

Energia no Paraná: breve panorama e indicações  
sobre a demanda futura

*Energy in Paraná: brief overview and indications  
on future demand*

*Energía en Paraná: breve panorama e indicaciones  
sobre la demanda futura*

---

Daniel Nojima\*

---

RESUMO

*Este texto busca traçar um panorama da questão energética no Estado do Paraná sob o ponto de vista do conjunto das fontes de energia. Com base no Balanço Energético Nacional elaborado pelo Ministério de Minas e Energia, procura-se contribuir na elaboração de cenários de demanda energética e, ainda, apontar possibilidades ao perfil futuro da oferta paranaense. Nessas direções, indicam-se aumentos importantes de demanda futura, destacadamente em caso de aceleração do desempenho econômico estadual nos próximos anos. Ao mesmo tempo, denota-se a relevância de expansão de fontes diversas, e que permitam reduzir ou melhor administrar a dependência da fonte hídrica, tendo em vista os recorrentes episódios de forte estiagem no Estado e no País.*

*Palavras-chave: Matriz energética. Paraná. Cenários.*

ABSTRACT

*This text brings an overview of the energy issue in the State of Paraná from the point of view of all energy sources. Based on the National Energy Balance prepared by the Ministry of Mines and Energy, we seek to contribute to the development of scenarios of energy demand and also point out possibilities to the future profile of Paraná's supply. In these directions, important increases in future demand are indicated, especially in case of acceleration of state economic performance in the coming years. At the same time, it is highlighted the importance of expand different sources to reduce or better manage the dependence on water source, given the recurrent episodes of severe drought in the State and in the country.*

*Key words: Energy matrix. Paraná. Scenarios.*

\* Doutor em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. Diretor do Centro Estadual de Estatística do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: daniel.nojima@ipardes.pr.gov.br

**RESUMEN**

*Este texto busca trazar un panorama de la cuestión energética en el Estado de Paraná desde el punto de vista del conjunto de las fuentes de energía. Con base en el Balance Energético Nacional elaborado por el Ministerio de Minas y Energía, se busca contribuir en la elaboración de escenarios de demanda energética y, además, apuntar posibilidades al perfil futuro de la oferta paranaense. En esas direcciones, se indican aumentos importantes de demanda futura, destacadamente en caso de aceleración del desempeño económico estatal en los próximos años. Al mismo tiempo, se denota la relevancia de expansión de fuentes diversas, y que permitan reducir o mejor administrar la dependencia de la fuente hídrica, teniendo en cuenta los recurrentes episodios de fuerte sequía en el Estado y en el País.*

*Palabras clave: Matriz energética. Paraná. Escenarios.*

## INTRODUÇÃO

A economia paranaense é conhecida por sua razoável autonomia energética, particularmente na geração hidroelétrica e em combustíveis, ainda que neste último não o seja – em sua maior parte – por conta de disponibilidade de recursos fósseis, mas sim pela capacidade de processamento de petróleo. Adicionalmente, apresenta relevante capacidade produtiva em biocombustíveis, sobretudo em álcool a partir da cana-de-açúcar. Nas últimas décadas, vem diversificando e ampliando sua produção em energias alternativas e renováveis, como o biodiesel, e também realizando, nos últimos anos, aproveitamento de lixo na geração de eletricidade.

A presente Nota traça um panorama da questão energética no Paraná sob o ponto de vista do conjunto das fontes de energia, tendo por base o balanço energético regional mais recente elaborado pelo Ministério de Minas e Energia. Na sequência, buscando contribuir para um planejamento futuro, aponta cenários possíveis da demanda energética nos próximos anos, visando prover algumas indicações sobre possibilidades do perfil prospectivo da oferta.

### 1 INTRODUÇÃO: CARACTERÍSTICAS DA MATRIZ ENERGÉTICA PARANAENSE

Com uma economia em quinta posição no *ranking* nacional e uma população de 11,6 milhões em 2020, segundo projeções do IBGE, o Paraná demandou, em 2015, 16.297 mil toneladas equivalentes de petróleo (tep), conforme último Balanço Energético do Estado, disponibilizado em MME (2016), o que significou uma participação de 6,3% do consumo final nacional.

No intervalo 2000-2015, a economia paranaense, no mesmo embalo da brasileira, expandiu 50% em termos acumulados e 2,7% ao ano, de modo que, como já tratado em IPARDES (2020), justificou igualmente significativo crescimento da demanda energética na década de 2000, implicando, entre outros efeitos, elevação da dependência de importação de fontes primárias, associadas especialmente ao setor de transportes.

