



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

Desafios para Regulação do Biogás no Brasil

Marcia Valéria de Souza Alves

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS - CCS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos
Setores Energético e Mineral

Rio de Janeiro, maio de 2017.



Marcia Valéria de Souza Alves

Desafios para Regulação do Biogás no Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral, apresentada ao programa de pós-graduação lato sensu em Administração da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral.

Orientador: Clarice Campelo de Melo Ferraz

Rio de Janeiro
maio de 2017.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, que permitiu que este momento fosse vivido por mim, trazendo alegria aos meus familiares e a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradeço à minha orientadora Dr^a. Clarice Campelo de Melo Ferraz, pelo apoio, motivação e incentivo para a conclusão deste trabalho.

Agradeço aos meus pais, pelo amor, carinho e por ter sempre me apoiado nas escolhas que fiz até aqui.

Agradeço de forma especial ao meu esposo Leandro, que com muito amor e carinho acreditou e me apoiou para que eu pudesse levar meus estudos adiante.

Agradeço aos meus filhos Pedro e Gabriel, que de forma divertida foram meus companheiros e torceram pela conclusão deste trabalho.

Resumo

Alves, Marcia V.de Souza, Ferraz,Clarice Campelo de Melo. **Desafios para Regulação do Biogás no Brasil**. Rio de Janeiro, 2017.36 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Especialização em Políticas Públicas e Gestão Governamental nos Setores Energético e Mineral – Departamento de Administração. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Este estudo avalia as legislações internacionais e compara com as legislações brasileiras; explorando as diferenças existentes com o objetivo de introduzir novos combustíveis a matriz energética.

Apesar de algumas experiências diferentes, verificamos que podemos utilizar as experiências internacionais de forma favorável para o Brasil.

Podemos propor uma regulação com parâmetros desejáveis de qualidade, avaliando cada projeto individualmente e independente da origem de obtenção do biometano.

Palavras- chave

Biogás, Biometano, Regulação

Abstract

Alves, Marcia V. de Souza, Ferraz, Clarice Campelo de Melo. Challenges for Regulation of Biogas in Brazil. Rio de Janeiro, 2017.36 p. Course Completion Work - Specialization Course in Public Policies and Governmental Management in the Energy and Mineral Sectors - Administration Department. Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro.

This study evaluates international legislation and compares it with Brazilian legislation; Exploring the existing differences in order to introduce new fuels into the energy matrix.

Despite some different experiences, we find that we can use international experiences favorably for Brazil.

We can propose a regulation with desirable parameters of quality and evaluate each project individually, independent of the origin of obtaining the biomethane.

Key words

Biogas, Biomethane, Regulation

Sumário

<u>1 Introdução</u>	<u>10</u>
<u>1.1 O Brasil e o compromisso de redução de emissões dos gases de efeito estufa (GEE)</u>	<u>10</u>
<u>1.2 Objetivo</u>	<u>13</u>
<u>1.3 Justificativa da Pesquisa</u>	<u>13</u>
<u>1.4 Pergunta do estudo</u>	<u>14</u>
<u>1.5 Relevância</u>	<u>14</u>
<u>1.6 Delimitação do escopo do estudo</u>	<u>15</u>
<u>2 Revisão da literatura</u>	<u>16</u>
<u>3 Metodologia</u>	<u>17</u>
<u>4 Introdução do biogás na matriz energética – experiências Internacionais</u>	<u>18</u>
<u>4.1 Alemanha</u>	<u>19</u>
<u>4.2 Itália</u>	<u>20</u>
<u>4.3 Reino Unido</u>	<u>21</u>
<u>4.4 Suécia</u>	<u>22</u>
<u>4.5 Estados Unidos da América</u>	<u>23</u>

<u>5 Os caminhos para introduzir um novo biocombustível no Brasil</u>	<u>24</u>
<u>6 Contexto Brasileiro para a introdução do biogás na matriz energética</u>	<u>27</u>
<u>6.1 - Estímulos nos setores sanitários e energéticos para a introdução do Biogás no Brasil</u>	<u>27</u>
<u>6.2 - Especificação do Biometano no Brasil</u>	<u>31</u>
<u>6.3 - Os principais contaminantes do biogás conforme a origem</u>	<u>33</u>
<u>6.3.1 – Compostos de enxofre</u>	<u>34</u>
<u>6.3.2 – Compostos halogenados</u>	<u>34</u>
<u>6.3.3 - Sílica total em siloxanos</u>	<u>35</u>
<u>6.3.4 - Particulados</u>	<u>36</u>
<u>6.4 - Avaliação do cenário atual para a injeção do biometano na Rede</u>	<u>36</u>
<u>6.5 - Comparação entre as especificações Europeias e o Brasil</u>	<u>37</u>
<u>7 Conclusão</u>	<u>40</u>
<u>8 Bibliografia</u>	<u>42</u>
<u>Anexo 1 – Minuta referente à consulta e audiência públicas nº8/2017</u>	<u>45</u>

Lista de figuras

Figura 1: Linha do Tempo	11
Figura 2: Emissões em dióxido equivalente para o setor de energia.....	12
Figura 3: Aterro de Malagrotta.....	20
Figura 4: Usina de biogás	21
Figura 5: Diagrama para os combustíveis experimentais.....	25

Lista de Tabelas

Tabela 1: Legislações de acordo com os órgãos responsáveis.....	29
Tabela 2: Legislações de acordo com os Estados.....	30
Tabela 3: Especificação do Biometano	32
Tabela 4: Capacidade instalada para a produção do Biogás.....	33
Tabela 5: Concentração de siloxanos contidos no biogás de localidades selecionadas.....	36
Tabela 6: Comparação entre as especificações Brasileiras e a Biogasmax.....	38

Desafios para Regulação do Biogás no Brasil

1 – Introdução

1.1 – O Brasil e o compromisso de redução de emissões dos gases de efeito estufa (GEE)

Diante da preocupação com o meio ambiente, e da premissa de que as emissões poluentes são responsáveis pelo aquecimento global, surgem cada vez mais estudos voltados à redução de emissões dos gases de efeito estufa (GEE).

Em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro (RIO 92), consolidou-se uma agenda global para minimizar os danos ambientais; representantes de vários países estimulam com esta proposta, a ideia do desenvolvimento sustentável.

Diante desta agenda, damos início a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças climáticas (UNFCCC – Sigla em Inglês), com o objetivo de acompanhar as mudanças de temperatura e estabilizar as concentrações de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera. A Convenção estabelece prazos para que os países signatários assumam compromissos e responsabilidades criando uma estratégia global de forma a proteger e preservar o nosso planeta para as gerações futuras. (MMA, 2017)

Em 1997, durante discussões e negociações na 3ª Conferência das Partes (COP-3) em Kyoto no Japão, o tratado internacional que fica conhecido como Protocolo de Kyoto define metas de redução de gases, com a proposta de 5,2% entre os anos de 2008 a 2012; desta forma 84 países se dispuseram a aderir ao protocolo. Este passa a vigorar a partir de 2005, possibilitando desta forma o mercado de créditos de carbono pelos países que assinaram o protocolo. (MMA, 2017)

Em dezembro de 2015, na 21ª Conferência das Partes (COP -21) surge um novo acordo. O Acordo de Paris é assinado e os países propõem adotarem esforços para uma economia de baixo carbono até o fim do século. O desafio é manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais e garantir o limite de aumento da temperatura de 1,5°C. (MMA, 2017)

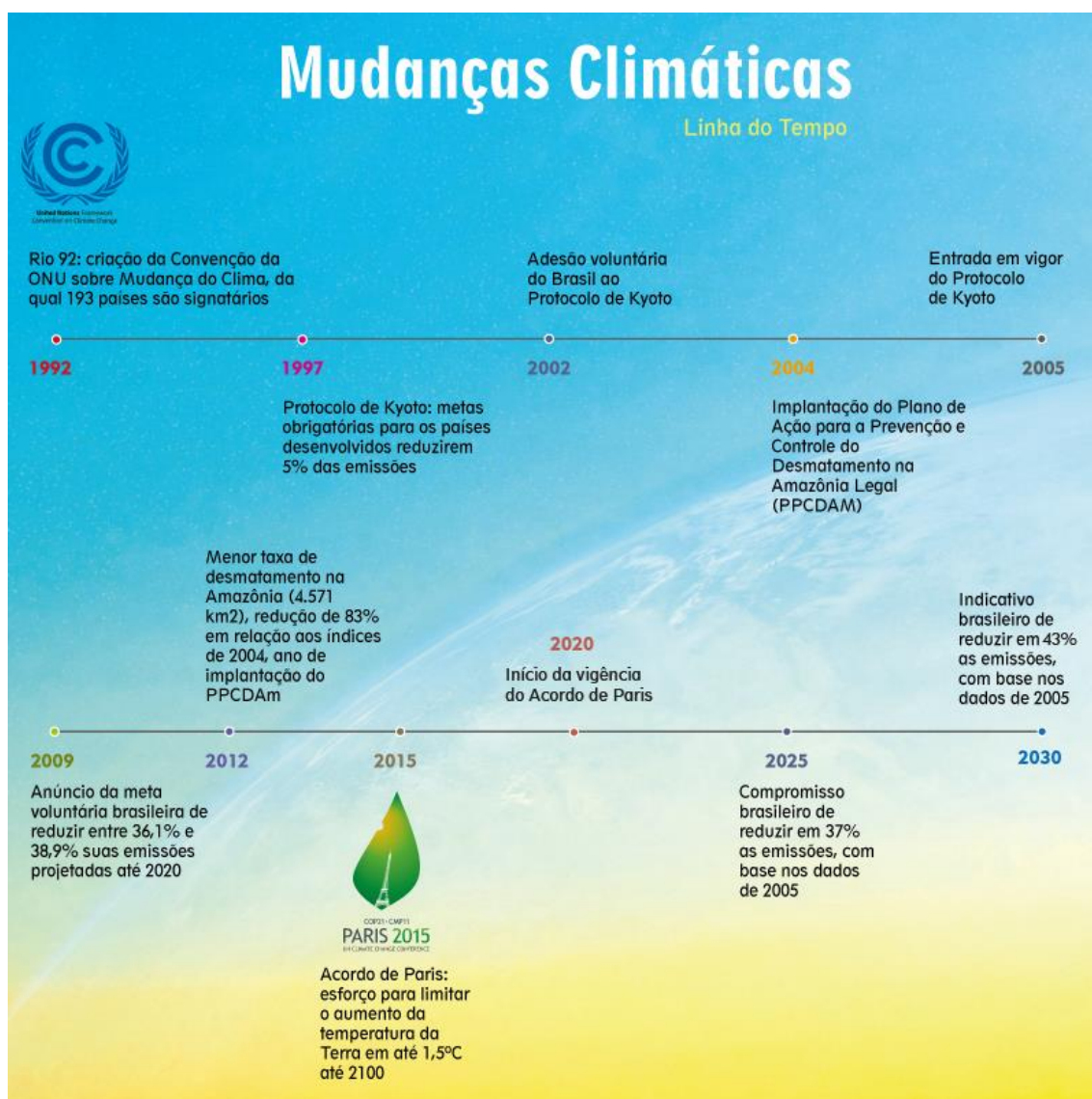


Figura 1 – Linha do Tempo

Fonte : Adaptado do MMA – Convenção das Nações Unidas, 2017.

