

Eixo Temático ET-06-008 - Energia

## **ENERGIAS RENOVÁVEIS COMO FONTE SUSTENTÁVEL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Carlos Alberto Mendes da Silva Filho, José Sebastião Thiego de Oliveira, Jamyly Maria Bezerra Cavalcanti, Hugo Henrique Barros Andrade de Farias, Antonio Ferreira de Lima Filho, Henrique John Pereira Neves

Centro Universitário Tabosa de Almeida - ASCES/UNITA.

### **RESUMO**

Na década de 1960, com a industrialização e com o crescimento da população mundial, as indústrias aumentaram sua capacidade de produção e melhoraram seus processos e a qualidade de seus produtos. Com a crise do petróleo na década de 1970, despertou-se o interesse em pesquisar fontes de energia renováveis. Sustentabilidade é um termo usado de forma generalizada, indicando uma ideia relacionada com o presente e o futuro da humanidade, com o meio ambiente, o social, o ecossistema, o progresso, o desenvolvimento, o crescimento, a produção de bens de consumo e a preservação da natureza. As fontes de energia renováveis compreendem fontes alternativas às tradicionais, como o petróleo e o carvão (altamente poluentes e esgotáveis), pois são perenes e causam pouco ou nenhum impacto ao meio ambiente. As principais características das fontes alternativas são a capacidade de renovação constante e a preservação dos recursos naturais. Exemplos de fontes renováveis de energia são: sol, vento, água, biomassa, geotermia e hidrogênio.

**Palavras-chave:** Energia Renovável, Sustentabilidade, Meio Ambiente.

### **INTRODUÇÃO**

Na década de 1960, com a industrialização e com o crescimento da população mundial, as indústrias aumentaram sua capacidade de produção e melhoraram seus processos e a qualidade de seus produtos. Com a crise do petróleo na década de 1970, despertou-se o interesse em pesquisar fontes de energia renováveis, denominadas fontes de energia limpas, a bioenergia a partir de resíduos sólidos orgânicos de origem vegetal e animal tornou-se alternativa viável diminuindo a capacidade poluidora desses resíduos, pois o gás emitido por eles na decomposição, que antes iria para o meio ambiente, agora se destina a produção de energia e a porção sólida utilizada como adubo orgânico. (CLEAN ENERGY, 2004; GASPAR, 2003; PASSOS, 2002).

A partir de 1992, com a realização da Conferência das Nações Unidas, os países participantes reconheceram a necessidade de conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a utilização dos recursos da natureza. Diante do aumento das atividades antrópicas, que tem contribuído para o aquecimento global, vem sendo discutidos a queima de combustíveis fósseis em usinas termelétricas, sistemas de aquecimento domésticos, lixões, aterros sanitários, agricultura, desmatamento florestal, entre outros. (VIEIRA, 2010; SENADO, 2016).

Sustentabilidade é um termo usado de forma generalizada, indicando uma ideia relacionada com o presente e o futuro da humanidade, com o meio ambiente, o social, o ecossistema, o progresso, o desenvolvimento, o crescimento, a produção de bens de consumo e a preservação da natureza. Na realidade, não existe uma definição conceitual

teórica e/ou científica a respeito desse termo, por vezes tratado para expressar um sentimento de cuidado e de bondade e/ou boa vontade em relação ao uso corporativo dos recursos naturais. Pela dificuldade e pela imprecisão na definição de sustentabilidade, faz-se mister observar as orientações dos estudiosos quando se recomenda atenção e muito cuidado no seu emprego. (VEIGA *apud* STOCCO, 2010).

Apesar de o termo ser usado por vezes para esconder a real situação ou verdade ao ser utilizado na promoção de soluções de reciclagens de materiais, campanhas ecológicas simpáticas de abraçar árvores, rios urbanos e afins, por meio de “maquiagem verde” e falso marketing empresarial, em nome da competitividade e apesar do próprio governo federal do Brasil, detentor de domínio sobre a produção de energia de matriz hidrelétrica e possuidor de recursos financeiros de cobrança de impostos equivalentes a 45% sobre o consumo, considerando-se as 28 formas de tributos e encargos (EXAME, 2012), a sustentabilidade desperta enormes interesses nas pessoas conscientizadas e sensibilizadas para o que representa:

Uma alternativa de oportunidade de se obter melhores condições de vida hoje com perspectiva para as futuras gerações. Desperta nas pessoas, principalmente em agentes de decisões como integrantes do planeta, o interesse de caminhar juntos para contribuir na construção de uma vida melhor nos níveis individual, socioeconômico, ambiental e ético. A Sustentabilidade não é sinônimo de preservação ambiental e não depende somente de normas, mas de profundas mudanças das pessoas e provocar a ruptura de antigos paradigmas. (PINTO, 2011).

