

AS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO CENÁRIO EUROPEU

Junio Crevelaro (Utfpr) juniosc@live.com
Tiago Goulart (Utfpr) tiagoo@alunos.utfpr.edu.br
Edelvan Severiano (Utfpr) edelvanclaudino@hotmail.com
Neusa Idick (Utfpr) neusascherpinski@gmail.com

Resumo:

A evolução energética na Europa a partir da década de 80 até a primeira década do século XXI, considerando o âmbito da geração renovável dessa energia. Analisando econômica, topográfica e climaticamente, no primeiro contato com a disponibilidade de condições necessárias para desenvolver cada tipo dessas energias. Este trabalho tem como objetivo analisar os dados de geração de energia, explicar a constante ascendência de tal tecnologia, que está fortemente ligada aos pilares da sustentabilidade que indiretamente também serão abordados.

Palavras chave: Energia, Renovável, Europa, emissões, geração.

RENEWABLE ENERGY IN THE EUROPEAN SCENERY

Abstract

Energy evolution in Europe from the 1980s to the first decade of the 21st century, considering the scope of renewable energy generation. Analyzing economic, topographical and climatic, in the first contact with the availability of conditions necessary to develop each type of these energies. The article aims to analyze the energy generation data, explain the constant ascendancy of such technology, which is strongly linked to the pillars of sustainability that will also be approached indirectly.

Key-words: Energy, Renewable, Europe, emissions, generation.

1. Introdução

O mundo tem passado por um constante processo de aquecimento que se acredita ser provocado, pelas emissões de gases denominados Gases de Efeito Estufa (GEE). Com a revolução industrial no século XX e o progresso das formas de geração de energia, tão necessária para o desenvolvimento tecnológico, percebeu-se que a produção e o consumo dessas energias geradas eram e ainda são o principal fator contribuinte para essas emissões.

Em meio a esse cenário evolutivo surgem as energias renováveis, capazes de continuar com a progressão tecnológica e energética do mundo e diminuir as emissões de GEE, principalmente o CO₂ (dióxido de carbono) e o CH₄ (metano) oriundos da queima de combustíveis fósseis (petróleo).

Aparece então como maior mercado desse novo padrão de produção de energia, o desenvolvido mercado europeu, que busca explorar, principalmente nos últimos 20 anos, o potencial energético territorial, levando em conta suas características geográficas, como fatores climáticos e topográficos, assim como os fatores tecnológicos que se apresentam mais desenvolvidos nesse continente.

Por conta da supremacia europeia nesse ramo, o evidente crescimento dessa tecnologia e a importância ambiental que o tema aborda, decidimos analisar o desenvolvimento das energias

renováveis num grupo seleto de 28 países da união europeia que são: Bélgica, França, Alemanha, Itália, Croácia, Luxemburgo, Holanda, Dinamarca, Grã Bretanha, Irlanda, Portugal, Espanha, Grécia, Áustria, Finlândia, Suécia, República Tcheca, Estônia, Hungria, Latvia, Lituânia, Polônia, Eslováquia, Eslovênia, Malta, Chipre, Bulgária e Romênia.

A análise dos dados teve como objetivo descrever todo o processo de desenvolvimento da energia renovável na Europa, assim como identificar qual fonte de energia tem sido mais explorada e apresenta um nível maior de ascensão, possibilitando assim verificar o caráter ambiental, social e econômico dessas energias, assim como estudar um possível mercado de investimento, e identificar tendência que possa se estender aos países em desenvolvimento como o Brasil, China e Índia.

2. Fundamentação teórica

De acordo com Kerebel et al. (2017) o Parlamento Europeu as fontes de energia renovável (energia eólica, energia solar, energia hidroelétrica, energia dos oceanos) constituem alternativas aos combustíveis fósseis que contribuem para a redução das emissões de gases com efeito de estufa, diversificam o aprovisionamento energético e reduzem a dependência em relação a mercados de combustíveis fósseis pouco viáveis e voláteis, em particular os do petróleo e do gás. A indústria das energias renováveis na UE emprega atualmente cerca de 1,4 milhões de pessoas. A legislação da UE relativamente à promoção das energias renováveis evoluiu significativamente nos últimos anos. O futuro quadro político para o período pós-2020 está a ser debatido.

