

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS MEDIANEIRA
ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA CADEIA PRODUTIVA DO BIOGÁS**

JESSICA YUKI DE LIMA MITO

**PANORAMA DO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE BIOGÁS EM
GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2019

JESSICA YUKI DE LIMA MITO

**PANORAMA DO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE BIOGÁS EM
GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Tecnologias da Cadeia Produtiva do Biogás, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Dangelma Maria Fernandes

MEDIANEIRA

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

PANORAMA DO CRESCIMENTO DE PLANTAS DE BIOGÁS EM GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL

por

JESSICA YUKI DE LIMA MITO

Esta Monografia foi apresentada em 03 de maio de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Tecnologias da Cadeia Produtiva do Biogás. A candidata foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Dangela Maria Fernandes
Prof.(a) Orientador(a)

Alessandra Freddo
Membro titular

Janaina Camile Pasqual Lofhagem
Membro titular

Natalí Nunes dos Reis da Silva
Membro titular

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela constante presença em minha vida, sempre guiando meus passos e minhas decisões pelos caminhos mais adequados. Agradeço a ele por ter me dado forças a seguir adiante, colocando pessoas, amigos, para que eu não perdesse o foco nesse período de cinco anos e por todas as oportunidades a mim concedidas.

Ao meu esposo, Elson Costa Gomes, por todo amor, amizade, sinceridade, dedicação, incentivo, apoio, confiança, tolerância, em todos os momentos da nossa vida.

Aos amigos Jefferson da Silva Gonçalves e Leidiane Ferronato Marini, pelo apoio técnico e incentivos para o desenvolvimento desse trabalho.

Ao Centro Internacional de Energias Renováveis que me permitiu condições técnicas, financeiras e estruturais para realização dessa especialização e por todo o crescimento profissional e pessoal proporcionados.

A minha orientadora, Dangelia Maria Fernandes pela orientação, incentivo, paciência e oportunidade de aprendizado, cujo conhecimento e apoio técnico foram imprescindíveis para este trabalho.

A todos os professores, pelos ensinamentos transmitidos.

Finalmente, agradeço a todos que de alguma forma, corroboraram na concretização deste trabalho, deram seus palpites, criticaram e incentivaram.

Muito Obrigada!

*“A verdadeira felicidade e sucesso
consiste em gastar nossas energias com
um propósito.” (William Cowper)*

RESUMO

MITO, Jessica Yuki de Lima. **Panorama do crescimento de plantas de biogás em geração distribuída no Brasil**. 2019. 25 folhas. Monografia (Especialização em Tecnologias da Cadeia Produtiva do Biogás - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019.

O uso de sistemas que permitem o tratamento da biomassa residual, produção e aproveitamento de biogás visam promover impactos positivos e o fortalecimento da diversificação da matriz energética, melhorar as condições da qualidade de vida nas propriedades, reduzir o êxodo rural, e conseqüentemente, obter novas fontes de renda. O objetivo do trabalho foi verificar o crescimento de plantas de biogás em Geração Distribuída (GD) no Brasil, de modo a contribuir com o setor energético brasileiro. Os resultados demonstram que os estados Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina se destacam quanto a geração distribuída de energia elétrica por biogás, tendo até esse levantamento 67, 17 e 17 unidades em GD, respectivamente, dentro de um universo de 276 plantas de biogás catalogadas no Brasil. Esse resultado é devido às políticas de incentivo, localização geográfica e produção animal, que favorecem e incentivam a implementação dessas unidades. Portanto, a plataforma de monitoramento para atualizar as plantas de biogás em GD no Brasil contribui para a estruturação do setor elétrico brasileiro.

Palavras-chave: Energia Renovável. Energia elétrica. Políticas públicas.

ABSTRACT

MITO, Jessica Yuki de Lima. **Growth's panorama of biogas plants in distributed generation in brazil. 2019.** 25 pages. Monografia (Especialização em Tecnologias da Cadeia Produtiva do Biogás - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019.

The use of treatment systems of waste biomass, production and use of biogas help to promote positive impacts and strengthening in the diversification of the energy matrix, improving quality of life conditions on farms, reducing rural exodus, and consequently obtaining new sources of income. The objective of this work was to verify the growth of biogas plants in Distributed Generation (DG) in Brazil, in order to contribute with the Brazilian energy sector. The results show that the states of Minas Gerais, Paraná and Santa Catarina stand out as the distributed generation of electricity by biogas, having up to this point 67, 17 and 17 units in DG, respectively, within a universe of 276 biogas plants cataloged in Brazil. This result is due to the incentive policies, geographical location and animal production, that favor and encourage the implementation of these kind of units. Therefore, the monitoring platform to update the biogas plants in DG in Brazil contributes to the structuring of the Brazilian electric sector.