A continuidade da análise sobre energia para os estados, sob um enfoque global, permanece dependente deste Balanço Energético lançado em 2016, não havendo até o momento de fechamento deste estudo um Balanço mais atualizado. Isso posto, propõe-se a seguir (quadro 1) uma forma simplificada de fechamento das informações ali dispostas, com fins de prover leitura consolidada da demanda e oferta das fontes primárias e secundárias e da transformação de energia. Este procedimento visa propiciar um entendimento sintético do conjunto da cadeia energética no Estado,

sem perda de consistência em termos do equilíbrio final entre oferta e demanda, e, principalmente, com o Balanço Energético original.

Retomando pontos já tratados em IPARDES (2020), verifica-se, nesta tabela 1, a manutenção, pelo Paraná, de sua característica de importador líquido de energia, tendo esta dependência ampliado de quase 4% para 11% de sua demanda interna. Na última década e meia, essa complementação ocorreu principalmente nas fontes primárias, o que se deve fundamentalmente ao petróleo voltado à produção de combustível veicular e ao gás. Por outro lado, parte dessa importação foi parcialmente compensada pela exportação líquida de energia elétrica, capitaneada pela usina de Itaipu e mesmo por uma parcela exportada dos derivados de combustíveis fósseis, conforme destacado à frente. Entretanto, chama a atenção o aumento do grau de dependência de fontes além-fronteira estadual, com esse aumento concentrando-se desde 2012 nos itens citados como derivados do petróleo, etanol e, mais recentemente, em gás natural, o qual, apesar da ainda pequena representatividade, teve em 15 anos sua demanda aumentada em mais de 10 vezes.

Nos itens da assim chamada energia secundária, a condição paranaense é mais favorável, na medida em que o Estado permanece superavitário na produção de derivados de petróleo (com excedente de 30%) e de energia elétrica (com excedente superior a duas vezes o consumo interno) nos anos de 2012 e 2015. Contudo, reforçou-se, quando comparados com 2000, um crescimento da demanda interna superior ao da oferta, o que, uma vez mais, representa um efeito direto do crescimento econômico do Estado acima apontado.

TABELA 1 - FLUXOS DA MATRIZ ENERGÉTICA <sup>(1)</sup> - PARANÁ - 2000/2012/2015

FLUXOS	FONTE ENERGÉTICA											Total	
	Petróleo	Derivados de Petróleo	Gás Natural	Carvão Mineral	Hidro	Lenha e Carvão Vegetal	Produtos da Cana	Etanol	Eleticidade	Eólica	Outras Não Renováveis		Outras Renováveis
<b>Ano 2000</b>													
Oferta <sup>(2)</sup>	316	9.547	1	40	6.278	1.557	1.599	554	6.219	0	30	280	26.422
Demanda	10.093	5.509	79	40	6.278	1.557	1.599	482	1.544	0	30	280	27.492
Comércio externo	-9.776	4.038	-79	0	0	0	0	72	4.675	0	0	0	-1.070
Comércio externo com relação à demanda (%) <sup>(3)</sup>	96,9	-73,3	99,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-14,9	-302,8	-	0,0	0,0	3,9
<b>Ano 2012</b>													
Oferta <sup>(2)</sup>	312	10.311	0	55	7.470	2.212	2.921	678	7.496	2	9	793	32.260
Demanda	10.590	7.878	1095	56	7.470	2.212	2.921	790	2.524	2	9	793	36.340
Comércio externo	-10.278	2.433	-1095	0	0	0	0	-112	4.972	0	0	0	-4.080
Comércio externo com relação à demanda (%) <sup>(3)</sup>	97,1	-30,9	100,0	0,5	0,0	0,0	0,0	14,2	-197,0	0,0	0,0	0,0	11,2
<b>Ano 2015</b>													
Oferta <sup>(2)</sup>	192	10.154	0	55	8.088	2.229	2.896	769	8.236	2	10	962	33.594
Demanda	10.495	7.792	1.333	55	8.088	2.229	2.896	1.307	2.672	2	10	962	37.841
Comércio externo	-10.302	2.363	-1.333	-1	0	0	0	-538	5.564	0	0	0	-4.246
Comércio externo com relação à demanda (%) <sup>(3)</sup>	98,2	-30,3	100,0	1,1	0,0	0,0	0,0	41,1	-208,2	0,0	0,0	0,0	11,2

FONTE: MME (2016)

NOTA: Elaboração do IPARDES.