A ONUDI (Observatório de energias renováveis para a América Latina e o Caribe) (ONUDI, 2017) faz uma avaliação econômica e social da perspectiva de cada energia renovável analisada, além de expor seu caráter mitigatório, como está descrito abaixo:

A energia hidroelétrica de pequena escala pode ser importante em âmbito regional, sobretudo quando é rentável. Por outro lado, a fase de construção de grandes centrais hidroelétricas tem consequências sociais e efeitos diretos e indiretos para o meio ambiente, como o desvio de águas, alteração de ladeiras, preparação de barragens, criação de infraestrutura para a ampla força de trabalho, ou a perturbação de ecossistemas aquáticos, que incidem adversamente na saúde humana. Dentre as consequências sociais figura o deslocamento de pessoas, além de um efeito de auge e declive na economia nacional. A infraestrutura associada estimula o desenvolvimento regional e representa, além disso, benefícios adicionais à agricultura como uma barragem de água.

A energia eólica é outra grande possibilidade de energia renovável e em uma grande rede pode contribuir com aproximadamente 15-20% da produção de eletricidade anual, prescindindo de disposições especiais para armazenamento, reserva ou gestão da carga. Em um sistema público com predomínio dos combustíveis fósseis, o efeito da mitigação das tecnologias eólicas corresponde à redução do uso de combustíveis fósseis. Prevê-se que o potencial eólico em 2020 situe-se na gama de 700-1000 TWhe; Se fosse utilizado para substituir combustíveis fósseis, sem considerar os custos, isto se traduziria em uma redução das emissões de CO₂ de 0,1-0,2 Gt C/ano. O custo médio das existências atuais de energias procedentes da energia eólica é de cerca de 10 ¢/kWh, ainda que a gama seja ampla. Os custos poderiam ser menores em grandes explorações eólicas.

Em países com um grande número de turbinas eólicas em funcionamento, as vezes se produz uma oposição da população devido a fatores como o ruído das turbinas, os efeitos visuais para a paisagem e a perturbação da vida silvestre.

A conversão direta da luz solar em eletricidade e calor pode ser conseguida através da

tecnologia fotovoltaica (FV) e da energia solar térmica. A energia FV já é competitiva como fonte de energia independente afastada das redes de serviços públicos elétricos. No entanto, não é competitiva na maioria das aplicações de conexão à rede. Ainda que os custos de capital modulares tenham diminuído muito nos últimos anos, os custos de capital do sistema são de 7.000-10.000 \$/kW; (2.400 kWh/m²/ano). No entanto, espera-se que os custos dos sistemas FV melhorem consideravelmente através da pesquisa e das economias de escala. Em razão de sua modularidade, a tecnologia FV pode reduzir os custos através da experimentação e da inovação tecnológica. Ainda que os dispositivos FV não contaminem no funcionamento normal, em alguns sistemas é preciso utilizar materiais tóxicos, de modo que podem existir riscos nas fases de fabricação, uso e eliminação.

Entre 2020 e 2025, o potencial econômico anual de energia solar em pequenos mercados bem definidos foi estimado em 16-22 EJ. A realização deste potencial dependerá das melhorias no custo e no rendimento das tecnologias de energia solar térmica.

Em caso de que se conquiste totalmente este potencial, independentemente dos custos, a redução de CO₂ poderá ser de 0,3-0,4 GtC anuais. O custo de mitigação com relação a uma geração de eletricidade a base de carvão de 5 ¢/kWh se situaria na gama de 130-170 \$/t C evitada; em comparação com a eletricidade a base de gás com custos semelhantes, essa gama seria de 270-350 \$/t C evitada. Nestes custos se consideram aspectos do sistema energético, como necessidades de armazenamento ou vantagens de substituir eletricidade mais onerosa em períodos carregados, nos quais a produção FV guarda uma breve relação com a demanda máxima de eletricidade.

Os sistemas elétricos de energia solar térmica podem atender a longo prazo a uma parte considerável das necessidades mundiais de eletricidade e energia. Com esta tecnologia, gera-se calor a altas temperaturas, de modo que é possível realizar uma eficiência de conversão de aproximadamente 30%.

