte delas havia diâmetros entre 15 a 25 metros (CASTRO, 2003).

Segundo Martins, Guarnieri e Pereira (2007), no Brasil, a predisposição instalada ainda é considerada muito pequena ao ser comparada aos países lideres em geração eólica, mas, através das políticas de incentivos estão produzindo de determinada os primeiros resultados e espera-se um crescimento da exploração deste recurso nos próximos anos, mas, para dar suporte ao crescimento, necessariamente deverá haver uma formação de recursos humanos e o desenvolvimento através de pesquisas científicas de âmbito nacional com o objetivo de produção e disponibilização de informações referentes aos recursos eólicos existentes no território brasileiro.

Com a concentração de recursos complementares na matriz energética de um país, havendo a adesão de fontes renováveis, deve ocorrer à redução dos impactos consequentes das crises internacionais que afetam o mercado de combustíveis fósseis ou por instabilidades na geração das hidroelétricas em épocas de estiagem, em razão dos fatos relatados, com a pesquisa cientifica e também o desenvolvimento tecnológico se encontram recebimentos de grandes incentivos em todo o mundo, sobretudo após o relatório do Painel Inter- Governamental para mudanças Climáticas (IPCC), que teve sua divulgação em fevereiro de 2007, podendo também notar que, dentre as fontes energéticas “limpas”, sendo dessa forma, fontes de energia que não causam a liberação de gases do efeito estufa, a energia mecânica que se encontra no vento, possui então um enorme destaque e revela o potencial para a contribuição de maneira significativa ao atender os requisitos que são necessários relacionados aos custos de produção, segurança de fornecimento e a sustentabilidade ambiental (MARTINS *et. al.*, 2007).

Dentre a questão dos agravos relacionados com a geração de energia, há problemas e consequências que geram preocupação para se conseguir gerar energia visando manter adequadamente o ambiente evidenciando outros tipos de energias renováveis, dentre elas biogás, biomassa e a energia solar.

2.3 Biogás

Conforme Andrade *et. al.* (2012), torna-se em uma alternativa a utilização constante da tecnologia da digestão anaeróbica e da operação de digestores em geral, através da reciclagem que possui como consequência a produção de gás combustível e de adubos, acontece a partir de materiais orgânicos, como resíduos animais e vegetais, além do lixo, transformando-se em um proveito grandioso para a sustentabilidade ambiental e com o objetivo de preservar os nossos recursos naturais e a reciclagem de materiais que são orgânicos.

Na natureza pode ser notada a existência de diversos ambientes favoráveis ao desenvolvimento da digestão anaeróbica, estes tipos de ambientes podem ser observados nos pântanos, estuários, mares e lagos, usinas de carvão e jazidas petrolíferas Tais sistemas anaeróbios possuem concentrações baixas de oxigênio, facilitando a ocorrência da geração do biogás, com a observação casual da combustão natural desse gás na superfície de regiões pantanosas. O homem tornou ciência uma possibilidade de produzir gás combustível, partindo de resíduos orgânicos, como dejetos de animais, até mesmo o esgoto domestico (PRATI, 2010).

