

**POR MAURO IWANOW**

Diretor de Infra e Energia da Núcleo Engenharia Consultiva  
E-mail: mauro.iwanow@nucleoengenharia.com.br

# ENERGIA NA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE), em sua Resenha Mensal do Mercado de Energia Elétrica do mês de abril de 2023, trouxe-nos que o consumo nacional de eletricidade cresceu cerca de 3,3% entre 2022 e 2023, liderado sobretudo pela classe industrial com 5,8%. Cabe destacar aqui que a indústria de papel e celulose participa com 5,0% deste consumo, o que é bastante significativo, sendo que dos 25 ramos de transformação com uso intensivo de eletricidade monitorados, apenas sete registraram alta neste período.

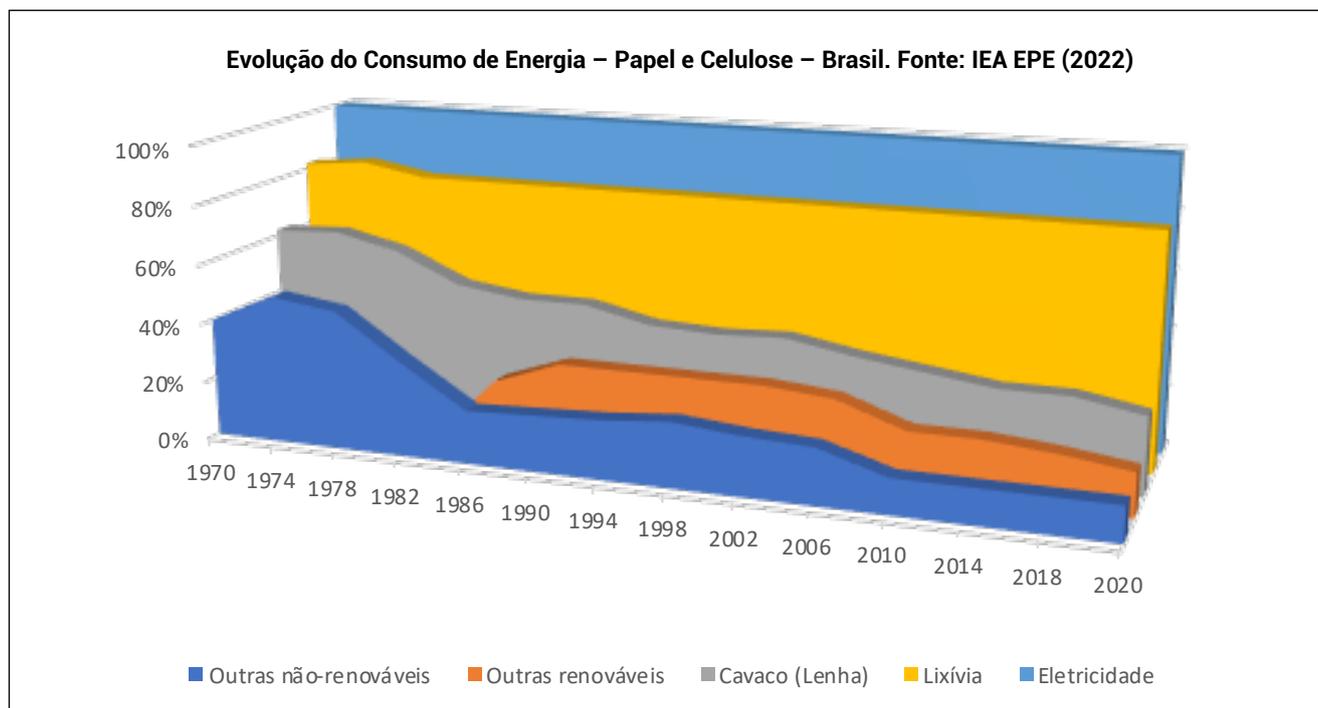
Em 2022, este consumo das indústrias representou 183 TWh e o setor de papel e celulose liderou o crescimento com a maior taxa de expansão anual também de 5,0%. Para efeito de comparação, em 2022 foram consumidos 92,5 TWh no setor de serviços e 153 TWh em residências.

