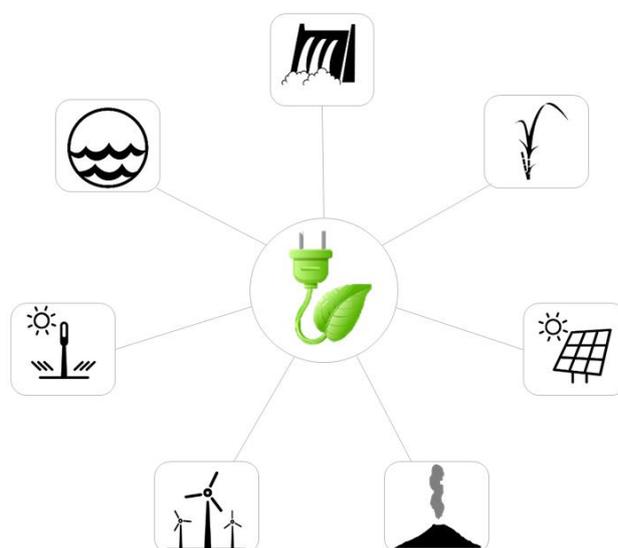


ENERGIAS RENOVÁVEIS NO BRASIL E NO MUNDO

Panorama das principais tecnologias em energias renováveis no mundo e seu desenvolvimento no Brasil.



Introdução

Vivemos numa época de mudanças econômicas, tecnológicas, climáticas e políticas, todas elas impactando diretamente no futuro de nosso planeta. Com impactos ambientais cada vez mais agressivos, mudanças na maneira de pensar e agir com relação ao nosso planeta têm sido um assunto de grande debate e preocupação.

Em vista disso nos encontramos diante de um grave problema: nossa matriz energética possui grande dependência de fontes não renováveis e poluentes. Estamos num mundo no qual o consumo e a dependência energética crescentes têm impactado negativamente em nosso planeta. A questão, portanto, é: como expandir nosso consumo de energia sem agredir nosso planeta?

Com esse problema em mente, países em quase todo o mundo passaram a buscar investir em formas de obterem matrizes energéticas mais limpas e menos agressivas, principalmente no que diz respeito a geração de energia elétrica.

Na imagem abaixo podemos ver qual o grau de envolvimento dos países com políticas e metas em eficiência energética.

