



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso Superior de Tecnologia em Gestão Empresarial

Juliélen Cristina Silva

ENERGIAS RENOVÁVEIS

Uma percepção sobre o uso da energia solar em Americana e região.

Americana, SP

2017



FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA
Curso Superior de Tecnologia em Gestão Empresarial

Juliélen Cristina Silva

ENERGIAS RENOVÁVEIS

Uma percepção sobre o uso da energia solar em Americana e região.

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Empresarial da Fatec Americana, sob a orientação da Prof.^a Dra. Doralice de Souza Luro Balan.

Área de concentração: Gestão ambiental.

Americana, S. P.

2017

FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS

Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte

S58e SILVA, Juliélen Cristina

Energias renováveis: uma percepção sobre o uso da energia solar em Americana e região. / Juliélen Cristina Silva. – Americana, 2017.

74f.

Monografia (Curso de Tecnologia em Gestão Empresarial) - - Faculdade de Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Orientador: Profa. Dra. Doralice de Souza Luro Balan

1 Gestão ambiental 2. Energia solar 3. Energia eólica I. BALAN, Doralice de Souza Luro II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana

CDU: 504:658

536.2

Juliélen Cristina Silva

ENERGIAS RENOVÁVEIS

Uma percepção sobre o uso da energia solar em Americana e região.

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Empresarial pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana.

Área de concentração: Gestão ambiental

Americana, 11 de dezembro de 2017.

Banca Examinadora:



Doralice de Souza Luro Balan
Doutora
CEETEPS - Faculdade de Tecnologia – Americana



Enrique Viana Arce
Doutor
CEETEPS - Faculdade de Tecnologia – Americana



Nelson Luis de Souza Corrêa
Especialista
CEETEPS - Faculdade de Tecnologia – Americana

A Deus, que nos criou e foi criativo nesta tarefa. Seu fôlego de vida em mim me foi sustento e me deu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde, sabedoria e força para superar as dificuldades e chegar até aqui.

A FATEC Americana, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a minha formação acadêmica, profissional e pessoal.

A minha orientadora Prof.^a. Dra. Doralice, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pela dedicação, compreensão e paciência, pelas suas correções e incentivos.

A minha mãe Lindinalva e meu pai Marcelo Lima, por sempre terem acreditado em mim, pela dedicação, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Ao meu filho Augusto Lorenzo, pelo qual abdiquei do tempo de estarmos juntos, e mesmo pequeno compreendeu, e é, o motivo que me deu forças para continuar e chegar até aqui.

Ao meu cunhado Matheus e minha irmã Juliany, que compartilharam comigo conhecimento, para o enriquecimento desta monografia, pela dedicação, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

As minhas irmãs Janayna e Josiane pela dedicação, pelo amor, incentivo e apoio incondicional tanto comigo para com meu filho.

Aos meus sobrinhos Kalleb Eduardo e Maria Eduarda pelo amor, incentivo e apoio incondicional tanto comigo para com meu filho.

Ao meu amigo José Cláudio que compartilhou comigo conhecimento, para o enriquecimento desta monografia, pela dedicação, incentivo e apoio incondicional.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“Queremos uma justiça social que combine com a justiça ecológica. Uma não existe sem a outra.”

(Leonardo Boff)

RESUMO

Nos últimos anos presenciou-se no Brasil um aumento na demanda por energia elétrica, principalmente em regiões mais isoladas que passaram a ter maior demanda energética. Existe baixo potencial de produção elétrica pelo sistema convencional brasileiro, onde a matriz energética é representada e dependente das usinas hidrelétricas. A utilização de energias renováveis vem atender não apenas ao objetivo econômico, mas também auxilia na busca pelo desenvolvimento sustentável que engloba o meio econômico, social e ambiental. Essas novas tecnologias geram empregos, são fontes de energia descentralizadas e, ideais para regiões mais isoladas podendo garantir a inclusão social de vilarejos onde a energia elétrica proveniente das concessionárias não chega, além de garantir baixo impacto ambiental. Buscando informações sobre energias renováveis teve-se uma percepção sobre sua oferta e uso em Americana e região, SP. Visitas a empresas de energia solar e entrevistas com profissional do meio ambiente e consumidor, permitiu perceber o alto potencial que o tema energias renováveis representa e vislumbrar qual poderá ser o seu panorama num futuro próximo.

Palavras-chave: Energia renovável. Gestão ambiental. Energia solar. Energia eólica.

ABSTRACT

In recent years, there has been an increase in the demand for energy in Brazil, especially in more isolated regions that have started to have greater energy demand. There is a low potential of electric generation in the Brazilian conventional system, where the energy matrix is represented and dependent on the hydroelectric plants. The use of renewable energies not only meets the economic objective, but also assists in the search for sustainable development that encompasses the economic, social and natural environment. These new technologies generate jobs, are decentralized energy sources and are ideal for regions that are more isolated and can guarantee the social inclusion of villages where the electric energy coming from concessionaires does not arrive, besides guaranteeing low environmental impact. Looking for information on renewable energies, we had a perception about its supply and use in Americana and region, SP. Visits to companies of solar energy and interviews with professional of the environment and consumer, allowed to realize the high potential that the subject renewable energies represents and to glimpse what will be his panorama in the near future.

Keywords: *Renewable energy. Environmental management. Solar energy. Wind Energy*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Oferta interna de energia no Brasil e no mundo no ano de 2014	21
Figura 2 - Número de empregos gerados pelas energias renováveis no ano de 2015 (separados por tecnologia)	27
Figura 3 - Número de empregos gerados pelas energias renováveis em países e regiões específicas no ano de 2015	28
Figura 4 - Evolução da capacidade fotovoltaica acumulada (em GWp – Potencial de Aquecimento Global)	33
Figura 5 - Evolução da Potência Eólica Instalada no Mundo (em MW)	35
Figura 6 - Capacidade de geração de energia eólica instalada no Brasil até junho de 2016 por Estado	42
Figura 7 - Mapa de localização das estações da Rede SONDA	43
Figura 8 - Mapa do potencial eólico brasileiro para ventos superiores a 7 m/s	44
Figura 9 - Como funciona a Energia Solar Residencial	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Oferta interna de energia no Brasil e no mundo no ano de 2014	20
Tabela 2 - Oferta interna de energia no Brasil (2013 e 2014)	37
Tabela 4 - Alguns projetos executados pela empresa Solar Americana.....	46
Tabela 5 - Alguns projetos executados pela empresa Automatize Energia.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEEÓLICA	Associação Brasileira de Energia Eólica.
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica.
CRESESB	Centro de Referência em Energia Solar e Eólica Sergio Salvador de Brito.
CB-Solar	Centro Brasileiro para o Desenvolvimento da Energia Solar Fotovoltaica.
EBES	Empresa Brasileira de Energia Solar
EPE	Empresa de Pesquisa Energética.
GWp	<i>Global Warming Potential</i> (Potencial de Aquecimento Global)
IRENA	<i>International Renewable Energy Agency</i> (Agência Internacional de Energia Renovável).
kWh	Quilowatt-hora.
MME	Ministério de Minas e Energia.
MW	Megawatts (um MW equivale a 1000 kW).
OIE	Oferta Interna de Energia.
ONG	Organização Não Governamental.
PCH	Pequena Central Hidroelétrica.
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento.
PIB	Produto Interno Bruto.
PNPB	Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel.
Proinfra	Programa de Incentivos às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
TWh	Terawatt-hora (1 TW equivale a 1000 MW).

SÚMARIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1.	Justificativa	15
1.2.	Situação Problema	16
1.3.	Objetivos	17
1.3.1.	Objetivo Geral.....	17
1.3.2.	Objetivos Específicos	17
1.4.	Metodologia	17
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1.	Sustentabilidade X Empresas capitalistas.....	23
2.2.	Como as empresas podem ajudar na busca pela sustentabilidade	25
2.3.	Energias renováveis	28
2.3.1.	Energia solar.....	32
2.3.2.	Energia eólica	34
2.4.	Energias renováveis no Brasil.....	36
2.4.1.	Energia solar no Brasil	39
2.4.2.	Energia eólica no Brasil.....	41
2.5.	Funcionamento do sistema fotovoltaico	44
3.	EMPRESAS ATUANTES NO MERCADO DE ENERGIA SOLAR NA REGIÃO	46
3.1.	Ainda sobre as empresas.....	48
3.1.1.	Fornecedores.....	48
3.2.	Apresentação dos dados e orçamentos	49
3.2.2.	Simulação custo benefício para energia solar.....	52
4.	PROPOSIÇÕES EXPRESSAS NAS ENTREVISTAS REALIZADAS.....	54
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE PESQUISA APLICADO AO PROFISSIONAL DA ÁREA AMBIENTAL MATHEUS BERHALDO.....	64
	APÊNDICE B - FORMULÁRIO DE PESQUISA APLICADO AO CONSUMIDOR DE ENERGIA RENOVÁVEL ITÁLO GARCIA	67

ANEXO I - SOLAR AMERICANA - PROPOSTA PRELIMINAR- ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	69
ANEXO II - AUTOMATIZE ENERGIA - PROPOSTA PRELIMINAR- ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.....	73

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos presenciou-se no Brasil um aumento na demanda por energia elétrica, principalmente em regiões mais isoladas que passaram a ter maior demanda energética. Existe baixo potencial de produção elétrica pelo sistema convencional brasileiro, onde a matriz energética é altamente dependente das usinas hidrelétricas.

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2016) o percentual de participação da energia hidráulica na matriz energética nacional é da ordem de 42%, estimando-se pelo menos 50% da necessidade de expansão dessa capacidade de geração.

A partir de 2001 o racionamento de energia instalou-se no país e a população foi obrigada a reduzir em torno de 20% o consumo de energia elétrica, para compensar a falta de chuvas no período e o consequente esvaziamento das principais usinas hidrelétricas. Em contrapartida o governo passou a investir em termoeletricas passando de 14% no ano de 2000 para 26% em 2010 do total da matriz energética do país (Martits et al., 2012).

As usinas termoeletricas possuem menor custo de instalação, mas altos custo de operação, pois funcionam com a queima de combustíveis fósseis que são mais poluentes e mais caros.

Todo custo da energia é repassado a população através de um sistema de bandeira tarifária. No ano de 2017 pela primeira vez, a energia termoeletrica passou a operar na bandeira vermelha de patamar 2, acrescentando na conta dos brasileiros R\$ 5,00 a cada 100kWh consumido.

Neste contexto este trabalho busca trazer informações e questionamentos sobre o motivo do Brasil continua tendo baixa produção de energias renováveis não hidráulicas, com participação de apenas 0,02% de energia fotovoltaica e 3,28% em energia eólica em sua matriz energética, segundo dados da ANEEL, 2016.

Em países desenvolvidos já são evidentes os esforços para criar uma matriz energética renovável mais limpa, confiável e menos dependente das oscilações do petróleo e da sazonalidade do regime hídrico. Como exemplos, destacam-se a Dinamarca com destaque no desenvolvimento de tecnologias voltadas a energia eólica, e a Alemanha, um dos países onde mais se aproveita a energia solar e

segundo Tiepolo (2014) os níveis de irradiação solar no plano inclinado encontrados naquele país é aproximadamente 40% inferiores aos obtidos no Brasil.

Utilizar energias renováveis não atende apenas ao objetivo econômico, mas também auxilia na busca pelo desenvolvimento sustentável que engloba o meio econômico, social e ambiental. Essas novas tecnologias geram empregos, são fontes de energia descentralizadas e, ideais para regiões mais isoladas podendo garantir a inclusão social de vilarejos onde a energia elétrica proveniente das concessionárias não chega, além de garantir baixo impacto ambiental.

Como o Brasil é um país privilegiado para receber equipamentos de aproveitamento da irradiação solar, também se acrescenta o aquecedor solar de água que não produz energia solar elétrica diretamente, mas proporciona redução na demanda por energia, já que um dos principais consumidores de energia elétrica nas residências é o chuveiro elétrico, que de acordo com Achão (2003) representa 26% dos gastos totais de energia nas residências.

1.1. Justificativa

Com o avanço da tecnologia nos tornamos cada vez mais dependentes de aparelhos movidos a energia elétrica. No caso das empresas, estas máquinas são responsáveis por etapas cruciais de suas operações.

Dentre os gastos de uma residência ou uma empresa, a conta de luz e energia é normalmente uma das mais caras, além de ser uma necessidade básica.

Quando o governo ou a empresa reguladora aumenta o valor nas tarifas cobradas pela energia, há um aumento do custo de vida e diminuição da qualidade de vida das pessoas. Como resultado tem-se um efeito em cadeia e generalizado, aumentando os custos de produção dos produtos industrializados que são indispensáveis no cotidiano de seus consumidores,

Uma das maneiras de se diminuir a dependência do governo ou da empresa fornecedora de energia elétrica é através da produção independente de energia.

É uma prática comum o uso de painéis solares para economizar energia durante os banhos. Entretanto, esta prática não se repete em larga escala para organizações que geralmente têm um gasto alto de energia elétrica mensal.

Pensando neste cenário, o intuito deste trabalho é investigar a visão que gestores e consumidores têm em relação as novas fontes de energia renováveis, especificamente a energia solar fotovoltaica e a energia eólica, e o motivo destas fontes ocuparem um espaço tão pequeno na matriz energética do Brasil.

Âmbito acadêmico: no âmbito acadêmico, a autora busca contribuir com informações relevantes que atraiam mais pesquisas quanto as fontes renováveis de energia e ajudando a divulgá-las. Atuando na percepção da importância de investir neste modelo sustentável de desenvolvimento.

Âmbito social: a autora acredita que com a utilização dessas fontes de energia, regiões afastadas dos centros distribuidores de energia possam ser favorecidas, além de tornar seu desenvolvimento possível através da geração de empregos.

Âmbito pessoal: no âmbito pessoal é interesse da autora conhecer as vantagens de se utilizar estas tecnologias e seus benefícios, pois estas fontes de energia podem diminuir os custos de uma residência ou empresa, ao mesmo tempo que torna mais seguro o fornecimento de energia.

1.2. Situação Problema

Com os constantes avanços tecnológicos, a população mundial se torna cada vez mais dependente dos aparelhos eletroeletrônicos e, conseqüentemente, da energia elétrica. No entanto, a matriz energética dos países subdesenvolvidos não tem acompanhado a nova demanda mundial.

É muito comum as notícias sobre racionamento e apagões em país mais pobres que o Brasil, porém, mesmo em território nacional, ainda há muitas regiões que não contam com fornecimento de energia elétrica. Além disso, como a matriz energética brasileira é extremamente dependente das hidrelétricas, há o risco que uma estiagem mais prolongada pode causar, como aconteceu no ano de 2015.

Recentemente, o custo das energias solar e eólica têm diminuído o suficiente para se tornarem competitivas.

Entretanto, existe a necessidade de se investir, tanto na infraestrutura do país, como no capital humano que irá operar estas tecnologias ainda desconhecidas no Brasil.

Porém, o tema energia sustentável ainda é pouco conhecido no país. É preciso contribuir com informações relevantes que contribuam para o desenvolvimento destas tecnologias e esclareçam os motivos em investir neste setor.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é investigar o cenário das fontes renováveis de energia, em especial a energia solar fotovoltaica e a energia eólica, e apontar seus benefícios caso sejam adotadas por organizações e a sua implantação em residências.

Serão analisadas soluções que podem ser utilizadas de maneira independente e que podem auxiliar a reduzir custos.

1.3.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

Realizar uma revisão bibliográfica para mostrar a atual situação das fontes renováveis de energia solar fotovoltaica e eólica no Brasil.

Conversar com moradores da região de Americana para conhecer suas visões sobre as fontes renováveis de energia e seus benefícios.

Analisar os motivos que impedem a procura dessas tecnologias por parte da população em geral e as organizações.

1.4. Metodologia

Para obter informações que auxiliem na confecção deste trabalho, a pesquisa que foi realizada se classifica como exploratória. Este tipo de pesquisa tem como objetivo “desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a

formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” (GIL, 2008, p. 27).

Para dar suporte e embasamento ao trabalho, a autora utilizou a pesquisa bibliográfica, que “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2008, p. 50). A vantagem deste tipo de pesquisa é permitir maiores informações sobre o tema de forma confiável.

Quanto ao delineamento da pesquisa, o estudo de campo foi o meio escolhido. “Este tipo de pesquisa procura muito mais o aprofundamento das questões propostas do que a distribuição das características da população segundo determinadas variáveis” (GIL, 2008, p. 57). Uma das vantagens do estudo de campo é sua flexibilidade, pois mesmo com possíveis mudanças nos objetivos da pesquisa, os dados obtidos ainda podem ser facilmente utilizados.

Para obter essas informações, foram realizadas entrevistas com engenheiros ambientais, empresas prestadoras de serviço de fornecimento de energia solar fotovoltaica e energia eólica e clientes dessas empresas na região de Americana. Foram realizadas conversas informais com pessoas conhecidas da pesquisadora, utilizando-se o critério de acessibilidade. Visitas pessoais da pesquisadora nas empresas permitiram captar informações orais e documentais.

Este tipo de amostragem – por acessibilidade ou por conveniência – não possui qualquer rigor estatístico, pois “o pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que estes possam, de alguma forma, representar o universo” (GIL, 2008, p. 94).

Para obter estes dados, conversas e entrevistas foram a principal fonte. A entrevista é uma forma de diálogo onde uma das partes coleta dados e, a outra é a fonte de informação. Segundo Gil (2008, p. 109), a entrevista é uma técnica em que o investigador formula perguntas ao investigado, com o objetivo de obter dados que ajudem na investigação.

