

**FEED-IN TARIFF COMO ALTERNATIVA DE INCENTIVO AO
DESENVOLVIMENTO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA
POR FONTES RENOVÁVEIS NO BRASIL**

Giovanni Gueler Dalvi
Delly Oliveira Filho
Élida Maria Bezerra Rodrigues

Universidade Federal de Viçosa

RESUMO

A matriz energética brasileira sofreu modificações notáveis ao passar dos anos, apresentando uma redução da participação de fontes renováveis e aumento da utilização de derivados de petróleo na geração de energia elétrica. Este aumento resulta em uma maior emissão de gases de efeito estufa, gases responsáveis pelo aquecimento global. Desta forma, se faz necessária à intervenção do governo com a implantação de políticas públicas para promoção da utilização de fontes renováveis na produção de energia elétrica. Um programa que tem apresentado bons resultados em diferentes do mundo é o modelo *Feed-In-Tariff (FIT)*, que é o pagamento da eletricidade de geradores privados regulado pelo governo. O objetivo deste artigo foi avaliar a matriz energética brasileira e as possibilidades de implementação do programa *FIT*, como forma de subsídio para ampliação da utilização das fontes renováveis de energia na matriz energética de energia elétrica. O sistema *FIT* é um programa difundido mundialmente e utilizado por diversos países, dentre eles destacam-se a Alemanha, detentora da maior potência fotovoltaica instalada no mundo, e o Japão, que tem apresentado grande crescimento em suas fontes renováveis de energia para a geração de energia elétrica. O sistema elétrico de potência brasileiro é interligado e a maior parte das fontes geradoras estão longe dos grandes centros consumidores, ocasionando uma considerável perda na transmissão; situação que pode ser minimizada ou resolvida com o estímulo à produção de pequenas centrais geradoras, próximas aos centros consumidores. O sistema *FIT* é o programa mais expressivo mundialmente na promoção de fontes renováveis na geração de energia elétrica, principalmente eólica e solar. O Brasil, que estima aumentar o uso de termoelétricas até 2030, poderá utilizar o programa como medida de atenuação da utilização de derivados do petróleo e incentivo às fontes renováveis de energia, que são abundantes e praticamente inesgotáveis.

Palavras-chave: Segurança energética, Desenvolvimento econômico, Gases de efeito estufa.

ABSTRACT

The Brazilian energy matrix has undergone remarkable changes over the years showing a decrease of the share of renewable sources and increased the use of oil in the generation of electricity. This increase results in higher emissions of greenhouse gases, the gases responsible for warming global. Thus, it is necessary for government to intervene with the implementation of public policies to promote the use of renewable sources in electricity production. A program that has shown good results is the *Feed-In Tariff* model (*FIT*), which is the payment per unit of electricity generated from private generators by a utility or energy supplier, using a rate set by the government. The aim of this paper was to evaluate the Brazilian energy matrix and the possibilities of using the *FIT* as a subsidy in order to expand the use of renewable energy sources in the national energy matrix. The *FIT* system is a widespread program worldwide and used by several countries, including Germany, which holds the largest photovoltaic power installed in the world, and Japan, which has shown great progress in their renewable energy sources. Brazil still walks in slow steps towards renewable sources of energy given the inefficient incentive policies. The Brazilian energy matrix is interconnected and most of the generating sources are away from the large consumer centers, causing a considerable loss in transmission, a situation that can be minimized or resolved with stimulating the production of small power plants in the cities. The *FIT* system is the most significant program worldwide in the promotion of renewable sources in electricity generation, particularly wind and solar. Brazil estimates an increase of the use of power plants by 2030, but it can use the *FIT* system as a measure to mitigate the use of oil and encourage renewable energy sources, which are abundant and practically inexhaustible.

Keywords: Energy security, Economic development, Greenhouse gases.

