

Acta Iguazu

ISSN: 2316-4093

Políticas Nacionais de Incentivo ao Uso Energético do Biogás e Biometano

Matheus Vitor Diniz Gueri¹, William Gouvêa Buratto², Camilo Bastos Ribeiro³, Waldir Nagel Schirmer⁴

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGB – Programa de Pós-Graduação em Bioenergia – Nível Mestrado, Cascavel-PR

² Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC – Engenharia Ambiental, Lages-SC

^{3:4} Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, PPGB – Programa de Pós-Graduação em Bioenergia – Nível Mestrado, Irati-PR

E-mail: guerieng@gmail.com, williamburatto@gmail.com, cb_ambiental@hotmail.com, wanasch@hotmail.com

Resumo: Esta pesquisa apresenta informações relevantes sobre as principais políticas nacionais de incentivo encontradas para o uso do biogás e biometano no setor energético brasileiro. Foi realizado um levantamento teórico em base de dados nacionais de documentos públicos de ministérios, empresas e programas, buscando-se quais políticas se relacionam direta e indiretamente com o uso energético do biogás e do biometano, discutindo-se sobre as características de cada legislação e como elas podem influenciar o uso desta tecnologia no Brasil.

Palavras-chave: Biogás; Biometano; Políticas Públicas

National Policies Incentives to Energy Use of Biogas and Biomethane

ABSTRACT: This research presents relevant information about the major national policies incentives found for the use of biogas and biomethane in the brazilian energy sector. It was conducted a theoretical survey at national database of public documents of ministries, companies and programs, searching which policies relate directly and indirectly to the energy use of biogas and biomethane, discussing on the characteristics of each policy and how they can improve the use of this technology in Brazil.

Key words: Biogas; Biomethane; Public Policy

Introdução

O desenvolvimento econômico do Brasil pode ocorrer de maneira segura e com respeito ao meio ambiente, uma vez que o país dispõe de uma grande quantidade de recursos

energéticos renováveis que podem contribuir para uma maior oferta de energia com redução nas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Todavia, o território brasileiro apresenta um excelente potencial para geração de energia solar, eólica e hídrica, e também proporciona grandes áreas para o cultivo de biomassa, principal recurso utilizado na produção de biocombustíveis e bioenergias.

A política energética brasileira tem se desenvolvido incentivos para o uso de fontes renováveis de energia, apoiando-se em uma matriz energética limpa. Ainda assim, poucas são as tecnologias amadurecidas o suficiente para garantir o suprimento energético do país, como é o caso do setor sucroalcooleiro e a hidroeletricidade. Por outro lado, há uma grande variedade de tecnologias energéticas incipientes que poderiam estar contribuindo para uma matriz energética mais consistente e diversificada, impulsionando o desenvolvimento econômico do país. Logo, evidencia-se a necessidade de uma melhor gestão, por parte do governo, dos recursos naturais, financeiros e humanos que o país dispõe, valorizando a integração e complementariedade das fontes renováveis de energia.

Sabe-se que o governo é o principal responsável pela gestão dos recursos disponíveis no país, bem como por promover a maior participação das tecnologias renováveis no setor energético. De maneira geral, existem diversas formas para que o governo incentive às fontes renováveis de energia, por exemplo, com incentivos fiscais, tecnológicos e legais, reduções tributárias, divulgação da tecnologia para a sociedade, regulamentações e estímulos às indústrias do setor (CGEE, 2010).

A exemplo, o governo da Costa Rica vem realizando a isenção dos impostos sobre os produtos e vendas para os geradores de energia renovável, bem como a retirada da cobrança das taxas aduaneiras sobre os equipamentos importados que permitiu ao país alcançar cerca de 99% do suprimento energético a partir de fontes renováveis no ano de 2015 (PROBIOGÁS, 2016). Da mesma forma, nos Estados Unidos uma das principais ferramentas de incentivo para a geração de energia renovável são os empréstimos e subsídios governamentais, chamados de *Investment Tax Credit* (ITC), que garantem apoio financeiro em condições especiais aos interessados e até uma parte do empreendimento subsidiado (CONSOLIDATED APPROPRIATIONS ACT, 2015).