A forma de entrevista escolhida é a estruturada que “desenvolve-se a partir de uma relação fixa de perguntas, cuja ordem e redação permanece invariável para todos os entrevistados, que geralmente são em grande número (GIL, 2008, p. 113). A vantagem desta forma de entrevista é poder organizar de maneira mais adequada os dados obtidos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Goldemberg e Lucon (2007) no ano de 2003, quando a população mundial ainda era de pouco mais de seis bilhões de habitantes, o consumo médio total de energia era de 1,69 toneladas equivalentes de petróleo (tep) per capita. Para entender melhor o que esse valor representa é preciso fazer algumas conversões simples.

Uma tonelada de petróleo equivale a 10 milhões de quilocalorias (kcal), e, segundo Goldemberg e Lucon (2007, p. 7), o consumo diário médio de energia de uma pessoa é de 46.300 kcal. Vale lembrar que 2.000 kcal é a energia que se recomenda obter dos alimentos para manter o corpo funcionando plenamente. Essas 46 mil kcal são usadas em transporte, gastos residenciais e industriais e perdas nos processos de transformação energética. Assim, fica clara a grande discrepância com que o ser humano trata o planeta.

No entanto, o panorama mundial está mudando rapidamente. A humanidade passou a se preocupar mais com o meio ambiente, a energia e a economia global nesse início de século. Um dos motivos desta crescente preocupação é o aumento de informação a respeito do efeito estufa, do aquecimento global e suas respectivas consequências (VICHI; MANSOR, 2009, p. 757).

Segundo o Ministério de Minas e Energia (ANEEL, 2017), do total de 13,8 bilhões de teps consumidos mundialmente em 2014, apenas 13,8% são de origem renovável. A biomassa é responsável por 9,9% da oferta total de energia, enquanto a hidroeletricidade representa 2,5% deste valor. As novas fontes renováveis, solar e eólica, ainda possuem uma participação quase desprezível, com 0,3% e 0,5% da oferta total, respectivamente. Estas informações podem ser analisadas na tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Oferta interna de energia no Brasil e no mundo no ano de 2014

<i>Fonte</i>	<i>Brasil</i>	<i>Mundo</i>
<i>Óleo</i>	39,4	31,1
<i>Gás natural</i>	13,5	21,5
<i>Carvão</i>	6,3	29,0
<i>Urânio</i>	1,3	4,7
<i>Hidro</i>	11,5	2,5
<i>Outras</i>	28,0	11,3
Biomassa sólida	21,9	9,3
Biomassa líquida	5,7	0,6
Eólica	0,3	0,5
Solar	0,0002	0,3
Geotérmica	0	0,5
Total (%)	100	100
<i>dos quais renováveis</i>	39,4	13,8
Total em milhões de tep	306	13.876
<i>% do mundo</i>	2,2	

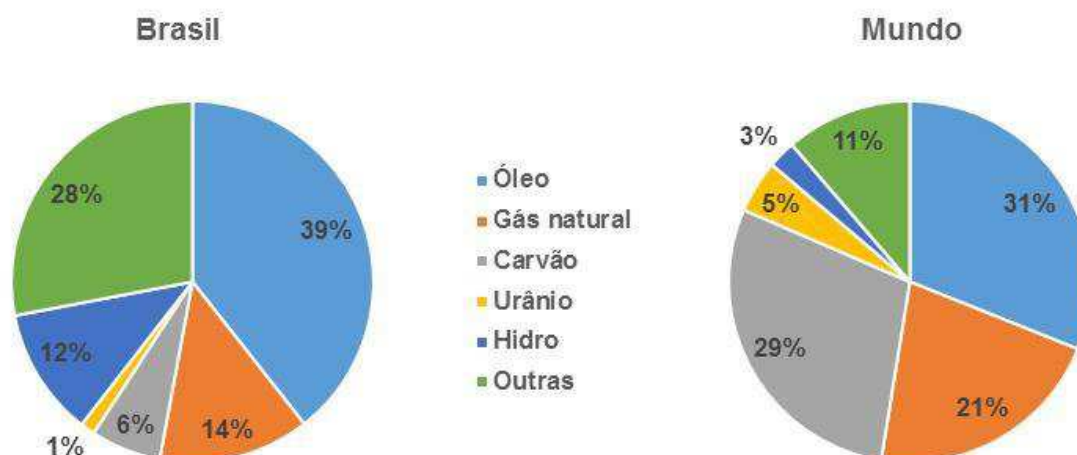
FONTE: adaptado pela autora de MME (2015, p. 20)

Apesar de ainda terem participação reduzida e pouca importância na obtenção de energia, as novas fontes de energia renovável (eólica, de marés e solar) estão recebendo mais atenção por parte dos grandes países do globo. Segundo Vichi e Mansor (2009, p. 757), “o presidente George Bush anunciou em 2006, com grande pompa, um aporte de 1 bilhão de dólares para pesquisas em fontes alternativas de energia, com ênfase no hidrogênio”.

Poucos anos depois, em 2008, os Estados Unidos enfrentaram uma grave crise em seu sistema financeiro que consumiu algo em torno de 3 trilhões de dólares. Um outro dado para comparação é a despesa com a guerra no Iraque. Vichi e Mansor (2009, p. 757) afirmam que ela custou aos cofres estadunidenses um valor superior a 500 bilhões de dólares até o ano de 2009. Fica evidente por esses valores, a forma como as energias renováveis ainda estão caminhando muito lentamente para o seu desenvolvimento e sua expansão.

Dentro deste contexto, a matriz energética do Brasil se destaca das demais por já possuir cerca de 39,4% de energia renovável, comparada com a média mundial de 13,8%. A figura a seguir ilustra as grandes diferenças entre as matrizes energéticas brasileiras e do resto do mundo.

Figura 1 - Oferta interna de energia no Brasil e no mundo no ano de 2014



FONTE: adaptado pela autora de MME (2015, p. 20)

Analisando os dados anteriores pode-se notar que os padrões atuais de produção e consumo de energia são baseados nas fontes fósseis, altamente poluente e emissoras de gases de efeito estufa que põem em risco o equilíbrio de longo prazo no planeta.

Goldemberg e Lucon (2007, p. 7) citam que “é preciso mudar esses padrões estimulando as energias renováveis, e, nesse sentido, o Brasil apresenta uma condição bastante favorável em relação ao resto do mundo”. No entanto, a alta dependência das hidrelétricas pode trazer graves consequências para a matriz de energia do Brasil. Recentemente, no ano de 2015, o país viveu um forte período de estiagem que comprometeu as bacias hidrográficas e, conseqüentemente, a produção de energia através das hidrelétricas.

Porém, mesmo esta importante experiência não fez o governo brasileiro estudar novas possibilidades de obter energia. Esta atitude do governo brasileiro vai na contramão da nova tendência da economia, em que Hart e Milstein (2004, p. 65) afirmam que:

A saturação dos mercados desenvolvidos, a ampliação do fosso entre ricos e pobres, o crescimento dos níveis de degradação ambiental e a preocupação de que o mundo desenvolvido possa estar perdendo o controle sobre sua própria densidade populacional, vêm se combinando e criando entraves à economia global.

Neste contexto, a ideia de sustentabilidade tem ganhado força. O conceito de sustentabilidade global é definido como a habilidade para “satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das futuras gerações para satisfazerem suas necessidades” (HART; MILSTEIN, 2004, p. 66).

Hart e Milstein (2004, p. 66) também definem o conceito de desenvolvimento sustentável. Segundo os autores, desenvolvimento sustentável “é um processo para se alcançar o desenvolvimento humano (...) de uma maneira inclusiva, interligada, igualitária, prudente e segura”. Desta forma, uma empresa sustentável é aquela que contribui para o desenvolvimento sustentável gerando benefícios **econômicos, sociais e ambientais**, os três pilares do desenvolvimento sustentável.

Costa e Prates (2005, p. 17) defendem que “a maior participação das fontes renováveis garante melhor condição ambiental e de saúde à população”. Os autores apresentam alguns dados alarmantes sobre a queima de combustíveis fósseis, como a participação significativa das emissões de enxofre (85%), dióxido de carbono (75%) e particulados (35%) nas funções humanas, como o transporte automotor e as atividades industriais.

No entanto, o custo dos tratamentos hospitalares que a queima desses combustíveis causa não é levado em conta no momento de estabelecer seu preço de venda. Costa e Prates (2005, p. 17) também afirmam que “as fontes renováveis contribuem para o cumprimento de metas do meio ambiente global, como a redução das emissões do efeito-estufa”.

Porém, Hart e Milstein (2004, p. 65) citam que apesar do discurso da sustentabilidade ter se tornado comum na maior parte das empresas, uma grande parcela dos executivos ainda considera o desenvolvimento sustentável “uma espécie de mal necessário, uma vez que envolve regulações, custos e responsabilidades onerosas”. Ou seja, a maioria dos executivos ainda não enxerga as oportunidades que a sustentabilidade pode trazer para o desenvolvimento humano.

Um dos motivos deste receio com a sustentabilidade, em especial com o uso de fontes renováveis, é o custo de investimento nestas tecnologias. Segundo Costa e Prates (2005, p. 15) as tecnologias convencionais já atingiram seu nível de maturidade e os pesados investimentos em desenvolvimento tecnológico já foram recuperados ao longo dos anos. Com isso, os custos se reduziram e a experiência e a escala adquiridas ao longo do tempo facilitam o uso de combustíveis fósseis.

Para tornar o uso de energias renováveis como a solar e a eólica mais competitivos, será preciso investimento e tempo para adquirir mais experiência e desenvolver novas soluções que tornem estas tecnologias mais eficientes.

A falta de uma estrutura adequada para apoiar o desenvolvimento destas novas fontes de energia também é outro empecilho. Não há nem ao menos garantia de acesso à rede de distribuição, pois os custos de logística e conexão são mais caros (COSTA; PRATES, 2005, p. 20).

Costa e Prates (2005, p. 21) também citam a falta de financiamentos como um entrave para o desenvolvimento das novas fontes de energia renováveis. Segundo os autores, o alto custo de produção, a falta de um mercado consolidado, a falta de informações sobre as tecnologias e o risco apresentado por esse mercado torna os financiamentos escassos e difíceis de serem obtidos.

Outro problema enfrentado pelas tecnologias renováveis é a competição distorcida das tecnologias convencionais quando se fala de preços finais. Costa e Prates (2005, p. 21) afirmam que “muitas das plantas movidas a combustíveis fósseis e nuclear foram construídas com subsídios e a maior parte das plantas usando tecnologia convencional já foi amortizada”, e também estas tecnologias prejudicam o meio ambiente poluindo o ar, solo e água.

Apesar dos benefícios que as tecnologias renováveis oferecem, a falta de conhecimento e, principalmente, a falta de confiança em seu potencial são obstáculos importantes que freiam a difusão e a aceitação das fontes renováveis de energia. É necessário mudar esta visão conservadora e temerosa para que os benefícios destas novas tecnologias possam ser conhecidos por mais pessoas. Desta forma, poderá enfim ocorrer uma nova revolução energética no mundo.

2.1. Sustentabilidade X Empresas capitalistas

Hart e Milstein (2004, p. 66) afirmam que a maioria das empresas ainda enfrenta dificuldades na busca pela sustentabilidade, pois é cada vez mais difícil conciliar os valores sustentáveis com a busca constante por lucro. Há algumas organizações que têm defendido que “a criação de um mundo mais sustentável irá exigir que as empresas sacrifiquem os lucros e o valor ao acionista em nome do bem público”.

De acordo com estes autores, um dos principais motivadores das empresas para buscar a sustentabilidade relaciona-se com a crescente industrialização e a conseqüente poluição e geração de resíduos, juntamente com o crescente consumo de matérias-primas. Ao mesmo tempo em que a industrialização produziu enormes benefícios econômicos, ela também gerou danos irreversíveis sobre o meio ambiente global, incluindo impactos sobre o clima, a biodiversidade e a função dos ecossistemas. Assim, garantir uma maior eficiência no uso de recursos e prevenir a poluição são formas importantes de ajudar no desenvolvimento sustentável.

Outro ponto de pressão sobre as empresas na discussão sobre a sustentabilidade se refere ao crescimento de organizações não governamentais (ONGs) e a crescente força que elas vêm adquirindo junto ao governo e a sociedade. Essas organizações vêm desempenhando cada vez mais o papel de monitores e aplicadores de padrões sociais e ambientais.

Hart e Milstein (2004, p. 68-69) citam que “as alianças de ONGs baseadas na Internet estão tornando cada vez mais difícil a operação velada de governos, corporações e grandes instituições”. Portanto, o desenvolvimento sustentável obriga as empresas a trabalharem de uma forma transparente e responsável.

Outro ponto que ganha destaque na evolução da sustentabilidade é o surgimento acelerado de novas tecnologias que transformam completamente a vida das pessoas ao redor do mundo. Estas tecnologias tornam obsoletas as bases de trabalho de muitas indústrias atuais.

Vale ressaltar também que o crescimento da população, associado ao aumento da pobreza e da desigualdade causados pela globalização, tem representado um grande desafio para as empresas. O desenvolvimento social e a criação de riqueza são essenciais para o desenvolvimento sustentável. Entretanto, este desenvolvimento precisa seguir um curso completamente diferente do atual caso se queira evitar um colapso ecológico (HART; MILSTEIN, 2004, p. 69).

Pensando neste cenário de grandes desigualdades sociais, a questão energética se tornou um tópico de grande importância na atualidade. Martins, Guarnieri e Pereira (2008, p. 1) afirmam que é possível medir a qualidade de vida de uma sociedade a partir de seu consumo de energia.

Entretanto, o crescimento da demanda energética mundial fundamentado na melhoria dos padrões de vida dos países em desenvolvimento traz preocupações sobre a segurança no suprimento de energia e sobre os custos ambientais para

atender a esse aumento no consumo de energia. Atualmente, os países emergentes ainda têm uma base altamente poluente e não renovável de fonte de energia.

Se nas últimas décadas, a preocupação do mercado era o esgotamento das reservas de petróleo, hoje as consequências ambientais, como a ocorrência de longos períodos de estiagem e as mudanças climáticas, são mais devastadoras para a economia global.

Inserir recursos complementares na matriz energética de um país, como as fontes renováveis, é uma estratégia que pode minimizar os impactos causados por crises internacionais que afetam o mercado de combustíveis fósseis ou por instabilidades na geração de hidrelétrica em épocas de estiagem (MARTINS; GUARNIERI; PEREIRA, 2008, p. 1-2).

Martins, Guarnieri e Pereira (2008, p. 2) destacam que “dentre as fontes energéticas ‘limpas’ – fontes de energia que não acarretam a emissão de gases do efeito estufa (GEE) – a energia mecânica contida no vento vem se destacando”. É fato que a energia eólica vem demonstrando potencial para contribuir significativamente no atendimento dos requisitos necessários quanto aos custos de produção, segurança de fornecimento e sustentabilidade ambiental.

No entanto, não se pode acreditar que apenas com o a instalação de um parque eólico ou uma fazenda solar os problemas ambientais serão sanados e a oferta de energia será suficiente para o desenvolvimento de um país. É preciso buscar constantemente novas tecnologias e investimento para sempre melhorar e reduzir os custos das ferramentas de que o mercado mais depende, no caso, as fontes de energia e, especialmente, as fontes renováveis.

2.2. Como as empresas podem ajudar na busca pela sustentabilidade

Até o momento, este trabalho apenas apontou os erros do mercado e das empresas. Entretanto, os mesmos têm papel muito importante no desenvolvimento sustentável e na criação de novas tecnologias para tornar a relação do homem com a natureza menos danosa.

Uma primeira mudança que pode ser realizada pelas empresas é a redução no nível de consumo de matéria-prima e na poluição causada pela industrialização. Outro

ponto a se trabalhar é o relacionamento da empresa com seus clientes e sua transparência e responsabilidade em suas atividades.

Outra maneira de ajudar no desenvolvimento sustentável é através da pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias que auxiliem na redução das pegadas do homem sobre o planeta. Por fim, Hart e Milstein (2004, p-69-70) defendem que as empresas “podem criar valor ao atender às necessidades daqueles localizados no extremo inferior da pirâmide de renda do mundo, e isso de uma forma que facilite a criação e distribuição de renda inclusiva”.

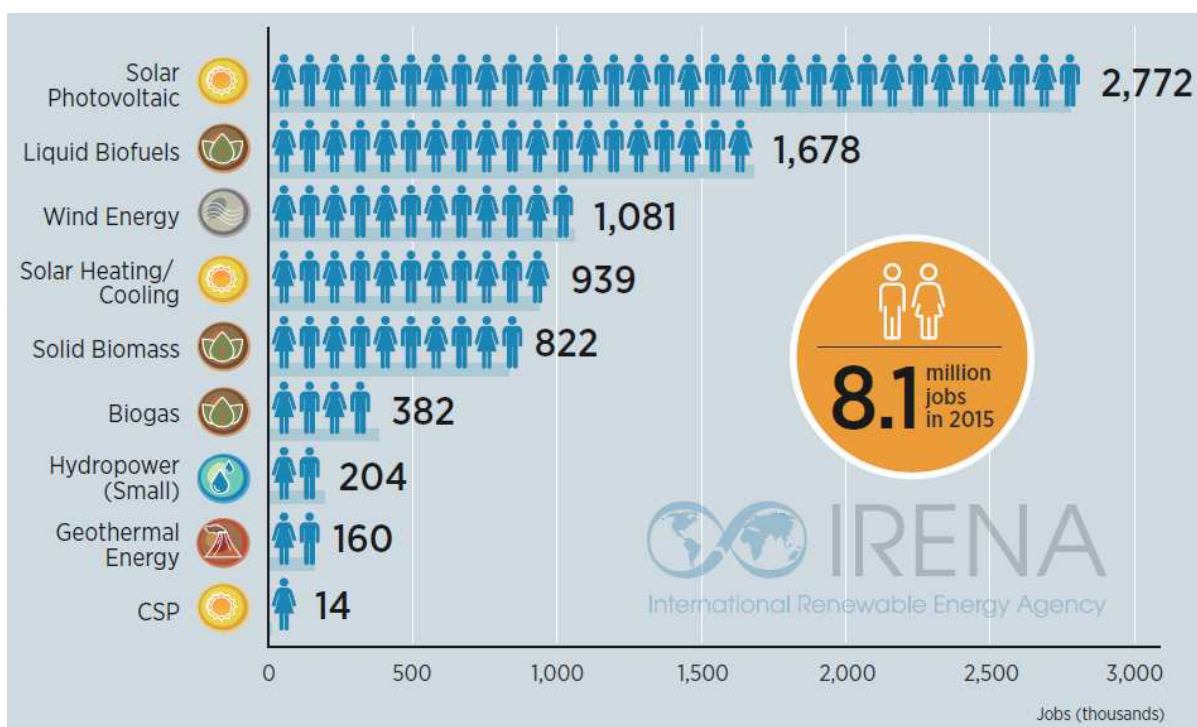
Entretanto, uma maneira que ainda é pouco utilizada pelas empresas para reduzir custos e caminhar em direção ao desenvolvimento sustentável é o uso de energias renováveis, em especial a energia solar e eólica.