Países com Políticas e Metas de Eficiência Energética, final de 2017

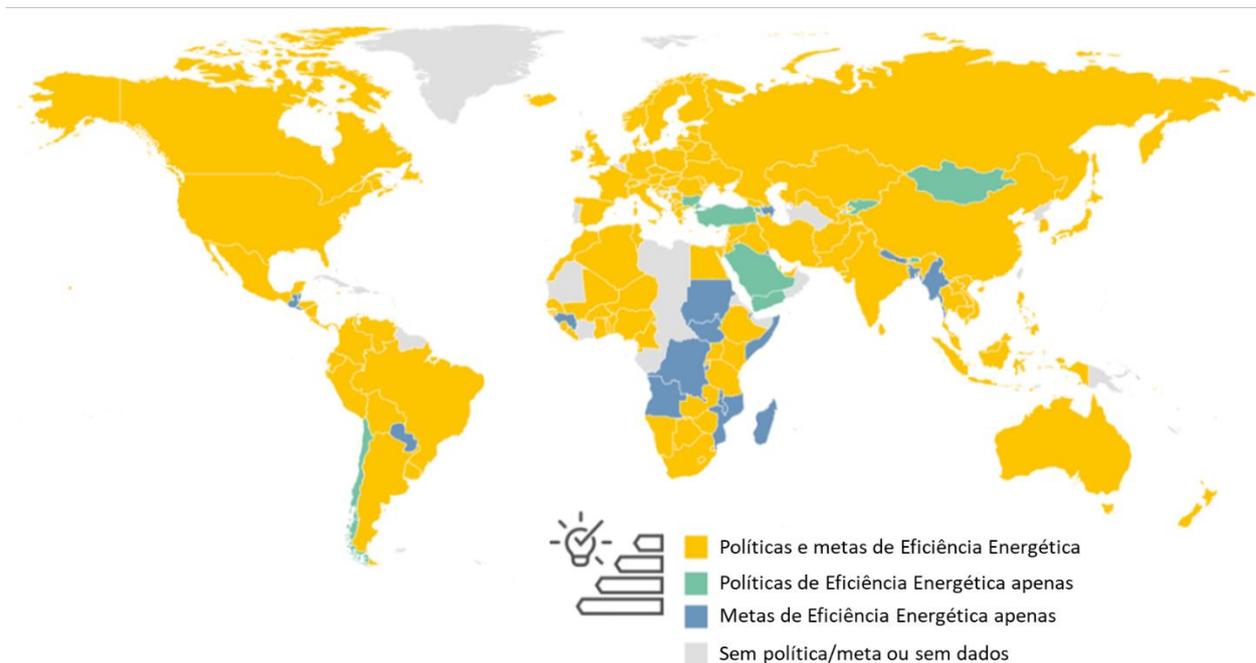


Figura 1 - Países com Políticas e Metas em Eficiência Energética, 2017.
Fonte: REN 21 Renewables 2018 Global Status Report

Como podemos notar, é de grande interesse global o investimento em energias renováveis. Além das questões ambientais, existem também interesses tecnológicos e econômicos que incentivam esses investimentos. O desenvolvimento tecnológico, consequência da busca por novas soluções, estimula o crescimento do mercado. Ao mesmo tempo, em diversos casos existem vantagens econômicas associadas à implementação de uma solução energética mais sustentável, como a diminuição do consumo de combustíveis fósseis.

A matriz mundial para geração de energia elétrica é ainda muito dependente deste tipo de combustíveis, situação que deve ser alterada para evitar que esta matéria prima se torne-se cada vez mais escassa e cara.

No infográfico a seguir temos um panorama atual da representatividade das fontes renováveis na matriz energética elétrica mundial no final de 2017, a energia extraída destas fontes limita-se ainda a 26,5% do consumo total.