Existem várias emissões associadas à energia geotérmica, dentre as quais estão presentes CO₂, sulfeto de hidrogênio e mercúrio. As tecnologias avançadas são de circuito fechado e suas emissões, muito baixas. Estima-se que de 2020 a 2025 o potencial de energia geotérmica será de 4 EJ. As reservas de rocha profunda quente seca e outras não hidrotérmicas oferecem novos recursos de abastecimento. Apesar de sua importância para a economia global, as possibilidades de redução de carbono são escassas.

Ainda que a energia total do fluxo das marés, das ondas, dos gradientes térmicos e da salinidade dos oceanos mundiais seja grande, é provável que nos próximos 100 anos somente uma pequena parte seja explorada, e é possível estimular-se a mudança tecnológica, pois cada um deles oferece um incentivo contínuo para a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias de redução das emissões a fim de evitar o imposto. Por outro lado, as compras de quotas de redução das emissões são incertas. Esta situação se inverte no caso das quotas de emissão.

3. Material e Métodos

Observou-se que no panorama mundial da evolução das energias renováveis, que o continente europeu se destaca na produção desse tipo de geração de energia alternativa, sendo escolhido assim como um objeto de estudo mais eficaz e diversificado para a análise dos dados.

Por efeito da dificuldade de uma coleta de dados direta, que precisaria incluir viagens a região europeia, foi realizada uma coleta voltada para os dados disponibilizados pela comissão europeia de energia, além de outros sites que auxiliaram no embasamento teórico e até mesmo prático, o que possibilitou que esse artigo fosse feito.

A análise propriamente dita foi pautada numa tendência natural, onde se observa que uma

evolução do setor energético é extremamente necessária para atender o crescimento tecnológico e populacional, fatores que aumentam potencialmente a demanda por energia, principalmente em países com alto nível de desenvolvimento.

Instrumentos como o software Minitab 16 e Action foram utilizados com o auxílio do computador para a confecção dos gráficos que possibilitaram a realização de uma análise mais visual e precisa dos dados adquiridos.

