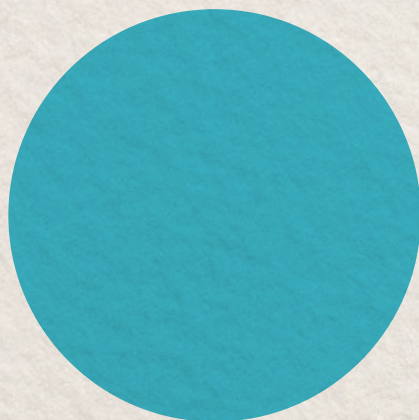
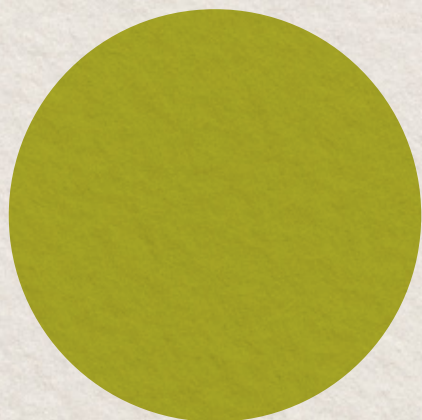
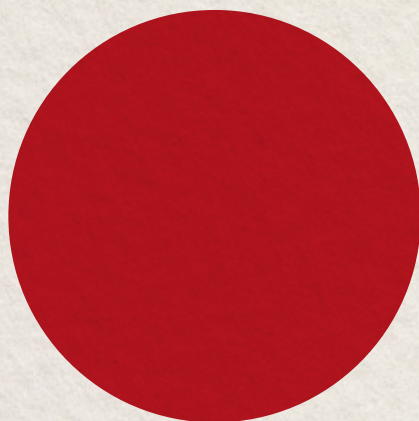




DIREITO 10: INTERDISCIPLINARIDADE E COMPLEXIDADE DO SABER JURÍDICO

ORGANIZADORES

Haide Maria Hupffer, André Rafael Weyermüller e
Alexandre Marlon da Silva Alberton

Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo - ASPEUR
Universidade Feevale

DIREITO 10: INTERDISCIPLINARIDADE E COMPLEXIDADE DO SABER JURÍDICO

ORGANIZADORES

Haide Maria Hupffer

André Rafael Weyermüller

Alexandre Marlon da Silva Alberton



Novo Hamburgo/RS - BRASIL
2018

PRESIDENTE DA ASPEUR

Roberto Cardoso

REITOR DA UNIVERSIDADE FEEVALE

Cleber Cristiano Prodanov

PRÓ-REITORA DE ENSINO

Angelita Renck Gerhardt

**PRÓ-REITOR DE PESQUISA,
PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO**

João Alcione Sganderla Figueiredo

EQUIPE DE APOIO E REVISÃO

Me. Pedro Ernesto Neubarth Jung

Mestrando Maicon Artmann

Mestrando Jeferson Jeldoci Pol

Bel. Bruno de Lima Silva

Acad. Pedro Afonso Pretto Pol

EDITORA FEEVALE

Adriana Christ Kuczynski (Design editorial)

Mauricio Barth (Coordenação)

Tiago de Souza Bergenthal (Revisão textual)

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Universidade Feevale, RS, Brasil

Bibliotecária responsável: Tatiane de Oliveira Bourscheidt – CRB 10/2012

Direito 10 [recurso eletrônico] : interdisciplinaridade e complexidade do saber jurídico / organizadores Haide Maria Hupffer, André Rafael Weyermüller e Alexandre Marlon da Silva Alberton – Novo Hamburgo: Feevale, 2018.
Dados eletrônicos (1 arquivo : 2 megabytes).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.
Modo de acesso: <www.feevale.br/editora>
Inclui bibliografia.
ISBN 978-85-7717-232-0

1. Direito. 2. Universidade Feevale – Produção acadêmica. I. Hupffer, Haide Maria. II. Weyermüller, André Rafael. III. Alberton, Alexandre Marlon da Silva.

CDU 340(075.8)

© **Editora Feevale** – TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – É proibida a reprodução total ou parcial de qualquer forma ou por qualquer meio. A violação dos direitos do autor (Lei n.º 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

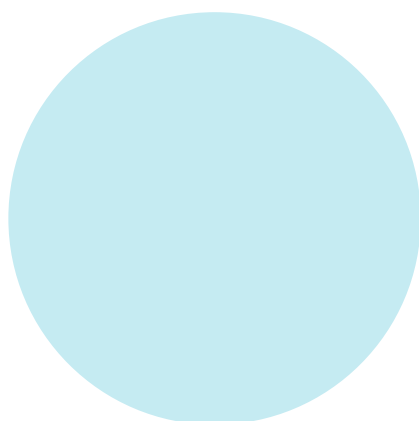
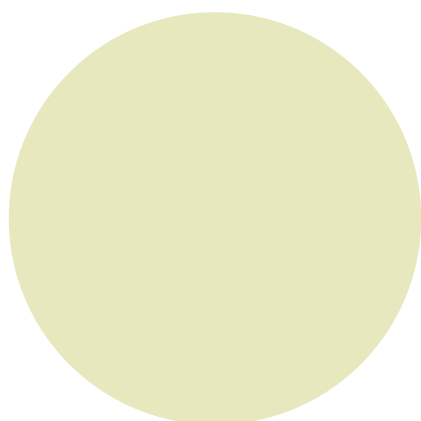
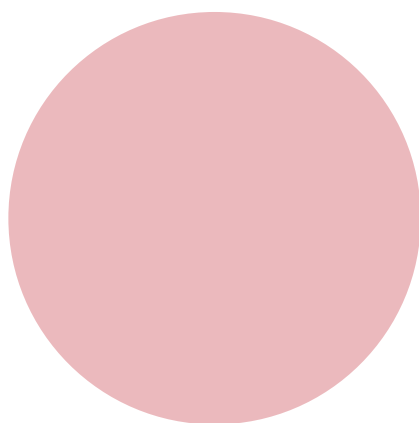
Universidade Feevale

Câmpus I: Av. Dr. Maurício Cardoso, 510 – CEP 93510-235 – Hamburgo Velho

Câmpus II: ERS 239, 2755 – CEP 93525-075 – Vila Nova

Fone: (51) 3586.8800 – Homepage: www.feevale.br

Novo Hamburgo/RS – Brasil



COMO MELHOR UTILIZAR ESTE E-BOOK

Não desperdice papel, imprima somente se necessário.

Este e-book foi feito com intenção de facilitar o acesso à informação. Baixe o arquivo e visualize-o na tela do seu computador sempre que necessitar. No entanto, caso seja necessário, o arquivo pode ser impresso.

É possível também imprimir somente partes do texto, selecionando as páginas desejadas nas opções de impressão. Os botões interativos são apenas elementos visuais e não aparecerão na impressão, utilize-os para navegar pelo documento. Se preferir, utilize as teclas "Page Up" e "Page Down" do teclado ou o "Scroll" do mouse para retornar e prosseguir entre as páginas.

SUMÁRIO

Página 11

O “PRECEDENTE” BRASILEIRO VISTO A PARTIR DAS CRÍTICAS DE JEREMY BENTHAM AO *COMMON LAW*

Gilberto Morbach
Igor Raatz

Página 31

DIREITO HUMANO À ALIMENTAÇÃO ADEQUADA: O RECONHECIMENTO INTERNACIONAL E NACIONAL DA ALIMENTAÇÃO SEGURA COMO DIREITO FUNDAMENTAL

Jéssica Fagundes da Silva
Haide Maria Hupffer

Página 56

O REGRAMENTO INTERNACIONAL DO COMBATE AO TERRORISMO NO ÂMBITO DAS NAÇÕES UNIDAS

Débora da Silva Monteiro
Daniel Sica da Cunha

Página 79

A (IN)CONSTITUCIONALIDADE DA DIFERENÇA SUCESSÓRIA ENTRE CÔNJUGES E COMPANHEROS: UMA ANÁLISE DO RE 878694

Priscila Trapp Buss
Valéria Koch Barbosa

Página 99

A UNIÃO E A ADOÇÃO HOMOAFETIVA NO ORDENAMENTO JURÍDICO BRASILEIRO: a ADPF nº 132, a ADI 4277

Caroline Viana
Cassio Schneider Bemvenuti

Página 122

A RELEVÂNCIA DA MEDIAÇÃO JUDICIÁRIA COMO MEDIDA DE JUSTIÇA RESTAURATIVA E A PARTICIPAÇÃO DAS CASAS DE ABRIGAMENTO

Carline Tassara Spohr
Rafael Minussi

Página 138

A ALIENAÇÃO PARENTAL: A FAMÍLIA EM LITÍGIO E O DIREITO DOS AVÓS

Arléte dos Santos
Henrique Alexander Grazzi Keske

Página 156

A HOMOPARENTALIDADE E O REGISTRO CIVIL DE NASCIMENTO

Andreza Garcia da Rocha
Cláudia Maria Petry de Faria

Página 178

IMPORTÂNCIA DE UM CONSELHO TUTELAR ATUANTE FRENTE AOS CASOS DE ABUSO SEXUAL CONTRA CRIANÇAS E ADOLESCENTES: UMA ANÁLISE DE CASO EM UMA COMARCA DA SERRA GAÚCHA

Raysa Saggin Damaceno Graciano
Lisiana Carraro

Página 196

O BINARISMO DE GÊNERO COMO INSTITUIÇÃO NORMATIZADORA: UM ESTUDO JURÍDICO SOBRE AS APENADAS TRAVESTIS E TRANSEXUAIS

Priscila Daiane Schütz
Henrique Alexander Grazzi Keske

Página 218

A ENERGIA GERADA A PARTIR DO RESÍDUO AGROSSILVOPASTORIL: A SUSTENTABILIDADE E A LEGISLAÇÃO

Carolina Rodrigues Santos
Juliane Altmann Berwig

Página 241

A INVERSÃO DO ÔNUS DA PROVA NAS AÇÕES CIVIS PÚBLICAS EM DECORRÊNCIA DE DANO AMBIENTAL

Gabriel Mateus Sesterheim da Silva
Bárbara Raquel de Azeredo da Silva

Página 263

A NECESSÁRIA MUDANÇA DA FINALIDADE TRIBUTÁRIA FACE A PROBLEMATICA AMBIENTAL: UMA ANÁLISE A PARTIR DA AMÉRICA LATINA

Carolina Schroeder Alexandrino
Pedro Ernesto Neubarth Jung
André Rafael Weyermüller

