



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

SALOMÃO DAVID SOUTO MENEZES

ENERGIAS RENOVÁVEIS UTILIZADAS NO MUNDO

**CAMPINA GRANDE - PB
2014**

SALOMÃO DAVID SOUTO MENEZES

ENERGIAS RENOVÁVEIS UTILIZADAS NO MUNDO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora da graduação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental como requisito para obtenção do título de **Engenheiro Sanitarista e Ambiental**, pela Universidade Estadual da Paraíba.

ORIENTADORA: Profa. Dra. LÍGIA MARIA RIBEIRO LIMA

**CAMPINA GRANDE-PB
2014**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

M543e Menezes, Salomão David Souto.
Energias renováveis utilizadas no mundo [manuscrito] /
Salomao David Souto Menezes. - 2014.
41 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014.

"Orientação: Profa. Dra. Lígia Maria Ribeiro Lima, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental".

1. Energia renovável. 2. Fontes de energia. 3.
Sustentabilidade. I. Título.

21. ed. CDD 333.794

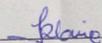
SALOMÃO DAVID SOUTO MENEZES

ENERGIAS RENOVÁVEIS UTILIZADAS NO MUNDO

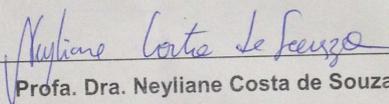
Aprovado em: 02 / 12 / 2014

Nota: 9,0 (nao, sig. zero)

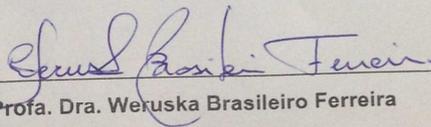
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Lúcia Maria Ribeiro Lima
(Orientadora – DESA/ UEPB)



Profa. Dra. Neyliane Costa de Souza
(Examinadora – DESA/ UEPB)



Profa. Dra. Weluska Brasileiro Ferreira
(Examinadora – DESA/ UEPB)

CAMPINA GRANDE-PB
2014

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, meu porto seguro em todos os instantes da minha vida, ao meu pai Salomão, minha mãe Maria José, minhas irmãs Mariana e Mayara e todos demais familiares.

EPÍGRAFE

“Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seus semelhantes”.

Albert Schweitzer.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que nunca me desampara, que me dá forças nas horas de desânimo, que me guia pelo melhor caminho e que me deu capacidade de concretizar este trabalho. Obrigada pela presença constante em minha vida, Senhor.

Aos meus pais, Salomão e Maria José, por todo amor e ensinamentos transmitidos em toda minha vida. Obrigado por acreditarem em mim, pelas palavras e gestos de coragem e vitória, e por tudo que sou hoje.

Às minhas irmãs, Mariana e Mayara, obrigado por sempre acreditarem na minha capacidade de alçar vitórias, pelo companheirismo, fraternidade e amor condicionantes à minha existência.

À minha família, tios e primos especialíssimos. Aos meus avós maternos, José Paulo e Maria Augusta (*in memoriam*); aos meus avós paternos, Saulo e Maria do Carmo, e aos meus tios Fernando, Francisco e Marco, pela ternura, amor e confiança que sempre me demonstraram durante nossa vivência.

A todos os meus amigos e companheiros de Curso, em especial Antônio Tardelli, Francisco Elias, Ianina Gonzalez, obrigado pelos momentos, aprendizado, companheirismo; toda cumplicidade e fraternidade.

À minha orientadora, Profa. Dra. Lígia Maria Ribeiro Lima, por ter despertado em mim o interesse por Energias Renováveis, pela confiança, pela sua disponibilidade e por todo o conhecimento transmitido.

A todos os professores que contribuíram de forma direta no aprendizado que obtive durante todo o período acadêmico.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração de um sistema de geração fotovoltaica de energia elétrica.....	19
Figura 2 - Ilustração de um sistema solar de aquecimento de água.....	19
Figura 3 - Valores percentuais da energia hidrelétrica gerada pelos maiores produtores do mundo.	21
Figura 4 - Usina de Itaipu.....	23
Figura 5 - Usina de biomassa no município de Manacapuru - AM.	24
Figura 6 - Flutuadores instalados no porto de Pecém, no Ceará, que coleta energia das ondas.....	26
Figura 7 - Torres eólicas instaladas no Parque Rio do Fogo, no Estado do Rio de Grande do Norte.....	28
Figura 8 - Demonstração de uma central geotérmica.....	29
Figura 9 - Potencial físico das energias renováveis.	32
Figura 10 - Oferta interna de energia elétrica por fonte.....	37

RESUMO

A energia sempre foi essencial para as nossas vidas, desde a utilização de um chuveiro elétrico até a combustão de um carro. Com o aumento de habitantes em nosso planeta veio à crise energética dos anos 1970 e, com ela, a dúvida sobre até quando se conseguirá utilizar os combustíveis fósseis (derivados de petróleo) com principal fonte de energia. Com o passar dos anos, estudos e pesquisas envolvendo a exploração de fontes de energias renováveis foram sendo desenvolvidos, com o propósito de se utilizar energia que diminua a emissão de poluentes e, ao mesmo tempo, seja inesgotável. Esse trabalho tem como mensagem mostrar de que forma pode-se utilizar e como funcionam esses tipos energias, destacando: energia solar, energia eólica, energias das ondas, energia hidráulica e energia de biomassa. Também serão discutidas quais medidas estão sendo tomadas pelos governos para apoiar o desenvolvimento de novas energias que não poluam tanto o planeta, visto que o efeito estufa é proveniente da combustão de derivados de petróleo, quando são liberados gases para a atmosfera, aumentando a temperatura da Terra. As energias renováveis contribuem para a diminuição de emissão de poluentes e funciona como uma fonte alternativa com potencialidade para suprir as necessidades energéticas atuais.

PALAVRAS-CHAVE: Energias Renováveis; Fontes de Energia; Sustentabilidade.

ABSTRACT

Energy has always been essential to our lives, from the use of an electric shower to the combustion of a car. With the increase of people on our planet came to the energy crisis of the 1970s and, with it, the question of when to be able to use fossil fuels (petroleum) with main power source. With the passing years, studies and research involving the exploitation of renewable energy sources have been developed for the purpose of using energy that reduces the emission of pollutants and at the same time, is inexhaustible. This work has the message to show how you can use and how these types energies, highlighting: solar energy, wind energy, wave energy, hydropower and biomass energy. Will also be discussed what measures are being taken by governments to support the development of new energy that do not pollute both the planet, as the greenhouse effect comes from the combustion of oil, when gases are released into the atmosphere, increasing the temperature of earth. Renewable energy contributes to pollutant emission reduction and acts as an alternative source with the potential to meet current energy needs.

KEYWORDS: Renewable Energy; Sources of Energy; Sustainability.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3.1 ENERGIA	14
3.2 ENERGIAS RENOVÁVEIS.....	15
3.3 ENERGIAS RENOVÁVEIS E O AQUECIMENTO GLOBAL.....	16
3.4 TIPOS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS.....	17
3.4.1 Energia Solar	17
3.4.2 Energia Hidráulica	19
3.4.2.1 Itaipu binacional	20
3.4.3 Energia de Biomassa	22
3.4.4 Energia das Ondas	24
3.4.5 Energia Eólica	25
3.4.6 Energia Geotérmica	27
3.4.7 Energia do Lixo e Detritos	29
3.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS	30
3.5.1 Vantagens	30
3.5.2 Desvantagens	30
3.6 PROINFA.....	31
3.7 O PROBLEMA ENERGÉTICO NO BRASIL E NO MUNDO.....	33
3.8 PROTOCOLO DE KYOTO E ENERGIAS RENOVÁVEIS	33
3.9 BALANÇO ENERGÉTICO BRASILEIRO	34
4 METODOLOGIA	37
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

A energia sempre foi um importante fator na vida, ajudando e auxiliando em diversas formas a existência na terra. Com o aumento da população e escassez da principal fonte de energia, houve a necessidade de ir à busca de novas tecnologias para suprir as necessidades, de uma forma limpa, sustentável e inesgotável.

