Textos para Discussão
Agosto | 2020

TD 03

(Instituto Escolhas)

Do lixo ao luxo: biogás na agenda da Bioeconomia da Amazônia

TD

Textos para Discussão
Julho | 2020

Organização responsável: **Instituto Escolhas**
Coordenação editorial:
Salete Cangussu e Sergio Leitão
Edição de texto:
Salete Cangussu e Sergio Leitão
Edição de Arte: **Brazz Design**
Foto da capa: **ESB Professional**

www.escolhas.org

siga Instituto Escolhas

@_escolhas

Licença Creative Commons
Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

O Instituto Escolhas desenvolve estudos e análises sobre economia e meio ambiente para viabilizar o desenvolvimento sustentável.

instituto Escolhas

Biodigestor, Granja Colombari (CIBiogas)

Lixo tornando-se luxo não rende apenas um bom enredo de escola de samba, como no antológico "Ratos e urubus, Larguem Minha Fantasia", do carnavalesco Joãosinho Trinta, apresentado pela Beija-Flor de Nilópolis em 1989, e que entrou para a história do Carnaval carioca. Boa parte dos resíduos que nós, seres humanos, produzimos diariamente, e que comumente chamamos de lixo, pode ser transformada em produtos capazes de gerar recursos financeiros e para diminuir gastos produtivos.

O biogás se apresenta como uma das possibilidades de se fazer luxo do lixo. Composto por uma mistura de gases, sobretudo metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2) – os dois gases de efeito estufa (GEE) mais poderosos –, o energético é obtido pelo tratamento de resíduos, por meio de biodigestão anaeróbia.

Estamos falando, portanto, de um combustível "descentralizado" que caminha ao lado das atividades humanas. Ele não está localizado apenas neste ou naquele país ou, ainda, naquela região geográfica: o biogás está, sim, por toda a parte.

Trata-se de controlar um processo natural de decomposição de matéria orgânica, pelo qual se produz e capta os melhores resultados dessa transformação.

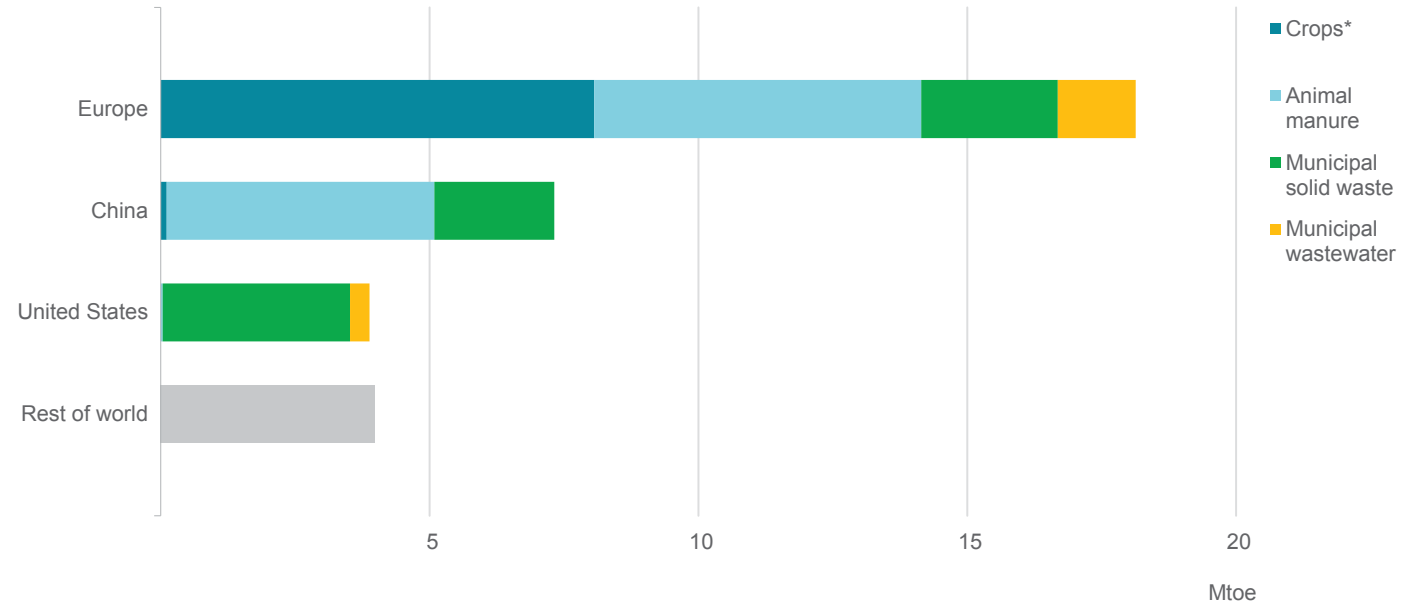
O fato de ser obtido de material orgânico faz do biogás um dos energéticos mais democráticos do mundo. Onde há matéria orgânica – como restos de alimentos que compõem os resíduos sólidos urbanos (RSU), dejetos de animais de propriedades agrícolas e resíduos de processos de transformação de biomassa vegetal –, como ocorre no setor sucroalcooleiro e, ainda, com o esgoto humano, há a possibilidade de se captar biogás. E, dependendo da matéria-prima, o proces-

so ainda gera biofertilizantes capazes de substituir fertilizantes químicos comumente utilizados no setor agrícola.

Estamos falando, portanto, de um combustível "descentralizado" que caminha ao lado das atividades humanas. Ele não está localizado apenas neste ou naquele país ou, ainda, naquela região geográfica: o biogás está, sim, por toda a parte. E, para aproveitá-lo, não é preciso ir ao fundo do mar e perfurar rochas, explorar minas ou escavar o solo. Pelo contrário, basta fazer uso de processos naturais de forma controlada[1].

Apesar disso, a produção de biogás ainda é bastante concentrada. De acordo com o *"Outlook for biogas and biomethane: Prospects for organic growth"*, publicado em março pela Agência Internacional de Energia (IEA, sigla em inglês), Europa, China e Estados Unidos responderam por quase 90% da produção global do energético em 2018. O volume produzido nessas regiões superou 28 milhões de toneladas de óleo equivalente (Mtoe) – cerca de 30,1 bilhões de metros cúbicos normais (Nm^3)[23] –, ante apenas 4 Mtoe (4,3 bilhões de Nm^3) nos demais países.

Biogás: hoje a maior parte da produção vem de culturas e esterco animal



Fonte: Agência Internacional de Energia (sigla em inglês - IEA) Outlook for biogas and biomethane: Prospects for organic grow – IEA

Gráfico disponível somente em inglês.

[1] Ao utilizar processos naturais, a produção de biogás se encaixa no conceito de *Nature-Based Solutions* (NBS), que, de modo geral, refere-se a "ações que trabalham com a natureza e a aprimoram, com o intuito de ajudar a enfrentar os desafios sociais". Essa noção é a base do conceito de Bioeconomia. Disponível em: <https://tinyurl.com/yb8eb4b5>. Acesso em 30 de junho de 2020.

Fora desses grandes produtores, a IEA destaca os esforços da Tailândia e da Índia; na Ásia, e da Argentina e do Brasil; na América do Sul, a fim de expandir o aproveitamento do bioenergético.

De fato, entre as economias emergentes, nosso país é um dos que mais vem apostando na produção de biogás. Segundo a nota técnica "Panorama do Biogás no Brasil em 2019", elaborada pelo Centro Internacional de Energias Renováveis – CIBiogás, as 521 plantas de biogás com fins energéticos, em operação no país, somaram um volume de 1,345 bilhão de Nm^3. Desse total, 1,026 bilhão de Nm^3 (76%) foram originados de RSU e de estações de tratamento de esgoto (ETEs).

Parece muito. Mas é muito pouco

O volume registrado pelo CIBiogás, em 2019, seria ótimo, não fosse por um pequeno (bem pequeno, mesmo) detalhe: esse aproveitamento representa pouco mais de 1% do potencial de produção do combustível no país, conforme aponta um estudo elaborado em 2018 pela Associação Brasileira de Biogás e Biometano (ABiogás). O levantamento indica que o território nacional possui condições de produzir cerca de 84,6 bilhões de Nm^3 anuais, considerando apenas as correntes tecnológicas já disponíveis – ou seja, quase três vezes o volume produzido pelos líderes mundiais do bioenergético.

SITUAÇÃO DAS PLANTAS DE BIOGÁS COM FINS ENERGÉTICOS NO BRASIL EM 2019.

Situação	Quantidade de plantas		Volume de biogás (Nm^3/ano)	
Em operação	521	95%	1.345.498.670	76%
Em implantação	15	3%	390.048.888	22%
Em reformulação ou reforma	12	2%	43.714.780	2%
Total geral	**548**		**1.779.262.339**	

EQUIVALÊNCIAS

Biogás
1 Normal metro cúbico (Nm^3) de biogás equivale a:
2.07 quilowatts-hora (kWh)
0,69 litros de óleo diesel

Biometano
1 metro cúbico (m^3) de biometano equivale a:
0,87 litros de óleo diesel

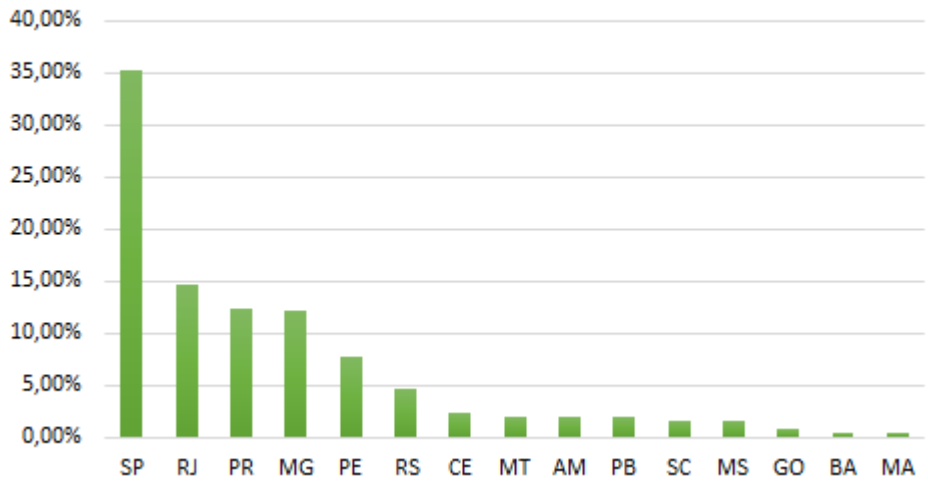
Resíduos sólidos urbanos (RSU)
1 tonelada de RSU é capaz de produzir **100 Nm^3** de biogás

Fonte: CIBiogás

[2] Considerando 1 milhão de tonelada de óleo equivalente (Mtoe) = 1.074 milhões de metros cúbicos normais (Nm^3).
[3] Normal metro cúbico (Nm^3) é uma medida padrão que considera a pressão e a temperatura do gás, o que não é levado em conta na medição em metros cúbicos (m^3). "A condição padrão normalmente utilizada é: 1,013 bar de pressão (1 atm); 0 (zero) graus centígrados de temperatura; 0% de umidade relativa". Disponível em: <https://tinyurl.com/ybkrqbu3>. Acesso em 30 de junho de 2020.

Além de aproveitar muito pouco o seu potencial, o Brasil repete a experiência internacional e concentra a sua produção em poucas regiões do país. São Paulo e Rio de Janeiro somam 50% do volume de biogás produzido. E, dos cinco estados que lideram o ranking nacional de produção, apenas um, Pernambuco, encontra-se fora das regiões Sudeste e Sul.

Biogás por estado (%)

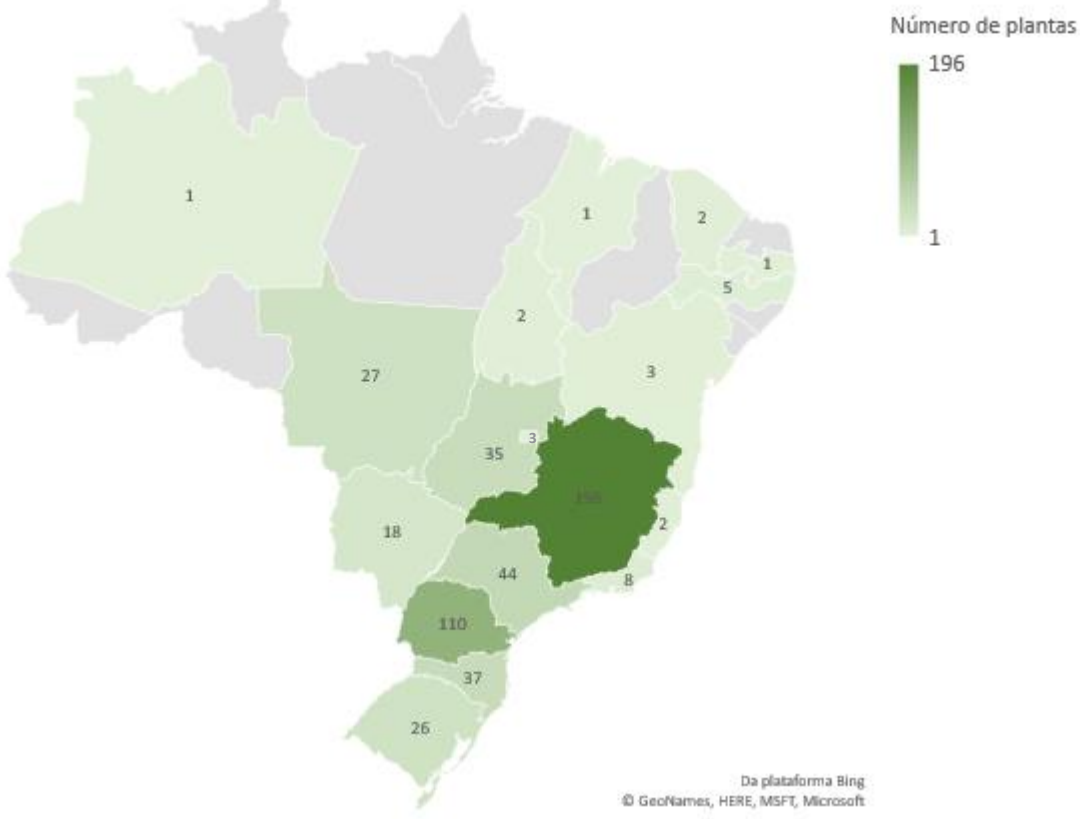


Distribuição do volume de biogás produzido no Brasil pelas plantas em operação em 2019.