Com estas diretrizes o Brasil inicia o desenvolvimentos de linhas de pesquisas em busca de alternativas para a redução de emissões, com grande ênfase nos estudos para fontes renováveis de energia e garantir a segurança energética do nosso país.

Os dados divulgados em 2016 no Terceiro Inventário Nacional de Emissões de Gases de Efeito Estufa traz a participação relativa do setor de energia em termos de emissões de GEE. O Inventário estima que foram emitidas 469.832 Gg¹ CO₂ eq em 2014 no setor de energia. A queima de combustível responde por 96% destas

¹ Gg - gigagrama (10⁹) = milhares de toneladas

emissões, das quais 51% estão relacionadas ao subsetor de transporte. (SEEG Brasil, 2017).

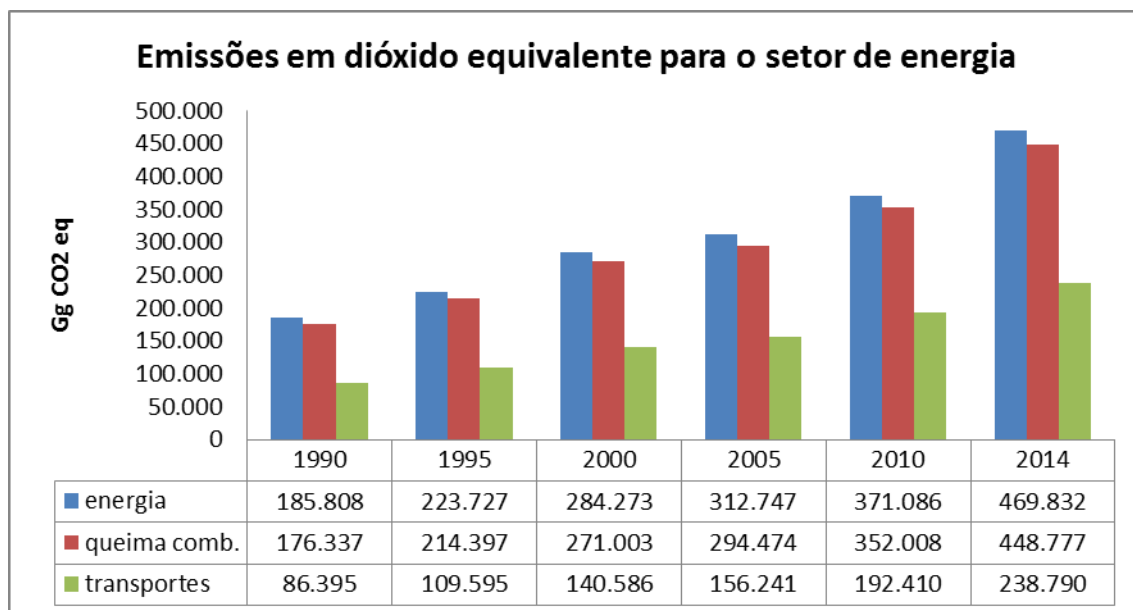


Figura 2 – gráfico elaborado pela autora

Fonte: Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG)

Entre o período de 1970 e 1980, com a crise decorrente das variações do preço do barril de petróleo, foram implantados alguns programas governamentais no Brasil com o objetivo de facilitar a utilização da biodigestão para a produção de energia no ambiente rural. Esses programas não obtiveram êxito por uma série de fatores como: falta de conhecimento técnico para operação dos equipamentos, custo elevado para implantação e manutenção, e falta de equipamentos adequados para operar com o biogás, acarretando baixa durabilidade dos mesmos. Assim, sem o incentivo governamental para a promoção de energia produzida a partir da biodigestão, poucos projetos permaneceram operacionais.

A falta de apoio a essa fonte renovável contrasta com a recomendação de aumento do uso de fontes renováveis de energia, fruto das discussões sobre o aumento das emissões dos gases do efeito estufa e seus impactos. Nesse contexto, volta a ganhar destaque a necessidade de se avaliar o gerenciamento dos resíduos sólidos, permitindo a coleta e o uso energético do biogás gerado, incentivando a diminuição da emissão dos gases do efeito estufa.

Para reforçar o compromisso de redução entre 36,1 e 38,9% das emissões projetadas para 2020, assumido logo após a COP – 15 em Copenhague (Dinamarca), o governo brasileiro, por meio do Decreto nº 7390/2010, regulamenta os arts. 6º, 11º e 12º 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. Foram adotadas metas de redução de GEE para diferentes setores, incluindo o setor de processos industriais de tratamento de resíduos e agropecuários.

Diante destas diretrizes, os agentes de mercado (investidores e associações) com o objetivo de introduzir o biogás na nossa matriz energética, questionaram a adequabilidade da Resolução ANP nº 16/2008 (Especificação do gás natural, nacional ou importado, a ser comercializado em todo o território nacional, para a especificação do biometano) (CALDEIRA, 2013).

1.2 – Objetivo

Este estudo tem o objetivo de avaliar as oportunidades e barreiras para a introdução e a difusão do biometano no Brasil como combustível substituto, ou complementar, ao Gás Natural (GN), sem restringir o substrato empregado para obtenção do biogás.

1.3 – Justificativa da Pesquisa

A partir da demanda e necessidade do mercado de se adequar às legislações Estaduais já em vigor após a PNRS, a Agência Nacional de Petróleo (ANP), instituiu um Grupo de Trabalho (GT) que passou por várias superintendências com a proposta de avaliar o pedido dos agentes de mercado. Estes observaram uma lacuna regulatória em relação à produção e comercialização do biometano, com o intuito de comercializarem como substituto ao GNV. (CALDEIRA, 2013)

Diante da necessidade de especificar a qualidade deste biometano, ficou então a cargo da Superintendência de Biocombustíveis e Qualidade de Produtos (SBQ), aprofundar os estudos. Como conclusão do trabalho a Nota Técnica nº 132/2013/SBQ-RJ, de 8 de outubro de 2013 apresenta a seguinte alternativa reproduzida abaixo:

*Das alternativas discutidas na seção de proposição de norma regulatória, **a SBQ entende que, no momento, a mais oportuna é a 2ª, isto é, a que faz restrição ao biometano obtido de biogás contaminado com siloxanos, porém, permite o seu uso experimental. Seria uma sinalização da ANP de que o gás de aterro necessita ser bem mais***

estudado e poderia haver conflito com a lei estadual que permite o seu uso nas aplicações ‘compatíveis com o Gás Natural Renovável’ (mas não discrimina quais). A desvantagem desta proposta decorre da lacuna regulatória de não ter especificado o biometano antes, o que permitiu ao estado do Rio de Janeiro dispor sobre o assunto em lei.

Importante ressaltar que, assim que houver esclarecimento das possibilidades técnicas de remoção de siloxanos e talvez de halogenados no processamento, e de como as unidades medem essas características no exterior, a ANP poderá futuramente dar um formato mais aprimorado na regulação para este produto. (CALDEIRA, 2013)

Após este parecer e mesmo assumindo a lacuna regulatória, surge então uma proposta de introduzir a partir das experiências já consolidadas uma especificação do biometano derivado de resíduos agrossilvopastoris com controle da matéria prima utilizada.

1.4 – Pergunta do Estudo

Entendendo que a injeção de biometano na rede de distribuição é essencial para sua difusão, o presente estudo investiga o seguinte: Existe a possibilidade de injeção do biometano na rede de distribuição em substituição ao GNV, independente dos substratos para sua obtenção? O estudo avalia as experiências internacionais e os estudos já desenvolvidos no Brasil até o momento.

1.5 – Relevância

Atualmente, no Brasil, se permite apenas o uso do biometano oriundo de produtos e resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais. Tal delimitação previne, por exemplo, o aproveitamento energético do biometano gerado a partir de resíduos sólidos urbanos. O potencial desperdiçado é enorme e, além da questão energética, se exclui uma importante via de tratamento dos resíduos sólidos urbanos. O tratamento inadequado desses resíduos traz sérios problemas urbanos, com graves impactos socioambientais para a população.

Diversos artigos relatam as experiências de sucesso do uso do biometano como substituto ao GN. Assim, surgem questionamentos sobre essas restrições brasileiras ao uso do biometano gerado a partir de fontes que não sejam os produtos e resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais. É, portanto, extremamente importante que se faça uma análise técnica detalhada para se estabelecer se há, efetivamente, problema em se injetar esse biometano nos dutos destinados ao GN. O presente estudo traz contribuição relevante nesse sentido, pois avalia todos os substratos empregados nos demais países onde a injeção direta na rede de distribuição já possui uma prática consolidada. Além disso, foi feito um levantamento dos contaminantes provenientes do gás de aterro e os seus impactos. Espera-se, desse modo, uma solução segura e viável para que possamos injetar o biometano na rede de GN sem trazer prejuízos a terceiros.

1.6 - Delimitação do escopo do estudo

Este trabalho fará um estudo comparando a experiência de outros países e as Legislações Brasileiras, a fim de verificar a melhor proposta regulatória para a inserção do biogás na matriz energética. São levados em consideração os potenciais benefícios e riscos para o consumidor final.

2 - Revisão da literatura

O biogás é um tipo de gás inflamável produzido a partir da digestão anaeróbica de matéria orgânica, gerando uma mistura composta principalmente de metano e dióxido de carbono. A fermentação acontece em um ecossistema balanceado com limites de temperatura, umidade e acidez.

O biometano é um produto obtido do biogás por meio do enriquecimento no teor de metano e pela remoção das impurezas. Dependendo do grau de enriquecimento em metano, o biometano pode atender à especificação do gás natural (CALDEIRA,2013).

A matéria-prima usada na produção do biogás pode conter materiais como esterco, palhas, bagaço de vegetais e lixo. Essa fonte energética pode ser utilizada como combustível para fogões, motores e na geração de energia elétrica. A utilização desse tipo de fonte energética pode contribuir com a diminuição do lixo gerado pela população, uma vez que os resíduos orgânicos servem como matéria-prima (CALDEIRA,2013).

O biometano produzido a partir de aterros sanitários e de lodo de esgoto sanitário cria oportunidades para as grandes cidades em função da maior quantidade de lixo e esgoto gerados. Porém, nesses casos, o biogás produzido pode vir contaminado com uma ampla gama de outras substâncias químicas. Além do biogás, a biodigestão anaeróbica produz um lodo que pode ser usado como fertilizante. Evita-se desta forma que os rejeitos animais acabem sendo lançados em cursos hídricos, com a consequente poluição de suas águas (CALDEIRA, 2013).

Do ponto de vista de gases efeito estufa considera-se renovável todo o CO₂ resultante da combustão desse produto. Esse fato coloca o biometano, em termos de sustentabilidade, à frente do etanol de cana e bem mais à frente do biodiesel, além de não concorrer com os alimentos.

Sua aplicação é um meio de incentivar a valorização de resíduos e efluentes, além de garantir a melhoria da condição ambiental de áreas urbanas e rurais.

3 - Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido a partir de uma pesquisa exploratória, com o objetivo de levantar informações sobre a injeção de biometano na rede de distribuição em substituição ao GNV, independente dos substratos para sua obtenção. A abordagem utilizada é predominantemente qualitativa, com base em pesquisa documental, análise de melhores práticas adotadas também em outros países, leitura de relatórios, legislações, regulamentações e boletins com informações que colaboraram para o entendimento das ações desempenhadas para adequação da Regulação no Brasil.