Como principal fonte de energia tem-se o petróleo, que é um combustível fóssil e atualmente um dos maiores responsáveis pelo aquecimento global, devido à liberação de gás carbônico. Este fator foi de extrema importância para a busca por novas alternativas energéticas, não apenas pelo fato de contribuir para extinguir o problema da escassez de fontes de energia, mas também para melhorar a qualidade de vida em nosso planeta.

Existem inúmeras alternativas para a obtenção de energia renovável. Há as chamadas “fontes limpas”, tais como o sol, o vento, as ondas, a água, as quais têm sido utilizadas para descentralizar o uso de combustíveis fósseis.

Grandes indústrias estão adotando as energias renováveis como principal fonte de energia. Empresas brasileiras como a Faber Castell e Autometal são exemplos desse feito, visto que em 2011 estas empresas utilizaram 100% de energia renovável na sua produção. O Brasil mostra um bom desempenho em relação ao resto do mundo no que se refere à utilização de fontes alternativas de energia. Esta vantagem é explicada pela riqueza de recursos hídricos do país, além das condições privilegiadas para a geração de energia eólica, solar e de biomassa, tais como cana-de-açúcar e madeira de reflorestamento.

O Brasil é um país privilegiado devido às suas riquezas naturais, riquezas estas que podem ser transformadas em energia, desde que haja um gerenciamento adequado dos recursos naturais. Estudos e produção de energia renovável têm sido realizados em vários estados do país, com o objetivo de diminuir a dependência do país com relação aos combustíveis fósseis.

O governo federal tem contribuído para o desenvolvimento de fontes de energia renovável por meio de programas de incentivo. Dentre estes, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) tem como objetivo aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos que utilizam fontes alternativas.

As energias renováveis são de extrema importância para o futuro, com vários estudos sendo realizados. Prevê-se, provavelmente, até 2050 muitos países irão utilizar as energias renováveis como principal fonte de energia, o que irá contribuir para a redução de emissão de poluentes.

Energia é um assunto que está constantemente em pauta nos meios de comunicação de massa, como televisão, jornais e *internet*. Então, esse trabalho vem de modo mais profundo demonstrar as energias renováveis no mundo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Descrever, de forma geral e coerente, as fontes de energias renováveis utilizadas atualmente no mundo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Informar acerca dos tipos de energia renovável.
- Apresentar a forma de exploração de fontes renováveis.
- Ratificar a importância da energia renovável como uma fonte alternativa de energia.
- Informar a respeito das potencialidades do Brasil e do mundo acerca das energias renováveis.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 ENERGIA

O conceito de energia pode-se dá que é a capacidade de realizar trabalho. Nesse sentido, quanto maior for à capacidade de realizar trabalho, melhor será a qualidade da energia associada (BRAGA, 2005).

Ao longo da história percebemos que as necessidades do homem foram se ampliando. Em seu estágio primitivo, o domínio do fogo era tecnologia suficiente para atender a todas as suas necessidades. Mas o homem foi criando um número cada vez maior de necessidades e, para atendê-las, teve de colocar sua capacidade intelectual em ação. Fez-se necessário então, inventar máquinas que fossem capazes de transformar a energia disponível na natureza, em formas que lhe fossem úteis.

Houve então, um grande desenvolvimento no sentido de tornar o trabalho do homem mais eficiente. Simultaneamente, ocorre a invenção de grande quantidade de máquinas, um grande avanço industrial e a migração populacional do campo para as cidades. Enfim, o mundo se transformou a partir da Revolução Industrial (BURATTINI e DIB, 2008).

Em qualquer sistema natural, matéria e energia são conservadas, ou seja, não se criam nem se destroem matéria nem energia. Duas leis da física explicam esse comportamento: a lei da conservação da massa e a lei da conservação da energia ou a primeira lei da termodinâmica. Ao mesmo tempo, a segunda lei da termodinâmica explica que a qualidade da energia sempre degrada de maneiras mais nobres para maneiras menos nobres (BRAGA, 2005).

A natureza disponibiliza a energia para todos os seres vivos do planeta. O ser humano se relacionou com a natureza ao longo da história para conseguir obter dela a energia que necessitava. Sem dúvida, o avanço tecnológico foi atingido graças ao esforço do próprio homem, porém o meio ambiente e sua preservação foram negligenciados (BURATTINI e DIB, 2008).

A energia é um dos principais constituintes da sociedade moderna. Ela é necessária para criar bens com base em recursos naturais e para fornecer muitos dos serviços com os quais temos nos beneficiado. O desenvolvimento econômico e altos padrões de vida são processos complexos que compartilham denominador

comum: a disponibilidade de um abastecimento adequado e confiável de energia (HINRICHIS e KLEINBACH, 2000).

A versatilidade da energia elétrica transformou o estilo de vida do homem moderno. Hoje, a geração e transmissão de energia elétrica é critério para se medir o desenvolvimento de qualquer região ou país. Sendo assim, não há dúvida quanto à necessidade permanente e crescente de se gerar eletricidade. A busca por alternativas se fez necessário para, ao mesmo tempo, conseguir manter o conforto conquistado e superar os problemas advindos desse novo estilo de vida (BURATTINI e DIB, 2008).

A importância da energia para realização das atividades dos seres humanos, seja para o conforto da sua residência ou nas indústrias, vem aumentando cada vez mais e, conseqüentemente, surge a necessidade de buscar fontes de energias renováveis devido à escassez de energias não renováveis.

3.2 ENERGIAS RENOVÁVEIS

Há algum tempo, o homem vem explorando as energias renováveis. Desde a utilização do vento como conversor energético, através da navegação com barcos à vela, até as tecnologias mais avançadas presentes até o momento. Antes mesmo da Revolução Industrial em meados do século XVIII, as energias renováveis eram exploradas com tecnologias rudimentares, tal como a biomassa (lenha) que posteriormente foi substituída pelo carvão associado à máquina a vapor. Com a descoberta do petróleo e gás natural, essa diminuição se torna mais evidente, dando lugar à dominância do petróleo como fonte energética. (www.minerva.uevora.pt)

Com a crise do petróleo nas décadas de 1970 e 1980 surgem novas técnicas de exploração de energias renováveis visando às perspectivas para o futuro. Conforme a evolução tecnológica e o desenvolvimento das sociedades, a busca por novas fontes de energia se torna cada vez mais acentuada.

A energia renovável é aquela que possui uma fonte inesgotável de matéria prima da natureza. Este tipo de energia vem se transformando, cada vez mais, em uma alternativa visto que não degrada o meio ambiente e, conseqüentemente, reduz a poluição. Nos Estados Unidos da América (EUA), Ásia e Europa vem, nos últimos anos, ocorrendo um grande crescimento nas tecnologias referentes a essas fontes, destacando-se a energia eólica e a solar.

Os bens naturais são as fontes de riquezas materiais que o homem dispõe para satisfazer às suas necessidades e são avaliados de acordo com suas aplicações. O homem procura tirar deles as maiores vantagens e, com sua tecnologia, aproveitá-los o melhor possível, tornando-os recursos (LECÍDIA, 2006).

Se, por um lado, é indubitável que os recursos naturais têm uma importância vital, por outro, devem ser considerados como uma “recompensa” pela capacidade do homem os localizar, os extrair e deles usufruir. O aproveitamento dos recursos depende de numerosos fatores, dentre os quais a existência de procura, de meios de transporte adequados, do capital disponível, da qualidade e da quantidade dos próprios recursos e em especial da tecnologia que transforma os bens em recursos naturais (LECÍDIA, 2006).

3.3 ENERGIAS RENOVÁVEIS E O AQUECIMENTO GLOBAL

O aquecimento global está aumentando devido ao lançamento de gases na atmosfera desde o início da revolução industrial. O gás mais abundante é o dióxido de carbono proveniente da queima de carvão, óleo e gás que são utilizados para gerar energia nos países desenvolvidos.