Plantas em operação em 2019

Nesta análise, chamamos a atenção para a posição do Amazonas nesse ranking. O estado é o nono colocado, respondendo por quase 2% do volume produzido em todo o país – 26,3 milhões de Nm³ anuais. O biogás é oriundo de uma única planta, instalada em Manaus, capital amazonense, de acordo com informações do Biogasmap, o mapa interativo do CIBiogás que traz informações sobre o setor (https://mapbiogas.cibiogas.org).

Ampliando a visão para toda a região Norte, mais um estado, o Tocantins, abriga plantas de biogás com fins energéticos. Entretanto, trata-se de apenas duas unidades, de pequeno porte, em operação – uma terceira está em reforma –, que usam resíduos avícolas e de suinocultura, as quais totalizaram parcos 243,6 mil Nm³ em 2019.



Distribuição das plantas de biogás com fim energético em operação no Brasil em 2019.

Mesmo com toda a expansão do Sistema Interligado Nacional (SIN)[4] nas últimas décadas, a região Norte ainda sofre com o fornecimento de energia elétrica. A construção da linha de transmissão Tucuruí-Macapá-Manaus - o "linhão de Tucuruí" - colocou capitais e cidades do Amapá e do Amazonas no mapa elétrico brasileiro; entretanto, isso não se mostrou capaz de resolver esse problema crônico, sobretudo nos estados cobertos pela Floresta Amazônica. A estabilidade no fornecimento de energia elétrica é uma barreira para o desenvolvimento econômico e social da região e, ainda, para o estabelecimento de uma vocação natural da Amazônia: a Bioeconomia[5].

Há, ainda, muitas localidades na Amazônia atendidas por termoelétricas movidas a óleo diesel, que formam os sistemas isolados[6]. O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), que controla o SIN, aponta que existem hoje, no país, cerca de 235 sistemas isolados, sendo que a maior parte destes se encontra na região Norte, mais especificamente nos estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Amapá e Pará. Boa Vista, capital de Roraima, por outro lado, permanece a única capital brasileira atendida por um sistema isolado.

A localização geográfica, as dimensões territoriais e a baixíssima oferta de infraestrutura de transportes dutoviário e rodoviário são fatores que fazem com que o abastecimento de combustíveis para a geração elétrica, na maior parte desses locais, se assemelhe consideravelmente a uma operação de guerra.

Mesmo com toda a expansão do Sistema Interligado Nacional (SIN) nas últimas décadas, a região Norte ainda sofre com o fornecimento de energia elétrica. A construção da linha de transmissão Tucuruí-Macapá-Manaus - o "linhão de Tucuruí" - colocou capitais e cidades do Amapá e do Amazonas no mapa elétrico brasileiro.

Esse abastecimento é feito majoritariamente por modal hidroviário e, portanto, depende dos regimes pluviométricos de cada região.

Toda essa complexidade para prover essas localidades remotas com eletricidade, por meio de derivados de petróleo, gera uma despesa paga por todos os brasileiros: a Conta de Consumo de Combustíveis (CCC), embutida nas tarifas de energia elétrica. Também inserida na Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), outro encargo cobrado do consumidor, a CCC, estabelecida pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), soma R$ 7,489 bilhões para o ano de 2020. Esse valor é 18,7% maior do que os R$ 6,31 bilhões cobrados pela CCC em 2019. E isso sem falar nas emissões atmosféricas resultantes da queima desses combustíveis de origem fóssil.

Mas onde, então, entra o biogás nessa história? Tanto os números globais quanto os brasileiros indicam o caminho.

O levantamento da IEA, relativo a 2018, mostra que dois terços do volume produzido no planeta são usados para a geração de energia elétrica e de calor. A agência registrou quase 18 gigawatts (GW) de capacidade instalada a biogás naquele ano, sendo que mais de 6 GW se referem apenas à Alemanha. Em termos comparativos, a hidrelétrica de Itaipu Binacional, que fornece 11,3% de toda a energia elétrica consumida no Brasil, possui potência instalada de 14 GW.

[4] "O Sistema Interligado Nacional é constituído por quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e a maior parte da região Norte. A interconexão dos sistemas elétricos, por meio da malha de transmissão, propicia a transferência de energia entre subsistemas, permite a obtenção de ganhos sinérgicos e explora a diversidade entre os regimes hidrológicos das bacias. A integração dos recursos de geração e a transmissão permite o atendimento ao mercado com segurança e economicidade". Disponível em: <https://tinyurl.com/y8yebnpe>. Acesso em 30 de junho de 2020.

[5] Quando falamos em Bioeconomia, estamos nos referindo a uma economia sustentável que reúne todos os setores da economia que empregam recursos biológicos, buscando, assim, oferecer soluções para alguns dos principais desafios sociais: crise econômica; mudanças climáticas; substituição das fontes de recursos fósseis; segurança alimentar; e saúde da população. Trata-se, portanto, de uma economia que preserva os recursos naturais, além de uma economia da "floresta em pé" e da biodiversidade, que utiliza tais recursos com responsabilidade e com sustentabilidade.

[6] "Sistemas elétricos de serviço público de distribuição de energia elétrica que, em sua configuração normal, não estejam eletricamente conectados ao Sistema Interligado Nacional (SIN), por razões técnicas ou econômicas". Disponível em: <https://tinyurl.com/ydetafgv>. Acesso em 30 de junho de 2020.

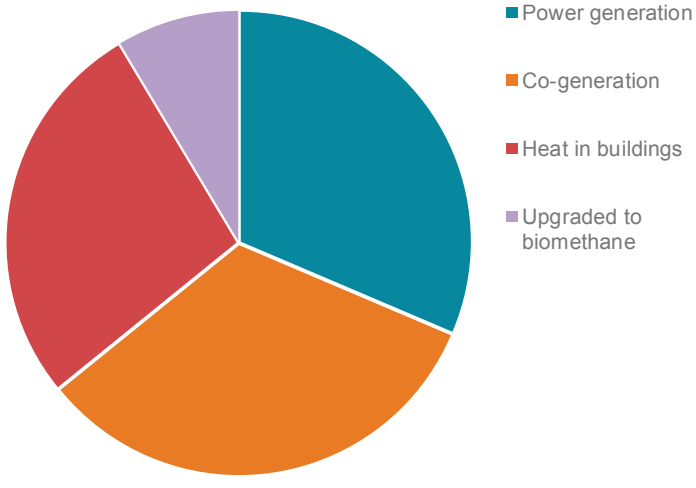
Já no Brasil, 86% do volume do biogás gerado foi transformado em eletricidade, no ano passado. Ao todo, foram 1,168 bilhão de Nm³ produzidos por 439 plantas – dados disponíveis também no mapa interativo do CIBiogás (mapbiogas.cibiogas.org). Já a produção de energia térmica respondeu por 10% do volume total.

CLASSIFICAÇÃO POR APLICAÇÃO ENERGÉTICA DO BIOGÁS DAS PLANTAS EM OPERAÇÃO NO BRASIL EM 2019.

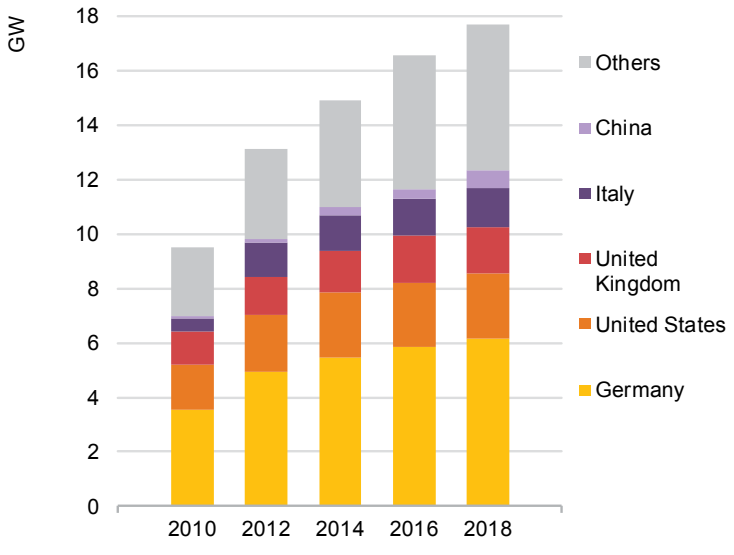
Principal aplicação energética do biogás	Quantidade de plantas		Volume de biogás (Nm³/ano)	
Energia elétrica	439	84%	1.168.138.811	86%
Energia térmica	70	14%	132.094.572	10%
GNR/Biometano	6	1%	37.739.175	3%
Energia mecânica	6	1%	7.526.112	1%
Total	**521**		**1.345.498.670**	

Maior parte do biogás produzido hoje vai para o setor de energia

Biogas consumption by end use, 2018



Biogas installed power generation capacity, 2010-18



Note: GW = gigawatt.
Source: IEA, 2019a.

Fonte: Agência Internacional de Energia (sigla em inglês - IEA) Outlook for biogas and biomethane: Prospects for organic grow – IEA

Gráfico disponível somente em inglês.

Assim, já que o biogás se encontra onde o ser humano está e, além disso, já que pode ser utilizado para gerar energia elétrica, a pergunta que nos cabe fazer é: por que não unir dois interesses em comum, e que se completam, ainda mais levando em conta o cenário amazônico? Trata-se do maior ecossistema tropical do planeta – portanto, com uma oferta abundante de biomassa[7] –, com cidades isoladas onde as pessoas produzem resíduos orgânicos e possuem tremendas dificuldades em obter a eletricidade necessária para desenvolver atividades econômicas baseadas na exploração sustentável de recursos naturais que estão às suas mãos, como, por exemplo, o cultivo de peixes nativos.

"A Amazônia é uma 'estufa' a céu aberto. É uma capacidade de produção de biomassa gigantesca. A oferta de matéria orgânica é muito maior do que na região Sul, que vem investindo na produção de biogás. Na Amazônia há de tudo; não existe uma solução única. Isso possibilita, inclusive, a integração de matérias-primas, como resíduos urbanos, agroindustriais e de biomassa florestal. O biogás é muito versátil. O que precisamos é de mecanismos que permitam a inovação", frisa Alessandro Gardemann, presidente da ABiogás.

As possibilidades de desenvolvimento econômico e social amazônico são dificultadas por questões socioambientais que, se corretamente enfrentadas, poderiam reduzir ou até mesmo extinguir as barreiras energéticas que impedem o melhor aproveitamento dessas potencialidades. Assim, o biogás surge como uma possível chave para destravar esse processo, devendo ser considerado tanto por políticas públicas quanto pelo planejamento energético nacional, e não apenas para a região Norte, como para o país inteiro. Afinal, conforme aponta a ABiogás, o imenso potencial brasileiro é capaz de suprir quase 40% da demanda doméstica de energia elétrica, além de substituir 70% do consumo nacional de óleo diesel oriundo do biometano – resultado da purificação do biogás, que pode ser injetado nas mesmas redes que, hoje, distribuem gás natural, seja este de origem fóssil ou transportado, em forma comprimida, por carretas.

Alessandro Gardemann, presidente da ABiogás

Trata-se do maior ecossistema tropical do planeta – portanto, com uma oferta abundante de biomassa –, com cidades isoladas onde as pessoas produzem resíduos orgânicos

"O modelo de abastecimento de energia elétrica para os sistemas isolados foi construído para o óleo diesel. Há, por exemplo, uma exigência de se manter um estoque para a geração. Entretanto, o uso de outro combustível, como o próprio biogás, dispensa essa necessidade. Além disso, a produção local de biogás apresenta menor risco operacional do que o abastecimento de óleo diesel, em época de seca dos rios", lembra Gardemann.

[7] "O conceito de biomassa compreende todas as matérias orgânicas utilizadas como fontes de energia. Os resíduos agrícolas, de madeira e de plantas - como a cana de açúcar, o eucalipto e a beterraba, colhidos com o objetivo de produzir energia –, são os exemplos mais comuns de biomassa". Disponível em: <https://tinyurl.com/ycfg3p7z>. Acesso em 30 de junho de 2020.

Muito além da zona franca: uma oportunidade para a Amazônia

Em outubro de 2019, o Instituto Escolhas desenvolveu o estudo "Uma nova economia para o Amazonas: Zona Franca de Manaus e Bioeconomia[8]". O principal objetivo era o de apontar alternativas e oportunidades para a diversificação econômica do estado, considerando quatro eixos de oportunidades: Bioeconomia; Polo de Economia da Transformação Digital; Ecoturismo; e Piscicultura.

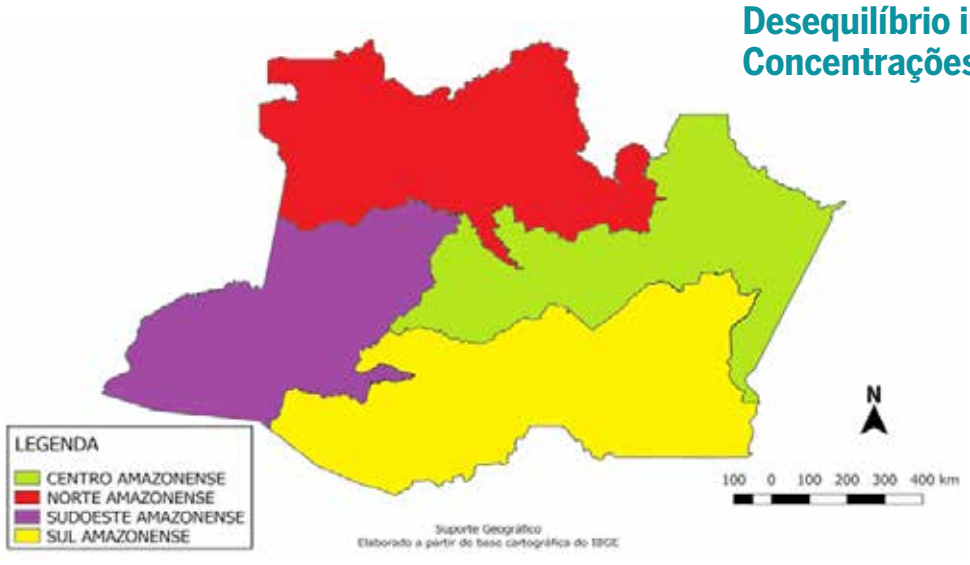
O trabalho concluiu que, com investimentos de R$ 7,15 bilhões em dez anos – ou seja, pouco menos do que os R$ 7,489 bilhões estabelecidos para a CCC dos sistemas isolados, somente para 2020 –, haveria um aumento de cerca de R$ 15,1 bilhões na produção do Amazonas, mais que o dobro dos valores investidos. Além disso, a geração de empregos no estado, tanto diretos quanto indiretos, chegaria a 218 mil postos, com um acréscimo de R$ 2,9 bilhões à renda salarial.