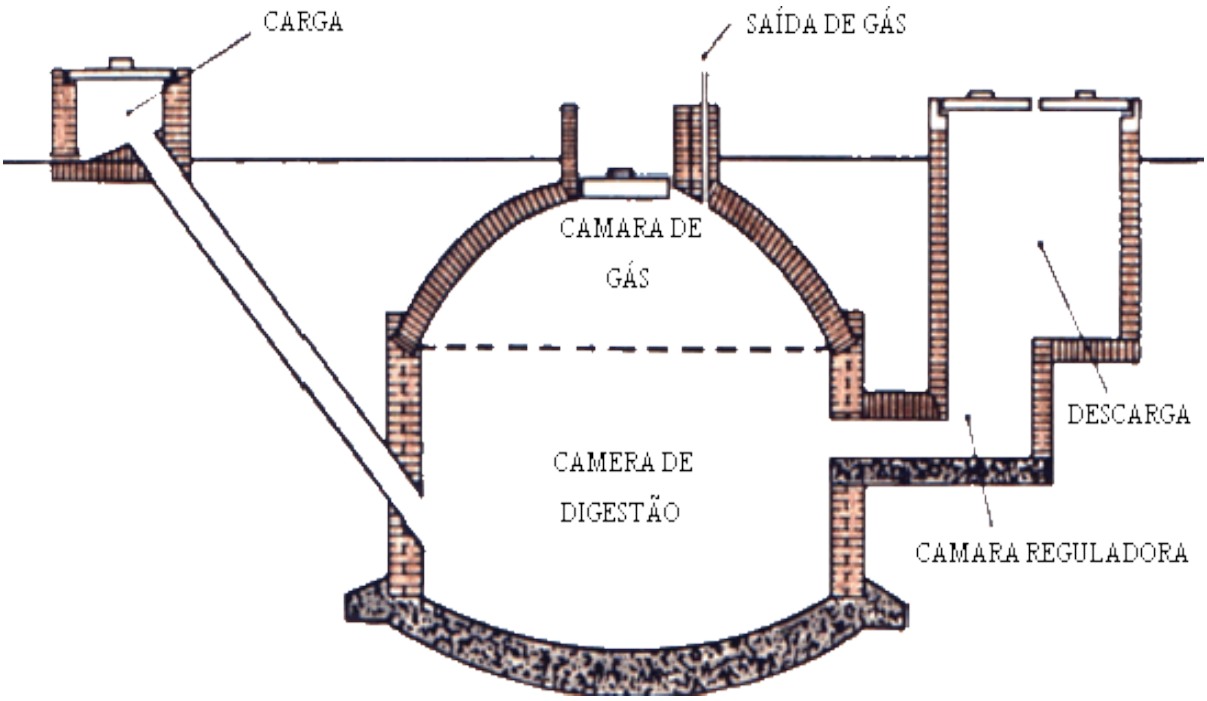
A data do descobrimento do biogás, ou então conhecido como “gás dos pântanos” ocorreu 1667 e, um século mais tarde retornou a reconhecer a participação de metano no gás dos pântanos, e já no século XIX, houve a fermentação de forma anaeróbica de uma deliberada mistura que envolvia estrume e água, em uma temperatura de 35ºc, e consequentemente conseguiu a obtenção de 100 litros de gás por metro cúbico de matéria 1884, tal fermentação podia instituir uma fonte de aquecimento e também iluminação.

O biogás determinado como um gás natural originário através da fermentação sendo anaeróbia, ocorre na ausência de ar, sendo proveniente de dejetos animais, resíduos vegetais e também de lixo industrial ou então, residencial que se encontre em condições adequadas de umidade, compõem-se de forma básica em duas espécies de gases, sendo o metano com maior porcentagem na mistura e o gás

carbônico Há também outras espécies de gases, em proporções menores, podendo ser citado o gás sulfídrico, e para produção de um puro biogás que ocorre devido a maior presença de metano (LINDEMEYER, 2008).

Pode ser observado, que atualmente, nosso planeta demonstra um grandioso processo de mudanças constantes que se relacionam com diversos níveis, entre eles, os econômicos, sociais e ambientais. Através da escassez dos recursos energéticos, á busca de maneiras diferentes, sustentáveis e renováveis para a geração energética. De acordo com Prati (2010), os primeiros países que fizeram o uso do processo de biodigestão, de determinada forma intensa e visando à finalidade energética foram à Índia e a China, sendo que desenvolveram seus próprios modelos de biodigestores.

FIGURA 3 - Biodigestor



Fonte:< http://www.feg.unesp.br/emas/vigilantes/Fontes_de_Energia/biogas.htm>. Acesso em: 16 out.2014

A partir do ano de 1960, a digestão anaeróbia passou a ser pesquisada cientificamente, com progressos relativos à compreensão dos fundamentos do processo e também de projetos de biodigestores e equipamentos auxiliares (PRATI, 2010).

O petróleo é considerado uma espécie de energia não renovável, sendo o mesmo encontrado nos poros das rochas, essa maneira denominadas de rochas

reservatórios, cuja permeabilidade irá então consentir sua produção, podendo realmente ser uma fonte eficiente na produção de energia diante a sociedade, mas percebe-se que o mesmo tende a se esgotar com o passar dos tempos como consequência do aumento do consumo, e no momento, o que surge será a substituição a partir de energias consideradas renováveis, visando repor a possibilidade da escassez do petróleo (ANDRADE *et. al.*, 2012).

Segundo Prati (2010), com a crise do petróleo na década de 70 trouxe então para o Brasil a tecnologia da digestão anaeróbia, sendo implantado na região nordeste, diversos programas de difusão dos biodigestores, foram grande expectativa, porém os benefícios obtidos a partir do biogás e do biofertilizante não foram suficientes para dar continuidade aos programas e os resultados não foram e satisfatórios.