Costa e Prates (2005, p. 17) afirmam que, “em países em desenvolvimento, as fontes renováveis contribuem para a diversificação da matriz energética e auxiliam o desenvolvimento local”. Pensando nisto, as fontes renováveis são especialmente apropriadas para o contexto das áreas rurais, que muitas vezes não contam com grandes estruturas para obter energia elétrica.

Esta é uma forma de contribuir para o desenvolvimento econômico e melhorando a produtividade na agricultura, reduzindo assim as desigualdades regionais, ao mesmo tempo em que se contribui para a melhoria da qualidade de vida da população.

Outra questão de grande importância nos países em desenvolvimento é a geração de empregos. Segundo a Agência Internacional de Energias Renováveis (IRENA, 2016), as fontes renováveis geram muito mais empregos diretos que os combustíveis fósseis. A figura a seguir ilustra esta situação.

Figura 2 - Número de empregos gerados pelas energias renováveis no ano de 2015 (separados por tecnologia)



FONTE: IRENA (2016, p. 5)

Mas mesmo com tantos benefícios para os países e as empresas, ainda é difícil substituir a matriz baseada em combustíveis fósseis por uma matriz energética limpa. Costa e Prates (2005, p. 19) resumem esta situação: “a falta de motivação política para apoiar novas ideias no campo energético é um dos pontos que podem bloquear o desenvolvimento das renováveis”.

Mesmo que ainda esteja longe de seu verdadeiro potencial, as energias renováveis vêm ganhando força. Pacheco (2006, p. 5) afirma que estas energias estão conquistando espaços que antes pertenciam apenas as fontes fósseis. Isto tem acontecido graças ao desenvolvimento tecnológico que tem tornado os combustíveis alternativos mais baratos e competitivos.

Essas competências sustentáveis que são adquiridas na busca por tecnologias limpas são centrais aos esforços da organização que deseja reposicionar seu conjunto de habilidades internas para o desenvolvimento e visa a exploração de mercados futuros.

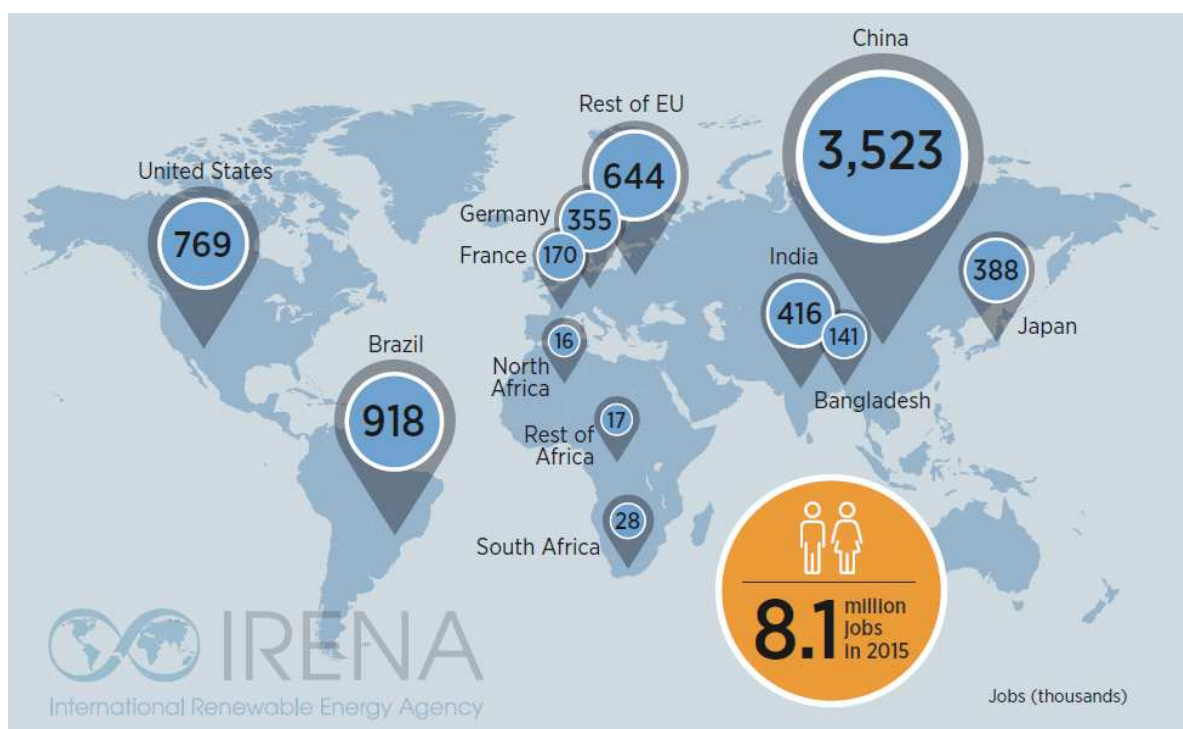
2.3. Energias renováveis

Em termos de conceituação, “energia renovável é uma expressão usada para descrever uma ampla gama de fontes de energia que são disponibilizadas na natureza de forma cíclica”. Ou seja, essas fontes de energia, se respeitados seus limites, podem ser utilizadas por tempo indeterminado (COSTA e PRATES, 2007, p.7).

As fontes renováveis podem ser utilizadas para gerar eletricidade, para gerar calor ou para produzir combustíveis líquidos para o setor de transportes. Atualmente, elas estão inseridas nas políticas energéticas dos países, já que exercem um papel importante para a sustentabilidade do sistema energético.

Cada vez mais países têm investido na ampliação das fontes renováveis em suas matrizes energéticas. Porém, mesmo com um crescimento elevado nos últimos anos, a contribuição destas fontes para a geração de energia ainda é muito pequena. Como já citado anteriormente, as fontes não-renováveis de energia são a principal forma de obtenção de energia nos países industrializados. A figura a seguir ilustra a distribuição dos países que mais investem em energias renováveis no mundo através do número de empregados no setor de energias renováveis.

Figura 3 - Número de empregos gerados pelas energias renováveis em países e regiões específicas no ano de 2015



FONTE: IRENA (2016, p. 11)

Quanto ao esgotamento dos combustíveis fósseis, Costa e Prates (2005, p. 7) afirmam que “o esgotamento desses recursos ao longo do tempo implica custos crescentes de produção”. Assim, buscar alternativas às fontes tradicionais ou novos métodos de produção são necessários para o atendimento da demanda crescente por energia.

Dentro da classificação de novas fontes renováveis de energia encontram-se: a partir de matéria orgânica de origem animal e vegetal, a **biomassa**; a partir da força dos ventos, a **energia eólica**; através da captação da luz do sol, a **energia solar**; a partir do movimento das marés, a **energia maremotriz** (de marés) e as **pequenas centrais hidroelétricas** (PCHs). Estas opções de geração de energia têm constituído alternativas às fontes tradicionais, principalmente em locais afastados dos centros das metrópoles (PACHECO, 2006).

Pacheco (2006, p. 4) afirma que o cenário internacional de escassez de petróleo e as mudanças climáticas ocasionadas pela queima de combustíveis fósseis, tem aprofundado a discussão sobre a geração de energia ao redor do mundo. Começam a surgir pesquisas e estudos sobre os impactos socioeconômicos e ambientais para que as empresas passem a utilizar energias renováveis e possam ajudar no desenvolvimento de alternativas na produção de energia.

Além se serem opções ambientalmente corretas, estas fontes renováveis permitem a geração distribuída de energia, evitando a necessidade de grandes instalações nos arredores da cidade ou bairro. No entanto, essas geradoras de energia precisam estar localizadas próximas ao centro de consumo (COSTA; PRATES, 2005, p. 7).

Analisando o caso do Brasil, o país já possui uma matriz energética com boa quantidade de fontes renováveis, principalmente a hidroeletricidade e a biomassa. Sobre a energia hidráulica, ou hidrelétrica, pode-se afirmar que ela representa uma das maiores fontes renováveis de energia no mundo, especialmente devido ao seu custo baixo em relação as outras fontes renováveis (COSTA; PRATES, 2005, p. 7; VICHI; MANSOR, 2009, p. 762).

Segundo Pacheco (2006, p. 6), a energia hídrica é definida como a “energia cinética das massas de água dos rios, que fluem de altitudes elevadas para os mares”. No entanto, o alto impacto que as grandes hidrelétricas causam no ambiente ao seu redor tem chamado a atenção para as PCHs.

As Pequenas Centrais Hidroelétricas, chamadas de mini hídricas, além de causarem um impacto ambiental menor, são também mais facilmente instaladas em infraestruturas urbanas já existentes. A potência instalada dessas PCHs varia de 1MW até 30 MW. Para título de comparação, cada uma das 20 unidades geradoras de Itaipu fornece 700MW (ITAIPU, 2016). No entanto, as PCHs têm o objetivo de atender a demanda de áreas periféricas do sistema de transmissão, por isso sua potência ocupando um espaço bem menor é bastante atrativa.

Vichi e Mansor (2009, p. 763) afirmam que a energia hidráulica apresenta vantagens importantes em termos econômicos. Segundo os autores, os custos operacionais são baixos quando comparados com o investimento inicial. Ademais, a independência das hidrelétricas em relação aos combustíveis fósseis torna esta fonte de energia quase insensível às flutuações do preço do petróleo.

Entretanto, não se deve confiar apenas em uma única fonte de energia, mesmo esta sendo renovável. Costa e Prates (2005, p. 7-8) afirmam que “o desenvolvimento de novas fontes renováveis não se limita ao atendimento a compromissos ou obrigações ambientais, mas também visa ao desenvolvimento de tecnologias no país”.

Esta é uma forma inteligente de reduzir uma possível dependência de uma única tecnologia para a produção de energia. Além disso, como dito nos casos das PCHs, as novas fontes renováveis podem ser utilizadas como forma de reduzir as diferenças regionais no que diz respeito ao acesso à energia. Mesmo com seus custos ainda bastante elevados se comparados com os das fontes tradicionais, as novas fontes renováveis podem se tornar competitivas com o tempo.

Pensando neste ciclo de fontes de energias, Costa e Prates (2005) citam as mudanças de fontes de energia que tem assumido a posição de dominante em diferentes períodos da história. Durante a era pré-industrial, a lenha e o carvão vegetal (ambos integrantes da biomassa) eram praticamente as únicas formas de se obter energia. Já na revolução industrial, o carvão mineral assumiu o papel de líder na produção de energia.

Foi só do final do século XIX que os derivados de petróleo começaram a substituir o carvão mineral, principalmente com o desenvolvimento da indústria automobilística. Só recentemente o domínio do petróleo começou a ser questionado, devido a preocupação com os índices de poluição e o possível fim do petróleo, novas formas de obter energia ganharam força.

Na segunda metade do século passado, principalmente depois da crise do petróleo em 1979, muitas ações surgiram para que os países pudessem substituir o petróleo como fonte principal de energia. Nesta época a energia nuclear ganhava força, principalmente pela função estratégica e seus fins militares.

Durante a Guerra Fria¹, grandes investimentos foram realizados no pós-guerra. Foi nesse período que o Brasil criou seu programa nuclear no final da década de 60. No entanto, problemas relacionados ao desenvolvimento tecnológico, a dificuldade na transferência de tecnologia, a necessidade de uma larga escala de produção e o risco de acidentes tornaram a ideia de ter a energia nuclear como a principal fonte energética mundial inviável (COSTA; PRATES, 2005).

Pacheco (2006, p. 4) afirma que diversificar a matriz energética traz mais segurança à oferta de energia de um país. Entretanto, é preciso que mais investimentos sejam direcionados para o setor de geração de energia e para a pesquisa e desenvolvimento de novas fontes de energia.

Neste sentido, Hart e Milstein (2004, p. 73) comentam sobre os investimentos realizados pelas empresas General Electric, Honeywell e United Technologies no desenvolvimento de sistemas de energia de menor escala, mas com ampla distribuição, que poderiam tornar obsoletas as hidrelétricas e usinas nucleares.

Outro ponto que mostra o potencial das energias renováveis é a capacidade de ampliação do parque hidrelétrico. Segundo Vichi e Mansor (2009, p. 762) “até 2030, a grande maioria das usinas hidrelétricas do mundo deverá passar por processos de modernização e ampliação”, tornando seu potencial de geração elétrica maior.

Porém, investimentos em tecnologias limpas ainda são incomuns entre as grandes corporações comparadas ao combate à poluição e gestão de resíduos. A mentalidade dos empresários ainda impede que mais empresas entrem na busca por inovações que ajudem no desenvolvimento sustentável.

Hart e Milstein (2004, p. 74) afirmam que os riscos associados as tecnologias limpas são muito diferentes dos riscos associados ao combate à poluição. Estas tecnologias limpas são na verdade desafios de longo prazo e, como tal, são objetivos pouco atrativos para as empresas capitalistas. No entanto, pode ser que no futuro o crescimento econômico esteja centrado em companhias que são capazes de

¹ Período histórico de disputas estratégicas e conflitos indiretos entre os Estados Unidos e a União Soviética, durante o período entre o final da Segunda Guerra Mundial (1945) e a extinção da União Soviética (1991).

desenvolver tecnologias revolucionárias que se adequem às novas exigências da sociedade e do meio ambiente.

Para comprovar este fato, Costa e Prates (2005, p. 16) afirmam que o crescimento das fontes renováveis foi maior que o crescimento das fontes convencionais, mesmo que o ritmo de investimentos tenha diminuído. Os autores ainda citam que as tecnologias eólicas de maior eficiência já conseguem ser competitivas quando comparado seu custo por kWh, com o custo das usinas termelétricas.

Ainda discutindo sobre a energia eólica, Costa e Prates (2005, p. 17) citam o caso da Dinamarca, que se tornou a primeira indústria promissora de turbinas eólicas do mundo. Em 2005, o país europeu detinha mais de 40% do mercado mundial de turbinas.

Esta preocupação com a questão energética tem gerado uma preocupação mundial e tem crescido em importância. O primeiro motivo é a relação homem meio ambiente, que produz enormes quantidade de gases poluentes e consome muitos recursos naturais sem a preocupação com o futuro. O segundo motivo é o possível e não muito distante fim das fontes de energia não-renováveis, em especial o petróleo (PACHECO, 2006, p. 5).

Hart e Milstein (2004, p. 75) defendem que o “desafio da sustentabilidade global é complexo, multidimensional e emergente”. Assim, as empresas têm o desafio de minimizar as perdas de suas operações, combatendo a poluição, ao mesmo tempo que precisam se adequar em direção as tecnologias e processos mais sustentáveis.

Há ainda a questão das exigências da sociedade. As empresas precisam também desenvolver soluções que sejam interessantes para os problemas sociais e ambientais, pois as pessoas estão mais conscientes e exigentes com a forma como o planeta está sendo afetado. Portanto, para que uma empresa se destaque e se insira neste novo cenário, as energias renováveis podem ser poderosas aliadas.

2.3.1. Energia solar

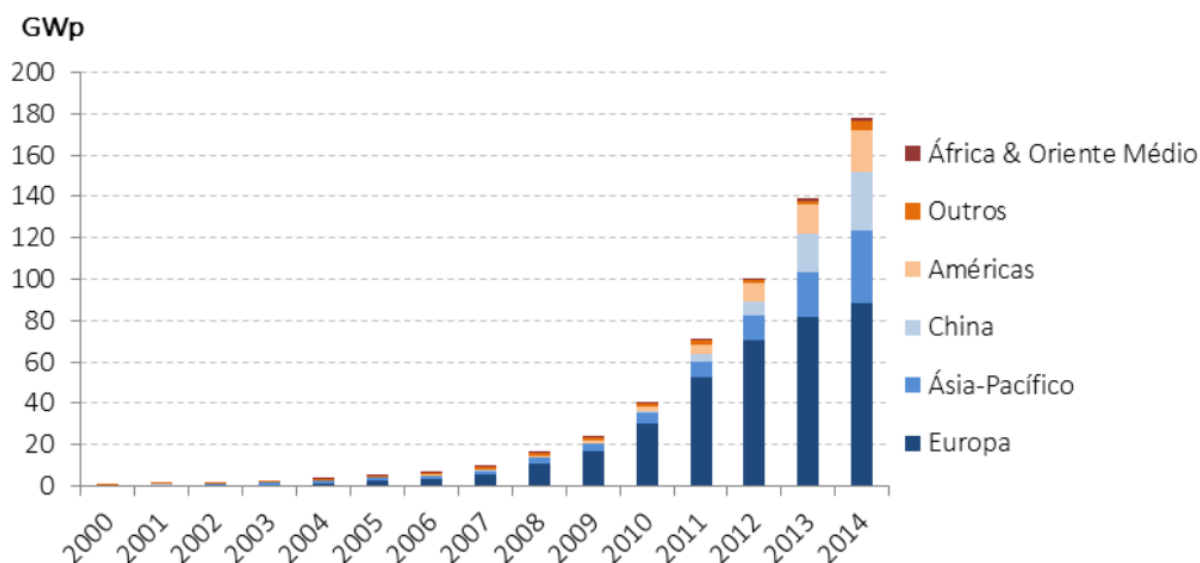
Uma das energias renováveis mais conhecidas é a energia solar. O Sol é a fonte de energia mais abundante para nosso planeta e é indispensável para a continuidade da vida, pois sem ele as plantas não poderiam realizar a fotossíntese.