A proposta envolve mudanças nos subsídios concedidos às empresas instaladas na Zona Franca de Manaus (ZFM), o maior polo industrial do Amazonas e um dos maiores da Região Norte. Essas renúncias fiscais se aplicam somente ao governo federal, em um montante que chega a R$ 23 bilhões por ano, cifra que poderia ser revisada por meio da promoção de investimentos públicos e, sobretudo, por aportes privados em novos negócios em todo o estado.

O estudo do Instituto Escolhas sugere um modelo de desenvolvimento socioeconômico que integre a atual vocação da ZFM à inovação tecnológica e ao uso sustentável da biodiversidade da Amazônia, algo ainda relativamente pouco explorado e estudado. Isso inclui não apenas a ampliação de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), como também a dinamização do próprio parque industrial local.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresentados pelo estudo do Escolhas, mostram que 92,6% do Produto Interno Bruto (PIB) do Amazonas se concentra em uma única mesorregião do estado, a Centro Amazonense, que abriga 78,7% da população e onde está a capital, Manaus – que, sozinha, detém 78,97% do PIB. Já o Sul e o Sudoeste Amazonenses, com 18% da população do estado, respondem por apenas 6,4% das riquezas produzidas no Amazonas.

Mesorregiões do Amazonas



Desequilíbrio intrarregional
Concentrações populacionais e econômicas

Mesorregião	População	PIB
Centro Amazonense	78,7%	92,6%
Norte Amazonense	3,4%	1,0%
Sudoeste Amazonense	9,9%	3,3%
Sul Amazonense	8,1%	3,1%

Fonte: IBGE

[8] Disponível em: <http://www.escolhas.org/estudos-escolhas-bioeconomia-e-zfm/>.
Fonte: Estudo Escolhas "Uma nova economia para o Amazonas: Zona Franca de Manaus e Bioeconomia"

Os investimentos e o crescimento da região Amazônica sugeridos, contudo, estão condicionados a um modelo de planejamento regional que engloba fatores críticos como inovação, infraestrutura e ambiente de negócios. Para atingir esse objetivo, o planejamento deve estabelecer o seguinte: metas de incremento de produtividade e de produção voltadas ao mercado externo, com integração às cadeias globais de valor; limitar o tempo de concessão de benefícios fiscais; promover um forte estímulo em investimentos em PD&I; avaliar periodicamente os resultados; e induzir um ecossistema de inovação envolvendo as três esferas de governo, academia e empresas.

Um ponto crucial do estudo diz respeito à expansão do desenvolvimento socioeconômico. As propostas levam em consideração a necessidade de interiorizar as iniciativas a partir da Bioeconomia, diminuindo, assim, a concentração econômica não apenas no Amazonas, como em toda a região Amazônica, se estendendo além de capitais e cidades do entorno. Essa interiorização, entretanto, depende da oferta de infraestrutura, o que inclui um fornecimento firme de energia elétrica, podendo ser obtido por meio do aproveitamento de recursos renováveis já disponíveis.

Piscicultura

INFRAESTRUTURA

Complexo de logística descentralizada para cadeia do frio (armazéns e contêineres refrigerados).

Cinco hubs logísticos de recepção pesqueira no Estado.

Linha de crédito para fazendas pesqueiras.

Criação de **parque industrial para processamento e produção de alimentos e biofármacos** à base de peixes da Amazônia.

- Alimentação food premium para cadeias hoteleiras e restaurantes de alto padrão no mundo e food service.
- Frigorífico, fábrica de ração, incubadora, fazenda de peixe e fábrica para beneficiamento das vísceras).
- Investimentos para assegurar a estabilidade no fornecimento de energia elétrica em fazendas pesqueiras para evitar perdas na produção.

RECURSOS HUMANOS

Escola de negócios sustentáveis (SEBRAE da Floresta).

Treinamento em Empreendedorismo, Governança dos Processos (contabilidade, formalização de associações, formalização de empresas comunitárias, TI básica etc (SEBRAE da Floresta).

Treinamento para inovação dos processos de pesca, cultivo e beneficiamento do pescado (EMBRAPA do peixe).

Treinamento em alta gastronomia baseada na culinárias e ingredientes amazônicos (Manaus será a Lima do peixe amazônico).

Apoio para **obtenção das licenças para pilotagem** de embarcações.

Fonte: Estudo Escolhas "Uma nova economia para o Amazonas: Zona Franca de Manaus e Bioeconomia"

Após debates e apresentações do levantamento em variadas instâncias políticas e empresariais, o Instituto Escolhas e o Instituto de Relações Internacionais e Comércio Exterior (Irice) elaboraram conjuntamente, em maio, a Agenda para o Destravamento da Bioeconomia. Também assinam o documento a Associação Brasileira da Bioinovação (ABBI); o Centro de Empreendedorismo da Amazônia; o Centro de Economia Verde da Fundação (CERTI); e a secretária executiva de Ciência e Tecnologia da Secretaria de Desenvolvimento do Amazonas, Tatiana Schor.

A agenda foi enviada ao Vice-Presidente da República, Hamilton Mourão, coordenador do Conselho da Amazônia, após uma audiência sobre o tema realizada em 4 de maio. As entidades propuseram que o Vice-presidente colaborasse, com o intuito de promover o avanço dos negócios em biodiversidade na região Amazônica.

Entre as proposições do documento, uma diz respeito à infraestrutura da Amazônia. No tocante ao fornecimento de energia elétrica, o documento sugere a elaboração do Programa de Geração de Energia Elétrica do Biogás, "produzido a partir da biomassa florestal, de resíduos animais e do lixo orgânico, voltado especialmente para estimular a atividade de

piscicultura de peixes amazônicos, a cargo dos Ministérios das Minas e Energia e do Desenvolvimento Regional". Como possível parceiro nesse desenvolvimento, o Instituto Escolhas e o Irice sugerem a Itaipu Binacional. Isso porque foi no Parque Tecnológico de Itaipu (PTI) que surgiu o CIBiogás, a Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT) responsável por desenvolver e/ou apoiar os projetos relacionados às energias renováveis e que conta, ainda, com um laboratório de biogás, além de ser um banco de dados e de informações sobre esse bioenergético no país.

O luxo no lixo: desperdícios de RSU e (falta de) captação de esgoto

Desde 2004, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) produz o "Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil". De âmbito nacional, o relatório é publicado anualmente e apresenta o cenário nacional da gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU), assim como dados regionais consolidados.

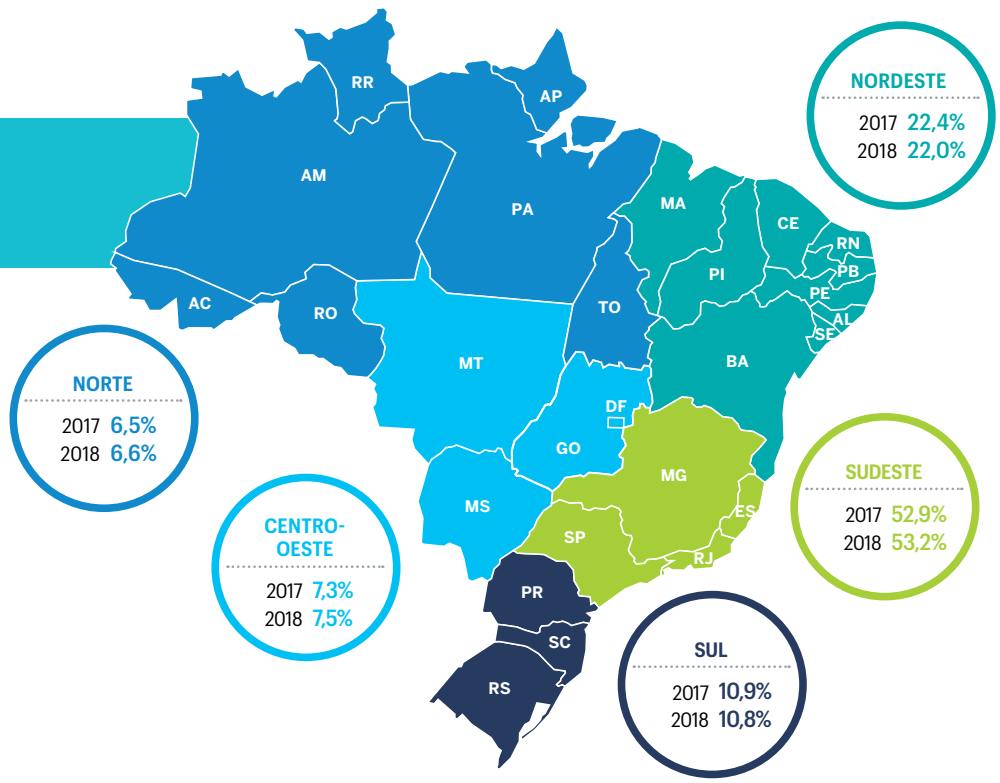
A edição mais recente foi publicada em 2019, trazendo informações relativas a 2018. No referido ano, foram geradas, em todo o país, 79 milhões de toneladas de RSU, pouco menos de 1% a mais do que o volume registrado em 2017. Destas, foram coletadas 72,7 milhões de toneladas (199,1 mil toneladas por dia), o equivalente a 92% do total.

Quantidade de RSU coletada nas regiões e no Brasil

Regiões	2017 RSU Total (toneladas/dia)	População 2018	2018 RSU Total (toneladas/dia)
Norte	12.705	**18.182.253**	13.069
Nordeste	43.871	**56.760.780**	43.763
Centro-Oeste	14.406	**16.085.885**	14.941
Sudeste	103.741	**87.711.946**	105.977
Sul	21.327	**29.754.036**	21.561
BRASIL	**196.050**	**208.494.900**	**199.311**

Fonte: Abrelpe/IBGE

Participação das regiões no total de RSU coletados



Lembremos que, de acordo com o CIBiogás, mais de dois terços (mais especificamente, 76%) do biogás gerado por plantas com fins energéticos no Brasil, em 2019, tiveram a sua origem em RSU ou, então, em estações de tratamento de esgoto (ETEs). Em relação aos resíduos urbanos, segundo cálculos da Abrelpe e da ABiogás, nada menos do que 50% deles são formados por materiais orgânicos, passíveis, portanto, de serem usados

para a geração de biogás. Uma verdadeira mina de ouro energética.

No entanto, o aproveitamento desse potencial depende de uma correta disposição dos resíduos. Para estimular esse processo, há exatamente dez anos foi lançada a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), por meio da Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. A Lei previa acabar com o imenso passivo ambiental de lixões e de aterros controlados espalhados pelo país, estimulando a instalação de aterros sanitários, estes, sim, capazes de transformar lixo em energia.

Em 2018, 59,5% (43,3 milhões de toneladas) do total de RSU coletado foi parar em aterros sanitários, que oferecem uma destinação adequada e possibilidades de aproveitamento energético, além de reciclagem de materiais. Trata-se, de fato, de uma evolução significativa em relação a 2003, ano do primeiro relatório da Abrelpe, quando apenas 40,49% desses resíduos tiveram uma destinação adequada.

Mesmo assim, ainda há muito a ser feito. Voltando aos dados de 2018, os 40,5% restantes – 29,5 milhões de toneladas –, foram despejadas por 3.001 municípios brasileiros, do total de 5.570, em locais inadequados. Se somados às 6,3 milhões de toneladas de resíduos urbanos que sequer foram recolhidas, os RSU desperdiçados atingiram 35,8 milhões de toneladas. Energia – e dinheiro –, literalmente jogados no lixo.

Quando desdobramos os números de coleta e de disposição por região do país, os contrastes socioeconômicos ficam evidentes. Enquanto a região Sudeste registrou um índice de cobertura de coleta de RSU de 98,07%, o Norte e o Nordeste tiveram índices de 81,31% e 81,08%, respectivamente, os mais baixos entre as regiões. Já no Sul e no Centro-Oeste, os índices ficaram, respectivamente, em 95,46% e 93,78%.

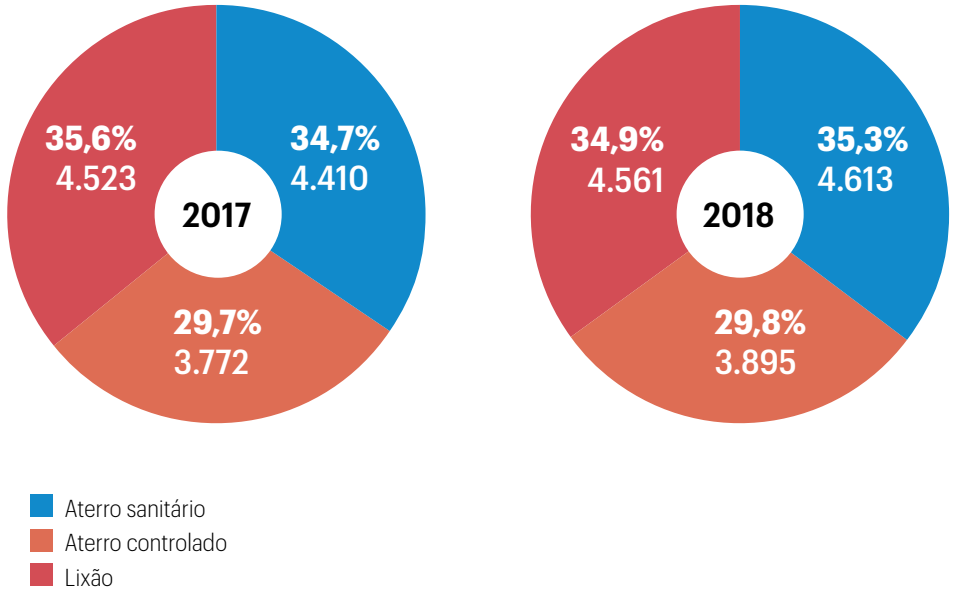
Quantidade de municípios, por tido de disposição final adotada

Disposição Final	Brasil 2017	Regiões e Brasil - 2018					
		Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	Brasil
Aterro Sanitário	2.218	93	454	162	820	1.040	2.569
Aterro Controlado	1.742	110	496	152	641	109	1.508
Lixão	1.610	247	844	153	207	42	1.493
BRASIL	5.570	450	1.794	467	1.668	1.191	5.570

A tabela mostra a disposição final adotada pelos 5.570 municípios brasileiros, distribuídos regionalmente. Novamente, Norte e Nordeste ficam na lanterna das regiões que depositam os seus resíduos em aterros sanitários. A situação é um pouco mais grave no Norte, onde apenas 20,7% dos municípios utilizam esse tipo de instalação, ante cerca de 25% no Nordeste. No Sul, por outro lado, esse percentual é de 87,3%.