No Brasil, dentre os incentivos federais que promovem o uso de energias limpas, destaca-se o recente Programa de Desenvolvimento de Geração Distribuída de Energia Elétrica – PROGD, instituído pela Portaria nº 538 de 2015 do Ministério de Minas e Energia (MME), que pretende investir R\$ 100 bilhões de reais até o ano de 2030 para alcançar cerca de 23.500 MW em geração distribuída de energia limpa e renovável (BRASIL, 2015a). Da

mesma forma, o Programa de Incentivo às Fontes Renováveis de Energia Elétrica – PROINFA, regulamentado pelo Decreto nº 5.025 de 2004 tem sido fundamental para o surgimento de novos empreendimentos com base em fontes renováveis, diversificando a matriz energética brasileira e valorizando as características e potencialidades regionais e locais, abordando diversos conceitos correlatos, entre eles considera, em seu Art. 5º (BRASIL, 2004):

“O PROINFA, instituído com o objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de Produtores Independentes Autônomos, concebidos com base em fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa, no Sistema Interligado Nacional”[...]

As fontes renováveis que mais se desenvolveram com os recursos do PROINFA foram as fontes: eólica, com atuais 6,17 % de participação na matriz elétrica; e a biomassa, representando 8,97 % de toda a energia elétrica do país (ANEEL, 2016). Todavia, a biomassa para fins energéticos está entre as fontes renováveis com maiores possibilidades, devido principalmente a sua grande quantidade e diversidade de material disponível que compreende toda a matéria vegetal, os dejetos de animais e a matéria orgânica contida nos rejeitos industriais e urbanos (MME, 2016).

Dentre as principais rotas tecnológicas de conversão energética da biomassa, têm-se a termoquímica e a bioquímica, caracterizando-se em ambos os casos como uma fonte de energia termelétrica renovável. A rota termoquímica consiste principalmente na incineração da biomassa, porém, ainda é uma tecnologia de elevado custo devido a necessidade de tratamento dos gases de combustão; já pela rota bioquímica, tem-se a digestão anaeróbia (DA), que por meio da ação microbiológica mineraliza a matéria orgânica e simultaneamente produz o biogás rico em metano (CH₄) que é um gás altamente combustível (WOON e LO, 2016).

A digestão anaeróbia consiste em um processo microbiológico que proporciona interações enzimáticas e metabólicas sobre compostos orgânicos, convertendo-os em um conjunto de gases denominado biogás, água e matéria orgânica mineralizada, que pode ser considerada um biofertilizante organomirenal. O biogás, por sua vez, é composto majoritariamente por metano (40-75%) e dióxido de carbono (10-40%). O biogás pode ser submetido ao processo de purificação que consiste em retirar as impurezas e elevar o teor de metano, passando então a ser chamado de biometano, gás essencialmente constituído por metano (90 - 96,5%) (BRASIL, 2015b; RYCKEBOSCH et al., 2011).

O metano além de ser um gás altamente combustível, é considerado um Gás de Efeito Estufa (GEE) em virtude da sua capacidade em reter calor na estratosfera 25 vezes a

mais que o dióxido carbono (IPCC, 2014). Portanto, a recuperação energética do biogás caracteriza-se como uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento sustentável, uma vez que permite oxidar o metano à dióxido de carbono e contribuir para uma maior segurança energética.

Em virtude disto, este trabalho propôs apresentar as principais políticas relacionadas direta e indiretamente ao aproveitamento energético do biogás e biometano, delineando sobre os benefícios econômicos e sociais frente a consolidação do sistema de digestão anaeróbia em sistemas energéticos.

Material e métodos

A metodologia utilizada neste artigo baseou-se em pesquisa bibliográfica de caráter descritivo, com abordagens qualitativas de natureza aplicada sobre as políticas públicas de incentivo fiscais, tecnológicos e legais às fontes renováveis de energia no Brasil. As políticas e demais informações relevantes foram buscadas em bases de dados nacionais, tais como periódicos, jornais, dissertações e teses, bem como relatórios e documentos públicos do Governo Federal, principalmente nos seguintes ministérios, empresas e programas: Ministério de Minas e Energia (MME), Ministério das Cidades (MCidades), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Itaipu Binacional e Embrapa Suínos e Aves.

Após levantadas as políticas relacionadas a geração de energia a partir de fontes renováveis, foram consideradas somente as principais políticas nacionais que incentivam direta e indiretamente o uso do biogás e do biometano. A partir disso, analisaram-se as políticas, considerando os efeitos positivos e negativos, tais como os benefícios econômicos, sociais, tecnológicos e ambientais de cada uma delas.