Página 275

A RESPONSABILIDADE CIVIL DO ESTADO POR DANO AMBIENTAL: (IN) APLICABILIDADE DE CASO FORTUITO E FORÇA MAIOR COMO EXCLUDENTE DE ILICITUDE

Luana Pionne
Rafael Pereira

Página 299

DO PERIGO OFENSIVO: O CONTRIBUTO À LEGITIMIDADE DA ANTECIPAÇÃO DA TUTELA PENAL NA SOCIEDADE DE RISCO

Vitória Schnidger
Diogo Machado de Carvalho

Página 317

A RESPONSABILIDADE CIVIL DA APRESENTAÇÃO ANTECIPADA DE CHEQUE PÓS-DATADO

Graciela dos Santos Silva
Juliane Altmann Berwig

Página 338

REGISTRO ELETRÔNICO: A SEGURANÇA JURÍDICA E A RESPONSABILIDADE CIVIL DO REGISTRADOR DE IMÓVEIS

Luciane Oliveira Gemnizack
Juliane Altmann Berwig

Página 360

A REPRODUÇÃO HUMANA ASSISTIDA HOMÓLOGA *POST MORTEM* FRENTE AO SISTEMA JURÍDICO BRASILEIRO

Vanessa Cristiane Neves
Claudia Maria Petry de Faria

Página 381

A CONDUTA DA VÍTIMA DE CRIME NO DIREITO PENAL: UMA ANÁLISE À LUZ DA TEORIA DA IMPUTAÇÃO OBJETIVA

Alessandra Thamara Selau
Diogo Machado de Carvalho

Página 403

A ESTABILIDADE PROVISÓRIA DA GESTANTE E O ABUSO DO DIREITO DE AÇÃO SEGUNDO O TRT DA 4ª REGIÃO

Sâmia Trombetta
Rafael Pereira

Página 425

ALIENAÇÃO PARENTAL NA GUARDA COMPARTILHADA E SUAS CONSEQUÊNCIAS JURÍDICAS

Carine Clemes da Silva
Bárbara Raquel de Azeredo da Silva

Página 445

A MEDIAÇÃO FAMILIAR EM ATENDIMENTO AOS PRINCÍPIOS DA PROTEÇÃO INTEGRAL E DO MELHOR INTERESSE DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE

Débora Priscila Saft Delanoy
Valéria Koch Barbosa

Página 465

A EXPOSIÇÃO DA GESTANTE AO AMBIENTE INSALUBRE E OS REFLEXOS NA DIGNIDADE DA PESSOA HUMANA DO NASCITURO

Bárbara Andressa Schuh Bernardi
Fabrício José Rodrigues de Lemos

Página 482

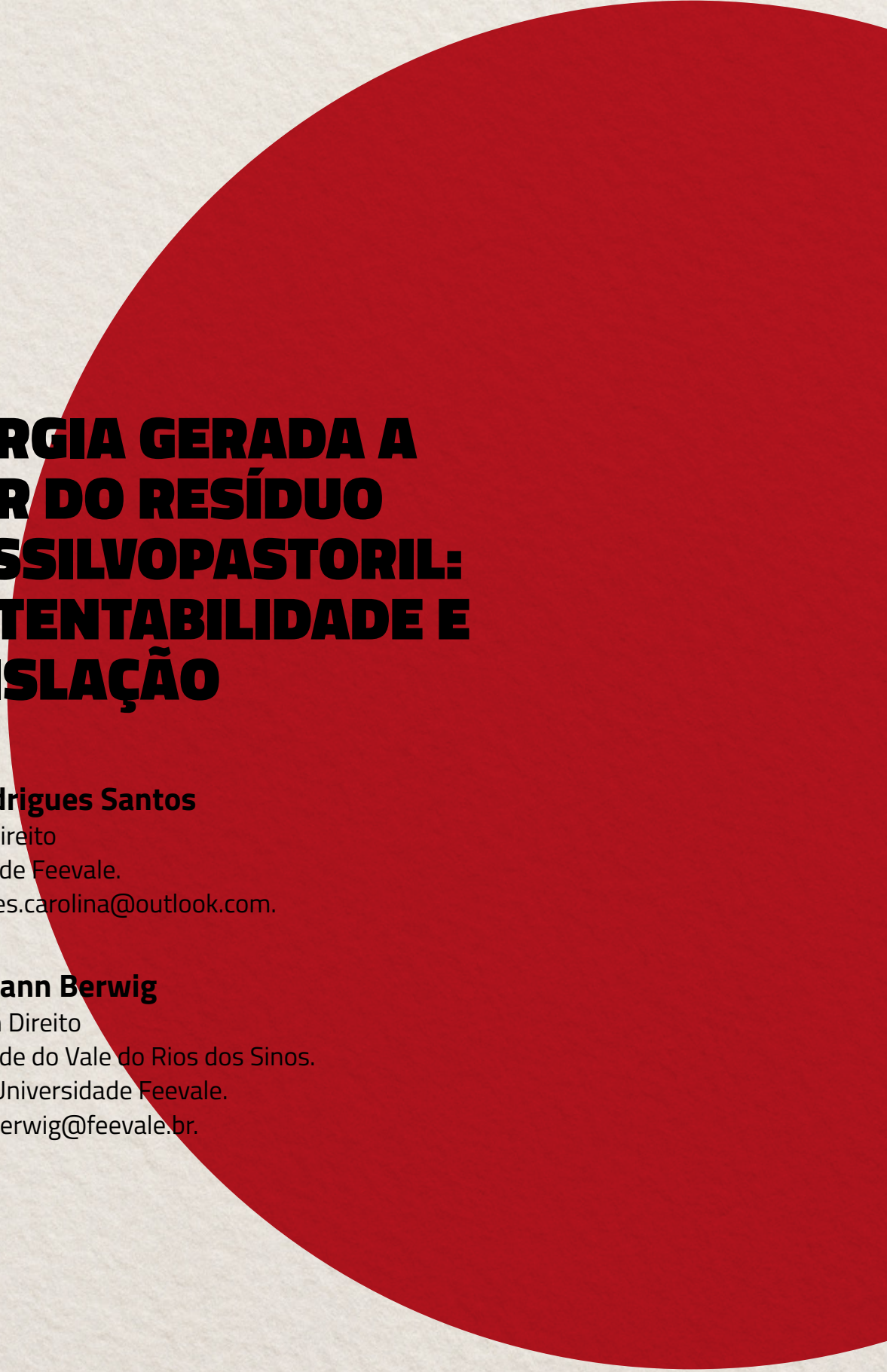
DO OCASO DA CONDENAÇÃO AOS LIMITES DA EXECUÇÃO: DA (IM)POSSIBILIDADE DE ADOÇÃO DE TÉCNICAS COERCITIVAS PARA A EFETIVAÇÃO DA SENTENÇA CONDENATÓRIA

Natália Schaefer
Igor Raatz

Página 504

AS RELAÇÕES FAMILIARES SOB A ÓTICA DA RESPONSABILIDADE CIVIL

Dheinifer da Silva
Claudia Maria Petry de Faria



A ENERGIA GERADA A PARTIR DO RESÍDUO AGROSSILVOPASTORIL: A SUSTENTABILIDADE E A LEGISLAÇÃO

Carolina Rodrigues Santos

Graduada em Direito

pela Universidade Feevale.

E-mail: rodrigues.carolina@outlook.com.

Juliane Altmann Berwig

Doutoranda em Direito

pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Professora na Universidade Feevale.

E-mail: julianeberwig@feevale.br.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A agropecuária e a silvicultura são atividades intensamente realizadas e em seus processos produtivos são geradas quantidades exacerbadas de resíduos orgânicos. Estes possuem grande potencial energético se passarem por processo de biodigestão e forem transformados em biogás, ou se purificados para obtenção de biometano. Com isto, poderiam auxiliar o poder público a alcançar metas firmadas em tratados internacionais de redução de uso de combustíveis fósseis e aumento da participação de fontes renováveis de energia na matriz energética elétrica e combustível, bem como auxiliar a reduzir o crescente déficit de energia, visto que o poder público não tem conseguido arcar sozinho com a tarefa de produzi-las.

Atualmente, existe uma enorme quantidade de resíduos que poluem o meio ambiente e atrasam o desenvolvimento ambiental, econômico e social. O estudo aprofundado sobre se o processo de biodigestão de resíduos orgânicos é uma alternativa adequada para destinação de resíduos agrossilvopastoris, permitirá melhor visualização e entendimento dos benefícios a serem percebidos pela sociedade e meio ambiente. Mas que em suma são de ordem econômica, social e ambiental, portanto diretamente relacionados com a dignidade da pessoa humana. Do ponto de vista jurídico, se justifica este estudo pois, através dele, objetiva-se fazer uma análise dos regramentos que vêm sendo criados para estimular o aumento da oferta de energia elétrica e combustível renovável menos poluente.

Será apresentada a regulamentação que reconheceu e especificou as qualidades do biometano intercambiável com o gás natural veicular e quais benefícios existem relacionados à sua utilização na matriz energética combustível brasileira. Abarca, ainda, sobre o aproveitamento que pode ser feito do biogás e do biometano para geração de eletricidade e os efeitos decorrentes da inclusão destas fontes de energia na matriz elétrica. Serão apresentados outros resíduos que também podem ser utilizados para esta geração de energia e, por fim, as futuras legislações que estão sendo preparadas para incentivar o aproveitamento destes gases e pretendem modificar a matriz energética brasileira.