1. INTRODUÇÃO

A matriz energética brasileira vem sofrendo modificações constantemente; o último aumento na produção de energia por fonte hidráulica foi no ano de 2011, 6,2% em relação a 2010, correspondendo a 81,9% da oferta interna de energia (EPE, 2011). Desde então a contribuição desta fonte tem diminuído consideravelmente, chegando a 65,2% em 2014. Mesmo com incentivos governamentais na implantação de energias renováveis, observa-se um aumento expressivo na produção de energia por derivados de petróleo (EPE, 2012; EPE, 2013; EPE, 2014; EPE, 2015a).

Segundo o balanço energético de 2015 (EPE, 2015a) a principal fonte de geração de energia elétrica em 2014 continuou sendo a

hidráulica, embora apresente uma redução de 4,5% em relação a 2013. A geração de energia elétrica proveniente de fontes não renováveis representou 26,9% do total nacional, contra 23,3% em 2013, aumento de 3,6%, i.e., 80% da redução observada na geração de energia elétrica por fonte hidráulica (EPE, 2015a).

Com o aumento generalizado na utilização de combustíveis fósseis na geração de energia elétrica, ocasiona um aumento nas emissões equivalentes de CO₂, i.e. dos gases de efeito estufa (GEE). A redução das emissões tem sido o foco de pesquisas na última década, iniciadas principalmente pelo compromisso de nações pelo protocolo de Quioto, com o objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa no período 2008-12, 1ª fase (YACOB et al., 2005; HAMAWA-ND, 2015).

A geração de energia elétrica por fontes renováveis é mais cara que a por fontes não renováveis, combustíveis nucleares e de origem fóssil (IEA, 2013a; IEA, 2014). Para incentivar que a implantação seja mais rápida, da geração de energia elétrica renovável, do ponto de vista econômico e social, é necessária uma intervenção do governo, de modo a corrigir barreiras de mercado (COM, 2013). Um dos modelos adotados com grande aceitação no mundo é o *Feed-In Tariff (FIT)*, ou de tarifas de energia elétrica prêmio.

As políticas *FIT* são as que têm alcançado o maior sucesso no incentivo ao mercado de energias renováveis. Uma série de relatórios tem argumentado que são mais eficazes que outras políticas e mais eficientes na indução do aumento da capacidade de geração de eletricidade renovável por meio do oferecimento de subsídios. As *FIT* se destacam, então, no desenvolvimento mais rápido das energias renováveis, quando comparada a uma série de outras políticas (ÖLZ, 2008).

O objetivo deste artigo foi avaliar a composição da matriz de energia elétrica brasileira, suas possíveis ampliações em relação à fontes renováveis de energia e propor a utilização do modelo *FIT* como forma de subsidiar este crescimento. Este trabalho está organizado da seguinte maneira. Uma apresentação do sistema *Feed-In Tariff* da Alemanha e do Japão. A matriz energética e o potencial de geração por fontes renováveis do Brasil e finalmente, uma breve discussão sobre o assunto e as considerações finais.

2. SISTEMA *FIT* E SEUS RESULTADOS NA ALEMANHA E NO JAPÃO

2.1 Alemanha

O *Feed-In Tariff* da Alemanha, abrigado pela lei sobre a concessão de prioridade para fontes de energia renováveis (EEG), está em sua terceira fase de diminuição dos incentivos nas tarifas pratica-

das de sistema fotovoltaico, eólica e biomassa. Tendo em vista, que, com o passar dos anos, os custos de aquisição e de implantação de sistemas de energia renovável, especialmente os fotovoltaicos, tem decaído de forma significativa, a diminuição dos incentivos se torna passível de ser absorvida pelo mercado. Desta forma, os preços mais competitivos permitem a redução dos incentivos e o perfil do mercado mais renovável, permitindo que se alcance o objetivo dos planejadores dos sistemas energéticos (FULTON, 2012).

Tabela 1 - Capacidade instalada: elétrica convencional e proveniente de fontes renováveis (RES) (BMW, 2014; FRONDEL et al., 2015).

