

revista brasileira de
ENERGIA



Sociedade Brasileira de
Planejamento Energético

Criação de Capa e Diagramação

Kelly Fernanda dos Reis

Revisão

Kelly Fernanda dos Reis

**Revista Brasileira de Energia
Vol. 24 - nº 4**

Itajubá, 2018 - SBPE

Editor: Célio Bermann
70 p.

1 - Energia - artigos

2 - Publicação científica

ISSN: 0104303-X

É permitida a reprodução parcial ou total da obra, desde que citada a fonte.

A Revista Brasileira de Energia tem como missão:

“Divulgar trabalhos acadêmicos, estudos técnicos e resultados de pesquisas relacionadas ao planejamento energético do país e das suas relações regionais e internacionais.”

Editor Responsável

Célio Bermann

Comitê Editorial

Annemarle Gehrke Castagna

Edmilson Moutinho dos Santos

Edmar Luiz Fagundes de Almeida

Edson da Costa Bortoni

Eduardo Mirko V. Turdera

Elizabeth Cartaxo

Ivo Leandro Dorileo

Jamil Haddad

Luiz Augusto Horta Nogueira

Mauro Donizeti Berni

Sergio Valdir Bajay

Virginia Parente

A Revista Brasileira de Energia (RBE) é uma publicação da Sociedade Brasileira de Planejamento Energético (SBPE), editada trimestralmente.

Diretoria da SBPE

Presidente: Ivo Leandro Dorileo

Vice-Presidente: Edson da Costa Bortoni

Diretora de Eventos: Annemarlen Gehrke Castagna

Diretor de Publicações: Célio Bermann

Diretor Administrativo: Mauro Donizeti Berni

Conselho Fiscal

Edmilson Moutinho dos Santos

Jamil Haddad

Sérgio Valdir Bajay

Conselho Consultivo

Afonso Henriques Moreira Santos

Célio Bermann

Edmilson Moutinho dos Santos

Ivan Marques de Toledo Camargo

Jamil Haddad

José Roberto Moreira

Luiz Pinguelli Rosa

Maurício Tiommo Tolmasquim

Oswaldo Lívio Soliano Pereira

Sergio Valdir Bajay

Secretaria Executiva da SBPE

Lúcia Garrido e Kelly Reis

Endereço

Av. BPS, 1303 – Pinheirinho

Itajubá – MG – CEP:37.500-903

E-mail: exec@sbpe.org.br

Os artigos podem ser enviados através do site da SBPE

www.sbpe.org.br

SUMÁRIO

ANÁLISE DO PROGRAMA RENOVABIO NO ÂMBITO DO SETOR DE BIOGÁS E BIOMETANO DO BRASIL.....07

Monique Riscado Stilpen, Daniel Vasconcellos de Sousa Stilpen, Leidiane Ferronato Mariani

ANÁLISE EXERGÉTICA DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA DA SOJA.....20

Fidélis Bitencourt Gonzaga Louzada e Estanislau, Marina Marques da Silva, Antonella Lombardi Costa

ASSIMETRIA NA TRANSMISSÃO DE PREÇO AO LONGO DA CADEIA DE COMERCIALIZAÇÃO DA GASOLINA NO BRASIL.....31

Niágara Rodrigues da Silva, Luciano Dias Losekann

IMPACTO DO AUMENTO DO PERCENTUAL DE COMBUSTÍVEIS RENOVÁVEIS NA GASOLINA C E NO DIESEL - CENÁRIOS DE EMISSÃO ATÉ 2030.....44

Luiza Di Beo Oliveira

UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE HOMER PARA ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM SISTEMA HÍBRIDO DE GERAÇÃO NA ILHA DO MEL.....58

Andressa Lorayne Monteiro, Ulisses Chemin Netto, Muryllo Amalio de Souza

ANÁLISE DO PROGRAMA RENOVABIO NO ÂMBITO DO SETOR DE BIOGÁS E BIOMETANO DO BRASIL

Monique Riscado Stilpen
Daniel Vasconcellos de Sousa Stilpen
Leidiane Ferronato Mariani

CIBiogás
Universidade Federal do Rio de Janeiro

RESUMO

O artigo discute quais os impactos positivos e negativos que a recém lançada Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) causará no setor de biogás e biometano no Brasil. Foi realizada uma análise de viabilidade econômica para estimar qual seria a escala mínima para plantas de biometano de diferentes matérias-primas se certificarem para poder emitir e comercializar os Créditos de Descarbonização por Biocombustíveis (CBIO).

