

REVISTA BRASILEIRA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS



GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: EXPERIÊNCIA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS BRASILEIRAS E INTERNACIONAL¹

Francisco César Dalmo², Nathalia Machado Simão³, Silvia Nebra³, Paulo Henrique De Mello Sant'ana³

¹ Apresentado no XII Seminário de Meio Ambiente e Energias Renováveis

² Universidade Federal do ABC (UFABC) e Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Email: francisco.dalmo@ufvjm.edu.br

³ Universidade Federal do ABC (UFABC)

E-mail: nathalia.simao@ufabc.edu.br

RESUMO

A gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) foi impulsionada com a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei 12.305/2010, que também prevê a recuperação energética dos resíduos. Apesar deste marco legal, a geração de energia a partir de RSU no Brasil ainda é incipiente se considerarmos a quantidade de resíduos gerados diariamente. Assim, a presente pesquisa objetivou levantar a situação da gestão de RSU no Brasil, o potencial das usinas elétricas em operação, e as políticas públicas para o desenvolvimento da geração de energia a partir de RSU. Para fins de comparação foram investigadas também as experiências de políticas públicas dos Estados Unidos da América (Califórnia), Reino Unido e Alemanha. Como resultado, verificou-se que apesar de existirem políticas em diversos setores no Brasil voltadas à geração de energia, estas não foram capazes de ampliar a participação dessa fonte na matriz elétrica como em outros países.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos, Geração de Energia, Políticas Públicas.

ENERGY GENERATION FROM MUNICIPAL SOLID WASTE: EXPERIENCE OF BRAZILIAN AND INTERNATIONAL PUBLIC POLICIES

ABSTRACT

The municipal solid waste (MSW) management has been boosted with the implementation of the National Solid Waste Policy, through Law 12,305/2010, which also includes energy recovery of waste. Despite this legal framework, power generation from MSW in Brazil is still incipient, considering the amount of waste generated daily. Thus, this article aimed to raise the situation of MSW management in Brazil, the potential operation of power plants, and public policies for the development of power generation from MSW. For comparison purposes, the public policy experiences of the United States of America (California), the United Kingdom and Germany were also investigated. As a result, it was found that although there are policies in various sectors in Brazil, these have not been able to expand the participation of this source in the energy matrix as in other countries.

Keywords: Municipal Solid Waste, Power Generation, Public Policy.

INTRODUÇÃO

A matriz energética brasileira é reconhecida pelas suas fontes de geração renovável, com destaque para as usinas hidrelétricas, de biomassa e mais recentemente as usinas eólicas. Em se tratando de usinas de geração de energia a partir dos resíduos sólidos urbanos (RSU), que é considerada uma fonte de biomassa de acordo com a ANEEL (2017), a sua participação na matriz ainda é relativamente pequena (menos que 0,07%), se considerarmos a elevada quantidade de resíduos produzidos diariamente no país, cerca de 176,4 mil t/dia (SNSA, 2016). Em estudo realizado pela EPE (2014), a mesma estimou que o potencial de geração de energia a partir de RSU utilizando as tecnologias de aproveitamento de gás de aterro, digestão anaeróbia acelerada e incineração, é de 311MW, 868MW e 3.176MW, respectivamente.

O primeiro passo legal para incluir a geração de energia a partir de RSU foi dado com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), através da Lei Nº 12.305/2010. A PNRS prevê que a recuperação energética de RSU seja implantada como forma de destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, considerando a viabilidade técnica e ambiental de cada tecnologia (BRASIL, 2010).

Com a instituição da PNRS houve a criação de comitês interministeriais com o objetivo de subsidiar a implantação do PNRS. No caso da recuperação energética a partir de RSU, foi criado o Grupo de Trabalho GT02, composto pelo Ministério do Meio Ambiente, de Minas e Energia e das Cidades. Esse grupo ficou responsável pela elaboração de uma Portaria Interministerial específica, em atendimento ao Art. 37 do Decreto nº 7.404/2010, que regulamentou a PNRS, mas até março de 2017 a portaria não foi publicada.