Pacheco (2006, p. 5) afirma que as energias renováveis são ciclos naturais de conversão de radiação solar e, por isso, são praticamente inesgotáveis. Segundo Vichi e Mansor (2009, p. 764-765), “num sentido bastante amplo, pode-se dizer que, com exceção da energia nuclear, todas as outras fontes, renováveis ou não, são apenas diferentes formas de energia solar”.

Assim, pode-se perceber a importância do Sol para o funcionamento do planeta, mesmo que de forma indireta. Sobre a quantidade de radiação solar que atinge a Terra anualmente, Vichi e Mansor (2009, p. 765) afirmam que seu valor equivale a 7.500 vezes o consumo de energia primária. Os autores também mencionam que se apenas 0,1% da energia solar fosse convertida com uma eficiência de 10%, a energia gerada seria quatro vezes maior que a capacidade mundial de geração de energia.

A Figura 4 exibe a evolução da capacidade fotovoltaica ao redor do mundo.

Figura 4 - Evolução da capacidade fotovoltaica acumulada (em GWp – Potencial de Aquecimento Global)



FONTE: Tolmasquim (2016, p. 314)

Atualmente, a utilização mais comum da energia solar é no aquecimento de água através de coletores solares. A energia solar pode ser usada para gerar eletricidade com o uso de painéis fotovoltaicos (**energia solar fotovoltaica**) ou pelo aquecimento de fluidos, onde os vapores gerados são usados para movimentar turbinas (**energia solar térmica**). Entre os países que mais utilizam a energia solar

fotovoltaica, destacam-se o Japão, União Europeia e os Estados Unidos (VICHI; MANSOR, 2009, p. 765).

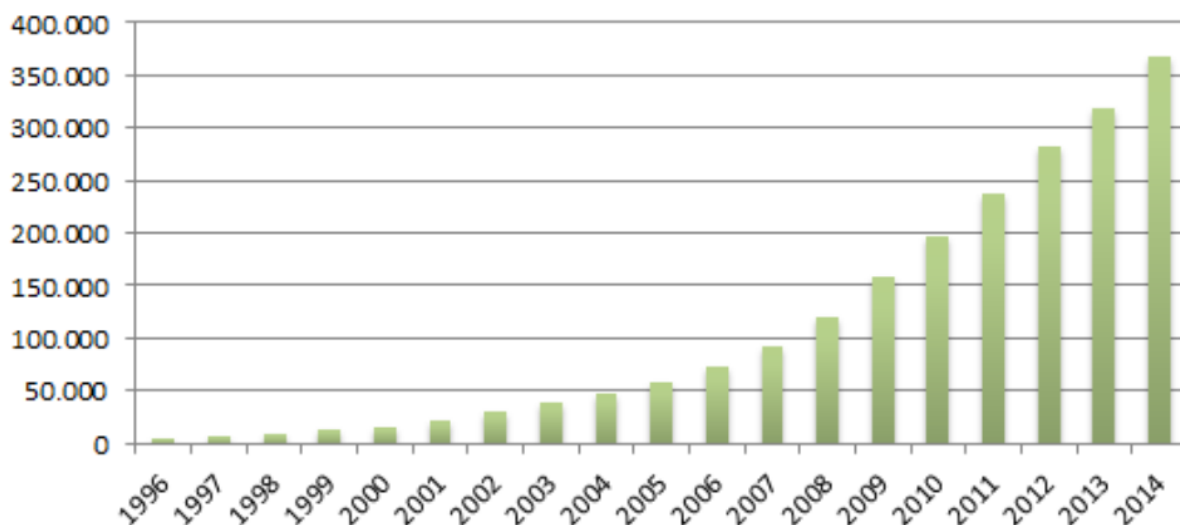
Pacheco (2006, p. 6) também menciona outros usos da radiação solar: aproveitar a iluminação e o calor natural para aquecer e iluminar ambientes reduz os gastos com energia para estas tarefas. Portanto, um melhor aproveitamento do sol pode ser feito com técnicas de arquitetura e construção.

A geração de energia através de painéis fotovoltaicos tem sido mais utilizada do que a versão via térmica. Jannuzzi (2003, p. 2) afirma que esta tecnologia já está sendo importante em regiões isoladas devido a sua modularidade e há indícios que ela poderá ser importante para aplicações de maior porte interconectadas à rede tradicional de energia elétrica.

A autora ainda afirma que o silício, que é o material mais utilizado na confecção dos sistemas fotovoltaicos no mundo, é um material muito abundante no Brasil: cerca de 90% das reservas mundiais estão no país. “A tecnologia hoje é baseada em ‘bolachas de silício’ (*silicon wafers*), mas já existe uma segunda geração de tecnologias baseada nos chamados filmes finos (*thin films PV technologies*)” (JANNUZZI, 2003, p. 2).

2.3.2. Energia eólica

Enquanto a energia solar ainda conta com poucos investimentos e parece longe de se tornar competitiva, a energia eólica apresenta um panorama bastante diferente. Jannuzzi (2003, p. 3) afirma que isso foi resultado de vários investimentos em P&D e a uma política de incentivos em vários países, especialmente na Alemanha, Dinamarca e Estados Unidos. A figura a seguir mostra o crescimento que esta tecnologia teve nos últimos anos.

Figura 5 - Evolução da Potência Eólica Instalada no Mundo (em MW)

FONTE: Tolmasquim (2016, p. 239)

Uma das razões que justifica todo este crescimento é a existência de oportunidades para melhorar a tecnologia que deverão levar a maiores reduções de custo e permitirão metas mais ambiciosas para a instalação de sistemas de geração eólicos, além do fato de existirem muitas áreas para se explorar a incidência de ventos.

Segundo Martins, Guarnieri e Pereira (2008, p. 3), “o movimento de parcelas de ar, nas atmosferas planetárias, é denominado vento. Embora, o ar possa mover-se na direção vertical, a denominação ‘vento’ é comumente aplicada apenas ao movimento horizontal”. Esta energia dos ventos pode ser empregada com uma fonte alternativa de energia através da conversão de sua energia cinética.

Esta conversão de energia dos ventos em energia mecânica é utilizada há mais de 3000 anos. Através de moinhos, grão eram moídos e água bombeada em atividades agrícolas. O desenvolvimento da navegação e o período das grandes descobertas de novos continentes foram obtidos em grande parte pelo uso da energia dos ventos (MARTINS; GUARNIERI; PEREIRA, 2008, p. 2).

Além de ser uma ótima alternativa para as energias não-renováveis, a geração de energia eólica também gera vários empregos. Atualmente, a geração de emprego e o domínio desta tecnologia são fatores tão importante quanto a preservação ambiental e a segurança energética.

Vichi e Mansor (2009, p. 765) afirmam que o potencial do planeta para gerar energia eólica é enorme. “Se 1% da área terrestre fosse utilizada na geração de energia eólica, a capacidade mundial de geração seria equivalente ao total gerado através de todas as outras fontes” atuais. Para se ter uma ideia deste potencial da energia eólica, o potencial até 30 km da costa da Europa seria suficiente para atender as necessidades energéticas da União Europeia.

Assim, percebe-se que a energia eólica tem se tornado uma grande alternativa para compor a matriz energética de vários países. É uma fonte de energia renovável abundante, limpa e está disponível em todos os lugares. Segundo Pacheco (2006, p. 6), a indústria de turbinas eólicas vem acumulando grandes crescimento anuais e movimenta bilhões de dólares em vendas por ano.

Segundo Martins, Guarnieri e Pereira (2008, p. 2), foi a Dinamarca, em 1980, que iniciou o desenvolvimento da aplicação da energia eólica. As primeiras turbinas foram fabricadas por pequenas companhias de equipamentos agrícolas e possuíam uma capacidade de geração de 30 a 55 kW, valores bastante menores se comparados com os atuais 2 MW (em terra) e 5 MW (no mar).

A energia eólica é a fonte renovável que mais cresce no mundo. Desde o início da década de 1990 o setor de energia eólica apresenta um desenvolvimento acelerado e um potencial de geração de energia cada vez maior.

2.4. Energias renováveis no Brasil

Foi após a época do “milagre econômico” que ocorreu no Brasil uma forte desaceleração no crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e na produção de energia elétrica. Nos últimos trinta anos, a produção de energia tem acompanhado o crescimento do PIB, no entanto, o crescimento do consumo de eletricidade tem aumentado rapidamente, o que força as empresas reguladoras a investir no setor de geração de energia (ANEEL, 2016).

Goldemberg e Lucon (2007, p. 10) afirmam que o modelo estabelecido na década de 1960 colocou nas mãos dos governos federal e estaduais o poder de empresas estatais responsáveis pela maior parte da produção e distribuição de energia, além do planejamento energético.

Para estimular o uso de energias renováveis e diminuir a dependência das hidrelétricas, o governo federal desenvolveu o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) – uma resposta brasileira à crise do petróleo – e o Programa de Incentivos às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfra) (PACHECO, 2006, p. 7).

O PNPB é um programa do governo federal que tem o objetivo de tornar a produção e o uso de biodiesel sustentável e economicamente viável, auxiliando na inclusão social e no desenvolvimento de regiões rurais, através de emprego e renda.

Pacheco (2006, p. 7) afirma que as energias renováveis tiveram um aumento de uso no Brasil. Isto se deve a um volume maior de investimentos em pesquisa e desenvolvimento na área de energia solar, eólica e biomassa. O autor cita como exemplo o estado da Bahia, que possui bons índices na produção de energia via fontes alternativas, principalmente a biomassa e a energia solar.

A tabela a seguir mostra um aumento de 19,5% no uso das energias solar e eólica entre os anos de 2013 e 2014. No entanto, estas fontes renováveis representam apenas 4,1% na matriz energética brasileira.

Tabela 2 - Oferta interna de energia no Brasil (2013 e 2014)

Especificação	Mil tep		14/13 %	Estrutura %	
	2013	2014		2013	2014
Não-renovável	176.468	185.100	4,9	59,6	60,6
Petróleo e derivados	116.500	120.327	3,3	39,3	39,4
Carvão mineral e derivados	37.792	41.373	9,5	12,8	13,5
Urânio (U308) e derivados	4.107	4.036	-1,7	1,4	1,3
Outras não-renováveis	1.592	1.814	13,9	0,5	0,6
Renovável	119.833	120.489	0,5	40,4	39,4
Hidráulica e eletricidade	37.093	35.019	-5,6	12,5	11,5
Lenha e carvão vegetal	24.580	24.728	0,6	8,3	8,1
Derivados da cana-de-açúcar	47.601	48.128	1,1	16,1	15,7
Outras renováveis	10.559	12.613	19,5	3,6	4,1
Renovável	296.301	305.589	3,1	100,0	100,0
dos quais fósseis	172.362	181.064	5,0	58,2	59,3

FONTE: MME (2015, p. 4)

O Brasil sempre possuiu uma forte base hidráulica em sua matriz elétrica. Entretanto, o recente período de estiagem que afetou boa parte das maiores hidroelétricas despertou o perigo em se depender muito de apenas um tipo de fonte

de energia. Goldemberg e Lucon (2007, p. 8) citam que o Proinfa (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica) foi criado pelo governo federal para combater justamente este tipo de problemas, porém, a matriz energética do Brasil ainda não se modernizou.

Costa e Prates (2005) afirmam que é importante identificar fontes energéticas que sejam complementares à hidroeletricidade.

Na Região Sudeste, por exemplo, o período de colheita da cana-de-açúcar – portanto, um período propício para a geração elétrica a partir do bagaço – coincide com o período de estiagem, tal como, na Região Nordeste, a época de maior intensidade dos ventos coincide com a época de estiagem (COSTA; PRATES, 2005, p. 18).

Pacheco (2006, p. 9) afirma que o biodiesel (originado da biomassa) é um combustível renovável e biodegradável que é obtido a partir de óleos vegetais. Assim, sua utilização pode complementar a matriz energética de uma determinada região de maneira ambientalmente correta.

Estas novas soluções para gerar energia de maneira sustentável são resultado de pesquisas de novas tecnologias. Portanto, criar aparelhos mais eficientes (como refrigeradores e lâmpadas) ajuda a reduzir o consumo e poupa a necessidade imediata de investimentos na expansão da matriz energética, além de não comprometer a qualidade dos serviços.

Segundo Goldemberg e Lucon (2007, p. 18), buscar a eficiência energética já é uma maneira efetiva de reduzir custos e os impactos causados ao meio ambiente. Além, é claro, de diminuir os gastos governamentais para a geração de energia.

Voltando a falar sobre as fontes renováveis, segundo ANEEL (2016) a capacidade de geração de energia solar no Brasil, em 2008, era de 12 e 15 MW. Atualmente, o país conta com uma potência instalada entre 22,9 e 26,9 MW distribuídos em 40 empreendimentos. A Agência Nacional de Energia Elétrica prevê uma adição de 2,8 MW nos próximos anos, ainda muito pouco para o potencial que o Brasil possui.

Vichi e Mansor (2009, p. 765) afirmam que o Brasil é um ótimo candidato à implementação de painéis solares, tendo valores de insolação menores apenas que regiões desérticas. Segundo os mesmos autores, já existem alguns centros dedicados ao desenvolvimento da energia solar no Brasil, entre eles destacam-se: o Centro de

Referência em Energia Solar e Eólica Sergio Salvador de Brito (CRESESB) e o Centro Brasileiro para o Desenvolvimento da Energia Solar Fotovoltaica (CB-Solar).

Sobre a energia eólica, o potencial brasileiro é de 143 GW. Entretanto, a capacidade instalada atualmente é de 9,3 GW, distribuída entre 383 empreendimentos (ANEEL, 2016). As áreas com maiores capacidades de geração de energia eólica no Brasil encontram-se no litoral do Nordeste, do Norte e do litoral do Rio Grande do Sul (VICHI; MANSOR, 2009, p. 765).

Através do Proinfa, que é coordenado pelo MME, o governo brasileiro incentiva o uso de fontes renováveis de energia. Os principais objetivos deste programa são:

1. Diversificar a matriz energética nacional, visando confiabilidade e segurança no abastecimento.
2. Incentivar a indústria nacional no desenvolvimento de novas fontes de energia.

Costa e Prates (2005, p. 24) afirmam que a meta do Proinfa é obter um índice mínimo de nacionalização de 60% do custo total de projetos. “O Brasil detém as tecnologias de produção de maquinário para uso em PCHs e usinas de biomassa e está avançando na tecnologia eólica”, porém, o investimento em energia solar ainda parece distante.

Entretanto, Januzzi (2003, p. 6) cita a existência de indústrias que estão desenvolvendo atividades em P&D nessa área de fontes renováveis. É provável que hoje exista no Brasil indústrias capacitadas para produzir diferentes componentes necessários para as tecnologias de geração de energia renovável. O autor cita como exemplo a certificação de coletores solares pelo grupo PUC-Minas (*Green Solar*).

Pode-se observar que a preocupação com o futuro da geração de energia já é grande no país, entretanto, o governo brasileiro precisa apoiar este setor que será de extrema importância em um futuro próximo.

2.4.1. Energia solar no Brasil

A instalação de usinas térmicas solares no Brasil é uma alternativa bastante interessante para diversificar a matriz renovável do Brasil. No entanto, não há nenhum plano governamental que trate deste assunto. Um dos motivos é o alto custo de implantação destas usinas.

Segundo Vichi e Mansor (2009, p. 765), o preço final da energia térmica solar gira em torno de US\$ 0,10 a 0,14/kWh, bastante elevado quando comparado com a energia hidráulica, que tem um custo de US\$ 0,04/kWh. Para contornar este problema, o MME e a ANEEL, através do Programa de Universalização, investem no crescimento do mercado de painéis fotovoltaicos.

Pacheco (2006, p. 7) afirma que o Brasil possui um elevado índice de radiação solar, especialmente na região Nordeste, com valores entre 1.752 a 2.190 kWh/m² por ano de radiação incidente. “A produção anual de energia de um sistema fotovoltaico de pequeno porte fica entre 800 e 1.800 kWh/kWp” (PACHECO, 2006, p. 8).

Segundo estimativas do MME, cerca de 90% da produção de energia solar está em comunidades isoladas e moradias em zonas rurais, locais em que a instalação de linhas de transmissão são inviáveis.

Desta forma, Pacheco (2006, p. 8) afirma que as empresas que fabricam painéis solares podem levar energia para cerca de 10 milhões de famílias que não contam com sistemas de energia elétrica.

A implantação desses sistemas pode gerar economia para o governo, tanto municipal quanto estadual, além de levar energia elétrica para regiões mais isoladas.

Para incentivar o uso de energia solar no Brasil, o Green Peace criou o projeto Solariza em 2016, onde os usuários podem “instalar” painéis solares em uma plataforma virtual. O objetivo é mostrar ao Governo Federal que a energia solar pode ajudar a atender a demanda de energia presente e futuro do Brasil.

A expectativa inicial era de simular a geração de energia suficiente para desligar as termelétricas de Piratininga (SP) e Candiota (RS), e as nucleares Angra I e II (RJ) em dezembro de 2015.