Quanto ao volume, embora os percentuais melhorem em relação à quantidade de municípios, o Norte é a região do país que menos destina os seus resíduos a aterros sanitários. E, pior, é a que possui o maior percentual de RSU parando em lixões, de acordo com o relatório da Abrelpe.

Disposição final de RSU na região Norte (toneladas/dia)



Fonte: Panorama Abrelpe 2018/2019

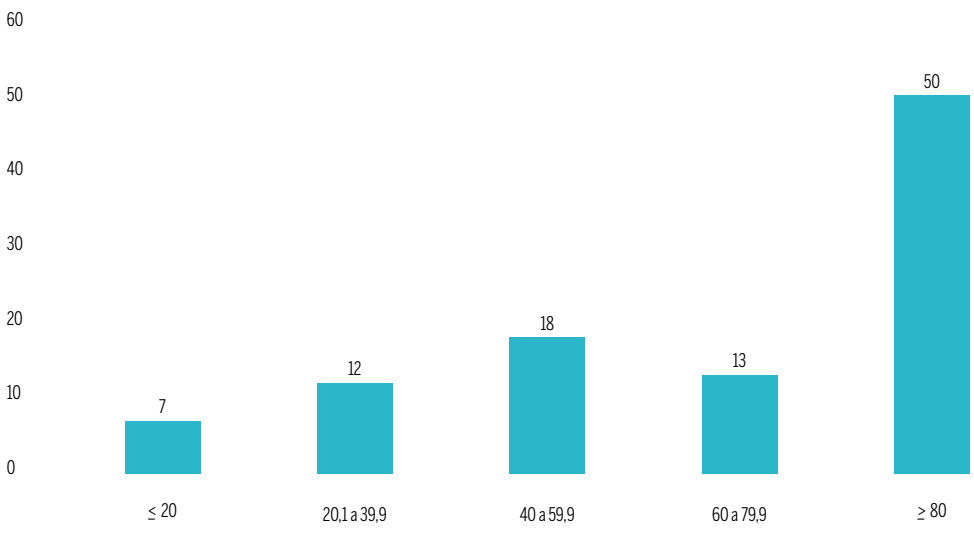
Fazendo uma extrapolação entre a tabela de equivalências fornecida pelo CIBiogás – que aponta o fato de uma tonelada de RSU ser capaz de gerar 100 Nm³ de biogás –, e os dados do gráfico anterior, podemos sugerir que apenas os resíduos sólidos dispostos em aterros sanitários, na região Norte, conseguiriam gerar 461,3 mil Nm³ de biogás por dia. Em um mês, considerando a equivalência entre o biogás e a geração elétrica, além de um consumo residencial médio de 150 quilowatts-hora por mês, esse volume seria o suficiente para abastecer, mensalmente, 190 mil residências.

Em um cenário de aproveitamento ótimo, em que todos os resíduos da região são depositados em aterros sanitários, a produção de biogás saltaria para 1,3 milhão de Nm³/dia. É o equivalente a pouco mais de 10% da produção registrada pelo polo de gás natural de Urucu[9], operado pela Petrobras no Amazonas, um dos campos de maior produção de gás em terra do país e que, segundo dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), somou um volume de 12,697 milhões de m³ diários em maio.

Quanto ao esgoto, a situação também não é das melhores no Norte. O "Ranking do Saneamento 2020", publicado pelo Instituto Trata Brasil, com base nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), apresenta um levantamento da oferta de água, de coleta e de tratamento de esgoto das 100 maiores cidades brasileiras, em termos populacionais. E sete das dez cidades com os piores índices de atendimento total de esgoto (percentual da população cujo esgoto é coletado) se concentram na região Norte, entre as quais cinco são capitais – Rio Branco (AC), Belém (PA), Manaus (AM), Macapá (AP) e Porto Velho (RO).

Não é nenhuma novidade que o saneamento básico é um problema crônico no Brasil, já que cerca de metade da população ainda não dispõe desse serviço. No entanto, esse déficit é ainda mais grave no Norte, como mostra o Instituto Trata Brasil. Manaus, por exemplo, registrou apenas 12,43% de coleta de esgoto em 2018.

Histograma do índice de atendimento total de esgoto



Ranking do Saneamento, Instituto Trata Brasil - 2020

Além do impacto na saúde pública, a falta da rede de esgoto é outro desperdício do "luxo". Sobretudo porque as ETEs podem ser importantes produtores de biogás para fins energéticos, apesar de ainda explorarem esse potencial muito pouco. Em uma das sessões[10] do webinar técnico produzido pela ABiogás, em maio de 2020, que tratou do papel do combustível na descarbonização das cidades, a secretária-executiva da entidade, Taimar Roitman, lembrou que "apenas 9% das plantas no Brasil, de acordo com os dados do BiogasMap, utilizam resíduos do saneamento."[11]

No mesmo evento, Gustavo Posetti, gerente da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar), apresentou o projeto de biogás desenvolvido pela empresa, frisando a mudança no pensamento em relação à produção e ao descarte de resíduos. "O esgoto não é mais visto como um resíduo, mas, sim, como um insumo. Saímos de uma economia linear, em que o esgoto, depois de tratado, era simplesmente descartado, queimando o biogás e devolvendo o efluente tratado ao corpo hídrico, para um processo circular, em que fazemos o gerenciamento das emissões gasosas e o aproveitamento energético deste gás."

É preciso lembrar que ETEs são grandes consumidoras de energia elétrica. Portanto, o biogás pode ser usado para a autoprodução elétrica, reduzindo

[9] A Petróleo Brasileiro S.A. anunciou, em 26 de junho de 2020, o início do processo de venda do Polo Urucu, que compreende sete concessões de produção de petróleo, condensado e gás natural, a saber: Araracanga; Arara Azul; Carapanaúba; Cupiúba; Leste do Urucu; Rio Urucu; e Sudoeste de Urucu, localizadas nos municípios de Tefé e Coari, no estado do Amazonas, na Bacia do Solimões.

[10] Webinar disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=JemVORCCRTc&t=28s>.

[11] Em 24 de junho, o Senado Federal aprovou o novo marco regulatório do saneamento básico. O texto aprovado prorroga o prazo para o fim dos lixões, facilita a privatização de estatais do setor e extingue o modelo atual de contrato entre municípios e empresas estaduais de água e de esgoto, entre outras medidas. Além disso, estabelece que 99% da população brasileira tenha, até 2033, acesso à água potável e 90%, ao tratamento e à coleta de esgoto. Em entrevista à agência epbr (disponível em: < https://tinyurl.com/ybn2cxgw>), o vice-presidente da ABiogás, Gabriel Kropsch, afirmou que o novo marco do saneamento eleva o potencial de produção de biometano, em 2,9 milhões de m3/dia, a partir dessa fonte.

as despesas e liberando a energia elétrica do Sistema Interligado.

"As estações de tratamento têm um consumo que corresponde a 3% de toda a energia elétrica consumida no Brasil, um custo que chega a R$ 400 milhões para uma população de 100 mil habitantes. Portanto, a produção do biogás não só é apenas sustentável em termos ambientais, como também é vantajosa economicamente", explicou Posetti.

Energia para – e do – peixe

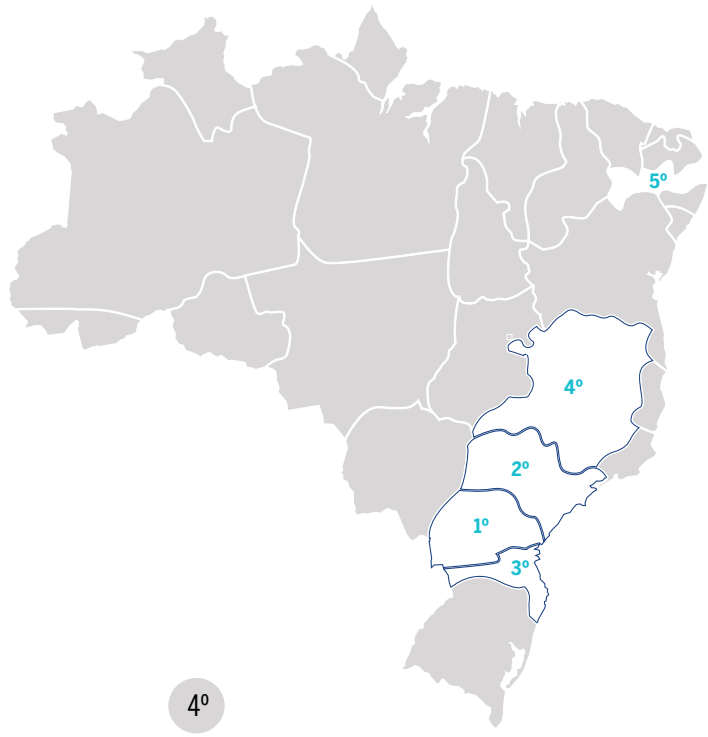
A Amazônia é a maior bacia hidrográfica do mundo; portanto, é um celeiro natural de peixes – a proteína animal de maior consumo do planeta, segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO). Não à toa, o diagnóstico do Instituto Escolhas para a promoção do desenvolvimento da região e, em particular, do estado do Amazonas, coloca a piscicultura como um dos quatro eixos de oportunidades para alavancar a economia regional.

Entretanto, é preciso mais do que apenas água e espécies para o cultivo de peixes. A atividade depende, ainda, entre outros fatores, de uma boa oferta de infraestrutura, em que a energia elétrica desempenha um papel importante. E talvez essa seja uma das explicações para os panoramas distintos entre as piscicultura de espécies introduzidas e a de peixes nativos no Brasil.

O Anuário 2020 da Associação Brasileira de Piscicultura (Peixe BR), que traz números do ano anterior, mostra que a produção nacional de peixes de cultivo totalizou 758.006 toneladas em 2019, um crescimento de 4,9% em relação a 2018. "Nos últimos seis anos (*período com levantamento dos números pela Peixe BR*), a produção de peixes de cultivo saltou 31% no país: de 578.800 t (2014) a 758.006 t (2019)", informa, no documento, Francisco Medeiros, presidente executivo da entidade.

A principal espécie de cultivo é a tilápia, um tipo de peixe exótico que representou, em 2019, 57% de toda a piscicultura brasileira. O Paraná lidera o ranking de produção dessa espécie, com mais que o dobro do volume produzido por São Paulo, na segunda posição geral.

Maiores produtores de tilápia em 2019



1º
PARANÁ
146.212 t

2º
SÃO PAULO
64.900 t

4º
MINAS GERAIS
36.350 t

3º
SANTA CATARINA
38.559 t

5º
PERNAMBUCO
25.421 t

Fonte PeixeBR

A tilápia é cultivada em praticamente todo o país. Entretanto, segundo a Peixe BR, Amazonas, Rondônia e Roraima não possuem estabelecimentos de produção comercial da espécie.

No que tange às espécies nativas, cuja produção é encabeçada por Rondônia, a Peixe BR aponta uma estabilidade nos volumes produzidos entre 2018 e 2019. Liderada pelo tambaqui, a produção totalizou 287.930 toneladas, apenas 20 toneladas a mais do que em 2018. Apesar de negativo, quando comparado a peixes de cultivo, o resultado animou a entidade, já que reverte a tendência de queda verificada em levantamentos anteriores.

"O trabalho de reorganização da cadeia produtiva de peixes nativos está sendo realizado. Alguns estados da região Norte avançaram mais do que outros. Porém, ainda há um longo caminho a percorrer. É preciso investimentos em infraestrutura (plantas de processamento, desenvolvimento de novos produtos etc.), controle sanitário, logística e licenciamento ambiental. A parceria da iniciativa privada com o setor público, incluindo os governos municipais, estaduais e federal, precisa ser intensificada", diz Medeiros, que destaca, no anuário, o papel da Embrapa Pesca e Aquicultura e da Secretaria de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura (SAP/MAPA).

Em 2019, o ranking de produção dos peixes nativos apresentou ligeira mudança. O Amazonas, o maior consumidor de tambaqui do país, entrou no "top 5", superando Roraima. A Peixe BR chama a atenção também para o Maranhão, que registrou um crescimento de 9,4% na produção.

Maiores produtores de peixes nativos em 2019

1º
RONDÔNIA
68.800 t

2º
MATO GROSSO
46.280 t

4º
PARÁ
25.005 t

3º
MARANHÃO
38.511 t

5º
AMAZONAS
20.596 t

Fonte PeixeBR

Marcela Mataveli,
Embrapa peixe

Faz-se necessário chamar a atenção para a situação particular do Amazonas. Mesmo tendo entrado no ranking dos cinco maiores produtores de peixes nativos do país, o estado é um grande importador de pescados, apesar de sua dimensão territorial e de sua disponibilidade hídrica. De acordo com o estudo "Uma nova economia para o Amazonas: Zona Franca de Manaus e Bioeconomia", produzido pelo Instituto Escolhas, 58% do pescado consumido no Amazonas vem de Rondônia e de Roraima. No caso do tambaqui, esse percentual atinge 90%.

"A tilápia tem um pacote tecnológico desenvolvido. Ela fica pronta para o mercado muito rapidamente. O tambaqui ainda não dispõe disso".

Marcela Mataveli, analista de transferência de tecnologia da Embrapa Pesca e Aquicultura

Mas, afinal, o que causa tamanha disparidade entre a crescente e constante expansão de espécies "exóticas", como a tilápia, e a estagnação ou até mesmo o decréscimo do cultivo de peixes nativos?

Uma das respostas para essa questão é dada por Marcela Mataveli, analista de transferência de tecnologia da Embrapa Pesca e Aquicultura: "A tilápia tem um pacote tecnológico desenvolvido. Ela fica pronta para o mercado muito rapidamente. O tambaqui ainda não dispõe disso. Por isso, estamos trabalhando para desenvolver essas ferramentas, com o melhoramento genético e a produção de rações específicas para essa espécie. O pescado exótico, como o da tilápia, já está inserido. O que queremos é inserir o pescado nativo em outros mercados. No Amazonas, por exemplo, a banda de tambaqui [*peixe cortado ao meio, de forma longitudinal*] é vendida sem espinhas. Já no Tocantins, ela vem com espinhas. Isso desestimula o consumo."