Neste sentido, o papel do governo em criar políticas públicas para o aproveitamento energético dos RSU depende não somente de uma legislação específica, mas também da criação de mecanismos de incentivos fiscais e econômicos, de forma a tornar essa energia competitiva frente às outras fontes renováveis. Assim, diante do arcabouço regulatório que trata da gestão de RSU e da geração de energia a partir de fontes renováveis, o presente trabalho busca apresentar as políticas públicas relacionadas com os dois temas no Brasil bem como algumas experiências internacionais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa é de caráter exploratório, e conforme Gil (2002, p.41), “tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema”. Neste sentido, realizou-se um levantamento das políticas públicas brasileiras para verificar de que forma elas estão relacionadas e de que maneira contribuem para geração de energia a partir de RSU.

No levantamento, utilizou-se de pesquisa bibliográfica e documental como procedimento para alcançar os objetivos. Primeiramente, apresentou-se a situação da gestão de RSU no Brasil a partir de relatórios oficiais publicados pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). A seguir, foram coletados no endereço eletrônico da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) os dados do potencial energético a partir de RSU. Na sequencia foram pesquisadas políticas públicas nos *sites* oficias do governo, buscando palavras-chaves como:

recuperação energética de RSU, biogás de aterro, gestão de RSU, etc. Por fim, realizou-se uma pesquisa bibliográfica para identificar os principais incentivos regulatórios para a geração de energia a partir de RSU nos Estados Unidos América (Califórnia), Alemanha e Reino Unido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Geração de energia e panorama de resíduos sólidos urbanos no Brasil

Em 2016, a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNA) publicou o relatório intitulado “Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2014” através do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS). Este relatório informa que foram gerados em 2014 cerca de “64,4 milhões de toneladas de resíduos domiciliares e públicos coletados no ano ou 176,4 mil toneladas por dia” no Brasil (SNSA, 2016, p.1).

Do total de RSU coletados, cerca de 52,4% foram dispostos em aterros sanitários, 13,1% em aterros controlados, 12,3% em lixões e 3,9% encaminhados para unidades de triagem e de compostagem”, sendo que 18,3% da parcela total não possuem informações precisas sobre a sua destinação (SNSA, 2016, p.1).

A geração de energia elétrica a partir de RSU no país é realizada principalmente a partir da utilização do gás de aterro. A ANEEL classifica os resíduos derivados de estações de tratamento de esgotos e dos aterros sanitários como resíduos urbanos, e segundo dados do Banco de Informações de Geração de janeiro de 2017, havia no país um total de 15 usinas em operação, conforme

Tabela 1.

Tabela 1 – Usinas brasileiras que operam com resíduos urbanos

Table 1 – Brazilian power plants in operation with municipal waste

Usina	Data Operação	Município	UF	Fonte	Potência Outorgada (kW)
São João Biogás	27/03/08	São Paulo	SP	AS	21.560
Salvador	22/12/10	Salvador	BA	AS	19.730
Uberlândia	01/12/11	Uberlândia	MG	AS	2.852
Itajaí Biogás	01/02/13	Itajaí	SC	AS	1.065
CTR Juiz de Fora	01/08/13	Juiz de Fora	MG	AS	4.278
Guatapará	29/08/14	Guatapará	SP	AS	5.704
Bandeirantes	03/11/14	São Paulo	SP	AS	4.624
Biotérmica Recreio	24/06/15	Minas do Leão	RS	AS	8.556
Tecipar	30/10/15	Santana de Parnaíba	SP	AS	4.278
Curitiba Energia	11/01/16	Fazenda Rio Grande	PR	AS	4.278

Usina	Data Operação	Município	UF	Fonte	Potência Outorgada (kW)
Termoverde Caieiras	15/07/16	Caieiras	SP	AS	29.547
Asja BH	-	Belo Horizonte	MG	AS	4.278
Energ-Biog	18/12/02	Barueri	SP	ES	30
Ambient	-	Belo Horizonte	MG	ES	1.500
Arrudas	-	Ribeirão Preto	SP	ES	2.400
Total					114.680

AS – Aterro Sanitário, ES – Estações de tratamento de esgoto.

Fonte: Adaptado do Banco de Informações de Geração – ANEEL, 2017.