Para selecionar os países estudados, foram verificados os dados estatísticos disponibilizados em meio eletrônico pelo EurObserv'ER que divulga informações sobre o uso de fontes renováveis de energia nos países membros da União Européia.

Também utilizamos a pesquisa disponível pela *United States Environmental Protection Agency* (EPA), para acompanharmos os estudos realizados para a introdução do Biogás nos Estados Unidos da América.

Para o cenário brasileiro, foram consultadas as informações disponíveis em meio eletrônico do Ministério de Minas e Energia (MME), Ministério de Meio Ambiente (MMA), Ministério das Cidades, Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e das Agências reguladoras: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e Agência Nacional de Petróleo e Biocombustíveis (ANP), além de notícias veiculadas em mídia eletrônica.

4 - Introdução do biogás na matriz energética - experiências Internacionais

A proposta de avaliar a utilização do biometano em substituição ao gás natural, como combustível veicular e a injeção em gasodutos encontra pontos interessantes e importante contribuição nos estudos na literatura buscando a avaliação das barreiras e oportunidades regulatórias, tecnológicas e econômicas deste em outros países.

A União Europeia patrocinou, em passado recente, o programa Biogasmax, (BIOGASMAX,2010)² que teve como objetivo criar uma especificação única de biometano para toda a União Europeia. A iniciativa considera que o biometano, por ter como componente principal o metano, assim como o gás natural, pode ser usado como seu substituto. A principal diferença entre o biometano e o gás natural é a composição química. O primeiro não possui hidrocarbonetos de cadeia alifática, sendo metano o único encontrado.

A iniciativa Biogasmax publicou em dezembro de 2010, estudo no qual apresenta as especificações do biometano na Europa para os seguintes países: França, Alemanha, Suíça, Suécia, Áustria e Holanda. A análise comparativa das especificações desses países mostra que os parâmetros principais (dióxido de carbono, sulfeto de hidrogênio, água e poder calorífico) podem ser encaixados com o mesmo limite, pois já apresentam os mesmos valores em suas especificações. A divergência ocorre para os limites exigidos para certos compostos minoritários do produto, por exemplo: mercúrio e cloreto, sendo que a presença destes depende principalmente dos substratos usados para produção de biometano.

Na última década, a aplicação de processos de purificação do biogás para obtenção do biometano tem se tornado comum nos países onde já foi estabelecida a produção de biogás a partir de sistemas de captura em aterros de resíduos urbanos, unidades de purificação de águas residuais municipais e a digestão de biomassa anaeróbia agrícola e agro-industrial.

A oportunidade de usar biometano como um substituto ou gás suplementar em redes de transporte e distribuição decorre da aplicação das Diretivas Europeias 55/2003 / CE e 28/2009 / CE, que atribuem particular importância para a exploração de gás produzido a partir de energias renováveis. Estas Diretivas devem garantir que o gás proveniente da biomassa atendam os requisitos de qualidade, para que não

² O BIOGASMAX é um projeto apoiado pela comissão Europeia Pesquisa e desenvolvimento tecnológico: 019795

ocorra uma discriminação e garanta o acesso à rede e distribuição de gás natural de forma segura e que o usuário final possa explorá-lo sem qualquer risco adicional.

Países como Alemanha, Reino Unido e Suécia tiveram um forte impulso para o uso do biogás e suas aplicações variam entre geração de eletricidade, calor ou cogeração, injeção em gasodutos e uso veicular. Houve consumo crescente deste recurso em relação ao GNV, como no caso da Suécia, onde o consumo chegou a atingir 61% do combustível utilizado na frota em 2013. No entanto, na Europa ainda prevalece o uso do biogás para a produção de energia elétrica em sistemas de cogeração.

Observa-se também a importância como impacto social desta indústria, principalmente para as comunidades rurais em países ainda em desenvolvimento, por exemplo, a Índia e a China, onde as ações dos governos com a proposta de reduzir as barreiras financeiras, apoiaram a implementação de digestores domésticos nos respectivos países, sendo responsável pela criação de novos postos de trabalhos. (ANA, 2016).

4.1 - Alemanha

Segundo (SCOPE, 2015), o biogás era usado como recurso energético desde 1970, porém somente com a aprovação em 2000 do Ato das Fontes Renováveis de Energia (*Erneuerbare – Energien Gesetz* - EGG) é que sua expansão se acelerou.

Com as revisões do EGG em 2004 e em 2009, se inicia a construção de plantas com capacidades menores (até 20 MWel) com o propósito de desenvolver a área rural do país.

A produção do biometano ganhou destaque na Alemanha, a partir da implantação das primeiras plantas de purificação de biogás. Segundo DENA (2014) a Alemanha, em 2014, já contava com 152 plantas responsáveis pela injeção de 95.000 m³/h de biometano na rede de distribuição. Em 2015, era o país com maior número de plantas para purificação do biometano (IEA, 2015).

A produção de biometano alemã é fundamentalmente baseada em culturas agrícolas e os principais substratos utilizados para a produção de biometano no país foram o milho e outras culturas energéticas. Porém este último após a revisão do EGG em 2014 limitou o seu uso.

Dados da IEA *BIONERGY TASK 37* (2015) mostram que, em 2013, a Alemanha contava com 170 postos de abastecimento de biometano, usado em substituição ao GNV.

Observamos que as especificações técnicas excluíram o uso do gás de aterros como substrato para a produção de biogás. O país conta ainda com normas que regulam a utilização do biometano para a injeção na rede ou para utilização como combustível: Normas DVGW (*Deutscher Verein des Gas und Wasserfaches*) G 260 (2008) sobre a composição do gás, G 262 (2004) sobre a injeção de gases em redes públicas, G 280-1 e G 280-2 para odorização.

4.2 - Itália

Em agosto de 2016, a Itália já contava com sete plantas produtoras de biometano, das quais destacava-se a planta no aterro de Malagrotta na Roma instalada desde meados dos anos 90, apresentadas nas imagens abaixo. Essa planta possui o sistema que primeiro utilizou uma lavagem com água e tem uma capacidade de tratamento de $200 \text{ m}^3 / \text{h}$ (PLATAFORMA BIOMETANO ITÁLIA, 2016). O biogás que ainda não está inserido na rede e é usado como combustível numa série de veículos automotivos para recolher os resíduos.



Figura 3 – Aterro de Malagrotta

Fonte : <https://www.google.com.br/maps/place/00166+Malagrotta+Roma,+Itália> (em18/05/17)



Figura 3 – Usina de biogás no Aterro de Malagrotta

Fonte : <http://martinoassociati.it/node/107> (em 18/05/17)

As outras seis plantas são do tipo demonstrativo, feita por empresas italianas que pretendem oferecer ao mercado soluções para a modernização do biogás. Nenhuma destas estão conectadas à rede de gás. Quatro usam biogás gerado a partir de empresas agrícolas, nas províncias de Bolonha, Pádua, Mântua e Turim e duas estão ligadas às estações de tratamento de resíduos sólidos urbanos, nas províncias de Turim e Pádua (PLATAFORMA BIOMETANO ITÁLIA, 2016).

O Comitê de gás italiano (CIG) publicou uma nova edição da norma técnica (UNI/TR 11537: 2016) para a colocação de biometano, obtido por purificação de gases produzidos a partir de fontes renováveis em redes e distribuição de gás natural de transporte, de acordo com a legislação vigente, garantindo a segurança e continuidade do serviço, independentemente da origem e do método de produção utilizado.

Até o momento, a colocação de biometano na rede não está explicitamente associada com a conexão entre o seu consumo nos setores e o esquema de comércio de emissões da União Europeia (EU ETS).

4.3 - Reino Unido

No Reino Unido, todo produtor de biometano deve seguir a regulação existente para o gás natural conhecida como *Gas Safety Management Regulation (GSMR)*; com este objetivo os agentes regulados devem elaborar um relatório de análise de risco

para o órgão regulador, comprovando que todo o risco foi mapeado e são aceitáveis (CALDEIRA, 2017).

Até o presente momento não é permitida à injeção do biometano na rede, pois os agentes não conseguiram demonstrar que os riscos são aceitáveis. Por outro lado, percebemos que os hábitos foram mudando ao longo do tempo. Os resíduos orgânicos não são mais enviados para aterros sanitários, o que diminui o interesse na produção deste biogás. Porém, o biogás de aterros foi responsável, em 2014, por 17,3% da produção de energia elétrica a partir das fontes renováveis. É o segundo país em termos de utilização de biogás a partir deste substrato (ANA, 2016).

A indústria de biometano ainda está em desenvolvimento no Reino Unido. A conexão de plantas de biometano à rede de distribuição de gás natural não é prioritária em relação às outras fontes, mas o governo não impõe restrições ao substrato utilizado para a produção do biometano desde que cumpram com as especificações técnicas estabelecidas pela agência reguladora.

4.4 - Suécia

A produção do biogás teve início em 1960, como o propósito de reduzir o volume de efluentes nas estações de tratamento. Após a crise do petróleo em 1970, o biogás passa a ser empregado para diminuir os problemas ambientais e a dependência ao petróleo (ANA, 2016).

Assim os aterros sanitários iniciam suas atividades entre 1980 e 1990. Porém, a partir de 2005 surge a proibição dos aterramentos de resíduos no país, desta forma outros substratos passam a ser utilizados para obtenção do biogás. Em 2009, cerca de 35% do biogás produzido foi destinado à produção do biometano e utilizado principalmente como combustível veicular. Desde então o uso do biometano como combustível veicular segue bastante popular, já em 2012 ultrapassando o GNC (ANA, 2016).

Desta forma, percebemos que parte do sucesso do uso do biometano como combustível se deu pelo desenvolvimento da frota de veículos movido a gás natural. A Suécia destaca-se como o segundo país em número de plantas de purificação de biogás.

4.5 – Estados Unidos da América

Verificamos no trabalho apresentado por INAIÊ (2012) que o ponto de partida para a regulação dos biocombustíveis nos Estados Unidos se encontra no *Clean Air Act* (CAA), isto é, a Lei de Ar Limpo. A CAA determina que a Agência de Proteção Ambiental (EPA) estabeleça padrões nacionais de qualidade do ar ambiente para poluentes em níveis que protegerão a saúde pública. A EPA possui a autoridade para regular a comercialização de novos combustíveis. Estes novos combustíveis devem ser 'similares' aos combustíveis usados nos processos de certificação para os controles de emissões de motores da EPA.

Quando o novo combustível não cumpre as especificações já pré-definidas, a EPA tem autoridade para reavaliar a proibição dirigida ao combustível, desde que eles demonstrem que continuarão a atender os padrões exigidos nas normas de emissões, conhecido como um processo de WAIVER (INAIÊ, 2012); este processo autoriza a renúncia temporária de alguns critérios especificados para o combustível, de acordo com a Lei de ar limpo, seção 211 (c) (4) (C).

O programa *Renewable Fuel Standard* (RFS), estabelece mandatos de volumes para combustíveis renováveis. Em 2010 a EPA, avaliou que o biogás de aterros sanitários, esgotos, estações de tratamento de resíduos, e esterco em digestores com qualquer processo poderiam ser qualificados como biocombustíveis avançados (DAVID, 2014).