O Desenvolvimento Sustentável, assim tratado, corresponde à evolução do termo sustentável, representado como uma sequência de ações produtivas vividas na existência da civilização. Estudiosos apontam que o desenvolvimento originou-se da ideia de progresso (NISBERT, 1985) a partir do iluminismo. Cita-se que Condorcet (1743-1794 *apud* STOCCO, 2010) interpretou progresso como liberdade, na qual haveria consciência que o dever com os que ainda não nasceram não é, unicamente, o de dar-lhes a existência, mas o de dar-lhes a felicidade. No fim da década de 1970, com a organização de seminários pela ONU - Organização das Nações Unidas – sobre temas como meio ambiente, habitação, gênero e desenvolvimento social, verificou-se a partida para o termo sustentabilidade referindo-se a questões ambientais. Já em 1987, a comissão presidida pela ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland apresentou o Relatório Brundtland ou Nosso Futuro Comum que legitimou o termo Desenvolvimento Sustentável, quando defendia que os problemas ambientais advinham da pobreza humana.

Desenvolvimento Sustentável é um termo difícil para definir, mas vem evoluindo continuamente. Em sua definição conforme o Relatório Brundtland, o Desenvolvimento Sustentável é aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras. O processo de alfabetização da sustentabilidade, já teve início, precisamos desarmar as barreiras criadas; os conflitos internos e externos. Precisamos escutar a natureza, aprender com suas mensagens e sinais. Olhar para seu campo de energia, suas conectividades e aprender com sua sabedoria. (PINTO, 2011).

Assim sendo, a busca de alternativas que reduzam as pressões ambientais e atendam às necessidades básicas da humanidade são objetivos a serem atingidos por todos os que estão comprometidos com questão ambiental.

## **OBJETIVO**

Logo, o presente artigo tem como objetivo apresentar um novo olhar sustentável referente às energias renováveis existentes no Brasil.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão de literatura realizada na base de dados Scielo, no período de outubro a novembro de 2016, nos idiomas português, espanhol e inglês, utilizando os descritores *Energia Renovável*, *Sustentabilidade*, *Meio Ambiente*, onde foram selecionados os artigos considerados relevantes à temática.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

**Fontes renováveis de energia no Brasil** As fontes de energia renováveis compreendem fontes alternativas às tradicionais, como o petróleo e o carvão (altamente poluentes e esgotáveis), pois são perenes e causam pouco ou nenhum impacto ao meio ambiente. As principais características das fontes alternativas são a capacidade de renovação constante e a preservação dos recursos naturais. Exemplos de fontes renováveis de energia são: sol, vento, água, biomassa, geotermia e hidrogênio.

No Brasil as energias de fontes renováveis representam 44,7% da matriz energética (sendo 29,7% biomassa, 15,0% hidráulica, 9,3% gás natural), no mundo é de apenas 13.3% (Ministério de Minas e Energia).

Praticamente inesgotável, a energia solar pode ser aproveitada para a geração de energia elétrica através de painéis solares e células fotovoltaicas.

### **Sistemas Fotovoltaicos**

Os Sistemas Fotovoltaicos (SFV) tem a grande vantagem por possuírem baixíssimas emissões de CO<sub>2</sub> na produção de energia elétrica. Para uma disseminação da tecnologia em larga escala no Brasil, é necessária a criação de políticas de incentivo ao desenvolvimento da indústria fotovoltaica para a nacionalização dos equipamentos, principalmente porque o Brasil possui 90% das reservas mundiais de silício economicamente aproveitáveis e sofre incidência de radiação solar em todo território praticamente o ano todo (ZILLES, 2009).