Palavras-chave: RenovaBio, biometano, biogás, viabilidade econômica.

ABSTRACT

The article discusses the positive and negative impacts that the recently launched National Biofuels Policy (RenovaBio) will cause in the biogas and biomethane sector in Brazil. An economic feasibility analysis was carried out to estimate the minimum scale for biomethane plants of different raw materials to be certified in order to be able to issue and commercialize Biofuels Decarbonisation Credits (CBIO).

Keywords: RenovaBio, biomethane, biogas, economic feasibility.

1. INTRODUÇÃO

O biogás é um composto de gases proveniente do processo de biodigestão de materiais orgânicos, que é realizado por bactérias em um ambiente anaeróbio. O processo de digestão anaeróbia ocorre naturalmente com toda matéria orgânica que entra em decomposição em um ambiente sem oxigênio, porém, com tecnologias adequadas, como os biodigestores, esse processo pode ser aplicado no tratamento de efluentes ou resíduos da indústria, área urbana e agropecuária.

A biodigestão produz biogás e digestato, que é a parte líquida digerida e pode ser utilizada como biofertilizante. A composição básica do biogás varia entre 50 a 80% de metano (CH_4), 20 a 40% de dióxido de carbono (CO_2), 1 a 3% de hidrogênio (H_2), 0,3 a 0,5% de nitrogênio (N_2) e 1 a 5% de gás sulfídrico (H_2S) e outros gases. Essa composição varia conforme o substrato (matéria orgânica) utilizado. Para ser utilizado em veículos ou injetado na rede de gás existente no Brasil, o biogás deve passar por um processo de separação para que o biometano atenda a composição definida pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), com mínimo de 90% de metano.

Ao longo dos últimos anos o setor de biogás vem crescendo no Brasil e muitas evoluções já aconteceram graças a um conjunto de políticas, pesquisas e iniciativas ligadas diretamente ou indiretamente ao setor. Dentre elas destacam-se: a Política Nacional de Resíduos Sólidos; a Resolução ANP nº08/2015, alterada pela Resolução ANP nº685/2017 que regulamentou o biometano destinado ao uso veicular (GNV) e às instalações residenciais e comerciais; a Resolução Normativa nº482/2012 alterada pela Resolução Normativa nº687/2015 da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL que estabeleceu as condições gerais para conexão à rede de micro e minigeração distribuída e criou o sistema de compensação de energia; as políticas públicas estaduais para incentivo ao biogás de estados como São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná; e o RenovaBio, um programa para incentivo da expansão e produção de biocombustíveis no Brasil.

No entanto, um longo caminho ainda precisa ser percorrido para eliminar as barreiras técnicas, econômicas e políticas de comercialização do biogás e viabilizar cada vez mais modelos de negócios com o aproveitamento maior do potencial dessa fonte de energia. É necessário pensar especialmente nos pequenos produtores, nas dificuldades de se inserir num mercado regulado, além das questões de logística inerentes à sua produção.

Nesse sentido, o RenovaBio poderá apoiar a viabilização do biogás no Brasil, por ser uma política bastante robusta e abrangente. Ainda há diversos pontos da política que estão em definição para sua regulamentação, e por isso, estão sendo realizadas reuniões, eventos e consultas públicas para possibilitar que as instituições e empresas envolvidas possam contribuir com o escopo e metas do programa.