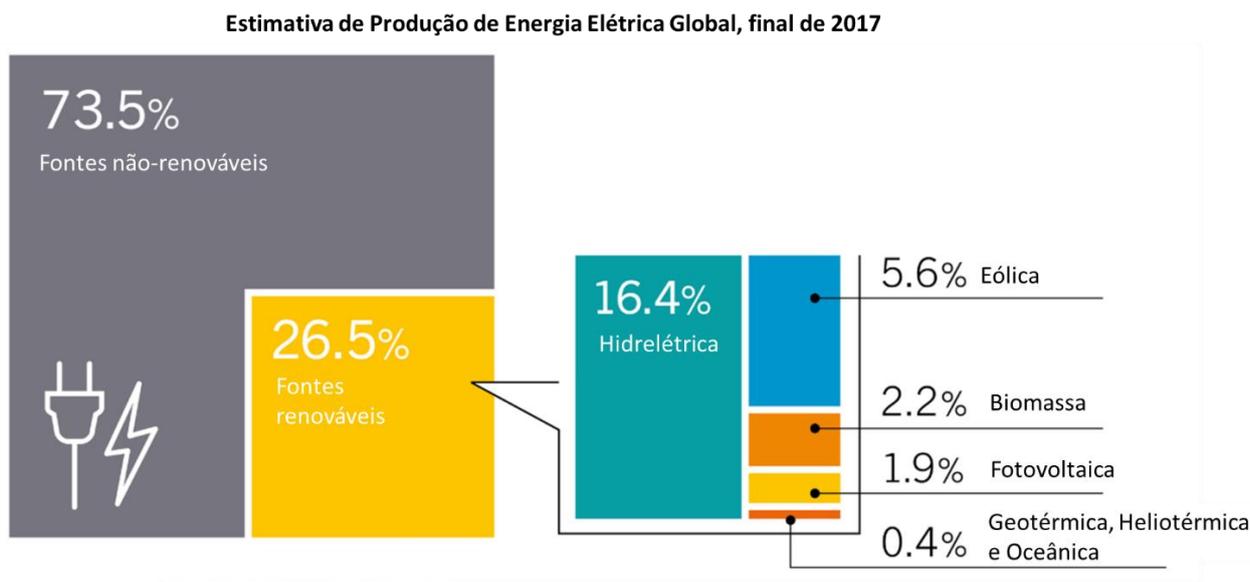


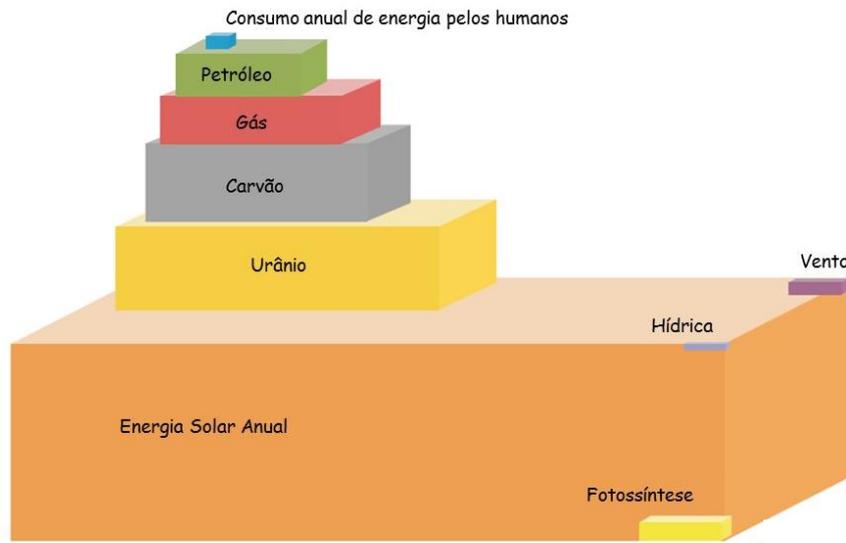
Figura 2 - Estimativa de Produção de Energia Elétrica Mundial proveniente de Fontes Renováveis, 2014
Fonte: REN 21 Renewables 2018 Global Status Report

Recursos Energéticos

Além dos benefícios ambientais e das vantagens de uma matriz renovável, um grande fator que impulsiona o investimento em energias renováveis, principalmente em energia solar, é o grande potencial a ser explorado como matriz energética. Se pudéssemos captar 100% da energia solar incidente no planeta, conseguiríamos suprir a atual demanda energética anual por 6000 anos.

No infográfico abaixo podemos ter uma ideia do potencial energético de diferentes fontes existentes no planeta, tal potencial relaciona-se com a nossa capacidade atual de exploração desses recursos.

Recursos Energéticos Totais no planeta



Fonte: National Petroleum Council, 2007, após Craig, Cunningham e Saigo (republicado em IEA, 2008).