No entanto, em cinco meses, os usuários “solarizaram” mais de 8 milhões de telhados, o equivalente a cerca de 16 GWh de energia, o suficiente para desativar o Complexo Jorge Lacerda, o maior grupo de usinas que opera com carvão na América Latina, localizado em Santa Catarina.

Os benefícios dessa transição seriam muitos, como geração da própria eletricidade, produção de uma energia limpa e contas de luz mais baratas.

2.4.2. Energia eólica no Brasil

A energia eólica vem crescendo em uso no Brasil e da mesma maneira que a energia fotovoltaica, a energia dos ventos é uma alternativa viável para suprir parte do abastecimento de energia do país, especialmente em regiões isoladas.

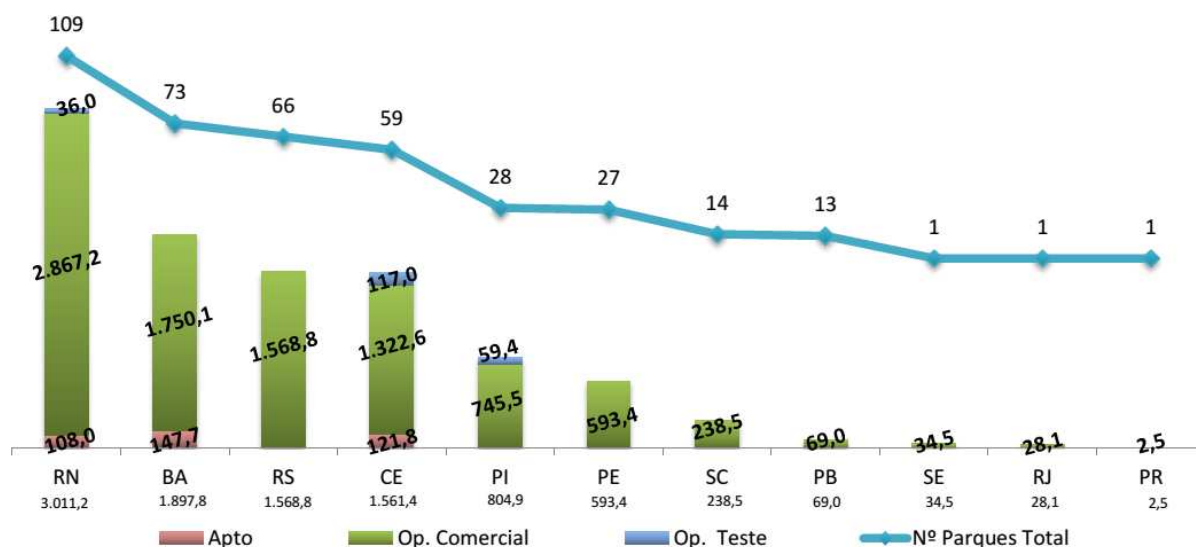
No entanto, a capacidade instalada de energia eólica ainda é muito pequena no Brasil. Porém, já existem políticas de incentivos por parte dos governos estaduais e federal para auxiliar no crescimento da exploração deste recurso. Para ajudar nesse crescimento, será preciso a formação de recursos humanos e de investimentos em pesquisas científicas para produzir e disponibilizar informações confiáveis para apoiar a expansão da energia eólica no território brasileiro.

Neste sentido, Martins, Guarnieri e Pereira (2008, p. 2) citam o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro e a base de dados do projeto SONDA (Sistema Nacional de Organização de Dados Ambientais) que disponibilizam informações importantes sobre este setor no Brasil. Os resultados e produtos dessas pesquisas demonstram o potencial energético e a viabilidade econômica de projetos que utilizam a energia eólica no país.

Esta energia limpa e renovável está disponível em todos os lugares, mas sua utilização em escala comercial só teve início em 1992, com a instalação de uma turbina de 75 kW, em Fernando de Noronha. Pacheco (2006, p. 8) afirma que, segundo pesquisas, existem diversos pontos com grande potencial eólico não explorados no Brasil.

Atualmente, a capacidade instalada no Brasil é de 9,81 GW, bem superior aos 27,1 MW instalados no ano de 2006. Segundo a ABEEÓLICA (2016, p. 5), os Estados com o maior número de parques eólicos se encontram no Nordeste (Rio Grande do Norte, Bahia, Ceará, Piauí e Pernambuco). Outra região que contribui com a geração de energia eólica é o Sul (Rio Grande do Sul e Santa Catarina). Estas informações podem ser consultadas na figura a seguir.

Figura 6 - Capacidade de geração de energia eólica instalada no Brasil até junho de 2016 por Estado



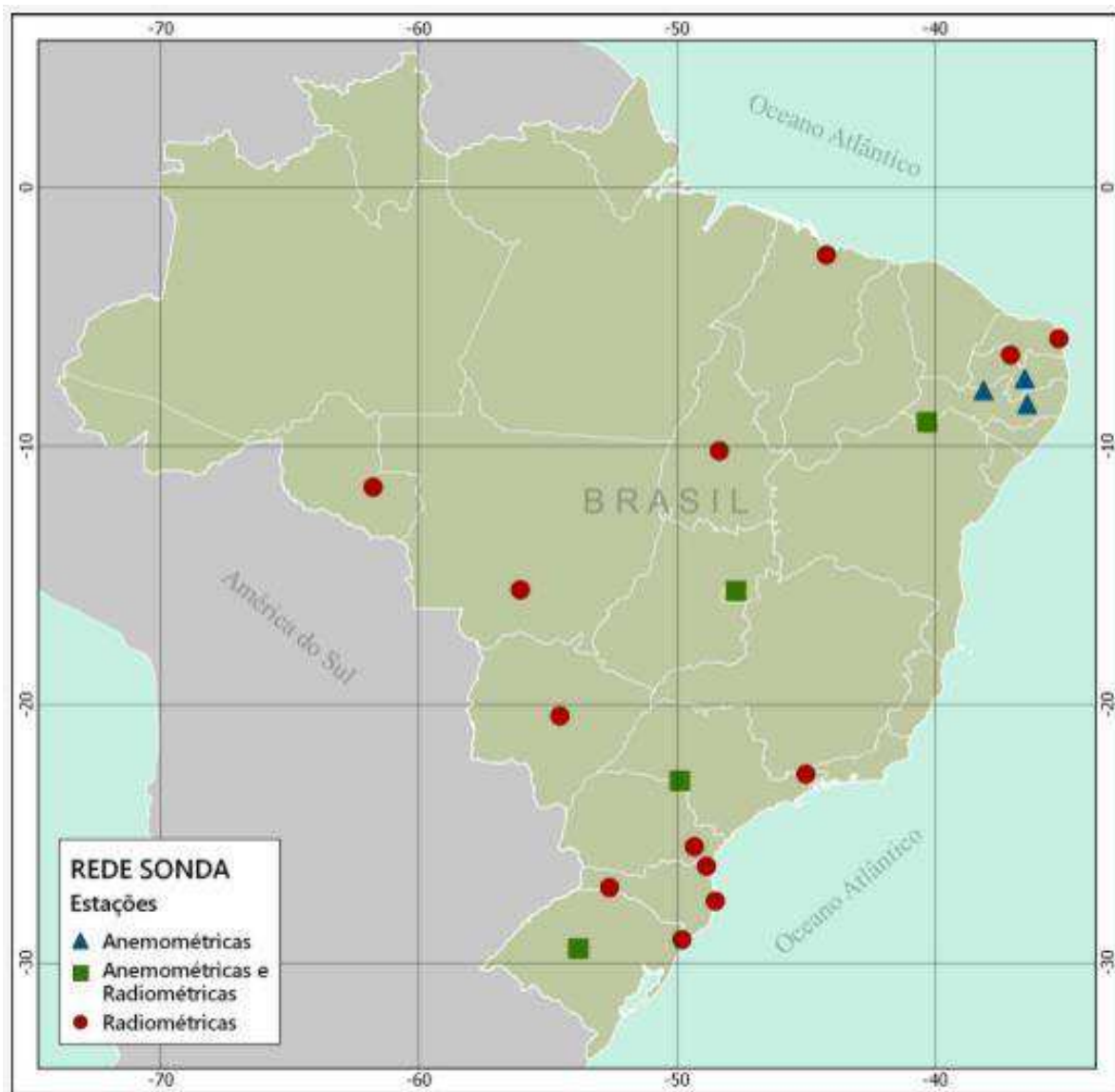
FONTE: ABEEÓLICA (2016, p. 5)

Sobre a dificuldade em se investir nesta tecnologia, Pacheco (2006, p. 9) afirma que as empresas esbarram na legislação do governo federal e nos custos para a instalação das turbinas. Ainda há muitas dificuldades na entrega dos equipamentos necessários para instalar este tipo de fonte de energia em uma empresa privada.

Para auxiliar no desenvolvimento da energia eólica no Brasil, o CPTEC/INPE opera e gerencia a Rede SONDA que coleta dados sobre os ventos e os dados ambientais para fornecer informações sobre o setor energético. O objetivo principal desta rede é disponibilizar informações que auxiliem no aperfeiçoamento das estimativas de potencial energético desta fonte renovável.

A Figura 7 mostra a localização das estações de coleta de dados da Rede SONDA. Todas as informações são obtidas por estações automáticas e o CPTEC/INPE as disponibiliza na internet para consultas públicas.

Figura 7 - Mapa de localização das estações da Rede SONDA

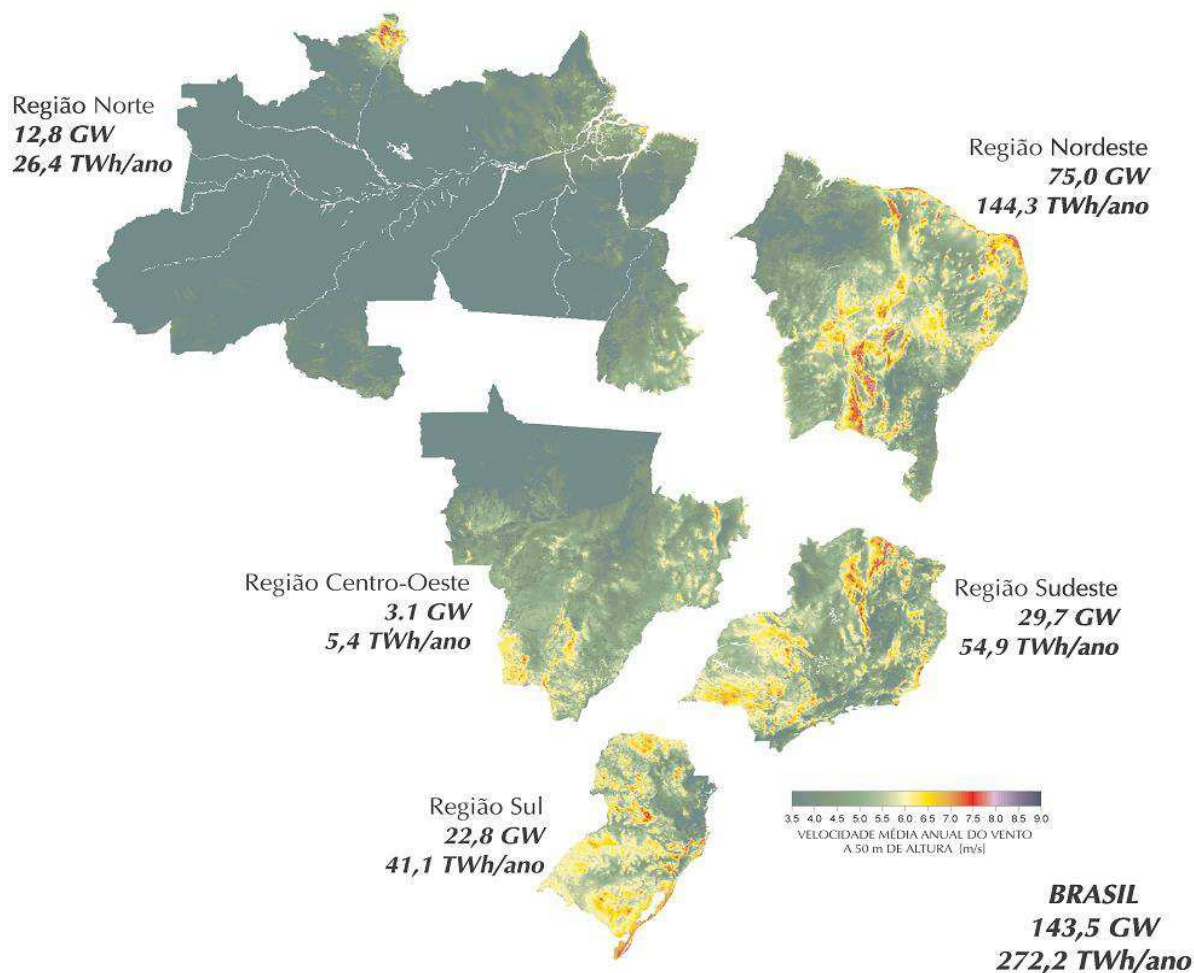


FONTE: SONDA (2016)

Segundo o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro de 2002, mais de 71.000 km² do território brasileiro possui ventos com velocidade superior a 7 m/s, proporcionando um potencial eólico de 272 TWh/ano de energia elétrica.

Este é um número bastante elevado, pois o consumo de energia elétrica no Brasil foi de 470 TWh no ano de 2015, ou seja, se toda esta energia eólica que o país é capaz de gerar fosse aproveitada, mais da metade do consumo nacional de energia elétrica seria atendida (EPE, 2016). A figura a seguir demonstra como estaria dividida a geração de energia eólica se todo o potencial fosse aproveitado.

Figura 8 - Mapa do potencial eólico brasileiro para ventos superiores a 7 m/s



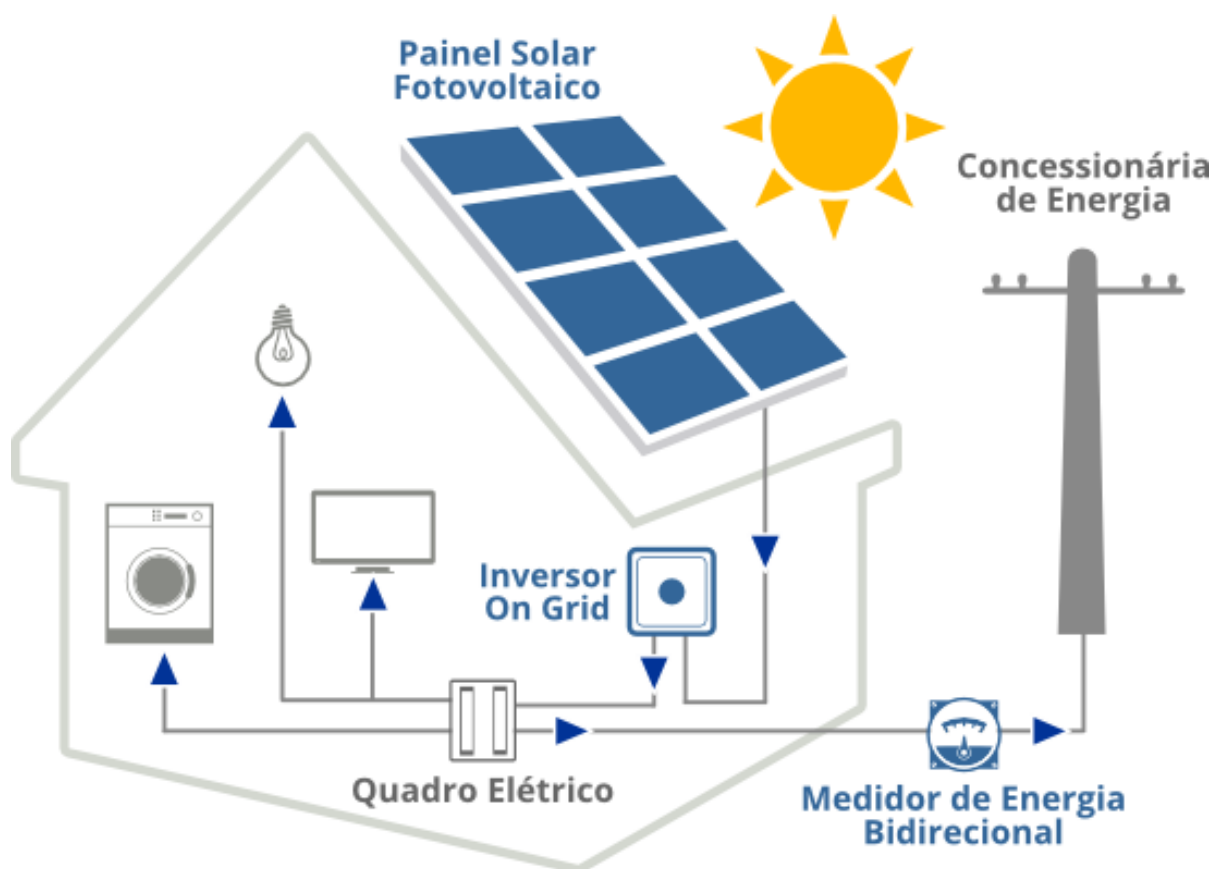
FONTE: Amarante, Zack e De Sá (2001, p. 44)

Pode-se observar por estas informações que o Brasil tem muito potencial para renovar sua matriz energética e a força dos ventos sozinha já é capaz de transformar e muito a forma como o país obtém e fornece energia. Fica faltando apenas a vontade e os investimentos para tornar isto realidade.

2.5. Funcionamento do sistema fotovoltaico

De acordo com a figura 9 é possível verificar o funcionamento após a instalação do painel solar fotovoltaico em uma residência

Figura 9 - Como funciona a Energia Solar Residencial



FONTE: Disponível em: <http://solarenergy.com.br/energia-solar/residencial/> Acesso em 17 de outubro de 2017

3. EMPRESAS ATUANTES NO MERCADO DE ENERGIA SOLAR NA REGIÃO

Este capítulo tem o objetivo de abordar as empresas que atuam no mercado de energia solar e estão localizadas na região de Americana e Santa Bárbara d'Oeste. Serão descritas as empresas, suas proximidades, seus fornecedores, seus clientes e informações relativas ao serviço que prestam.