Nos documentos 40 CFR §80.1401, a EPA definiu GNC renovável e GNL renovável como biogás ou "gás de qualidade de pipeline" derivado de biogás que é comprimido ou liquefeito para fins de transporte, a explicação encontra-se no preâmbulo da regra Pathways II, 79 Fed. Reg. 42128, 42138 (18 de julho de 2014).

As definições de GNV e GNL renováveis exigem que o fluxo de biogás renovável injetado em um gasoduto seja de "qualidade de pipeline". A EPA interpreta essa exigência considerando que os contaminantes (isto é, quaisquer componentes que não hidrocarbonetos e alguns gases inertes) foram removidos para atender as especificações de qualidade do gasoduto antes de qualquer mistura com fluxos de combustível não renovável.

5 – Os caminhos para introduzir um novo biocombustível no Brasil

No Brasil, o Conselho Nacional de Política Energético (CNPE) presidido pelo Ministério do MME, é o órgão de assessoramento do Presidente da República para formulação de políticas e diretrizes de energia. Em maio/2006 através do Decreto nº 5.793, O CNPE incorporou a produção e o consumo de biocombustíveis em suas diretrizes para a importação e exportação de combustíveis.

A ANP busca através de reuniões, ouvir e acompanhar os movimentos esboçados por produtores e consumidores de biocombustíveis, que demandam novas especificações. Com a proposta de incentivos a pesquisa e o acompanhamento de testes antes de introduzirem estes novos produtos. Desta forma está alinhada com as políticas de alguns municípios que visam reduzir a emissão de poluentes atendendo assim a redução de emissões de GEE.

Cabe ainda à ANP estabelecer as especificações de combustíveis no Brasil, em defesa do interesse do consumidor e do meio ambiente. Considerando que a introdução no mercado de novos combustíveis deve ser precedida de testes controlados que fundamentem futuras especificações para a sua comercialização, o uso de combustíveis experimentais de qualquer origem deve seguir as regras estabelecidas na [Resolução ANP nº 21/2016](#).

De acordo com essa Resolução, as etapas que devem ser seguidas para a utilização de Combustíveis experimentais são resumidas no diagrama apresentado a seguir:

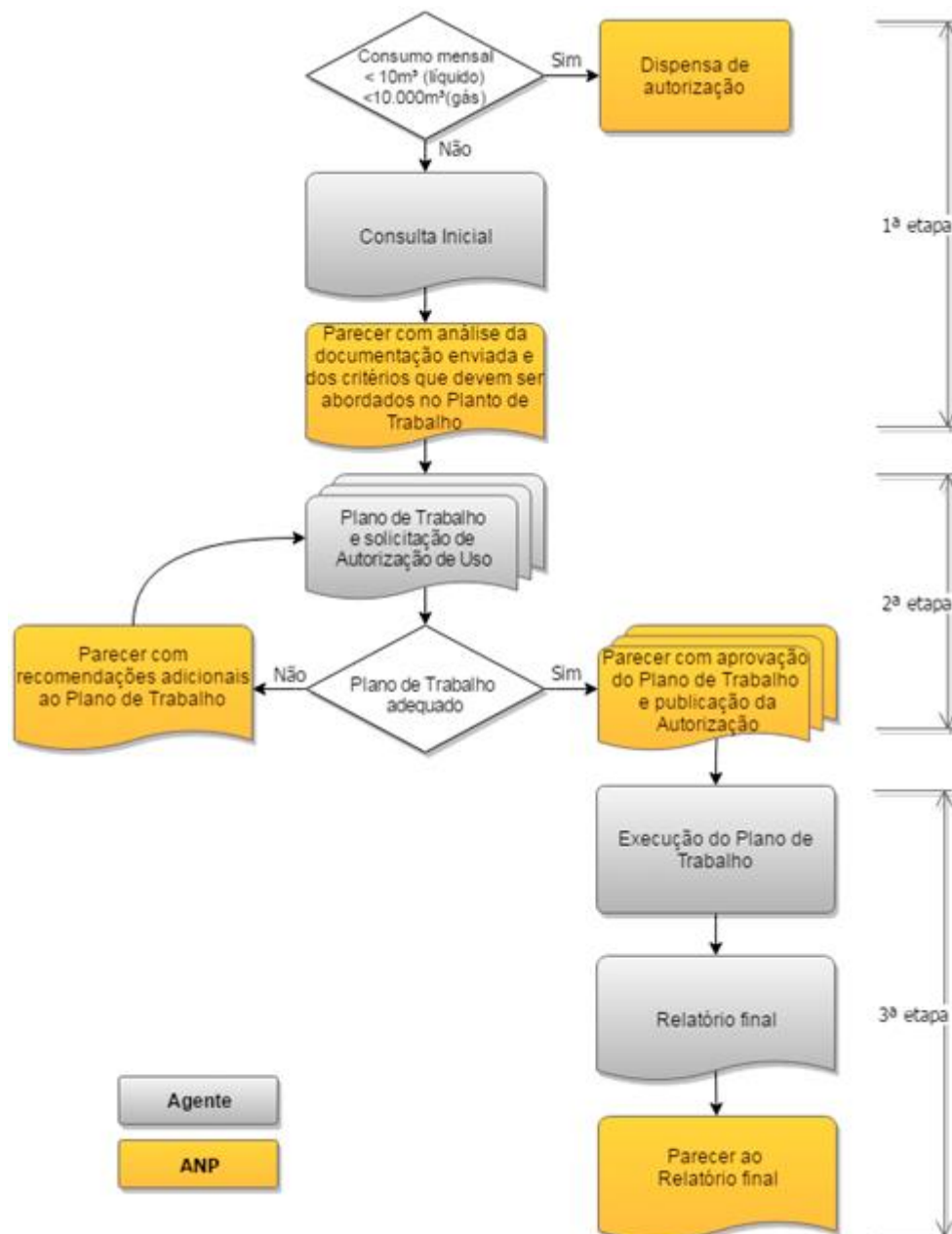


Figura 5 – Diagrama para os combustíveis experimentais

Fonte : www.anp.gov.br

A Resolução ANP nº 21/2016, estabelece os critérios para a solicitação de uma autorização para combustíveis experimentais, conforme transcrito abaixo:

Art. 1º Fica sujeita à autorização prévia da ANP a utilização de Combustíveis Experimentais em todo o território nacional.

§ 1º Fica dispensada a autorização de que trata o caput caso o consumo mensal por Usuário seja inferior a 10 m³ para combustíveis líquidos e 10.000 m³ (a 20°C e 1 atm) para combustíveis gasosos.

§ 2º A autorização de que trata a presente Resolução não se aplica ao segmento de transporte aeroviário, bem como ao uso de biodiesel e suas misturas com óleo diesel B em teores diversos do estabelecido na legislação vigente.

6 - Contexto Brasileiro para a introdução do biogás na matriz energética

Os primeiros projetos para a biodigestão anaeróbica tinham como proposta, o aproveitamento energético para a produção de biogás. Um dos exemplos para o uso do biogás no Brasil ocorreu entre 1985 e 1990 na empresa COMLURB/RJ, responsável pela limpeza urbana no município do Rio de Janeiro. A empresa utilizou o biogás como combustível veicular abastecendo uma frota de 150 veículos para uso próprio e Táxis (ANA, 2016).

Em Minas Gerais, a Companhia de Gás natural de Minas Gerais (GASMIG) foi fundada com o objetivo de extrair gás do aterro de Belo Horizonte em 1986, distribuindo para clientes comerciais localizados próximo ao aterro e utilizado como combustível veicular em 36 veículos próprios (ANA, 2016).

Desta forma, podemos perceber que várias iniciativas no passado buscavam uma alternativa para o aproveitamento energético do biogás, em um cenário de aumento do petróleo e após a redução e estabilização do preço do barril, não encontravam incentivo em políticas públicas. Sem a garantia de fornecimento e a ausência de incentivo para que os projetos passassem a ser viável economicamente, o biogás não encontrou espaço para se tornar um substituto do gás natural.

6.1 Estímulos nos setores sanitários e energéticos para a introdução do Biogás no Brasil

Considerando o intercâmbio possível entre o biometano e o gás natural, podemos identificar as seguintes contribuições: produção de calor, eletricidade, cogeração, além da utilização como matéria-prima da indústria química ou como combustível veicular.

Os investimentos em plantas de biogás, na visão de Ferreira, Marques e Malico (2012), contribuem para: *"(i) diminuir a dependência de combustíveis fósseis, (ii) responder à gestão inadequada de resíduos industriais, agrícolas e domésticos e (iii) reduzir as emissões de metano."*

Diante desta perspectiva e com o objetivo que ocorresse o estímulo e a introdução do biogás na matriz energética brasileira, várias ações na esfera federal e Na estadual começaram a surgir com o propósito de estimular os setores energético e sanitário. Nas tabelas 1 e 2, estão relacionadas algumas medidas que pretendem consolidar o biogás na nossa matriz energética.

A tabela 1 tem como objetivo demonstrar as ações que foram publicadas pelos órgãos federais, que pretendem estimular o uso do biogás tanto na geração de eletricidade e como combustível em substituição ao Gás Natural. O mesmo ocorre na tabela 2, que demonstra as legislações já promulgadas para alguns estados, com a proposta de estimular novos investidores.

Tabela 1 – Legislações de acordo com os órgãos responsáveis

Órgão	Legilação	Assunto	Objetivo
Presidência da República	Lei Federal nº 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos	Exige que os municípios adequem a destinação final de seus resíduos. Assim os lixões deveriam ser fechados até 02 de agosto de 2014, porém este prazo foi prorrogado pela PL 425/2014 que traz a revisão do artigo 54 da PNRS, sendo o fechamento destes lixões de maneira escalonada.
	Portaria 44/2015	Estabelece oportunidade para geração com microgeradores por biogás e biometano	Solicita a ANEEL a inclusão do biogás entre as fontes renováveis para energia de reserva para 2017, no Leilão A-3.
ANEEL	RN 077/2004	Estabelece os procedimentos vinculados à redução das tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, para empreendimentos hidrelétricos e aqueles com base em fonte solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada.	
	RN 1482/2008	Autoriza o Programa de Geração Distribuída com Saneamento Ambiental, como projeto piloto de implantação de geração distribuída, em baixa tensão, apresentado pela Companhia Paranaense de Energia - COPEL	
	RN 482/2012	Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o biogás e biometano na rede de energia sistema de compensação de energia elétrica	Abriu possibilidades concretas de estímulo a injeção da eletricidade proveniente do de distribuição de energia elétrica, o biogás e biometano na rede de energia através da Chamada de P&D Estratégico nº 14 no ano de 2012
	RESOLUÇÃO HOMOLOGATÓRIA nº 1807, de 01/10/2014	Aprova o Edital do Leilão ANEEL 008 de 2014 e seus Anexos, denominado LER de 2014 ou 6º LER	Se destina à contratação de energia de reserva proveniente de empreendimentos de geração a partir de fontes solar fotovoltaica, eólica e biomassa composta de resíduos sólidos urbanos e/ou biogás de aterro sanitário ou biodigestores de resíduos vegetais ou animais, assim como lodos de estações de tratamento de esgoto, para início de suprimento em 01.10.2017, e estabelece as TUST e as TUSDg de referência para as centrais geradoras que participarem do aludido certame
ANP	Resolução ANP 8/2015	Estabelece a especificação do Biometano oriundo de produtos e resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais, fixando parâmetros para o biometano como combustível renovável.	
	Resolução ANP 21/2016	Estabelece regras para os agentes envolvidos no uso de Combustível Experimental e suas misturas com combustíveis ou biocombustíveis especificados	
EPE	PNE 2030	Incluiu o biogás no Plano Nacional de Energia	Detalha suas aplicações em diversas notas técnicas, como por exemplo as DEAs 15 a 18, de 2014 e a nota Técnica 13/2015.
CME	Projeto de Lei 3529/2012 – Autor: Deputado Federal Irajá Abreu	Institui a política nacional de geração de energia elétrica a partir da biomassa, estabelece a obrigatoriedade de contratação dessa energia e dá outras providências	Obriga empresas de distribuição de energia elétrica a contratarem anualmente, por meio de leilão, pelo menos 250 megawatts de energia elétrica produzida a partir de biomassa.