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo é avaliar o Programa RenovaBio em relação ao seu impacto no setor de biogás e biometano no Brasil. Os

objetivos específicos são:

- Caracterizar o setor de biometano no Brasil;
- Calcular o porte de uma planta de biometano que viabilizaria os custos de certificação pelo RenovaBio;
- Calcular a quantidade de animais (unidade) ou substrato (massa ou volume) equivalente a um Crédito de Descarboxinação por Biocombustíveis (CBIO);
- Analisar como o setor de biometano pode ser afetado pelo Renovabio.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 O RenovaBio

A Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) pretende incentivar a produção de biocombustíveis no Brasil, baseada na previsibilidade, na sustentabilidade ambiental, econômica e social, e compatível com o crescimento do mercado (MME, 2018). Em decorrência da maior participação dos biocombustíveis na matriz energética espera-se obter uma redução das emissões de gases de efeito estufa no setor de transportes.

O programa RenovaBio (Lei nº13.576/2017) cita quatro objetivos explícitos: (i) contribuir para o atendimento aos compromissos do País no âmbito do Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima; (ii) contribuir com a adequada relação de eficiência energética e de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa na produção, na comercialização e no uso de biocombustíveis, inclusive com mecanismos de avaliação de ciclo de vida; (iii) promover a adequada expansão da produção e do uso de biocombustíveis na matriz energética nacional, com ênfase na regularidade do abastecimento de combustíveis; e (iv) contribuir com previsibilidade para a participação competitiva dos diversos biocombustíveis no mercado nacional de combustíveis.

Para atingir estes quatro objetivos os dois principais instrumentos previstos no RenovaBio são: (i) metas anuais de redução das emissões no segmento de transportes, para os dez anos subsequentes. Primeiramente o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) definirá as metas nacionais para o decênio. Em seguida haverá a estipulação metas individuais para cada distribuidora de combustível, de acordo com sua participação no mercado; (ii) certificação da produção de biocombustíveis, atribuindo-se notas diferentes para cada produtor, refletindo a contribuição de cada agente para a mitigação de gases de efeito estufa (GEE) em relação ao seu substituto fóssil. A certificação será ser realizada por firmas inspetoras, sob a supervisão da ANP.

O elo entre os dois instrumentos citados será o C BIO, um ativo negociável livremente em bolsa de valores, criado para permitir aos produtores de biocombustíveis serem remunerados por sua contribuição à meta brasileira de mitigação de gases de efeito estufa. O preço do C BIO será definido pelo mercado livremente, em decorrência da oferta e procura a cada momento. Na hipótese de o produtor não comprar a quantidade integral de C BIOs que sua meta individual exigir, o mesmo estará sujeito a multa entre R\$100.000,00 e R\$50.000.000,00.

A quantidade de C BIOs que cada usina poderá emitir anualmente dependerá essencialmente da mitigação de GEE propiciada pelo empreendimento. Ou seja, os biocombustíveis com menor Intensidade de Carbono (IC) gerarão mais C BIOs e, portanto, trarão maior retorno pecuniário aos seus produtores.

Na consulta pública realizada em maio de 2018 o comitê RenovaBio apresentou uma rodada de simulação na qual a demanda de biometano em 2028 será equivalente a 10% da demanda por gás natural veicular (GNV). Os parâmetros adotados nesta consulta pública serão utilizados para analisar o impacto da entrada de plantas de biogás no Programa.

3.2 Setor de biogás e biometano do Brasil

O setor de biogás brasileiro ainda é pequeno se comparado a outras fontes de energia renovável, como solar e eólica. Segundo dados do Cadastro Nacional do Biogás, mantido pelo Centro Internacional de Energias Renováveis–Biogás (CIBiogás), em 2015 existiam 127 unidades no Brasil, com uma produção total aproximada de 1,6 milhão de m³ de biogás/dia (Tabela 1).

Tabela 1 - Produção de biogás para energia no Brasil, em 2015

Categoria da Unidade	Quantidade de plantas		Produção de biogás (m ³ /dia)	
	Quantidade	Porcentagem	Produção	Porcentagem
Estação de tratamento de esgoto	7	5%	85.052	5%
Resíduos orgânicos	8	6%	13.905	1%
Agropecuária	60	47%	469.038	29%
Indústria	43	34%	368.206	22%
Aterro sanitário	9	7%	705.190	43%
Total	127	-	1.641.391	-

Fonte: CIBiogás, 2017

Em 2015, havia quatro plantas de biogás com unidades de refino para produção de biometano, sendo três localizadas na região sul e uma na região sudeste (Tabela 2).