A primeira empresa é a **Solar Americana**, uma empresa que atua no ramo de energia e manutenção desde 2010 e está localizada na rua das Margaridas, nº 1181, Cidade Jardim II, Americana, São Paulo. A empresa oferece projetos e soluções para produzir e conservar energia de forma sustentável.

Entre os principais serviços que a empresa oferece, a geração de energia fotovoltaica é um dos principais. Com uma redução de até 95% na conta de energia do cliente e mais de 30 anos de produção de energia (contando com o suporte e a manutenção da empresa), os clientes podem gerar energia sem emitir nenhum poluente. Além disso, a empresa também trabalha com sistemas de água aquecida para banhos, piscinas e processos industriais.

A Solar Americana atende as regiões de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Rio de Janeiro. Seus principais projetos são aplicados em residências, comércios e indústrias. A tabela a seguir exibe alguns dos projetos que a empresa executou.

Tabela 3 - Alguns projetos executados pela empresa Solar Americana

Potência do gerador: 1,5 kWp. Local: Americana, SP. Responsável por: Somente projeto.	Potência do gerador: 1,25 kWp. Local: Americana, SP. Responsável por: Somente projeto.
Potência do gerador: 2,04 kWp. Local: São Carlos, SP. Responsável por: Projeto e instalação.	Potência do gerador: 2,04 kWp. Local: Nova Odessa, SP. Responsável por: Somente projeto.
Potência do gerador: 3,0 kWp. Local: Santa Bárbara d'Oeste, SP. Responsável por: Projeto e instalação.	Potência do gerador: 2,6 kWp. Local: Americana, SP. Responsável por: Projeto e instalação.

FONTE: Adaptado de Solar Americana (2017).

A segunda empresa é a **Automatize Energia**, uma empresa especializada em soluções para automação residencial, está localizada na Avenida Interdistrital Comendador Emílio Romi, 609, Distrito Industrial I, Santa Bárbara d'Oeste, São Paulo,

Entre os principais serviços que a empresa oferece energia solar fotovoltaica é um dos principais, fazendo com que o cliente produza sua própria energia e gere economia, e pague o valor mínimo de sua conta de energia elétrica e não tenha preocupação com aumento das tarifas. Assim o que cliente possui diversas vantagens como: redução do custo de energia elétrica, baixa manutenção, energia limpa e renovável, durável por mais de 25 anos, gerando uma valorização do seu imóvel. Além disso a empresa oferece também os serviços de Estudo Luminotécnico, LED, Qualidade de energia elétrica com projetos de eficiência energética, e No Breaks.

É uma empresa que atua no mercado livre de energia negociando a melhor e a mais barata energia para o cliente, sendo um mercado viável para empresas com demanda igual ou superior a 500 kW. Desta forma ela acredita que seu cliente tenha mais vantagens através de seu serviço pois os proporciona: redução de tarifas, preço fixo, sem horário de pico, otimização da produção, segurança no fornecimento.

A Automatize atende as cidades de Santa Bárbara d'oeste, Americana, Indaiatuba e região, seus principais projetos são aplicados em residências, comércios e indústrias. A tabela a seguir exibe alguns dos projetos que a empresa executou.

Tabela 4 - Alguns projetos executados pela empresa Automatize Energia

Potência do gerador: 1,59kWp - 210 Kwh/mês Local: Indaiatuba, SP. Responsável por: Projeto e instalação.
Potência do gerador: 3,78kWp - 420kWh/mês. Local: Condomínio Terras do Imperador - Americana, SP. Responsável por: Somente projeto.
Potência do gerador: 260 Kwh/Mês Local: Vila Carioba - Americana, SP. Responsável por: Projeto e instalação.

FONTE: Adaptado de Automatize (2017).

Outra empresa que atua no ramo de energia renovável é a **EBES**, está localizada em na avenida Alexander Grahnan Bell, nº 200, bloco B, módulo B.03, condomínio empresarial Grahnan Bell, Campinas, São Paulo.

A EBES (Empresa Brasileira de Energia Solar) iniciou suas atividades em 2010 e é uma das empresas brasileiras mais experientes em energia fotovoltaica, contando com diversos projetos em todo o país. A empresa foi uma das pioneiras na utilização de *softwares* de cálculo, desenvolvimento e implantação de sistemas de energia elétrica solar em todo o Brasil.

Entre os principais projetos realizados pela EBES, pode-se destacar: a usina solar de Tanquinho, uma planta fotovoltaica com capacidade para gerar 1,1 MWp; o Museu do Amanhã, no Rio de Janeiro; a solarização do prédio do Green Peace; a solarização do prédio do Imaflora (Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola), em Piracicaba, São Paulo; e a solarização da biblioteca da USP.

A EBES desenvolve projetos que contemplam tanto residências como para empresas e comércios, criando projetos exclusivos e usinas próprias. A área de atuação da empresa começa pela análise e concepção do projeto, a instalação do equipamento, homologação junto as concessionárias e vai até o monitoramento e manutenção dos sistemas.

3.1. Ainda sobre as empresas

Para maior embasamento da pesquisa foi realizada uma visita nas empresas, Solar americana e Automatize Energia, para verificação dos serviços prestados.

Verificou-se que as empresas prestam praticamente os mesmos serviços voltados para energia renovável, e atuam na região de Santa Bárbara d'Oeste, Americana, Nova Odessa e cidades dos arredores.

Foram solicitados orçamentos para averiguação dos custos x rentabilidade com implantação do sistema de energia solar.

3.1.1. Fornecedores

As empresas Solar e Automatize trabalham com fornecedores qualificados e renomados

As empresas têm em comum a empresa fornecedora dos painéis solares a Canadian Solar:

De acordo com o site da Candian:

Fundada em 2001 no Canadá, a Canadian Solar atua como fornecedora mundial de energia com subsidiárias comerciais bem-sucedidas em 20 países em 6 continentes. Além de servir como um dos principais fabricantes de módulos fotovoltaicos e provedores de soluções de energia solar, a Canadian Solar possui um pipeline geograficamente diversificado de projetos de energia de escala de utilidade. Com instalações de fabricação de última geração no Canadá, na China e no Vietnã, a Canadian Solar emprega mais de 10.000 trabalhadores em todo o mundo. Isso se traduz em mais de 24 GW de embarques de painéis, ou mais de 70 milhões de módulos fotovoltaicos, nos últimos 16 anos. Juntamente com a Energia Recorrente, a Canadian Solar está iniciando o caminho para uma nova era de energia elétrica clara e competitiva. (Disponível em <https://www.canadiansolar.com/about.html> Acesso em 10 de outubro de 2017.).

Os painéis fotovoltaicos fabricados pela Canadian foram tão cuidadosamente testados e comprovados em condições difíceis que oferecem uma garantia de 25 anos com confiança.

A empresas brasileiras informam que trabalham com painéis importados devido a excelente qualidade, e o que dificulta a utilização de um fornecedor brasileiro é o valor dos impostos, que são mais caros do que o da importação dos painéis pela empresa canadense.

3.2. Apresentação dos dados e orçamentos

Para melhor compreensão dos orçamentos solicitados em visita pela pesquisadora e enviados pelas empresas², para demonstração e análise do quanto viável é a utilização das energias renováveis, foi elaborado uma simulação do custo benefício para o aquecedor e para o painel solar.

Foram realizadas visitas

² Vide anexo I e II

3.2.1. Simulação custo benefício para aquecedor solar

Em um levantamento para instalação de um aquecedor solar, constatou-se que o custo global para toda a instalação é da ordem de R\$ 6.933,00. Supondo que se tenha uma economia mensal de R\$ 200,00 e a vida útil do equipamento sendo de 30 anos. Calcularemos em quantos anos o equipamento irá se pagar baseado na taxa de juros de uma aplicação na poupança e também calcularemos a taxa interna de retorno (TIR) do equipamento, projetando o lucro anual em porcentagem.

- Gasto total global = R\$ 6.933,00
- Economia mensal = R\$ 200,00
- Vida útil = 30 anos = 360 meses
- Taxa de juros da poupança = 0,65%

Todas as formulas aplicadas foram adaptadas por Rípoli (2008).

- Calculando tempo para o equipamento se pagar baseado numa aplicação na poupança, seguindo a seguinte formula:

$$n = \frac{\ln \left[\frac{E}{(E - i * V_0)} \right]}{\ln(1 + i)}$$

n = tempo em meses para que o equipamento se pague

E = economia mensal

I = taxa de juros

V₀ = Valor investido

$$n = \frac{\ln \left[\frac{200}{(200 - 0,0065 * 6.933)} \right]}{\ln(1 + 0,0065)} = 39,9 \text{ meses} \cong 3,3 \text{ anos}$$

- Calculando a taxa interna de retorno (TIR) seguindo a seguinte equação:

$$E = \frac{V_0 * i (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

n = meses de vida útil do equipamento

E = economia mensal

i = taxa interna de retorno (TIR)

V_0 = Valor investido

$$200 = \frac{6,933 * i (1 + i)^{360}}{(1 + i)^{360} - 1} \rightarrow \frac{6,933 * i (1 + i)^{360}}{(1 + i)^{360} - 1} - 200 = 0$$

Para calcular a taxa interna de retorno (TIR) utiliza-se a função TIR da Excel:

$$i = TIR = 2,884\% \text{ ao mês}$$

Nota-se que o equipamento possui uma taxa interna de retorno muito superior a taxa da poupança 0,65% ao mês.

- Lucro anual da instalação do equipamento seguindo a seguinte equação:

$$L = \left[\left(1 + \frac{i}{100} \right)^{12} - 1 \right] * 100$$

L = Lucro anual

i = Taxa interna de retorno (TIR)

$$L = \left[\left(1 + \frac{2,884}{100} \right)^{12} - 1 \right] * 100 = 40,67\% \text{ ao ano}$$

Através da simulação de custo benefício para avaliar a sustentabilidade de um aquecedor solar, nota-se a grande vantagem a instalação do equipamento produzindo alta economia.

Para calcular as dimensões do aquecedor solar seguindo as normas brasileiras sobre sua demanda, pode-se utilizar aplicativo gratuito desenvolvido por Rísoli disponível na Google Play Store com nome de Lampada 7 Aquecedor.

3.2.2. Simulação custo benefício para energia solar

Em uma residencial cujo custo mensal de energia elétrica gira em torno de R\$ 300,00. Calcularemos o tempo necessária para que o equipamento de energia solar se pague ao longo dos anos e também calcularemos a taxa interna de retorno (TIR) para estimar a economia anual com a instalação do equipamento.

Gasto total global = R\$ 14.409,00

Gasto com conta energia = R\$ 300,00

Economia média mensal = R\$ 270,00

Vida útil = 25 anos = 300 meses

Taxa de juros da poupança = 0,65%

Calculando tempo para o equipamento se pagar baseado numa aplicação na poupança, seguindo a seguinte formula:

$$n = \frac{\ln \left[\frac{E}{(E - i * V_0)} \right]}{\ln(1 + i)}$$

n = tempo em meses para que o equipamento se pague

E = economia mensal

I = taxa de juros

V₀ = Valor investido

$$n = \frac{\ln \left[\frac{270}{(270 - 0,0065 * 14.409,64)} \right]}{\ln(1 + 0,0065)} = 65,75 \text{ meses} \cong 5,48 \text{ anos}$$

Calculando a taxa interna de retorno (TIR) seguindo a seguinte equação:

$$E = \frac{V_0 * i (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

n = meses de vida útil do equipamento

E = economia mensal

i = taxa interna de retorno (TIR)

V₀ = Valor investido

$$200 = \frac{6,933 * i (1 + i)^{360}}{(1 + i)^{360} - 1} \rightarrow \frac{6,933 * i (1 + i)^{360}}{(1 + i)^{360} - 1} - 200 = 0$$

Para calcular a taxa interna de retorno (TIR) utiliza-se a função TIR da Excel:

$$i = TIR = 1,866\% \text{ ao mês}$$

Nota-se que o equipamento possui uma taxa interna de retorno muito superior a taxa da poupança 0,65% ao mês.

Lucro anual da instalação do equipamento seguindo a seguinte equação:

$$L = \left[\left(1 + \frac{i}{100} \right)^{12} - 1 \right] * 100$$

L = Lucro anual

i = Taxa interna de retorno (TIR)

$$L = \left[\left(1 + \frac{1,866}{100} \right)^{12} - 1 \right] * 100 = 25,13\% \text{ ao ano}$$

Através da simulação de custo benefício para avaliar a sustentabilidade de um sistema de energia solar, nota-se a grande vantagem a instalação do equipamento produzindo alta economia.

Para calcular as dimensões do aquecedor solar seguindo as normas brasileiras sobre sua demanda, pode-se utilizar aplicativo gratuito desenvolvido por Ríspoli disponível na Google Play Store com nome de Lampada 7 Aquecedor.

4. PROPOSIÇÕES EXPRESSAS NAS ENTREVISTAS REALIZADAS

As entrevistas se centralizaram em um profissional da área ambiental e um consumidor do sistema de energia solar.

As indagações se concentraram em questões inter-relacionadas:

Para o profissional da área ambiental Matheus Beraldo Engenheiro Ambiental, foram feitas as seguintes indagações:

- 1). A preocupação com a energia e sua renovação é recente em nível mundial?**
- 2). O Brasil acompanha a tendência internacional?**
- 3). Existem projetos governamentais em execução ou em operação para o setor?**
- 4). Existe financiamento para instalação empresarial ou residencial? O custo/benefício é compensador?**
- 5). Há informações suficientes para o consumidor residencial fazer novas opções de consumo de energia?**
- 6). Qual sua opinião sobre o setor num curto e médio prazo?**

De acordo com o engenheiro Matheus existe grande preocupação com todas as questões que envolvam energias renováveis no mundo, mesmo que a maior parte do globo tenha em sua matriz energética a utilização de combustíveis fósseis e carvão mineral como no caso da China por exemplo, os países de modo geral estão preocupados com a escassez eminente dos recursos naturais que está ocorrendo durante as últimas décadas e, por bem ou por mal, estão investindo mesmo que de forma singela em outras fontes de energias que possam substituir as já existentes, como a solar, eólica e biomassa.

A preocupação começa a ocorrer a partir da década de 70 onde ocorreu a primeira Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente Humano na Cidade de Estocolmo na Suécia, onde se debateu a nível mundial o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e redução da degradação ambiental que posteriormente deu noções ao tema de desenvolvimento sustentável.

Em questão ao acompanhamento do Brasil na tendência internacional para Matheus o Brasil não acompanha e nunca acompanhou a tendência internacional de investimentos em energias renováveis que não seja proveniente de recursos hídricos. Talvez pelo fato de o país já possuir um dos maiores índices de energias renováveis em sua matriz, graças ao grande potencial hídrico do país, nunca houve grande preocupação federal em dar incentivos fiscais para setores privados explorarem de forma assídua a irradiação solar incidente em nosso território, assim como os ventos constantes da região nordeste do país.

Ainda assim mesmo após a crise energética nos anos 2000, o governo preferiu investir em termelétricas, deixando de lado as renováveis. O setor privado também não andava muito interessado em produzir energias de outras fontes, pois em larga escala os valores não eram competitivos, somente na última década com as termelétricas a todo vapor e o alto valor da energia elétrica é que empresas começaram a explorar outras fontes de energia, principalmente na região sudeste com a energia solar e na região nordeste com as fazendas de energia eólica.

Matheus diz que atualmente o governo federal somente atua nos leilões para contratar a produção de energias em larga escala no território nacional, e que em 2016 foi cancelada a contratação de energia eólica o que retrocedeu ainda mais o avanço dessa fonte de energia. Se não fosse a eólica o Nordeste estaria passando por uma forte crise energética hoje. Agora o governo parece sinalizar positivamente para a realização de novos leilões para energia solar e eólica.

De acordo com Matheus existe financiamentos sim através de fomentos governamentais para a instalações de fazendas solares e eólicas são extremamente pontuais. O Banco Nacional de Desenvolvimento - BNDES é o principal responsável por incentivar esse tipo de financiamento e todas as empresas que procuram investir em fontes de energias renováveis procuram seu apoio. Já para o setor residência os incentivos fiscais não ocorrem, ficando a critério das empresas e dos consumidores o ônus das instalações e verificação de seu custo benefício.

Claro que empresas que realmente se importam com a qualidade na prestação de seus serviços, empregam em seu discurso uma economia de até 95% na energia elétrica. Porém para avaliar de forma profunda o custo benefício desse tipo de instalação, deve-se levar em conta a vida útil do equipamento, o custo do equipamento, a manutenção das instalações, tempo de retorno do valor investido e

posteriormente o lucro obtido com a utilização dos equipamentos ao longo de sua vida útil, onde pode ser comparado a aplicação do dinheiro investido em um fundo de investimentos ou a caderneta de poupança por exemplo.

Matheus alega que as informações de qualidade são encontradas de forma escassa, frequentemente o consumidor pode ser enganado atraído apenas pela redução da conta de energia. E como se trata de uma nova forma de investimento a instalação de uma mini usina solar ou a instalação de um equipamento de aquecimento solar, ou até mesmo a instalação de uma turbina eólica residencial, e como todo investimento possui riscos, o consumidor deve avaliar de forma sistêmica se realmente é compensador investir nessa nova fonte de energia.

Deve-se levar em conta a necessidade dessa fonte de energia, o custo de investimento, a viabilidade geográfica e técnica para sua implantação, a eficiência do equipamento instalado, a vida útil e os custos de manutenção das instalações.

Matheus acredita que o setor está evoluindo de forma lenta, mas de forma gradativa. O importante no momento é que não ocorre retrocessos no que já foi conquistado.