A maioria dos pesquisadores afirma que o aquecimento global é inevitável devido ao desenvolvimento da sociedade. Entretanto, alguns governos, ONG's e entidades científicas afirmam que a busca e aprimoramento da utilização das energias renováveis podem reverter esse quadro. Utilizando fontes que não lancem tantos gases, principalmente o gás carbônico, pode-se diminuir a concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera e, conseqüentemente, o aquecimento global que assola nossa população.

A consolidação de uma nova matriz energética que não tenha como base o petróleo é essencial para que a emissão de gases causadores do efeito estufa entre em queda. Dessa forma, a necessidade da adoção de energias limpas e renováveis em todo mundo é uma realidade (www.clicrbs.com.br).

3.4 TIPOS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

3.4.1 Energia Solar

A energia solar é um tipo de energia que tem uma fonte inesgotável, o sol. A radiação liberada pelo mesmo pode ser aproveitada de forma direta (térmica) ou indiretamente, quando é transformada em energia elétrica. É uma ótima alternativa a ser explorada, sendo energia limpa e inesgotável.

O sol irradia em todas as direções do espaço e, de toda a energia irradiada por ele, apenas uma pequena parcela atinge a Terra. Menos da metade dessa energia incidente chega efetivamente à superfície terrestre. A outra metade, ao atingir a atmosfera, ou é absorvida por ela ou é refletida para o espaço.

A parcela de energia solar que atinge a Terra é responsável pelo ciclo das águas e dos ventos, além do crescimento dos vegetais e dos animais. Distante 150 milhões de quilômetros da Terra, o Sol é a fonte de quase toda a energia de nosso planeta (BURATTINI e DIB, 2008).

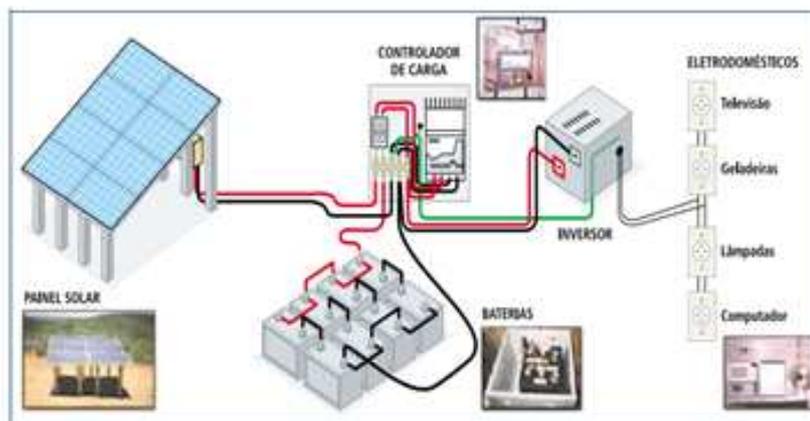
O aproveitamento da iluminação natural e do calor para aquecimento de ambientes, denominado aquecimento solar passivo, decorre da penetração ou absorção da radiação solar nas edificações, reduzindo-se, com isso, as necessidades de iluminação e aquecimento. Assim, um melhor aproveitamento da radiação solar pode ser feito com o auxílio de técnicas mais sofisticadas de arquitetura e construção (www.aneel.gov.br).

O aproveitamento térmico para aquecimento de fluidos é feito com o uso de coletores ou concentradores solares. Os coletores solares são mais usados em aplicações residenciais e comerciais (hotéis, restaurantes, clubes, hospitais) para o aquecimento de água (higiene pessoal e lavagem de utensílios e ambientes). Os concentradores solares destinam-se a aplicações que requerem temperaturas mais elevadas, como a secagem de grãos e a produção de vapor. Neste último caso, pode-se gerar energia mecânica com o auxílio de uma turbina a vapor, e, posteriormente, eletricidade, por meio de um gerador (www.aneel.gov.br).

A conversão direta da energia solar em energia elétrica ocorre pelos efeitos da radiação (calor e luz) sobre determinados materiais, particularmente os semicondutores. Entre estes, destacam-se os efeitos termoelétrico e fotovoltaico. O primeiro caracteriza-se pelo surgimento de uma diferença de potencial, provocada

pela junção de dois metais, em condições específicas. No segundo, os fótons contidos na luz solar são convertidos em energia elétrica, por meio do uso de células solares, conforme ilustrado na Figura 1 (www.aneel.gov.br)

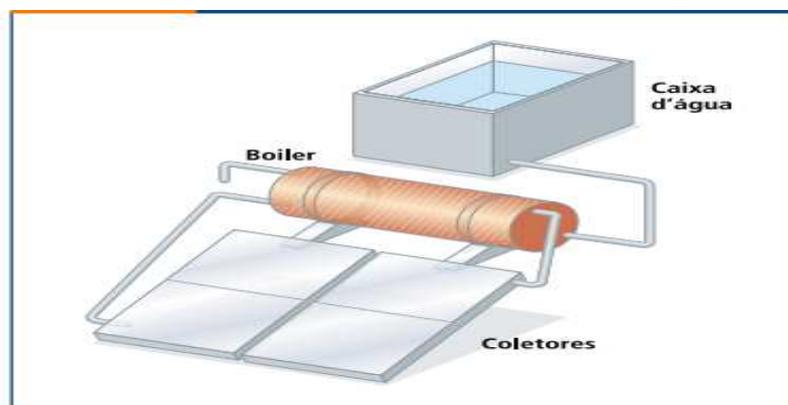
Figura 1 - Ilustração de um sistema de geração fotovoltaica de energia elétrica.



Fonte: www.aneel.gov.br (2014).

Dentre os vários processos de aproveitamento de energia solar, os mais usados atualmente são o de aquecimento (Figura 2) e a de geração fotovoltaica de energia elétrica. No Brasil, o primeiro é mais encontrado nas regiões sul e sudeste, devido a características climáticas, e o segundo, nas regiões Norte e Nordeste, em comunidades isoladas da rede de energia elétrica (www.aneel.gov.br).

Figura 2 - Ilustração de um sistema solar de aquecimento de água.



Fonte: www.aneel.gov.br (2014).

3.4.2 Energia Hidráulica

A energia hidrelétrica ou hidroelétrica é a obtenção de energia elétrica através do aproveitamento do potencial hidráulico de rios e correntes de água doce. Para que este processo seja realizado é necessária a construção de usinas em rios que possuam elevado volume de água e que apresentem desníveis em seu curso (www.portalsaofrancisco.com.br).

A força da água em movimento é conhecida como energia potencial. A água passa por tubulações da usina com muita força e velocidade, realizando a movimentação das turbinas. Neste processo, ocorre a transformação de energia potencial (energia da água) em energia mecânica (movimento das turbinas). As turbinas em movimento estão conectadas a um gerador, que é responsável pela transformação da energia mecânica em energia elétrica (WAGNER, 2012).

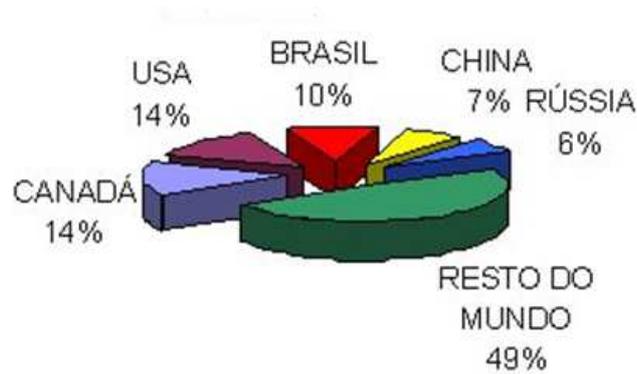
As cachoeiras e cataratas são exemplos de energia potencial gravitacional se transformando em energia cinética. As grandes massas de água que caem nas cachoeiras e cataratas podem ser vistas como grandes corpos caindo de grandes alturas. O ser humano logo percebeu que essa energia poderia ser utilizada em seu benefício e inventou os moinhos acionados pela água. Atualmente, aproveita-se essa transformação, ocorrida nas quedas d'água, no acionamento das usinas hidrelétricas. Nesse caso, é dito que a energia hidráulica, representada pelas grandes massas de água represadas, é a fonte de energia das usinas hidrelétricas (BURATTINI e DIB, 2008).