Ano	Hidráulica (MW)	Eólica Onshore (MW)	Eólica Offshore (MW)	Fotovoltaica (MW)	Biomassa (MW)	Capacidade Renovável (MW)	Capacidade Convencional (MW)
2000	4.831	6.097	0	114	1.288	12.330	107.500
2001	4.831	8.738	0	176	1.412	15.157	106.800
2002	4.937	11.976	0	296	1.615	18.824	100.900
2003	4.953	14.593	0	435	2.329	22.311	99.400
2004	5.186	16.612	0	1.105	2.630	25.533	100.900
2005	5.210	18.375	0	2.056	3.526	29.167	98.800
2006	5.193	20.568	0	2.899	4.283	32.943	98.400
2007	5.137	22.183	0	4.170	4.723	36.216	99.800
2008	5.164	23.815	0	6.120	5.256	40.358	101.700
2009	5.340	25.632	60	10.566	5.995	47.601	101.300
2010	5.407	27.012	168	17.554	6.599	56.748	104.000
2011	5.625	28.857	203	25.039	7.148	66.880	98.000
2012	5.607	30.996	308	32.643	7.537	77.103	97.300
2013	5.613	33.757	903	35.948	8.086	84.338	94.000

A capacidade instalada, de geração de energia por fontes renováveis, tem aumentado consideravelmente desde a implantação do sistema *FIT* em 2000, chegando a 2013 quase sete vezes maior que no ano 2000 (penúltima coluna da Tabela 1) (FRONDEL et al., 2015). Os maiores aumentos na potência instalada são notados no sistema fotovoltaico, com uma expansão da potência instalada de 35.834 MW, e o sistema eólico *onshore*, com uma expansão de 27.660 MW, durante os 13 anos do *FIT* na Alemanha.

2.2 Japão

A quota de energia elétrica de fontes renováveis (incluindo grandes hidrelétricas) na oferta total de energia primária tem sido muito pequena, passando de 3,5% em 1990 para 4,6% em 2012 (IEA, 2013b).

Após o desastre da usina nuclear de Fukushima, houve um aumento no interesse pelas energias geradas por fontes renováveis e, em agosto de 2011, a Lei de Energias Renováveis (que introduziu o *FIT*) passou em assembleia e foi promulgada em julho de 2012, exigindo que os operadores de energia elétrica comprassem toda energia elétrica gerada por fonte renovável (solar, eólica *onshore*, geotérmica, biomassa e hidrelétricas com potência menor que 30 MW), a partir do início do ano fiscal de 2014, primeiro de abril de 2014, a energia eólica *offshore* foi incluída no sistema *FIT* (METI, 2013; METI, 2014a).

A introdução do regime de *FIT* impulsionou instalações solares fotovoltaicas, em especial instalações não domésticas (maior que 10 kWp), devido às altas remunerações desta tarifa (WWFJAPAN, 2012). Entre abril de 2013 e abril de 2014, a tarifa para instalações não domésticas de sistemas solares fotovoltaicos foi duas vezes reduzida em 10%, enquanto as outras fontes de energias renováveis não solares foram mantidas inalteradas (KURAMOCHI, 2015; METI, 2014b).

Entre abril de 2012 e julho de 2015, 12 GW de potência instalada, provenientes de fonte renováveis, se tornaram operacionais, sendo a energia solar fotovoltaica responsável por 98% deste total (METI, 2014b). Além disso, os novos pedidos de instalação, aprovados pelo *METI (Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan)* durante o mesmo período, foi tão alto quanto 72 GW, com energia solar fotovoltaica respondendo por 96% (METI, 2014b).

Um desafio enfrentado pelo Japão com o regime *FIT* é a capacidade da rede em aceitar a eletricidade renovável, pois devido ao grande número de instalações fotovoltaicas sendo conectadas a rede, poderá, em breve, exceder a demanda durante o horário de pico de algumas regiões, sendo o risco maior para as regiões com alto potencial renovável e procura relativamente baixa por energia elétrica. Por conta da limitada capacidade de interligação da rede de energia elétrica das regiões e a integração vertical das empresas regionais, a venda do excedente de energia elétrica renovável possui entraves (METI, 2014c). Em outubro de 2014 criou-se um grupo de trabalho composto por peritos, com objetivo de analisar a situação atual em torno da capacidade da rede de aceitar a inserção de novas unidades geradores, a partir de fontes renováveis de energias, e desenvolver medidas de modo a garantir a estabilidade do fornecimento de eletricidade, promovendo continuamente sua implantação (KURAMOCHI, 2015; METI, 2014d).