Para a realização do presente trabalho, utiliza-se o método exploratório e descritivo, a fim de analisar as legislações que são utilizadas para direcionar a destinação dos resíduos agrossilvopastoris para reutilização e reciclagem, especialmente para a produção de biogás e do biometano a serem empregados para produção de energia combustível e eletricidade. A técnica utilizada é a pesquisa bibliográfica, pois utiliza-se da doutrina e da pesquisa em meios eletrônicos para esclarecer a abordagem do tema proposto.

2 O APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DO RESÍDUO AGROSSILVOPASTORIL E A REGULAMENTAÇÃO

O reconhecimento da qualidade e utilidade do biogás purificado em biometano possibilita sua ampla inclusão na matriz energética, com efeito sustentável e possibilidade de ciclo de aproveitamento de materiais. Junto com outros biocombustíveis, vem agregando vantagens ambientais que não passam despercebidas pelo governo, que tem criado legislações e resoluções que favorecem o atendimento de demandas dele próprio, de particulares e do meio ambiente.

Desde 2005 começou a inclusão de outras fontes energéticas na Política Energética Nacional (PEN), Lei nº 9.478/1997 (BRASIL, 1997), o que foi feito através da Lei nº 11.097/2005 (BRASIL, 2005). Previu-se, para isto, que deveriam ser estabelecidas diretrizes para programas específicos para estudos e inclusão de fontes que se chamava de alternativas: biocombustível, energia solar, eólica e proveniente de outras fontes (CHAVES, GOMES, 2014).

As primeiras fontes que ganharam destaque e reconhecimento foram os biocombustíveis, através da Lei nº 12.490/2011 (BRASIL, 2011), que deu nova redação a diversos dispositivos da PEN, incluindo-os definitivamente na matriz energética. Neste acréscimo, considera-se a biomassa capaz de originar biocombustível de origem vegetal e animal, de forma que o biogás está incluído na lista de fontes de energia desde 2011, pois derivado desta matéria-prima (RIO DE JANEIRO, 2014).

Com esta busca por novos combustíveis, em 2012 surgiu a necessidade de regramento para uso de forma experimental e específica¹ dos biocombustíveis não especificados (dentre eles o biogás e biometano) e de suas misturas com combustível ou biocombustível especificado (GNV, por exemplo, possui regulamento por meio de especificação de uso, transporte e qualidade). Devia, o agente autorizado pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e biocombustíveis (ANP), fornecer testes de qualidade e relatórios de desempenho a fim de munir a agência reguladora de dados que subsidiassem regulamentações de novos materiais em teste (BRASIL, 2012a).

As pesquisas e usos invariavelmente demonstravam a mesma coisa sobre estes dois biocombustíveis. Era necessário purificar o biogás, pois sua utilização na forma

¹ O uso experimental se refere a uso por prazo determinado, a ser empregado em frota cativa (veículos a serviço do requerente ou próprios) ou em equipamentos de uso industrial que promovem a queima do produto (exemplo da utilização para geração de eletricidade) em experimento, para fins de pesquisa de comparação com outros combustíveis especificados. Já quando a resolução se refere a uso específico, ele ocorre após o material combustível já ter passado por uso experimental, deve ser empregado nos mesmos usos, em substituição parcial ou total de combustível e/ou biocombustível especificado pela ANP (BRASIL, 2012a).

bruta era desaconselhável. Neste estado ou com purificação parcial, os contaminantes danificavam componentes dos motores e tanques de armazenamento e transporte. A depender da matéria-prima empregada para sua produção, o biogás sem filtragem liberava mais ou menos poluentes, apresentava desempenho inferior de geração de energia e não podia ser injetado na rede canalizada de distribuição do GNV por serem de qualidades diferentes, de forma que restringia sua utilização e, portanto, interessados em produzi-lo ou comprá-lo (BLEY JR., 2014).

Todas estas questões fizeram com que em 2013 fosse criado um grupo de trabalho para planejar a futura regulamentação de uso e especificação do biometano pela ANP (SAMPALHO, 2017). Entretanto, desde o início dos debates e reuniões foi entendido que o biometano derivado de estações de tratamento de esgoto (ETE) e fração orgânica de resíduos sólidos urbanos (RSU) deveriam ser regradados em separado, precedidos de maior quantidade de uso experimental e específico com coleta de dados e testes, devido à presença de contaminantes que podem afetar a saúde humana, equipamentos e rede de distribuição de gás canalizado. Era necessário antes estabelecer limites aceitáveis e verificar a qualidade do biogás após purificação para que seu uso fosse seguro (RIO DE JANEIRO, 2013).

Criada em 2015, a Resolução ANP nº 8/2015 (BRASIL, 2015a) abriu um novo e promissor mercado para o biometano agrossilvopastoril. Esta resolução resolve que, tendo estes materiais gasosos como componente principal o CH_4 (gás metano) e o CO_2 (gás carbônico), eles necessitam se enquadrar na qualidade definida pela resolução em comento. Estabelece também que, a partir de então, somente biometano que atenda ao regramento poderá ser comercializado para uso veicular, residencial e comercial ou misturado ao GNV, desde que previamente odorizado, e passe por controle de qualidade diário (BRASIL, 2015a).

Sendo assim, esta especificação do biometano agrossilvopastoril favorece sua inclusão na matriz energética combustível brasileira, define sua utilização e facilita sua comercialização, permitindo que, no futuro, o produtor deixe de considerar o orgânico resultante das atividades agropecuárias e silviculturais um resíduo não inerte até então com utilidade limitada, para passar a vê-lo como um *comoditie*, ou seja, mais um produto com valor de mercado produzido em sua propriedade rural.

Com o uso de biocombustíveis, tais como biometano, biodiesel e etanol, derivados de fontes renováveis, podem ser significativamente reduzidas as emissões de gases de efeito estufa e particulados em comparação com certos derivados de petróleo e carvão mineral. Porém, dentre estas alternativas renováveis, o biometano possui rentabilidade energética maior por hectare cultivado. Além de emitir menos CO_2 que qualquer outro combustível (BECHER, 2016).

Se purificado e transformado em biometano servirá também para a geração energética, além da elétrica e térmica, o que abre um novo leque de opções de uso e consequente expansão de mercado, pois passa a poder ser misturado ao GNV via conexão na rede de distribuição de gás canalizado e vendido para uso em indústrias, veículos, residências e comércios (KROPSCH, 2017). Também, há entendimento de que haverá ganho logístico no sentido de poder ser produzido e consumido de forma descentralizada, o que reduz seu transporte até o local de venda e o produtor rural pode vir a diminuir sua dependência de postos de abastecimento, especialmente benéfico em regiões mais isoladas do Brasil (CIBIOGÁS ENERGIAS RENOVÁVEIS).

Sobre a competência para exploração direta ou mediante concessão dos serviços de gás canalizado, traz o artigo 25, §2º da CF 1988 que é competência dos Estados. Portanto, deve ser definido através de lei a permissão e percentual para misturas de, neste caso, o biometano com o GNV e distribuição dentro do território estadual. Isto inicialmente pode parecer restringir o mercado, pois poucos estados atualmente aprovaram leis que tratam de reger esta mistura, mas isto não precisa ocorrer. Pois, não há qualquer impedimento legal de venda do biometano diretamente nos postos de abastecimento sem passar pela distribuidora estadual. Obviamente que sempre devem ser mantidos os testes de qualidade, mesmo nesta venda direta (SAMPAIO, 2017).

Dito isto, são poucos, porém crescentes, os efeitos na criação de regras que valorizam energias renováveis, especialmente nos estados que despontam na produção rural (RODRIGUES). Por exemplo, no Rio Grande do Sul, estado pioneiro em fomento e produção de biogás e biometano, passou a vigorar a Lei nº 14.864/2016 (RIO GRANDE DO SUL, 2016) que trata especialmente de estimular e tornar mais competitiva a produção (RIO GRANDE DO SUL, 2016). Também foi elaborado um mapeamento de resíduos orgânicos diversos para atrair interessados em implementação de usina de aproveitamento energético deste material (KONRAD, 2016).

3 O APROVEITAMENTO ENERGÉTICO ELÉTRICO DO BIOGÁS E DO BIOMETANO

Como grande parte dos avanços tecnológicos que proporcionaram o desenvolvimento da humanidade são energético-dependentes, são necessárias fontes adicionais de energia elétrica para suportar seu consumo crescente. A eletricidade movimenta a economia e traz dignidade ao dia-a-dia da população, portanto não pode faltar.

Quando se trata de gerar eletricidade, o Brasil, por sua abundância de recursos hídricos, acabou “por conveniência” traçando sua trajetória alicerçado nesta fonte re-

novável, a água. Porém, como as hidrelétricas dependem da cooperação da natureza mediante secas, é prioritário o uso dela para consumo humano e dessedentação de animais, podendo a outorga para uso em agricultura e geração de energia elétrica ser suspensas. Nestes casos, fontes suplementares de energia são importantes e sempre que necessário o governo aumenta a produção nas usinas termelétricas movidas a óleo e carvão, apesar de apresentarem custo mais elevado e produzirem altas cargas de CO₂, potente gás que pode agravar o efeito estufa (TANCREDI; ABBUD, 2013).

Desde os anos 50, com certa regularidade, o país passa por crise energética hídrica. Em virtude disto, somado a ideais ambientalistas, desenvolvimento econômico crescente e estímulo à livre concorrência trazida pelos textos legais vigentes nos anos 80, fizeram surgir a necessidade de estimular e regradar a produção de energia atentando a estes conceitos. Com isto, em 1997 surge a PEN (ARAÚJO; GALVÃO; NETO, 2005).

Em decorrência de uma grave crise elétrica em 2001, em 2002 houve a criação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA)², através da Lei nº 10.438/2002 (BRASIL, 2002), com objetivo de acelerar o aumento da participação de produtores e fontes alternativas renováveis, especificamente as pequenas centrais hidrelétricas, usinas eólicas e empreendimentos termelétricos à biomassa, para que realizassem produção local de energia para complementar a matriz energética nacional brasileira até então preferencialmente produzida de forma centralizada³ em grandes usinas geralmente movidas por água. Posteriormente esta produção local foi nomeada geração distribuída (BRASIL, 2008).