Keywords: Renewable Energy. Electric Energy. Public Policies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Interface do Sistema do Cadastro Brasileiro de Biogás.....	27
Figura 2 - Procedimento Metodológico da Pesquisa.....	27
Figura 3 - Plantel de Suínos nos Estados Brasileiros entre 2015 a 2017.....	30
Figura 4 - Plantas de Biogás em Operação no Brasil em 2018.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de Plantas e Produção de Biogás em 2015 e 2018.....	30
Tabela 2 - Relação de Unidades com Geração Distribuída no Brasil.....	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	24
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	26
2.1 PLATAFORMA DE MONITORAMENTO DE PLANTAS DE BIOGÁS NO BRASIL	26
2.2 LEVANTAMENTO DO PLANTEL SUÍNO DO BRASIL	28
2.3 IDENTIFICAÇÃO DE UNIDADES DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA POR BIOGÁS.....	28
2.4 ANÁLISE DAS POLÍTICAS DE FOMENTO DO BIOGÁS NO BRASIL	28
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4 CONCLUSÕES	15
REFERÊNCIAS	16

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o quinto maior país do mundo em área territorial, com 8.516.000 km², o sexto em população e é reconhecido como o maior país da América do Sul (PENA, 2018). Devido à variabilidade de clima, os sistemas produtivos são bem diversificados, assim como os produtos e a tecnologia aplicada se aprimoram para serem cada vez mais eficientes e sustentáveis (ABIEC, 2013).

Dentre esses sistemas produtivos se destacam as produções da agropecuária, agrícola e agroindústria que buscam atender a demanda mundial e gerar contribuições ao setor econômico brasileiro (COSTA et al., 2014).

No entanto, o crescimento destas atividades produtivas está diretamente relacionado ao aumento da geração de resíduos que causam diversos impactos ambientais (NAVARRO, 2014), decorrentes de volume e carga orgânica elevados. Estes efluentes são compostos de matéria orgânica e agentes patogênicos, que sem tratamento ambiental adequado, são carregados pelos processos de infiltração e escoamento superficial até atingir e contaminar os aquíferos, lagos, rios, dentre outros corpos de água (ROSA et. al, 2011).

Para tanto, o manejo adequado dos resíduos orgânicos é uma alternativa econômica para a unidade produtiva com garantia de qualidade ambiental (OLIVEIRA et al., 2000). Neste contexto, o biogás é uma alternativa energética formada pela mistura de gases, obtido a partir do processo de biodigestão anaeróbia de materiais orgânicos, que tem como principal componente o gás metano. O metano é um gás com teor combustível, que pode ser aproveitado para conversão em energia elétrica, térmica e veicular. Por isso, é considerado uma fonte de energia renovável, com baixo custo e impacto ambiental positivo (BLEY JÚNIOR, 2015).

A utilização do biogás como fonte de energia, promove ganhos ambientais e econômicos, além de reduzir o consumo de biofertilizantes (PECORA, 2006). De acordo com Coldebella (2006), o desenvolvimento de tecnologias que utilizam fontes alternativas de energia se torna atrativo do ponto de vista social e ambiental, de modo a possibilitar a criação de fontes de suprimento descentralizado e em pequena escala, fundamental para a sustentabilidade.

Bley Júnior (2009) afirma que a economia do biogás é de grande impacto local, pois contribui para a descentralização da geração de energia elétrica favorecendo a qualidade da mesma, bem como favorece a sanidade ambiental e o

desenvolvimento microeconômico local através da cadeia de suprimentos para o setor.

Essa descentralização da geração de energia elétrica é uma das características da Geração Distribuída (GD). Essa é caracterizada também pela aplicação de tecnologias de pequena ou média escala para produção de energia elétrica, com a finalidade de atender unidades consumidoras próximas. Esse conceito, geralmente vem associado também ao de uso de fontes de energia renovável, como solar, eólica, biogás e outras naturalmente atrativas, apresentando um grande número de benefícios e desafios em sua aplicação (BARBOSA FILHO e AZEVEDO, 2016).

No caso específico da geração de energia elétrica a partir da combustão do biogás, existe um grande ganho ambiental que é a redução na emissão do gás metano, produzido em processos de degradação agroindustriais, de aterros e estações de tratamento de esgoto, além de se utilizar rejeitos que a princípio teriam destinação de descarte, para utilização em trabalhos energéticos (DAVIES e STULP, 2016).

Contudo, esses processos devem ser bem estudados e monitorados, de forma a se permitir uma produção estável de biogás, a instalação de uma estrutura economicamente viável para continuidade da produção e garantir uma vida útil de equipamentos que fazem parte do processo para redução de custos de manutenção (JENDE et al., 2015).

Nos últimos anos, o setor de biogás apresentou um expressivo crescimento no Brasil e desperta interesse de muitas empresas e instituições públicas (ABIOGÁS, 2018). Diversos estudos sobre o potencial de produção de biogás no país já foram publicados, porém, até o final do ano de 2015 não havia informações padronizadas e publicadas sobre a quantidade de plantas que produzem e utilizam o biogás para fins energéticos.

O objetivo deste estudo foi verificar o crescimento de plantas de biogás em geração distribuída no Brasil, de modo a contribuir com o setor energético brasileiro por meio de informações sobre essa fonte de energia, apoiar o planejamento e a tomada de decisão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 PLATAFORMA DE MONITORAMENTO DE PLANTAS DE BIOGÁS NO BRASIL

Diante das características territoriais e a falta de dados centralizados sobre as plantas de biogás, em 2015 o Centro Internacional de Energias Renováveis (CIBiogás) em parceria com o Centro Internacional de Hidroinformática (CIH), e com o apoio do Projeto Brasil-Alemanha de Fomento ao Aproveitamento Energético de Biogás no Brasil (PROBIOGÁS) criaram o Cadastro Brasileiro de Biogás, uma ferramenta web chamada BiogasMap, que possibilita a visualização das unidades de produção de biogás no país através de um mapa dinâmico, público e online (CIBIOGÁS, 2015).