3. MATRIZ ENERGÉTICA E POTENCIAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS DO BRASIL

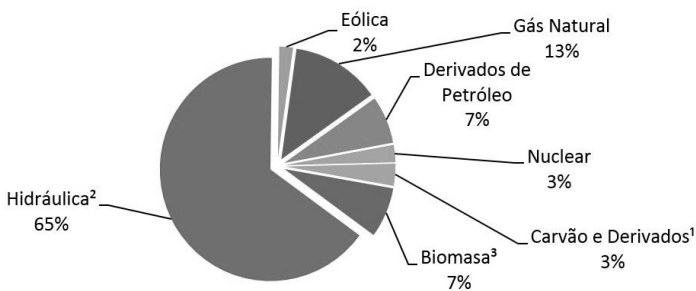
3.1 Matriz energética brasileira e perspectivas de crescimento

A geração por fonte não renovável aumentou sua participação, passando de 23,3% em 2013, para 26,9% em 2014. Importações líquidas de 33,8 TWh, somadas à geração nacional, asseguraram uma oferta interna de energia elétrica de 624,3 TWh, 2,1% superior a 2013. O consumo final de energia elétrica foi 2,9% superior a 2013 (531,1 TWh) (EPE, 2015a).

Em 2014 houve um acréscimo de 7.171 MW na capacidade instalada de geração de energia elétrica, sendo 44,3% centrais hidrelétricas, 18,1% centrais térmicas e 36,7% usinas eólicas e solares e 0,9% por outras fontes, alcançando um total de 133.914 MW (EPE, 2015a).

O Brasil elevou o seu consumo de energia elétrica em 48,24% no decênio 2004-14, passando de 358,27 TWh (EPE, 2005) para 531,1 TWh (EPE, 2015a). No mesmo período, o PIB per capita do país subiu de U\$3.870 para U\$11.530 (TWB, 2015), assim, pode-se dizer que o consumo de energia do país está acelerado e acompanhando o crescimento do país. Para acompanhar esta necessidade de expansão, estima-se que a capacidade de geração elétrica brasileira crescerá 55% no decênio seguinte, passando para 206.447 GW em 2024 (EPE, 2015b).

No ano de 2014 as emissões de GEE, equivalentes pelo Sistema Interligado Nacional, atingiu quase 70 MtCO₂, reflexo do baixo volume de chuvas que obrigou o sistema acionar termoelétricas de combustíveis fósseis. Espera-se uma redução até 2020, alcançando um patamar de emissões inferior a 30 MtCO₂; porém no período de 2020-24 espera-se um aumento nas emissões devido a uma maior demanda de energia elétrica em virtude do crescimento econômico, mesmo tendo uma participação de fontes renováveis expressiva na matriz elétrica (EPE, 2015b).



¹ inclui gás de coqueria

² inclui importação de eletricidade

³ inclui lenha, bagaço de cana, lixívia e outras recuperações

Figura 1 - Oferta interna de energia elétrica por fonte (EPE, 2015a)

3.2 Potenciais eólico, fotovoltaico e políticas de incentivo do Brasil

A energia eólica é a fonte de geração de energia elétrica que mais cresce no Brasil, sendo esperado para os próximos anos a geração de mais de 19 mil empregos, R\$ 6 bilhões em investimentos, 2,7 milhões de casas abastecidas e 1,3 milhões de toneladas de CO₂ evitados em virtude da utilização desta fonte de energia (CEPEL, 2001).