### **Energia eólica**

A energia cinética do deslocamento das massas de ar (vento) pode ser transformada em energia mecânica ou elétrica através de turbinas eólicas. O emprego dessa tecnologia no mundo vem crescendo a cada ano, principalmente na Europa, Ásia e América do Norte, sendo que a Alemanha tem a maior capacidade instalada e, na América Latina o maior desenvolvimento da capacidade instalada foi em 2006, segundo dados do GWEC – Global Wind Energy Council.

No Brasil, a energia eólica representa 0,25% da matriz energética e o PROINFA prevê financiamentos através do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento) e incentivos como subsídios ao consumidor (tarifa garantida), contrato de compra da energia pela Eletrobrás por um período de 20 anos e índice mínimo de nacionalização de 60%. (Ministério de Minas e Energia).

### **Energia hidráulica**

A água é outro recurso natural abundante no Brasil e responsável pela maior parte da energia elétrica gerada a partir de fontes renováveis (85%). A partir da energia cinética da água que movimentada as turbinas hidráulicas é gerada energia mecânica que através de geradores é convertida em energia elétrica em Usinas Hidrelétricas e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), segundo Ministério de Minas e Energia.

### **Biomassa**

A biomassa, como fonte energética, inclui materiais de origem vegetal, animal, e resíduos agrícolas e urbanos. No Brasil, a biomassa mais comumente utilizada é a cana-de-açúcar para a produção de etanol (biocombustível). A estratégia era desenvolver um programa de produção de combustível em substituição aos combustíveis de origem do petróleo e, dessa forma, minimizar a dependência externa na importação do petróleo. Com a falta do combustível no mercado, e o declínio da produção de automóveis a álcool, o programa teve seu fim.

As preocupações com a redução da emissão de poluentes e o alto preço do petróleo, além do desenvolvimento da tecnologia automotiva flex (utilização de gasolina e/ou etanol como combustível), fez com que o etanol retornasse como alternativa estratégica na matriz energética brasileira. (JUNIOR, 1994).

### **Energia solar**

Na esfera ambiental, o balanço positivo da conversão de energia solar (fotossíntese) em energia mecânica, ou seja, a quantidade de CO<sub>2</sub> capturado no processo vegetativo de desenvolvimento da cultura de cana-de-açúcar é maior do que é emitido na sua produção e consumo como combustível, isso torna o uso do etanol estratégico para a redução de emissão GEE. (LEFF, 2001).

### **Biodiesel**

Segundo a Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005, biodiesel é um “biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores a combustão interna com ignição por compressão, ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente combustíveis de origem fóssil”. O biodiesel pode ser produzido a partir de gorduras animais ou de óleos vegetais (mamona, dendê, girassol, babaçu, amendoim, pinhão manso, soja, dentre outros) e obtido por diferentes processos tais como craqueamento, esterificação ou pela transesterificação (processo mais utilizado). (MAIMON, 1999).

### **Energia geotérmica**

Energia proveniente do calor do interior da crosta terrestre, é uma energia duradoura e independente de condições climáticas (sol, chuva). Alguns países como México, Islândia, Japão, Itália, Alemanha e Portugal têm expandido a geração de energia elétrica através da geotermia. O Brasil tem intenção de investir nessa tecnologia. (SANTOS, 2001)

### **Hidrogênio**

Um dos elementos mais abundantes no planeta é o hidrogênio e seu uso em célula de combustível (célula eletroquímica que consome o hidrogênio liberando energia e produz água como resultado da reação) tem sido amplamente estudado. O alto custo para a produção do hidrogênio através da eletrólise da água torna essa tecnologia

pouco utilizada. O hidrogênio pode ser obtido a partir do metano, porém o método de conversão do metano libera gases poluentes, o que o torna pouco interessante sob o ponto de vista ambiental. (ALMEIDA, 2002).

### **Resíduos**

Outras fontes de energia, provenientes de resíduos, são o esterco produzido em sistemas de produção intensiva de animais domésticos para fins comerciais (bovinos de corte, bovinos de leite, suínos e aves), resíduos agrícolas, o lixo urbano e o esgoto doméstico. Essas fontes são preocupações ambientais devido ao seu alto potencial poluente e a geração de energia a partir da digestão anaeróbia (biodigestão) é forma de aproveitamento e solução para possíveis impactos ao meio ambiente. (FAUSTINO, 2009).