E seja pela conscientização das pessoas sobre os efeitos que a geração de energia por combustíveis fósseis causa a nosso planeta ou pelas necessidades econômicas, ou mesmo pela necessidade de aumentar a demanda na produção de energia, o setor de energias renováveis é o setor que mais vai crescer nas próximas décadas.

Não há outra forma de avançar nas questões socioeconômicas e ambientais se não colocarmos em prática os assuntos debatidos lá em 1972 na cidade de Estocolmo, Suécia e nas tantas outras conferências mundiais organizadas pela ONU.

Já para o consumidor de energia renovável Ítalo Garcia foram feitas as seguintes indagações inter-relacionadas ao questionário anterior:

- 1) **O que te motivou a investir em energia renovável?**
- 2) **Houve intenção pessoal pró ativa ou a divulgação/marketing te guiou para a escolha?**
- 3) **Está satisfeito com os resultados econômicos da instalação?**
- 4) **Recomenda a outros consumidores?**
- 5) **Outras considerações pessoais (se desejar)**

Ítalo afirma que sempre obteve interesse em energias renováveis. E através de seu Doutorado em aquecedor solar brasileiro, teve a oportunidade de conhecer o mercado e seus fornecedores. Deste visando economia de energia em sua residência acabou investindo nos dois tipos de energias renováveis mais comuns, a energia termo solar e a energia fotovoltaica. Sua intenção foi totalmente pessoal pró ativa.

Para Ítalo o investimento valeu a pena, diz estar amplamente satisfeito pois, desde 2008, quando fez todo investimento nos equipamentos em sua residência, até o período presente, já obteve muita economia e agora está obtendo lucros, pois os equipamentos já se pagaram.

Ítalo além de consumidor, é consultor em economia, e recomenda a todos a utilização de equipamentos que regem energias renováveis, como termo solar, fotovoltaica e a eólica. Ítalo recomenda não somente o uso de energias renováveis em residências mais principalmente para a indústria e hotéis, que possuem altos custos de energia e podem economizar muito com a aquisição desses equipamentos. Para ele as energias renováveis nunca estiveram tão em alta uma vez que o Brasil possui forte tendência para investimentos em energia eólica.

Contudo, Ítalo sugere primeiramente se avaliar qual será a melhor opção em termos de eficiência e custo global do equipamento que deseja instalar. Pois, infelizmente o custo para produzir energia fotovoltaica no Brasil ainda não é dos melhores, e deixa como melhor opção a energia termo solar que é mais barata e produz uma taxa interna de retorno maior e gerando mais economia, mas se existir a possibilidade de inserir as duas tecnologias, certamente será muito satisfatório.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha da pesquisa exploratória se dá pela falta de estudos sobre o tema do ponto de vista empresarial. Há muitas informações sobre o potencial de geração de energia de fontes renováveis.

Entretanto, os altos custos destas tecnologias e a baixa eficiência na produção de energia, quando comparadas com as fontes tradicionais de energia, assim como a falta de subsídios e redução de impostos para o setor, são empecilhos que postergam o desenvolvimento e a expansão das fontes renováveis de energia.

Fica no critério dos governantes o futuro dos investimentos em energias renováveis a curto e longo prazo, legislando a favor das novas tecnologias para sairmos de vez da dependência do recurso finitos como petróleo e gás natural.

Entre as vantagens que estas tecnologias trazem, pode-se destacar o emprego de um número maior de mão-de-obra em relação as fontes tradicionais de energia e a possibilidade de fornecer energia elétrica para regiões isoladas com um custo mais baixo e sem a necessidade de altos investimentos na infraestrutura da região.

As opiniões dos entrevistados sobre o tema energias renováveis está em concordância com a bibliografia e relatos encontrados durante a pesquisa.

A melhoria na divulgação das alternativas de uso de energia renováveis e, valores financeiros compensatórios para o consumidor poderá mudar o panorama brasileiro sobre esta questão.

REFERÊNCIAS

3M. **Relatório anual de sustentabilidade.** Disponível em: <<http://multimedia.3m.com/mws/media/1092205O/relatorio-anual-de-sustentabilidade.pdf>>. Acesso em 18 de junho de 2016.

ABEEÓLICA. **Boletim de dados – Jul/2016.** Disponível em: <<http://www.portalabeeolica.org.br/images/pdf/Boletim-de-Dados-ABEEolica-Julho-2016-Publico.pdf>>. Acesso em 25 de agosto de 2016.

ACHÃO, Carla da Costa Lopes. Análise da estrutura de consumo de energia pelo setor residencial brasileiro. **COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil**, 2003. Disponível em: <<http://ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/cclachao.pdf>>. Acesso em 15 de novembro de 2017.

AMARANTE, Odilon A. Camargo do *et al.* **Atlas do potencial eólico brasileiro.** Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf>. Acesso em 22 de agosto de 2016.

ANEEL. **BIG – Banco de Informações de Geração.** Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em 01 de setembro de 2016.

_____. **Atlas de energia elétrica do Brasil.** Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/livro_atlas.pdf>. Acesso em 13 de novembro de 2017.

AUTOMATIZE ENERGIA. **Automatize Soluções.** Disponível em: <<http://www.automatize.eng.br/automatize.html>> Acesso em 26 de setembro de 2017.

CANADIAN SOLAR. **Sobre Canadian Solar.** Disponível em: <<https://www.canadiansolar.com/about.html>>. Acesso em 10 de outubro de 2017.

COSTA, Ricardo Cunha da; PRATES, Cláudia Pimentel Trindade. O papel das fontes renováveis de energia no desenvolvimento do setor energético e barreiras à sua penetração no mercado. **BNDES Setorial, Rio de Janeiro**, n. 21, p. 5-30, 2005. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2436/1/BS%2021%20O%20papel%20das%20fontes%20renov%C3%A1veis_P.pdf>. Acesso em 03 de junho de 2016.

EPE. **Resenha mensal – Julho**. Disponível em < <http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/Resenha%20Mensal%20do%20Mercado%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%20-%20Julho%202016.pdf> >. Acesso em 15 de setembro de 2016.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos avançados**, v. 21, n. 59, p. 7-20, 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n59/a02v2159> >. Acesso em 03 de junho de 2016.

_____. As origens da crise energética brasileira. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, n. 6-7, p. 179-183, junho de 2000. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/asoc/n6-7/20435.pdf> >. Acesso em 15 de novembro de 2017.

HART, Stuart L.; MILSTEIN, Mark B. Criando valor sustentável. **RAE executivo**, v. 3, n. 2, p. 65-79, 2004. Disponível em: < <http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/3363.pdf> >. Acesso em 15 de maio de 2016.

IRENA. **Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2016**. Disponível em: < http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Jobs_Annual_Review_2016.pdf >. Acesso em 22 de abril de 2016.

ITAIPU. **Perguntas frequentes**. Disponível em: < <https://www.itaipu.gov.br/sala-de-imprensa/perguntas-frequentes> >. Acesso em 18 de agosto de 2016.

JANNUZZI, Gilberto De Martino. Uma avaliação das atividades recentes de P&D em energia renovável no Brasil e reflexões para o futuro. Departamento de Energia da Universidade Estadual de Campinas, **Energy Discussion Paper**, n. 2.64-01, p. 03, 2003. Disponível em: < <http://www.iei-la.org/admin/uploads/reliei-2640103.pdf> >. Acesso em 05 de junho de 2016.

MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B. O aproveitamento da energia eólica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 1304, 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v30n1/a05v30n1> >. Acesso em 02 de junho de 2016.

MARTITS, Luiz Augusto; GARCIA, Fábio Gallo; JÚNIOR, José Bento Carlos Amaral. Concessões de termoelétricas no Brasil: investir ou não?. **Revista Brasileira de Casos de Ensino em Administração**, v. 2, n. 2, p. 7, 2012. Disponível em: < http://gvpesquisa.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/arquivos/gallo-concessao_de_termoeletrica.pdf >. Acesso em 15 de novembro de 2017.

MME. **Resenha energética Brasileira: Exercício de 2014**. Junho de 2015. Disponível em: < <http://www.mme.gov.br/documents/1138787/1732840/Resenha+Ener%C3%A9tica+-+Brasil+2015.pdf/4e6b9a34-6b2e-48fa-9ef8-dc7008470bf2> >. Acesso em 15 de junho de 2016

PACHECO, Fabiana. Energias Renováveis: breves conceitos. **Conjuntura e Planejamento**, v. 149, p. 4-11, 2006. Disponível em: < http://files.petroquimica.webnode.com/200000109-5ab055bae2/Conceitos_Energias_renov%C3%A1veis.pdf >. Acesso em 22 de junho de 2016.

PORTAL SOLAR. **Empresas de energia solar em SP, Americana**. Disponível em: < <https://www.portalsolar.com.br/fornecedores/empresas-de-energia-solar/sao-paulo/americana> >. Acesso em 26 de setembro de 2017.

_____. **Energia fotovoltaica**. Disponível em: < <https://www.portalsolar.com.br/energia-fotovoltaica.html> >. Acesso em 26 de setembro de 2017.

_____. **Gerador de energia solar**. Disponível em: < <https://www.portalsolar.com.br/gerador-de-energia-solar.html> >. Acesso em 26 de setembro de 2017.

_____. **O que é energia solar**. Disponível em: < <https://www.portalsolar.com.br/o-que-e-energia-solar-.html> >. Acesso em 26 de setembro de 2017.

_____. **Sistema fotovoltaico: como funciona**. Disponível em: < <https://www.portalsolar.com.br/sistema-fotovoltaico--como-funciona.html> >. Acesso em 26 de setembro de 2017.

RÍSPOLI, Í. A. G. **Aquecedor Solar Brasileiro – Teoria e prática em prol de uma transferência de tecnologia sustentável**. Campinas, SP, 2008. 245f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas FEC UNICAMP, São Paulo, 2008.

RÍSPOLI, Í. A. G. et al. **Cálculo de Aquecedor Solar**. Aplicativo freeware disponível em Google Play Store, para o dimensionamento e análise econômica de sistemas de aquecimento solar. <http://www.lampada7.com.br/aquecedor/>

SIMIONI, Carlos Alberto. **O uso de energia renovável sustentável na matriz energética brasileira**: obstáculos para o planejamento e ampliação de políticas sustentáveis. 314 p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Paraná. 2006. Disponível em: < <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/5080/Carlos%20Aberto%20Simioni.pdf?sequence=1> >. Acesso em 05 de julho de 2016.

SOLAR ENERGY DO BRASIL. **Solução Residencial de Energia Solar**. Como funciona a Energia Solar Residencial? Disponível em: <http://solarenergy.com.br/energia-solar/residencial/> Acesso em 17 de outubro de 2017

SONDA. **Sistema Nacional de Organização de Dados Ambientais**. Disponível em: < <http://sonda.ccst.inpe.br/> >. Acesso em 22 de setembro de 2016.

TIEPOLO, Gerson Máximo et al. Comparação entre o potencial de geração fotovoltaica no estado do Paraná com Alemanha, Itália e Espanha. In: **V Congresso Brasileiro de Energia Solar–V CBENS, Recife**. 2014. Disponível em: < https://www.researchgate.net/profile/Gerson_Tiepolo/publication/275828922_COMPARACAO_ENTRE_O_POTENCIAL_DE_GERACAO_FOTOVOLTAICA_NO_ESTADO_DO_PARANA_COM_ALEMANHA_ITALIA_E_ESPANHA/links/5547f2930cf2e2031b384c36.pdf >. Acesso em 14 de novembro de 2017.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno. **Energia Renovável**: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica. EPE: Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: < <http://www.epe.gov.br/Documents/Energia%20Renov%C3%A1vel%20-%20Online%2016maio2016.pdf> >. Acesso em 19 de maio de 2016.

VICHI, Flavio Maron; MANSOR, Maria Teresa Castilho. Energia, meio ambiente e economia: o Brasil no contexto mundial. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 757-767, 2009. Disponível em: < http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/12309/art_VICHI_Energia_meio_ambiente_e_economia_o_Brasil_2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y >. Acesso em 02 de julho de 2016.

WWF Brasil. **Desafios e oportunidades para a energia solar fotovoltaica no Brasil**. Supernova Design: Brasília. 2015. Disponível em: < <http://www.absolar.org.br/media/files/WWF%20e%20ABSOLAR%20->

%20Desafios%20e%20oportunidades%20para%20a%20energia%20solar%20fotovo
ltaica%20no%20Brasil%20-
%20Recomenda%C3%A7%C3%B5es%20para%20pol%C3%ADticas%20p%C3%B
Ablicas.pdf >. Acesso em 03 de junho de 2016.

APÊNDICE A - FORMULÁRIO DE PESQUISA APLICADO AO PROFISSIONAL DA ÁREA AMBIENTAL MATHEUS BERALDO

1) A PREOCUPAÇÃO COM A ENERGIA E SUA RENOVAÇÃO É RECENTE EM NÍVEL MUNDIAL?

Sim. Existe grande preocupação com todas as questões que envolvam energias renováveis no mundo, mesmo que a maior parte do globo tenha em sua matriz energética a utilização de combustíveis fósseis e carvão mineral como no caso da China por exemplo, os países de modo geral estão preocupados com a escassez eminente dos recursos naturais que está ocorrendo durante as últimas décadas e, por bem ou por mal, estão investindo mesmo que de forma singela em outras fontes de energias que possam substituir as já existentes, como a solar, eólica e biomassa. A preocupação começa a ocorrer a partir da década de 70 onde ocorreu a primeira Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente Humano na Cidade de Estocolmo na Suécia, onde se debateu a nível mundial o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e redução da degradação ambiental que posteriormente deu noções ao tema de desenvolvimento sustentável.

2) O BRASIL ACOMPANHA A TENDÊNCIA INTERNACIONAL?

Infelizmente o Brasil não acompanha e nunca acompanhou a tendência internacional de investimentos em energias renováveis que não seja proveniente de recursos hídricos. Como já disse Roberto Campos o Brasil não perde a oportunidade de perder uma oportunidade. Talvez pelo fato de o país já possuir um dos maiores índices de energias renováveis em sua matriz, graças ao grande potencial hídrico do país, nunca houve grande preocupação federal em dar incentivos fiscais para setores privados explorarem de forma assídua a irradiação solar incidente em nosso território, assim como os ventos constantes da região nordeste do país. Mesmo após a crise energética nos anos 2000, o governo preferiu investir em termelétricas, deixando de lado as renováveis. O setor privado também não andava muito interessado em produzir energias de outras fontes, pois em larga escala os valores não eram competitivos, somente na última década com as termelétricas a todo vapor e o alto valor da energia elétrica é que empresas começaram a explorar outras fontes de

energia, principalmente na região sudeste com a energia solar e na região nordeste com as fazendas de energia eólica.

3) EXISTEM PROJETOS GOVERNAMENTAIS EM EXECUÇÃO OU EM OPERAÇÃO PARA O SETOR?

Atualmente o governo federal somente atua nos leilões para contratar a produção de energias em larga escala no território nacional, porém em 2016 foi cancelada a contratação de energia eólica o que retrocedeu ainda mais o avanço dessa fonte de energia. Em contrapartida, se não fosse a eólica o Nordeste estaria passando por uma forte crise energética hoje. Agora o governo parece sinalizar positivamente para a realização de novos leilões para energia solar e eólica.

4) EXISTE FINANCIAMENTO PARA INSTALAÇÃO EMPRESARIAL OU RESIDENCIAL? O CUSTO/BENEFÍCIO É COMPENSADOR?

Pelo que se percebe o financiamento através de fomentos governamentais para a instalações de fazendas solares e eólicas são extremamente pontuais, O BNDES é o principal responsável por incentivar esse tipo de financiamento e todas as empresas que procuram investir em fontes de energias renováveis procuram seu apoio. Já para o setor residência os incentivos fiscais não ocorrem, ficando a critério das empresas e dos consumidores o ônus das instalações e verificação de seu custo benefício. Claro que empresas que realmente se importam com a qualidade na prestação de seus serviços, empregam em seu discurso uma economia de até 95% na energia elétrica. Porém para avaliar de forma profunda o custo benefício desse tipo de instalação, deve-se levar em conta a vida útil do equipamento, o custo do equipamento, a manutenção das instalações, tempo de retorno do valor investido e posteriormente o lucro obtido com a utilização dos equipamentos ao longo de sua vida útil, onde pode ser comparado a aplicação do dinheiro investido em um fundo de investimentos ou a caderneta de poupança por exemplo.

5) HÁ INFORMAÇÕES SUFICIENTES PARA O CONSUMIDOR RESIDENCIAL FAZER NOVAS OPÇÕES DE CONSUMO DE ENERGIA?

Informações de qualidade são encontradas de forma escassa, frequentemente o consumidor pode ser enganado atraído apenas pela redução da conta de energia. E

como se trata de uma nova forma de investimento a instalação de uma mini usina solar ou a instalação de um equipamento de aquecimento solar, ou até mesmo a instalação de uma turbina eólica residencial, e como todo investimento possui riscos, o consumidor deve avaliar de forma sistêmica se realmente é compensador investir nessa nova fonte de energia. Deve-se levar em conta a necessidade dessa fonte de energia, o custo de investimento, a viabilidade geográfica e técnica para sua implantação, a eficiência do equipamento instalado, a vida útil e os custos de manutenção das instalações.

6) QUAL SUA OPINIÃO SOBRE O SETOR NUM CURTO E MEDIO PRAZO?

Acredito que o setor está evoluindo de forma lenta, mas de forma gradativa. O importante no momento é que não ocorre retrocessos no que já foi conquistado. E seja pela conscientização das pessoas sobre os efeitos que a geração de energia por combustíveis fósseis causa a nosso planeta ou pelas necessidades econômicas, ou mesmo pela necessidade de aumentar a demanda na produção de energia, o setor de energias renováveis é o setor que mais vai crescer nas próximas décadas. Não há outra forma de avançar nas questões socioeconômicas e ambientais se não colocarmos em prática os assuntos debatidos lá em 1972 na cidade de Estocolmo, Suécia e nas tantas outras conferências mundiais organizadas pela ONU.