Figura 3 - Recursos Energéticos Totais no Planeta

Tecnologias Renováveis

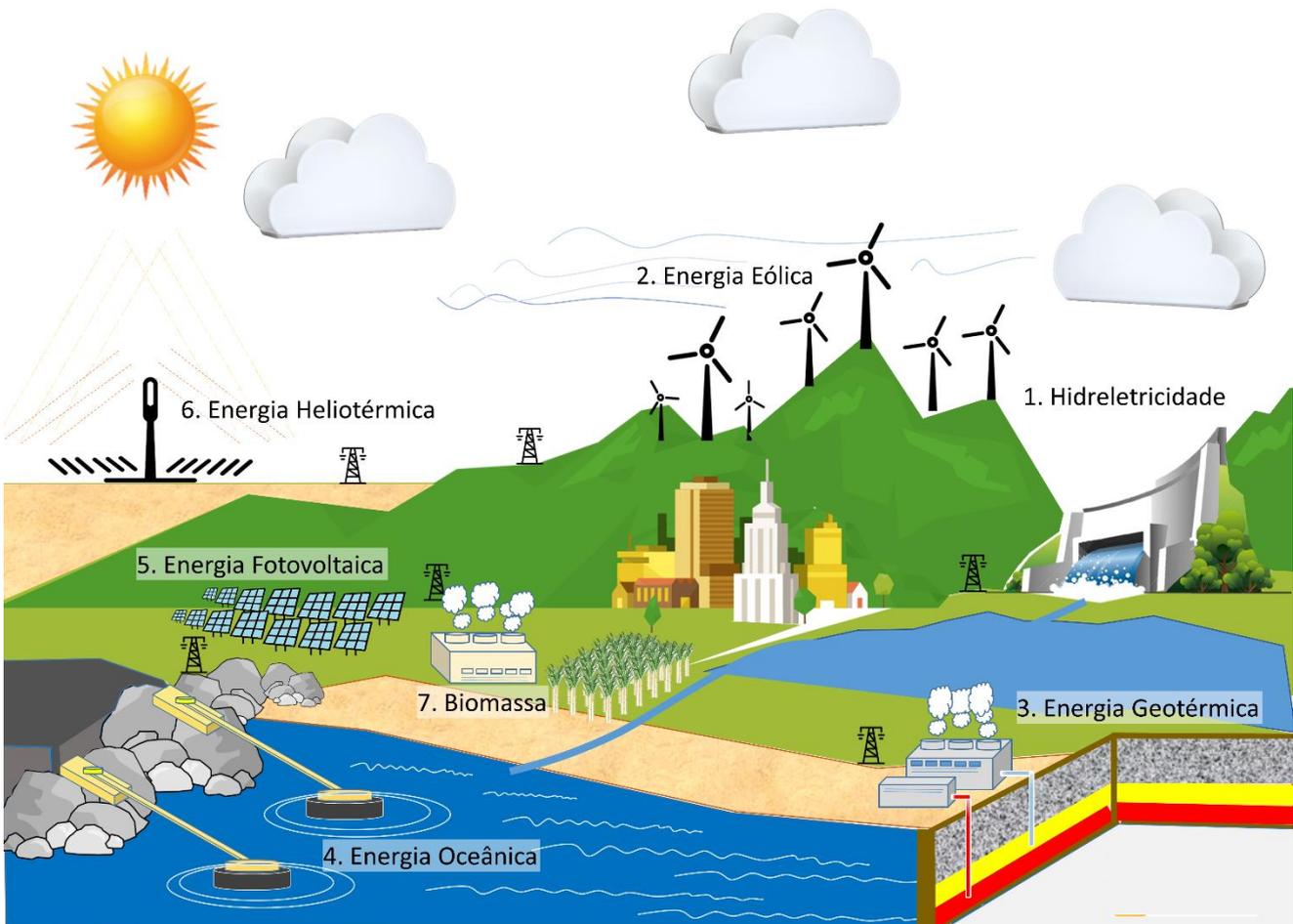


Figura 4 - Principais Fontes Renováveis no Mundo

Atualmente possuímos uma variedade considerável de fontes renováveis de geração de energia. Muitas pesquisas já foram desenvolvidas sobre o tema, permitindo o desenvolvimento em nível comercial de muitas das tecnologias renováveis. A seguir apresentamos as principais características das fontes de geração mais conhecidas.

1 - Hidreletricidade

No mundo, a forma de energia renovável mais aproveitada é a energia presente nas quedas d'água, utilizada pelas usinas hidrelétricas. Este tipo de usina aproveita-se das energias potencial e cinética armazenadas, ou seja, as energias devido à elevação da queda d'água e à velocidade do fluxo de água, respectivamente.

A água é direcionada, através de uma tubulação, para uma turbina, causando a movimentação desta. A turbina, por sua vez, é conectada a um gerador elétrico, capaz de converter a energia mecânica, do movimento de rotação da turbina, em energia elétrica.