Fonte: Elaborado pela autora.

Estado	Legilação	Assunto
Rio de Janeiro	Lei nº 6361/12 e Decreto nº 4485/14	Estabelece autorização para as concessionárias distribuidoras de gás natural adquirirem até 10% de seu consumo de fontes renováveis a um preço superior ao preço do gás natural “com desconto” vendido às distribuidoras
São Paulo	Lei nº 12.300/2006	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes
	Lei nº 13.798/2009	Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC)
	Decreto nº 58.659/2012	Institui o Programa Paulista de Biogás
	Decreto nº 54.422/2009	Suspensão do ICMS da importação de bens destinados a ativos imobilizados (Art. 29, inciso I das Disposições Transitórias do RICMS/SP)
		Apropriação integral dos créditos de ICMS, de uma só vez, nas aquisições de fornecedores paulistas (art. 29, inciso II das Disposições Transitórias do RICMS/SP);
	Decreto nº 60.001/2013	Redução da Base de Cálculo do imposto incidente nas saídas internas de biogás e biometano, de forma que a carga tributária seja de 12% (Art. 69, Anexo II do RICMS/SP)
Paraná	Decreto nº 11.671/2014	Dispõe sobre o Programa Paranaense de Energias Renováveis – Iluminando o Futuro e prevê medidas de incentivo à produção e uso de energia renovável
Minas Gerais	Decreto nº 46.341/2013	Altera o Regulamento do ICMS para: Isenção na saída de energia elétrica produzidas em usinas de energia elétrica de fonte solar, eólica, biogás, biomassa florestal, biomassa de resíduos orgânicos, de resíduos animais, ou hidráulica CGH (item 206 do ICMS/MG);
Espírito Santo	Decreto nº 46.341/2013	Altera o Regulamento do ICMS (Decreto 43.080/02) e estipula benefícios para o biogás e energias renováveis
Ceará	Decreto Nº 31.854/2015	Resolução do Conselho de Políticas Ambientais fomentando a produção de biometano no Estado e a criação de um selo verde para incentivar o produto junto ao mercado

Fonte: Elaborado pela autora.

Observamos que algumas ferramentas foram criadas como incentivos para novos investimentos para o biogás e biometano, porém ainda faltam critérios de como aproveitar este produto no mercado de forma segura para toda a cadeia.

Assim conforme exposto por INAIÊ (2012) *“precisamos avaliar se ao criarmos estas políticas públicas desalinhadas com todas as esferas envolvidas, neste caso o setor que regula o gás como combustível e os órgãos ambientais, não estamos trazendo um engessamento da atividade regulatória.”* Essa rigidez regulatória, *“em muitas situações, entram em conflito com a dinâmica de inovação no setor regulado”*. Essa falta de sincronia entre os órgãos que legislam e os que regulam trazem uma insegurança para os investidores, por isso temos que repensar em tempo hábil numa proposta de adaptação regulatória.

6.2 Especificação do Biometano no Brasil:

A ANP, através da Resolução nº 08, de 30 de janeiro de 2015, definiu o biometano como produto regulado devendo este atender a especificação do gás natural, com eventuais requisitos adicionais de acordo com o tipo de biogás usado. A Resolução restringiu a origem do biogás, considerando apenas os de origem de produtos e resíduos agrossilvopastoris e comerciais; com destino ao uso veicular e às instalações residencial e comercial; além de permitir a intercambialidade com Gás Natural. O biogás pode ser misturado ao GN e a especificação possui abrangência nacional; os contaminantes CO₂, H₂S, H₂O devem ter limites iguais aos aplicados ao gás natural. Na tabela 3 podemos verificar as características e os limites especificados para que após a determinação dos mesmos, o biometano possa ser introduzido como substituto ao GN.

Tabela 3 – Especificação do Biometano

CARACTERÍSTICA	UNIDADE	LIMITE		MÉTODO		
		Região Norte - Urucu	Demais Regiões	NBR	ASTM	ISO
Metano	% mol.	90,0 a 94,0 (2)	96,5 min.	14903	D1945	6974
Oxigênio, máx.	% mol.	0,8	0,5	14903	D1945	6974
CO ₂ , máx.	% mol.	3,0	3,0	14903	D1945	6974
CO ₂ +O ₂ +N ₂ , máx.	% mol.	10,0	3,5	14903	D1945	6974
Enxofre Total, máx. (3)	mg/m ³	70	70	15631	D5504	6326-3 6326-5 19739
Gás Sulfídrico (H ₂ S), máx.	mg/m ³	10	10	15631	D5504 D6228	6326-3 19739
Ponto de orvalho de água a 1atm, máx.	°C	-45	-45	15765	D5454	6327 10101-2 10101-3 11541 (4)

Fonte: Resolução ANP nº 8/2016

Com o intuito de promover e divulgar o biogás surgiram algumas associações de representantes do setor que se dedicam ao desenvolvimento, produção e consumo do biogás e do biometano. Entre elas, a Associação Brasileira de Biogás e Biometano (ABIOGÁS) apresentou ao MME, no final de 2015, uma proposta para a disseminação da geração e do uso do biogás e do biometano, a proposta do Programa Nacional do Biogás e do Biometano (PNBB) (ABIOGAS, 2016).

Podemos verificar que com as legislações federais e estaduais, avançamos para o uso do biogás como fonte para geração elétrica, conforme apresentado na tabela 4. Precisamos empregar as melhores práticas e viabilizar o seu uso como substituto do gás natural.

A tabela 4 apresenta a capacidade hoje instalada em alguns estados, com a capacidade do uso do biogás para a obtenção de energia elétrica e também para a produção do biometano. Deixa claro que o substrato empregado varia por produtor.

Tabela 4 – Capacidade instalada para a produção do biogás

Produtor	Energia elétrica	Biometano	Substrato
Granja Haacke – PR	112 kW	640m ³ /dia	Aves de postura/bovino de corte
Geoenergética – PR	7 MW	0	Sucroenergético
Itajaí – SC	1 MW	0	RSU
CSBioenergia – PR	2,4 MW	0	Lodo ETE/Alimentos
Caieiras – SP	30 MW	0	RSU
Dois Arcos – RJ	0	15.000 m ³ /dia	RSU

Fonte: Adaptado pela autora, apresentação ABiogás, 2016

6.3 Os principais contaminantes do biogás conforme a origem

Os gases obtidos a partir de aterros sanitários possuem mais de 500 contaminantes diferentes, tais como hidrocarbonetos halogenados, hidrocarbonetos de cadeia mais longa e compostos aromáticos. O perfil de renda, a preferência e os costumes da população atendida pelo serviço de remoção do lixo contribuem para aumentar ou atenuar a presença de determinados contaminantes. A presença de lixo industrial também afeta negativamente se houver a presença de resíduos de solventes. Então, a quantidade e a distribuição de contaminantes presentes no biogás de um determinado aterro podem variar conforme o ponto de coleta de biogás.

Outra classe de contaminantes específicos do biogás de aterro sanitário ou de lodo de esgoto são os siloxanos. Estes têm potencial para causar problemas severos na sua utilização, caso não sejam removidos no processo de purificação para o biometano.

O biogás produzido a partir do tratamento do lodo de esgoto sanitário, bem como o de fezes de animais e de restos vegetais, (usualmente o substrato destinado a biodigestores situados em fazendas) tem comparativamente teores mais elevados de sulfeto de hidrogênio e amônia.

6.3.1 Compostos de enxofre

O biogás, particularmente o oriundo de aterro sanitário, contém uma variedade de compostos de enxofre que são corrosivos na presença de água.

Estes compostos devem ser removidos para evitar corrosão nos compressores, tanques de estocagem de gás e motores. O principal componente sulfurado no biogás é o ácido sulfídrico (H_2S), que além de tóxico e volátil é extremamente reativo com a maioria dos metais. Essa reatividade aumenta com a elevação da concentração de H_2S , da pressão do gás, na presença de água condensada e a temperaturas elevadas.

6.3.2 Compostos halogenados

Compostos halogenados (por exemplo, tetracloreto de carbono, clorobenzeno, clorofórmio e trifluormetano) estão normalmente presentes em aterros sanitários. Atualmente, apenas na França e na Holanda tais contaminantes são medidos.

A presença desses contaminantes é resultado da volatilização direta dos componentes. Os contaminantes fluorados mais comuns são os clorofluorcarbonos (CFCs). Entre os mais abundantes nos gases de aterro sanitário tem-se o CFC-12 (diclorodifluormetano) e o CFC-11 (triclorofluormetano). Persistem em baixas concentrações no biogás, devido à lenta volatilização do resíduo.

Os halogênios oxidados no processo de combustão, quando na presença de água condensada, podem causar corrosão em dutos. Além disso, em condições favoráveis de temperatura e tempo de reação, podem levar à formação de dioxanos e furanos, conhecidos por causarem problemas de saúde às pessoas a eles expostas. . Nesse caso, é prática corrente que sejam restringidos a um valor máximo próximo ao limite de detecção do método indicado para a sua determinação.

A especificação francesa para biometano demanda que compostos fluorados e clorados sejam determinados separadamente. Os fluorados são limitados a 10 mg/Nm³, enquanto os clorados a 1 mg/Nm³. É importante ressaltar que se espera

encontrar tais produtos no biogás oriundo da digestão do lodo ou de resíduos orgânicos.

6.3.3 Sílica total em siloxanos

Os siloxanos contaminantes do biogás são silicones voláteis ligados a radicais orgânicos. Eles ocorrem tanto em gases de aterro sanitário, quanto em gases da digestão de lodo de esgoto. Originam-se de diferentes tipos de produtos, como por exemplo, xampu, detergentes e cosméticos. São convertidos durante a combustão a dióxido de silício. Este se deposita sobre partes metálicas formando filmes de sílica de elevada aderência, dureza e abrasividade. Podem ainda se acumular na forma de partículas abrasivas no óleo lubrificante no caso de uso veicular (BIOGASMAX, 2010).

No processamento do biogás a biometano, a quantidade de siloxanos tem que ser reduzida a níveis ínfimos, especialmente para aplicações em motores. Os depósitos silicosos nas válvulas, paredes e revestimento dos cilindros são a causa de dano extensivo por erosão ou entupimento.