Tabela 2 - Plantas de produção de biometano no Brasil em 2015

Localização	Substrato	Aplicação	Capacidade (Nm ³ biogás.h ⁻¹)	Início de Operação
Marechal Cândido Rondon/PR	Resíduos da suinocultura e gado leiteiro	Eletricidade	50	2009
Montenegro/RS	Codigestão de resíduos de produção de galinhas poedeiras, indústria de laticínios, de sucos e de celulose e abatedouros	Combustível veicular	500	2012
Santa Helena/PR	Codigestão de resíduos de produção de aves poedeiras e gado de corte	Combustível veicular	42	2013
São Pedro da Aldeia/RJ	Aterro sanitário	Calor	1.200	2016

Fonte: CIBiogás, 2017

Para que se alcance o potencial indicado pelos estudos, o setor de biogás precisa superar barreiras relacionados à falta de conhecimento, ao ambiente tecnológico, ao ambiente financeiro e econômico, ao ambiente político e regulatório.

Analisando especificamente a produção de biometano, uma das barreiras está relacionada ao custo elevado de produção, devido ao processo de refino. Dessa forma, a produção de biometano apenas se torna viável economicamente em plantas de média ou grande escala. No entanto, significativa parcela do potencial de produção de biogás do país está distribuída em plantas de pequena escala, especialmente na agropecuária. Consequentemente, são mais favoráveis as condições para produção de biometano nos setores de saneamento, resíduos sólidos, industrial e na agropecuária de grande porte.

Os modelos de negócio com foco na produção de biometano para uso veicular, apesar de serem muitas vezes viáveis economicamente, esbarram na barreira logística, uma vez que somente a criação de um grande mercado consumidor e produtor viabilizaria a implantação de diversos postos de abastecimento, especialmente em locais onde atualmente não existe a opção de abastecimento com o GNV

(gás natural veicular). Em regiões onde já existe abastecimento a GNV e frota de carros convertidos, seria possível aproveitar a logística existente para o abastecimento do veículo.

Com o lançamento do RenovaBio essa questão tarifária tende a se tornar mais igualitária, uma vez que as fontes de energia renováveis serão remuneradas pelas emissões evitadas, enquanto que os combustíveis fósseis, como o GNV, precisarão adicionar em seu preço o custo adicional pela aquisição dos créditos para compensar a emissão de gases do efeito estufa de sua cadeia.

Atualmente o biometano se mostra aplicável em frotas próprias, que podem ser abastecidas em um posto centralizado. O biometano também pode ser utilizado para o abastecimento de tratores e máquinas agrícolas, em substituição ao diesel, em especial nas propriedades agropecuárias que geram biogás.

Além disso, o biometano pode também ser injetado na rede de gás natural (GN), sendo necessário que para isso possua competitividade em preço, o que levará um tempo para se tornar realidade graças ao nível de maturidade da fonte.

4. METODOLOGIA

A metodologia aplicada neste estudo é de análise quantitativa de dados técnicos e de fluxo de caixa dos dados econômicos. O primeiro passo foi calcular a quantidade de biometano equivalente a 1 CBIO (1 tCO₂eq) para cada categoria de biometano indicada pelo MME: aterro sanitário, torta de filtro e vinhaça do setor sucroenergético, dejetos de suínos e bovinos.

De acordo com as premissas para Eficiência Ambiental dos Combustíveis consideradas pelo MME na Consulta Pública nº46 de 2018 (MME, 2018), a Intensidade de Carbono do Combustível Fósil que deve ser utilizada para comparação com o biometano é 86,8 gCO₂eq./MJ, referente à média entre gasolina, diesel e GNV. A Intensidade de Carbono do Biometano (IC_{biometano}) varia conforme a origem do biogás e do substrato utilizado para sua produção (Tabela 3).