Em 2018, com apoio da Associação Brasileira de Biogás e de Biometano (ABIOGÁS), o CIBiogás realizou uma atualização desse cadastro online para continuar o monitoramento sobre o crescimento do setor.

As informações levantadas nesse cadastro online foram utilizadas para identificar os estados do país com maior aumento de unidades produtoras de biogás identificadas ou instaladas no período de 2016 a 2018, em comparação aos dados do levantamento do ano de 2015.

A Figura 1 mostra a interface da plataforma que apresenta a localização das plantas que realizam o uso energético do biogás no Brasil.



Figura 1 - Interface do Sistema do Cadastro Brasileiro de Biogás.
Fonte: CIBiogás (2019).

A filtragem desses dados foi necessária para análise das políticas, regulações e incentivos criados nos últimos anos e o contexto energético do país. A Figura 2 apresenta o resumo do procedimento metodológico adotado neste trabalho.

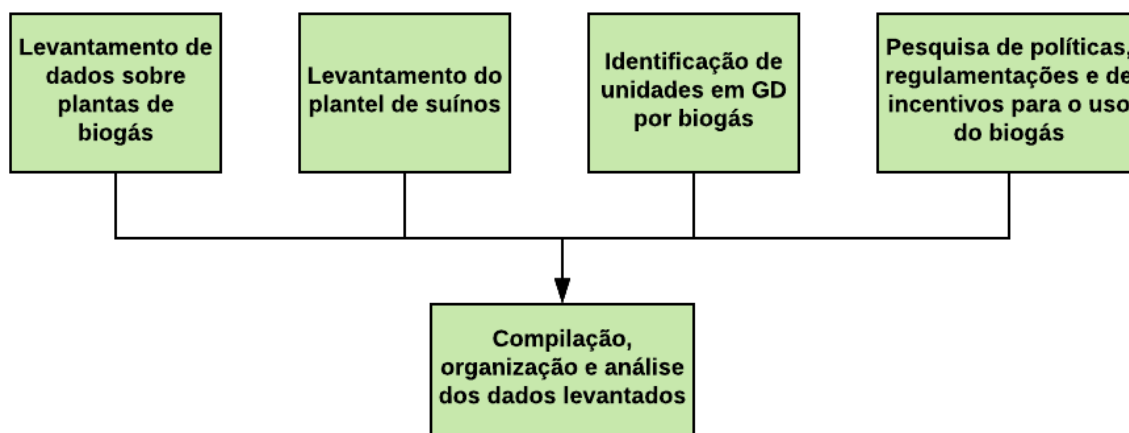


Figura 2 - Procedimento Metodológico da Pesquisa.
Fonte: Autoria Própria (2019).

2.2 LEVANTAMENTO DO PLANTEL SUÍNO DO BRASIL

O levantamento de dados do plantel pecuário no Brasil foi realizado mediante a ferramenta do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com base no histórico de 2015 a 2018. Os dados obtidos se referem exclusivamente ao plantel de suínos no Brasil para averiguar os estados com maior potencial de produção de biogás.

Cabe ressaltar, que este trabalho não analisou dados de outras atividades produtivas, devido à falta de informações centralizadas e consolidadas nas bases de informações pesquisadas.

2.3 IDENTIFICAÇÃO DE UNIDADES DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA POR BIOGÁS

Os dados e informações sobre a quantidade de unidades de GD por biogás, localização, data de conexão e potência instalada foram coletadas no site da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), e organizados em uma planilha da ferramenta Excel/Microsoft.

Para analisar o crescimento de conexões entre o período de 2016 a 2018 e identificar quais são os estados com maior número de unidades em geração distribuída no Brasil, os dados foram filtrados e reorganizados. Para melhor visualização destes dados, houve o cruzamento de informações sobre o levantamento do plantel de animal e de plantas de biogás, sendo ambos inseridos em ferramenta de georreferenciamento para melhor visualização da unidade produtiva.

2.4 ANÁLISE DAS POLÍTICAS DE FOMENTO DO BIOGÁS NO BRASIL

Após a identificação dos estados com maior número de unidades em GD foi realizada uma análise das políticas públicas, regulamentações e de incentivo aos estados brasileiros para a produção e uso energético do biogás dessas unidades.

Assim, para analisar o cenário brasileiro quanto o aumento de conexões em GD com biogás foi necessário consultar dados secundários em sites oficiais do Governo e instituições do setor elétrico sobre as políticas públicas criadas para promover a geração de energia elétrica a partir da biomassa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2015, 2016 e 2017) os cinco estados brasileiros com maior representatividade em relação ao plantel total de suínos são Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Mato Grosso, conforme a Figura 3.

Esse resultado pode ser devido as próprias características territoriais, históricas, culturais e econômicas de cada estado, além disso, nesses estados haverá uma maior produção de resíduos que podem ser utilizados para produção de biogás e energia elétrica.