Em relação à capacidade total instalada de usinas térmicas de fonte biomassa da matriz brasileira, cerca de 14.180 MW, a geração proveniente dos resíduos urbanos corresponde a 0,81%, já em relação à capacidade total, cerca da 160.000 MW, incluindo todas as fontes, esse valor percentual corresponde a aproximadamente 0,07%.

Nota-se que a geração de energia a partir de RSU ainda é incipiente no país se comparado as outras fontes de geração. No entanto, o desenvolvimento e ampliação desta fonte na matriz elétrica poderão ser viabilizados com a implantação de políticas públicas e incentivos fiscais e econômicos que fomente este tipo de geração.

Instrumentos de Políticas Públicas

Dentre as políticas públicas para o desenvolvimento da geração de energia a partir de RSU no Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece princípios, objetivos, instrumentos – inclusive econômicos - e diretrizes para a gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos, indicando as responsabilidades dos geradores, do poder público e dos consumidores (BRASIL, 2010).

Ainda da em relação à gestão de resíduos, a Lei nº 11.445/2007, que instituiu a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), estabelece no Art. 2º que o manejo dos resíduos sólidos deve ser realizado de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente, e no Art. 29, que os serviços públicos de saneamento básico tenham a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, e que no caso específico dos RSU, a prestação de serviço seja assegurada mediante taxas ou tarifas e outros preços públicos (BRASIL, 2007).

Os incentivos para geração de energia a partir de fontes alternativas se deu de maneira mais ampla através do programa do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

(PROINFA) - Lei nº 10.483/2002, cujo objetivo foi incentivar a participação de produtores independentes autônomos por meio de fontes de biomassa, pequenas centrais hidrelétricas e eólica. Já em 2004, o Decreto nº 5.184 criou a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), cuja finalidade é prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras (BRASIL, 2004).

Em abril de 2012, a ANEEL publicou a Resolução Normativa nº 482, tendo como principal característica o estabelecimento das condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração - hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração - distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica, e em 2015, a ANEEL publicou Resolução Normativa nº 687, que aprimorou a resolução nº 482 (BRASIL, 2012, 2015).

Outro incentivo regulatório para o desenvolvimento de produção de energia a partir de RSU foi a Chamada nº 14 da ANEEL publicada em 2012. Esta, intitulada de “Arranjos Técnicos e Comerciais para Inserção da Geração de Energia Elétrica a partir do Biogás oriundo de Resíduos e Efluentes Líquidos na Matriz Energética Brasileira” faz parte dos programas de P&D da ANEEL e resultou no recebimento de 23 propostas de projetos com investimento aproximado de R\$476 milhões e previsão da instalação de 33,7MW (ANEEL, 2012).

Em estudo publicado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) em 2014, várias tecnologias de geração de energia a partir de RSU foram analisadas, dentre elas a incineração e a biodigestão. Neste, a EPE concluiu que para o aproveitamento energético de RSU seja viável é necessário uma análise multidimensional, que envolva tanto a gestão dos RSU que é responsabilidade dos municípios, quanto uma análise socioambiental, econômica e técnica, que considere as políticas de âmbito federal, estadual e municipais (EPE, 2014).

Incentivos na Califórnia (EUA)

Nos EUA, o estado da Califórnia, está entre os estados que mais se destacam no incentivo e na implantação das fontes renováveis de energia através de mecanismos paralelos ao governo federal. De acordo com (MARTINS, 2010), com a implantação da *Public Utility Regulatory Policy Act* (PURPA), a Califórnia conseguiu impulsionar a geração de energia a partir de fontes

renováveis em sua matriz energética, alcançando 10,61% em 2008, de acordo com a *California Energy Commission* (CEC) (MARTINS, 2010).

Sanchez (2013) ressalta que a taxa de desenvolvimento de biogás na Califórnia tem variado muito ao longo dos últimos dez anos, impulsionado principalmente pelo apoio do governo para o desenvolvimento da tecnologia, a disponibilidade de subsídios e regulamentos estaduais. O autor também disserta que o biogás também é elegível para a tarifa feed-in da Califórnia, que foi desenvolvida para incentivar contratos padrões para pequenos projetos de energia renováveis.