Em 2004 foi lançado um novo modelo para o setor elétrico brasileiro que favoreceu as fontes de energia renováveis através da Lei nº 10.848/2004 (BRASIL, 2004a) e do Decreto 5.163/2004 (BRASIL, 2004b). Estabeleceu-se a geração distribuída como forma de produção de energia complementar à geração centralizada, e foram criados

² O Proinfa foi instituído com a intenção de aumentar a participação da energia elétrica produzida por Produtores Independentes de Energia (PIE) através de geração distribuída, gerada a partir de fontes renováveis conectadas no Sistema Interligado Nacional (SIN) que transmite via alta tensão. Com custos rateados entre todos os consumidores finais, do ambiente de contratação livre ou regulado, exceto os consumidores de baixa renda. Previam financiamentos do BNDES para projetos de implantação destas usinas geradoras de energia, assegurando a compra pela Eletrobrás de 3.300 MW de potência instalada desta energia, produzida por um prazo de 20 anos a partir da data de entrada em operação (MENDES; PINTO, 2011).

³ Exemplo desta preferência pela centralização são as hidrelétricas, cuja a energia fornecida era oriunda, em sua maioria, de grandes usinas construídas com dinheiro público, que demandam altos valores para sua construção e impactam o meio ambiente desalojando famílias, animais e alagando grandes terras com potencial de cultivo ou matas nativas. Esta centralização, apesar de elevar o custo de transmissão da energia, é compensada pela quantidade de energia gerada. Atualmente, há mais rigor nos licenciamentos ambientais em virtude dos impactos ambientais e sociais gerados na sua construção. Com isto, vem sendo incentivada a construção de usinas menores, com capacidade para atender demanda local, seguindo as novas tendências estabelecidas por lei para a geração de energia elétrica no país: descentralização, privatização, aumento da confiabilidade no seu fornecimento, menores impactos socioambientais e técnicas mais modernas para diminuição de custos (REIS; FADIGAS; CARVALHO, 2012).

dois ambientes de comercialização de energia,⁴ o Ambiente de Contratação Regulado (ACR) e o Ambiente de Contratação Livre (ACL). Enquanto no ACR a energia seria contratada principalmente⁵ através de leilões com preço pré-estabelecido, desde que a produzisse na quantidade exigida e de maneira “firme”, no ACL seria negociado o preço de sua venda (RODRIGUES, 2006, p. 51-82). O biogás⁶ atualmente participa de ambos os ambientes de contratação (GUETTER, 2017). Ambas estas normas permitiram que o objetivo do governo de aumento de produção descentralizada de energia principalmente de fontes renováveis fosse iniciado. Esta geração distribuída nada mais é do que a geração elétrica realizada junto ou próxima dos consumidores,

⁴ O mercado de energia no Brasil está dividido em dois ambientes, o ACR, onde estão os consumidores cativos, e ACL, formado pelos consumidores livres. Cativos são os que possuem qualquer quantidade de consumo e pagam mensalmente a energia que usaram das concessionárias de distribuição às quais estão ligados, sendo estas tarifas reguladas pelo Governo. Já os livres compram energia diretamente dos agentes geradores (produtores independentes e autoprodutores com excedente de energia) ou comercializadores, conforme sua escolha. Os consumidores que se enquadram no perfil exigido podem fazer parte do ACL e realizam contratos com condições livremente negociadas, tais como preço, prazo, volume, etc. No mercado livre cada unidade consumidora paga uma fatura para a concessionária local referente ao serviço de distribuição (no caso de energia proveniente de biogás o TUST e TUSD estão isentos) e uma ou mais faturas referentes à compra da energia negociada. Neste mercado livre há consumidores livres e especiais. Consumidor livre é aquele cuja demanda é igual ou superior a 3.000 kW de potência, podendo este consumidor adquirir energia de fonte incentivada (pequenas centrais hidrelétricas, usinas térmicas de biomassa, eólicas e solar de até 50 MW) e/ou convencional (tais como grandes centrais hidrelétricas ou termelétricas acima de 50 MW). Já o consumidor especial possui demanda de energia entre 500 kW e 3.000 kW, individualmente ou em comunhão de mesmo endereço ou CNPJ e pode adquirir somente energia de fonte incentivada (CENTRAIS ELÉTRICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA).

⁵ No ambiente de contratação regulado há um cálculo que a distribuidora de energia deve constantemente fazer, pois se faltar energia para disponibilizar aos consumidores, será penalizada. Neste ambiente, a maior parte da energia ofertada aos consumidores é adquirida em leilões anuais de energia existente (empreendimentos já em funcionamento), e leilão de energia nova (empreendimentos ainda em construção). Mas como é impossível se prever com exatidão a energia que será consumida ou se haverá algum fator climático que irá reduzir a quantidade de energia produzida, a geração distribuída é de suma importância para suplementar de forma rápida caso a distribuidora necessite de mais energia. Sendo isto no ambiente regulado um estímulo extra para uso de fontes descentralizadas incluindo as renováveis, pois o distribuidor pode contratar através de chamada pública dispensando nestes casos leilão, energia oriunda de geração distribuída descentralizada de pequenas centrais hidrelétricas, termelétricas e geração de fontes renováveis que estiverem conectadas na mesma rede a qual pertence a distribuidora até o limite de 10%, com tarifa negociada entre as partes, incluindo proveniente de biogás. O que contribuiu para que o setor deixasse de lado a resistência com uso de geração distribuída, vista como concorrente. Já que esta geração descentralizada ajuda a distribuidora no pleno atendimento de seu mercado quando necessita complementar rapidamente e sem a burocracia dos leilões a energia que oferta. A grande maioria da energia do ambiente de contratação regulado é proveniente de grandes centrais geradoras, mas possui obrigatoriamente uma parcela de energia que deve ser oriunda de fontes renováveis do Proinfa que serve para incentivar a produção (RODRIGUES, 2006).

⁶ Em julho de 2008 a Aneel autorizou a Companhia Paranaense de Energia Elétrica (Copel) a implantar projeto-piloto prevendo a compra da energia excedente produzida em pequenas propriedades rurais do Paraná a partir de dejetos de animais, de forma experimental (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2008).

sem necessidade de atravessarem estados em extensas redes de transmissão⁷ de energia elétrica (GOMES, 2016).

O caminho do setor elétrico, portanto, foi seguindo no sentido de permitir que qualquer interessado pudesse produzir sua própria energia. Mas havia ainda uma grande dificuldade que produtores de pequeno porte de energia elétrica que não estavam aptos ou interessados em vendê-la enfrentavam: como armazenar a energia produzida (BRASIL, 2015a). A Resolução nº 482/2012 (BRASIL, 2012b) da ANEEL, revisada pela Resolução nº 687/2015 (BRASIL, 2015b), derrubou esta última barreira existente. Possibilitou que consumidores se tornassem também geradores de energia aplicando a eles um sistema de compensação, armazenando a energia produzida na rede de distribuição (BRASIL, 2015c).

O Sistema de Compensação de Energia Elétrica (*net metering*) é um arranjo no qual a energia ativa injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída é cedida, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa dessa mesma unidade consumidora ou de outra unidade de mesma titularidade (mesmo CNPJ ou CPF, definido como autoconsumo remoto), ou na fatura do mês subsequente. A diferença positiva entre a energia injetada na rede e a consumida é registrada como crédito ao consumidor, sendo válido por 60 meses. Os créditos ainda podem ser utilizados para compensar o consumo de energia elétrica em

⁷ "As linhas de transmissão são basicamente constituídas por fios condutores metálicos suspensos em torres, também metálicas, por meio de isoladores cerâmicos ou de outros materiais altamente isolantes. Como os sistemas de potência são trifásicos, geralmente existem três conjuntos de cabos de cada lado das torres, acompanhados por um cabo mais alto, no topo, que é o cabo para-raios, ou também chamado de cabo guarda. As linhas de transmissão se estendem por longas distâncias, conectando também, além de usinas geradoras aos grandes consumidores, aqueles que adquirem energia em alta tensão, como fábricas e mineradoras, ou as empresas distribuidoras de energia, as quais vão se encarregar de transportar a energia aos consumidores de menor porte. As subestações de transmissão fazem a conexão de geradores, consumidores e empresas distribuidoras. Nos pontos de conexão com geradores, a função das subestações é elevar o nível de tensão da energia elétrica gerada para centenas de milhares de Volts. Já nos pontos de conexão com consumidores ou distribuidoras, a função das subestações de transmissão é rebaixar os níveis de tensão para dezenas de milhares de Volts. As empresas concessionárias dos serviços públicos de transmissão de energia enredam-se num contexto de regulação econômica que visa assegurar equilíbrio econômico às empresas e modicidade tarifária aos consumidores e usuários do sistema de transmissão. No Brasil, o modelo de regulação adotado para as empresas transmissoras é uma variante do tradicional modelo inglês de preço-teto (*price cap*), chamado de modelo de receita-teto (*revenue cap*). Neste modelo, é a ANEEL quem determina os preços a serem praticados pelas empresas, os quais devem cobrir os custos de capital e de operação e manutenção considerados eficientes. Como também ocorre para as distribuidoras, os mecanismos de regulação das empresas transmissoras são basicamente a revisão tarifária (também chamada de reposicionamento tarifário), que incide periodicamente a cada cinco anos, e o reajuste tarifário anual, que se trata basicamente de uma correção monetária das tarifas praticadas. O sistema de distribuição de energia é aquela rede de energia elétrica que se confunde com a própria topografia das cidades, ramificado ao longo de ruas e avenidas para conectar fisicamente o sistema de transmissão (ou mesmo unidades geradoras de médio e pequeno porte) aos consumidores finais, que são majoritariamente os consumidores residenciais. Assim como ocorre com o sistema de transmissão, a rede de energia elétrica da distribuição é também composta por fios condutores, transformadores e equipamentos diversos de medição, controle e proteção das redes elétricas. Todavia, de forma bastante distinta do sistema de transmissão, o de distribuição é muito mais extenso e ramificado, pois deve chegar aos domicílios e endereços de todos os seus consumidores." (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA).

outras unidades cadastradas como geração compartilhada ou empreendimentos de múltiplas unidades consumidoras (condomínios) (BORGES, 2017).