Tabela 3 - Intensidade de carbono do biometano

Categoria de biometano por tipo de substrato	Quantidade (gCO₂eq./MJ)
Dejetos de suínos	3,95
Dejetos de bovinos	3,96
Vinhaça (Indústria sucroenergética)	4,01
Torta de filtro (Indústria sucroenergética)	4,84
Aterro sanitário	7,44

Fonte: MME, 2018

Assim, a Equação 1 é aplicada para obter o volume de biometano equivalente a 1 CBIO para cada categoria de biometano.

$$V_{biometano} = \frac{Q_{CBIO}}{(IC_{médio} - IC_{biometano}) \times FC \times 10^{-6}} \quad (1)$$

Onde:

$V_{biometano}$: Volume de biometano (m³)

Q_{CBIO} : Quantidade de CBIO

$IC_{médio}$: Intensidade de Carbono média entre gasolina, diesel e GNV (gCO₂eq/MJ)

$IC_{biometano}$: Intensidade de Carbono do biometano (gCO₂eq/MJ)

FC: Fator de conversão entre MJ e m³ de biometano (35,55 MJ/m³)

De acordo com a ANP (2018) a Nota de Eficiência Energético-Ambiental e o Certificado da Produção Eficiente de Biocombustíveis terão validade de até quatro anos a contar da data de aprovação pela ANP. Essa certificação possibilitará a comercialização de CBIOs pela planta. Estimou-se que o custo da certificação para um produtor independente será R\$50.000,00, conforme exemplo da Bonsucro indicado pelo MME (2017). Esse valor refere-se a R\$ 40 mil/ano para o esquema de certificação (anuidade, variável em função do volume de moagem) e de cerca R\$ 10 mil/ano por unidade auditada. O valor do CBIO é R\$ 34,00, baseado no exemplo disponibilizado na Consulta Pública nº46 de 04/05/2018 do MME (MME, 2018).

Para a análise de fluxo de caixa foi considerado um reajuste no preço do CBIO e da certificação igual a inflação média projetada para o período de 4%. A taxa mínima de atratividade adotada foi de 8,39%, igual ao CDI do mês de maio de 2018 acrescido de 2% de ganho real.

Foi considerado que a usina só fará a certificação duas vezes ao longo dos 10 anos de duração prevista do programa, gerando oito anos de receita para o projeto com a comercialização de CBIOS.

Com isso, podemos calcular a quantidade de biometano necessária para zerar o Valor Presente Líquido (VPL) do projeto, ou seja, a quantidade de biometano a ser produzida a partir da qual o projeto se torna viável para a certificação. Com o volume de biometano podemos obter a quantidade de cada tipo de substrato ou a quantidade de animais necessária para tornar a certificação na planta atrativa.

5. RESULTADOS

Os cálculos de fluxo de caixa indicaram que qualquer planta de biocombustível terá que vender anualmente 390,8 CBIOS apenas para pagar os custos de certificação. Esta quantidade de CBIOS equivale a uma produção diária de biometano conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Quantidade mínima de biometano para viabilizar a certificação RenovaBio e equivalência na atividade produtiva relacionado ao substrato utilizado para a biodigestão

Origem do substrato	Volume mínimo de biometano para custear a certificação (m ³ /dia)	Equivalência
Suínos	363,5	Propriedade com 5.048 suínos em terminação (606 Nm ³ biogás.d-1 de biogás ¹ com 60% ¹ de metano)
Bovinos	363,5	Propriedade com 1.782 bovinos de leite considerando 12 horas de confinamento por dia (606 Nm ³ biogás.d-1 de biogás ¹ com 60% ¹ de metano)
Aterro	379,5	Aterro recebendo 7,5 t/resíduo.d-1 (759 Nm ³ biogás.d-1 de biogás ² com 50% ³ de metano)
Torta de filtro	367,4	Usina sucroenergética produzindo 7.789 l de etanol por dia e 7,3 t/dia de torta de filtro (735 Nm ³ biogás.d-1 de biogás com 50% de metano)
Vinhaça	363,7	Usina sucroenergética produzindo 5.318 l de etanol por dia e 64m ³ /dia de vinhaça (606 Nm ³ biogás.d-1 de biogás ² com 60% ⁴ de metano)