Normalmente, as usinas hidrelétricas são construídas em locais distantes dos centros consumidores, fato que eleva os valores do transporte de energia, que é transmitida por fios até as cidades. A eficiência energética das hidrelétricas é muito alta, em torno de 95%. O investimento inicial e os custos de manutenção são elevados, porém o custo do combustível (água) é nulo (WAGNER, 2012).

A geração de energia hidrelétrica mundial aumentou em 502 bilhões de kWh entre 1987 e 1996, com uma média anual de 2,5%. Segundo a *World Energy Council* (1996), Canadá, Estados Unidos, Brasil, China e Rússia foram os cinco maiores produtores de hidroeletricidade em 1996. A soma da energia hidrelétrica gerada por estes países representa 51% do total mundial (GISELDA, 2009).

Na Figura 3 estão ilustrados os valores percentuais da energia hidrelétrica gerada no mundo.

Figura 3 - Valores percentuais da energia hidrelétrica gerada pelos maiores produtores do mundo.



Fonte: www.educenergiahidreletrica.blogspot.com.br

O Brasil possui, no seu território, 8% da água doce mundial, sendo notavelmente responsável pela ampliação e formação de uma consciência do uso racional da água. O setor elétrico tem como seu maior recurso a água e utiliza-se da mesma sem degradá-la, mas como modificador do meio ambiente, possuindo um importante papel no gerenciamento dos recursos hídricos do país (www.agua.bio.br).

3.4.2.1 Itaipu binacional

A usina binacional de Itaipu, localizada no rio Paraná entre o Brasil e o Paraguai, foi construída no período de 1975 a 1982 e sua expansão terminou em 2007, quando foi instalada a última unidade de geração de energia. Esta grande obra da engenharia tem 196 metros de altura e 7.700 metros de comprimento, criando um lago de cerca 1.350 km² e uma vazão de 62.200 m³.s⁻¹, gerando uma energia de 14.000 MW.

A divisão de energia entre os dois países é feita por igual, mas o Brasil como maior consumidor fica com a maior porcentagem, assim comprando boa parte do governo paraguaio. Itaipu é considerada a maior usina hidrelétrica do mundo em geração de energia, só perdendo em comprimento para a hidrelétrica das Três Gargantas, localizada na China. É considerada a maior geradora de energia limpa e renovável do planeta (www.itaipu.gov.br).

3.4.2.2 Política Ambiental de Itaipu

A construção de uma hidrelétrica provoca impactos na biosfera. Por isso, conservar e proteger o meio ambiente são preocupações permanentes da Itaipu binacional. Rios, córregos e nascentes, que fornecem a água que move a usina, recebem atenção especial dentro das ações de gestão ambiental (www.itaipu.gov.br).

. Mas a atuação da empresa vai além do reservatório e complementa as exigências da legislação. Para preservar a fauna e a flora, a Itaipu mantém reservas e refúgios biológicos e um corredor de biodiversidade, que promovem a conservação das matas nativas da região. Nas áreas encontradas, já devastadas pela prática agrícola, a Itaipu lançou ações de reflorestamento que já permitiram o plantio de 23 milhões de mudas de árvores na faixa de proteção do reservatório (www.itaipu.gov.br).

. A Itaipu, como empresa comprometida com o desenvolvimento sustentável, adota medidas para reaproveitar e reciclar materiais promove a educação ambiental de adultos e crianças em toda a área de abrangência do lago da usina e incentiva práticas ecologicamente corretas na agricultura, na pesca e nas atividades de lazer. (www.itaipu.gov.br).

Dentro das ações socioambientais, o compromisso com a melhoria da qualidade de vida das comunidades vizinhas ao lago, assegura ênfase especial à saúde destas populações. Desde 2003, a responsabilidade socioambiental integra a missão institucional da Itaipu, um compromisso da empresa, seus empregados e colaboradores com a sociedade e a vida no planeta (www.itaipu.gov.br).

A Figura 4 ilustra a Usina hidrelétrica de Itaipu.

Figura 4 - Usina de Itaipu.



Fonte: www.pwalwer.blogspot.com.br

3.4.3 Energia de Biomassa

Energia que é obtida por meio da decomposição de materiais orgânicos (esterco, restos de alimentos, resíduos agrícolas), que produzem o gás metano utilizado para sua geração. Para sua obtenção são utilizados materiais como biomassa arborícola, sobra de serragem, vegetais e frutas, bagaço de cana-de-açúcar e alguns tipos de esgotos. Ela é transformada em energia por meio dos processos de combustão, gaseificação, fermentação ou na produção de substâncias líquidas (www.fontes-de-energia.info).

A biomassa definida como viva é o conjunto dos seres vivos de uma determinada região. O termo “viva” significa que ela foi produzida recentemente, e que pode ser resposta em curto prazo, ou seja, é renovável. Ao ser utilizada como fonte de energia pelo processo de combustão a biomassa deixa de ser “viva”, uma vez que ele é queimada. Também é conhecida, há milhões de anos, a biomassa fóssil (BURATTINI e DIB, 2008).

Houve uma época em que em que o planeta Terra era coberto por uma vegetação exuberante. Essa vegetação morreu e foi sendo soterrada no decorrer das eras, submetida a altíssimas pressões, em um processo de fossilização. À medida que se decompunha, a matéria ia perdendo o oxigênio e o hidrogênio, transformando-se em ricos depósitos de carbono. Assim se formou o carvão, a turfa, o gás combustível e o petróleo. Essa biomassa fóssil também pode ser aproveitada como fonte de energia através de sua combustão. Porém, a biomassa fóssil não pode ser resposta em curto prazo (BURATTINI e DIB, 2008).

A energia de biomassa é renovável e garante o fornecimento de energia, auxiliando também na diminuição de dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera. Além disso, há uma utilização do lixo na produção, diminuindo a quantidade de dejetos nos aterros. A bioenergia pode ser convertida em três produtos: eletricidade, calor e combustíveis (www.fontes-de-energia.info/mos/view/energia_de_biomassa).

Na Figura 5 encontra-se ilustrada uma usina de biomassa.

Figura 5 - Usina de biomassa no município de Manacapuru - AM.



Fonte: www.ambientes.ambientebrasil.com.br

Há formas também de produção de substâncias líquidas a partir de um material que seja vegetal. Pode ser feita de duas maneiras: conversão biológica, em que os açúcares da cana são transformados por microrganismos em etanol; e conversão térmica que ocorre quando o material vegetal se decompõe sem o oxigênio e sob um forte calor. Neste processo, pode ocorrer a produção de combustíveis líquidos e gasosos (www.fontes-de-energia.info).

O Governo Federal possui um Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) que prevê a geração de energia com a utilização de dejetos da cana-de-açúcar, lixo e esgoto. Essa demanda traz vantagens ambientais e, principalmente, incide nos grandes centros, reduzindo a emissão de poluentes, reduzindo o efeito estufa. As usinas que utilizam a biomassa com fins energéticos são principalmente as usinas de cana-de-açúcar e destilarias, cerâmicas e olarias, fábricas de papel e celulose, siderúrgicas, padarias, restaurantes (www.fontes-de-energia.info).

O uso da biomassa para a geração de energia no nosso país chega a cerca de 30%, esse número em um futuro próximo deve aumentar devido a incentivos do governo e à busca por alternativas mais viáveis de fontes de energia. Este recurso é uma alternativa renovável, pois, além de usar os rejeitos que seriam jogados no lixo, é utilizado para gerar energia e conseqüentemente, emprego e renda, movimentando a economia e preservando o meio ambiente (www.portalsaofrancisco.com.br).

3.4.4 Energia das Ondas

As ondas são formadas pela força do vento sobre a água e o tamanho das ondas varia com a velocidade do vento, sua duração e sua distância da água. O movimento da água que resulta da força do vento transporta energia cinética que pode ser aproveitada por dispositivos próprios para a captação dessa energia, chamada energia das ondas.