4. Resultados e discussões

4.1 Análise exploratória dos dados

4.1.1 Dados qualitativos

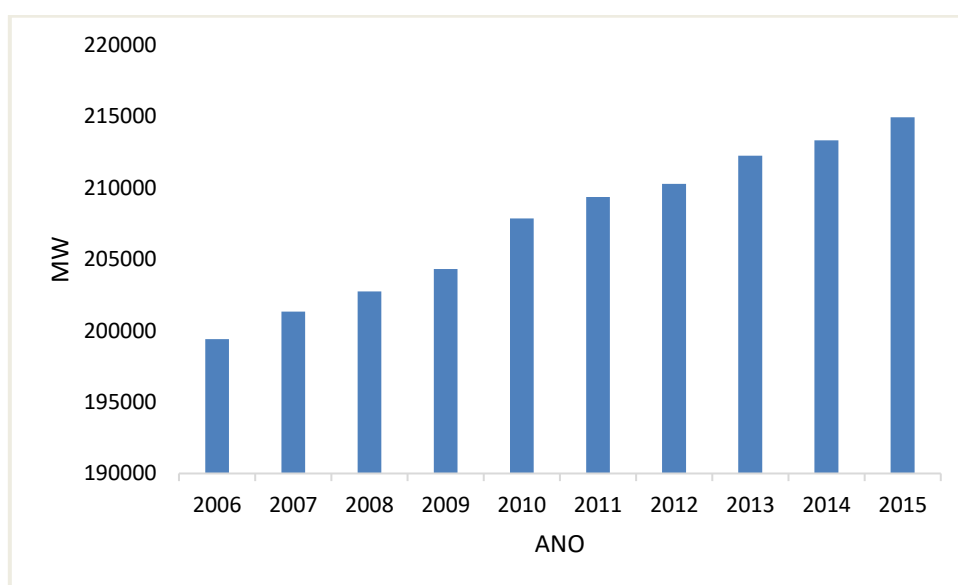


Figura 1 – Geração de energia hidroelétrica

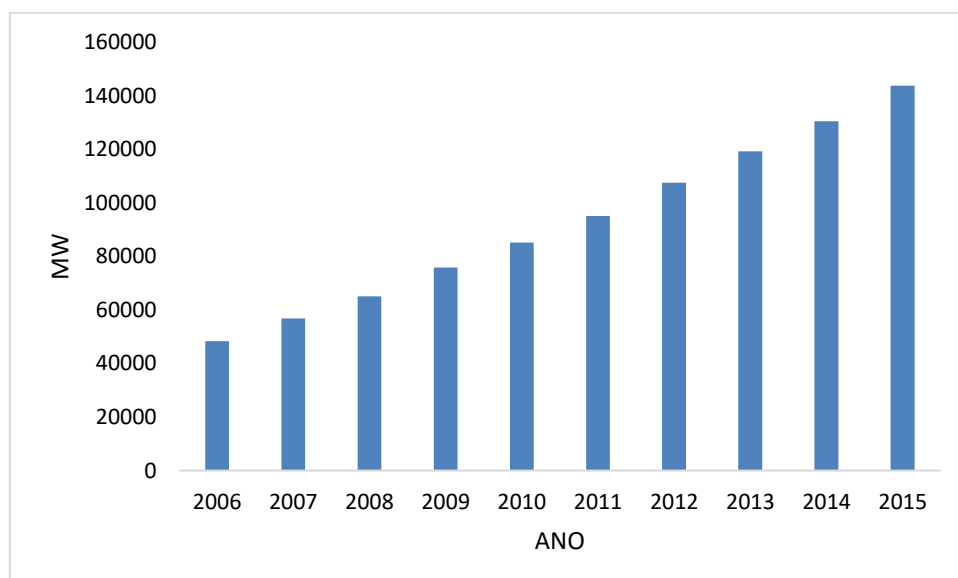


Figura 2 – Geração de energia eólica

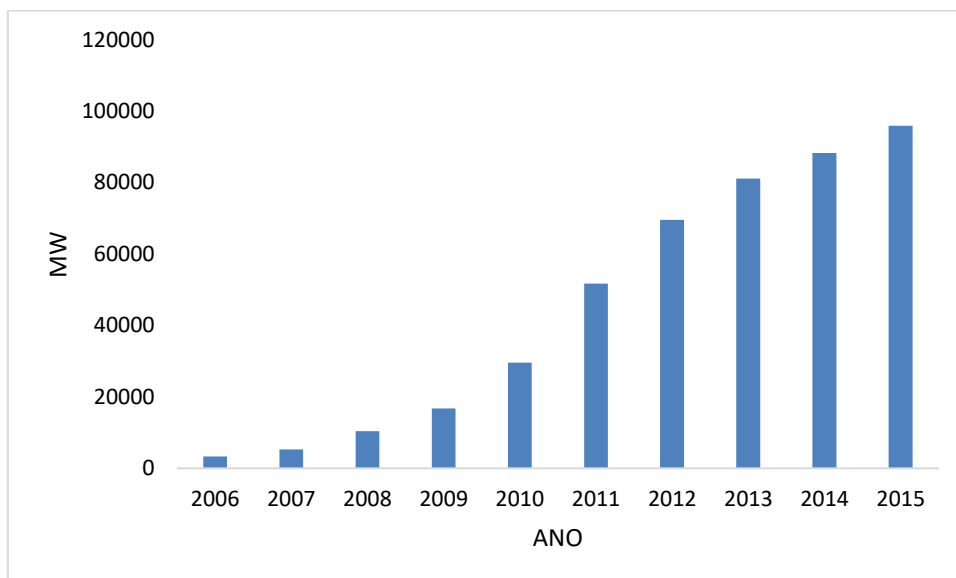


Figura 3 – Geração de energia solar