Através destes incentivos, a CEC estabeleceu dois programas de geração distribuída de utilidade de escala através dos quais os investidores de projetos de biogás podem vender sua eletricidade para o Estado: o Mecanismo de Leilão de Renováveis (RAM) e o Reajuste Tarifário do Mercado de Renováveis (Re-MAT). Ambos os programas foram concebidos para adquirir energia ao menor custo e representam a disponibilidade de diferentes fontes de energia renováveis (SANCHEZ, 2013).

Ainda na Califórnia, a produção de energia a partir do biogás se desenvolveu através do Programa de Incentivo de Autoprodução, que tem como finalidade fornecer incentivos financeiros para a instalação de tecnologias limpas de geração de energia, como a geração a partir de resíduos sólidos, além de contribuir para redução da emissão dos gases do efeito estufa (CALIFORNIA PUBLIC UTILITIES COMMISSION, 2016a).

Por fim, o programa *Net Energy Metering* (NEM), incentivou os clientes a instalarem pequenas usinas de fonte solar, eólica, biogás, além de instalações de células de combustível (1 MW ou menos) para suprir a totalidade ou uma parte das necessidades de eletricidade locais. Este programa permitiu que o cliente-gerador receba um crédito financeiro para a energia gerada pelo seu sistema local e enviada à concessionária, sendo este revertido na fatura. Desse modo, verificou-se que o programa NEM é um programa importante das políticas de apoio ao investimento na rede de geração de energia renovável (CALIFORNIA PUBLIC UTILITIES COMMISSION, 2016b).

Incentivos no Reino Unido

O Governo do Reino Unido introduziu em seu mercado nos últimos anos uma série de mecanismos e incentivos para promover a recuperação energética (YAP e NIXON, 2015). No

entanto, os autores ressaltam que o país ainda enfrete alguns obstáculos quanto à oposição pública, planejamento inadequado, inconsistência políticas e questões de financiamento.

Dentro os incentivos implementados pelo Reino Unido para encorajar o desenvolvimento de fontes renováveis de energia, destacam-se os seguintes programas: *Renewables Obligation* (RO) ou Obrigação dos Renováveis; *Renewable Heat Incentive* (RHI) ou programa de incentivo à produção de calor a partir de fontes renováveis; e *Feed-in Tariffs* (FITs) que proporcionam um preço garantido por um período fixo de geradores de eletricidade em pequena escala (NNFCC, 2013).

Para o primeiro programa, os fornecedores de eletricidade devem adquirir um número crescente de Certificados Obrigação Renováveis (ROC) a cada ano que são produzidas por geradores de energias renováveis, em taxas diferentes, de acordo com a tecnologia utilizada. Exemplo, gás de aterro ganha $\frac{1}{4}$ ROC/megawatt hora (MWh) de energia elétrica (NNFCC, 2013).

De acordo Castillo Castillo (2012, p.38) “a produção de calor representa 47% do consumo de energia final do Reino Unido e apenas 1,5% é proveniente de fontes renováveis, o que justifica uma mudança significativa e urgente no setor”. O Reino Unido criou e começou a praticar em 2011, o programa RHI, que consiste no pagamento para aquele consumidor que gerar parte ou todo o calor consumido na sua habitação ou empresa por meio de fontes renováveis, dentre as quais as usinas de digestão anaeróbia (CASTILLO CASTILLO, 2012).

No caso das tarifas *feed-in* existem dois regimes no Reino Unido, uma tarifa de geração para cada kWh de eletricidade gerada, e uma tarifa de exportação para cada kWh de eletricidade exportada para a rede de transmissão nacional. As tarifas de geração atual da digestão anaeróbia são: instalações com potência menor ou igual a 250kW tem direito a 15,16 p/kWh; entre 250 e 500kW têm direito a 14,02 p/kWh e entre 500kWe e 5MW têm direito a 9,24 p/kWh (NNFCC, 2013; CASTILLO CASTILLO, 2012).

Verificou-se que o aproveitamento da energia a partir de RSU no Reino Unido tem gerado benefícios como a redução da dependência das importações de energia, a redução das emissões de carbono e o cumprimento de metas de energias renováveis.

