



**POR MAURO BERNI**

Pesquisador das áreas de meio ambiente e energia do Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético (NIPE), da Universidade de Campinas (Unicamp-SP)  
E-mail: mberni@unicamp.br



ADOBE STOCK

# INDÚSTRIA, EFLUENTES LÍQUIDOS, BIOGÁS E A ECONOMIA DE BAIXO CARBONO

“Economia de baixo carbono é a expressão de ordem para a economia do século XXI e significa inovar processos produtivos e soluções tecnológicas que resultam em menor impacto sobre o clima do planeta, com destaque para a busca de eficiência e alternativas energéticas, redução de emissões e gestão em sustentabilidade” (Valor, 2021).

A consolidação de uma economia de baixo carbono exigirá dos países a promoção de um conjunto de inovações e transformações na forma como produzem e consomem a energia. Globalmente, esse processo é conhecido como transição energética. Significa a passagem de uma matriz em que predomina a utilização de combustíveis fósseis, com elevada emissão de gases de efeito estufa (GEE), para uma ancorada em fontes renováveis e com baixa emissão de carbono.

A indústria será um setor chave na transição energética, na medida em que pode ser caracterizada por realizar a transformação. Isso significa converter matéria-prima em produtos

comercializáveis para subsetores produtivos de acordo com a mercadoria ou insumo que comercializa.

A lógica do passado, em que cumpre-se com leis e regulamentações ambientais de modo a mitigar os impactos negativos da atividade empresarial, tornou-se obsoleta. A indústria do futuro requer para a sua perenidade nos mercados a adoção de uma lógica de transição concomitantemente com o planejamento de uma lógica emergente.

Na lógica de transição, além do cumprimento legal, incorpora-se estratégias de sustentabilidade alinhadas ao *core business* para alcançar novos mercados e fortalecer a imagem institucional. A lógica emergente de corrente da lógica de transição incorpora uma visão de impacto ambiental reverso para a estratégia central do negócio. Uma externalidade ambiental negativa, antes mitigada, deve dar espaço à geração de impacto ambiental positivo integrado aos negócios (Climate Ventures, 2021). No caso da indústria de celulose e papel, a lógica emergente passa



por aproveitamentos econômicos de seu passivo cuja mitigação possui alto custo e sem geração de valor: efluentes líquidos do processo produtivo.

Nesse contexto, indústrias como a de celulose e papel têm na coleta e no tratamento de efluentes líquidos uma janela de oportunidade para que o biogás seja capturado como fonte de energia, ao mesmo tempo que diminui as emissões de gases de efeito estufa (GEE). De acordo com *European Biogas Association* (EBA) (2021), a vida útil das estações de tratamento de efluentes é normalmente de 20 a 25 anos, o que significa – considerando-se a linha de base o ano de 2022 – que até 2050 cada estação de tratamento de efluentes será reformada, reconstruída ou substituída pelo menos uma vez. Isso cria oportunidades para escolhas mais sustentáveis.

Muitos setores industriais, como bebidas, alimentos e empresas de celulose e papel, produzem águas residuais que estão fortemente carregadas com matéria orgânica. Portanto, antes do descarte é necessária uma etapa de purificação. O tratamento aeróbio atual e amplamente aplicado, como é o caso do processo de lodo ativado por aeração de efluentes, tem alto consumo de energia e pegada de GEE, produzindo grandes quantidades de lodo. Em uma etapa de pré-tratamento anaeróbico, uma grande parte da carga orgânica pode ser convertida em biogás. Isso significa que a introdução de uma etapa de tratamento anaeróbico antes do tratamento aeróbio reduz a carga residual de água enquanto produz biogás e, portanto, reduz a necessidade de aeração com uso intensivo de energia. A energia renovável é produzida e, além disso, o tratamento anaeróbico normalmente produz menos lodo em comparação com o tratamento aeróbio.