Cabe observar que desde 2007 há leilão de energia especificamente oriunda de fontes renováveis no ambiente de contratação regulada, além de também poderem participar das outras modalidades de leilão, desde que se enquadrem nos requisitos solicitados. Neste ano inicial de participação, podiam ser provenientes de pequenas centrais hidrelétricas, termelétrica de biomassa e centrais geradoras eólicas (BRASIL, 2017a). Em outubro de 2014, a Portaria do Ministério de Minas e Energia nº 563/2014 (BRASIL, 2014a) enquadrou biogás de RSU, de resíduos vegetais ou animais, bem como de ETE, também como empreendimentos termelétricos à biomassa e passaram a participar de leilões de energia no ambiente de contratação regulada, concorrendo pelo mesmo preço pago no pregão (BRASIL, 2015d). Também, com isto, passou a poder ser negociada a energia elétrica produzida no ambiente de contratação livre com o atrativo de desconto de 100% na tarifa de uso do sistema de distribuição TUSD e TUST,⁸ para quem compra este tipo de energia incentivada limpa e renovável, além de ser permitida sua comercialização através de Chamada Pública desde 2009 (CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA).

Na maioria das vezes, a energia elétrica será gerada a partir do biogás e não do biometano, porque nestes casos não é obrigatória sua purificação para processo de queima em indústrias. O biogás para geração elétrica não possui restrição de fonte de matéria-prima, pode ser proveniente de qualquer tipo de resíduos orgânico agrossilvopastoril, de ETE ou fração orgânica de RSU (GUERREIRO, 2017).

Em relação às grandes centrais hidrelétricas, há o benefício de possuírem estas usinas de menor porte, portanto ficam prontas para produzir energia mais rapidamente, beneficiando o mercado de compra e venda de eletricidade, assim como causam menor impacto ambiental e sua produção estimula economia e empregos também localmente. Pode o biogás ser armazenado e transformado em eletricidade para uso quando o produtor necessitar, ou a eletricidade ser armazenada para utilização quando necessário em baterias ou na rede de energia. Há benefícios possíveis com a estocagem desta energia para venda em momento de melhor preço, ou pode ela ser utilizada somente nos horários em que há restrição de consumo de eletricidade ou horários de ponta em que a energia é cerca de 7 vezes mais cara. Outra função

⁸ Tarifa do Uso de Sistema de Distribuição TUSD – é um encargo legal do setor elétrico brasileiro que incide sobre os consumidores conectados aos sistemas elétricos das concessionárias de distribuição. Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão TUST – é um encargo legal do setor elétrico brasileiro que incide sobre os consumidores conectados aos sistemas elétricos das concessionárias de transmissão (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GRANDES CONSUMIDORES INDUSTRIAIS DE ENERGIA E DE CONSUMIDORES LIVRES).

importante que ocorre é que, como diversifica fornecedores e tipos de energia, permite que quando haja seca em uma região, outra localidade que possui biogás atue como backup do sistema de eletricidade, de forma complementar (GUETTER, 2017).

3 A BIODIGESTÃO DO RESÍDUO AGROSSILVOPASTORIL

Nos anos 70, começou a discussão global sobre a urgência de se buscar um modelo de desenvolvimento sustentável. Nesta busca por outra forma de existência humana, a água, o saneamento básico (incluindo o manejo de resíduos sólidos), o transporte, as telecomunicações e a energia fazem parte dos vetores básicos de infraestrutura necessária para que ela seja possível. Cada um ao seu modo causa algum impacto ambiental, mas é um mal necessário para atingir um objetivo maior, a sustentabilidade objetivada nas últimas décadas, de modo a integrar a infraestrutura, quem se utiliza delas e meio ambiente (REIS; FADIGAS; CARVALHO, 2012).

Os combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão mineral) vêm fazendo a frente da matriz energética mundial. Por serem altamente poluentes desde suas extrações até seus destinos finais, contribuem para o aumento da concentração de gases agravadores do efeito estufa na atmosfera. Alternativas aos seus usos cada vez mais têm se tornado motivo de debate entre estudiosos e cientistas, além de objetivo de políticas públicas de nações (REIS; FADIGAS; CARVALHO, 2012).

A biodigestão já era usada no Brasil em propriedades rurais nos anos 70, estimulada pelo Governo Federal. Mas, erros no manejo dos resíduos e biodigestores construídos com materiais inadequados fizeram com que os projetos fossem abandonados. Entretanto, com a ocorrência da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), este resíduo voltou a ser lembrado, dado o estabelecido sobre a necessidade de redução da emissão de gases agravadores do efeito estufa, dentre eles o CH_4 , o principal componente energético do biogás, foco deste estudo (BLEY JR., 2015).

Antes de prosseguir, é importante trazer algumas definições:

1. Biocombustível é qualquer combustível gasoso ou líquido derivado de biomassa renovável.
2. Biogás pode ser produzido a partir da biodigestão de resíduo orgânico agrossilvopastoril, comercial, de esgotamento sanitário e de resíduo sólido urbano orgânico que, nada mais são do que os gases imediatamente produzidos no biodigestor.
3. Biometano é o gás gerado na purificação de qualquer um destes biogases e atualmente para serem considerados como tal, devem atender às especificações estabelecidas através de resoluções pela ANP.

4. Ainda cabe diferenciar biometano agrossilvopastoril e comercial, de biometano produzido da fração orgânica de resíduos sólidos urbanos e de esgotamento sanitário, pois a ANP estabelece que devem ser tratados de forma diferenciada em virtude dos contaminantes dos dois últimos merecerem maior preocupação e consequentemente especificação própria em regulamentação apartada (BRASIL, 2015a).

Dois importantes acordos firmados e ratificados pelo Brasil vêm direcionando mais incisivamente as políticas públicas que enfrentam a questão climática e a diversificação de fontes renováveis. O primeiro foi a Conferência das Partes sobre Mudança Climática COP 15, ocorrida em 2009, na qual os países signatários se comprometeram a implementar mecanismos para manter o aumento da temperatura global em dois graus Celsius. Para alcançá-la, o Brasil assumiu o compromisso voluntário de redução de emissão dos gases agravadores do efeito estufa, definindo que a meta seria atingida principalmente através do setor agrossilvopastoril (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2016).

O segundo importante acordo foi a Conferência das Partes sobre Mudança Climática COP 21, realizada em 2015, da qual surgiu o Acordo de Paris. Vinculou-se mais diretamente as metas e métodos dos países participantes, cada qual dentro de suas possibilidades, para que atingissem ao que se propuseram. Foram inclusas ações mais rigorosas de mitigação que as anteriormente assumidas, havendo também previsão de necessidade de adaptação às mudanças climáticas e meios de implementação para alcance dos objetivos. Também se estabeleceram diretrizes concretas para a descarbonização da economia através do aumento da participação das fontes renováveis (além da energia hídrica) na matriz energética do país em 18% até 2030 e redução de emissão de gases estufa. A participação do setor rural foi confirmada novamente como bem-vinda e necessária para atingir estas metas (BRASIL a).

Tratando-se de atividades rurais, o Brasil, devido a seu clima favorável, terras férteis e abundância de recursos hídricos, vem expondo seu potencial para produzir madeira, papel e alimento de qualidade, dentre outros produtos, para atender tanto o mercado interno quanto o externo. Muitos países possuem restrições ambientais e limitação de solo disponível para florestas, lavouras e criação de animais e vêm cada vez mais adquirindo estes gêneros produzidos aqui. Com esta produção para abate e obtenção de derivados cada vez mais ocorrendo no sistema de confinamento ou semiconfinamento, há concentração destes animais em uma pequena área, o que acaba por gerar grandes quantidades de efluentes resultantes da digestão natural decorrente de qualquer ser que se alimente (BLEY JR., 2009, p. 11-13).

Para o manejo deste material e aumento seguro da produção agropecuária, é ideal que venha acompanhado de contenção dos possíveis impactos negativos cau-

sados por esta exacerbação de efluentes e resíduos gerados durante a produção. Como grande impactante ambiental que é, deve dar conta de resolver seu passivo de forma a proteger meio ambiente e sociedade, arcando com o custo financeiro disto. Com isto, é importante que a legislação autorize e estimule novos métodos de lidar com estes resíduos (BLEY JR., 2009, p. 11-13).

Os resíduos agrossilvopastoris, segundo consta na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010a), são gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Ou seja, são principalmente restos de árvores, plantas e grãos variados, restos de animais e seus dejetos. Portanto, devem seguir todo regramento estabelecido para sua destinação, incluindo redução, reutilização e reciclagem. Sem estar preparado para cumprir estes e outros direcionamentos, o produtor pode vir a ter dificuldades para obter, por exemplo, licenciamento ambiental, sem o qual não conseguirá financiamento bancário para suas atividades. E ainda corre o risco de responder cível, penal e administrativamente por danos ambientais se não o manejar adequadamente (FOSTER-CARNEIRO; ISAAC; PÉREZ, 2011).

A modernização através de inovações tecnológicas chega para oferecer alternativa atraente para a destinação geralmente inadequada destes resíduos agrossilvopastoris, o equipamento biodigestor. Pode passar por este processo de biodigestão o resíduo orgânico da propriedade rural, de efluentes da agroindústria, além da fração orgânica dos RSU e o lodo de ETE. Desta forma, diminui-se a contaminação do solo e água, do ar, proliferação de pragas e outras doenças correlacionadas à falta de saneamento básico urbano e rural. Em especial, os dejetos necessitam de tratamento sanitário, pois os animais são grandes emissores de CH_4 , considerado vinte e uma vezes mais poluente que o CO_2 , também emitido através de fezes e respiração. Este gás, o metano, é um dos principais gases causadores do agravamento do efeito estufa que gera alteração climática, mas quando capturado, é dele que provém a energia (BARBOSA; LANGER, 2011).