Incentivos na Alemanha

Desde 1991 a Alemanha adotou as tarifas *feed-in* como principal instrumento de apoio as fontes renováveis. Inicialmente, o modelo contemplava uma tarifa única para todas as tecnologias

renováveis, o que acabou por privilegiar o desenvolvimento da energia eólica devido aos custos de geração menores (SOUSA, 2010).

Segundo Bilek (2011) a *Renewable Energy Sources Act* (EEG) aprovada em 2000, hoje é a principal política motriz. A qual estipula tarifas *feed-in*, em que as operadores da rede elétrica devem pagar para as energias renováveis introduzida na rede de energia. Há diferentes tarifas para diferentes formas de produção de energia que são pagas ao longo de um contrato de 20 anos, e um calendário anual comum onde uma taxa é embutida, garantindo o acesso à rede para qualquer produtor de energia renovável.

As alíquotas definidas pelo EEG torna o biogás economicamente atraente para o cidadão, entretanto elas foram alteradas para responder ao mercado diante das forças econômicas e técnicas (BILEK, 2011).

Em relação ao gás de aterro, três propostas se destacam: (1) a tarifa paga pela eletricidade a partir de gás de aterro equivalente a 9,0 centavos de euros por kWh para os primeiros 500 kW de potência, e 6,16 centavos por kWh para a saída entre 500 kW e 5 MW. (2) o gás retirado de uma rede de gás deve ser considerado como gás de aterro sanitário, onde o equivalente térmico da quantidade retirada desse gás no final de um ano civil corresponde à quantidade de gás de aterro alimentado na rede de gás em outro lugar dentro do território. (3) as tarifas citadas acima devem aumentar para a eletricidade gerada através de tecnologias inovadoras (FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY, 2009).

Segundo Roll e Streisselberger (2013), com a proibição da Alemanha em dispor resíduos em aterros sanitários e os altos preços da energia, houve um aumento das usinas de incineração de resíduos com recuperação de energia na última década. Diante deste cenário de oferta excessiva no mercado de usinas de incineração e as taxas de tratamento recebidas pelas usinas diminuíram.

A experiência das políticas públicas alemã demonstra que a geração de energia a partir de RSU foi impulsionada principalmente com a publicação da Lei de Energia Renováveis, que estabeleceu preços, prazos e tarifas para os geradores dessa fonte, e que apesar de ter criado um mercado competitivo de usinas de incineração, a eficiência energética é um fator chave na sustentabilidade econômica destas usinas (ROLL E STREISSELBERGER, 2013).

CONCLUSÕES

O presente trabalho levantou algumas das principais legislações brasileiras do setor elétrico, socioambiental e econômico que tem relação direta com a geração de energia a partir do RSU, além de algumas políticas de incentivos internacionais. Cabe destacar que estas políticas não esgotam as discussões em torno do assunto, e que um maior aprofundamento destas, envolvendo os diversos atores interessados na questão, poderia contribuir para um melhorar da gestão dos RSU e ampliar a participação dessa fonte na matriz energética brasileira.

Baseado nas políticas públicas das experiências internacionais, em relação à geração de energia a partir de RSU, observa-se que apesar de alguns passos já terem sido implantados no Brasil, existe um caminho a se percorrer no sentido de aperfeiçoar o arcabouço legal existente para o desenvolvimento dessa fonte.

Diante dos desafios, destaca-se a adoção de uma regulação específica que atenda a necessidade dos investidores alinhados com as preocupações sociais e ambientais no entorno da produção de energia e que satisfaça com eficácia os planos decenais do governo dentro da ótica de expansão das energias renováveis. Sobressai-se ainda uma maior dinamização das transferências de tecnologias para produção de energia a partir de biogás, que por ser uma fonte alternativa depende de altos investimentos iniciais, e para que no futuro a mesma possa ser competitiva com as outras fontes de energia.

Espera-se que produção de energia a partir do biogás de RSU se torne uma fonte realmente competitiva se forem ampliados e aperfeiçoados os mecanismos regulatórios, fiscais, de financiamento, de fomento e de pesquisa e desenvolvimento, para que esta seja capaz de atender as melhores práticas socioambientais, além de gerar receitas extras para os municípios com a venda de energia.