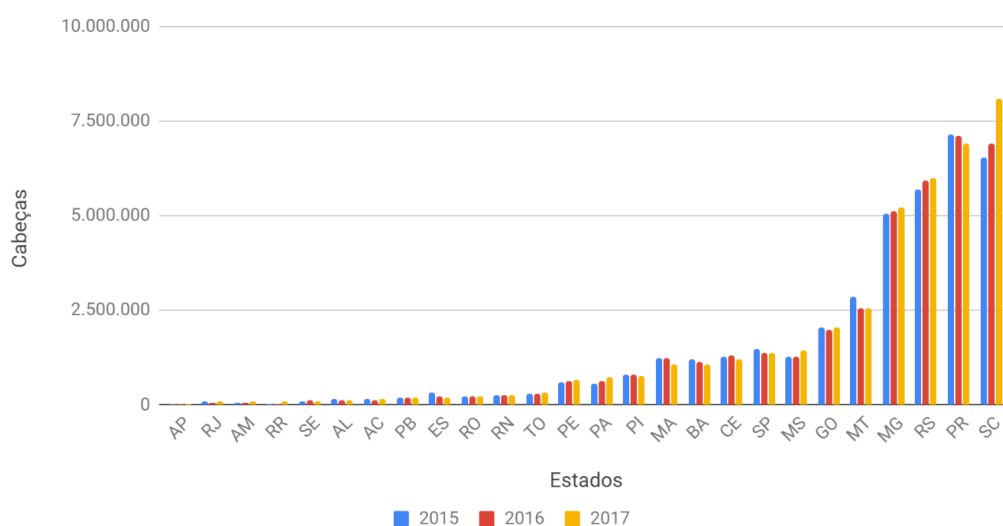


Figura 3 - Plantel de Suínos nos Estados Brasileiros entre 2015 a 2017.

Fonte: Adaptado de IBGE (2015, 2016 e 2017).

A Tabela 1 apresenta o levantamento comparativo do número de plantas de produção de biogás contabilizadas pelo CIBiogás no período de 2015 e 2018.

Tabela 1 - Quantidade de Plantas e Produção de Biogás em 2015 e 2018.

Situação	Quantidade de Plantas de Produção de Biogás			Diferença
	2015	2018		
Em Operação	127	276	149	117%
Em Instalação	22	82	60	273%
Em Reformulação ou Reforma	10	8	-2	-20%
Total Geral	159	366	207	$\frac{366}{159} = 130\%$

Fonte: CIBiogás (2019).

Conforme a Nota Técnica publicada pelo CIBiogás, em 2015 haviam 127 plantas de biogás em operação no Brasil e no levantamento realizado em 2018, esse número aumentou para 276 unidades em operação, ou seja, que realizam a produção e uso energético do biogás, o que representa um aumento de 117% (CIBIOGÁS, 2019).

Das 276 unidades em operação até 2018, cerca de 69% fazem uso elétrico do biogás (CIBIOGÁS, 2019), o que evidência o interesse por parte desses consumidores ao dispor, utilizar e aplicar esse tipo de fonte alternativa de energia no setor elétrico.

Dentre as 149 novas plantas de biogás cadastradas na plataforma, 124 unidades realizam a geração de energia distribuída. A Tabela 2 demonstra a relação de unidades em GD no Brasil conectadas até dezembro de 2018.

Tabela 2 - Relação de Unidades com Geração Distribuída no Brasil.

Estado	Nº de Unidades Instaladas até 2015	Nº de Unidades Instaladas de 2016 até 2018	Crescimento (unidades)	Nº Total de UTE/Estado
DF	-	02	2	02
ES	-	02	2	02
GO	02	03	1	05
MG	02	65	63	67
MT	01	03	2	04
PE	-	01	1	01
PR	02	15	13	17
RJ	-	02	2	02
RS	-	07	7	07
SC	03	14	11	17
SP	-	07	7	07
TO	-	03	3	03
Total	10	124		134

Fonte: Adaptado de ANEEL (2019).

Verifica-se que até o ano de 2015, apenas 10 unidades estavam conectadas em GD, localizadas entre os estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná e Santa Catarina. Entre 2016 e 2018, a ANEEL registrou o crescimento de 124 unidades conectadas em GD, em diversos estados brasileiros, sendo Minas Gerais o estado com maior número de unidades, seguido do estado do Paraná e Santa Catarina.

Mediante ao levantamento realizado pelo CIBiogás, a maior concentração de unidades que realizam o uso energético do biogás está localizada nos estados do Paraná e Minas Gerais, na faixa entre 31 a 80 unidades instaladas.

A Figura 4 demonstra o resultado desse levantamento, conforme a concentração por estado de plantas de biogás em operação no Brasil a partir de 2018.