Na indústria de papel e celulose há consumo de energia elétrica em praticamente todas as etapas, como prensagem, refino e vapor para secagem. Temos também plantas realizando o biorrefino, com produção de metanol e hidrogênio consumidos nas próprias plantas e cogeração a partir de caldeiras de biomassa, elevando esta indústria a patamares de taxas de

renovabilidade acima de 89%, nível superior à média mundial, com elevada autoprodução.

Nos últimos 50 anos a lignina aumentou sua participação de 15% para 52%, tornando-se a fonte de cogeração mais relevante do setor, e o gás natural aumentou sua participação estabilizando em 7% com utilização sobretudo em caldeiras. Já o óleo combustível teve uma redução no uso de 38% para 2%, sendo utilizado atualmente em partida de caldeiras, fornos de cal e caldeiras a óleo de poucas plantas.

A utilização de combustíveis fósseis vem num declínio notável nas últimas décadas, muito devido à penetração maior da eletricidade, biocombustíveis e resíduos. Como os combustíveis fósseis são utilizados basicamente para a realização de serviços na própria planta, a mudança para combustíveis com menor teor de carbono como o gás, por exemplo, e soluções de eletrificação apresentam-se como um diferencial num cenário de transição energética neste segmento da indústria. Somados a isto, os esforços na redução da demanda e aumento da reciclagem de produtos finais ajudam na redução do crescimento da intensidade energética e destas emissões, como já se encontram em operações unidades de gaseificação da biomassa



**Distribuição e consumo energético por etapa de produção de celulose**

Etapas de processo	Elétrico (kWh/t)	%	Vapor (GJ/t)	%
produção de celulose:	698,42		15,623	
Produção de cavaco/ polpação	45,95	6,6%	2,32	14,9%
Depuração (Deslignificação)	76,58	11,0%	0,97	6,2%
Branqueamento	122,53	17,5%	1,73	11,1%
Secagem da pasta de celulose	146,02	20,9%	2,88	18,4%
Calcinação	23,48	3,4%	0,37	2,4%
Concentração de licor	100,07	14,3%	0,37	2,4%
Recuperação de reagentes químicos	126,61	18,1%	4,28	27,4%
Tratamento de água e efluentes	57,18	8,2%	2,68	17,1%

Fonte: BIRD MME (2018)

substituindo de forma competente os combustíveis fósseis em plantas de celulose.

Segundo uma avaliação conjunta da *International Energy Agency* (IEA) e da EPE sobre a indústria de Papel e Celulose no Brasil e no mundo, a eletrificação de processos-chave como aquecimento e secagem oferece grandes perspectivas de redução de emissões de CO<sub>2</sub>, bem como uma melhoria da eficiência energética com maior recuperação de calor residual no local e da cogeração, uso de fontes para calor a baixa temperatura a

partir de energia solar térmica ou biogás, mas sobretudo com um maior investimento no monitoramento da evolução da eficiência energética melhorando a base de dados e a qualidade das informações disponíveis para análise.

A título ilustrativo temos esta pesquisa incentivada pelo BIRD em parceria com o Governo Federal que nos traz alguns números interessantes de indicadores energéticos nas plantas (conforme tabela acima):

E também o rendimento energético:

**Rendimento energético de produção de celulose.**

FORMAS DE ENERGIA	RENDIMENTO ENERGÉTICO (%)						
	Força Motriz	Calor de Processo	Aquecimento Direto	Refrigeração	Iluminação	Eletroquímica	Outras
Gás Natural	-	90%	-	-	-	-	-
Carvão Vapor	-	-	-	-	-	-	-
Carvão Metalúrgico	-	-	-	-	-	-	-
Lenha	-	-	83,38%	-	-	-	-
Produtos da Cana	-	-	-	-	-	-	-
Outras Fontes Primárias	-	-	86,54%	-	-	-	-
Óleo Diesel	-	-	-	-	-	-	-
Óleo Combustível	-	-	-	55,50%	-	-	-
Gasolina	-	-	-	-	-	-	-
GLP	-	-	-	-	-	-	-
Querosene	-	-	-	-	-	-	-
Gases de Processo	-	-	-	-	-	-	-
Coque de Carvão Mineral	-	-	-	-	-	-	-
Eletricidade	91,7%	-	-	-	52,23%	-	-
Carvão Vegetal	-	-	-	-	-	-	-
Álcool Etílico	-	-	-	-	-	-	-
Outras Fontes Secundárias de Petróleo	-	-	-	-	-	-	-
Alcatrão	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: BIRD MME (2018)