Segundo Andrade *et. al.* (2012), a sociedade se encontra crise relacionada com o petróleo. Assim, uma nova tentativa de geração energética acaba se transformando em uma concepção, portanto, uma das hipóteses é a utilização da tecnologia da digestão anaeróbica, pode ser método de reciclagem fazendo como consequência a produção de um gás combustível e gerando adubos, a partir de materiais orgânicos, é um valioso proveito envolvendo a sustentabilidade ambiental com objetivo da preservação dos recursos naturais e também a reciclagem dos materiais orgânicos.

A tentativa de se estabelecer certa concepção energética visa impor à sociedade, uma possibilidade que estabelece o domínio da tecnologia ocorrida através da digestão anaeróbica e da operação de digestores de um modo geral. É proveitoso relacionar à sustentabilidade ambiental tendo como meta a preservação e o cuidado com recursos naturais buscando a sustentabilidade ambiental.

2.4 Energia de biomassa

A biomassa possui sua utilização como uma espécie de energia das sociedades, mas não apoiava no que se relaciona a uma produção sustentável. Era considerada uma forma de desmatamento, no século XX começou o uso da biomassa moderna, através do programa do álcool no Brasil juntamente com a prática do reflorestamento envolvido na produção da madeira, constatando, que a biomassa tradicional é utilizada como uma fonte de energia primaria para 2,4 bilhões

de pessoas em países em desenvolvimento. A biomassa é a importante fonte de energia para tais países e a sua forma de utilização pode, ser aperfeiçoado através de tecnologias com mais eficiência visando as melhorias socioambientais, como, redução dos níveis de poluição aumento a qualidade de vida, geração de emprego e renda (GUARDABASSI, 2006).

Segundo Lindemeyer (2008), a matéria orgânica passível de ser utilizada para gerar a energia se denomina de biomassa, abrangendo tanto os biocombustíveis como também a bioenergia, podendo ser obtida da biomassa nova, ou seja, estrume, restos de ração e demais dejetos; e da biomassa velha: madeiras e palhas. A primeira é utilizada de maneira principal para geração da eletricidade a partir do biogás que se encontra acumulado em um gasômetro, e a segunda, serve para gerar a energia térmica pela queima desses materiais.

A biomassa é utilizada na produção de energia, sendo realizada por processos como a combustão de material orgânico de forma produzida e acumulada em um ecossistema. Conforme Couto *et. al.* (2004), a biomassa aglomera conjuntamente tanto seres vivos como um conjunto de produtos orgânicos que são gerados por estes seres vivos, mas que acabam por não se encontrar completamente em decomposição em moléculas elementares. Assim, essa biomassa possui uma energia química que, para as plantas verdes, provém da conversão da energia, luminosa, consequentemente devido à fotossíntese.

De acordo com Guardabassi (2006), a biomassa se classifica em três categorias, conforme a tecnologia que se emprega na sua utilização energética:

- Tecnologias tradicionais de uso da biomassa: biomassa tradicional, é a combustão de forma direta de madeira, lenha, carvão vegetal, resíduos agrícolas, resíduos de animais e urbanos, para cocção, secagem e produção de carvão;
- Tecnologias “aperfeiçoadas” de uso da biomassa: biomassa “aperfeiçoada”, através de tecnologias aperfeiçoadas e com mais eficiência de combustão direta de biomassa; os fogões e os fornos;
- Tecnologias modernas de uso da biomassa: ou biomassa moderna, as tecnologias avançadas de conversão de biomassa em eletricidade e o uso de biocombustíveis.

Segundo Lindemeyer (2008), importante aspecto desta fonte de energia é sua produção com foco no atendimento aos pequenos mercados, estes de caráter regional. A hidroeletricidade tem produção em larga escala, além também de

ambientalmente favorável, o aproveitamento energético e racional da biomassa visa promover o desenvolvimento de regiões menos favorecidas diante a economia, através de geração de empregos e do aumento da receita, causando como consequência a redução do êxodo rural e a dependência externa de energia, sendo em função da sua disponibilidade local.