(1) Os fluxos, elaborados pelo autor a partir dos dados originais, refletem a consolidação de energia primária e energia secundária.

(2) Produzida pelo Paraná.

(3) Quando positivo, significa percentual de importação; quando negativo, percentual de exportação.

## 2 CENÁRIOS DE DEMANDA

Para elaborar uma antevisão da evolução da demanda regional por energia, em termos de taxas médias, trabalha-se com hipótese singular, em que a referida demanda reage ao comportamento previsto da riqueza global, ou produto interno bruto do Estado. Trata-se de se obter elasticidades consumo-renda baseadas no histórico mais recente como procedimento para geração de projeções da demanda futura até o ano de 2035. Para interagir com estas elasticidades, recorre-se aos cenários de crescimento do PIB do Paraná trabalhados em IPARDES (2022). Complementam a análise os cenários energéticos dispostos em EPE (2021) para 2030, estendendo as taxas ali disponíveis para o horizonte de 2035, com a finalidade maior de cotejar as elasticidades obtidas, como também para verificar o comportamento da participação da demanda energética paranaense no Brasil e, a partir disso, avaliar as projeções alcançadas.

Para a década 2020-2030, EPE (2021) trabalha com expansão média da economia brasileira de 2,8% ao ano no primeiro quinquênio e de 3% no segundo, ao passo que o consumo final passa de 259 milhões de tep para 289 milhões e 328 milhões de tep, respectivamente em 2025 e 2030. Com estes números, a elasticidade oscila entre 1,26 e 0,87, alcançando 1,01 para o período completo.

Na proposição de um cálculo de elasticidade consumo energético-renda para o Estado, retoma-se o Balanço Energético de MME (2016), a fonte disponível mais atualizada, e os Sistemas de Contas Nacional e Regionais do IBGE, com os quais alcançam-se os resultados dispostos na tabela 2, para Brasil e Paraná.

TABELA 2 - ELASTICIDADE CONSUMO-RENDA

UNIDADE POLÍTICA	PERÍODO		
	2000-2012	2012-2015	2000-2015
Brasil	0,92	-21,22	1,00
Paraná	1,18	6,88	1,27

FONTE: IPARDES

O resultado completamente estranho no segundo período para o Brasil explica-se pela forte desaceleração da economia nacional no período (particularmente no ano de 2015), não igualmente acompanhada por declínio do consumo energético final, que avança a 1% em média no intervalo de três anos. O Paraná também não escapa de resultado atípico, atravessando condições econômicas semelhantes, contudo menos drásticas, apresentando forte aumento de elasticidade, para padrão muito superior aos usualmente observados. Não obstante os comportamentos observados, revela-se, em ambos os casos, a mensagem de que uma parcela importante da demanda por energia é acíclica e, de outro modo, segue uma tendência de longo prazo, ao menos no período em análise.

É importante notar o fato de que, nos dois intervalos de ponta (de períodos mais extensos), a elasticidade paranaense supera razoavelmente a nacional. Os diversos relatórios da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), tanto os de acompanhamento da questão energética como os relativos a planos decenais, demonstram variabilidade não desprezível da elasticidade de consumo em períodos de médio prazo, o que recomenda cautela no uso desse parâmetro para simulação de cenários. Nessa linha, uma questão a se chamar a atenção é se, por exemplo, a elevada elasticidade observada no período 2000 a 2012 se repete adiante, tendo em vista que boa parte dela esteve associada à forte expansão de derivados de petróleo, certamente devida ao expressivo avanço do uso de veículos automotores, em especial os automóveis, nessa fase.<sup>1</sup>

Tomando-se essas observações, uma construção de cenários ainda depende de adaptação adicional para que se possa aplicar as projeções de PIB realizadas em IPARDES (2022c). Especificamente, na ausência de dados mais atualizados do BEN, procede-se a uma atualização simulada do consumo energético final para o ano de 2020. Para isso, assume-se a participação de 6,3% do consumo final paranaense no nacional apurada em 2015 e aplica-se esta ao BEN do Brasil de 2020 para gerar o consumo do Paraná neste mesmo ano. Por fim, privilegia-se o número de prazo mais largo e adota-se ao exercício a elasticidade obtida para o intervalo 2000-2015. Com esta informação, simulam-se cenários de energia tendo em vista dois conjuntos de trajetórias da economia paranaense conforme elaboradas no trabalho acima: a *tendencial*, em que são mantidas à frente as condições macroestruturais atuais; e aquela que ali se nomina como de *avanço estrutural*, sob hipótese, justamente, de alterações pró-crescimento. Iniciando pela primeira hipótese, obtém-se, para um crescimento médio de 2% do PIB estadual, uma expansão média de 2,5% ao ano, para este consumo, segundo disposto na tabela 3.