O movimento das ondas “quebrando” na costa ou simplesmente “caminhando” pela superfície do mar, também pode ser aproveitado como fonte de energia cinética. As correntes marítimas também são muito conhecidas e podem ser aproveitadas como fonte de energia cinética (BURATTINI e DIB, 2008).

Além da energia gerada pelo movimento da água que gera ondas, das quais resulta energia cinética, existe também a energia das marés que resulta do deslocamento da água do mar, ou seja, com as variações de marés. Existe, ainda, a energia térmica dos oceanos que apesar de ser menos falada não deixa de ser importante (www.energiasalternativas.webnode.com.pt).

Como o nome indica, este tipo de energia usa as diferenças de temperatura do mar. Ainda não se sabe muito a respeito desta energia, apesar de estar sendo utilizada no Japão em uma fase de demonstração e experimentação (www.energiasalternativas.webnode.com.pt).

A primeira usina de ondas da América Latina está localizada no estado do Ceará, que foi escolhido devido aos ventos alísios ocorrerem de forma constante na região. Foram instalados dois braços gigantes (flutuadores) no porto de Pecém (Figura 6).

O Brasil pode ser beneficiado se essa tecnologia tiver um custo-benefício favorável e confiabilidade, pois a extensão do litoral brasileiro é cerca de oito mil quilômetros.

Figura 6 - Flutuadores instalados no porto de Pecém, no Ceará, que coleta energia das ondas.



Fonte: www.surfguru.com.br

3.4.5 Energia Eólica

A energia solar incidente na Terra atinge em primeiro lugar a atmosfera. Essa energia incidente aquece então o ar provocando diferenças de temperatura. Somam-se a isso as diferenças de pressão: o ar aquecido se dilata e tende a subir, pois se torna mais rarefeito ou “leve”; o ar de regiões mais frias se contrai e tende a ocupar as regiões mais baixas. O resultado disso é a circulação das massas de ar dando origem ao que se denomina de ventos (BURATTINI e DIB, 2008).

A energia eólica proveniente da força dos ventos é abundante, renovável, limpa e disponível em muitos lugares. Essa energia é gerada por meio de aerogeradores, nos quais a força do vento é captada por hélices ligadas a uma turbina que aciona um gerador elétrico. A quantidade de energia transferida é função da densidade do ar, da área coberta pela rotação das pás (hélices) e da velocidade do vento (www.mma.gov.br).

No Brasil, a energia eólica teve início no ano de 2000, quando a seca atingiu os reservatórios de água, comprometendo uma parte da geração de energia elétrica. Mas o país está investindo nessa área e hoje possui 1200 megawatts e aproximadamente 50 parques espalhados pelo Brasil, destacando-se os Estados da Bahia, Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte e Ceará (www.evolucaoenergiaeolica.wordpress.com).

Os Principais Parques Eólicos no Brasil São:

- Complexo Eólico Alto Sertão I: Localizado no semiárido baiano, sendo o maior parque gerador de energia eólica do Brasil e também da América Latina. As 184 torres geram 294 megawatts de energia (cerca de 30% de toda energia eólica gerada no Brasil). Inaugurado em junho de 2012, o complexo pertence à empresa Renova Energia e teve investimento de 1,2 bilhão de reais.
- Parque Eólico de Osório: Instalado no município gaúcho de Osório, é o segundo maior centro de geração de energia eólica no Brasil, instalada em 2011. Possui capacidade de 150 megawatts.
- Usina de Energia Eólica de Praia Formosa: Instalada na cidade de Camocim, Ceará. Possui capacidade de 104 megawatts.
- Parque Eólico Alegria: Instalado na cidade de Guamaré, Rio Grande do Norte. Possui capacidade de 51 megawatts.
- Parque Eólico do Rio de Fogo: Instalado na cidade de Rio do Fogo, Rio Grande do e Norte. Possui capacidade de 41 megawatts.
- Parque Eólico Eco Energy: Instalado na cidade de Beberibe, Ceará. Possui capacidade de 25 megawatts (www.suapesquisa.com)

Os modernos moinhos de vento ou turbinas eólicas são fabricados com metais leves e possuem diversas hélices para se obter uma velocidade mais uniforme, que é um requisito muito importante quando o moinho é usado para gerar corrente contínua. Existem modelos de turbinas eólicas com apenas duas hélices; esses modelos são mais leves e produzem velocidades de rotação maiores do que as obtidas com outros modelos com mais de duas hélices.

A única desvantagem para o aproveitamento da energia eólica é sua intermitência, que é um problema análogo ao do aproveitamento da energia solar na superfície terrestre. Quando uma turbina eólica é usada para gerar eletricidade, é

possível utilizar uma parte da energia gerada para carregar uma bateria eletroquímica (LUIZ, 2013).

Na Figura 7 estão ilustradas torres eólicas instaladas no Estado do Rio Grande do Norte.

Figura 7 - Torres eólicas instaladas no Parque Rio do Fogo, no Estado do Rio de Grande do Norte.



Fonte: www.super-energia-eolica.blogspot.com.br

3.4.6 Energia Geotérmica

A energia geotérmica é proveniente do calor do interior da terra. A palavra geotérmica vem do geo (Terra) e térmica (Calor), portanto geotérmica é a energia calorífica oriunda da terra (WAGNER, 2012).

São conhecidas três fontes associadas com a energia geotérmica: o vapor, a água quente e a rocha quente. Dessas três fontes, a mais importante é a energia hidrotérmica, que normalmente é libertada em poços de água quente e vapor denominados gêiseres.

O aproveitamento da energia geotérmica só é interessante quando existirem fontes hidrotérmicas naturais em uma determinada região. Como no Brasil não existem fontes hidrotérmicas de grande porte, esse tipo de pesquisa não está no foco de prioridades das atenções dos pesquisadores brasileiros (LUIZ, 2013).

A energia elétrica pode ser obtida através da perfuração do solo em locais propícios, onde há uma grande quantidade de vapor e água quente, ao quais devem

ser drenados até a superfície terrestre através de tubulações específicas. Em seguida o vapor é transportado a uma central elétrica geotérmica, que irá girar as lâminas de uma turbina. Por fim, a energia obtida através da movimentação das lâminas (energia mecânica) é transformada em energia elétrica através do gerador (WAGNER, 2012).

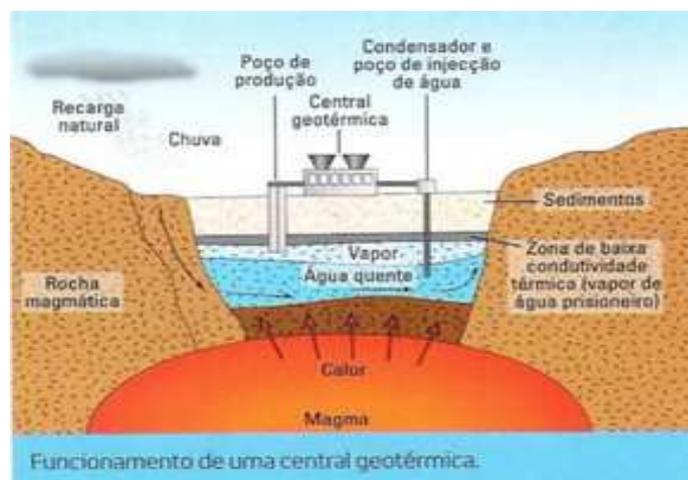
Existem três formas diretas para a utilização da energia geotérmica:

- I) **Utilização Direta**: Reservatórios geotérmicos de temperaturas baixas moderadas ($20^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}$) podem ser aproveitados diretamente para fornecer calor para a indústria, aquecimento do ambiente, aquacultura e estufas, dentre outros aproveitamentos comerciais.
- II) **Bombas de Calor Geotérmicas (BCG)**: Aproveitam as diferenças de temperatura entre o solo e o ambiente, fornecendo calor e frio.
- III) **Centrais Geotérmicas**: Aproveitamento direto de fluidos geotérmicos em centrais a altas temperaturas ($> 150^{\circ}\text{C}$), para movimentar uma turbina e produzir energia elétrica (<http://www.alterima.com.br>).