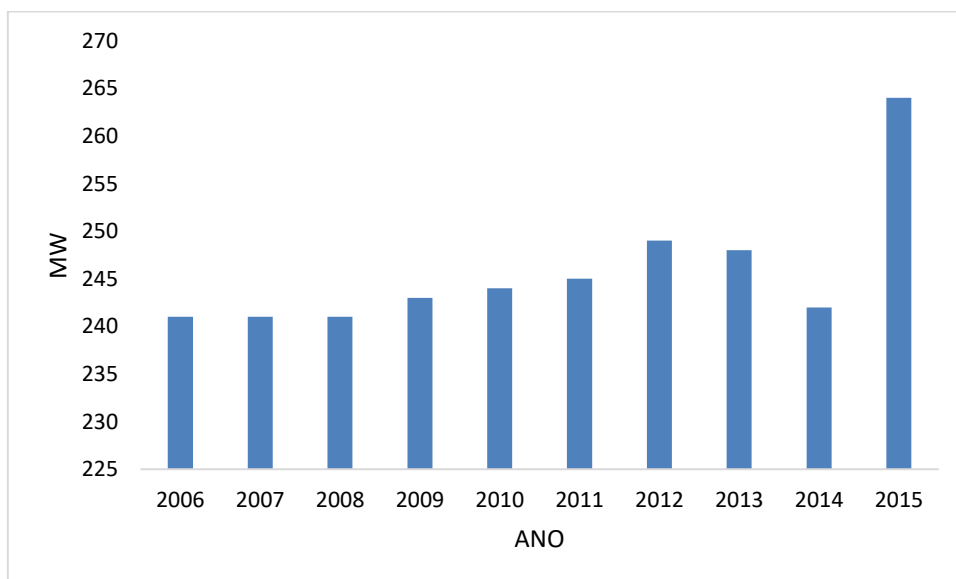


Figura 4 – Geração de energia maremotriz

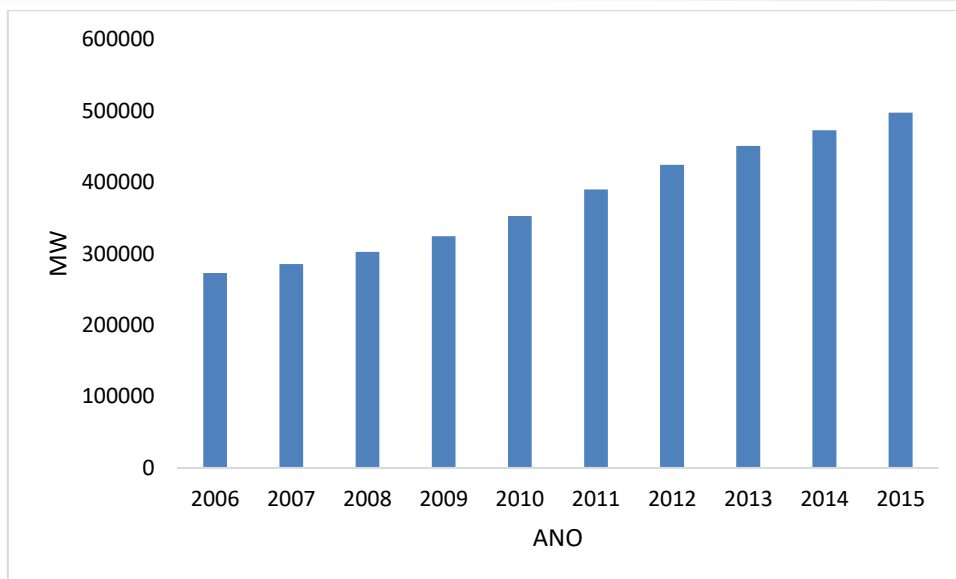


Figura 5 – Geração de energia renovável

4.2 Análise de regressão

Com objetivo de descrever ao longo do tempo a produção de energia na Europa utilizando de modelo de regressão, temos:

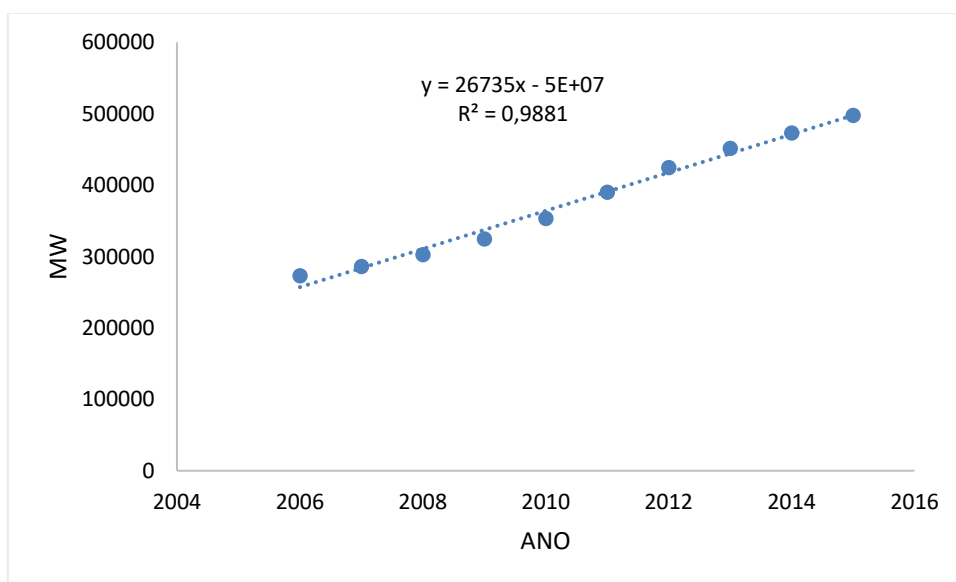


Figura 6 – Regressão da energia renovável

Analisando a tendência do gráfico, percebemos uma tendência linear que mostra a possibilidade de crescimento em um futuro próximo, além disso o gráfico tem um ótimo R^2 , igual a 98%.

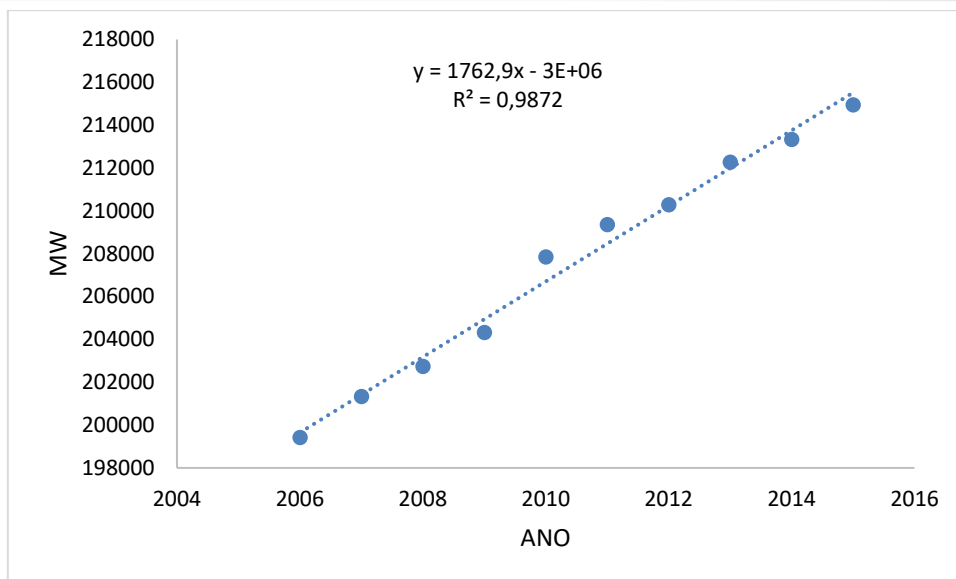


Figura 7 – Regressão da energia hidroelétrica

Analisando a tendência do gráfico, percebemos uma tendência linear, além disso o gráfico tem um ótimo R^2 , igual a 98%.

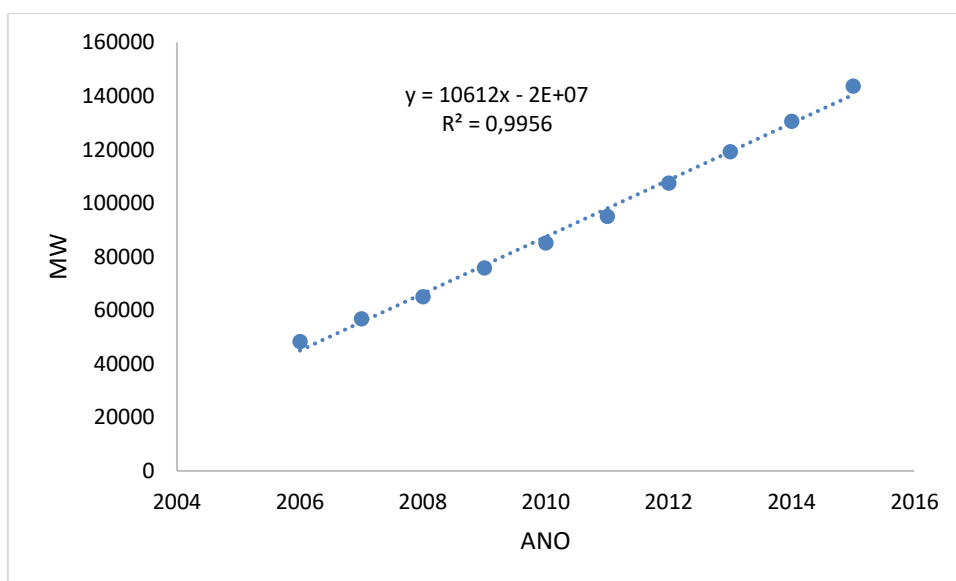


Figura 8 – Regressão da energia eólica

Analisando a tendência do gráfico, percebemos uma tendência linear, além disso o gráfico tem um ótimo R^2 , igual a 99%.