TABELA 3 - CENÁRIOS DE CONSUMO ENERGÉTICO FINAL NO PARANÁ POR ELASTICIDADE

CENÁRIOS	PIB		CONSUMO ENERGÉTICO FINAL (10 <sup>6</sup> tep)				
	Taxa de Crescimento Percentual ao Ano	Taxa de crescimento percentual ao ano	2030			2035	
			Taxa percentual acumulada	(10 <sup>6</sup> tep)	PR/BR Percentual em 2030	Taxa percentual acumulada	(10 <sup>6</sup> tep)
Tendencial	2,0	2,5	28,4	20.458,32	6,2	45,5	23.181,04
Avanço estrutural							
I	2,7	3,4	39,9	22.295,76	6,8	65,5	26.373,11
II	3,4	4,3	52,4	24.280,41	7,4	88,1	29.971,75

FONTES: IPARDES (2022c), EPE (2021)

<sup>1</sup> Cálculos com dados do DETRAN-PR apontam, para o período 2000 a 2015, 185% e 155% de crescimento acumulado, respectivamente, da frota global de veículos e da frota de veículos. Em termos de médias as respectivas taxas alcançam 7,3% e 6,4% ao ano. Nos anos seguintes, de 2015 até 2021, essas taxas, ainda que a patamares razoáveis, declinam substancialmente, chegando a respectivos 2,8% e 2,4% ao ano.

O resultado alcançado apresenta-se razoável, na medida em que o consumo obtido em termos absolutos em 2030, quando considerados volumes de consumo projetados para o Brasil em EPE (2021) em seu cenário básico, praticamente não altera a participação média do Estado no Brasil, estabelecendo-se em 6,2%.

Por sua vez, no cenário em que ações de corte estrutural ocorram e o PIB alcance crescimento médio de 2,7% e de 3,4%, o consumo energético atingiria em 2030 uma taxa de 3,4% e 4,3% ao ano e a participação paranaense na demanda nacional chegaria a 6,8% e a 7,4%, respectivamente. Em dez anos, a demanda acumularia uma ampliação de pelo menos 28%. Estendendo-se as hipóteses de expansão econômica e de elasticidade para cinco anos mais, a demanda expandiria para cerca de 23 bilhões de tep e alcançaria um crescimento acumulado de 45% em 2035. No cenário mais extremado de ajuste essa expansão chegaria a 88% no período.

### 3 CONSIDERAÇÕES PROSPECTIVAS

Esses cenários suscitam algumas questões acerca do futuro da matriz energética paranaense em termos de sua expansão e composição, em tempos das assim chamadas transição energética e descarbonização, em âmbito mundial. O desafio posto vem consistindo no balanço entre a energia “firme” das fontes fósseis e hídrica (no caso da eletricidade) e a intermitente das renováveis, como solar e eólica – ponto em maior detalhe em Amorim (2022), inclusive chamando a atenção ao fator climático contestando a própria regularidade hidroelétrica nos anos à frente.

Com relação às primeiras, a condição superavitária na hidroeletricidade e em combustível fóssil (que em 2015 excederam a demanda regional em 98% e 208%, respectivamente) significaria, preliminarmente, relativo conforto nos anos à frente na confirmação de trajetórias de crescimento econômico sustentadas a taxas tendenciais e a taxas mais elevadas. Por outro lado, em fontes como gás natural e etanol a expansão econômica deve requerer ampliação de fornecimento externo e das redes de distribuição, essencial no caso do gás, ponto a ser tratado adiante.

É possível assumir que para economias regionais, sob contextos nacionais, a autonomia energética não constitua condição imperativa, na medida em que possam ser abastecidas por outras unidades regionais ou, ainda, pelo exterior, como é o caso do petróleo. Ainda assim, isto não significa que não possam aproveitar vantagens locais, tendo em vista poderem reforçar complementaridades produtivas e, também, serem propriamente atividades econômicas agregadoras de valor e geradoras de impostos.