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta algumas das políticas públicas consideradas mais relevantes para os usos energéticos do biogás e biometano. As políticas foram apresentadas em ordem cronológica na Tabela 1; já para a discussão foram destacadas conforme suas convergências.

Tabela 1. Relação cronológica das políticas públicas de maior interesse à tecnologia do biogás e biometano.

Nome	Data	Entidade
Lei nº 10.438	26 de abril de 2002	ANEEL
Decreto nº 5.163	30 de julho de 2004	MME
Resolução nº 357	17 de março de 2005	CONAMA e MMA
Lei nº 12.114	9 de dezembro de 2009	MME e MMA
Decreto nº 7.343	26 de outubro de 2010	MMA
Decreto 7.390	9 de dezembro de 2010	MAPA, MMA e MME
Decreto nº 7.404	23 de dezembro de 2010	MME, MMA e MAPA
Lei nº 12.305	2 de agosto de 2010	MMA
Resolução nº 430	13 de maio de 2011	CONAMA e MMA
Lei nº 12.490	16 de setembro de 2011	MME E MAPA
Resolução Normativa nº 482	17 de abril de 2012	ANEEL
Nota Técnica nº13	Agosto de 2014	EPE
Resolução nº 8	30 de janeiro de 2015	ANP
Portaria nº 44	10 de março de 2015	MME
Resolução nº 687	24 de novembro de 2015	ANEEL
Portaria nº 538	15 de dezembro de 2015	MME e ANEEL

Nota-se que as políticas que incentivam o uso de fontes renováveis para a geração de energia são bastante recentes, principalmente a partir de 2004 com o surgimento da Lei nº 10.438/04, que instituiu o PROINFA. Já no que se diz respeito ao uso energético do biogás e do biometano, as políticas são ainda mais recentes. Portanto, isso demonstra a tendência do crescimento desta tecnologia no setor energético, uma vez que tem mostrado ser bastante promissora quando analisados os projetos pioneiros instalados em países desenvolvidos.

Tomalsquin (2014) relata que a penetração do biogás no mercado de energia é extremamente promissora, uma vez que utiliza insumos de natureza distribuída (biomassa residual) e também por já possuir tecnologia dominada com preços competitivos, por mais que as premissas de injeção do biogás sejam bastante conservadoras considerando sua inserção em grande escala no setor energético somente a partir de 2030.

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) incluiu o biogás e biometano nos estudos energéticos de demanda energética para 2050, publicado na Nota Técnica nº 13/14. Neste panorama a EPE ressalta que empreendimentos energéticos de grande porte sofreram uma

perda de investimentos, e os de pequeno porte que promovam a geração descentralizada de energia terão grandes chance de emergir nos próximos anos. A pesquisa também ressalta a maior participação das fontes renováveis para a oferta de energia apoiando uma matriz energética limpa (TOMALSQUIN, 2014).

Portanto, diversos programas têm surgido para alavancar a maior participação das renováveis no setor energético. O Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD) é considerado um dos pilares de crescimento e expansão da descentralização na geração de energia. Foi instituído pela Portaria nº 538/15 do MME e apresenta-se bastante promissor no que se refere à geração distribuída de eletricidade com base principalmente em fontes renováveis e cogeração. Nesta portaria é estipulado o Valor Referência (VR) para contratação da energia elétrica proveniente de geradores conectados à rede por meio das instalações de unidades consumidoras (BRASIL, 2015a). Da mesma forma, o Ministério de Minas e Energias criou a Portaria nº 44/15 que estabelece novas oportunidades para geração de energia com biogás e biometano, tratando sobre a contratação da energia de geradores próprios de unidades consumidoras, viabilizar mais a geração de eletricidade com o uso destes combustíveis, estimulando principalmente a geração de energia elétrica conectada na rede em horários de ponta. Nos resultados da audiência, a ANEEL apresentou o VR de R\$ 633,94/MWh que ficou definido para energia gerada a partir de gás natural, biogás ou biometano (BRASIL, 2015c; PROBIOGÁS, 2016).

Desde 17 de abril de 2012 o consumidor brasileiro pode gerar sua própria energia elétrica a partir de fontes renováveis e fornecer o excedente para a rede de distribuição local, de acordo com a Resolução nº 482/12. Desse modo, a Resolução nº 482 tem sido considerada como um marco regulatório no que diz respeito ao acesso dos pequenos produtores às redes de distribuição, como é o caso do biogás e biometano (BRASIL, 2012a; ORTEGA et al., 2016).