APÊNDICE B - FORMULÁRIO DE PESQUISA APLICADO AO CONSUMIDOR DE ENERGIA RENOVÁVEL ITÁLO GARCIA

1) O QUE TE MOTIVOU A INVESTIR EM ENERGIA RENOVÁVEL?

Sempre estive interessado em energias renováveis. Quando iniciei meu Doutorado em aquecedor solar brasileiro, tive a oportunidade de conhecer o mercado e fornecedores. E visando economia de energia em minha residência acabei investindo nos dois tipos de energias renováveis mais comuns, a energia termo solar e a energia fotovoltaica.

2) HOUVE INTENÇÃO PESSOAL PRÓ ATIVA OU A DIVULGAÇÃO/MARKETING TE GUIOU PARA A ESCOLHA?

Somente intenção pessoal pró ativa.

3) ESTA SATISFEITO COM OS RESULTADOS ECONOMICOS DA INSTALAÇÃO?

Sim, estou amplamente satisfeito pois, desde 2008, quando fiz todo investimento nos equipamentos em minha residência, até o período presente, já obtive muita economia e agora estou obtendo lucros, pois os equipamentos já se pagaram.

4) RECOMENDA A OUTROS CONSUMIDORES?

Sim, como consumidor e como consultor em economia, recomendo a todos a utilização de equipamentos que regem energias renováveis, como termo solar, fotovoltaica e a eólica. Essa não possuo em minha residência, mas o Brasil possui forte tendência para investimentos em energia eólica. Reforço minhas recomendações principalmente para a indústria e hotéis, que possuem altos custos de energia e podem economizar muito com a aquisição desses equipamentos.

5) OUTRAS CONSIDERAÇÕES PESSOAIS (se desejar)

Primeiramente avaliar qual será a melhor opção em termos de eficiência e custo global do equipamento que deseja instalar. Infelizmente o custo para produzir energia fotovoltaica no Brasil ainda não é dos melhores, ficando como melhor opção a energia

termo solar que é mais barata e produz uma taxa interna de retorno maior e gerando mais economia, mas se existir a possibilidade de inserir as duas tecnologias, certamente será muito satisfatório

ANEXO I - SOLAR AMERICANA - PROPOSTA PRELIMINAR- ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.

Americana, 17 de outubro de 2017 - Detalhes da Proposta - Val.:10 dias úteis.

A presente proposta apresenta um Sistema de Energia Solar Fotovoltaico Conectado à Rede nos termos da Resolução 482 da ANEEL que permite a compensação com o sistema elétrico por meio da conexão do sistema com a Distribuidora local, ou seja, em momentos que o sistema de geração de energia está produzindo mais energia do que a consumida imediatamente ocorre à exportação de energia para a rede elétrica (que funciona como bateria), e, no momento em que não há geração de energia pelo consumidor ou o montante gerado por este é inferior ao consumido, ocorre à situação contrária, a energia é injetada pela rede e em ambos os casos registrados pelo medidor bidirecional para fins de crédito e cobrança, podendo o excedente ser compensado em até 60 meses.

Este sistema possui extrema vantagem em relação ao sistema isolado, pois não há necessidade de armazenar a energia em bancos de baterias, fato que deixa o sistema muito mais favorável em termos financeiro e de operação. Um sistema fotovoltaico para geração de energia elétrica é formado pelos seguintes elementos:

Módulos fotovoltaicos, Inversor AC/DC, Instalações eletromecânicas e Projeto de homologação junto a concessionária de Energia elétrica Local.

ALGUMAS DE NOSSAS OBRAS PROJETADAS E EXECUTADAS

Sistema Fotovoltaico para cliente residencial (potência de 4 kWp), Americana-SP



Cobertura de área de estacionamento com Módulos Fotovoltaicos. Centro de Distribuição de uma empresa Multinacional (potência de 11KwP), Paulínia-SP



Sistema Fotovoltaico Residencial, (potência de 3 kWp), São Carlos-SP.



A SOLAR AMERICANA entende que um sistema fotovoltaico como fonte de energia complementar para geração de energia elétrica, atende os objetivos do cliente, aumentando assim, a eficiência e a valorização do Empreendimento. A potência do sistema adotado para esta proposta total é de 2,6kWpico, dimensionada a partir da especificação do percentual do consumo a ser suprido, conforme necessidade ou solicitação de cada cliente.

Tarifa de Energia Fotovoltaica: A tarifa de energia solar fotovoltaica consiste no valor do kWh da energia gerada pelo sistema solar fotovoltaico durante os próximos 25 anos. Ou seja, o resultado da razão do valor do investimento pelo montante de energia a ser produzido pelo sistema fotovoltaico ao longo de sua vida útil (25 anos ou mais), resulta numa tarifa fotovoltaica instantânea a qual o cliente começa a pagar imediatamente após a instalação do sistema fotovoltaico.

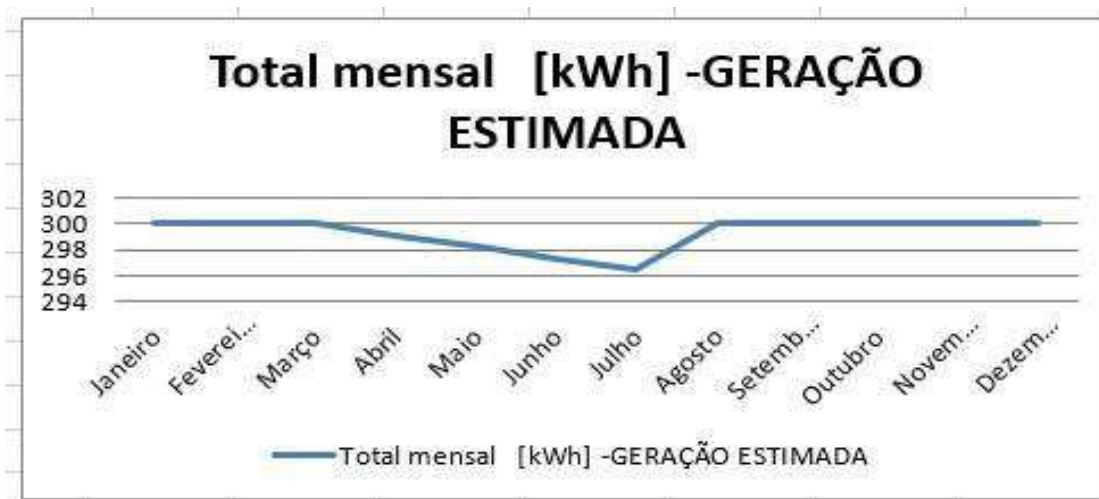
Tarifa de energia solar fotovoltaica R\$ 0,19 kWh/mês calculados no período de 25 anos.

Vale ressaltar que a tarifa de energia elétrica adotada na fatura de energia da companhia local, sofrerá ajustes mensais partir de 2015, pois entrará em vigor o sistema de bandeiras tarifárias: Verde, Amarela e Vermelha. As tarifas, amarela e Vermelha, implicarão maior valor da tarifa de Energia (TE). Além dos ajustes mensais aqui abordados, tem os ajustes anuais que ocorrerão durante todo o período de vida útil dos equipamentos, e com isso, por meio do sistema fotovoltaico a economia na tarifa de energia para os próximos anos será cada vez maior.

Módulos Fotovoltaicos: O sistema dessa PROPOSTA, será composto por 08 módulos solares fotovoltaicos poli cristalino com potência de 325WP cada. O arranjo do campo fotovoltaico está dimensionado de acordo com os requisitos técnicos dos módulos fotovoltaicos e dos inversores, bem como as condições climáticas e a radiação solar local.

Os módulos fotovoltaicos que serão utilizados no projeto, são certificados junto ao INMETRO com classificação "A".

A garantia deste equipamento será de 10 anos para defeitos de fabricação, 10 anos para perda de 10% de eficiência e de 25 anos para perda 20% de eficiência. Estima-se que esse sistema solar fotovoltaico descrito nessa proposta é capaz de gerar em média 300 kWh/mês.



PROPOSTA COMERCIAL: Caso a variação cambial seja igual ou superior a 5% (cinco por cento) da data desta proposta, o reajuste será repassado para o cliente proporcional às parcelas a vencer. Acima é apresentado, o custo do Sistema Solar Fotovoltaico Conectado à Rede com potência de 2,6kW Pico.

POTÊNCIA DO SISTEMA EM KW - PICO	2,6
MÓDULO FOTOVOLTAICO POLICRISTALINO	8
ESTRUTURA DE FIXAÇÃO POR MÓDULOS	8
INVERSOR FOTOVOLTAICO CERTIFICADO PELO INMETRO	1
PAINEL DE PROTEÇÃO AC/DC	1
CABOS ELÉTRICOS, ELETRODUTOS E MISCÊLANEAS	1
MÃO DE OBRA E PROJETO	1
GERAÇÃO MÉDIA MENSAL EM kWh	315,12
PAY BACK SIMPLES	6,90
PAY BACK CORRIGIDO (tarifa+poupança)	4,81
VALOR DO KW-PICO INSTALADO	R\$ 6.923,08
VALOR TOTAL DO PROJETO	R\$ 18.000,00

Condições de Pagamento: PARA PAGAMENTO A VISTA (Antecipado) - CONDIÇÃO DE DESCONTO 03%

OUTRAS condições 30% (Trinta) por cento no aceite da proposta; (Assinatura da proposta).
Restante em até 3 vezes SEM JUROS.

Formas de Financiamento – Banco Santander (Cheque Sob consulta).

10 X – sendo 1+9 = R\$ 1.963,80

24 X - sendo 1+23 = R\$ 932,04

36 X – sendo 1+35 = R\$ 714,42

Ou 12x – direto pela SOLAR AMERICANA cartão de crédito – taxa a consultar (Visa e Master).

Condições Gerais: A presente proposta comercial de implementação do sistema fotovoltaico inclui garantia de 01 (um) anos sobre a instalação (Mão de Obra) e não contempla a manutenção e limpeza do sistema, somente substituição de equipamentos em garantia, desde que os mesmos estejam dentro da validade de garantia do fabricante.

O valor total apresentado na proposta comercial, é em moeda nacional (Real) de produtos nacionalizados, já incluídos todos os custos diretos e indiretos da SOLAR AMERICANA, ficando excluídos os custos de frete rodoviário nacional do armazém da SOLAR AMERICANA ao local de entrega indicado, assim como os meios apropriados para descarregamento.

Por se tratar de equipamentos que necessitam de adequações específicas, com grau de proteção e segurança elevados para o seu bom funcionamento, é necessária uma visita técnica ao local, para avaliação, estudo de viabilidade e conformidade das instalações existentes, assim como, levantamento das eventuais obras, civis e estruturais, que venham ser de relevância para a instalação dos equipamentos, antes do fechamento do contrato;

O escopo e orçamento do serviço de instalação estão vinculados a uma visita técnica, no decorrer das negociações.

Somente após a visita técnica específica, será apresentado o contrato com o valor definitivo.

Após o fechamento do contrato devidamente assinado, será realizada consulta formal junto à Concessionária local e caso a mesma solicite conexão à rede diferente da atualmente prevista no projeto preliminar (em baixa tensão), e sim em média tensão, os custos serão apresentados por meio de documento aditivo, a ser aceito pelo cliente.

A instalação do sistema se dará no prazo de até 65 dias após a assinatura do contrato, cabendo a Distribuidora analisar o projeto e instalar o medidor bidirecional (Prazo de instalação até 120 dias determinados pela Concessionária).

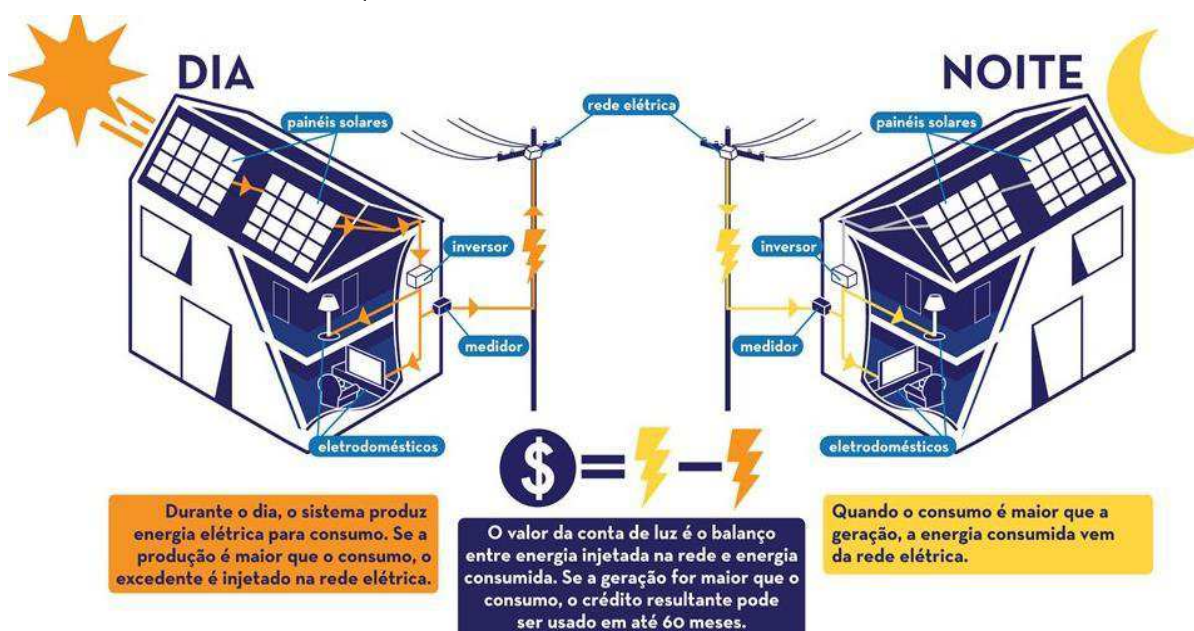
ANEXO II - AUTMATIZE ENERGIA - PROPOSTA PRELIMINAR- ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.

Santa Bárbara d'Oeste, 03 de novembro de 2017 - Detalhes da Proposta - Val.:15 dias úteis.

A presente proposta apresenta um Sistema de Energia Solar Fotovoltaico Conectado à Rede nos termos da Resolução 482 da ANEEL Temos como objetivo o fornecimento de projeto, parecer de acesso junto à distribuidora local, mão de obra e material para instalação de sistema fotovoltaico com capacidade de 2,16 kWp.

Abaixo uma breve explicação do sistema fotovoltaico conectado a rede (On-Grid).

O sistema fotovoltaico on-grid é recomendado para instalações residenciais, comerciais ou industriais. Possui instalação simplificada e baixa manutenção, pois não necessita de baterias e se enquadra na Resolução 482/2012 da ANEEL para gerar economia de luz imediata e garantia de abastecimento de eletricidade por conta da conexão à rede da concessionária elétrica.



Descrição

Fornecimento do projeto elétrico, parecer de acesso junto à concessionária local (incluindo ARTs de projeto e instalação), todo material necessário e a instalação de um sistema de geração de energia elétrica fotovoltaica.

	Mínima	Máxima
Produção Mensal	240 kWh	288 kWh
Produção Anual	2880 kWh	3456 kWh
Economia Anual	R\$ 1.942,43	R\$ 2.330,91
Valor da Tarifa Gerada Pelo Sistema Fotovoltaico	R\$ 0,30	R\$ 0,25

Dados Técnicos

Capacidade: 2,16 kWp

Espaço Necessário: 13,60 m²Peso/área: 11,25 m²

Peso Total: 144 Kg

Fornecimento de Material Conforme Lista**Abaixo:**

8 Módulos fotovoltaicos 270Wp (CANADIAN);

Inversor (WEG, ABB ou FRONIUS);

Autotrafo para 127 Volts;

Estrutura de fixação dos módulos;

Cabos solares;

String Box (DPS – Dispositivo Proteção contra Surtos Elétricos);

Miscelâneas.

Mão de Obra Montagem e Instalação: Faz parte do escopo deste item o fornecimento de mão de obra capacidade e qualificada em NR10/NR11/NR35 para instalação de sistema fotovoltaico.

Faz parte também as despesas com hospedagem, deslocamento e refeição dos nossos funcionários.

Itens Fora do Escopo de Fornecimento

Obras civis, tais como reforços ou modificações necessárias no local da instalação;

Obras elétricas, tais como reforços na rede CPFL ou troca de transformadores de entrada;

Cronograma Básico

Etapa	Descrição	Prazo
1	Viabilidade do projeto (Automatize)	15 dias
2	Parecer de Acesso (Distribuidora Local)	15 dias
3	Instalação do Sistema (Automatize)	40 dias
4	Aprovação da Instalação do Sistema (Distribuidora Local)	10 dias

Garantias

Garantia dos módulos: 25 anos na geração de energia (80% de eficiência) e 10 anos contra defeito de fabricação.

Garantia dos inversores: 5 anos contra defeitos de fabricação e assistência técnica permanente

Garantia da instalação: 90 dias

Valores: O valor total desse orçamento é de R\$14.409,64.

Condições Comerciais Condições de pagamento:

Opção Loja: Entrada/21/35/49/63

Opção Santander: Até 36 parcelas, solicite uma simulação.

Embalagem: Original do fabricante – normalmente pallets de madeira e/ou caixas de papelão. Local de entrega: CIF – Para o local de instalação

Demais condições

Preços: Base 11/2017. No caso de ocorrência de variações significativas nos preços dos insumos e mão de obra, reservamo-nos o direito de apresentar novas bases para análise de v. Sas.