Esse tipo de energia ainda é pouco estudado devido ao fato de ser uma energia invisível por estar sob o solo. Nos Estados Unidos, mais precisamente no Instituto Tecnológico de Massachusetts, pesquisadores vêm fazendo trabalhos e pesquisas para baratear e desenvolver técnicas de exploração da energia geotérmica.

Na Figura 8 está uma representação de uma central geotérmica, para obtenção de energia.

Figura 8 - Demonstração de uma central geotérmica.



3.4.7 Energia do Lixo e Detritos

Existem três métodos básicos para a conversão dos detritos orgânicos em combustíveis: a hidrogenação, a pirólise e a bioconversão. A hidrogenação e a pirólise estão em fase de investigação em usinas pilotos. A bioconversão parece ser um método promissor, do ponto de vista econômico, para a produção de biogás.

Para produzir combustíveis em grande escala, o método da hidrogenação é o mais promissor. Esse processo pode ser denominado de redução química, uma vez que, na reação principal, retira-se o oxigênio da celulose através do monóxido de carbono e do vapor. Assim como a pirólise e a bioconversão, a hidrogenação pode ser aplicada para qualquer tipo de detrito orgânico.

No Brasil, várias tentativas já foram realizadas para a produção de gás por meio da digestão anaeróbia. Existe uma usina piloto em funcionamento em Aripuanã, uma das bases de pesquisas patrocinadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. No Estado de São Paulo e no Ceará também existem projetos em andamento. No Rio de Janeiro, em depósitos de lixo próximos da Avenida Brasil, já existe em operação uma pequena usina para a produção do biogás mediante o aproveitamento do lixo através de biodigestores, implementados pela Companhia Estadual de Gás do Rio de Janeiro (LUIZ, 2013).

Existem, principalmente, dois conjuntos disponíveis de sistemas de aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos e que devem ser consorciados: a reciclagem e a transformação desses resíduos.

A reciclagem está relacionada ao reaproveitamento dos materiais com finalidades similares àquelas para as quais tinham sido originalmente produzidos. Define-se por reciclagem o ganho de eficiência, seja pela redução do consumo de recursos naturais pelas industriais, seja pela otimização das áreas destinadas a depósitos de resíduos ou, ainda, pela conservação de energia.

Em ambos os casos há redução da quantidade de resíduos sólidos urbanos a ser depositado em aterros sanitários, o que amplia sua vida útil e soluciona um dos grandes problemas de atualidade, a escassez de áreas para novos depósitos de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) (www.ecoeco.org.br).

3.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

Como todas as coisas no mundo, existem suas vantagens e desvantagens, e as energias renováveis não iriam ficar fora disso. Existem mais vantagens do que desvantagens, mas seu mau funcionamento e extração podem acarretar em graves consequências.

3.5.1 Vantagens

O uso das energias renováveis apresentam as seguintes vantagens:

- Podem ser consideradas inesgotáveis à escala humana, comparadas aos combustíveis fósseis.
- Seu impacto ambiental é menor do que o provocado pelas fontes de energia com origem nos combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás), uma vez que não produzem dióxido de carbono ou outros gases que influenciam no efeito estufa.
- Oferecem menos riscos do que a energia nuclear.
- Permitem a criação de novos postos de emprego (investimentos em zonas desfavorecidas).
- Permitem reduzir as emissões de dióxido de carbono (CO₂), melhorando a qualidade de vida (ar mais limpo).
- Reduzem a dependência energética da sociedade, face aos combustíveis fósseis.
- Conferem autonomia energética a um país, uma vez que a sua utilização não depende da importação de combustíveis fósseis.
- Conduzem à investigação de novas tecnologias que permitam melhor eficiência energética (www.portal-energia.com)

3.5.2 Desvantagens

As energias renováveis apresentam as seguintes desvantagens:

- Custos elevados de investimento e infraestruturas apropriadas.
- Impactos visuais negativos no meio ambiente.
- Energia da Biomassa: o método de combustão da biomassa não é limpo.

- Energia Hidrelétrica: causa erosão de solos que pode ter impacto na vegetação do local.
- Energia Solar: os custos iniciais são muito elevados.
- Energia das Ondas: depende muito da localização e é bastante dispendiosa.
- Energia Eólica: o custo inicial das turbinas é muito elevado. Existência de muito barulho produzido.
- Energia Geotérmica: é uma energia muito cara e pouco rentável, pois necessita de altos investimentos estruturais e sua eficiência é baixa (<http://www.portal-energia.com>).

Podem-se observar mais vantagens do que desvantagens, devido a grandes investimentos de pesquisa nesta área e ao aumento da procura por este tipo de fonte, assim diminuindo o custo com equipamentos e facilitando o manuseio dessas técnicas.

Na Figura 9 encontra-se ilustrado o potencial físico das energias renováveis (EPIA, 2009).

Figura 9 - Potencial físico das energias renováveis.



Fonte: ROCHA *et al.* (2014).

3.6 PROINFA

O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) é o maior programa de incentivo às fontes renováveis de energia elétrica do mundo, e está ajudando o Brasil a aumentar suas alternativas. Com o programa, o desenvolvimento em pesquisas para o melhor aproveitamento e aperfeiçoamento das fontes alternativas está aumentando e, graças a este programa, a preocupação do governo tem crescido.

Conforme descrito no Decreto n. 5.025, de 2004, o PROINFA foi instituído com o objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos concebidos com base em fontes eólicas, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCH) no Sistema Elétrico Interligado Nacional (SIN). De acordo com a Lei n. 11.943, de 28 de maio de 2009, o prazo para o início de funcionamento desses empreendimentos encerrou-se em 30 de dezembro de 2010.

O intuito é promover a diversificação da Matriz Energética Brasileira, buscando alternativas para aumentar a segurança no abastecimento de energia elétrica, além de permitir a valorização das características e potencialidades regionais e locais (www.mme.gov.br)

Coube ao Ministério de Minas e Energia (MME), definir as diretrizes, elaborar o planejamento do Programa e definir o valor econômico de cada fonte e às Centrais Elétricas Brasileiras S. A. (Eletrobrás), o papel de agente executora, com a celebração de contratos de compra e venda de energia (CCVE).

O grande desafio estabelecido pelo Programa foi o índice de 60% de nacionalização dos empreendimentos, que teve o objetivo principal de fomentar a indústria de base dessas fontes. Se for considerado como fator de desenvolvimento o domínio da cadeia produtiva, o PROINFA (Figura 10) coaduna com outras ações do governo que resultaram no fortalecimento da indústria brasileira de geração de energia elétrica (www.mme.gov.br).

3.7 O PROBLEMA ENERGÉTICO NO BRASIL E NO MUNDO

No atual momento, ainda não se experimenta uma crise energética, mas é importante a preocupação com as fontes energéticas. Têm-se os combustíveis fósseis como a principal fonte de energia e a maior parte está concentrada no oriente médio, em países de estreita relação com o restante do mundo. Além destes

problemas, sabe-se que esse modelo energético é finito e também extremamente danoso ao meio ambiente.

Alia-se a isto a seguinte problemática: a enorme necessidade atual dos países considerados em desenvolvimento (potências como Brasil, China, Rússia e Índia) por matrizes energéticas fósseis.

O uso de energias fósseis promove a liberação de gases causadores do efeito estufa. Suas implicações são bastante visíveis, tais como o aumento da temperatura na terra, o aparecimento de fenômenos e catástrofes naturais como tempestades, inundações e secas em locais nunca antes afetados.

Há também de se ressaltar que o aumento na temperatura na Terra provoca o derretimento de massas de gelo e calotas polares, proporcionando o aumento do nível do mar. Como resultado, diversas ilhas e zonas costeiras correm o risco de serem submersas (www.fragmaq.com.br).

Como solução para o problemático modelo energético atual, baseado em combustíveis fósseis e finitos, especialistas, cientistas e ambientalistas alertam para a necessidade de mudança desse modelo para um modelo sustentável, baseado em energias limpas e renováveis (www.fragmaq.com.br).