O biodigestor fornece meio adequado para que ocorra a fermentação anaeróbia (sem a presença de oxigênio) deste material orgânico, proporcionado pela atividade de bactérias anaeróbias. Estas, ao fazerem a digestão dos resíduos, produzem biogás⁹ e biofertilizante¹⁰ (BARBOSA; LANGER, 2011). Conforme levantamento feito

⁹ "O biogás é gerado durante a decomposição microbiana de substâncias orgânicas na ausência quase completa de oxigênio e tem composição de aproximadamente 2/3 de metano (CH_4) e 1/3 de dióxido de carbono (CO_2), bem como quantidades pequenas de água (H_2O), sulfeto de hidrogênio (H_2S), nitrogênio (N), oxigênio (O_2), hidrogênio (H_2) e outros gases traços." (BECHER, 2016, p. 23).

¹⁰ O biofertilizante é um adubo orgânico líquido que quando aplicado através de pulverização fornece alta carga de nutrientes benéficos e essenciais para as plantas. Sua composição auxilia no controle de doenças e insetos (EMPRESA BRASI

em 2017 pela Associação de Biogás e Biometano Abiogás, o Brasil possui potencial de produzir cerca de 78 milhões de metros cúbicos diários de biogás e biometano. A oferta de biogás no país aumentou 45% entre 2010 e 2016, entretanto, ainda, pouco de seu potencial de participação na matriz elétrica e energética combustível foram explorados (COELHO, 2017).

O aproveitamento do biogás tem potencial para agir de forma complementar e diminuir a problemática que surge com a redução de chuvas que acarretam racionamento e elevação de tarifas, bem como a dependência de combustíveis fósseis. Sua inclusão maciça na matriz energética¹¹ brasileira pode auxiliar o país a alcançar suas metas de produção de energia advindas de fontes renováveis, com benefício adicional de serem minimamente poluentes (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BIOGÁS E BIOMETANO, 2017).

3.1 OS BENEFÍCIOS DE UTILIZAR O PROCESSO DE BIODIGESTÃO

Beneficiar o resíduo pode trazer valor diferenciado na comercialização de proteína com baixo impacto ambiental, o que é principalmente relevante para consumidores do mercado internacional. O produtor pode agregar à imagem da empresa a geração e utilização de energia renovável (elétrica, térmica, combustível) em seu processo produtivo, bem como a produção e emprego de fertilizante obtido de reaproveitamento de seus próprios resíduos orgânicos, além de poder se posicionar como eficiente sequestrador de CH_4 e CO_2 (BLEY JR., 2009).

Sobre o biofertilizante, ele possui custo mais viável que o fertilizante químico, pois não está sujeito a variações do dólar, taxas de importação e custo com transporte (BERNS; SCHNICKE; BOMBONATTI, 2015). Há também entendimento de que o tratamento prévio do resíduo orgânico agrossilvopastoril evita saturação do solo e potencial degradação que normalmente ocorre se disposto diretamente na natureza, o que poderia levar futuramente ao abandono da área. O biofertilizante obtido reduz estes problemas, podendo também recuperar a terra agregando matérias orgânicas

¹¹ Conforme relatório anual emitido pelo BEM (Balanço Energético Nacional), publicado em 2017, ano base 2016, sobre qual energia se usa no Brasil, 43,5% era oriunda de fontes renováveis e 56,5% de não renováveis. Das fontes renováveis, a produção de biogás cresceu 46,2% em 2016 comparado com 2015, demonstrando que sua participação vem aumentando. Quanto a quem usa a energia no Brasil, 33% é utilizada pela indústria, transporte usa 32,4% residência 9,7 % e setor agropecuário usou 4% da energia. Cerca de 58% do uso de energia nas indústrias em 2016 era proveniente de renováveis. Sobre o consumo de energia nos transportes em 2016, 20% era de renováveis, contra 22% em 2015, diminuição resultante do aumento do preço do etanol. No consumo de energia residencial, 64% é proveniente de renováveis. Em 2016, 68,1% era energia hidráulica enquanto em 2015 era 64% (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA E MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA).

e nutrientes. A biodigestão, especialmente de dejetos de animais, traz alternativa nutritiva ao fertilizante N, P, K (nitrogênio, fósforo, potássio) amplamente utilizado nas lavouras, porém este é grande emissor de CO₂ (BLEY JR., 2009).

Em suma, este incentivo de utilização e ampliação de mercados para os derivados do resíduo agrossilvopastoril que passa por processo de biodigestão possibilita alternativa para que o produtor trate seus resíduos e se enquadre nas exigências legais e normas ambientais. Também favorece o setor, que geralmente atua com margens estreitas de lucro e muitas vezes não consegue cobrir custo dos tratamentos dos impactos ambientais. Pode-se obter renda adicional com comercialização de biogás e seus derivados e economia por não precisar adquiri-los para uso já que os produz, de forma que viabiliza investimento na produção de biogás (KROPSCHE, 2017).

Outra importante constatação deste mercado crescente de energias renováveis é que deve beneficiar a economia gerando empregos, e assim incentivar a migração e permanência de pessoas no campo (BLEY JR., 2009).

3.2 OUTRAS POSSIBILIDADES DE BIOENERGIA E PERSPECTIVAS FUTURAS

Como descrito anteriormente, desde quando começaram os debates para a criação da resolução que regularia e especificaria o biometano agrossilvopastoril para usos similares e misturas com o GNV, houve o entendimento de que os resíduos de ETE e fração orgânica dos RSU deveriam ser regradados separados.

Durante os anos seguintes a 2015 foram feitos testes e ensaios para fornecer segurança à utilização de biometano oriundo da purificação do biogás emitido na biodigestão dos resíduos de ETE, ou capturados através da perfuração de poços para coleta do biogás em aterros sanitários, destino final dos RSU. O principal componente contaminante problemático era o siloxano, entretanto não havia ainda método padronizado de determinação de sua presença no biometano. Em decorrência disto, fora necessário que a ANP antes oficiasse a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para que estabelecesse uma normatização. Superado este entrave, foi criada, em junho de 2017, a Resolução nº 685/2017 (BRASIL, 2017b) da ANP, que especifica e rege a utilização do biometano que será considerado intercambiável com o GNV, destinado a uso em veículos, indústrias, comércios e residências. Esta resolução trouxe regras rígidas a serem atendidas pelas usinas que visem aproveitamento energético na forma e usos definidos, a fim de trazer maior segurança aos usuários (SAMPAIO, 2017).

Com esta resolução, são expandidos os potenciais econômicos e produtivos destes resíduos, o que possivelmente despertará maior interesse na implementação de usina para aproveitamento deste potencial energético. Se instalada, pode gerar energia em quantidade suficiente para tornar autossustentável todo este processo de tratamento de água e produção de biogás. Também pode equiparar a conta de energia elétrica e ser utilizado como combustível nos veículos do produtor, mitigando de forma eficiente o efeito estufa e a poluição oriunda destes materiais orgânicos e das fontes de energia que substitui (BRASIL, 2010b).

A crescente demanda por energia, frente ao limite produtivo atualmente existente e novos perfis de consumo, fez com que as atuais fontes energéticas não conseguissem dar conta da demanda a contento. Com isto, o Governo Federal, com auxílio das agências reguladoras ANEEL e ANP, além da Empresa de Pesquisa Energética ligada ao Ministério de Minas e Energia e do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, vem planejando dois novos marcos legais para estes setores (COE-LHO, 2017).

O programa RenovaBio é uma política nacional que tem finalidade de estabelecer um marco legal que assegure a participação competitiva de biocombustíveis na matriz energética combustível, de forma a haver segurança no abastecimento, com alcance de metas assumidas na COP 21 (GOMIDE, 2017).

A criação de uma Política Nacional de Biocombustíveis terá impactos não somente no setor produtivo, mas também na economia nacional. A Política Nacional trata dos aspectos legais necessários à condução imediata do processo de regulamentação, que ensejará publicação de atos normativos infralegis que detalharão os mecanismos que compõem o RenovaBio.

Caracterizase por ser uma solução de mercado, sem alteração de tributos, sem subsídios ou qualquer outra forma de onerar as contas públicas e com efeitos positivos na economia (BRASIL b).

Já para o setor elétrico, um novo marco regulatório está sendo preparado e tem previsão de entrar em votação no Congresso Nacional em breve, pois a atual matriz elétrica não consegue mais acompanhar a evolução tecnológica da sociedade, nem a capacidade de investimentos do Governo. Ele projeta trazer intensas mudanças na forma com que a energia elétrica é produzida, distribuída e consumida no Brasil. Visa adequações em diversos dispositivos legais para atender o proposto, trazendo maior sustentabilidade para o setor, a fim de melhor atender a todas as mudanças pontuais em regramentos que ocorreram nos últimos anos (GUERREIRO, 2017).

Apresentados os dois marcos regulatórios pretendidos, nos últimos anos, houve o aumento da demanda por combustíveis derivados fósseis que não foi acompanha-

do pelo aumento na capacidade de seu refino. Como a crise na economia que vem ocorrendo no Brasil reduziu o consumo, isto temporariamente não está tão evidente, entretanto basta que a economia reaqueça, para que haja uma defasagem de produto. O mesmo vem ocorrendo com o setor de energia elétrica. Esta crise política e econômica e o consequente corte de verbas têm afetado a capacidade do governo tanto de produzir quanto de subsidiar o mercado de energia elétrica e combustível. Com isto, vem diminuindo sua participação no mercado de combustíveis, atualmente em 70%, e de produção de energia elétrica, atualmente em 60% da energia consumida, e revendo subsídios, de forma que será necessário diversificar agentes produtores e definir compensações financiadas por terceiros, até que gradualmente não sejam mais necessárias intervenções do Estado (SILVA, 2017). Busca-se, com isto, novos produtores de energia para substituí-lo ou auxiliá-lo no atendimento da demanda, através de produção distribuída, o que deve beneficiar o biogás e o biometano.