O limite máximo de sílica admitido ao biometano depende da aplicação pretendida. As aplicações críticas são as turbinas a gás convencionais (máximo 0,05 mg/Nm³) e a veicular (até 0,06 mg/Nm³). Estes valores são, em muito, inferiores ao proposto pela Biogasmax de 10 mg/Nm³. No âmbito da regulação da União Europeia, esse é um ponto cuja discussão ainda não está fechada e é matéria a ser pesquisada. (BIOGASMAX, 2010)

Médias de amostragens no biogás bruto produzido por 8 plantas, parte de um projeto de dois anos realizado pela empresa Energy Delta GasResearch, iniciado em 2010, estão relatadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Concentração de siloxanos contidos no biogás de localidades selecionadas

Tipo	Localidade	Siloxanos totais (mg/Nm³)
Lodo de água de esgoto	Zurique, Suíça	25,1
Lodo de água de esgoto	Neuburgo, Alemanha	59,8
Lodo de água de esgoto	Sint Truiden, Bélgica	20,0
Lodo de água de esgoto	Trecatti, Reino Unido	Até 400
Lodo de água de esgoto	Minworth, Reino Unido	Até 16
Aterro sanitário	Berlim, Alemanha	36,3
Aterro sanitário	Augsburgo, Alemanha	4,8
Aterro sanitário	Viena, Áustria	9,3

6.3.4 Particulados

Todas as plantas de biometano devem ser equipadas com algum tipo de filtro e/ou ciclone para redução da quantidade de particulados no gás. Os filtros não somente removem particulados, mas também reduzem o conteúdo de gotículas de água ou óleo. Os filtros com uma malha de 2-5 microns são normalmente relacionados à maior parte das aplicações do biometano.

6.4 - Avaliação do cenário atual para a injeção do biometano na rede

Após a publicação da RANP nº8/2015, várias iniciativas como o intuito de aprimorar e avançar com as questões do biometano, foram abordadas pelos vários segmentos.

Nesse sentido, no Brasil continua-se a estudar e a acompanhar as normas Européias, e sua evolução, com o propósito de especificar o biometano para injeção em redes de gás natural. Fruto desse esforço, no final de 2016, foi publicada a norma EN 16723-1 *Natural gas and biomethane for use in transport and biomethane for injection in the natural gas network Part 1: Specifications for biomethane for injection in the natural gas network* pelo Comitê Europeu de Normalização (CEN).

Na ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) também foi criado um grupo de trabalho com o objetivo de avaliar uma norma brasileira para determinação de siloxanos por cromatografia em fase gasosa.

A partir disto no início de 2017, foram publicadas as seguintes normas:

- NBR 16560:2017 – Biogás e biometano – Determinação de siloxanos por cromatografia em fase gasosa e amostragem com impingers;
- NBR 16561: 2017 – Biogás e biometano – Determinação de siloxanos por cromatografia em fase gasosa e amostragem com tubo de dessorção térmica;
- NBR 16562:2017 – Biogás e biometano – Determinação de compostos orgânicos voláteis por cromatografia em fase gasosa e amostragem com tubo de dessorção térmica;

Estas metodologias foram discutidas exaustivamente com vários atores interessados em aprofundar o conhecimento no tema. Assim com ajuda dos agentes foi possível avaliar, identificar e quantificar os compostos químicos presentes no biogás e no biometano proveniente dos aterros sanitários e das estações de tratamento de esgoto, trazendo uma avaliação técnica e com segurança da injeção do biometano em redes de distribuição de gás natural.

6.5 Comparação entre as especificações Internacionais e a Brasileira

A Tabela abaixo apresenta a comparação entre as especificações brasileira, para o gás natural RANP 16/2008, o biometano conforme a RANP 8/2016 e a proposta da Biogasmax.

Tabela 6 – Comparação entre as especificações Brasileiras e a Biogasmax

Característica	Unidade	Limite				
		Gás Natural RANP 16/2008			Biometano RANP 8/2016	Biogasmax
		Norte	Nordeste	Centro-Oeste, Sul e Sudeste	Brasil, execto região Norte	
Poder calorífico superior	kJ/m3	34.000 a 38.400	35.000 a 43.000		-	30.200 a 47.200
	kWh/m3	9,47 a 10,67	9,72 a 11,94		-	
Índice de Wobbe	kJ/m3	40.500 a 45.000	46.500 a 53.500		-	45.700 a 54.700
Nº de metano, mín.		anotar	65		-	
Metano, mín.	% mol.	68	85		96,5	96
Etano, máx.	% mol.	12			-	
Propano, máx.	% mol.	3	6		-	
Butanos e mais pesados, máx.	% mol.	1,5	3		-	
Oxigênio, máx.	% mol.	0,8	0,5		0,5	≤ 3
Inertes (N2+CO2), máx.	% mol.	18	8	6	3,5 (inclui O2)	
CO2, máx.	% mol.	3			3	6
Enxofre Total, máx.	mg/m3	70			70	32,2
Gás Sulfídrico (H2S), máx.	mg/m3	10	13	10	10	≤ 5,4
Ponto de Orvalho de água a 1 atm, máx.	ºC	-39	-39	-45	-45	Temperatura do solo
Ponto de Orvalho de hidrocarbonetos a 4,5 Mpa, máx.	ºC	15	15	0	-	(sem metano) - temperatura do solo
Mercúrio, máx.	ug/m3	anotar			-	

Fonte: Elaborado pela autora

Pode ser verificado que o poder calorífico proposto pela Biogasmax possui uma faixa mais ampla do que a especificação brasileira. Tal amplitude deve-se ao fato de que na Europa coexistem gases de alto e de baixo poder calorífico superior. Todavia, a faixa para índice de Wobbe é bem aderente. Embora não conste da proposta, a característica teor de metano com mínimo em 96% de pureza foi registrada pelo fato de três países adotarem este limite (Suécia > 97%). Das demais características, há restrição do enxofre total máximo de 32,2 mg/Nm³ no biometano contra os 70 mg/Nm³ da especificação brasileira para o gás natural.

Por ser o uso de odorante uma demanda da especificação para atender a um requisito de segurança, este é um ponto que não cria qualquer obstáculo à introdução do biometano a gasodutos de transporte, toda vez que este será diluído ao gás

natural. A mistura receberá o odorante apenas no ponto de entrega. Caso o biometano seja injetado diretamente numa rede de distribuição, entende-se que deve ser odorado.

Na Europa, o biometano é produzido em 11 países europeus e injetada na rede em 9 delas, nomeadamente a Áustria, França, Alemanha, Luxemburgo, Noruega, Suécia, Suíça, Holanda e Reino Unido. A maioria destes países estabeleceram um padrão para biometano com base na qualidade da rede de gás natural (GREEN GAS GRID, 2012).

Cabe destacar que apesar de termos muitos dados de plantas para a produção do biogás, ao fazer a comparação das metodologias empregadas e os substratos utilizados para obtenção do biometano, poucos foram os exemplos encontrados que comprovam a injeção do biogás de aterro direto na rede de distribuição de gás.

7 - Conclusão:

O presente estudo mostra que o Brasil possui vários incentivos para o aproveitamento energético do biometano produzido a partir do gás dos aterros sanitários. Entretanto, a precária gestão dos resíduos sólidos e ausência de integração entre a PNRS, a PNMC, e as políticas de estímulo ao biogás limitam o avanço do uso como substituto para o gás natural.

Se há expectativa de se reduzir os GEE, os investimentos para a produção do biogás voltam a receber atenção, e ocorre uma diversificação dos substratos utilizados para sua obtenção. Ganham destaque os substratos que apresentam menos contaminantes e maiores concentrações de metano no biogás.

Assim, perante o estado da arte atual, estamos caminhando para que se possa injetar o biometano na rede de distribuição em substituição ao GNV, independente dos substratos para sua obtenção. Gradativamente, estamos avançando para um cenário de maior segurança e possibilidade de viabilizar a introdução deste biometano com o foco na qualidade do produto sem trazer risco para o consumidor final.

A partir da definição de metodologias brasileiras próprias para quantificação dos compostos indesejáveis no biometano, teremos uma avaliação da qualidade do produto, trazendo uma credibilidade para a sociedade em relação ao que será injetado na rede de distribuição de gás natural.

Apesar de algumas experiências desagradáveis no passado, podemos utilizar as experiências internacionais de forma favorável para o Brasil. À proposta utilizada pelo Reino Unido de se realizar uma avaliação de risco que comprove que todo o risco foi mapeado e se encontra dentro de limites estabelecidos como aceitáveis, também poderá ser empregado no Brasil. Isso ampliará a curva de conhecimento, auxiliando nas futuras regulações; além de estimular a troca de conhecimento entre as empresas interessadas.

O anexo I apresenta a nova proposta de especificação para o biometano e a ferramenta para avaliação de risco e os critérios que deverão atender para a injeção direta na rede.

Ao estimular a padronização do biometano, independente da origem para obtenção deste produto, e tornando-o equivalente ao gás natural, caminhamos na proposta de torná-lo uma mercadoria internacional (*commodities*³).

³ *commodities* - são produtos que funcionam como matéria-prima, produzidos em escala e que podem ser estocados sem perda de qualidade, como petróleo, suco de laranja congelado, boi gordo, café, soja e ouro.

Este exemplo de padronização do biometano garante a retirada dos contaminantes antes da injeção na rede de distribuição do gás, e traz a responsabilidade por parte do produtor. O modelo já consolidado e bem aceito nos Estados Unidos e também na Europa pode trazer soluções em curto prazo para a nossa realidade.

Ainda precisamos avançar e ajustar as políticas municipais, estaduais e federais para que os investidores não fiquem desamparados durante este processo regulatório. Assim, persiste a necessidade de se estimular os trabalhos em conjunto para que todos possam aprimorar e encontrar o melhor resultado.

Além do discutido no presente trabalho, merecem ser fruto de novos estudos, a inexistência de um ambiente livre de comercialização, como o já praticado para a energia elétrica, já que no setor de GN ainda não existe espaço para negociações com as concessionárias de gás estaduais.

8 - Bibliografia

- [1] Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) - <http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas>.(acesso em 15/03/2017).
- [2] ANP - CALDEIRA, A.C.C Nota Técnica nº 132/2013/-SBQ-RJ- <http://www.anp.gov.br/wwwanp/consultas-audiencias-publicas/concluidas/2234-aviso-de-consulta-publica-n-28-2014>.(acesso em 15/03/2017).
- [3] Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- [4] ANP - CALDEIRA, A.C.C. Nota Técnica nº: 157/2014/SBQ/RJ - <http://www.anp.gov.br/wwwanp/consultas-audiencias-publicas/concluidas/2234-aviso-de-consulta-publica-n-28-2014>.(acesso em 15/03/2017).
- [5] SANTOS, Inaiê Takaes Adaptação Regulatória **na Indústria de Biocombustíveis**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, 2012.
- [6] VEIGA, Ana Paula Beber – **Contribuição à avaliação das barreiras e oportunidades regulatórias, econômicas e tecnológicas do uso de biometano produzido a partir do gás de aterro no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Energia – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, 2016.
- [7] Combustíveis experimentais - ANP - <http://www.anp.gov.br/wwwanp/qualidade-de-produtos/uso-experimental> - (acesso em 13/03/2017).
- [8] Legislação Biogás - <http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/busca?q=BIOGÁS> - (acesso em 24/09/2016).
- [9] Lançamento da Proposta de Programa Nacional do Biogás e do Biometano - <https://www.abiogas.org.br/lançamento-pnbb> – (acesso em 20/02/2017).
- [10] HEALTH AND SAFETY - Gas Safety (Management) Regulations 1996 <http://www.legislation.gov.uk/ukxi/1996/551/made/data.pdf> – (acesso em 20/02/2017)
- [11] AHMAN, Max **Biomethane in the transport sector—An appraisal of the forgotten option**. *Energy Policy*, v.38 n .1, p. 208-217, January 2010.
- [12] SCOPE – *Scientific committee on Problems of the Environment*. **Bionergy & Sustainability: bridging the gaps**. São Paulo: Átemma, 2015.
- [13] DENA – *Deutsche Energie-Agentur GnbH*. **Biogas grid injection in Germany and Europe: Market, technology and players**. Berlim: DENA. Disponível em www.biogaspartner.de/das-projekt.html (acesso em 03/05/2017)
- [14] IEA BIONERGY TASK 37, Plants list. Disponível em www.iea.biogas.net/plant-list (acesso em 04/05/2017)
- [15] Manual para Aproveitamento de Biogás – Volume 2 – Efluentes Urbanos - http://www.iclei.org.br/residuos/site/?page_id=3011. (acesso em 09/05/2017).