Ao produzir biogás a partir de efluentes, as emissões de GEE são reduzidas de diferentes maneiras. Em primeiro lugar, devido ao consumo reduzido de energia nas instalações de tratamento, as emissões de GEE são evitadas. Em segundo lugar, as emissões de GEE são evitadas pela substituição de fontes de energia fóssil. Por último, as emissões de metano são minimizadas trazendo os efluentes industriais para um ambiente fechado e controlado (EBA, 2021).

A produção de biogás a partir de efluentes industriais é uma tecnologia de mitigação de emissão de metano e se encaixa perfeitamente na implementação da estratégia de metano, conforme discutido na COP-26 em Glasgow, onde um grupo de 103 países se juntaram em um esforço, liderado pelos Estados Unidos e pela União Europeia (UE), para reduzir as emissões do potente GEE metano em 30% até 2030. O Brasil está entre os signatários do “Compromisso Global de Metano”. O metano tem um potencial de retenção de calor maior do que o CO<sub>2</sub>, mas se decompõe na atmosfera mais rapidamente – o que significa que a redução das emissões de metano pode ter um impacto rápido no controle do aquecimento global e mudanças climáticas.

Como uma das principais recomendações da EBA (2021), uma hierarquia para os efluentes industriais deve ser desenvolvida e implementada para garantir o tratamento e valorização dos efluentes. Propõem-se a seguinte hierarquia para efluentes industriais (EBA, 2021): i) Prevenção: produza o mínimo de efluentes possível; ii) Reutilização de água nos processos de produção, sempre que possível; e iii) Tratamento de efluentes industriais com a recuperação de energia. A título de exemplificação, a tabela abaixo ilustra resultados de estudo do *Group Wastewater* da EBA (2021) para a indústria de celulose da União Europeia, a saber:

<b>Produção Cellulose (ton/ano)</b>	<b>= 36.000.000</b>
<b>Produção de Efluentes Industriais (m<sup>3</sup>/ ton celulose)</b>	<b>= 30</b>
<b>Demanda Química de Oxigênio (kg DQO/m<sup>3</sup> efluente)</b>	<b>= 9</b>
<b>Produção de Biogás (Nm<sup>3</sup> biogás/kg DQO)</b>	<b>= 0,5</b>
<b>Total de Produção de Biogás (Nm<sup>3</sup> biogás/ano)</b>	<b>= 4.860.000.000</b>
<b>Potencial de Produção de Eletricidade com Biogás (TWh/ano)</b>	<b>= 33,5</b>

### Referências

- Climate Ventures, A ONDA VERDE, Oportunidades para empreender e investir com impacto ambiental positivo no Brasil, Disponível em: <https://www.climateventures.co/>. Acesso em: dez. 2021, 151 p.
- EBA, European Biogas Association, The role of biogas production from industrial wastewaters in reaching climate neutrality by 2050, Disponível em: <https://www.europeanbiogas.eu/the-role-of-biogas-production-from-industrial-wastewaters-in-reaching-climate-neutrality-by-2050/#:~:text=Publications-,The%20role%20of%20biogas%20production%20from%20industrial,reaching%20climate%20neutrality%20by%202050&text=The%20results%20show%20that%20biogas,potential%20source%20of%20renewable%20energy>, Acesso em: dez. 2021, EBA working group “Wastewater, 2021, 6 p.
- Valor, Bioeconomia é aposta para a redução das desigualdades climáticas, Disponível em: [https://valor.globo.com/patrocinado/projeto-especial-esg/noticia/2021/12/22/bioeconomia-e-aposta-para-a-reducao-das-desigualdades-climaticas.ghtml?utm\\_source=chamada\\_valor&utm\\_medium=chamada&utm\\_campaign=projeto\\_especial\\_esg#:~:text=A%20desigualdade%20n%C3%A3o,completa%20o%20executivo](https://valor.globo.com/patrocinado/projeto-especial-esg/noticia/2021/12/22/bioeconomia-e-aposta-para-a-reducao-das-desigualdades-climaticas.ghtml?utm_source=chamada_valor&utm_medium=chamada&utm_campaign=projeto_especial_esg#:~:text=A%20desigualdade%20n%C3%A3o,completa%20o%20executivo). Acesso em dez. 2021.