4 CONCLUSÃO

No Brasil, a necessidade de o país cumprir as metas de proteção estabelecidas em tratados internacionais ambientais inaugura uma série de legislações interdisciplinares de proteção ambiental. Com isto, o produtor rural não escapa incólume a esta necessidade de gerenciar adequadamente seus resíduos. Pois, mesmo a fração orgânica deles, que poderia inicialmente parecer não poluir, pode causar danos ambientais em bens considerados estratégicos para a sobrevivência humana: terra, água e ar.

Foi entendido como necessário reduzir o uso de combustíveis fósseis poluentes e finitos e, em contrapartida, aumentar o uso de fontes renováveis de energia na matriz energética combustível e elétrica. O Brasil, engajado em atender estas disposições, vem com isto tentando direcionar regramentos e por consequência condutas, de forma a atender o disposto.

Surge, assim, o equipamento biodigestor, que teve seu uso estimulado pelo Governo Federal, tanto para tratar dejetos quanto para gerar eletricidade. Com o Brasil despontando como importante produtor de alimentos para mercado interno e exportação, houve aumento proporcional de resíduos. Portanto, era crescente e urgente a necessidade de uma alternativa para destiná-los e assim atender às normas ambientais que, para os dejetos, atribuem preocupação ainda mais exacerbada. Desta forma, esta ferramenta não podia ser deixada de lado.

Podem passar pelo processo de biodigestão, além dos resíduos agrossilvopastoris, os originados na agroindústria, fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos

e o lodo de estações de tratamento de esgoto. De modo que podem ser percebidas importantes contribuições para a redução da contaminação do solo, ar, água, correlacionadas à falta de saneamento básico urbano e rural, bem como significativa redução na emissão dos gases agravantes do efeito estufa. Além de possibilitar adicional renda, pois do processo são obtidos dois produtos principais, com satisfatório valor comercial: o biogás e o biofertilizante.

O produtor pode utilizar o biofertilizante, agregando importantes nutrientes no solo da propriedade, ou vendê-lo. Já o biogás e o biometano agrossilvopastoril (obtido da purificação do biogás) podem ser utilizados para produzir energia elétrica, térmica e combustível, para uso próprio ou comercialização. Isto vem ocorrendo após autorizações provenientes de importantes legislações, assim como resoluções, tanto da ANP quanto da ANEEL. Juntas, elas vêm facilitando a adição de fontes de energia renováveis na matriz energética de combustíveis e eletricidade, de forma que auxiliam o governo a atingir metas ambientais assumidas e complementam a defasagem existente entre a demanda por energia e a quantidade dela que é produzida no país. O biogás e seu derivado, biometano, também foram beneficiados com esta busca por expansão de fontes e fornecedores.

Com isto, há alguns anos já despontam fornecedores de energia elétrica que participam vendendo energia no ACR e no ACL. Entretanto, a crescente constatação do poder corrosivo do biogás e limites de mercado para venda, associado a restrições logísticas de transporte, levaram a ANP, através da Resolução ANP nº 8/2015, a reconhecer e especificar a qualidade do purificado biometano agrossilvopastoril. Desta forma, foi permitido que fosse considerado intercambiável com o GNV (pois, purificado, se equivalem) e a ser empregado nos mesmo usos, veicular, residencial e comercial. De forma que isto possibilitou a expansão do mercado para venda e, consequentemente, o aumento do número de interessados em instalar usina de biodigestão.

Estes mesmos benefícios associados à regulamentação da ANP, resultantes do reconhecimento e valoração da qualidade do biometano agrossilvopastoril, esperavam receber os setores que produzem biometano a partir de resíduos de ETEs e de fração orgânica de RSU. Devido à maior periculosidade de certos contaminantes que demandavam técnicas mais apuradas de testes e remoção destes materiais, somente em 2017, através da Resolução ANP nº 685/2017, isto ocorreu. Seu processo produtivo e logística de distribuição é diferenciado e mais exigente, mas apesar disto, o interesse é crescente. O biometano pode trazer sustentabilidade financeira para este setor que tem tido com certa frequência dificuldades em manter suas contas em dia, o que afeta diretamente o funcionamento destes importantes serviços de saneamento.

Sendo assim, estes novos regramentos que facilitam o uso do biogás e do biometano trazem benefícios econômicos, sociais e ambientais. O que vem fazendo com que cada vez produtores participem da matriz energética de combustíveis e eletricidade, juntamente com outras fontes de energia renováveis, auxiliando o governo em sua busca por redução na emissão de poluentes, geração descentralizada de energia e variação de fontes e fornecedores de energia.

Todas estas adições de fontes de energia demandaram uma série de alterações na Política Energética Nacional e resoluções dos órgãos responsáveis, mas sempre foram pontuais e específicas, o que acabou por trazer algumas lacunas e gargalos na implementação das normas. Isto, associado à necessidade de modernizar a forma com que a energia é produzida e consumida no Brasil, aliado à busca por preparar a matriz energética para atender adequadamente à demanda crescente, fez com que dois novos marcos legais energético combustível e elétrico fossem preparados. Eles visam estimular o desenvolvimento sustentável da matriz energética, bem como o mercado produtor de energia.

Conclui-se, portanto, que o poder público vem criando leis e resoluções visando aumentar a oferta de energia bem como diversificar agentes produtores, pois não tem conseguido realizar esta tarefa sozinho. A possibilidade de ganho financeiro pode vir a custear e estimular a inclusão da proteção ambiental na gestão de empresários, do Poder Público e da população em geral. Como o mercado produtor não se autorregula de modo que isto seja amplamente implementado, existe a necessidade de um sistema interligado e interdisciplinar de legislações e normativas que abarquem estes necessários direcionamentos ambientais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Atlas de energia elétrica do Brasil**. 3. ed. Brasília: Aneel, 2008, p. 87. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas3ed.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2017.

ARAÚJO, Izabella Maria Medeiros e; GALVÃO, Kátia Cheim Pereira; NETO, Otacílio dos Santos Silveira. Da política energética brasileira: uma análise acerca de seus princípios e objetivos. Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás. **Anais...** 3, Salvador, out. 2005. Disponível em: <http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/3/trabalhos/IBP0236_05.pdf>. Acesso em: 27 set. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BIOGÁS E DE BIOMETANO (ABIOGÁS). **Biogás tem potencial equivalente a 25% da energia do país, aponta a Abiogás**. 26 abr. 2017. Disponível em: <<https://www.abiogas.org.br/potencial-biogas-canal-energia>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA (ABRADEE). **Redes de energia elétrica**. Disponível em: <<http://www.abradee.com.br/setor-eletrico/redes-de-energia-eletrica>>. Acesso em: 29 set. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GRANDES CONSUMIDORES INDUSTRIAIS DE ENERGIA E DE CONSUMIDORES LIVRES (ABRACE). **Uma introdução ao setor elétrico**. Disponível em: <http://abrace.org.br/wp-content/uploads/2015/12/manual_energia_eletrica.pdf>. Acesso em: 29 set. 2017.

BARBOSA, George; LANGER, Marcelo. Uso de biodigestores em propriedades rurais: uma alternativa à sustentabilidade ambiental. **Unoesc & Ciência – ACSA**, Joaçaba, v. 2, n. 1, p. 87-96, jan./jun. 2011. Disponível em: <https://editora.unoesc.edu.br/index.php/acsa/article/viewFile/864/pdf_154>. Acesso em: 01 set. 2017.

BECHER, Uwe. **Biometano como combustível veicular**. Brasília: Ministério das Cidades, 2016, livro 1: Biogás. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/probiogas/giz_biogas_como_combustivel_digital_simples.pdf>. Acesso em: 8 out. 2017.

BERNS, Beatriz Arnold; SCHNICKE, Heinz-Peter; BOMBONATTI, Patrícia. **Avaliação de opções para o tratamento de efluentes da produção de biogás**. Brasília: Ministério das Cidades, 2015, livro 4: Resíduos Agrossilvopastoris. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/probiogas/giz_avaliacao_digital_simples.pdf>. Acesso em: 15 out. 2017.

BLEY JR., Cícero *et al.* **Agroenergia da biomassa residual: perspectivas energéticas, socioeconômicas e ambientais**. Brasília: TechnoPolitik, 2009, 2ª ed. rev.. Disponível em: <http://www.erbr.com.br/midias/agroenergia_biomassa_residual_251109.pdf>. Acesso em: 13 out. 2017.

BLEY JR., Cícero *et al.* **Proposta de programa nacional do biogás e do biometano**. São Paulo: Abiogás, 2015. Disponível em: <<https://www.abiogas.org.br/>>. Acesso em: 2 jul. 2017.

BLEY JR., Cícero. **Biogás: a energia invisível**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Planeta Sustentável, 2014. Disponível em: <<https://cibiogas.org/livro-biogas-energia-invisivel>>. Acesso em: 2 de jul. 2017.

BORGES, Teddy Henrique. Panorama da Geração Distribuída de Energia Elétrica no Brasil: Avanços e Desafios. **Revista Especialize On-line IPOG**, Goiânia, v. 1, n. 13, jul. 2017. Disponível em: <www.ipog.edu.br/download-arquivo-site.sp?arquivo=teddy-henrique-borges-1886919.pdf>. Acesso em: 30 set. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Leilão nº 02/2015: leilão de fontes alternativas**. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/editais_geracao/documentos/EDITAL%20LFA%202015_.pdf> Acesso em: 29 set. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Micro e minigeração distribuídas**. 28 set. 2015c. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas/-/asset_publisher/CegkWaVJWF5E/content/geracao-distribuida-introduc-1/656827?inheritRedirect=false>. Acesso em: 30 set. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Novo cronograma para leilão de fontes alternativas já está disponível para consulta**. 15 mai. 2017a. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao-2/-/asset_publisher/zXQREz8EVIZ6/content/novo-cronograma-para-leilao-de-fontes-alternativas-ja-esta-disponivel-para-consulta/656877?inheritRedirect=false>.

Acesso em: 29 set. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Relatório ANEEL 10 anos**. 2008. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/aneel_10_anos.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012b**. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015b**. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2017.