¹CIBiogás, 2018;²Senai, 2016; ³Zanette, 2009; ⁴UNIFEI, 2007

Na suinocultura e bovinocultura a maior parte da produção brasileira está distribuída no território em pequenas propriedades rurais, que possivelmente não alcançariam a quantidade mínima indicada na Tabela 4. Já no caso de aterros e do setor sucroenergético, grande parte dos empreendimentos apresenta porte adequado para viabilizar a certificação. É importante considerar a possibilidade de significativa parcela do setor de biogás não se enquadrar no porte mínimo para se beneficiar do programa RenovaBio.

Destaca-se ainda que esses valores não estão relacionados à viabilidade de implantação de um projeto de produção de biometano, ou seja, não se analisam investimento, custos de operação e manutenção e receitas com a venda do biometano. O objetivo é calcular o porte de uma planta a partir do qual seria viável economicamente obter a certificação do RenovaBio.

Outra contribuição relevante deste trabalho é a estimativa da quantidade de animais ou de substrato (em massa ou volume) necessária para se gerar 1 CBIO de biometano (Tabela 5).

Tabela 5 - Quantidade de animais ou substrato equivalente a um CBIO

	Suínos	Bovinos	Aterro	Torta de filtro	Vinhaça
Animais (unidade)	13	5			
Massa (kg)			19,4	18,8	
Volume (m ³)					0,2

6. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Apesar de todo o cenário favorável ao desenvolvimento do mercado de biogás como resultado do programa RenovaBio, muitas plantas podem ter dificuldades para se beneficiarem do sistema criado pelo programa. Isto porque o potencial de produção de biogás do país estaria disperso e em pequena escala e o investimento para a certificação talvez não seja viável para várias delas.

Além disso, tendo em vista que o objetivo do programa RenovaBio é a mitigação de gases de efeito estufa no setor de transportes, é possível depreender que as plantas de biogás cuja produção é destinada a fins térmicos ou elétricos não serão contempladas nesse programa. Assim, como observado nos dados apresentados nesse estudo, o Renovabio não contemplará significativa parcela do setor de biogás no país.

Outro ponto observado é que a Certificação dos produtores de biometano não prevê a possibilidade de utilização em frota própria,

uma vez que a minuta de Resolução ANP relaciona a nota fiscal de venda no rol dos documentos necessários para certificação dos produtores de biometano (ANP 2018). No presente momento há produtores de biometano que o utilizam em suas próprias frotas, em substituição ao óleo diesel e gasolina. Assim, pode-se concluir que a exigência de nota fiscal de venda pode prejudicar a entrada do biometano do Programa RenovaBio, restringindo àqueles que executam a comercialização deste biocombustível.

O etanol e o biodiesel também são combustíveis participantes do Programa, no entanto eles já possuem mercados bastante desenvolvidos, além de usinas de grande porte (que oferecem economia de escala) e cotas volumétricas mínimas nas misturas com gasolina A e óleo diesel, respectivamente, que garantem a estes biocombustíveis tradicionais uma parcela fixa do mercado de combustíveis já existente. Sendo assim, essas plantas terão consideráveis vantagens competitivas para arcar com custos de certificação para obtenção de CBIOs, se comparadas com as plantas de produção de novos biocombustíveis (biometano e bioquerosene de aviação), que ainda não possuem um mercado consolidado. Portanto, para que o biometano seja competitivo no Renovabio, recomenda-se que também haja cotas mínimas de aquisição pelas distribuidoras estaduais de gás natural.

Importante também observar que os produtores de biocombustíveis que se certificarem no primeiro ano de vigência do RenovaBio se beneficiarão de preços mais elevados para o CBIO. Como o setor de biometano ainda não está consolidado no Brasil, é provável que este segmento perca o momento mais favorável para entrada no novo mercado de negociação de CBIOs (alta demanda e baixa oferta).