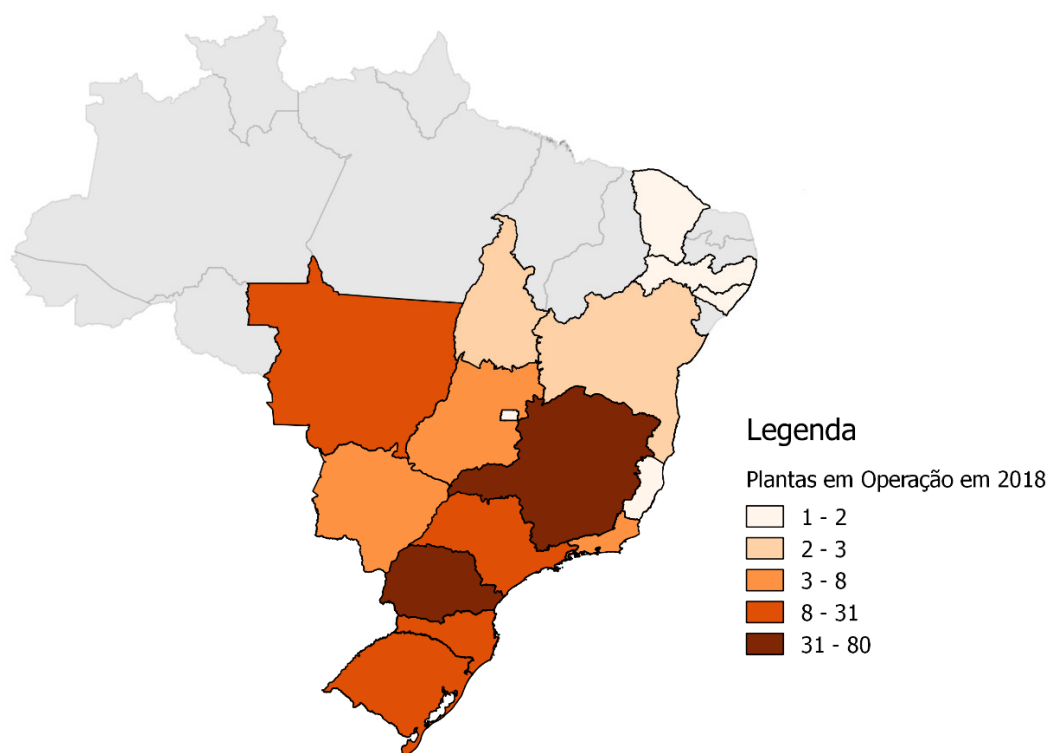


Figura 4 - Plantas de Biogás em Operação no Brasil em 2018.
Fonte: CIBiogás (2019).

O estado de Minas Gerais se destaca com o maior número de unidades geradoras conectadas em GD, atualmente um total de 65.374 (ANEEL, 2019). Especificamente com a fonte biogás, o estado também lidera o ranking ao

contabilizar o maior número de unidades de biogás conectadas na rede de distribuição da concessionária do estado, comparado aos outros estados brasileiros, cerca de 67 unidades.

O crescimento de unidades à biogás conectadas em GD, no Brasil, pode ter relação direta aos incentivos como o convênio Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), e as melhorias e complementações na Resolução da ANEEL nº 482/2012: *“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”* (ANEEL, 2012).

O Quadro 1 apresenta as principais ações políticas e de regulamentações criadas no Brasil, que fomentam a estruturação e desenvolvimento do setor elétrico para o uso de energia do biogás.

Quadro 1 - Marcos das Políticas de Fomento de Biogás no Brasil.

POLÍTICAS	DESCRIÇÃO	ÂMBITO	ANO
Programa Nacional para a Agricultura Familiar (PRONAF)	Programa que financia projetos individuais ou coletivos, que gerem renda aos agricultores familiares e assentados da reforma agrária.	Nacional	1995
Lei 9.247	Institui a Agência de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica, que relata a redução não inferior a 50% nas tarifas de uso dos sistemas de transmissão e distribuição.	Nacional	1996
Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA	Criação do PROINFA com implementação de diferenciação nos valores pagos às fontes de energia alternativa.	Nacional	2002
Decreto 5.163	Regulamentou a comercialização de energia elétrica e autorizou a contratação de geração distribuída por parte das concessionárias.	Nacional	2004
Lei Federal nº 12.187	Instituiu a Política Nacional de Mudanças Climáticas.	Nacional	2009
Lei Federal nº 12.305	Trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).	Nacional	2010
Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura fotogênica	O Plano ABC é composto por sete programas, seis deles referentes às tecnologias de mitigação, e ainda um último programa com ações de adaptação às mudanças climáticas. Além disso, conta com uma linha de crédito para investimentos agropecuários comprometidos a reduzir emissões de GEE.	Nacional	2010
ANEEL nº 482	Trata da compensação de energia elétrica de mini e micro geradores de energia conectados em Geração Distribuída (GD).	Nacional	2012
Resolução ANEEL nº 05	Regulamenta a comercialização de energia de mini e micro geradores.	Nacional	2014
Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica – ProGD	Desenvolvido para ampliar e aprofundar as ações de estímulo à geração de energia pelos próprios consumidores, com base nas fontes renováveis de energia.	Nacional	2015
Resolução ANP Nº 8	Estabelece a especificação do Biometano para fins de uso como combustível veicular, comercialização e transporte dessa fonte.	Nacional	2015
Resolução ANEEL nº 687	Revisão da Resolução normativa ANEEL 482 e dos Procedimentos de Distribuição - PRODIST.	Nacional	2015