A elaboração da Resolução nº 687/15, que altera e complementa a Resolução nº 482/12 e entrou em vigor em março de 2016, trouxe diversos benefícios à micro e mini geração de energia conectada aos sistemas de distribuição de energia. Dentre as alterações que beneficiam os geradores de energia a partir do biogás e biometano, têm-se a criação das modalidades de autoconsumo remoto e geração compartilhada, a possibilidade de compensação de créditos entre matrizes e filiais de empresas, formação de cooperativas ou consórcios entre geradores, elevação da mini geração de 1 megawatts para 5 megawatts, ampliação dos créditos de 36 para 60 meses (BRASIL, 2015d; BRASIL, 2012a). Dessa forma, os que tem interesse em gerar energia elétrica podem desenvolver condomínios de

agroenergia, canalizando o biogás de suas propriedades e direcionado para uma central termelétrica para então ser convertido em energia elétrica ou biometano.

Referente ao uso do biometano como combustível veicular, em janeiro de 2015 a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) publicou a resolução nº 8/15, regulamentando o uso do biometano no Brasil. Esta resolução traz as especificações do biometano como combustível veicular comercial, caracterizando o biometano como um semelhante do gás natural e, portanto, com a mesma valoração de mercado. De acordo com as especificações, o biometano pode ser injetado nas redes nacionais de gás natural e ser comercializado. Isto abre novos horizontes aos produtores de biogás, uma vez que se consolida o mercado de demanda para o biometano, proporcionando maior confiança aos investidores (OBSERVATÓRIOS SISTEMA FIEP, 2016). No entanto, o preço pelo qual o gás natural é comercializado é insuficiente para viabilizar os empreendimentos de biometano e torna-los rentáveis, devido ao elevado custo das peças que compõe uma unidade de purificação de biogás (PROBIOGAS, 2016).

Ainda assim, de acordo com os objetivos da Lei nº 12.490/11 que concernem incentivos ao uso do biogás e biometano, têm-se a garantia de suprimento de biocombustível em todo território nacional e também à geração de energia elétrica a partir da biomassa e dos subprodutos da produção dos biocombustíveis, tais como a vinhaça do setor sucroalcooleiro, devido principalmente ao seu caráter limpo, renovável e de complementariedade à fonte hídrica de energia no Brasil. Além disso, nesta legislação considera-se também a redução das emissões de gases poluentes provenientes de veículos automotores e do setor energético. As ferramentas que esta legislação utiliza para promover uma maior produção de biocombustíveis são referentes à permissão da exploração das atividades econômicas em regime de livre iniciativa e ampla competição (BRASIL, 2011). Como resultado dos incentivos dessa legislação, a Associação Internacional REN21 divulgou em seu reporte anual que o Brasil está entre os principais produtores de biocombustíveis do mundo, permanecendo em segundo lugar com uma produção de 33,9 milhões de m³ no ano de 2015 (REN21, 2016), sendo sua principal contribuição proveniente do setor sucroalcooleiro.

Além da conversão energética do biogás e biometano favorecer o setor energético, também promove maior alívio às preocupações ambientais, dado que o processo de conversão oxida os gases (biogás) à dióxido de carbono e reduz a carga poluidora dos efluentes (CHERNICHARO, 2007). Sendo assim, os órgãos federais de meio ambiente também têm contribuído para o amadurecimento da tecnologia no país, com especificações

sobre carga orgânica de efluentes industriais e urbanos e regulamentações sobre as emissões atmosféricas.

No que se refere ao tratamento de resíduos orgânicos, tem-se a Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e em seu Art. 9 relata sobre a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos que deve respeitar a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Portanto, conforme a quinta hierarquia desta legislação o uso dos biodigestores como forma de tratamento para os resíduos orgânicos é o de maior interesse. Em relação ao aproveitamento energético, no inciso 1º do Art. 9 desta lei considera (BRASIL, 2010):

“§1º Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissões de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental” [...]