Utilizando-se múltiplos conjuntos de turbina e gerador uma usina é capaz de gerar grandes quantidades de energia elétrica (superior a 1 GW). Desta forma, as hidrelétricas representam atualmente a forma mais desenvolvida de aproveitamento de energia em fontes renováveis.



Figura 5 - Usina Hidrelétrica de Itaipu, a maior, em capacidade de geração, do país

2 - Energia Eólica

O ar que se movimenta na atmosfera apresenta também grande quantidade de energia cinética. Portanto, é intuitivo pensar que podemos nos aproveitar desta energia de forma semelhante à que ocorre nas usinas hidrelétricas.



Figura 6 - Usina Eólica de Shepherds Flat, Oregon, EUA

Nas usinas eólicas são utilizados cata-

ventos conectados a geradores elétricos. Este conjunto é denominado aerogerador ou turbina eólica. Na Figura 6, cada uma das estruturas verticais com 3 pás corresponde a um aerogerador.

Neste tipo de usina, a energia gerada por cada turbina é transmitida por cabos subterrâneos, posteriormente estes cabos são conectados e conduzidos o ponto de conexão do sistema com a rede.

3 - Energia Geotérmica

As usinas geotérmicas têm boa parte de seu sistema semelhante ao de uma termoelétrica. As usinas termoelétricas convencionais têm como fonte primária a energia contida nas moléculas de um material combustível, como o carvão mineral. Esta energia é liberada na forma térmica, a



Figura 7 - Usina Geotérmica Eagle Rock, EUA

partir da queima deste material. Esta energia liberada é transmitida para um fluido,

como o vapor de água, que irá movimentar uma turbina e, com um gerador elétrico, permitir a geração de energia elétrica.

A energia geotérmica, por sua vez, corresponde à energia térmica presente em regiões abaixo da superfície terrestre. A mesma energia que aquece a lava dos vulcões e a água dos gêiseres pode ser extraída por um fluido circulante e posteriormente transferida para uma caldeira. A partir deste ponto o processo é similar ao de uma termoelétrica.

Apesar da similaridade dessas duas usinas, apenas a geotérmica utiliza uma fonte renovável e não poluente de energia.

4 - Energia Oceânica

Além do aproveitamento da energia da água de rios (hidrelétricas) também é possível extrair energia, a ser convertida em eletricidade, da água dos mares. Uma das maneiras de fazer esta conversão é a partir do aproveitamento da energia cinética das ondas.



Figura 8 - Usina de Ondas do Pecém, Ceará, Brasil

Existem diferentes tipos de tecnologia em desenvolvimento capazes de fazer esta conversão de energia. Um deles, com desenvolvimento nacional, está representado na Figura 8.

O mecanismo consiste em dois braços ligados a flutuadores. Estes acompanham o movimento das ondas e fazem com que os braços mecânicos realizem um movimento oscilatório de subida e descida. O braço pressiona bombas de água, capazes de liberar jatos de água em alta pressão, que podem ser direcionados para turbinas, que se movimentarão e permitirão a geração de eletricidade.

Outra forma de aproveitamento da energia das águas oceânicas consiste na conversão da energia cinética das correntes marítimas ou da oscilação do nível das marés. Uma das formas de realizar este aproveitamento é com turbinas similares às eólicas, como mostra a Figura 9.

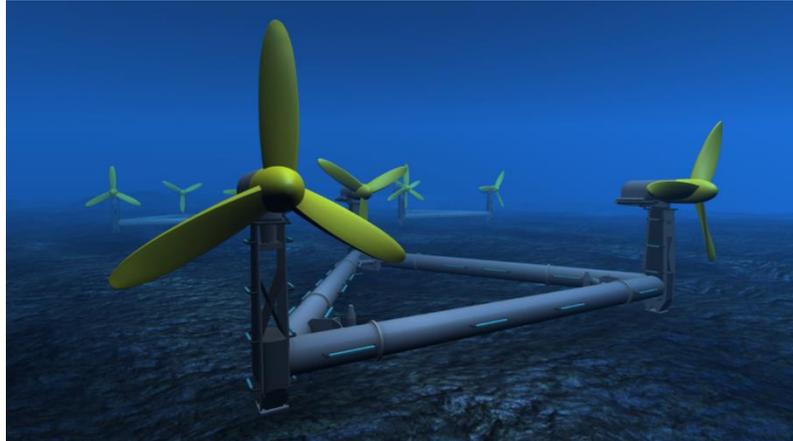


Figura 9 - Turbinas utilizadas para geração de energia elétrica a partir das marés