Através da biomassa, podem produzidos combustíveis como sólidos, líquidos e também gasosos, independentemente da forma e da fonte de energia que se utiliza, com o passar dos tempos, um fator determinante de desenvolvimento tanto econômico como social dos países industrializados, se torna um determinante em diversos aspectos da vida econômica e social no contexto atual, ou seja, visa entender que o potencial energético da biomassa e dos resíduos para geração de energia, bem como dos principais processos que se envolvem dentro desta bioconversão (COUTO *et. al.*, 2004).

FIGURA 4 - Energia de Biomassa

Fonte: <http://www.prysmianclub.com.br/revista/PClub_21/materias/alternativa.htm>. Acesso em: 06 dez.2014.

1-O bagaço de cana abastece o forno responsável pelo aquecimento da caldeira.
2-A água em ebulição produz vapor saturado sob pressão, que é conduzido por uma tubulação até a turbina elétrica.
3-A turbina é movimentada pelo vapor sob pressão, fazendo com que o gerador produza energia.
4-A energia gerada deve abastecer a rede elétrica, pois não pode ser armazenada.

2.5 Energia Solar

O Sol é considerado uma fonte infinita e gratuita, não causa poluição, responsável por todas as formas de vida na Terra. Assim, relatar que quase todas as fontes de energia, sendo hidráulica, biomassa, eólica, combustíveis fósseis e energias dos oceanos, podem ser consideradas formas indiretas da energia solar. Além disso, a radiação pode ter a sua utilização de maneira direta como fonte de energia térmica, para aquecimento de fluidos e ambientes e também para geração de potência mecânica ou elétrica, podendo ser convertida de determinada forma em energia elétrica, por meio de efeitos sobre certos materiais, entre os quais podem ser informados o termelétrico e o fotovoltaico, onde a definição de energia solar é uma energia eletromagnética que é proveniente do sol, já que a produção ocorre através de reações nucleares, e ocorre a propagação através do espaço, incidindo então na superfície da Terra.

FIGURA 5 - Energia Solar

Fonte: <http://www.neosolar.com.br/images/saiba-mais/energia_solar_fotovoltaica-off-grid.jpg>. Acesso em: 16 out.2014.

Segundo Dienstmann (2009), a geração de energia elétrica, com a construção de usinas hidrelétricas e eólicas, ocorrerá a utilização do sol de como fonte renovável, quando se utiliza também o petróleo e o carvão, utilizou de certa forma, o sol, mas será não renovável, pois estes materiais são fosseis da vida vegetal e animal do passado, assim, ao utilizar a energia nuclear, que é uma energia não renovável, geotérmica ou de marés, serão utilizados outras fontes de energia.

Com base em Lindemeyer (2008), há três formas de uso de energia solar, o uso direto, que se encontra vinculado, ao uso domestico, através de aquecimento de caixas d'água, piscina, luminosidade, dentre outros fatores, energia solar passiva; através da heliotérmica, que de uma forma direta aquece a água e como consequência ocorre a geração de vapor, e por sua vez, movimentará geradores; também tem a fotovoltaica, em que a ocorrência de eletricidade surge através de placas coletoras, podendo ser utilizada diretamente ou armazenada em baterias.

A conversão direta de energia solar em energia elétrica é realizada nas células solares através do efeito fotovoltaico, que consiste na geração de uma diferença de potencial elétrico através da radiação. O efeito fotovoltaico ocorre quando fótons (energia que o sol carrega) incidem sobre átomos (no caso átomos de silício), provocando a emissão de elétrons, gerando corrente elétrica. Este processo

não depende da quantidade de calor, pelo contrário, o rendimento da célula solar cai quando sua temperatura aumenta.

O sistema de cogeração fotovoltaica também é uma solução; uma fonte de energia fotovoltaica é conectada em paralelo com uma fonte local de eletricidade. Este sistema de cogeração voltaica está sendo implantado na Holanda em um complexo residencial de 5000 casas, sendo sua geração com capacidade de cerca de 1 MW de energia fotovoltaica. Os Estados Unidos, Japão e Alemanha têm indicativos para promover a utilização de energia fotovoltaica em centros urbanos. Na Cidade Universitária - USP - São Paulo, há um prédio que utiliza este tipo de fonte de energia elétrica.

O uso de painéis fotovoltaicos para conversão de energia solar em elétrica é indicado principalmente para pequenas instalações, em regiões remotas é de difícil acesso. É muito utilizada para a alimentação de dispositivos eletrônicos existentes em foguetes, satélites e astronaves.