A especialista destaca três pontos que precisam ser aprimorados na produção de peixes nativos, em especial na do tambaqui: o licenciamento ambiental; a organização dos produtores; e a inserção do pescado amazônico nos mercados das regiões Sul e Sudeste. "Neste último ponto, refiro-me a pensar em um produto sem espinhas, deixá-lo de mais fácil preparo, para aumentar essa inserção, e ganhar no preço", enumera Mataveli.

No início de junho de 2020, a Embrapa promoveu um webinar da série "Amazônia em foco" sobre piscicultura[12]. Na *live*, Luciana Shiotsuki, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, lembrou o apelo que o peixe amazônico pode ter nos mercados, inclusive no exterior – o que motivou o Instituto Escolhas a propor, em seu estudo, a criação da marca "Pescado da Amazônia" como uma garantia de procedência e de qualidade do produto. No entanto, essa expansão esbarra na escala de produção, que é comprometida por problemas de infraestrutura.

Outra prova disso foi dada no mesmo webinar por Paulo Renato, produtor de peixes em Itacoatiara, cidade do Centro Amazonense vizinha a Manaus, além de diretor da Ração Confiança. Ele apontou que 90% do tambaqui produzido em Rondônia, Amazonas e Roraima é comercializado *in natura*.

"Imaginem o quanto temos de trabalhar para desenvolver tecnologias, beneficiar e agregar valor a esse produto, para que ele chegue ao patamar tecnológico atual da tilápia, que tem uma série de produtos com valor agregado que nós não temos", questiona o produtor.

Estamos falando, portanto, de beneficiamento. Este exige, além de manejo e de preparação corretos, estruturas de conservação dessa produção – em suma, a boa e simples refrigeração, importante não apenas para a piscicultura de cultivo, mas também para os pescadores artesanais. Refrigeração que, por sua vez, depende de um fornecimento firme de energia elétrica. Voltamos, assim, ao ponto de partida.

"Nessas regiões, quem pesca tem de vender os seus produtos em um prazo de tempo muito curto. Isso porque não há sistemas de refrigeração nas áreas isoladas. Ou seja, eles ficam reféns de um mercado sem espaço para negociação, e com valores baixos. Na Amazônia há várias comunidades pesqueiras, como se fossem minicooperativas, que atuam assim", explica Aline Scarpetta, coordenadora da área de captação de recursos do CIBiogás[13].

[12] Webinar disponível em: < https://www.youtube.com/watch?v=T-P38JGTIMY&t=4194s>.

[13] Uma das propostas do estudo do Instituto Escolhas acerca do potencial da bioeconomia, visando ao desenvolvimento do Amazonas, envolve a implantação de um complexo de logística descentralizada para a cadeia do frio (armazéns e contêineres refrigerados) e destinado à piscicultura, além de cinco hubs logísticos de recepção pesqueira no estado, o que também envolve refrigeração. Disponível em: <http://www.escolhas.org/wp-content/uploads/2019/10/Uma-nova-economia-para-o-amazonas.pdf>.

Aline Scarpetta, do CIBiogás

"A solução imediata seria a instalação de uma geração de energia elétrica descentralizada, que garantiria, assim, possibilidades de refrigeração, além de beneficiamento do pescado. E, antes de se pensarmos em diesel ou em óleo combustível para abastecer as termelétricas, como ainda é feito nos sistemas isolados da região Norte, o insumo para a produção elétrica pode ser o biogás. Que, sim, poderia ser obtido a partir dos resíduos da própria produção pesqueira", destaca Scarpetta.

Para comprovar essa teoria, o CIBiogás, a Companhia Elétrica do Amapá (CEA) e o Instituto Federal do Amapá (IFA) desenvolveram um projeto para a instalação de biodigestores, próximo a um mercado de peixes de Macapá, capital do estado, que utilizaria resíduos de pescado para gerar biogás e, com ele, energias elétrica e térmica para o sistema de refrigeração do mercado.

O escopo da proposta, que foi inscrita em chamada pública para Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da Aneel, menciona que o Amapá possui uma economia voltada para a exploração dos recursos naturais, em que a pesca possui uma elevada importância socioeconômica para a população do estado. De acordo com o documento, havia, em 2015, cerca de 1.300 pescadores formais no estado.

Em 2017, o projeto foi aprovado pela chamada da Aneel; entretanto, acabou não sendo contratado pela CEA – o que impossibilitou a verificação dos investimentos necessários para a sua implantação, que ocorreria em etapas, além do potencial de geração de biogás. Por isso, o CIBiogás vem desenvolvendo outras propostas similares tanto para testar quanto para comprovar a viabilidade do uso de resíduos de piscicultura para a geração de biogás e de energia elétrica[14].

"É possível utilizar esses resíduos em biodigestores e integrar o biogás produzido em cogeração, gerando não apenas a energia elétrica, mas também frio para a refrigeração. Afinal, o resfriamento é um problema grave na região Amazônica", pontua Alessandro Gardemann, da ABiogás.

O aproveitamento energético dos resíduos produzidos localmente e regionalmente traz outro benefício: a minimização do impacto ambiental daquilo que viraria lixo, uma condição essencial até mesmo para a piscicultura de cultivo.

"Somos os principais interessados em manter a qualidade do meio ambiente, das nossas nascentes e dos recursos hídricos. Se não tivermos um meio ambiente sadio e protegido, não vamos conseguir praticar uma piscicultura profissional", sentencia Paulo Renato, piscicultor no Amazonas e diretor da Ração Confiança.

Qualquer maneira de energia renovável vale a pena

Com 1.559.167 quilômetros quadrados, o Amazonas ocupa quase um quinto de todo o território brasileiro. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população do estado é de 4.144.597 pessoas (2019), a segunda maior da região Norte, atrás apenas do Pará, outro gigante territorial.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do estado é 0,674, enquadrando-o na categoria de médio desenvolvimento e o colocando na 18ª posição no ranking nacional dos estados e do Distrito Federal. Já em relação ao rendimento nominal domiciliar per capita, o Amazonas registra, também de acordo com o IBGE, um valor mensal de R$ 842, um terço do registrado no Distrito Federal, figurando, assim, apenas como o 23º colocado entre todos os estados.

[14] O aproveitamento de resíduos de pesca e de piscicultura para a geração de biogás vem sendo abordado também em pesquisas acadêmicas. Dois artigos sobre o tema foram produzidos por pesquisadores da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no Mato Grosso do Sul (disponível em: <https://tinyurl.com/ydgxxr26>), e da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e da Universidade Oeste do Paraná (Unioeste), ambas no Paraná (disponível em: <https://tinyurl.com/ybwhqu48>).

O estudo do Instituto Escolhas sobre oportunidades de desenvolvimento no Amazonas mostra que 564 mil pessoas (14,4% da população) vivem em situação de extrema pobreza no estado, conforme dados do IBGE. Além disso, 90,6% da população não possui esgoto coletado, enquanto 20,3% das pessoas seguem sem acesso à água tratada – um dissenso em se tratando – vale lembrar -, da maior bacia hidrográfica do planeta.

Como o Escolhas apontou, o Amazonas possui um enorme potencial socioeconômico a ser desenvolvido para reverter esses indicadores, aproveitando tudo o que já tem em mãos: um polo industrial na capital, Manaus; e a Floresta Amazônica, uma fonte infindável para o estímulo ao ecoturismo, à bioeconomia e à piscicultura. Apesar disso, a extensão territorial do estado traz diversos desafios, entre eles, a oferta de energia.

A barreira energética parecia ter chegado ao fim em 1986. Naquele ano, a Petrobras descobriu a Província Petrolífera de Urucu, a 650 km de Manaus, à época a maior reserva provada de petróleo e de gás natural terrestre do Brasil, segundo a companhia. Entretanto, a província, encravada no meio da floresta, passou 23 anos escoando a sua produção para a Refinaria de Manaus (Reman), também da Petrobras, por meio de balsas, o que exigia a reinjeção de boa parte da produção de gás natural[15]. Essa situação se alterou somente em 2009, após a inauguração do gasoduto Urucu-Coari-Manaus.

Parte do gás natural de Urucu substituiu o diesel e o óleo combustível, ambos usados nas termelétricas de Manaus para gerar eletricidade, ao passo que a capital amazonense permanecia como um sistema isolado. Essa situação mudou em 2013, graças à operação do linhão Tucuruí-Macapá-Manaus, que ligou Manaus ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

Contudo, apesar de garantirem uma energia mais limpa para a capital e para outras cidades do Amazonas, o gás natural e o linhão não conseguem expandir essa oferta a outras regiões amazônicas. Basta lembrar da CCC de R$ 7,489 bilhões, prevista pela Aneel para 2020, cobrada de todos os brasileiros para bancar combustíveis fósseis e, assim, gerar energia elétrica para os sistemas isolados.

"Deveríamos estar muito bem. Mas isso não é a realidade de toda a população amazonense. Para Manaus, temos uma linha de transmissão. Temos, na capital, uma grande termelétrica a gás natural, vindo de Urucu, e outras seis unidades menores. Mas isso atende a Manaus, que ainda possui problemas na rede de distribuição. Tirando outros seis municípios, dos 62 do estado que estão na rota do gasoduto, os demais recebem energia elétrica gerada com óleo diesel. E, se considerarmos as localidades que estão afastadas das sedes dos municípios, no caso, comunidades longínquas que vivem da pesca e de outras atividades, esse número é ainda maior", revela Marco Antonio de Oliveira Villela, secretário- executivo de mineração, energia, petróleo e gás do Amazonas. O cargo foi criado recentemente e está vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (Sedecti) do estado.

Villela tomou posse em meados de maio de 2020, em plena pandemia da Covid-19, com a missão de buscar soluções para essas deficiências. Contando com a experiência de quem trabalhou cerca de 40 anos na Petrobras, a primeira tarefa incumbida ao secretário foi a de pensar na modernização e na abertura do mercado de gás natural no Amazonas. Entretanto, Villela tem pleno conhe-

"Deveríamos estar muito bem. Mas isso não é a realidade de toda a população amazonense. Para Manaus, temos uma linha de transmissão. Temos, na capital, uma grande termelétrica a gás natural, vindo de Urucu, e outras seis unidades menores".

Marco Antonio de Oliveira Villela, secretário-executivo de Mineração, Energia, Petróleo e Gás do Amazonas

[15] Quando não houver possibilidade de escoamento do gás natural produzido, é possível reinjetá-lo no reservatório de origem. Em campos de produção de petróleo e de gás natural, esse processo é frequentemente utilizado para garantir pressão suficiente para a produção de óleo.

cimento da necessidade de se ampliar o escopo da oferta energética para outras fontes, incluindo o biogás e outras energias renováveis.

"Quando atuei na Petrobras, atendi ao segmento elétrico. Sei bem o que é essa logística de atendimento às termelétricas a óleo. O rio seca, o diesel não chega... fora o custo da energia elétrica, que onera o país, já que é dividido. E continua caro."

Mesmo com tanto tempo de atuação em uma empresa petrolífera, Villela reforça a defesa de uma oferta energética que englobe múltiplas fontes. Como referência, o secretário cita os modelos europeus, como os da França e da Alemanha – esta, vale lembrar, a maior produtora de biogás da Europa.

"O Brasil é muito tendencioso. Investimos muito na monocultura e na monodependência energética. Na Petrobras, sempre fui favorável à companhia expandir as suas atividades para além do petróleo, indo para as fontes renováveis. A empresa começou a investir em energia eólica e chegou a demonstrar interesse no biogás, fora o investimento que fez em biocombustíveis. Mas, infelizmente, isso mudou. A companhia teve de enxugar custos e resolveu sair de tudo."

Villela reitera que o objetivo de seu trabalho na secretaria executiva será o de abrir o leque de energia do estado. "Todas as possibilidades estão na mesa e serão estudadas e avaliadas. Se forem viáveis, o Governo pretende incentivá-las e garantir a sua implementação. Neste sentido, o biogás entra no radar como uma alternativa à geração termelétrica a diesel".

"As grandes soluções energéticas que são dadas para Manaus não atingem outros municípios do estado. Vamos lembrar da dimensão territorial do Amazonas, onde você pode levar duas horas, em um avião de grande porte, entre uma cidade e outra. Isso mostra que o que é uma solução para a capital não é uma solução para o interior. Nas regiões distantes, além da atividade pesqueira, há a criação de aves, suínos e produção agrícola, atividades que geram dejetos. Por que não produzir biogás a partir disso? São soluções simples que podem ser aplicadas rapidamente. Mesmo em Manaus é possível aproveitar essa produção", aponta Villela.

Além dos pequenos aproveitamentos, o secretário-executivo aponta o biogás como uma possível solução para o abastecimento elétrico dos sistemas isolados. Mais do que uma fonte renovável, o biogás pode extinguir a complexa logística envolvida nesse processo, reduzindo custos.

"Há localidades no Amazonas nas quais as embarcações que transportam óleo diesel para as termelétricas levam 28 dias para chegar, partindo de Manaus com o combustível. Para garantir a energia elétrica em determinadas localidades é preciso disponibilizar cinco embarcações, distribuídas nesse trajeto de ida e volta, por causa da distância. Além disso, tivemos de tirar o biodiesel do diesel destinado às termelétricas, porque ele absorve água, e com tanto tempo de transporte, pode comprometer o produto para geração. Isso representa mais emissões, inclusive. Por isso, é preciso pensar em soluções locais e regionais. Não podemos descartar nenhuma alternativa", conclui.

"O que é uma solução para a capital não é uma solução para o interior. Nas regiões distantes, além da atividade pesqueira, há a criação de aves, suínos e produção agrícola, atividades que geram dejetos. Por que não produzir biogás a partir disso? São soluções simples que podem ser aplicadas rapidamente. Mesmo em Manaus é possível aproveitar essa produção".