5 - Energia Fotovoltaica

Uma das tecnologias renováveis que vem crescendo mais rapidamente no país é a das usinas fotovoltaicas. Módulos fotovoltaicos são capazes de gerar energia elétrica se expostos à luz, isto ocorre devido a um princípio de alguns materiais semicondutores, como o silício, chamado efeito fotovoltaico.

Desta forma, mantendo os painéis sob a luz do Sol somos capazes de converter a energia luminosa proveniente deste em energia elétrica. As placas solares podem ser instaladas inclusive em residências, permitindo a injeção da energia excedente na rede elétrica. Este tipo de sistema faz parte da chamada geração distribuída.

A figura ao lado mostra uma instalação desenvolvida pela Enova Solar (antiga Greener), às margens do Rio Pinheiros, em São Paulo.



Figura 10 - Instalação Fotovoltaica às margens do Rio Pinheiros, São Paulo, Brasil

6 - Energia Heliotérmica

Um outro tipo de energia renovável solar a ser destacado é aquela aproveitada pelas usinas heliotérmicas. A energia primária neste tipo de usina está novamente contida na luz do Sol. Espelhos refletem esta luz em direção a um receptor, que se aquecerá. Dentro deste circula um fluido, que se aproveitará da energia térmica do receptor para alterar sua temperatura. Este fluido é direcionado para um sistema similar ao existente nas usinas geotérmicas e termoelétricas.



Figura 11 - Usina Heliotérmica Gemasolar, com torre solar e espelhos planos, Espanha

Como resultado final, uma turbina será movimentada juntamente com um gerador elétrico, de forma que a energia luminosa presente inicialmente seja convertida em energia elétrica ao final do processo.

Atualmente existem 4 diferentes configurações de usinas heliotérmicas: torre solar, calhas parabólicas, discos parabólicos e sistemas Fresnel. As diferenças aparecem principalmente no formato dos espelhos e dos receptores utilizados.

7 - Biomassa

Energia elétrica também pode ser produzida a partir de combustíveis de origem orgânica. Estes podem ser produzidos por processos industriais, sem a necessidade de aguardar a produção natural como ocorre com os combustíveis fósseis. Além disso, estas fontes de energia, quando consumidas, apresentam balanço de emissão de CO₂ praticamente nulo, já que o gás produzido no processo havia sido retirado inicialmente da atmosfera através do processo de fotossíntese.



Figura 12 - Usina de bagaço de cana de açúcar

A biomassa e os biocombustíveis podem ser utilizados para a geração de energia elétrica em processos de combustão ou de oxidação. A

primeira opção ocorre em instalações similares às das usinas termoelétricas, com a geração de um fluido pressurizado, movimentação de uma turbina e acionamento de um gerador elétrico. Já a oxidação ocorre nas células eletroquímicas, como resultado temos a geração de corrente elétrica.

O Mercado Renovável no Brasil

O Brasil é um dos poucos países no mundo que possui uma matriz predominantemente renovável, porém podemos dar ênfase em algumas fontes de maior destaque como hidrelétrica, biomassa, eólica, fotovoltaica, heliotérmica e oceânica. Veremos abaixo, com maior detalhe, como é o mercado atual de cada fonte renovável no Brasil.

Hidrelétrica

O Brasil possui um ótimo potencial hidrelétrico e em boa parte já aproveitado. Atualmente a matriz hidrelétrica representa o maior mercado renovável no país, porém com baixo potencial de crescimento, ou seja, já um mercado saturado, apesar de bem representativo.



Cerca de 65% da matriz energética elétrica brasileira é proveniente de fonte hidrelétrica.