POLÍTICAS		DESCRIÇÃO	ÂMBITO	ANO
Convênio 16/2015 CONFAZ		Autorizou todos os estados a isentar o ICMS de unidades sujeitas ao sistema de compensação de energia elétrica.	Nacional	2015
Lei 13.169		Ficam reduzidas a zero as alíquotas da contribuição para o PIS/PASEP e CONFINS incidentes sobre a energia elétrica injetada na rede nos termos do sistema de compensação.	Nacional	2015
Gás para Crescer		Uma iniciativa criada para propor medidas de aprimoramento do arcabouço normativo do setor de gás, incluindo biocombustíveis.	Nacional	2016
Política Nacional de Biocombustíveis - Renovabio		Objetiva traçar uma estratégia conjunta para reconhecer o papel estratégico de todos os tipos de biocombustíveis na matriz energética brasileira.	Nacional	2017
Combustível Brasil		Estabelece as diretrizes estratégicas para o desenvolvimento do mercado de combustíveis e biocombustíveis, com oferta compatível com o crescimento da demanda, capaz de atender ao consumidor brasileiro em condições adequadas de preço e qualidade.	Nacional	2017
Resolução ANP N° 685		Estabelece as regras para aprovação do controle da qualidade e a especificação do biometano oriundo de aterros sanitários e de estações de tratamento de esgoto destinado ao uso veicular e às instalações residenciais, industriais e comerciais a ser comercializado em todo o território nacional.	Nacional	2017
Programa Rota 2030		Estabelece requisitos obrigatórios para a comercialização de veículos no Brasil; institui o Programa Rota 2030 - Mobilidade e Logística, com finalidade de promover o uso de biocombustíveis.	Nacional	2018
Lei Estadual n° 13.798		Instituiu a Política Estadual de Mudanças Climáticas, regulamentada pelo Decreto n° 55.947, de 24 de junho de 2010.	São Paulo	2009
Programa Paulista de Biogás		Instituiu o Programa Paulista de Biogás e Biometano de São Paulo.	São Paulo	2012
Decreto N° 59.039		Diferimento para tratamento e disposição de RSU com geração de energia elétrica e térmica.	São Paulo	2013
Decreto N° 60.001		Reduziu a base de cálculo do imposto incidente nas saídas internas de biogás e biometano, de forma que a carga tributária.	São Paulo	2013
Decreto n° 60.001		Reduziu a base de cálculo do imposto incidente nas saídas internas de biogás e biometano, de forma que a carga tributária corresponda ao percentual de 18% para 12%.	São Paulo	2013
Decreto N° 60.298		Deferimento para a produção de biogás ou biometano e geração de energia elétrica ou térmica a partir de biogás ou biometano.	São Paulo	2014

POLÍTICAS		DESCRIÇÃO	ÂMBITO	ANO
Política Estadual de Gás Natural Renovável	Lei nº 6.361	Torna mandatória a injeção de 10% de biogás proveniente de RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) na rede da distribuidora local de gás canalizado.	Rio de Janeiro	2012
	Decreto nº 44.855	Regulamenta a Lei nº 6.361, de 18 de dezembro de 2012, que dispõe sobre a Política Estadual de Gás Natural Renovável.	Rio de Janeiro	2014
Programa Paranaense de Energias Renováveis	Decreto nº 11.671	Tem como objetivo promover e incentivar a produção e o consumo de energia oriunda de fontes renováveis, em especial a biomassa, a eólica e a solar.	Paraná	2014
Política Estadual do Biogás e Biometano	Lei nº 19.500	Institui a Política Estadual do Biogás, do Biometano e demais produtos e direitos derivados da decomposição de matéria orgânica (biodigestão).	Paraná	2018
Lei nº 19.595		Dispõe sobre benefícios para incentivar o aproveitamento de energia elétrica produzida por micro e mini geradores de energia distribuída, bem como sobre os procedimentos relativos ao recolhimento do ICMS-ST.	Paraná	2018
Lei complementar Nº 211		Acrescenta e renumaera os dispositivos que especifica da Lei Complementar nº 205, de 7 de dezembro de 2017, que dispõe sobre os serviços de distribuição de gás canalizado no Estado do Paraná, de que trata o art. 9º da Constituição Estadual.	Paraná	2018
Política Estadual do Biometano	Lei 14.864	Programa Gaúcho de Incentivo à Geração e Utilização de Biometano.	Rio Grande do Sul	2016
Lei nº 7.000		Dispõe sobre o Imposto sobre Operações Relativas ao ICMS.	Espírito Santo	2001
Política Estadual de incentivo às Energias Renováveis	Decreto nº 3453	Dispõe sobre a política estadual de incentivo as energias renováveis - eólica, solar e da biomassa e outras fontes renováveis.	Espírito Santo	2013
Programa Mineiro de Energia Renovável	Decreto 46.296	Incentivos fiscais e tratamento tributário diferenciado aos empreendimentos localizados em Minas Gerais.	Minas Gerais	2013
Lei 22.549		Consolida a legislação tributária em relação a isenção do ICMS de GDs.	Minas Gerais	2017

No ano de 2012, por meio da Resolução Normativa nº 482/2012, os produtores que realizavam a geração de energia elétrica com fontes alternativas conseguiram realizar a conexão e venda desta geração para a concessionária de energia local, o que incentivou muitos produtores a realizar a conexão de suas unidades geradoras na rede de distribuição.