Podemos (muito) mais biogás

Conforme já mencionado, a ABiogás sinaliza que o Brasil tem o potencial de produzir 84,6 bilhões de Nm^3 anuais de biogás para fins energéticos, considerando somente as correntes tecnológicas já utilizadas. Isso equivale a 231,7 milhões de m^3/dia do biocombustível, produzidos de forma descentralizada. Porém, mesmo com tamanho volume explorável, o planejamento energético brasileiro vem sendo cauteloso com a inserção do bio-

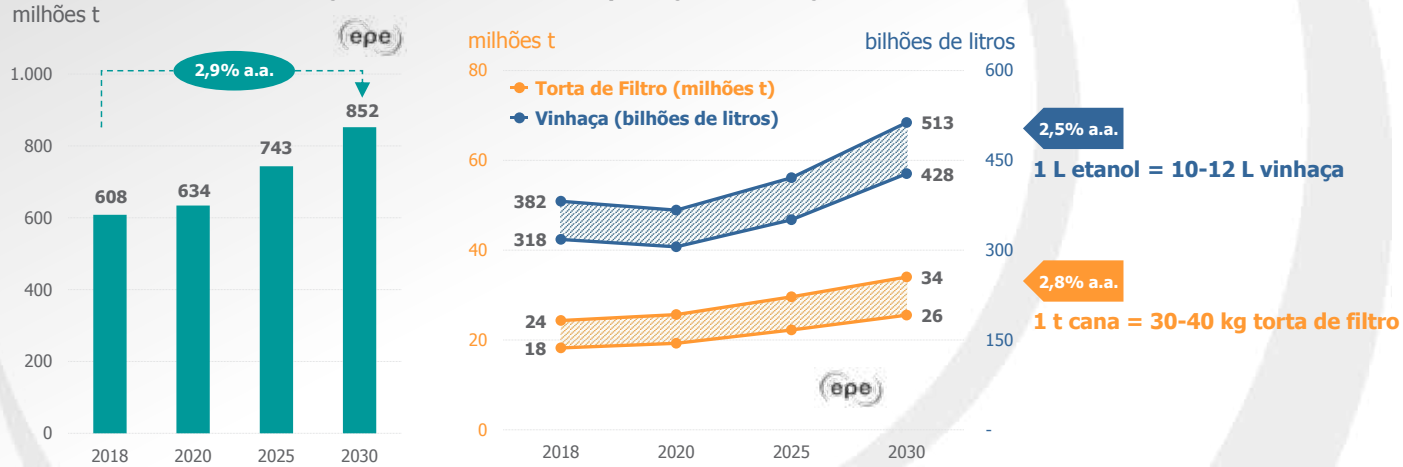
gás na matriz, o que gera críticas.

"É preciso haver uma mudança de visão na construção do PDE (*Plano Decenal de Energia, elaborado anualmente pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE*). Até 2026, muito pouca relevância foi atribuída ao potencial do biogás. Isso é uma falha de planejamento muito grande", afirma Plínio Nastari, representante da sociedade civil no Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) - órgão de assessoramento do Presidente da República para a formulação de políticas e de diretrizes de energia -, e presidente da consultoria agrícola Datagro.

Até mesmo o PDE 2029, divulgado pela EPE pouco antes da pandemia de Covid-19, não conseguiu alterar significativamente o cenário até 2026 já citado por Nastari. O texto considera uma "expansão uniforme – cujo montante foi otimizado pelo MDI (*Modelo de Decisão de Investimento, desenvolvido pela própria EPE*) –, de oferta de biogás a partir de 2023, limitada a até 30 MW/ano, explicitando, dessa forma, a participação dessas fontes na matriz de geração centralizada. Para fins de execução no MDI foi considerada a utilização de resíduos do setor sucroalcooleiro".

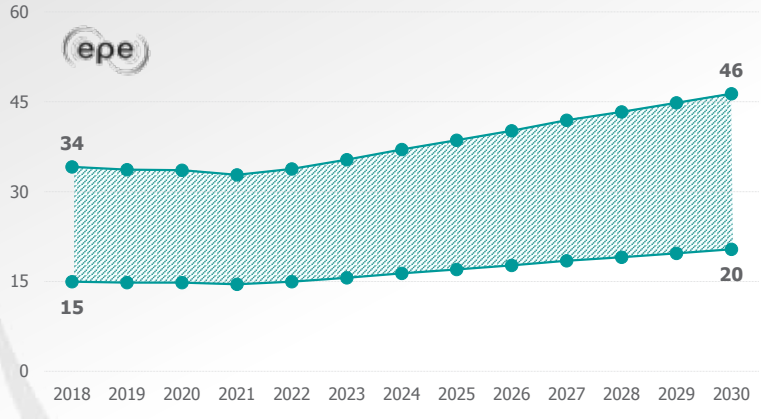
O documento ainda menciona que "considerando que toda a vinhaça e a torta de filtro resultantes [*resíduos da indústria sucroalcooleira*] serão destinadas para a biodigestão, o potencial de biogás alcança 7,2 bilhões de Nm³ em 2029, representando 3,9 bilhões de Nm³ de biometano". Ou seja, menos de 10% do potencial levantado pela ABiogás, que, diga-se a verdade, inclui outras matérias-primas além dos resíduos sucroalcooleiros.

Projeções para cana-de-açúcar, vinhaça e torta de filtro



Projeções para biogás do setor sucroenergético (vinhaça e torta de filtro)

Potencial de produção do biogás no setor sucroenergético (vinhaça e torta de filtro)
milhões Nm³/d



1 t torta de filtro = 90-120 Nm³ biogás

1 m³ vinhaça = 12-25 Nm³ biogás

» Potencial de biogás em 2030 corresponde de 1 a 2 vezes o volume médio de gás natural importado da Bolívia em 2018 (22 mi m³/d)

» As projeções não consideram o potencial de produção de biogás a partir de palha e ponta.

Fonte: EPE

Empresa de Pesquisa Energética
Ministério de Minas e Energia

Ao prever o papel do biogás na geração centralizada, a EPE reúne, em um pacote que chama de "biomassa", o bagaço de cana, o biocombustível e os resíduos florestais. De acordo com o PDE 2029, "a expansão total no horizonte decenal foi de 1.860 MW, alocados no subsistema Sudeste/Centro-Oeste".

Considerando os 30 MW anuais de biogás a partir de 2023, previstos no documento, a empresa considera uma capacidade instalada de 210 MW, em 2029, na geração centralizada à base do energético. Isso representaria investimentos de R$ 1,575 bilhão até o referido ano.

Apesar de o PDE fazer a ressalva de que esses 210 MW se referem somente a resíduos do setor sucroalcooleiro, o que explica contemplar a expansão apenas para as regiões Sudeste e Centro-Oeste, ainda se trata de um número consideravelmente tímido. Especialmente se comparado aos 192 MW já instalados que

Apesar de o PDE fazer a ressalva de que esses 210 MW se referem somente a resíduos do setor sucroalcooleiro, o que explica contemplar a expansão apenas para as regiões Sudeste e Centro-Oeste, ainda se trata de um número consideravelmente tímido. Especialmente se comparado aos 192 MW já instalados que usam o energético oriundo de RSU, resíduos animais, agroindustriais e floresta, segundo o Sistema de Informações de Geração da Aneel (SIGA).

usam o energético oriundo de RSU, resíduos animais, agroindustriais e floresta, segundo o Sistema de Informações de Geração da Aneel (SIGA).

A expansão da geração elétrica a biogás no Brasil ganhou fôlego (e lugar em diversos estados do país) a partir da Resolução Normativa no 482/2012 da Aneel, que regulamentou o acesso da micro e da minigeração distribuídas às redes de distribuição e estabeleceu o sistema de compensação de energia elétrica. A norma beneficiou, ainda, outras fontes renováveis, sobretudo a solar. No entanto, em 2019, a agência propôs a sua revisão, o que aumentaria os custos dos empreendedores e poderia inviabilizar os investimentos em geração distribuída – a modalidade que mais vem atraindo empreendedores para o biocombustível.

A manutenção dos incentivos previstos pela Resolução 482/2012 é a mais recente batalha do setor elétrico. Contudo, há uma reivindicação permanente de agentes e de especialistas que ainda não foi atendida: a promoção de leilões centralizados de energia elétrica exclusivos para essa fonte.

"Inserido o biogás no planejamento, é preciso promover leilões específicos para a oferta de energia elétrica a partir dessa fonte, como ocorreu com outras fontes renováveis, como a eólica e a solar. Não há nenhum motivo que justifique isso não estar acontecendo também com o biogás."

Plínio Nastari, do CNPE e da Datagro

"Inserido o biogás no planejamento, é preciso promover leilões específicos para a oferta de energia elétrica a partir dessa fonte, como ocorreu com outras fontes renováveis, como a eólica e a solar. Não há nenhum motivo que justifique isso não estar acontecendo também com o biogás."

As opções do planejamento

Mesmo sem leilões dedicados, o biogás já marcou presença nos certames centralizados de contratação de energia elétrica organizados pela EPE. A primeira vez foi em 2006, no leilão de energia nova A-3 (início da entrega da energia programada para três anos após a contratação). Na ocasião, a UTE São João Biogás, de 21,56 MW de potência instalada e utilizando biogás captado no aterro sanitário São João, na zona Leste da cidade de São Paulo, arrematou contratos para fornecimento no ambiente regulado, composto pelas distribuidoras de energia elétrica.

Somente dez anos depois, em 2016, no leilão A-5 (entrega em cinco anos), foi a vez da Raízen Geo Biogás – *joint venture* formada pela Raízen e pela Geo Energética –, que assegurou contratos para uma termoelétrica de 20,89 MW movida a biogás de torta de filtro e vinhaça, resíduos oriundos do processo produtivo do setor sucroalcooleiro, a ser instalada na unidade Bonfim da Raízen, em Guariba (SP). A planta entrou em testes recentemente e começará a fornecer energia elétrica para a rede em janeiro de 2021.

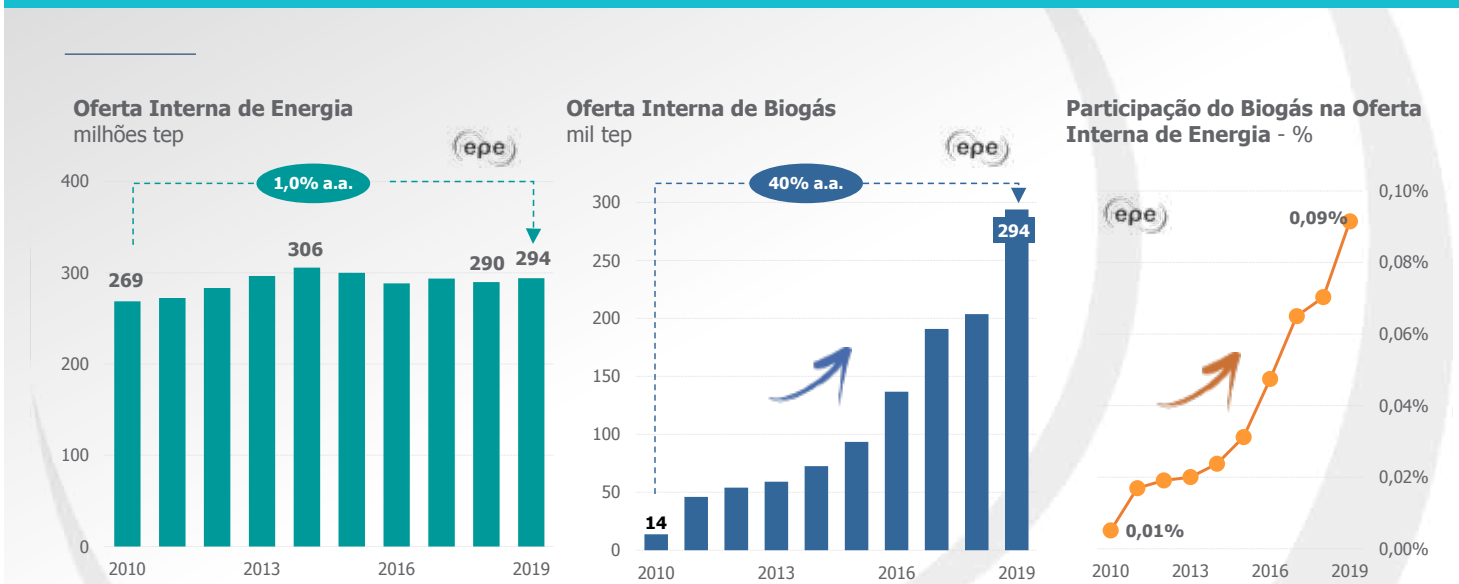
Os dois projetos são mencionados por Luciano Oliveira, consultor técnico da Diretoria de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais da EPE, como prova de que não há impedimentos, por parte do planejamento energético brasileiro, para a inserção do biogás na matriz elétrica nacional. Entretanto, trata-se de uma gota no oceano, ainda mais em comparação com o peso de outras fontes renováveis nos leilões centralizados, como a eólica e a solar, cuja participação cresceu nos últimos anos.

Para o presidente da EPE, Thiago Barral, a abundância e a diversidade de recursos energéticos disponíveis no Brasil, ao mesmo tempo em que são uma vantagem competitiva, criam o desafio de gerenciar tais recursos visando a um aproveitamento ótimo. Por isso, não é

raro que uma fonte com bastante potencial, como o biogás, gere frustração ao ser olhada individualmente no contexto do planejamento, por conta de não ter toda a sua capacidade explorada.

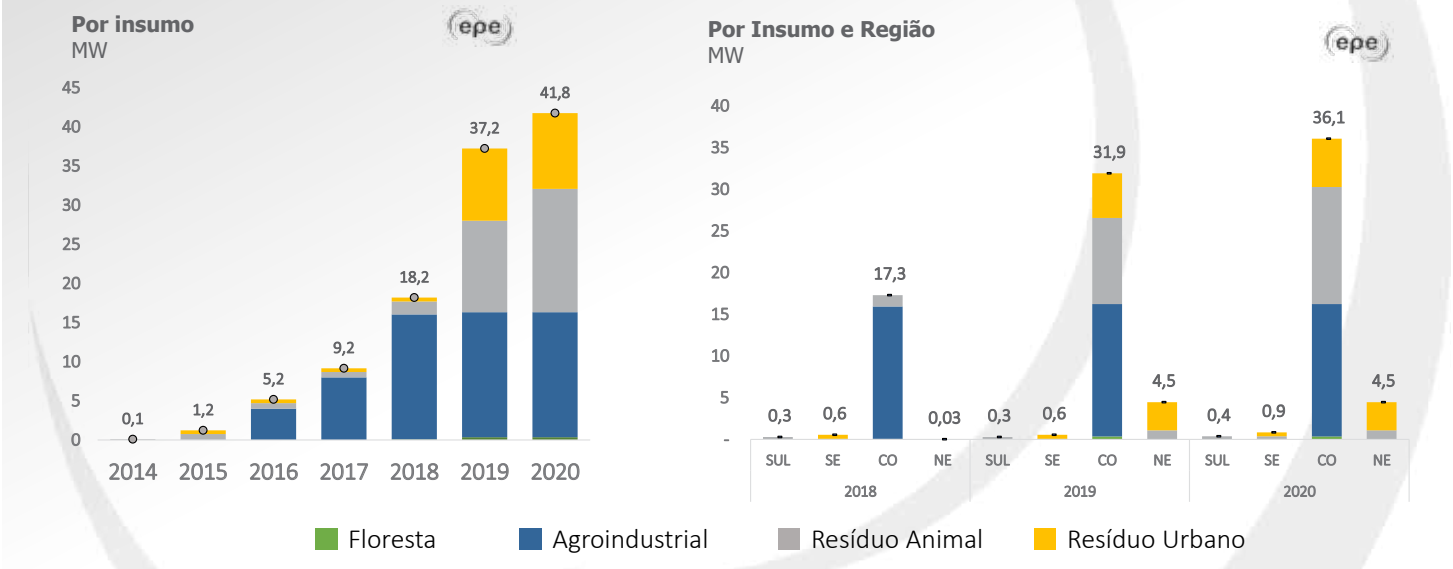
O executivo reforça que a participação do biogás vem aumentando na matriz energética, ainda que os volumes sejam pequenos. De fato, os números da EPE mostram um elevado crescimento percentual, puxado pela geração distribuída.