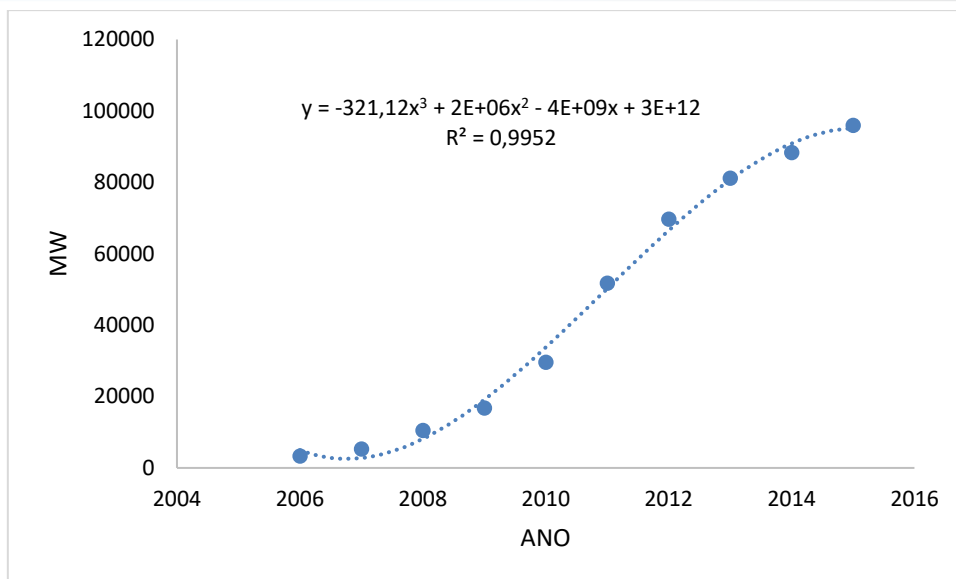


Figura 9 – Regressão da energia fotovoltaica

Analisando a tendência do gráfico, percebemos uma tendência cúbica, além disso o gráfico tem um ótimo R^2 , igual a 99 %.

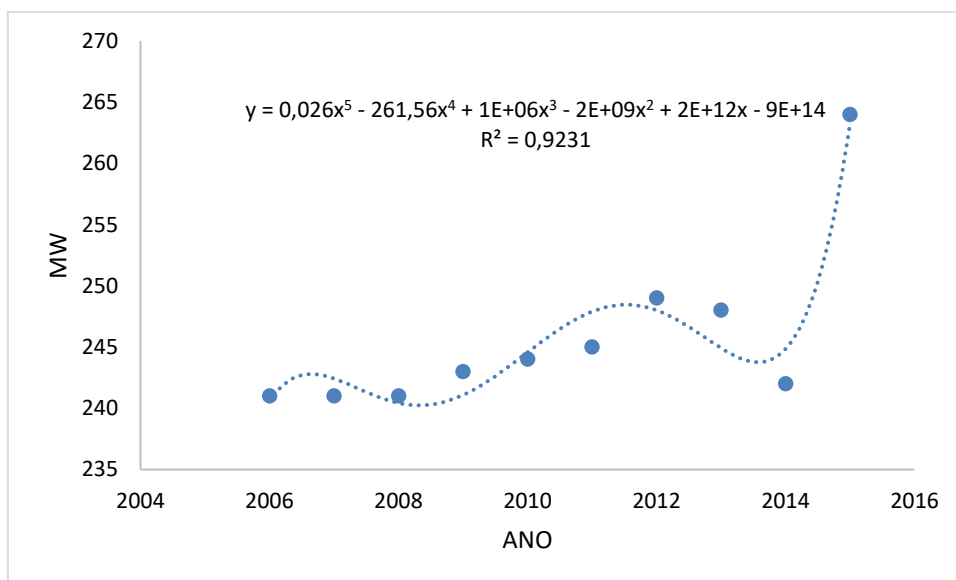


Figura 10 – Regressão da energia maremotriz

Analisando a tendência do gráfico, percebemos uma tendência quintica, além disso o gráfico tem um ótimo R^2 , igual a 92 %.