Criado pela lei 10.438, em 2002, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) consolida várias ações para estimular a geração de energia elétrica por fontes renováveis a curto e longo prazo. Em 2014 as usinas eólicas aumentaram a geração de energia em 114% em relação a 2013, passando de 856 MW médios para 1.831 MW médios (PORTAL BRASIL, 2015). A energia eólica obteve um crescimento de mais de 900% em cinco anos, passando de 602.284 kW instalados em 2009, para 6.183 MW em 2014 (EPE, 2010; PORTAL BRASIL, 2015).

O potencial técnico eólico do Brasil, segundo o Atlas Eólico Brasileiro de 2001, é cerca de 143,5 MW (CEPEL, 2001), valor 2,87% superior a potência total instalada em novembro de 2015 no Brasil, e uma geração anual de energia elétrica de 272,2 TWh, 51.25% do consumo de 2014 (EPE, 2015a; (ANEEL, 2015b).

A resolução normativa ANEEL 482/2012 foi, provavelmente, o maior avanço para a geração distribuída, devido à normatização da mini e da micro geração distribuída de energia elétrica com fontes renováveis de energia. A resolução normatiza, basicamente, que os consumidores instalem pequenos geradores em suas unidades consumidoras e injetem a energia excedente na rede, em troca de créditos, que poderão ser utilizados em um prazo de 36 meses. Um medidor de energia elétrica bidirecional tem que ser instalado, como em outros esquemas de compensação de energia, para que se possa ser fazer uso desta resolução (DARGHOOUTH, 2011; EID, 2014; LACCHINI & RÜTHER, 2015).

A resolução normativa número 687 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) de 24 de novembro de 2015, alterou a resolução normativa 482/2012, permitindo o uso de qualquer fonte renovável, além de cogeração qualificada, denominando-se micro geração distribuída à central geradora com potência instalada até 75 kW e mini-geração distribuída àquela com potência acima de 75 kW e menor ou igual a 5 MW (sendo que este limite é de 3 MW para a fonte hídrica), conectadas na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras. O prazo para a utilização dos créditos aumentou de 36 para 60 meses. Permite-se que os créditos sejam utilizados, também, em outra unidade consumidora de mesmo titular atendido pela distribuidora. O consumidor deverá sempre pagar, no mínimo, o valor

referente ao custo da disponibilidade ou da demanda contratada, à distribuidora de energia elétrica (ANEEL, 2015a).

4. DISCUSSÃO

A Alemanha foi o país com maior capacidade fotovoltaica instalada no mundo em 2013, porém sua região com maior incidência anual média da radiação solar recebe cerca de 1.300 kWh/m²/ano, enquanto a região brasileira com pior incidência solar recebe cerca de 1.500 kWh/m²/ano (Figura 2) (MIRANDA, 2015). Outro ponto a ser notado é que a área do território brasileiro, 8.515.767,049 km², é quase 24 vezes maior que a área do território alemão, 348.560 km² (TWB, 2016). Portanto, o Brasil pode gerar uma quantidade significativamente maior de energia solar fotovoltaica, em relação à Alemanha.

O sistema elétrico brasileiro é interligado e um dos mais complexos do mundo, com uma capacidade instalada de cerca de 130 GW. O sistema fotovoltaico pode ajudar a reduzir as perdas, pois terá geração próxima das cargas, podendo complementar a energia hidroelétrica, que em horários de pico pode reduzir sua produção e acumular a água em seus reservatórios para geração posterior, podendo assim contribuir para evitar aumentos tarifários decorrentes do acionamento de termelétricas (MITSCHER & RÜTHER, 2012).

Conforme afirma a FAPESP (2010), a maioria das tecnologias de utilização de energia renovável, tem como principais entraves o alto custo de implantação/manutenção, e ainda a densidade disponível do recurso (sol, vento, etc.), o que pode inviabilizar a instalação das mesmas. Sem sinalização de mudanças de custos, muitas opções de energia renovável continuam a ser mais caras do que as alternativas convencionais, embora algumas tecnologias, como a solar, estejam rapidamente se aproximando da competitividade comercial em algumas configurações e situações.