Projeções do biogás na matriz energética brasileira



Fonte: EPE

Capacidade instalada de Biogás - Geração distribuída (GD)



Fonte: ANEEL

Contudo, além de ressaltar que o horizonte de dez anos do PDE é curto demais para captar mudanças mais vultosas envolvendo políticas e barreiras tecnológicas e de mercado, Barral cita peculiaridades da cadeia produtiva do energético que podem explicar a sua baixa presença no planejamento.

"O biogás tem uma característica muito valiosa, pois é um recurso energético distribuído, e pode ser produzido na cidade e no campo. E, por isso mesmo, diferente de uma estrutura centralizada, que tem visibilidade maior e com tomada de decisão de investimento mais concentrada, os recursos distribuídos dependem de um conjunto enorme de decisões de investimentos de pequenos atores, que muitas vezes possuem outras prioridades ou não têm acesso a informações sobre como produzir o energético."

A flexibilidade do biogás é apontada como uma oportunidade por Barral, mas também como um desafio no que se refere à sua expansão. Afinal, o energético pode ser utilizado para gerar energia elétrica ou, então, ser purificado e convertido em biometano, potencialmente injetado em gasodutos e abastecendo veículos movidos a GNV. "São soluções específicas, locacionais. Não há um modelo de negócios único para o biogás. São múltiplos modelos de negócios, e isso torna a difusão do energético ainda mais desafiadora. É uma oportunidade, mas também é um desafio", reforça ele.

Quanto aos leilões centralizados e dedicados ao biogás, reivindicados pelos agentes do setor, o executivo sinaliza que estes são uma possibilidade, entretanto, o porte dos projetos e os segmentos econômicos envolvidos na produção do energético são fatores que precisam ser levados em conta.

"Os leilões centralizados se destinam a projetos de maior porte justamente pelo custo de transação envolvido para a participação dos empreendedores. Por isso, não faz sentido econômico promover um leilão para projetos pequenos, que terão um custo operacional alto para comercializar a sua energia nesses certames. Para o setor sucroalcooleiro, um segmento bem estruturado e que tem uma participação no setor energético, é mais fácil desenvolver projetos com escala adequada para um leilão centralizado. Já os pequenos projetos de biogás, distribuídos por todo o território, teriam uma dificuldade operacional muito grande para participar de um leilão. Por isso, é importante considerar que o leilão centralizado é um instrumento para expandir o setor, mas não pode ser o único."

Assim, na avaliação da EPE, somente projetos com maior escala de produção de energia elétrica, a partir de 20 MW – casos da UTE São João Biogás e do projeto da Raízen Geo Biogás –, têm condições de participar de leilões de contratação para o ambiente regulado. Portanto, Barral reforça que o melhor caminho para o biogás, no que tange à produção de energia elétrica, segue sendo a micro e a mini geração distribuída, tanto para a autogeração quanto para a venda no mercado livre de energia.

"Não criamos barreiras para a participação do biogás nos leilões. No entanto, o leilão não vai ser uma solução para grande parte do potencial de produção desse combustível que temos no Brasil", avalia o executivo.

Dinheiro a caminho

Os preços registrados pelas energias eólica e solar nos últimos leilões de energia, no ambiente regulado, são uma prova de que, com incentivos, crédito e certames dedicados, é possível não apenas introduzir fontes renováveis na matriz energética, como também desenvolver uma cadeia produtiva no próprio país. A escala possibilitou a formação de uma indústria nacional de fornecedores de bens e de serviços no país, reduzindo custos e diminuindo, ainda, as tarifas cobradas por esses empreendimentos.

"Já está claro o impacto das políticas públicas e dos subsídios. Neste momento, é preciso também criar linhas de crédito específicas para fomentar a importação de biodigestores, com taxas reduzidas. Com isso, vamos ter mais projetos de biogás de sucesso, de modo que consigamos estruturar a cadeia, atraindo fornecedores para o Brasil. Ainda não temos a cadeia fechada, do início ao fim, com equipamentos para o biogás. Precisamos importar equipamentos, que muitas vezes sofrem taxação de 70%. É muito alta. Há, ainda, as burocracias envolvidas. Estamos falando de negócios que não foram criados para gerar biogás; o biogás é uma possibilidade do negócio. Se o custo for alto e a implantação for trabalhosa, quem irá investir?", pontua Daiana Gotardo Martinez, analista de informações de biogás no CIBiogás e na Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO).

Se leilões dedicados para a geração a biogás ainda são uma incerteza, ao menos o nó do financiamento pode estar começando a ser desatado. No webinar técnico promovido pela ABiogás sobre descarbonização das cidades, em maio de 2020, o gerente do departamento de Agroindústria do BNDES, Artur Milanez, contou que o banco tem a expectativa de liberar, em breve, os recursos do Fundo Clima, que apoiam projetos relacionados à redução das emissões de gases de efeito estufa e de adaptação às mudanças climáticas.

"Há dois anos conseguimos a inclusão dos projetos de biogás e de biometano como elegíveis neste fundo, e eles vão continuar nesta próxima fase. São recursos com taxas bem incentivadas, o que vai ser interessante para a implementação de novos projetos."

Um exemplo de projeto a biogás fi-

nanciado pelo Fundo Clima é a termelétrica da Raízen Geo Biogás, em Guariba (SP). Em dezembro de 2018, os empreendedores contrataram junto ao BNDES um montante de R$ 122,087 milhões.

Outra expectativa está no Novo Mercado de Gás. Lançado em julho de 2019, o programa pretende abrir o mercado brasileiro de gás natural, ampliando a oferta e a competição e, com isso, reduzir os preços. E, mesmo que a pandemia tenha travado o seu desenvolvimento de alguma forma, o BNDES anunciou recentemente a sua disposição em financiar toda a cadeia do energético, além de seus planos de elaborar um estudo para articular oferta e demanda, resolvendo um velho "efeito Tostines" do setor: é preciso, primeiro, ter redes de transporte e de distribuição de gás para, depois, se criar a demanda; ou seria preciso, em primeiro lugar, ter demanda para, só então, instalar as redes?

E, ao contrário das aparências, o gás natural de origem fóssil não é um competidor para o biogás. Pelo contrário: a expansão das redes para o gás fóssil abre espaço para o bioenergético. Para isso, basta apenas tratá-lo, convertendo-o em biometano.

Biometano, esse nobre (des)conhecido

Os padrões de qualidade para o uso do biometano foram determinados pelas Resoluções Normativas no 8/2015 (destinada ao produto originado de resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais) e no 685/2017 (origem em aterros sanitários e ETEs) da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). O cumprimento dessas regras possibilita que o combustível seja injetado nas redes de gás natural e usado nas mesmas aplicações do produto de origem fóssil, como, por exemplo, em veículos.

Conforme exibido anteriormente na tabela do CIBiogás, o biometano, também chamado de "gás natural renovável" (GNR), representou apenas 3% da aplicação energética do biogás no Brasil, em 2019. No fim do ano passado havia apenas seis plantas dedicadas ao uso do biometano como aplicação energética principal, enquanto outras três obtinham o combustível como produto secundário, priorizando a geração elétrica e/ou térmica.

Plantas de biogás em operação em 2019 no Brasil que produzem biometano como aplicação energética principal

Município	Estado	Fonte de substrato	Ano de início da operação
São Pedro da Aldeia	RJ	RSU	2015
Patos de Minas	MG	Agropecuária	2016
Foz do Iguaçu	PR	RSU	2017
Fortaleza	CE	RSU	2017
Concórdia	SC	Agropecuária	2018
Franca	SP	ETE	2018

Plantas de biogás em operação em 2019 no Brasil que produzem biometano como aplicação secundária

Município	Estado	Fonte de substrato	Ano de início da operação
Montenegro	RS	Indústria	2011
Castro	PR	Agropecuária	2013
Seropédica	RJ	RSU	2018

Fonte: Panorama do biogás no Brasil, CIBiogás

Voltando às projeções do PDE 2029, a EPE prevê que os resíduos do setor sucroalcooleiro sejam capazes de render um volume de 3,9 bilhões de Nm³ de biometano em 2029. Isso já representaria três vezes a produção total de biogás registrada no ano passado. Um número que, lembremos, é bastante conservador.

Assim como o biogás faz na geração termelétrica, o biometano consegue deslocar combustíveis fósseis nos transportes. Em carros de passeio adaptados ao uso de GNV, essa aplicação já está garantida – vale recordar que o biometano se funde ao gás natural fóssil nas redes de distribuição.

O posto de biometano instalado pelo CIBiogás em Itaipu, no Paraná: uso garantido em carros de passeio.

O setor agrícola já dispõe de maquinário cujo combustível é o gás natural. Por isso, há propriedades rurais que vêm usando resíduos de criação de suínos, aves e bovinos com o objetivo de, além de gerar biogás e usá-lo para produzir energia elétrica, tratar parte do energético e convertê-lo em biometano, abastecendo, assim, tratores e outras máquinas.

A troca de óleo diesel por biometano, no maquinário agrícola, mostra o novo desafio desse biocombustível no Brasil: o de substituir o combustível fóssil no transporte rodoviário, em caminhões e, ainda, no meio urbano, suprindo os ônibus. Para isso, também é necessário produzir veículos de grande porte movidos a gás.

O primeiro passo começou a ser dado no final de 2019, quando a montadora Scania anunciou a produção nacional dos primeiros caminhões de grande porte movidos a GNV e a biometano. As primeiras unidades foram entregues pela empresa em maio, destinadas a empresas transportadoras que atendem à L´Oréal. No início de junho, a montadora fechou, juntamente à PepsiCo, a venda de 18 unidades. E, apesar das incertezas geradas pela Covid-19, a Scania mantém a previsão de comercializar cerca de 100 unidades neste ano.

Outra montadora que irá começar a oferecer caminhões a GNV/biometano no país é a chinesa Foton; porém, com um modelo de pequeno porte voltado às operações urbanas. O TM 2.8 iniciou os testes no Brasil, com kit gás instalado à parte. Fabricado na China, a expectativa da companhia era a de lançar o modelo aqui já no segundo semestre.

Plínio Nastari, do CNPE e da Datagro, lembra que existe uma corrida no setor de veículos de carga para aproveitar esse

Existe uma corrida no setor de veículos de carga para aproveitar esse potencial.(...) Grande parte dessa busca vem sendo estimulada pelas próprias usinas sucroalcooleiras, que estão investindo em produção de biogás e de biometano.

potencial. Segundo ele, grande parte dessa busca vem sendo estimulada pelas próprias usinas sucroalcooleiras, que estão investindo em produção de biogás e de biometano.

A tabela de equivalências energéticas do CIBiogás mostra que 1 m^3 de biometano corresponde a 0,87 litro de diesel. Assim, podemos converter os 3,9 bilhões de Nm^3 de biometano, projetados pelo PDE para 2029, para 3,393 bilhões de litros de óleo diesel. Esse número, embora anual, equivale a 72% dos 4,711 bilhões de litros de diesel vendidos no Brasil em maio, de acordo com dados da ANP.

Contudo, se considerarmos o potencial apontado pela ABiogás, no montante de 84 bilhões de m^3, além de um volume de 50% convertido em biometano (42 bilhões de m^3), chegamos a 36,54 bilhões de litros de óleo diesel por ano. Ou seja, é possível deslocar um volume considerável de combustível fóssil, ainda mais pelo fato de o Brasil ainda precisar importar parte do diesel que consome, já que não é autossuficiente na produção desse combustível.

Na avaliação de Thiago Barral, da EPE, o biometano é uma excelente rota para estimular a geração de biogás. "Em um leilão de energia elétrica, o biogás vai concorrer com outras fontes bastante competitivas, como a eólica e a solar. Já sendo convertido para o biometano, ele pode substituir o diesel, que o país importa e é ainda mais poluente", lembra ele.

O ganho ambiental resultante do uso do biometano, no lugar do diesel, é de fato inegável. Em testes realizados com um ônibus convertido ao bioenergético, o CIBiogás verificou uma redução de nada menos do que 85% nas emissões de CO_2, em comparação ao combustível fóssil.

Thiago Barral, EPE

"Em um leilão de energia elétrica, o biogás vai concorrer com outras fontes bastante competitivas, como a eólica e a solar. Já sendo convertido para o biometano, ele pode substituir o diesel, que o país importa e é ainda mais poluente"
Thiago Barral, EPE

Temos potencial para o biometano, temos redes, temos a possibilidade de comprimir esse combustível e transportá-lo em caminhões, temos números que comprovam os ganhos ambientais e começamos a ter veículos de grande porte dedicados ao seu uso. Mas, para Plínio Nastari, é preciso um pouco mais. Mesmo com os compromissos assumidos por estados e por municípios para reduzir as emissões, ainda falta estímulo para que isso ocorra de forma efetiva, sobretudo nos transportes urbanos.

"É preciso criar regulações que premiem a redução da frota a diesel, substituindo o diesel por combustíveis mais limpos. Em São Paulo, por exemplo, há uma meta legal de redução de 20% das emissões atmosféricas dos transportes, mas, de forma prática, não há nenhuma política que estimule essa substituição. O diesel gera muito material particulado, o grande responsável pela queda dos índices de qualidade do ar nas cidades.

"É preciso criar regulações que premiem a redução da frota a diesel, substituindo o diesel por combustíveis mais limpos."