### **CONCLUSÃO**

Ao que parece, longe de se esgotar o assunto, as reflexões aqui apresentadas apenas se inserem no debate sustentável, a fim de, deixar alguma contribuição àqueles que buscam conhecimento, visando explorar desta forma as práticas metodológicas e didático-pedagógicas, apresentando um novo olhar sustentável referente às energias renováveis existentes no Brasil.

### **REFERÊNCIAS**

AGÊNCIA BRASIL. Investimento em energia renovável cai com a crise, artigo publicado em 26 de agosto de 2009. Disponível em: <[http://www.anba.com.br/noticia\\_agroenergia.kmf?cod=8828625](http://www.anba.com.br/noticia_agroenergia.kmf?cod=8828625)>. Acesso em: 29 out. 2016.

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

AMBIENTE, Instituto Brasil. Geração de energia a partir de resíduos/ Biodigestores para Dejetos. Disponível em: < <http://www.brasilambiente.com.br/biodigestores.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2016.

BACKER, P. **Gestão Ambiental: a administração verde**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

Balanço Energético Nacional (BEN, 2015). Relatório Síntese I, ano base 2014. Disponível em: . Acesso: 28 out 2016.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 03 ago. 2010.

CLEAN ENERGY. Biogás – Parte 1. Disponível em: <<http://cleanenergy.blogspot.com.br/2004/11/obiogsparte-1-introduo-o-biogs-tem.html>>. Acesso em: 24 out. 2016.

FAUSTINO, L. S. M.; TRAJANO, M. F.; MELLO, V. S.; JÚNIOR, I. B. M.; TORRES, T. F. T. O. Produtores de gado trabalhando alternativa para produção de energia biológica. 2º. BIOCOM – Simpósio Nacional de Biocombustíveis, Recife, 2009.

GIDDENS, A. A vida em uma sociedade Pós-Tradiciona. In: BECK, U.; GIDDENS, A.; LASH, S. (Orgs.). **Modernização reflexiva**: política, tradição e estética na ordem social moderna. São Paulo: Editora Unesp, 1997.

GOVERNO FEDERAL. Programa nacional de produção e Uso de Biodiesel. Disponível em: <<http://www.biodiesel.gov.br/>>. Acesso em 30 out 2016.

JUNIOR, L. Biogás. 1994. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/energia/biogas/biogas.htm>>. Acesso em: 30 out. 2016.

JUNIOR, O. L. Sistemas fotovoltaicos ligados a rede: estudo de caso de 3kWp instalados no estacionamento do IEE-USP. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

MAIMON, D. Desenvolvimento e natureza: estudo para uma sociedade sustentável. 2. ed. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1999.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Biodigestores. Disponível em: <<http://www.cerpch.unifei.edu.br/biodigestor.php+tipos+de+biodigestores&cd=8&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em: 22 out. 2016.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. O PROINFA. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/programas/proinfa>>. Acesso em: 30 out. 2016.

PASSOS, E. N. A. **Risco industrial**: critério de aceitabilidade considerando a taxa de mortalidade por causas externas do estado de São Paulo. São Paulo, 2002. 89f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, USP, 2002.

PINTO, S. R. D.; VERAS, M. L. A. **A Sustentabilidade do Ser e de Ser**. Recife, 2011.

PNS, 2013. Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pns/2013\\_vol2/default\\_xls.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pns/2013_vol2/default_xls.shtm)>. Acesso em: 25 out. 2016.

SENADO. Conferência Rio-92 sobre o meio ambiente do planeta: desenvolvimento sustentável dos países. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-rio-92-sobre-o-meio-ambiente-do-planeta-desenvolvimento-sustentavel-dos-paises.aspx>. Acesso em: 25 out. 2016.

SANTOS. Biogás. 2001. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/energia/biogas/biogas.htm>>. Acesso em: 10 maio 2010.

VIEIRA et al. Práticas de manejo para minimizar a emissão de gases de efeito estufa associadas ou não ao uso de fertilizantes. Instituto de Zootecnia, APTA/SAA, 2010.

ZILLES, R. Energia solar para o desenvolvimento sustentável – Sistemas Fotovoltaicos, aplicações da energia solar fotovoltaica. São Paulo, 2009.