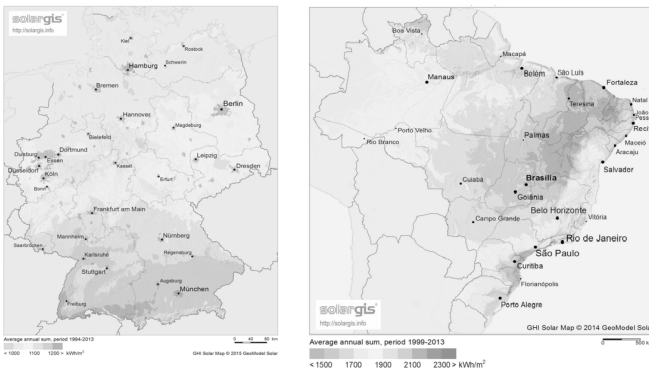


Figura 2 - Irradiação solar média da Alemanha e do Brasil (SOLARGIS, 2016)

Conseguir novas reduções no custo da geração solar fotovoltaica, provavelmente irá exigir aperfeiçoamentos tecnológicos adicionais e pode, eventualmente, envolver novas tecnologias inovadoras. As oportunidades para reduções de custo no curto prazo incluem não somente a adoção de tarifas do tipo *FIT*, mas também o aperfeiçoamento e/ou substituição dos sistemas utilizados (LOPES, 2011).

Somente cerca de 1.285 ligações foram registradas em todo o Brasil até outubro de 2015, como unidades de geração distribuída de energia elétrica seguindo a resolução da Aneel 482/2012. Este valor demonstra que a adoção das tarifas *FIT* pode ser um diferencial incentivador do crescimento de instalações destes sistemas. (ANEEL, 2015c).

5. CONCLUSÃO

De início, é necessário que as políticas públicas produzam os efeitos almejados para a ampliação da geração e energia renovável. Isso requer tempo, a fim de mitigar o risco do país perder a oportunidade de desenvolver fontes de energia renováveis, sobretudo, o mercado interno de bens de capital para a energia solar. Uma alternativa a curto prazo é a implantação do *Feed-In Tariff*, que por meio de incentivos, estimule a implantação de energias renováveis, principalmente a solar fotovoltaica que ainda é tão pouco explorada e possui um enorme potencial no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Ao laboratório de Energia na Agricultura do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, onde o trabalho foi realizado, e ao CNPQ pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL – AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. “ Banco de informações de geração. Matriz de energia Elétrica”. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm>. Acessado em 27.11.2015a.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. “Resolução Normativa ANEEL 687/2015”. Banco de informações de geração. Biblioteca Virtual. 2015b.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. “ANEEL amplia possibilidades para micro e minigeração distribuída”. 24.11.2015. Disponível em: http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=8955&id_area=90. Acessado dia 06.06.2016.

BMWI – BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND ENERGIE. “Erneuerbare Energien im Jahr 2013”. Berlin, 2014.

CEPEL – CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA. Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, ed Cepel, Rio de Janeiro; 2001.

COM – COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, “European Commission, Delivering the Internal Electricity Market and Making the Most of Public Intervention”. Brussels, Belgium, 2013, p. 19.

DARGHOUTH, N.R., BARBOSE, G., WISER, R., “The impact of rate design and net metering on the bill savings from distributed PV for residential customers in California”, Energy Policy 2011; 39:5243 – 5253.

EID, C., GUILLÉN, J. R., MARÍN, P. F., HAKVOORT, R., “The economic effect of electricity net-metering with solar PV: consequences for network cost recovery, cross subsidies and policy objectives”, Energy Policy 2014; 75: 6 – 9.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, “Balanço Energético Nacional (BEN)”, 2012.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, “Balanço Energético Nacional (BEN)”, 2013.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, “Balanço Energético Nacional (BEN)”, 2014.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, “Balanço Energético Nacional (BEN)”, 2015a.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, “Balanço Energético Nacional (BEN)”, 2011.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, “Plano Decenal de Expansão de Energia 2024 / Ministério de Minas e Energia”. Brasília: MME/EPE, 2015b.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. “Balanço Energético Nacional (BEN)”, 2010.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. “O Mercado de Energia Elétrica em 2004”. Rio de Janeiro, 2005.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. “Plano Nacional de Energia 2030”. Rio de Janeiro: EPE, 2007.