Contudo, atualmente, por meio da Resolução Normativa 482/2012, é apenas possível que o produtor rural faça a compensação de energia, e não mais a venda da energia gerada na propriedade, ou ainda poderá compensar essa energia gerada em outras unidades. Diante disso, se observa que as mudanças ocorridas ao longo dos anos, tem incentivado com que mais produtores se interessem em conectar suas unidades na rede de distribuição.

Neste cenário, nota-se que a maior parte das políticas públicas que incentivam o biogás no Brasil, não foram criadas exclusivamente para promover a produção e uso dessa fonte, o que desfavorece o desenvolvimento do setor devido às complexibilidades atreladas à essa fonte.

Dentre as políticas, destaca-se a adesão de 24 estados brasileiros ao Convênio 16/2015 do CONFAZ, que isenta o pagamento desse tributo sobre o excedente de energia elétrica. O estado do Paraná, por exemplo, só aderiu ao convênio em 2018, porém, até o momento não colocou em prática a isenção do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS).

O ICMS é o imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e prestação de serviços, sendo assim, esse imposto é taxado também sobre a energia elétrica consumida e paga diretamente pelo consumidor final (LEITE e MORAIS, 2018). Este imposto pode impactar de maneira expressiva na conta de luz, representando 29% do custo da energia elétrica para o consumidor residencial e até 25% em unidades consumidoras localizadas em áreas rurais no Paraná (COPEL, 2019).

Em Minas Gerais esses valores representam de 30% e até 18%, respectivamente (CEMIG, 2019). Desse modo, a isenção do ICMS sobre unidades consumidoras que possuem geração distribuída representa uma economia e melhoria para a viabilidade dessas instalações.

Além disso, em relação ao estado de Minas Gerais, a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) desenvolveu diversas ações, com incentivos fiscais, para

o segmento de energias renováveis e sustentáveis. Além disso, após aprovação do Decreto nº 46.296 de 14/08/2013: *“Dispõe sobre o Programa Mineiro de Energia Renovável - Energias de Minas - e de medidas para incentivo à produção e uso de energia renovável”* (MINAS GERAIS, 2013), foram criadas outras políticas e incentivos fiscais para a instalação de sistemas de GD, aos empreendimentos localizados no estado, de modo que toda a cadeia de suprimentos foi beneficiada.

4 CONCLUSÕES

A plataforma de monitoramento das unidades produtoras de biogás no Brasil corrobora para a estruturação do setor elétrico brasileiro, por meio da coleta de dados importantes e estratégicos na tomada de decisão, pois permitem identificar o crescimento do setor, a necessidade de realizar melhorias de políticas específicas para o uso dessa fonte alternativa, além de analisar o crescimento e o potencial do setor na matriz energética brasileira.

Dessa forma, o uso de GD pode trazer benefícios em diferentes áreas dependendo de sua origem e aplicação. Para a sociedade, o possível aumento na variedade de fontes de energia elétrica contribui com a segurança do suprimento energético, além do desenvolvimento de uma cadeia de fornecedores e prestadores de serviços, bem como o desenvolvimento e geração de empregos.

Para o meio ambiente, incentiva a redução de impactos ambientais devido a emissão de gases de efeito estufa, desmatamentos e uso de fontes não renováveis. E para o setor elétrico, a possível postergação de investimentos em estruturas e equipamentos voltados a transmissão e distribuição de energia elétrica, redução de perdas energéticas no processo de transporte da energia, reservas energéticas próximos às cargas, além de diminuição da dependência de fontes de energia elétrica de grande porte.

No entanto, ainda é necessário a criação ou ampliações das políticas públicas e privadas que apoiem, estimulem, regulem e facilitem a adoção de modelos de negócios, técnicas e processos que aumentem a produção e uso do biogás para a geração de energia, além disso, é fundamental o desenvolvimento de novas tecnologias para a expansão e consolidação do setor.

REFERÊNCIAS

ABIOGÁS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BIOGÁS E DE BIOMETANO. 2018. **Proposta de programa nacional do biogás e do biometano**. São Paulo - SP, 2018.

ABES INFORMA. **Biogás de Muribeca da Ótimo Rendimento**. Abes Informa, n. 110, p. 5, 2009. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/biogas/file/docs/artigos_dissertacoes/abesinforman110p5.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2019.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Geração distribuída - Unidades consumidoras com geração distribuída com Tipo de Geração: UTE**. 2019. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/scg/gd/gd_fonte_detalhe.asp?Tipo=2>. Acesso em: 28 jan. 2019.

_____. Resolução da ANEEL nº 482/2012, 2012. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 10 Abr. 2019.

BARBOSA FILHO, W. P.; AZEVEDO, A. C. S. **Geração Distribuída: vantagens e desvantagens**. II Simpósio de Estudos e Pesquisas em Ciências Ambientais na Amazônia, v. 97, 2016.

BLEY JÚNIOR, C. J. **Agroenergia da biomassa residual: perspectivas energéticas, socioeconômicas e Ambientais**, 2ª ed. rev. – Foz do Iguaçu/Brasília: Itaipu Binacional, Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, TechnoPolitik Editora, 2009.