Dessa forma, conclui-se que o Renovabio, da forma como está sendo tratado, não pode ser considerado uma política chave para o desenvolvimento de setores de novos biocombustíveis, com é o caso do biometano. Se o objetivo da política é também incentivar novas fontes renováveis, seria importante que fosse estabelecida uma cota mínima de CBIOs a ser comercializada por cada biocombustível contemplado no RenovaBio, permitindo uma competição com maior equidade entre todas as fontes de energia.

Observa-se que o RenovaBio não pode ser encarado como uma política definitiva para solucionar todos os entraves para o desenvolvimento e decolagem do setor de biogás e do biometano. As barreiras para o biogás são tão diversas quanto os substratos que podem ser utilizados para sua produção e as aplicações energéticas que podem ser dadas a esse combustível. Por isso, para incentivar seu crescimento, além do RenovaBio, são necessárias políticas e iniciativas abrangentes e coordenadas em nível nacional e estadual, e pela iniciativa privada e pública.

De qualquer maneira, projetos com maior concentração de resíduos e maior escala de produção irão se enquadrar no processo de certificação e se beneficiar do sistema de emissão de CBO.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP. (17 de setembro de 2014). Nota Técnica nº: 157/2014/SBQ/RJ. Acesso em setembro de 2017, disponível em www.anp.gov.br/SITE/acao/download/?id=72846. 2014

Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. (17 de abril de 2012). Resolução Normativa nº482/2012. Acesso em agosto de 2017, disponível em <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>

Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. (24 de novembro de 2015). Resolução Normativa nº687 de 24 de novembro de 2015. Acesso em agosto de 2017, disponível em <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>

Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP. (junho de 2017). Nota técnica nº42/2017. Acesso em setembro de 2017, disponível em http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/Consultas_publicas/Concluidas/2017/n_08/Nota_Tec_00X_2017_-_AudienCIA_Publica_8_2017_v.3.docx

Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP. (04 de abril de 2018). Nota Técnica nº32/2018/SBQ/RJ. Acesso em maio de 2018, disponível em: <http://www.anp.gov.br/consultas-audiencias-publicas/em-andamento/4469-consulta-e-audiencia-publicas-n-10-2018>

Brasil. Lei 13.576, de 26 de dezembro de 2017. Acesso em janeiro de 2018, disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13576.htm

CIBiogás (2017) - Relatório do Biogás e Biometano do Mercosul. Acesso em maio de 2018, disponível em: <https://www.flipsnack.com/cibiogasdocs/relatorio-de-biogas-e-biometano-do-mercosul-2017-fd-c9apkcg.html>

Ministério do Meio Ambiente - MMA. (s.d.). Política Nacional de Resíduos Sólidos. Acesso em: agosto de 2017. Disponível em <http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lido>

Ministério de Minas e Energia - MME. RenovaBio. (s.d.) - Nota Explicativa sobre a Proposta de Criação da Política Nacional de Biocombustíveis. Acesso em janeiro de 2018, disponível em <http://www.mme.gov.br/documents/10584/32426543/RenovaBio+-+Nota+Explicativa/52ef-58fa-ae4d-43d0-b5a4-c658e3660825?version=1.0>

Ministério de Minas e Energia - MME. (04 de maio de 2018) - Proposta de Metas Compulsórias Anuais de Redução de Emissões de Gases Causadores do Efeito Estufa para a Comercialização de Combustíveis. Acesso em maio de 2018, disponível em: <https://bit.ly/2wlvRVs>.

Senai/PR. (2016) - Oportunidades da Cadeia Produtiva de Biogás para o Estado do Paraná. Acesso em maio de 2018, disponível em: [http://www.fiepr.org.br/observatorios/uploadAddress/Caderno-Biogas\[70131\].pdf](http://www.fiepr.org.br/observatorios/uploadAddress/Caderno-Biogas[70131].pdf)

Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI. (12 de junho de 2007) - Avaliação da Eco-Eficiência Ambiental da Vinhaça para diferentes formas de disposição aplicando ACV. Acesso em maio de 2018, disponível em: <https://bit.ly/2PV9QID>.

Zanette, A.L. (dezembro de 2009) - Potencial de aproveitamento energético do biogás no Brasil. Acesso em maio de 2018, disponível em: http://ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/zanette_luiz.pdf