E isso poderia ser substituído de forma muito eficiente pelo biometano, gerado com resíduos sólidos urbanos e com resíduos de biomassa. Você pode inserir até mesmo podas de árvores nas zonas urbanas, representando um volume enorme de material orgânico que pode ser aproveitado", afirma Nastari.

E, antes que se mencione um velho problema relativo à expansão do uso de gás natural nos veículos brasileiros[16] – a infraestrutura de abastecimento, restrita à proximidade de redes de distribuição de combustível –, vale lembrar, novamente, que um dos grandes trunfos da produção de biogás, e também de biometano, é a sua descentralização. Trata-se, portanto, de combustíveis que vão "onde o povo está", e não o contrário.

Unidos venceremos (com) os resíduos

Em maio, quatro entidades setoriais se uniram na Frente Brasil de Recuperação Energética de Resíduos (FBRER). Além da ABiogás e da Abrelpe, integram a iniciativa a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) e a Associação Brasileira de Empresas Tratamento de Resíduos e Efluentes (Abetre). Com apoio do Ministério do Meio Ambiente (MMA), as associações, que possuem experiência em gestão de resíduos e em aproveitamento energético, assinaram o Acordo de Cooperação para Recuperação Energética de Resíduos. Com isso, elas esperam viabilizar soluções tecnológicas e operacionais que deem uma destinação mais sustentável e ambientalmente adequada aos resíduos, gerando investimentos de cerca de R$ 15 bilhões até 2030.

De acordo com informações da FBRER, as 79 milhões de toneladas de RSU geradas no país em 2018, conforme o relatório da Abrelpe, têm o potencial de gerar 14.500 gigawatts-hora (GWh) anuais de energia elétrica – cerca de 3% do consumo nacional de eletricidade –, por processos de tratamento térmico. Com a utilização de processos de tratamento biológico, somaria-se a essa carga um potencial de geração elétrica de 1.400 GWh/ano.

Para Alessandro Gardemann, da ABiogás, o trabalho da frente será crucial para auxiliar o governo a colocar a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em prática. "É um alinhamento importantíssimo, que mostra que as quatro associações têm um plano maior e reconhecem o biogás como uma opção válida e importante para a sustentabilidade e a destinação adequada dos resíduos".

O primeiro trabalho da FBRER, conta Gardemann, é a integração das equipes de cada entidade para a elaboração de relatórios técnicos. Esse material irá subsidiar propostas de ações estruturadas, que serão levadas ao governo para auxiliar a criação de políticas específicas para o setor de resíduos.

Além dos ganhos financeiros, há, ainda, os benefícios ambientais. A recuperação energética de resíduos traz os seguintes benefícios: reduz a geração de chorume nas unidades de disposição final; diminui a geração de gases de efeito estufa (GEE), mitigando a emissão de 90 mil toneladas anuais de CO_2 equivalente – comparável à emissão de 5 mil carros –, na atmosfera para cada 1.000 toneladas de RSU tratado; aumenta a reciclagem de materiais contidos nos RSU, com consequente preservação dos recursos naturais; retorna parte da energia consumida na produção desses resíduos; substitui os combustíveis fósseis na produção de cimento, com resíduo processual perto de zero; e amplia, ainda, a vida útil dos aterros sanitários atualmente em operação, o que é extremamente impor-

[16] Para ler mais sobre esse tema consulte o Police Brief "Veículos GNV, meio ambiente e mercado de combustíveis", de Roberto Amaral de Castro Prado Santos, ex-bolsista da Cátedra Escolhas de Economia e Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.escolhas.org/wp-content/uploads/2020/04/PB_04_Roberto-Santos_Veiculos-GNV_meio-ambiente_mercado-de-combustiveis.pdf>.

tante, já que há crescentes dificuldades para a implantação de novas unidades em todo o país.

A FBRER, a Biocoalizão – lançada em junho para unificar as pautas comuns dos diversos biocombustíveis –, e outras iniciativas institucionais e políticas para promover a substituição de combustíveis fósseis por fontes limpas e renováveis de energia mostram que, em um mundo onde a transição energética se tornou uma necessidade para conter as mudanças climáticas e para minimizar os impactos dos estragos que nós já fizemos ao planeta, é primordial unir esforços. E, sobretudo, abrir o leque de possibilidades energéticas de que dispomos, a fim de encontrar soluções customizadas que aproveitem potenciais locais e regionais, como os apontados em relação à Amazônia.

Neste texto, mostramos algumas possibilidades de produção do bioenergético na região amazônica. É possível utilizar resíduos sólidos urbanos, que renderiam 461,3 mil Nm^3 de biogás por dia em aterros sanitários já instalados na região Norte, e, extrapolando, 1,3 milhão de Nm^3/dia, em uma disposição final ótima dos RSU. É possível utilizar esgoto, uma matéria pouco coletada (e, muito menos, tratada). É possível usar biomassas florestais e até mesmo resíduos de piscicultura e de pesca artesanal; entretanto, levantar esses potenciais exige investimentos em pesquisa e em desenvolvimento (P&D), ainda parcos para os estudos desses resíduos.

Gabriel Kohlmann,
gerente de Projetos e Produtos do Instituto Escolhas

"O biogás pode transformar a questão energética na Amazônia, que depende de uma complexa logística para levar óleo diesel por rios às mais isoladas cidades"
Gabriel Kohlmann, gerente de Projetos e Produtos do Instituto Escolhas.

Embora a geração elétrica a biogás seja beneficiada com descontos no uso das redes de distribuição, na mini e microgeração distribuída, é importante frisar que, ao propor o energético como uma possível solução para produzir energia firme, sobretudo em sistemas

isolados como os da região Norte, não se objetiva trocar um subsídio por outro. Afinal, o consumidor brasileiro já paga a CCC em sua conta de luz.

No entanto, parece clara a necessidade de se incentivar a implantação de uma cadeia produtiva para o energético no país, o que certamente irá baratear preços e tarifas, como ocorreu com outras fontes renováveis, como a eólica e a solar. Instrumentos, como financiamentos e linhas de crédito acessíveis, além de incentivos fiscais para o investimento na produção de biogás, podem ser outras alternativas.

"O biogás pode propor uma reflexão sobre o papel do gás natural, comumente apontado como o combustível que irá liderar a transição energética global, ao poder ser produzido em regiões isoladas e distantes das redes de gasodutos. Na Amazônia, por poder utilizar biomassa florestal e resíduos do processamento de peixes e demais produtos florestais, o biogás é uma peça fundamental para desenvolver a região de maneira sustentável. O combustível pode transformar a questão energética na Amazônia, que depende de uma complexa logística para levar óleo diesel por rios às mais isoladas cidades", avalia Gabriel Kohlmann, gerente de Projetos e Produtos do Instituto Escolhas.

As regras básicas da sustentabilidade enumeram cinco "R"s para minimizar os impactos ambientais daquilo que produzimos: repensar; recusar; reduzir; reutilizar; e reciclar. Afinal, do ponto de vista do planeta, "jogar fora" é algo que não existe. A famosa frase do cientista francês Antoine Lavoisier, cunhada no século 18, de que "na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma", é a referência para sabermos se queremos nossos resíduos como imensos passivos ambientais que comprometem a nossa existência ou, então, como algo capaz de melhorar a nossa qualidade de vida, gerando emprego, renda e bem-estar social.

Investimentos para todos os bolsos

Devido às características da produção de biogás, como a descentralização, a flexibilidade e a diversidade de matérias-primas, é impreciso mensurar os investimentos necessários para viabilizar o potencial de 84 bilhões de m^3 levantado pela ABiogás. Entretanto, três projetos de geração elétrica, à base do energético, podem dar uma dimensão dos valores envolvidos.

O primeiro deles é o da Raízen Geo Biogás, que arrematou contratos no leilão de energia nova A-5, de 2016. A empresa não revelou o valor do investimento, entretanto, a termoelétrica de 20,89 MW de potência, instalada em Guariba (SP), obteve financiamento do BNDES no valor de R$ 122,807 milhões. O biogás que alimenta a térmica é produzido a partir de torta de filtro e vinhaça, resíduos do processo produtivo sucroalcooleiro. A usina está em fase de testes e começará a fornecer energia elétrica às redes a partir de janeiro de 2021.

Os outros dois projetos são voltados para a geração distribuída. A cooperativa Castrolanda e o grupo Unium – que reúnem projetos conjuntos da própria Castrolanda, além das cooperativas Frísia e Capal –, inauguraram sistemas que vão produzir 15.600 m^3 diários de biogás e possuem uma capacidade elétrica instalada de 1,43 MW, em um investimento total de R$ 17,8 milhões. Os dois sistemas, instalados em Piraí do Sul e Castro, no Paraná, já estão preparados para converter biogás em biometano e usam uma tecnologia pioneira no Brasil, desenvolvida pela CH4 Solution, que capta o dióxido de carbono (CO_2) presente no biogás para outros usos. Os sistemas utilizam resíduos agropecuários e alimentares como matéria-prima em seus biodigestores.

Biogás para todos os tamanhos

As possibilidades para o biogás não estão apenas nas mãos de empresas ou de planejadores. Há projetos – idealizados ou implantados –, para a produção do bioenergético em escala praticamente residencial. Isso serve para reforçar o papel que o energético é capaz de exercer na viabilização de negócios comunitários na Amazônia, além de outras regiões do país passíveis de ter energia firme e renovável para o seu desenvolvimento.

Além do projeto, que almeja a obtenção de biogás a partir de resíduos pesqueiros no Amapá, o CIBiogás desenvolveu uma proposta utilizando outra matéria-prima para produzir o bioenergético: resíduos de mandioca. Desta vez, o foco era uma casa de farinha em Alagoas. O projeto participou de uma chamada pública da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) em 2018; entretanto, a entidade cancelou o edital.

Segundo Aline Scarpetta, coordenadora da área de captação de recursos do CIBiogás, em 2015 o estado contava com 613 casas de farinha, distribuídas por 15 municípios. O processo de produção nesses locais é artesanal: de forma geral, as casas são operadas por pessoas de uma mesma família, com tecnologia simples e quase sem nenhuma infraestrutura.

A partir dos resíduos de mandioca, o biogás seria usado para produzir energia térmica, mais especificamente para cocção. Com isso, a expectativa era a de evitar que se usasse lenha de mata nativa para a preparação da farinha, como de hábito.

O uso dos resíduos também tinha outro objetivo: dar-lhes uma destinação correta. Os restos de mandioca brava utilizada na produção de farinha costumam ser dispostos sem os devidos cuidados. O mesmo ocorre com os efluentes líquidos, como a água de lavagem da mandioca e a manipueira, líquido oriundo da prensa desse tubérculo conhecidamente tóxico.

Se o projeto do CIBiogás (ainda) não saiu do papel, um outro, da ONG Diaconia, já mostra resultados. O "Vida plena para o povo nordestino" vem implementando biodigestores de pequeno porte no sertão nordestino. Com apoio das agências Pão para o Mundo e Tearfund, o projeto já beneficiou mais de 650 famílias em sete estados, de acordo com informações da Diaconia. Utilizando esterco animal, os biodigestores fornecem biogás para cocção, substituindo o uso de lenha e evitando, ainda, gastos com a compra de gás de cozinha – além dos biofertilizantes resultantes do processo de decomposição do material orgânico.

Alternativas para produzir biogás a preços acessíveis também saem das universidades. Em março, entrou em operação um biodigestor de baixo custo, resultado da monografia de Wraní Tupinambá Pinheiro de Souza, orientado por Silvana Lourença de Meneses[17], professora do Departamento de Química da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

O biodigestor, de 1.000 litros de capacidade, fabricado em alvenaria e utilizando uma caixa d'água como gasômetro, foi instalado em uma propriedade rural na cidade de Pinheiro (MA). De acordo com Souza, o custo total do projeto não ultrapassou R$ 1.550.

[17] Disponível em: <https://tinyurl.com/y7m8esqn>. Acesso em 30 de junho de 2020.

O RenovaBio

Programa federal lançado em dezembro de 2016, com o objetivo de estimular a produção de biocombustíveis no Brasil, o RenovaBio possibilita a produtores de biocombustíveis comercializarem Créditos de Descarbonização (CBIOs). Estes, por sua vez, devem ser obrigatoriamente adquiridos por distribuidoras de combustíveis fósseis, como uma forma de compensar as emissões atmosféricas dos produtos que distribuem.

As cotas anuais de CBIOs para cada distribuidora são determinadas pela ANP, com base em seu volume de vendas do ano anterior. Já os créditos estão sendo comercializados na Brasil Bolsa Balcão (B3) desde o fim de abril.

De acordo com as regras do programa, somente as plantas de biometano têm o direito de emitir CBIOs. A primeira a obter a autorização da ANP para essa emissão foi a GNR Fortaleza, da Ecometano, no Ceará. A companhia estava concluindo a certificação da GNR Dois Arcos, em São Pedro da Aldeia, no Rio de Janeiro, para obter a autorização para emitir mais CBIOs.

Biofertilizante, mais um luxo do lixo

Nem só de biogás e biometano vive o aproveitamento de matéria orgânica. Além desses energéticos, o processo de biodigestão de resíduos gera outro produto fundamental em um país agrícola como o Brasil: o biofertilizante. Nada se perde, nada se cria e tudo se transforma em possibilidades para a Bioeconomia.

Um incentivo para a produção de biofertilizante surgiu no final de junho, quando o governo federal, por meio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), lançou o Programa Nacional de Bioinsumos. O programa propõe aproveitar o potencial da biodiversidade brasileira para reduzir a dependência de insumos importados por parte dos produtores agropecuários, além de ampliar a oferta de matéria-prima para o setor.

Além de sua produção sustentável, o biofertilizante pode ajudar o país a reduzir a importação de matéria-prima para a fabricação de adubos químicos. Em 2019, de acordo com dados da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), foram importadas 31 milhões de toneladas desses insumos, um recorde. Outra contribuição diz respeito à diminuição da dependência de produtos importados, já que cerca de 80% desses insumos vêm do exterior.

Um exemplo de aproveitamento de biofertilizante oriundo da produção de biogás é o projeto "Florestas Energéticas". Uma iniciativa desenvolvida por CIBiogás, Itaipu Binacional e Embrapa Florestas, o projeto utilizou biofertilizantes para a plantação de eucaliptos em terras de vocação florestal, aumentando a produtividade de biomassa. A partir da seleção de áreas com restrições ao uso intensivo, visando a proporcionar a utilização de terras marginais e improdutivas à lavoura, aproveitou-se o biofertilizante proveniente das atividades pecuárias para potencializar o crescimento de eucaliptos.

Apoio:

instituto arapyaú

instituto Escolhas