Baseando-se na análise direta dos gráficos apresentados nas Figuras 6 a 10 e nas informações somadas sobre o continente europeu e sua desenvoltura econômica nos últimos anos, pode-se observar com segurança que a tendência do desenvolvimento das energias renováveis é de um crescimento gradual e constante, atendendo a demanda energética do continente que seguirá

essa mesma tendência evolutiva, porém com algumas ressalvas na individualidade de cada energia apresentada:

Energia Hidroelétrica: É uma responsável direta pela variação do gráfico de energia total.

Representa grande potencial energético assim como um considerável e determinante potencial econômico.

Energias eólica, solar: Após a assinatura do Protocolo de Kyoto e principalmente a ECO 92 o mundo começa a se preocupar de forma mais efetiva com as questões ambientais e como consequência passa a investir mais em energias alternativas e de origem limpa. Esse fato promove uma desenvoltura maior desses tipos de energia durante a primeira década do século XXI, que seguem uma tendência natural que é a de crescimento gradual e constante de seu potencial produtivo.

Energias maremotriz: Essa energia é a que apresenta maior oscilação em seu nível de produção, além de também sofrer o reflexo da variação econômica, é relativamente nova e pouco explorada em comparação com as outras anteriormente citadas.

A energia vinda das marés depende muito de fatores climáticos que proporcionem uma melhor captação dessa energia, podendo não ter relação direta, em curto prazo, com os investimentos feitos na mesma.

Uma análise feita nos gráficos, que a energia eólica é a que apresenta o maior crescimento, ao longo de 20 anos a eletricidade gerada por essa energia cresceu cerca de 186 vezes, ocorrência que pode ser explicada em parte porque a energia eólica pode produzir 12% da demanda energética mundial e evitar a emissão de 10 bilhões de toneladas de CO₂ em 12 anos, de acordo com o relatório o poder do vento (European Statistics, 2015), elaborado em parceria pelo Conselho Global de Energia Eólica (GWEC, na sigla em inglês) e Greenpeace. Com o grande potencial elétrico da energia eólica elevando sua importância econômica e sua capacidade de redução de emissões serem tão contundentes, observa-se que qualquer país que possua as condições climáticas minimamente necessárias deveria investir nesse tipo de energia considerada infinita.

5. Conclusão

Com isso fica claro que a matriz energética europeia e mundial continuará recebendo aumentos percentuais de geração de energia elétrica oriunda dos enormes cata-ventos que ainda serão instalados, fator que contribui não só para a questão econômica, mas porque não, principalmente para a questão ambiental. Fica evidente também que a energia eólica já se transformou num mercado sólido e ascendente podendo gerar ganhos futuros não só aos países que já desenvolvem com eficiência tal energia, como também os países que ainda buscam desenvolvê-la com maior eficácia, como é o caso do Brasil.

6. Referências

EUROPEAN COMMISSION. *Country Factsheets* p.169, 2012.

EUROPEAN COMMISSION. http://ec.europa.eu/energy/observatory/countries/countries_en.html acesso em: Agosto 2017

EUROSTAT. <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database> acesso em: Julho 2017

EUROSTAT. <http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/methodology/annual> acesso em: Julho 2017

IPCC. *Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2017.
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_glossary.shtml acesso em: Agosto 2017

IRENA. The International Renewable Energy Agency. p. 12-56, 2015.

ONUDI. *Observatório de energias renováveis para a América Latina e o Caribe*, 2017.
<http://www.renenergyobservatory.org/br/aplicativos/relatorios-tecnicos.html> acesso em: Agosto 2017

KEREBEL, C.; STOERRING, D.; HORL, S. *Fichas técnicas sobre a União Europeia, 2017 disponível em :[http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/pt/displayFtu.html? ftuId=FTU_5.7.4.html](http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/pt/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.7.4.html) acesso em: Julho 2017*

WIND IN POWER. *2015 European Statistics.* p.3-14, 2015.