- [16] SAMPAIO, R.F. e MANCINI, M.C. **Estudos de revisão Sistemática: Um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** – Revista Brasileira de Fisioterapia, v.11, n1, p.83-89, 2007.
- [17] Brasil. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Probiogás. **Barreiras e propostas de soluções para o mercado de biogás no Brasil** / Probiogás; organizadores, Ministério das Cidades, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ); autores, Oliver Jende ... [et al.]. – Brasília, DF : Ministério das Cidades, 2016. 74 p.: il. – (Desenvolvimento do mercado de biogás; 4) ISBN: 978-85-7958-058-1
- [18] LEMOS D., Marcus Vinicius . **Uso Eficiente de Biogás de Esgoto em Motores Geradores** – Projeto de Graduação – Universidade Federal do Rio de Janeiro- Escola Politécnica - Curso de Engenharia Mecânica, 2013.VIII, 59 p.: il.; 29,7 cm.
- [19] SEVERINO, A.J. – **Metodologia do trabalho científico.** 23 ed. São Paulo: Cortez 2007.
- [20] FERREIRA, M.; MARQUES, I.P.; MALICO, I. **Biogas in Portugal: Status and public policies in a European** contexto. Energy Policy, v.43, p. 267-274, 2012.
- [21] Inventory Bio LNG and Bio CNG as a fuel for transport in the North Sea Region - <ftp://ftp.ecn.nl/pub/www/library/report/2014/I14086.pdf>. (acesso em 03/05/2017).
- [22] GREEN GAS GRID, 2012 - Biomethane Guide for Decision Makers - Policy guide on biogas injection into the natural gas grid - http://www.greengasgrids.eu/fileadmin/greengas/media/Downloads/Documentation_from_the_GreenGasGrids_project/Biomethane_Guide_for_Decision_Makers.pdf. (acesso em 13/03/2017).
- [23] ANP – CALDEIRA, A.C.C. Nota técnica 03/2017/SBQ - <http://www.anp.gov.br/wwwanp/consultas-audiencias-publicas/em-andamento/3685-consulta-e-audiencia-publicas-n-08-2017>. (acesso em 24/04/2017).
- [24] Biometano e Fonti rinnovabili. Quadro legislativo e normativo - http://www.accadueo.com/media/h2o/documents/2014/atti/Fiameni_-_Biometano_24-10.pdf. (acesso em 13/03/2017)
- [25] PIATTAFORMA BIOMETANO Set.2016 - http://www.snam.it/export/sites/snam-rp/repository/media/energy-morning/allegati_energy_morning/20161110_1.pdf. (acesso em 13/03/2017).
- [26] EPA-420-B-16-075 September 2016 - Guidance on Biogas Quality and RIN Generation when Biogas is Injected into a Commercial Pipeline for use in Producing Renewable CNG or LNG under the Renewable Fuel Standard Program
- [27] Upgrading Plant List 2015 - <http://task37.ieabioenergy.com/plant-list.html>. (acesso em 15/05/2017).
- [28] Fonte: Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG) - Observatório do Clima (OC), [ano/versão] (ex. 2016/V4.0), Tabela geral de emissões - <http://seeg.eco.br/tabela-geral-de-emissoes/> (acesso em 26/05/2017)
- [29] BIOGASMAX - Perspectives for a european standard on biomethane: a Biogasmax proposal - Paul Huguen and Gildas Le Saux - *Lille Métropole Communauté urbaine (LMCU)* reviewed by: Michael Beil, *Fraunhofer IWES* François Cagnon, Aude

Greninger and Frédérique Bravin, *GDF SUEZ Arthur Wellinger, Nova Energie-December 2010* -
http://www.transportresearch.info/sites/default/files/project/documents/20120601_135059_69928_d3_8_new_lmdu_bgx_eu_standard_14dec10_vf__077238500_0948_26012011.pdf. (acesso em 28/09/2016).

[30] FNR – Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e V. Biogas – na introduction. Rostock: FNR 2013 -
<https://mediathek.fnr.de/media/downloadable/files/samples/b/r/brosch.biogas-2013-en-web-pdf.pdf> acessado em 27-05-2017.

[31] EPA - David Babson, Chris Voell, Katry Martin - Webinar: Using Landfill Gas as Vehicle Fuel - November 13, 2014

ANEXO I - Minuta referente à consulta e audiência públicas nº 08/2017

OBJETIVO: Divulgar a proposta da Resolução que 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 e comerciais a ser comercializado em todo o território nacional.

**AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E
BIOCOMBUSTÍVEIS**

RESOLUÇÃO Nº XXX, DE XXX DE XXX DE 2017

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 e comerciais a ser comercializado em todo o território nacional.

O DIRETOR-GERAL da AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP, no uso de suas atribuições, tendo em vista o disposto nos incisos I e XVIII, do art.8º, da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, alterada pela Lei nº [11.097](#), de 13 de janeiro 2005 e com base na Resolução de Diretoria nº XX, de X de XXX de 2017,

considerando que compete à ANP proteger os interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta de produtos;

considerando que cabe à ANP estabelecer as especificações dos derivados de petróleo, gás natural e seus derivados e biocombustíveis;

considerando que a Lei nº 12.490, de 16 de setembro de 2011, atribuiu à ANP a regulação e a autorização das atividades relacionadas com a indústria dos biocombustíveis;

considerando que o biometano atende à definição de biocombustível estabelecida na Lei nº 12.490/2011; e

considerando que a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, dispõe em seu artigo 9º sobre tecnologias de recuperação energética a partir de resíduos sólidos urbanos,

Resolve:

**CAPÍTULO I
Das Disposições Preliminares**

Art. 1º Estabelecer as regras para aprovação do controle da qualidade e a especificação do Biometano oriundo de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto destinado ao uso veicular e às instalações residenciais e comerciais contida no Regulamento Técnico ANP nº XX/2017, parte integrante desta Resolução, e as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto no território nacional.

§1º A comercialização e o transporte de biometano oriundo de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto de especificações diversas daquela indicada pelo Regulamento Técnico ANP nº XX/2017, parte integrante desta Resolução, são permitidos, desde que respeitadas as condições de entrega acordadas entre todas as partes envolvidas e os limites de emissão de poluentes fixados pelo órgão ambiental ao qual caiba tal atribuição somente para consumidor industrial e para consumo próprio entregue por duto exclusivo.

§2º Fica dispensado do atendimento à especificação e às obrigações quanto ao controle da qualidade, o produtor de biometano de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto, que comercializar o produto exclusivamente para fins de geração de energia elétrica.

CAPÍTULO II

Das Definições

Art. 2º Para os fins desta Resolução ficam estabelecidas as seguintes definições:

I - Biogás: gás bruto obtido da decomposição biológica de resíduos orgânicos;

II - Biometano: gás constituído essencialmente de metano, derivado da purificação do Biogás;

III – duto dedicado: Duto em que há apenas entrega do biometano oriundo de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto para consumidores industriais;

IV – produtor de biometano: Pessoa Jurídica constituída sob as leis brasileiras que possui unidades de purificação de biogás para obtenção de biometano oriundo de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto;

V - laboratório independente: qualquer laboratório que realiza testes ou análises e não se encontra sob controle gerencial direto da empresa que contrata seus serviços.

CAPÍTULO III

Das Regras de Utilização

Art. 3º É vedada a comercialização de Biometano oriundo de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto para uso veicular, uso residencial e comercial, bem como sua mistura com o gás natural, que não atenda a especificação estabelecida no Regulamento Técnico nº XX/2017, parte integrante desta Resolução.

Parágrafo único. A comercialização de que trata o *caput* somente poderá ser autorizada para plantas de purificação que tenham implementado as recomendações da

análise de risco e o gerenciamento de barreiras constantes do Regulamento Técnico nº XX/2017, parte integrante desta Resolução.

CAPÍTULO IV

Do Controle da Qualidade

Art. 4º O produtor de biometano fica obrigado a realizar as análises em linha do teor de metano, oxigênio, dióxido de carbono, nitrogênio, enxofre total, gás sulfídrico e ponto de orvalho de água, além de emitir diariamente o certificado da qualidade, considerando a média ponderada de todas as análises realizadas no período.

§ 1º O certificado da qualidade deverá conter os resultados das análises das características previstas no *caput*, os limites da especificação, os métodos empregados, comprovando que o produto atende à especificação constante do Regulamento Técnico ANP nº XX/2017, parte integrante desta Resolução.

§ 2º O certificado da qualidade deverá ser firmado pelo profissional de química responsável pelas análises, inclusive nos casos das análises em linha, com indicação legível de seu nome e número de inscrição no respectivo órgão de classe. No caso de emissão eletrônica do documento, estes dados deverão estar indicados.

§ 3º O produtor de biometano deverá enviar à ANP, até o 15º (décimo quinto) dia do mês subsequente àquele a que se referirem os dados enviados, os resultados de todos os certificados da qualidade, em formato eletrônico, conforme instruções disponíveis no sítio da ANP na internet.

§ 4º O produtor de biometano deverá encaminhar juntamente com os resultados dos certificados da qualidade, anotações relativas à interrupção da produção, informando, a cada ocorrência, a data e hora do corte, bem como a data e hora da retomada do fornecimento.

Art. 5º O produtor de Biometano deve analisar o teor de siloxanos e de halogenados por meio de análises laboratoriais.

§1º A coleta da amostra e a análise laboratorial devem ser realizadas por laboratório independente acreditado segundo a norma ISO 17025 e com registro no órgão ambiental competente.

§2º A frequência de análise deve ser semanal quando o valor da última determinação estiver entre 75% e 90% do valor limite.

§3º A frequência de análise deve ser mensal quando o valor da última determinação do componente analisado estiver entre 0% e 75% do valor limite.

§4º Quando houver a abertura de um novo poço de captação de Biogás no aterro sanitário, a comercialização do Biometano só pode ocorrer após a realização de análise do teor de siloxanos e halogenados, que deve estar abaixo de 90% do valor limite.

CAPÍTULO V

Da aprovação do controle da qualidade do p Biometano

Art. 6º O produtor de biometano oriundo de aterros sanitários e de estações de tratamento de esgoto deverá solicitar à ANP aprovação do controle da qualidade do

produto para uso veicular, uso residencial e comercial, bem como sua mistura com o gás natural

§ 1º Compõe o controle da qualidade do Biometano de que trata o *caput* análise de risco, comprovação do cumprimento das recomendações e o gerenciamento de barreiras implementado, conforme o Regulamento Técnico nº XX/2017, parte integrante da Resolução.