O raciocínio se aplica às situações supramencionadas, a exemplo da capacidade de refino em Araucária, bem como à de outras fontes, a exemplo das renováveis. Sobre estas, o quadro 1 indica um aproveitamento em curso já há alguns anos no Paraná, com expressiva expansão dessas fontes, destacando-se aí a ampliação do uso da lixívia, subproduto da produção de celulose, na geração de eletricidade, e também do biodiesel a partir do óleo de soja. Neste último caso, dados da Agência Nacional do Petróleo (ANP) apontam em uma década expressivo crescimento,

decuplicando entre 2010 e 2020, a ponto de, nesse período, o Paraná sair de uma participação de 2,9% para 12,6% de todo o biodiesel produzido no Brasil. Em 2021, essa expansão prossegue e o Estado eleva sua contribuição para 18,1% da nacional.

Isso tudo remete novamente à questão inicial, referente às opções de matriz energética a serem seguidas pelo Paraná no longo prazo, no sentido de definir rumos – inclusive, com preocupações ambientais –, a exemplo da expansão do uso de gás natural e da biomassa disponível no Estado. De outro modo, significa avaliar possível perfil de atendimento desse consumo, sendo importante verificar as tendências em âmbito nacional, tendo em vista a interação do Paraná com a oferta do conjunto do País.

Conforme pontuado acima, o Paraná veio elevando sua necessidade de importação energética ao longo dos anos, principalmente de insumos fósseis e etanol. Desde que haja disponibilidade, a aquisição de energia “estrangeira” não constitui questão de maior preocupação, como é o caso do gás, para o qual o aumento da oferta nacional nos próximos anos e a aprovação do novo marco regulatório do insumo constituem oportunidades a serem aproveitadas – como, a propósito, pretende a proposta do Plano Estadual do Gás, em condução pelo Governo do Estado; entretanto, tudo isso não elimina as possibilidades de expansão da oferta internamente gerada no Estado. Por essa razão, os potenciais existentes em biomassa, além dos já explorados (destacadamente, etanol), como solar (para o qual já se registra difusão de geração distribuída) e biometano, podem ser efetivamente aproveitados.<sup>2</sup>

Atualmente, a energia solar, no contexto de autogeração, conforme apontado em IPARDES (2022a), vem apresentando forte crescimento no Estado, tendo atingido 42 mil unidades consumidoras em março de 2022, de modo que o Paraná participa no Brasil com quase 5% da potência instalada no Brasil nessa modalidade. Em eletricidade, a partir do biogás, essas participações oscilam entre 2,6% e 11%, a depender da fonte primária utilizada. De qualquer modo, o potencial mantém-se elevado, tendo em vista representarem parcela ainda muito pequena do total da eletricidade gerada no Estado, em que predomina a de origem hídrica.

Estas fontes podem complementar a expansão do consumo futuro de eletricidade, cuja origem hídrica vem sendo severamente impactada por frequentes episódios de estiagem nos últimos anos. Em paralelo a essa questão, a série histórica, na tabela 4, apontaria uma tendência de significativo crescimento. Seguindo o destaque em IPARDES (2022d), a EPE projeta para a Região Sul crescimento de 3% ao ano. Exercício em Soares Junior (2022), por sua vez, indica ao Paraná taxa média de 2% para o consumo industrial, sendo importante não somente o referido aproveitamento de renováveis como a própria interligação com a oferta nacional.

Diante desses números, parece razoável supor, do ponto de vista histórico e tendencial, e em linha com o cenário tendencial de crescimento econômico paranaense, uma expansão média entre 2,5% e 3% para os próximos 15 anos ao conjunto da demanda elétrica, com destaque ao residencial e ao rural. A indústria

<sup>2</sup> Cabe citar nessa linha de preocupação o Programa Paraná Energia Renovável (RENOVAPR), instituído em 2021 pelo Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, com foco em viabilização de biogás/biometano.

seguiria em ritmo mais brando em torno de 2 a 2,5% ao ano. Por sua vez, os referidos cenários de avanço estrutural da economia paranaense devem implicar taxas mais elevadas de demanda.