FAPESP - FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO, "Um futuro com energia sustentável: iluminando o caminho", 2010.

FRONDEL, M., SOMMER, S., VANCE, C., "The burden of Germany's energy transition: An empirical analysis of distributional effects". *Economic Analysis and Policy* 2015; 45: 89–99.

FULTON, M., CAPALINO, R., AUER, J., "The German Feed-in Tariff: Recent Policy Changes". September 2012. Deutsche Bank Group. DB Climate Change Advisors.

HAMAWAND, I., "Anaerobic digestion process and bio-energy in meat industry: A review and a potential". *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2015; 44: 37–51.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, "Renewable energy, in: Medium-term Market Report 2014". Executive Summary, OECD/IEA, Paris, France, 2014, p. 20.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, "World Energy Outlook e 2013". Paris, France, 2013a, p. 708.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. "Electricity information". Paris, France; 2013b.

KURAMOCHI, T., "Review of energy and climate policy developments in Japan before and after Fukushima". *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2015; 43: 1320–1332.

LACCHINI, C., RÜTHER, R., "The influence of government strategies on the financial return of capital invested in PV systems located in different climatic zones in Brazil". *Renewable Energy* 2015; 83: 786 - 798.

LOPES, L. F. R., "Importância da energia renovável para o meio ambiente". 2011.

METI – AGENCY FOR NATURAL RESOURCES AND ENERGY, MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY, "Heisei 26 nendo no nintei unyou wo henkou shimasu. Tokyo, Japan; 2014a.

METI – AGENCY OF NATURAL RESOURCE AND ENERGY, MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY. "Renewable energy FIT program me guide book". Tokyo, Japan; 2013.

METI – MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY. "FIT facility approval statistics (as of March 2014)". Agency of Natural Resource and Energy (ANRE), 2014b.

METI – MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY. “Hokkaido Tohoku Shikoku Agency for Natural Resources and Energy, Tokyo, Japan; 2014c.

METI – MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY. “Working Group on Grid Connection of Renewable Energy to be Established”. Tokyo, Japan; 2014d.

MIRANDA, R. F. C., SZKLO, A., SCHAEFFER, R., “Technical-economic potential of PV systems on Brazilian rooftops”. *Renewable Energy* 2015; 75: 694 – 713.

MITSCHER, M., RÜTHER, R., “Economic performance and policies for grid-connected residential solar photovoltaic systems in Brazil”. *Energy Policy* 2012; 49: 688–694.

ÖLZ, S., “Deploying Renewables: Principles for Effective Policies. International Energy Agency”, Paris, France, 2008.

PORTAL BRASIL. Infraestrutura. “Em 2015, Brasil duplica sua produção de energia eólica”. 2015.

SOLARGIS. “Global Horizontal Irradiation (GHI)”. Brasil e Alemanha. Disponíveis em: http://solargis.info/doc/_pics/freemaps/1000px/ghi/SolarGIS-Solar-map-Brazil-en.png, Brasil e http://solargis.info/doc/_pics/freemaps/1000px/ghi/SolarGIS-Solar-map-Germany-en.png, Alemanha. Acessado dia 03.06.2016.

TWB – THE WORLD BANK, “Brazil, World Development Indicators”. 2015.

TWB – The World Bank. “Land area (sq. km). 2011-2015”. Disponível em: <http://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.TOTL.K2>. Acessado dia 02.06.2016.

WWFJAPAN, “Shin energiisenryaku kettei! Genpatsu zero mo on-dankatai- saku wa?”.2012.

YACOB, S., HASSAN, M.A., SHIRAI, Y., WAKISAKA, M., SUBASH, S., “Baseline study of methane emission from open digesting tanks of palm oil mill effluent treatment”. *Chemosphere* 2005; 59:1575–81.