Por outro lado, o Decreto nº 7.404/10 que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos relata que para os gases gerados no processo de biodigestão e decomposição de resíduos sólidos podem desconsiderar às premissas qualificadas em seu Art. 13. Inciso I, alínea “c”. Nota-se, portanto, que essa legislação incentiva o uso dos biodigestores para a recuperação energética dos resíduos, devido a esta ser uma tecnologia ambientalmente viável se comparado às demais técnicas de aproveitamento energético, como a incineração por exemplo (BRASIL, 2010).

Sobre as emissões atmosféricas, a Lei nº 12.114/09 cria o programa chamado Fundo Clima, regulamentado pelo Decreto nº 7.343/10, um dos principais instrumentos da Política Nacional sobre Mudanças do Clima, qual visa garantir recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamentos de empreendimentos que tenham como objetivo a mitigação das mudanças climáticas. O programa Fundo Clima possui cinco subprogramas cujo dois destes são referentes ao uso de fontes renováveis para geração de energia, promovendo apoio a investimentos em geração e distribuição local a partir do uso da biomassa, bem como ao aproveitamento energético dos resíduos. Dessa forma, os empreendimentos que utilizem o processo de biodigestão anaeróbia da biomassa para geração de energia poderão ser contemplados com estes recursos (PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS, 2016).

Da mesma forma, o Plano da Agricultura de Baixo Carbono (ABC) é um plano setorial elaborado de acordo com o Art. 3 do Decreto nº 7.390/2010 que tem por finalidade a

organização e planejamento de ações para adoção de tecnologias de produção sustentável, cujo em seu sexto programa (Tratamento de Dejetos de Animais) abrange principalmente a aplicação de biodigestores para o tratamento dos dejetos bem como aproveitamento do biogás gerado, disponibilizando recursos por meio de fontes orçamentárias ou linhas de crédito (MAPA, 2012). Desta Política Pública, teve-se a origem do programa Rede BiogásFert que tem por objetivo tratar aproximadamente 4,4 milhões de m³ de resíduos da suínocultura, deixando de lançar 6,9 milhões de toneladas de CO₂ na atmosfera (EMBRAPA, 2016).

Dessa maneira, a fiscalização nos efluentes orgânicos, principalmente, os provenientes do confinamento de animais deverão sofrer maiores restrições quando aos padrões de emissão dos efluente em corpos hídricos, dado que os principais precursores de contaminação hídrica são os empreendimentos agropecuários. Deste modo, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) por meio das resoluções nº 357/05 e nº 430/12, estabelece as condições padrões de lançamento de efluentes em corpos d'água. Ou seja, os empreendimentos que originam elevada carga poluidora em seus efluentes, devem seguir as normas estabelecidas pelo CONAMA para lançarem seus efluentes em corpos hídricos (BRASIL, 2005; BRASIL, 2012b). Por mais que estas sejam legislações federais básicas sobre poluição da água, promovem paralelamente a inserção de tecnologias de tratamento de efluentes orgânicos, como a digestão anaeróbia por exemplo. Resultado disso é que no Brasil as depuradoras de esgoto urbano utilizam principalmente o tratamento anaeróbio para reduzir a carga orgânica do esgoto antes de lançarem em corpos hídricos, e simultaneamente produzem biogás, que tem como benefício o possível aproveitamento energético; já os produtores rurais encontraram nas lagoas cobertas, conhecidas por *plug-flow* a melhor maneira para o tratamento dos efluentes orgânicos, devido ao possível reaproveitamento do biogás que lhes gera rendas e economias.

Considerações finais

Conclui-se, portanto, que surgirão novos horizontes para a inserção da tecnologia do biogás e biometano no setor energético brasileiro, uma vez que as políticas de incentivo são bastante recentes e têm por objetivo a regulação para as aplicações destes biocombustíveis no mercado.

Sobretudo, os serviços ambientais que esta tecnologia provém simultaneamente a geração de energia, caracterizam-na como uma ferramenta fundamental para assegurar o

crescimento econômico do país apoiado em uma matriz energética diversificada e sustentável.

Referências

ANEEL. **Matriz de energia elétrica.** Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/operacaocapacidadebrasil.cfm>>. Acesso em: 21 out. 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Resolução nº 482, de 17 de abril de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília. 2012a. 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.

_____. Agência Nacional do Petróleo, Biocombustíveis e Gás Natural - ANP. Resolução nº 8, de 30 de janeiro de 2015. **Diário Oficial da União**, Brasília. 2015b. Dispõe sobre o Biometano oriundo de produtos e resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais destinado ao uso veicular (GNV) e às instalações residenciais e comerciais.