Conforme o autor pode-se expor a mesma classificação da utilização da radiação solar, sendo empregada diretamente como fonte de energia térmica, para aquecimento de fluidos e ambientes, além da geração de potência mecânica e ou elétrica, fazendo conversão direta em energia elétrica, por meio de efeitos de certos materiais.

A alternativa da energia solar seria uma das formas de geração de energia, mas possui suas vantagens e desvantagens quanto à sua produção. De acordo com Dienstmann (2009), o desafio que surge em relação à energia elétrica solar é devido ao seu custo de produção, que pode ter queda devido à competição em grande escala com os combustíveis fósseis, em que novas técnicas e abordagens podem revolucionar a tecnologia usada para a produção de eletricidade solar.

Uma das restrições técnicas é a intermitência da geração de energia, pois demonstra oscilações durante o período diurno, além de depender da estação do ano e da quantidade de dias nublados ou então, chuvosos, podendo ser lembrado também das fumaças de queimadas o que pode causar grande variação na geração de energia, dessa maneira, mesmo isoladamente, tendo seu potencial e não havendo condições de produção no período noturno, traz como consequência a não geração de toda a energia necessária em uma determinada região, a não ser que solucionasse a questão, com o desenvolvimento de potentes acumuladores de

energia, aumentando exponencialmente os custos para sua adoção (LINDEMEYER, 2008).

Outro desafio, segundo o autor é a existência de outro empecilho para a difusão de projetos de aproveitamento de energia solar, esse empecilho decorre devido a baixa eficiência dos sistemas de conversão de energia, tornando necessária a utilização de espaços para captação de energia em quantidade adequada e suficiente para que sua adoção se torne economicamente viável, caso faça uma comparação, contudo, com outras fontes, podendo exemplificar a energia hidráulica, que também requer grandiosas áreas inundadas. Observa-se que o limite existente envolvendo o espaço não se torna restrito ao aproveitamento da energia solar.

A energia solar é uma fonte renovável de energia, atingir os fatores envolventes em preservação e sustentabilidade ambiental, procurando também com os fatores econômicos e sociais. Conforme Lindemeyer (2008), energia solar é considerada uma energia eletromagnética proveniente do sol, sendo gratuita e não poluente considerada renovável, promissora, mas os seus custos ainda são considerados muito altos, referindo-se a sua instalação, o que inclui a compra de equipamentos, não haverá gastos com combustíveis, concluindo que apenas o investimento inicial que se torna oneroso, e mesmo com limitações, é apontada como uma das soluções ideais ao se envolver com áreas afastadas e que não são eletrificadas, se destacando também como tipos de energia alternativa limpa e totalmente benéfica ao meio ambiente.

QUADRO 1 - Comparação das fontes de energia.

Fontes de energia	Obtenção	Uso	Vantagens	Desvantagens
Hidroeletricidade	A energia liberada através da queda da água represada move uma turbina.	Produção de energia elétrica.	Não emitem poluentes, possui uma produção controlada, não interfere no efeito estufa.	Inundação de grandes áreas e deslocamento de população residente, a construção das usinas é cara e demorada.
Eólica	O movimento do vento por turbinas que acionam um gerador elétrico.	Energia elétrica e a movimentação de moinhos.	Grande potencial para geração de energia elétrica, não influencia no efeito estufa.	Exige investimentos para a transmissão de energia, produz poluição sonora e interferência em transmissões de rádio e TV.
Biogás	Fermentação anaeróbia.	Geração de energia elétrica.	Energia limpa, geração de energia elétrica, possibilita a produção de fertilizantes.	Sistema de armazenamento é complexo e de valor elevado.
Biomassa	Obtido através de matéria orgânica como madeira bagaço de cana dentre outros.	Aquecimento, produção de energia elétrica e de biogás.	Não interfere no efeito estufa, pois o gás carbônico liberado é absorvido.	Exige alto investimento para seu aproveitamento.
Solar	Obtida através do sol, a luz excita os elétrons do silício, formando uma corrente elétrica.	Produção de energia elétrica, aquecimento.	Não é poluente, não interfere no efeito estufa e não precisa para produção da energia elétrica.	Exige alto investimento para seu aproveitamento.

Fonte: Do autor

2.6 Viabilidades Técnicas

Consideradas todas as cinco forma de produção de energia, podemos analisar que cada uma tem suas peculiaridades, que levando em conta as viabilidades do local á ser instalação cada uma dessas fontes tem seu comportamento diferente. Analisando cada uma separadamente temos.