BLEY JÚNIOR, C. J. **Biogás: a energia invisível**. 2ª ed., Centro Internacional de Energias Renováveis, Foz do Iguaçu-PR, 2015.

CAMILO, N. C. **Viabilidade técnica e econômica para implantação de um condomínio de agroenergia na microbacia de lajeado grande - Toledo - PR**. Trabalho de conclusão de curso. Curso de Engenharia Ambiental, UDC. Foz do Iguaçu – PR, 2012.

CARVALHO, L. W. **Identificação do potencial hidroenergético da bacia São Francisco Verdadeiro e simulação de cenários energéticos**. Trabalho de conclusão de curso. Curso de Engenharia Ambiental, Faculdade União das Américas. Foz do Iguaçu-PR, 2012.

CEMIG - COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. Disponível em: <www.cemig.com.br>. Acesso em: 27 mar. 2019.

CRISPIM, J. E. **Considerações sobre produção de energia no Brasil**. Urussanga - SC, 2010.

COLDEBELLA, A. **Viabilidade do uso do Biogás da bovinocultura e suinocultura para geração de energia elétrica e irrigação em Propriedades rurais.** Dissertação de mestrado em Engenharia Agrícola - área de concentração em Engenharia Sistemas Agroindustriais, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná

COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M. I; IMORI, D. Importância dos setores agroindustriais na geração de renda e emprego para a economia brasileira. **Rev. Econ. Sociol. Rural vol.51 no.4 Brasília Oct./Dec. 2013.**

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032013000400010>

COSTA, D. F. **Geração de energia elétrica a partir do biogás do tratamento de esgoto.** 2006. f.194. Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia – PIPGE (EP/FEA/IEE/IF). Universidade de São Paulo - USP, São Paulo.

COPEL - COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA. Disponível em: <www.copel.com.br>. Acesso em: 27 mar. 2019.

DAVIES, F. D.; STULP, S. **Determinações de gás metano (CH₄) gerado em estação de tratamento de efluentes, com avaliação do poder calorífico para queima em caldeira.** Destaques Acadêmicos, Lajeado, v. 8, n. 4, p. 230-244, 2016. ISSN 2176-3070.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 15 mar. 2019.

JENDE, O.; PLATZER, C.; CABRAL, C. B. G., HOFFMANN, H.; ROSENFELDT, S.; COLTURATO, L. F. D. B. BURKARD, T.; LINNENBERG, C.; STINNER, W.; ZÖRNER, F.; SYLVI, E. S. **Tecnologias de digestão anaeróbia com relevância para o Brasil: substratos, digestores e uso de biogás / Probiogás.** 1^a. ed. Ministério das Cidades, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ). Brasília, DF, 2015.

LEITE, A. M.; MORAIS, L. M. D. **Princípio da seletividade do ICMS sobre produtos essenciais com foco na energia elétrica.** TCC-Direito, Centro Universitário de Várzea Grande, 2018.

LIMA, H. Q. **Sustentabilidade energética e ambiental do Sítio Ecológico Falkoski.** Novo Hamburgo: Sítio Ecológico Falkoski, 2008.

MINAS GERAIS. Decreto nº 46.296 de 14/08/2013: *“Dispõe sobre o Programa Mineiro de Energia Renovável - Energias de Minas - e de medidas para incentivo à produção e uso de energia renovável.* 2013.

NAVARRO, G. C. **Educação ambiental e resíduos sólidos.** Resíduos Sólidos e Políticas Públicas: Diálogos entre Universidade, Poder Público e Empresa ISBN 978-85-7474-749-1. Florianópolis-SC, 2014. Disponível em:

<http://www.planetaverde.org/arquivos/biblioteca/arquivo_2014022_3810.pdf>. Acesso em: 10 de dezembro de 2018. 6151318

OLIVEIRA, R. A.; DENICULI, W; IABORAHY, C. R.; CECON, P. R. **Redução da demanda bioquímica de oxigênio de águas residuárias da suinocultura com o emprego da macrófita aquática.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 4, n. 1, 2000.

PECORA, V. **Implantação de uma unidade demonstrativa de geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento do esgoto residencial da USP: estudo de caso.** 2006. 152 f. Dissertação (Mestrado em Energia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

PENA, R.; ALVES, F. "**Território brasileiro: localização, extensão e fronteiras**"; *Brasil Escola*. Disponível em <<https://brasilescola.uol.com.br/brasil/territorio-brasileiro-localizacao-extensao-fronteiras.htm>>. Acesso em 25 nov. 2018.

ROSA, M. F.; SOUZA FILHO, M S. M.; FIGUEIREDO, M. C. B.; MORAIS, J. P. S.; SANTAELLA, S.T., LEITÃO, R.C. **Valorização de resíduos da agroindústria.** II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais - II SIGERA 15 a 17 de março de 2011 - Foz do Iguaçu, PR. Disponível em: <<http://www.sbera.org.br/2sigera/obras/p12.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

SOUZA, O.; FEDERIZZI, M.; COELHO, B.; WAGNER, T. M.; WISBECK, E. Biodegradação de resíduos lignocelulósicos gerados na bananicultura e sua valorização para a produção de biogás. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, vol. 14, nº 4, Campina Grande, abril 2010.