_____. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. Resolução nº 687, de 24 de novembro de 2015. **Diário Oficial da União**, Brasília. 2015d. Altera a Resolução nº 482, de 17 de abril de 2015, e os módulos 1 e 3 dos procedimentos de distribuição.

_____. Lei nº 12.305, de 02 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 União**, Brasília. 2010.

_____. Lei nº 12.490, de 16 de setembro de 2011. Altera as Leis nºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, e 9.847, de 26 de outubro de 1999, que dispõem sobre a política e a fiscalização das atividades relativas ao abastecimento nacional de combustíveis e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2011.

_____. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Decreto nº 7.343, de 26 de outubro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.114, de 9 de dezembro de 2009, que cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima - FNMC, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília. 2010.

_____. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei no 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília. 2010.

_____. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília. 2010.

_____. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília. 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

_____. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília. 2012b. Dispõe sobre as condições padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.

_____. Ministério de Minas e Energia – MME. Decreto nº 5.025, de 30 de março de 2004. Regulamenta o inciso I e os §§ 1º, 2º, 3º, 4º e 5º do art. 3º da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília. 2004. Dispõem sobre o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, primeira etapa, e dá outras providências.

_____. Ministério de Minas e Energia - MME. Portaria nº 44, de 10 de março de 2015. **Diário Oficial da União**, Brasília. 2015c. Estabelece diretrizes para a contratação de energia gerada por unidade consumidora.

_____. Ministério de Minas e Energias – MME. Portaria nº 538, de 15 de dezembro de 2015. **Diário Oficial da União**. Brasília. 2015a. Cria o programa de geração distribuída de energia elétrica – ProGD.

CHERNICHARO, C. A. L. **Reatores anaeróbios**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, v. 5, n. 2, 380 p., 2007.

CGEE. Energia Solar Fotovoltaica no Brasil: Subsídios Para a Tomada de Decisão, Série Documentos Técnicos 02-10. Centro de Gestão de Estudos Estratégicos - CGEE, Brasília, DF. 2010. 44p.

CONSOLIDATED APPROPRIATIONS ACT. **One hundred fourteenth congress of the United States of America**. Washington, DC: United States Government Publishing Office, 2015. 887p.

EMBRAPA. **Rede Biogásfert**. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/biogasfert/>>. Acesso em: 04 nov. 2016.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. Energy Systems. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. P.6.1-6.20, 2014.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República. Brasília: MAPA/ACS, 2012. 173p.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME. **Programa de incentivo as fontes alternativas de energia elétrica**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/menu/programa/tecnologias_contempladas.html>. Acesso em: 21 out. 2016.

OBSERVATÓRIOS SISTEMA FIEP. Oportunidades da cadeia produtiva de biogás para o estado do Paraná. Curitiba: Senai/PR. 2016.

ORTEGA, J. M.; RAMIRO, D. L.; JUNIOR, L. G.; KIMPARA, M.L.M.; JUSTI, J. Análise e simulação dos efeitos da mudança das regras da resolução normativa 482/2012 da ANEEL em um alimentador de distribuição de energia radial. In: Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 10, 2016. Gramado. **Anais**. Gramado, 2016.

PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS. **Programa Fundo Clima**. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/programa-fundo-clima/>>. Acesso em: 01 nov. 2016.

PROBIOGÁS. **Barreiras e propostas de solução para o mercado de biogás no Brasil**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH, 2016. 74p.

REN21. Renewable energy policy network for the 21st century. **Renewables 2016 Global Status Report**. Paris: REN21 Secretariat, 2016. 272p.

TOLMASQUIM, M. T. Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica. In: TOLMASQUIN, M. T. (coord.). Empresa de Pesquisa Energética - EPE. Rio de Janeiro, 2016. 452p.

RYCKEBOSCH, E; DROUILLON, M; VERVAEREN, H. Techniques for transformation of biogas to biomethane. **Biomass and Bioenergy**, v. 35, p. 1633-1645, 2011.

WOON, K. S.; LO, I. M. C. A proposed framework of food waste collection and recycling for renewable biogas fuel production in Honk Kong. **Waste Management**, v. 47, p. 3-10, 2016.

Recebido para publicação em: 16/11/2016

Aceito para publicação em: 18/11/2016