Hidroelétrica, esta forma de produção de energia e viável em locais com a existência de rios com grande volume de água é que necessita-se de uma produção em grande escala. O estudo de viabilidade demonstra se os benefícios do empreendimento justificam seus custos e ainda prepara as informações necessárias para as etapas seguintes de licitação, projeto e construção de usina.

Para a implantação de um sistema de produção de energia eólica, é importante analisar se o local de implantação possui as condições adequadas. Essas condições seriam de ventos constantes, já que as turbinas eólicas necessitam de ventos constantes para á geração de energia. Tais locais seriam de preferência em áreas de planícies e áreas litorâneas.

Levando em consideração que o biogás é resultado da digestão de bactérias anaeróbica, então podemos resaltar que sua implantação seria viável em locais onde á uma concentração de residos para alimentar as bactérias, responsáveis por este tipo de digestão. Dentre os locais indicados destacam-se os produtores rurais que produzem resíduos como: fezes de suínos, bovinos, caprinos e também no tratamento do esgoto domestico.

Como qualquer organismo vivo utilizado como combustível a biomassa abrange uma vasta quantidade de materiais, sua utilização é viável em locais onde á quantidade considerável de resíduos que possa ser utilizados como tal. Dentre estes resíduos destacam-se á madeira em forma de lenha, á serragem é o bagaço de cana, que são utilizados em usinas de açúcar é álcool como fonte de energia térmica para a alimentação de caldeiras.

Um dos conceitos mais importantes sobre energia solar é que ela é isenta de poluição, pode ser implantada em qualquer local desde que tenha sol para alimentar as placas foto voltaicas, este tipo de produção de energia por ser considerado caro em relação custo de implantação com sua produção, é indicado em locais de difícil acesso é em locais onde o consumo de energia é pequeno para justificar o investimento em cabos elétricos e transformadores.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A energia é muito importante para o ser humano. As maneiras de se conseguir e gerar energia foram surgindo de acordo com sua necessidade, nos dias de hoje o homem enfrenta situações adversas relacionadas à mesma. Houve o aumento da demanda o que levou à possibilidade de criar fontes alternativas de energia, algumas delas já conhecidas há milhares de anos, outras novas.

Estas fontes alternativas estão envolvidas com a sociedade, economia e meio ambiente. As tecnologias utilizadas para geração de energia com a utilização de recursos renováveis, leva à preservação do ambiente utilizando a sustentabilidade. A sociedade faz o uso da energia em diversas situações de sua vida, utilizando de forma doméstica, em indústrias, comércio dentre outros.

Com a geração de energia e as fontes alternativas, pode-se citar algumas tecnologias consideradas renováveis, com pontos positivos e negativos, dentre elas: a hidrelétrica, considerada renovável por precisar de água, é positivamente adequada para o ambiente, mas devido à estiagem dificulta a produção energética; a produção através do biogás ocorre devido à fermentação anaeróbica, sendo favorável, pois necessita de dejetos animais e de lixos, como consequência haverá reciclagem, que traz conforto para a sociedade e também pontos positivos para o meio ambiente.

A energia solar, originada da radiação do sol, elemento infindável e gratuito para sua distribuição de energia, com um ponto negativo, a existência das oscilações que acontecem e em dias chuvosos, não haverá geração de energia e pode ser estabelecida a questão do alto custo em sua produção.

A energia eólica, sua geração ocorre devido aos ventos, que movimentam as paletas das turbinas e movimenta um gerador que por sua vez gera energia, e um dos pontos de melhor condição para tal acontecimento seria em locais de litoral, porem há problema devido ao barulho decorrente do processo de funcionamento das turbinas.

Surgimento de tecnologias e estudos ainda nos demonstra a energia da biomassa, que é a combustão de material orgânico, este produzido e acumulado no ecossistema, outra maneira que envolve a sociedade e o meio ambiente.

Conclui-se, então, há uma necessidade do uso da energia e preocupação em fontes alternativas de energia, mas é importante gerar energia adequadamente com vantagens em todos os setores como o econômico, o social e o ambiental.

Evidencia-se dessa maneira, diversas formas de fontes de energias alternativas que são consideradas renováveis e que deve haver certo enfoque para solucionar os problemas como a alta demanda de consumo de petróleo, que tem um alto custo para de produção e muito agressivo ao meio ambiente.