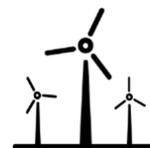
Biomassa

A geração elétrica a partir de Biomassa representa o 2º maior mercado renovável no Brasil, contribuindo com 8,9% da geração elétrica brasileira. Este setor apesar de controvérsias, tem sido muito importante para o destino ecológico de resíduos agroindustriais, como o bagaço de cana por exemplo.



Eólica

O Mercado de Energia Eólica tem sido o grande destaque dos últimos anos, devido à grande produtividade dos parques no Brasil. Atualmente representa o 3º maior mercado renovável no país, contribuindo com cerca de 5,1% da geração elétrica.



Fotovoltaica

A Energia Solar Fotovoltaica será o grande destaque energético do Brasil nos próximos anos. Ela tem sido a tecnologia em grande desenvolvimento no mundo, conforme observamos no infográfico a seguir:



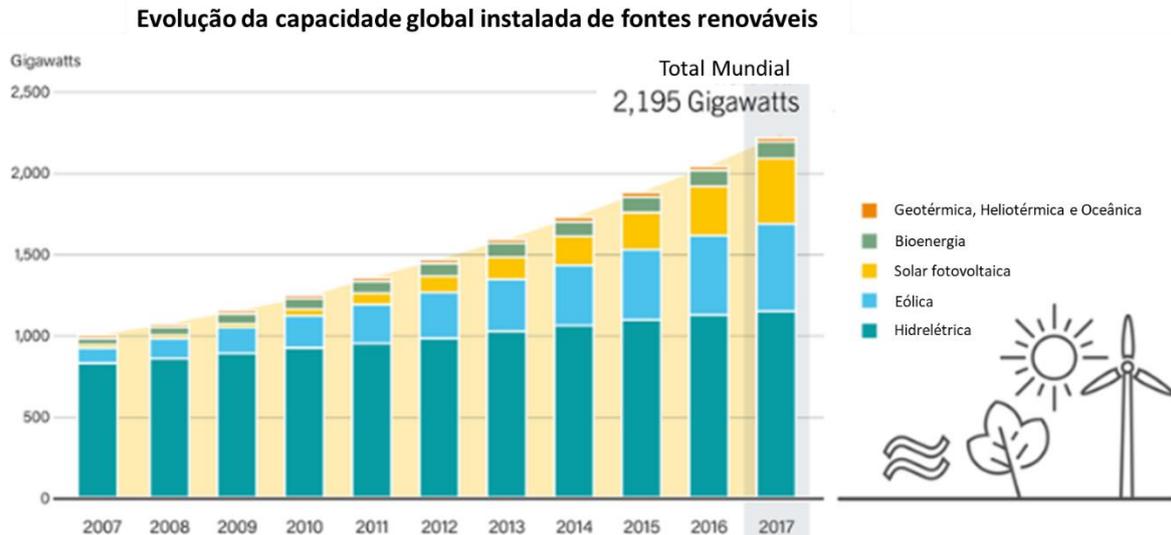


Figura 13 - Taxa média de crescimento anual da Capacidade Instalada em Fontes Renováveis
Fonte: REN 21 Renewables 2018 Global Status Report

Espera-se que para os próximos 8 anos a geração fotovoltaica esteja presente em todos os estados do Brasil e represente cerca de 4% da capacidade instalada na matriz elétrica, comparados a apenas 0,02% atuais.

Heliotérmica

Ainda uma tecnologia embrionária no Brasil, porém com grande potencial de crescimento. Tem sido a segunda fonte renovável de maior crescimento nos últimos anos no mundo e terá grande representatividade nas próximas décadas no país. Atualmente o Brasil conta com uma usina piloto em construção e outras duas em fase de projeto.



Oceânica

Apesar de o Brasil possuir uma usina de geração, com tecnologia nacional, essa fonte energética ainda é pouco utilizada no mundo como um todo e não há previsões de grandes investimentos em usinas desse tipo no país.