3.8 PROTOCOLO DE KYOTO E ENERGIAS RENOVÁVEIS

Na década de 1990, os pesquisadores perceberam que o mundo estava vivenciando mudanças climáticas devido aos poluentes lançados na atmosfera, principalmente os provenientes de combustíveis fósseis. Os países desenvolvidos são os grandes emissores de gases na atmosfera, e devido a esse problema foram realizados vários acordos e convenções. Em 1997, foi assinado o Protocolo de Kyoto, que seria um acordo entre todos os países envolvidos para diminuir as emissões de gases poluentes na atmosfera (www.professoressustentaveis.blogspot.com.br).

A Convenção Quadro Sobre Mudanças de Clima, precursora do Protocolo de Kyoto, reconheceu que os países desenvolvidos são responsáveis pela maior parte das emissões de gases de efeito estufa e, portanto, pela elevação da temperatura média da terra. Por esse motivo, o “Princípio de Responsabilidade Compartilhada e Diferenciada” pelo aquecimento terrestre, descrito no artigo XX do Protocolo de Kyoto, impõe maiores sacrifícios aos países industrializados,

obrigando-os tanto a reduzirem montantes específicos de gases de efeito estufa, em período de tempo determinado, quanto a transferir tecnologias limpas aos países em desenvolvimento (FREITAS e FREDO, 2005).

A participação conjunta de todos os países faz do Protocolo de Kyoto o acordo internacional mais importante e abrangente já efetuado em relação ao crescimento econômico global. Sua implementação requer modificações tanto nas matrizes energéticas da grande maioria dos países (os quais deverão incrementar o uso de energias renováveis e da biomassa em detrimento das de origem fóssil) quanto nos sistemas de uso da terra. A implantação do Protocolo alterará as condições de produção (agrícola e industrial) vigentes, que passarão a ser vinculadas à igualdade social e ao equilíbrio ecológico. Por essa razão, há uma corrente ideológica que acredita que Protocolo de Kyoto represente a quebra dos paradigmas atuais, a consolidação do desenvolvimento econômico sustentável e a emergência de uma nova *commodity*: o carbono (FREITAS e FREDO, 2005).

3.9 BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL

O Brasil é um país muito promissor no quesito energia renovável, diante das perspectivas e das nossas riquezas naturais. Tendo com base até 2050, pode-se aumentar o investimento nas fontes alternativas. Aproveitando melhor o potencial para a exploração das fontes renováveis, a participação das hidrelétricas poderia cair para 39,6%; a das eólicas subiria para 21,1%; a da solar para 23% e a das térmicas cairia para 6,5%. Para atingir esses percentuais, o investimento seria de 690 bilhões, podendo gerar uma receita de 1,11 trilhão até 2050, segundo o jornal “O Estado de São Paulo” (MME, 2014).

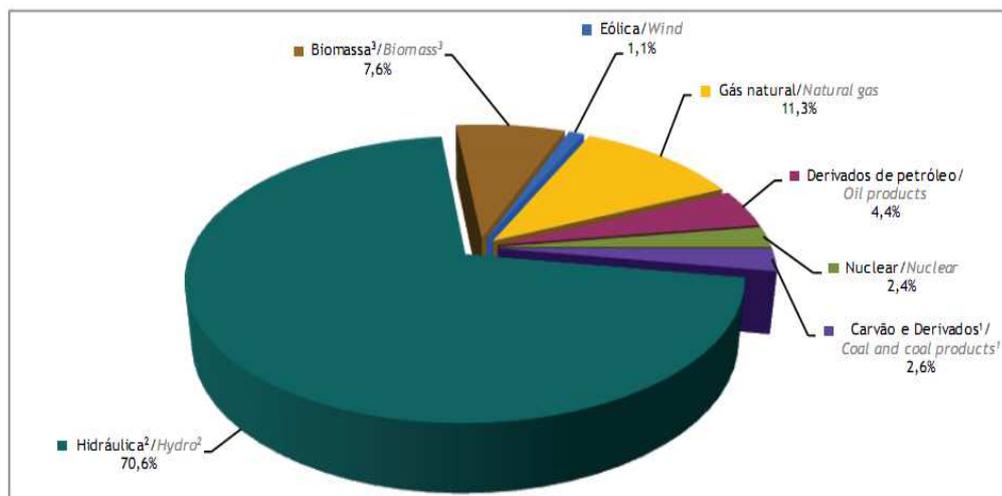
A geração de energia elétrica no Brasil em centrais de serviço público e autoprodutores atingiu 570,0 TWh em 2013, resultado 3,2% superior ao de 2012. As centrais elétricas de serviço público, com 84,9% da geração total, permanecem como principais contribuintes. A principal fonte de geração de energia elétrica é hidráulica, embora tal fonte tenha apresentado uma redução de 5,9% na comparação com o ano anterior. A geração elétrica a partir de não renováveis representou 20,7% do total nacional, contra 15,5% em 2012. A geração de autoprodutores em 2013 participou com 15,1% do total produzido, considerando o agregado de todas as fontes utilizadas (MME, 2014).

Importações líquidas de 39,9 TWh, somadas à geração nacional, asseguraram uma oferta interna de energia elétrica de 609,9 TWh, montante 2,9% superior a 2012. O consumo final foi de 516,3 TWh, um acréscimo de 3,6% em comparação com 2012. O Brasil dispõe de uma matriz elétrica de origem predominantemente renovável, com destaque para a geração hidráulica que responde por 64,9% da oferta interna. As fontes renováveis representam 79,3% da oferta interna de eletricidade no Brasil, que é a resultante da soma dos montantes referentes à produção nacional mais as importações, que são essencialmente de origem renovável. Do lado do consumo, o setor residencial apresentou crescimento de 6,2%. O setor industrial registrou uma ligeira alta de 0,2% no consumo eletricidade em relação ao ano anterior.

Os demais setores — público, agropecuário, comercial e transportes — quando analisados em bloco apresentaram variação positiva de 4,8% em relação ao ano anterior. O setor energético cresceu 12,6%. Em 2013, a capacidade total instalada de geração de energia elétrica do Brasil (centrais de serviço público e autoprodutoras) alcançou 126.743 MW, acréscimo de aproximadamente 5,8 GW. Na expansão da capacidade instalada, as centrais hidráulicas contribuíram com 30% enquanto as centrais térmicas responderam por 65% da capacidade adicionada. Por fim, as usinas eólicas foram responsáveis pelos 5% restantes de aumento do *grid* nacional (MME, 2014).

Na Figura 11 tem-se um gráfico que representa a oferta interna energética no Brasil.

Figura 10 - Oferta interna de energia elétrica por fonte.



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética - EPE – MME (2014).

Precisa-se melhorar os investimentos em pesquisas para baratear os custos das técnicas de exploração das energias renováveis. Porém, com investimento e capacitação tem-se como alcançar números satisfatórios, associando sempre o desenvolvimento sustentável com o crescimento econômico.

4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesse trabalho foi a pesquisa qualitativa, mostrando de maneira informativa e exploratória o tema proposto. O levantamento bibliográfico foi realizado utilizando-se dissertações, literatura e *sítes* da internet com confiáveis fontes e conteúdo contundente.

Conforme Gil (2005), a pesquisa qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. Neto (2005) ratifica as palavras de Gil (2005) afirmando que a técnica de observação participante se realiza através do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos. Segundo Figueiredo (2011), a observação participante consiste em uma pesquisa em que o pesquisador participa diretamente da observação.

Este estudo pode ser classificado como um estudo descritivo. Segundo Pinto (2010), a pesquisa descritiva “procura classificar, explicar e interpretar fatos que ocorrem espontaneamente [...] pode assumir diversas formas, entre as quais se destacam: pesquisa bibliográfica, documental, de campo, de opinião, de motivação, exploratória, histórica e estudo de caso”, este “busca conhecer as diversas situações e relações que ocorrem na vida social, política, econômica e demais aspectos do comportamento humano” (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2007).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cenário mundial é animador para que as energias renováveis sejam mais utilizadas, sendo uma alternativa para diminuir a poluição e resolver a problemática energética do petróleo, que está escasso.