Neste quesito, um investimento em monitoramento remoto e utilização de BIG DATA, como a indústria de energia já vem utilizando por exemplo em parques solares e eólicos, pode ajudar a entender mais profundamente as perdas e ajudar a desenvolver de forma mais assertiva prognósticos de melhorias e manutenção nos sistemas otimizando custos e reduzindo emissões.

O gás natural é uma importante alternativa complementar para esta indústria. Muito tem sido feito em termos de regulação e descentralização desta fonte de energia para incentivar o mercado e novas frentes de fornecimento trazem competitividade ao preço da molécula de gás, seja do pré-sal, dos portos de GNL, da Bolívia, ou mesmo futuramente da Vaca Muerta, na Argentina. Nos próximos anos veremos investimentos na rede de transporte de gás não apenas para termelétricas e a indústria de fertilizantes, mas para a distribuição e demais indústrias interessadas em alternativas mais baratas e menos poluentes de energia, competindo diretamente com a biomassa.

Para isto a Pré-Sal Petróleo (PPSA) vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME) deverá assumir um papel mais atuante nos moldes da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), fomentando a universalização do uso do gás na indústria.

O investimento em P,D&I, a abertura a novas fontes de energia alternativas e um mercado mais diversificado em oferta deverão ampliar as margens operacionais reduzindo as emissões, ampliando também a quantidade de empresas que exportam energia excedente para a rede e inserindo definitivamente a indústria de papel e celulose no processo de transição energética dos próximos anos.

Neste ponto, ressaltamos ainda iniciativas, como a Universidade Setorial, que em reportagem da Revista *O Papel*, de julho do ano passado, Darcio Berni, diretor executivo da ABCTP, trouxe a informação e interesse de 12 empresas no investimento neste tipo de iniciativa, muitas delas apoiando o Programa de Formação de Gestores de Celulose e Papel (PPGCP) desde o início, para o desenvolvimento profissional a ser estruturado nas necessidades e novidades do setor, disseminando assim conhecimento específico e vindo ao encontro de melhorias como por exemplo e sugestão, eficiência energética em plantas de papel e celulose. ■

#### Referências:

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. *Resenha Mensal do Mercado de Energia Elétrica*. Ano XVI – n.º 187, abril de 2023.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. *Boletim Trimestral de Consumo de Eletricidade*. Ano III – n.º 12, 4.º trimestre de 2022.

IEA, *International Energy Agency*. EPE, Empresa de Pesquisa Energética. *A Indústria de Papel e Celulose no Brasil e no Mundo – Panorama Geral*, janeiro de 2022.

BIRD, Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (Banco Mundial). MME, Ministério de Minas e Energia. *Análise da Eficiência Energética em Segmentos Industriais Selecionados – Segmento Celulose e Papel*, maio de 2018.

Revista *O Papel* – PPGCP da ABCTP atua na difusão do setor de celulose e papel e atração de novos talentos. Reportagem de julho de 2023.

## Fique atualizado com o **newspulpaper!**

Inscreva-se na *newsletter* do [newspulpaper.com](http://newspulpaper.com), o portal de notícias da ABCTP, e mantenha-se informado sobre mercado e tecnologia de celulose e papel. Receba *insights* exclusivos e atualizações do setor diretamente em sua caixa de entrada. Não perca esta oportunidade de se manter à frente da concorrência. **Inscreva-se gratuitamente hoje mesmo!**

**Acesse [newspulpaper.com](http://newspulpaper.com)**