Por fim, notou-se que países como os EUA, Alemanha e Reino Unido, possuem variadas forma de incentivos e políticas públicas que contribuem para expansão dessa fonte, e que o Brasil, poderia criar mecanismos semelhantes e adaptados à realidade brasileira.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES, PRETROBRAS e UFABC pela concessão de bolsa de estudo e auxílio financeiro para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANEEL. **Banco de Informações de Geração.** 2016. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>. Acesso em: 03 jan. 2017.

ANEEL. **Chamada Nº 014/2012 Projeto Estratégico:** “Arranjos técnicos e comerciais para inserção da geração de energia elétrica a biogás oriundo de resíduos e efluentes líquidos na matriz energética brasileira”. Agência Nacional de Energia Elétrica. Brasília - DF: 2012. Disponível em http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/PeD-2012-Chamada PE 14_23-07-12.pdf. Acesso em: 05 abr. 2013.

BILEK, A. **The German Biogas Experience: Opportunities and Key Experiences for Future US Deployment.** International Bioenergy Days, 2012. Mankato, Oct, 2012.

BRASIL. Decreto Nº 5.184 de 16 de agosto de 2004. Cria a Empresa de Pesquisa Energética - EPE, aprova seu Estatuto Social e dá outras providências. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 17 ago. 2004. Seção1, p 5, 2004.

BRASIL. Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis Nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 jan. de 2007, Seção 1, p. 3, 2007.

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 03 de ago. de 2010. Seção 1, p. 3, 2010.

BRASIL. Resolução Normativa Nº 482, de 17 de Abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 de abr. de 2012. Seção 1, p. 53, 2012.

BRASIL. Resolução Normativa Nº 687, de 24 de novembro de 2015. Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 de dez. de 2015. Seção 1, p. 45, 2015.

CALIFORNIA PUBLIC UTILITIES COMMISSION. **Net Energy Metering Program.** 2016a. Disponível em: <<http://www.sdge.com/clean-energy/overview/overview>>. Acesso em: 01 set. 2016.

CALIFORNIA PUBLIC UTILITIES COMMISSION. **Self-Generation Incentive Program Webpage.** 2016b. Disponível em: <<http://www.cpuc.ca.gov/General.aspx?id=5935>>. Acesso em: 01 set. 2016.

CASTILLO CASTILLO, A. **Enhancing resource effectiveness: an environmental and economic analysis of thermal and biological treatment of discarded material.** 2013. Tese de Doutorado. Imperial College London.

EPE. **Nota técnica DEA 16/2014: Economicidade e Competitividade do Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos.** Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro - RJ: 2014.

FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY. **Act on the Development of Renewable Energy Sources.** 2009. Disponível em: <https://www.clearingstelle-eeg.de/files/node/8/EEG_2009_Englische_Version.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4a ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, J. M. C. **Estudo dos principais mecanismos de incentivo às fontes renováveis alternativas de energia no setor elétrico.** Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2010.

NNFCC. **Incentives to Anaerobic Digestion.** National Non-Food Crops Centre. United Kingdom. 2016. Disponível em: <<http://www.biogas-info.co.uk/about/incentives/>>. Acesso em: 01 dez. 2013.

ROLL, H.; STREISSELBERGER, L. Germany at the forefront of energy from waste: what can the UK learn? **Proceedings of the ICE - Waste and Resource Management**, v. 166, n. 1, p. 3–13, 2013.

SANCHEZ, D. L. Dairy Biogas in California: Cost-Effective Development. **Policy Matters**, v. 9, n. 1, p. 4–14, 2013.

SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2014.** Brasília - DF: 2016. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2014>>. Acesso em: 01 out. 2016.

SOUZA, C. S. D. **Proposta de optimização do modelo feed-in português: Comparação dos modelos português, espanhol e alemão.** Dissertação (Mestrado). Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa, 2010.

YAP, H. Y.; NIXON, J. D. A multi-criteria analysis of options for energy recovery from municipal solid waste in India and the UK. **Waste Management**, v. 46, p. 265–271, 2015.