§ 2º O pedido de aprovação do controle da qualidade do Biometano será submetido à ANP por meio da protocolização de:

I – requerimento firmado pelo representante legal do produtor;

II - procuração com poderes para representação do Produtor de Biometano perante à ANP;

III – licenciamento ambiental para atividade de produção, comercialização e distribuição de biometano;

IV – cópia do Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas - CNPJ do Produtor de Biometano;

V - análise de risco, comprovação do cumprimento das recomendações e o gerenciamento de barreiras implementado, conforme o Regulamento Técnico nº XX/2017, parte integrante da Resolução.

§ 3º A aprovação de que trata o *caput* não exclui exigências posteriores no que se refere a autorização de Produção de Biometano a serem feitas por outra(s) norma(s) da ANP.

§ 4º A comercialização de Biometano oriundo de aterros sanitários e de estações de tratamento de esgoto somente poderá ocorrer a partir da publicação da aprovação do controle de qualidade do produto no Diário Oficial da União, devendo manter as condições aprovadas durante a sua operação.

CAPÍTULO VI

Das Disposições Gerais

Art. 7º O Biometano oriundo de aterros sanitários e de estações de tratamento de esgoto deve ser odorado pelo produtor, de acordo com as exigências específicas da legislação estadual.

Art. 8º A ANP poderá, a qualquer tempo, submeter o produtor de biometano à auditoria de qualidade, a ser executada por seu corpo técnico ou por entidades credenciadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) com relação a procedimentos e equipamentos de medição que tenham impacto sobre a qualidade e a confiabilidade dos serviços de que trata esta Resolução e seu Regulamento Técnico.

Parágrafo único. O produtor de biometano deverá dispor de padrões de referência, acompanhados dos respectivos certificados de composição emitidos pelos fabricantes, para a aferição dos instrumentos utilizados na análise do produto e proceder às verificações solicitadas na auditoria.

Art. 9º O produtor de biometano deverá manter sob sua guarda os certificados da qualidade, pelo prazo mínimo 12 (doze) meses a contar da data de emissão, além de disponibilizá-los à ANP sempre que solicitados, no prazo máximo de 5 (cinco) dias, contados da data da solicitação.

Art. 10. O produtor de biometano deverá manter durante todo o período de funcionamento da unidade as evidências de que implementou as recomendações da análise de risco para fiscalização da ANP e dos órgãos ambientais competentes.

CAPÍTULO VII

Das Disposições Finais

Art. 11. Os casos omissos e as situações não previstas nesta Resolução, relacionados com o tema ora regulamentado, serão objeto de análise e deliberação da ANP.

Art. 12. O não atendimento ao disposto nesta Resolução sujeita o infrator às disposições previstas na Lei nº [9.847](#), de 26 de outubro de 1999, sem prejuízo das de natureza civil e penal cabíveis.

Art. 13. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

DÉCIO FABRICIO ODDONE DA COSTA

Diretor-Geral

ANEXO

REGULAMENTO TÉCNICO ANP Nº X/2017

1. Objetivo

Este Regulamento Técnico aplica-se ao Biometano oriundo de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto destinado ao uso veicular e às instalações residenciais e comerciais, de origem nacional, a ser comercializado em todo o território nacional.

1.1 Nota explicativa

O Biometano objeto desta especificação permanece no estado gasoso sob condições de temperatura e pressão ambientes. É produzido a partir do Biogás oriundo da digestão anaeróbica de estações de tratamento de esgoto e da captação de Biogás por meio da perfuração de poços em aterros sanitários, que contém principalmente metano e dióxido de carbono, podendo ainda apresentar componentes inertes do ponto de vista da aplicação, tais como nitrogênio, oxigênio e dióxido de carbono, bem como traços de outros constituintes. É intercambiável com o gás natural entregue à distribuição. Requer os mesmos cuidados, na compressão, distribuição e revenda, dispensados ao gás natural.

O Biometano deve apresentar concentrações limitadas de componentes potencialmente corrosivos de modo que a segurança e a integridade dos equipamentos sejam preservadas, bem como de componentes objetáveis à saúde humana quanto aos requisitos de exposição ocupacional. Esses componentes são sulfeto de hidrogênio, halogenados, dióxido de carbono e água. Deve apresentar teor limitado de siloxanos,

tendo em vista a formação de depósitos de óxidos de silício no catalisador de veículos e de um filme de sílica em queimadores.

2. Sistema de Unidades

O sistema de unidades a ser empregado no Regulamento Técnico é o SI de acordo com a norma brasileira NBR/ISO 1000.

Desta forma, a unidade de pressão é o Pa e seus múltiplos e a unidade de temperatura o K (Kelvin) ou o °C (grau Celsius).

3. Normas Aplicáveis

A determinação das características do produto far-se-á mediante o emprego de normas da *American Society for Testing and Materials* (ASTM), da *International Organization for Standardization* (ISO) e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Os dados de incerteza, repetitividade e reprodutibilidade, fornecidos nos métodos relacionados neste Regulamento, devem ser usados somente como guia para aceitação das determinações em duplicata de ensaio e não devem ser considerados como tolerância aplicada aos limites especificados.

A análise em linha do produto deverá ser realizada de acordo com o método ISO 10715 – Natural Gas: Sampling Guidelines.

As características incluídas no Quadro I – Tabela de especificação do Biometano deverá ser determinada de acordo com a publicação mais recente dos métodos de ensaio.

Tabela I: Tabela de especificação do Biometano (1).

Característica	Unidade	Limite			Método			
		Norte	Nordeste	Centro-Oeste, Sudeste e Sul	NBR	ASTM D	ISO	NF
Poder Calorífico Superior	kJ/m³	34.000 a 38.400	35.000 a 43.000		15213	3588	6976	
	kWh/m³	9,47 a 10,67	9,72 a 11,94					
Índice de Wobbe	kJ/m³	40.500 a 45.000	46.500 a 53.500		15213		6976	
Metano, mín	% mol.	90,0	96,5		14903	1945	6974	
Oxigênio, máx.	% mol.	0,5	0,5		14903	1945	6974	
CO ₂ , máx.	% mol.	3,0	3,0		14903	1945	6974	
CO ₂ +O ₂ +N ₂ , máx.		10,0	3,5		14903	1945	6974	
Enxofre Total, máx.(3)	mg/m³	70			15631	5504	6326-3 6326-5 19739	
Gás Sulfídrico (H ₂ S), máx.	mg/m³	10			15631	5504 6228	6326-3 19739	

Ponto de orvalho de água a 1atm, máx. (4)	°C	-39	-39	-45	15765	5454	6327 10101-2 10101-3 11541(3)	
Ponto de orvalho de hidrocarbonetos (5)	°C	15	15	0	16338		23874	
Teor de siloxanos, máx.	mgSi/m ³	0,3	0,3		16560 16561			
Clorados, máx.	mg (Cl)/m ³	5,0	5,0				1911	
Fluorados, máx.	mg (F/m ³)	5,0	5,0				15713	X43-304

Observações:

- O Biometano deve ser isento de partículas sólidas ou líquidas, incluindo micro-organismos, devendo ser usado um filtro de 0,2 µm no produtor e 1,0 µm no revendedor varejista.
- A odoração do Biometano quando necessária deverá atender a norma ABNT NBR 15616.
- É o somatório dos compostos de enxofre presentes no gás natural.
- Caso a determinação seja em teor de água, a mesma deve ser convertida para ponto de orvalho em (°C), conforme correlação da ISO 18453. Quando os pontos de recebimento e de entrega estiverem em regiões distintas, observar o valor mais crítico dessa característica na especificação.
 - Com base nas composições das cromatografias convencional e estendida determinar por meio de equação de estado, o ponto *cricondentherm* da mistura reportando este valor como ponto de orvalho de hidrocarbonetos. Caso a presença de hexanos e mais pesados não tenha sido detectada na cromatografia convencional fica dispensada a necessidade de se realizar a cromatografia estendida.

4. Diretrizes para implementação da Análise de Risco e Gerenciamento de Barreiras

4.1 O objetivo da análise de risco é estabelecer requisitos para identificação e análise de riscos que podem resultar da contaminação do Biometano por componentes nocivos à saúde humana e ao meio ambiente, a serem conduzidos nas diferentes fases do ciclo de vida da instalação com os resultados devidamente documentados.

4.2 O produtor de biometano de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto deve contratar uma consultoria independente para realizar uma análise de risco com a metodologia *Hazard and Operability Study* (HAZOP) de acordo com os requisitos das normas BS EN 61882:2016 e BS ISO 31000:2009 antes da entrada em operação da unidade.

4.3 A análise de risco deverá responder a todos os questionamentos, no mínimo, de cada um dos parâmetros listado na Tabela II - Modelo de análise de risco genérica, parte integrante deste Regulamento.

4.4 A identificação e análise qualitativa ou quantitativa dos riscos deve levar em consideração no mínimo os perigos decorrentes dos teores de oxigênio, odorante e H_2S , e dos riscos biológicos e os relacionados à radioatividade.

4.4.1 A análise de risco deve demonstrar que os compostos presentes no biometano de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto não mascaram a percepção do odorante.

4.4.2 Os requisitos mínimos não excluem a responsabilidade de o produtor dar tratamento adequado a todos os riscos existentes.

4.4.3 O produtor responde independente da existência de culpa pelos danos decorrentes pela não identificação adequada de todos os riscos.

4.4.4 O produtor se obriga a utilizar o conhecimento mais atualizado sobre a análise de riscos e a tecnologia mais adequada de forma a mitigar adequadamente os riscos existentes.

4.5 De forma a controlar e reduzir a possibilidade de incidentes que comprometam a saúde pública e o meio ambiente, devem ser implementadas todas as recomendações da análise de risco, ficando o produtor obrigado a demonstrá-las.

4.6 A inspeção nas instalações do empreendimento passa pela identificação de todas as ações constantes na análise de riscos a ser realizada por uma equipe multidisciplinar composta por no mínimo cinco profissionais.

4.6.1 A equipe deve contar com a participação de um profissional independente com título de doutorado em saúde pública ou em área correlata, validado pelo MEC, que deverá emitir um laudo atestando que os níveis de contaminantes encontrados no biometano após o tratamento não acarreta danos às pessoas e ao meio ambiente.

4.6.2 A equipe deve contar com um profissional de segurança do trabalho com especialização na metodologia HAZOP que deve ser capaz de demonstrar a realização de trabalhos anteriores e cursos realizados na área.

4.6.3 A equipe deve contar ainda com um representante técnico do segmento da distribuição de gás natural canalizado da localidade do empreendimento.

4.6.4 O fornecedor de tecnologia deve fornecer documento em que ateste a eficiência da sua tecnologia para remoção dos contaminantes e que não há riscos para saúde pública e para o meio ambiente.

4.7 Os relatórios de identificação e análise de riscos deverão estar disponíveis para consulta durante a realização de auditorias, inspeções ou verificações da instalação.

4.8 O produtor de biometano será responsável pela implementação das ações corretivas referentes às recomendações contidas nas análises de riscos.

4.9 Deverá ser evidenciado que os riscos foram sistematicamente avaliados durante as fases de projeto, construção, comissionamento e operação, assim como antes da desativação.

4.10 Os produtores de biometano devem manter ao menos duas barreiras técnicas testadas e independentes para remoção de siloxanos, halogenados e dos contaminantes que podem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