Necessitamos da energia em situações adversas e que com a mesma é necessário preocupar em desenvolver novas tecnologias para, a construção e a manutenção das infraestruturas que são necessárias para o bem-estar e o desenvolvimento da sociedade, como também preocupar com a preservação do ambiente, levando sempre em consideração a questão que engloba a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, H.O.; PINHEIRO, G.D.; PEREIRA, A.I.S.; FERREIRA, J.C.S.; BORGES, M.V.F. **Aspectos teóricos na produção de biogás e biofertilizante pelo mecanismo de biodigestão de energia elétrica limpa através de um gerador específico. Projeto Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação.** Palmas – Tocantins; 2012. Disponível em: <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3413/1224>. Acesso em: 21 de out. de 2014.

CANTARINI, R.; BIANCHI JR, A.; COTRIM, M.; RUGAI, S. **Os riscos financeiros de empreendimentos hidrelétricos devidos à mudança climática.** FIA – Fundação Instituto de Administração. São Paulo; 2009. Disponível em: <http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Os-Riscos-Financeiros-Das-Mudan%C3%A7as-Climaticas/55288710.html>. Acesso em: 16 de out. de 2014.

CASTRO, R.M.G. **Energias renováveis e produção descentralizada – introdução a energia eólica.** DEEC – Secção de energia; Rio de Janeiro; 2003. Disponível em: <http://www.troquedeenergia.com/Produtos/LogosDocumentos/IntroducaoAEnergiaEolica.pdf>. Acessado em: 18 de out. de 2014.

COUTO, L.C.; COUTO, L.; WATZLAWICK, L.F.; CÂMARA, D. **Vias de valorização energética da biomassa.** Biomassa & Energia; v. 1; n. 1; p.71-92; Viçosa; 2004. Disponível em: <http://peletizadeira.com/pdf/VIAS_DE_VALORIZA%C3%87%C3%83O_ENERG%C3%89TICA.pdf>. Acesso em: 23 de out. de 2014.

DIENSTMANN, G. **Energia solar.** Projeto de Diplomação; Universidade Federal Rio Grande do Sul. Porto Alegre; Dez.2009. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/24308/000736300.pdf?sequence=1>. Acessado em: 16 de out. de 2014

GUARDABASSI, P.M. **Sustentabilidade da biomassa como fonte de energia – perspectivas para países em desenvolvimento.** São Paulo; 2006. Disponível em: <https://energypedia.info/images/5/5d/PT-SUSTENTABILIDADE_DA_BIOMASSA_COMO_FONTE_DE_ENERGIA-Patricia_Maria_Guardabassi.pdf>. Acessado em: 23 de out. de 2014.

LINDEMEYER, R.M. **Análise da viabilidade econômico-financeira do uso do biogás como fonte de energia elétrica.** Florianópolis; 2008. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/trabalhos/trabalhos/TCC_Ricardo_Matsukura_Lindemeyer.pdf>. Acessado em: 22 de out. de 2014.

MARTINS, F.R.; GUARNIERI, R.A.; PEREIRA, E.B. **O aproveitamento da energia eólica.** Revista Brasileira de Ensino de Física; v. 30; n. 1; São Paulo; 2007. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/301304.pdf>. Acessado em: 18 de out. de 2014.

MARTINS, F.R.; PEREIRA, E.B.; ECHER, M.P.S. **Levantamento dos recursos de energia solar no Brasil com o emprego de satélite geoestacionário – o Projeto Swera.** Revista Brasileira de Ensino de Física; v.26; n. 2; p. 145 – 159; 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172004000200010>. Acessado em: 16 de out. de 2014.

RIINCOS, F.; CARLSON, R.; GUO-PENG, P.; VOLTOLINI. H.; BATISTELA, N.J. **Geração de energia eólica – tecnologias atuais e futuras.** Florianópolis; 2005. Disponível em: <http://ecatalog.weg.net/files/wegnet/WEG-geracao-de-energia-eolica-tecnologias-atuais-e-futuras-artigo-tecnico-portugues-br.pdf>. Acessado em: 22 de out. de 2014.

PINI-TÉCHENE: **A REVISTA DO ENGENHEIRO**. Artigo relacionado ao sistema fotovoltaico - Força solar, Ed. 170, mai. 2011, p. 52 – 60.

PRATI, L. **Geração de energia elétrica a partir do biogás gerado por biodigestores.** Curitiba; 2010. Disponível em: <http://www.eletrica.ufpr.br/ufpr2/tccs/148.pdf>. Acessado em: 21 de out. de 2014.