Vislumbra-se na energia renovável um grande potencial para geração de energia limpa, pelo fato de não poluir tanto quanto os outros tipos de energia. Deve-se investir e persistir para que em um futuro não tão distante se torne uma realidade para que todos tenham acesso.

No ponto de vista econômico, o mercado é animador, constatando-se empreendimentos que investem neste tipo de energia, podendo até vender sua sobra da geração energética, para aquelas empresas que não utilizarem os 100% que gerados, para a própria concessionária de energia local responsável.

Outra boa notícia são os programas governamentais que estão sendo lançados para o incentivo do uso das energias renováveis, beneficiando os empreendedores que querem investir nesta área, produzindo equipamentos e pesquisando técnicas para o melhoramento do uso delas. Ainda falta realizar mais estudos e pesquisas nas Universidades sobre este tema, o que seria de grande auxílio para o aperfeiçoamento das técnicas utilizadas.

As energias renováveis precisam ser mais difundidas em alguns países. No Brasil, tem-se uma extensão territorial com grande potencial para que se explorem fontes limpas para geração de energia. Na sua maioria, o país é abastecido por usinas hidrelétricas, considerada energia renovável, mas não se deve centralizar apenas esta fonte, pois, com os constantes períodos de escassez de chuvas, é provável enfrentar alguns problemas.

Com a população crescendo descontroladamente, adicionado ao problema do desmatamento e da poluição do ar e água, devem ser desenvolvidas novas técnicas para aplicação de fontes de energia renováveis, para que haja melhoria na qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

BURATTINI, M. P. T. C.; DIB, C. Z. Energia – Uma Abordagem Multidisciplinar. Editora Livraria da Física. São Paulo – SP, 112 p., 2008.

BRAGA, B. *et al.* Introdução a Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável. 2ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia Científica**, 6ª ed. São Paulo: Pearson Education Prentice Hall, 2007.

EPIA, 2009. NITSCH, F. Technologische und enrgiewirtschaftliche Pespektiven Emeuerbarer Energin, Deutsches Zentrum for Luft – und Raumfahrt (DLR), 2007.

FIGUEIREDO, A. M. de. **Como Elaborar uma Pesquisa e Dissertação de Teses: da Redação Científica à Apresentação do Texto Final**, 4ª ed., Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2011.

FREITAS, S. M.; FREDO, C. E.. Fontes Energéticas e Protocolo de Kyoto: a posição do Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 5, n. 5, p. 77-82, 2005.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. Intervenção Política. In: Labrys Estudos Feministas, jan/jul, São Paulo: Atlas, 1991.

GISELDA, Gráfico Energia Gerada no Mundo. Disponível em: <<http://educenergiahidreletrica.blogspot.com.br/2009/08/grafico-energia-gerada-no-mundo.html>>. Acesso em: 03 de nov. de 2014.

HENRIQUES, R. M.; OLIVEIRA, L. B.; COSTA, A. O. Geração de Energia com Resíduos Sólidos Urbanos: Análise Custo Benefício. IVIG - COPPE/ UFRJ.

HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. Energia e Meio Ambiente. 3ª ed. Oswego, New York: Pioneira Thomson Learning, 554 p., 2000.

LUIZ, A. M. Energia Solare Preservação do Meio Ambiente. 1ª ed., Editora Livraria da Física. São Paulo – SP, 255 p., 2013.

MAIO, L. Energias Renováveis [S.l.: s.n.]. Julho 2006. Disponível em: <http://www.minerva.uevora.pt/odimeteosol/energias.htm#topo_menu>. Acesso em: 23 de out. de 2014.

NETO, O. C. **O Trabalho de Campo como Descoberta e Criação**. In: Pesquisa social: teoria, método e criatividade, MINAYO, M. C. S. (Org.), Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

PINTO, A. F. C. M. **Metodologia do Trabalho Científico: Planejamento, Estrutura e Apresentação de Trabalhos Acadêmicos, Segundo as Normas da ABNT**, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

ROCHA, L. S.; GOMES, J. B. S.; SILVA, T. R. C.; NETO, P. A. F.; ALVES, A. M. S. O Potencial de Geração de Energia Fotovoltaica Integrada a Rede Pública de Distribuição: “Um Exemplo de Açailândia para o Maranhão”. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 3, p. 107-127, 2014.

SCHEIDT, P. Energia Fotovoltaica. Disponível em: <whidroeletrica>. Acesso em: 29 de out. de 2014.

WAGNER, Energia Geotérmica. Disponível em:<<http://www.brasile scola.com/geografia/energia-geotermica-1.htm>> Acesso em: 05 de nov. de 2014.

WAGNER, Energia Hidrelétrica. Disponível em:<<http://www.brasile scola.com/geografia/energia-geotermica-1.htm>> Acesso em: 05 de nov. de 2014.

http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/v_en/Mesa4/10.pdf/. Acesso em: 21 de nov. de 2014.

<http://www.fragmaq.com.br/blog/entenda-os-problemas-da-cri se-energetica-no-mundo/>. Acesso em: 05 de nov. de 2014.

<http://pwalwer.blogspot.com.br/2012/04/usina-hidreletrica-de-itaipu.html/>. Acesso em: 10 de set. de 2014.

http://fontes-de-energia.info/mos/view/energia_de_biomassa/. Acesso em: 03 de nov. de 2014.

<https://www.itaipu.gov.br/meioambiente/politica-ambiental/>. Acesso em: 03 de nov. de 2014.

<http://www.clicrbs.com.br/especiais/jsp/default.jsp?espid=21&uf=1&local=1&newsID=a1512236.htm§ion=energia>. Acesso em: 04 de nov. de 2014.

<http://www.ben.epe.gov.br/BENRelatorioFinal.aspx?anoColeta=2014&anoFimColeta=2013q>. Acesso em: 05 de nov. de 2014.

<http://www.mme.gov.br/programas/proinfa>. Acesso em: 13 de set. de 2014.

<http://educenergi ahidreletrica.blogspot.com.br/>. Acesso em: 20 de set. de 2014.

http://fontes-de-energia.info/mos/view/energia_de_biomassa/. Acesso em: 23 de set. de 2014.

<http://www.ambientes.ambientebrasil.com.br/>. Acesso em: 30 de set. de 2014.

[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-energia_solar\(3\).pdf/](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-energia_solar(3).pdf/). Acesso em: 13 de out. de 2014.

<http://www.energiasalternativas.webnode.com.pt/energia-das-ondas/>. Acesso em: 14 de out. de 2014.

<http://www.mma.gov.br/clima/energia/energias-renovaveis/energia-eolica/>. Acesso em: 14 de out. de 2014.

<http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/>. Acesso em: 20 de out. de 2014.

<http://www.super-energia-eolica.blogspot.com.br/>. Acesso em: 20 de out. de 2014.

<http://www.surfguru.com.br/ciencia/2012/06/brasil-comeca-a-coletar-a-energia-das-ondas.html/>. Acesso em: 23 de out. de 2014.

<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/energia-hidreletrica/energia-hidreletrica.php/>. Acesso em: 23 de out. de 2014.

<http://www.brasilecola.com/geografia/energia-hidreletrica.htm/>. Acesso em 23 de out. de 2014.

http://www.agua.bio.br/botao_e_n.htm/. Acesso em 23 de out. de 2014.

<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/energia-da-biomassa/index.php/>. Acesso em 25 de out. de 2014.

<http://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com/energia-eolica-no-brasil/>. Acesso em 25 de out. de 2014.

http://www.suapesquisa.com/energia/energia_eolica_brasil.htm/. Acesso em 25 de out. de 2014.

<http://www.alterima.com.br/index.asp?Incdsecao=20&Incdmateria=225&energia+geotermica/>. Acesso em 29 de out. de 2014.

<http://www.portal-energia.com/vantagens-e-desvantagens-das-energias-renovaveis/>. Acesso em 29 de out. de 2014.

<http://www.minerva.uevora.pt/odimeteosol/energias.htm>. Acesso em 29 de out. de 2014.