O Mercado de Trabalho

Como citado anteriormente, o desenvolvimento global de tecnologias renováveis impulsionará diversos novos setores da economia e reaquecerá alguns outros setores já existentes. O infográfico abaixo representa como está subdividido o setor de energias renováveis com relação à mão de obra demandada. Como podemos

observar o setor relacionado à energia solar será o grande responsável por alavancar a demanda por mão de obra especializada.

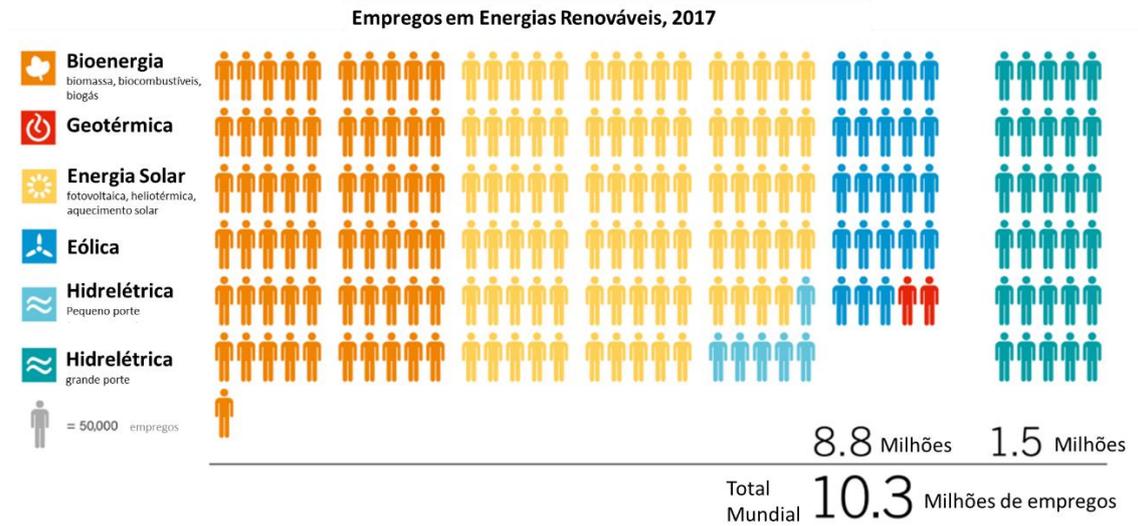


Figura 14 - Empregos em Energia Renováveis no Mundo, 2017
 Fonte: IRENA

No Brasil espera-se que esse setor se comporte da mesma maneira, demandando um grande número de trabalhadores especializados nos próximos anos, com o surgimento de um grande e novo mercado de trabalho.

Referências Bibliográficas

- [1] International Energy Agency, “Solar Energy Perspectives”, França, 2011.
- [2] www.aneel.gov.br
- [3] REN21, Renewables 2018 Global Status Report, França, 2018.
- [4] www.irena.org
- [5] Department of Energy of USA, “Geothermal Energy Power from the Depths”, EUA, 1997.
- [6] C. Munnings, A. Kulkarni, S. Giddey, S. P. S. Badwal, “Biomass to power conversion in a direct carbon fuel cell”, International Journal Hydrogen Energy, Austrália, 2014.
- [7] www.mme.gov.br
- [8] http://www.biomassenergycentre.org.uk/portal/page?_pageid=75,15179&_dad=portal&_schema=PORTAL
- [9] <http://www.pensamentoverde.com.br/economia-verde/ceara-possui-primeira-usina-de-ondas-da-america-latina/>

Elaborado por:

Greener Tecnologias Sustentáveis

Edição e Elaboração:

Lincoln da Costa Romaro

Alexandre Simões Gomes Júnior

Eduardo Ribeiro Guimarães

Edição Final:

Lincoln da Costa Romaro

Alexandre Simões Gomes Júnior

Revisão e Supervisão:

Márcio Takata

Contato: contato@greener.com.br

Tel: (11) 3586-9466

Todos os Direitos Reservados à Enova Solar Energia LTDA.