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e biocombustíveis. **Resolução nº 23, de 13 de agosto de 2012a**. Disponível em: <<http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll?f=templates&fn=default.htm&vid=anp:10.1048/enu>>. Acesso em: 7 out. 2017.

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e biocombustíveis. **Resolução ANP nº 8, de 30 de janeiro de 2015a**. Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg%2Fresolucoes_anp%2F2015%2Fjaneiro%2Frnp%208%20-%202015.xml>. Acesso em: 7 out. 2017.

BRASIL. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e biocombustíveis. **Resolução ANP nº 685, de 29 de junho de 2017b**. Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2015/janeiro/rnp%208%20-%202015_006.htm>. Acesso em: 7 out. 2017.

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética. **Apresentação do programa RenovaBio**. Material disponibilizado pela Abiogás no evento IV Fórum do Biogás. Disponível em: <<https://www.abiogas.org.br/area-exclusiva-ivforum>>. Acesso em: 28 out. 2017.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Portaria nº 563, de 17 de outubro de 2014a**. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/1169554/Portaria+563+de+17-10-2014+Publicada+no+DOU+de+20-10-2014/b94c8052-469f-47ad-a2f7-146a4eec8346>>. Acesso em: 2 out. 2017.

BRASILa. Ministério do Meio Ambiente. **Discussões para a implementação da NDC Brasil**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/ndc-do-brasil>>. Acesso em: 27 set. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Estudo sobre o potencial de geração de energia a partir de resíduos de saneamento (lixo, esgoto), visando incrementar o uso do biogás como fonte alternativa de energia renovável**. São Paulo: ArcadisTetraplan, 2010b, p. 13-18. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164_publicacao10012011033201.pdf>. Acesso em: 10 set. 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004b**. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5163.HTM>. Acesso em: 29 set. 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997**. Dispõe sobre a política energética nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9478.htm>. Acesso em: 27 set. 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002.** Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10438.htm>. Acesso em: 25 set. 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004a.** Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.848.htm>. Acesso em: 27 set. 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.097, de 13 de janeiro de 2005.** Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11097.htm>. Acesso em: 20 set. 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010a.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 15 mar. 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.490, de 16 de setembro de 2011.** Altera a Lei nº 9.478 de 06 de agosto de 1997, dentre outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12490.htm>. Acesso em: 20 set. 2017.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (CCEE). **Aprimorado o cálculo do desconto na energia incentivada.** Disponível em: <https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/noticias-opinioao/noticias/noticia-leitura?contentid=CCEE_179615&_afLoop=565579769037675#!%40%40%3Fcontentid%3DCCEE_179615%26_afrLoop%3D565579769037675%26_adf.ctrl-state%3D7ryb9ruol_4>. Acesso em: 30 set. 2017.

CENTRAIS ELÉTRICAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA (CELESC). **O mercado de energia.** Disponível em: <<http://www.celesc.com.br/portal/index.php/celesc-geracao/comercializacao/o-mercado-de-energia>>. Acesso em: 26 set. 2017.

CHAVES, Maria Cecília de Carvalho; GOMES, Carlos Francisco Simões. Avaliação de bio-combustíveis utilizando o apoio multicritério à decisão. **Prod.**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 495-507, set. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132014000300001&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 31 out. 2017. Epub 02-Jul-2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132013005000035>>. Acesso em: 20 set. 2017.

CIBILOGÁS ENERGIAS RENOVÁVEIS. **Mobilidade a biometano:** mobilidade e redução de custos para a agroindústria. Disponível em: <https://cibiogas.org/mobilidade_biometano>. Acesso em: 13 out. 2017.

COELHO, José Mauro. **Planificação e impacto da participação do biogás e do biometano na matriz energética.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 17 out. 2017. Palestra proferida no IV Fórum do Biogás, organizado pela Associação Brasileira de Biogás e Biometano, nos dias 17 e 18 de Outubro de 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Agricultura de Baixo Carbono:** Brasil apresenta na COP 22 produção agrícola com preservação ambiental e mitigação de CO₂. 16 nov. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia>>.

cia/18209123/brasil-apresenta-na-cop22-producao-agricola-com-preservacao-ambiental-e-mitigacao-de-co2?link=agencia>. Acesso em: 27 ago. 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA (EMBRAPA). **Fabricação de biofertilizante**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/amazonia-ocidental/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/804/fabricacao-de-biofertilizante>>. Acesso em: 17 set. 2017.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA E MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (EPE). **Balço energético nacional 2017: relatório ano base 2016**. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2017_Web.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2017.

FOSTER-CARNEIRO, T.; ISAAC, R. L.; PÉREZ, M. Gerenciamento de resíduos sólidos com alta carga orgânica na Europa e no Brasil. Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais. **Anais...** 2, mar. 2011. Disponível em: <<http://www.sbera.org.br/2sigeralista.php?lang=br&tp=tr&sess=geragro>>. Acesso em: 27 ago. 2017.

GOMES, Elson Costa *et al.* **Guia técnico sobre geração distribuída de energia elétrica por biogás em ETEs**. Brasília: Ministério das Cidades, 2016, livro 3: Estações de Tratamento de Esgoto. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/probiogas/giz_guiatecnico_ETE.pdf>. Acesso em: 29 set. 2017.

GOMIDE, Ricardo Borges. **Introdução ao programa RenovaBio**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 17 out. 2017. Palestra proferida no IV Fórum do Biogás, organizado pela Associação Brasileira de Biogás e Biometano, nos dias 17 e 18 de Outubro de 2017.

GUERREIRO, Amílcar. **Biogás e o novo marco legal do setor elétrico brasileiro**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 18 out. 2017. Palestra proferida no IV Fórum do Biogás, organizado pela Associação Brasileira de Biogás e Biometano, nos dias 17 e 18 de Outubro de 2017.

GUETTER, A. S. S. **Avanços do biogás no Estado do Paraná**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 17 out. 2017. Palestra proferida no IV Fórum do Biogás, organizado pela Associação Brasileira de Biogás e Biometano, nos dias 17 e 18 de Outubro de 2017.

KONRAD, Odorico *et al.* **Atlas das biomassas do Rio Grande do Sul para produção de biogás e biometano**. Lajeado: Univates, 2016. Disponível em: <<http://minasenergia.rs.gov.br/mapa-das-biomassas>>. Acesso em: 15 out. 2017.

KROPSCHE, Gabriel. **Avanços do biogás no Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 17 out. 2017. Palestra proferida no IV Fórum do Biogás, organizado pela Associação Brasileira de Biogás e Biometano, nos dias 17 e 18 de Outubro de 2017.

MENDES, Ana Luiza Souza; PINTO, Míriam de Magdala. Autoprodução e Produção Independente de Energia Elétrica a partir de Fontes Renováveis no Brasil. VI Encontro Nacional e IV Encontro Latino-americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. **Anais...** 6, Vitória, set. 2011. Disponível em: <http://www.elecs2013.ufpr.br/wp-content/uploads/anais/2011/2011_artigo_031.pdf>. Acesso em: 25 set. 2017.

REIS, Lineu Belico dos; FADIGAS, Eliane A. F. Amaral; CARVALHO, Cláudio Elias. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Manole, 2012.

RIO DE JANEIRO. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Nota Técnica nº:**

157/2014/SBQ/RJ, de 17 de setembro de 2014. Disponível em: <www.anp.gov.br/SITE/acao/download/?id=72846>. Acesso em: 18 set. 2017.

RIO DE JANEIRO. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e biocombustíveis. **Nota Técnica nº 132/2013/-SBQ-RJ, de 8 de outubro de 2013.** Disponível em: <www.anp.gov.br/SITE/acao/download/?id=72845>. Acesso em: 7 out. 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. **Lei nº 14.864, de 11 de maio de 2016.** Institui a Política Estadual do Biometano, o Programa Gaúcho de Incentivo à Geração e Utilização de Biometano – RS-GÁS – e dá outras providências. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXTO&Hid_TodasNormas=63057&hTexto=&Hid_ID-Norma=63057>. Acesso em 9 out. 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Minas e Energia. **SulGás prepara lançamento de chamada pública para aquisição de biometano.** 10 fev. 2017. Disponível em: <http://www.rs.gov.br/conteudo/253689/sulgas-prepara-lancamento-de-chamada-publica-para-aquisicao-de-biometano/termosbusca=*>. Acesso em: 10 out. 2017.

RODRIGUES, Flávia Francesca Capano. **Programação da contratação de energia considerando geração distribuída no novo modelo do setor elétrico brasileiro.** 2006, 183 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Elétrica) -Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2006. Disponível em: <<http://www.pee.ufrj.br/index.php/pt/producao-academica/dissertacoes-de-mestrado/2006-1/2006032301-2006032301/file>>. Acesso em: 29 set. 2017.

RODRIGUES, Robson. **Santa Catarina formula seu Marco Legal do Biogás.** Disponível em: <<http://www.scrural.sc.gov.br/?p=19583>>. Acesso em: 9 out. 2017.

SAMPAIO, Pietro. **Regulamentação da injeção de biometano na rede.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 17 out. 2017. Palestra proferida no IV Fórum do Biogás, organizado pela Associação Brasileira de Biogás e Biometano, nos dias 17 e 18 de Outubro de 2017.

SILVA, Leandro Barros. **Visão das distribuidoras sobre o RenovaBio.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 17 out. 2017. Palestra proferida no IV Fórum do Biogás, organizado pela Associação Brasileira de Biogás e Biometano, nos dias 17 e 18 de Outubro de 2017.

TANCREDI, Márcio; ABBUD, Omar Alves. Por que o Brasil está trocando as hidrelétricas e seus reservatórios por energia mais cara e poluente? **Núcleo de estudos e pesquisa do Senado:** textos para discussão 128, maio 2013. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudo/s/textos-para-discussao/td-128-por-que-o-brasil-esta-trocando-as-hidreletricas-e-seus-reservatorios-por-energia-mais-cara-e-poluente>>. Acesso em: 20 ago. 2017.