TABELA 4 - TAXAS DE CRESCIMENTO ANUAIS DE CONSUMO DE ELETRICIDADE, SEGUNDO CLASSES - PARANÁ - 1995-2020

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL (%)					
	Total	Residencial	Setor Secundário (Indústria)	Setor Comercial	Rural	Outras Classes
1990-2005	4,6	3,8	5,1	5,7	4,0	3,3
1991-2006	4,5	3,8	4,8	5,9	4,1	3,3
1992-2007	4,5	3,9	4,5	6,0	4,3	3,2
1993-2008	4,5	3,9	4,7	6,1	4,3	3,1
1994-2009	4,0	3,4	4,0	5,8	4,1	2,9
1995-2010	4,0	3,0	4,3	5,6	4,1	2,8
1996-2011	3,9	3,0	4,1	5,5	4,2	2,6
1997-2012	3,7	3,0	3,7	5,4	4,5	2,6
1998-2013	3,8	3,1	3,6	5,4	4,4	2,8
1999-2014	3,6	3,3	3,2	5,4	4,6	2,5
2000-2015	3,4	3,2	2,6	5,3	4,6	2,5
2001-2016	3,1	3,2	2,2	4,7	3,9	2,5
2002-2017	3,0	3,3	2,2	4,5	4,1	2,4
2003-2018	2,8	3,2	1,9	4,2	3,8	2,2
2004-2019	2,7	3,2	1,9	4,0	3,7	2,0
2005-2020	2,4	3,3	1,5	3,1	3,8	1,2

FONTES: COPEL, Concessionárias CELESC, CFLO, CPFL, FORCEL

NOTAS: Elaboração do IPARDES.

Dados brutos extraídos de BDEweb/IPARDES.

O consumo do mercado livre está distribuído conforme sua participação por classes de consumo, obtido do painel do Anuário Estatístico da EPE, de 2011 a 2020. De 2010 para 1990, é adotada as participações do ano de 2011. A participação da modalidade Outras Classes, na presente elaboração, comporta as classes consumo próprio, iluminação pública, poder público e serviço público.

Em combustíveis veiculares, elaborações em IPARDES (2022b) apontam para relevante ampliação de volumes físicos de produção agrícola e industrial paranaense, a partir do cenário tendencial da economia paranaense até 2035. Aliados ao fato de que o Estado também é passagem para cargas de outras regiões, os números ali alcançados corroboram tanto a importância da demanda por combustíveis no cenário energético até 2035 aqui em discussão como, em decorrência, a de suas taxas de crescimento futuro. Sob a perspectiva de que a transição energética, particularmente em automóveis e transporte de carga, demande razoável tempo no Brasil, o modal rodoviário ainda deverá depender significativamente de combustíveis fósseis, de modo a permanecer com sentido a operação da unidade de processamento de Araucária.

Em gás natural, o perfil de demanda energética previsto em EPE (2021) para 2030 sintetiza as perspectivas dessa fonte para o Brasil, cuja participação no balanço energético nacional saltaria de 6,9% para 9,2%, provavelmente substituindo carvão mineral, lenha e carvão vegetal. A aprovação do novo marco regulatório para a fonte

reforça essa direção, ainda que sua implementação possa vir enfrentar percalços. O próprio recorde de importação desse insumo pelo Brasil, em 2021, para fins de provimento às termoelétricas, tendo em vista os amplos e latentes volumes em reservas nacionais, demonstra o quanto há ainda a trilhar em sua viabilização.<sup>3</sup> Nesse sentido, o forte reajuste de preços pela Petrobrás ao final de 2021, anterior ao conflito Rússia-Ucrânia, também revela o estágio ainda incipiente de diversificação de produtores na etapa inicial de suprimento da cadeia de petróleo e gás do País.

Em que pesem as complexidades, o Paraná apresenta reduzido uso de gás natural em sua matriz, e no contexto da estrutura atual de atendimento pelo gás boliviano o consumo é significativamente inferior ao dos estados vizinhos na Região Sul. Isso igualmente se verifica pela estrutura de recepção do gás. Enquanto o Paraná, na assim chamada Malha Centro-Oeste/SP/SUL, conta com apenas dois pontos de entrega, Santa Catarina e Rio Grande do Sul mantêm seis e nove, respectivamente<sup>4</sup>. Provavelmente por essa restrição de oferta, EPE (2020) projeta uma demanda praticamente estável para o Paraná no horizonte 2020-2030, em paralelo a ganhos de espaço em outros estados, como São Paulo, Minas Gerais e Santa Catarina, inclusive.

De qualquer forma, a maior participação do Paraná no futuro da cadeia de distribuição do País constitui pauta relevante na medida em que, ao menos do ponto de vista do setor produtivo, o aumento da disponibilidade de gás pode interferir nos rumos do seu crescimento industrial, em termos de contornos e de produtividade.

O Plano Estadual do Gás, proposto pelo Governo do Paraná, constitui preocupação nessa direção, de modo a projetar até 2050 um crescimento da demanda global de 50% e de 125% da demanda pelo setor industrial, chegando esta última a um volume aproximado de 902 mil metros cúbicos/dia, segundo FIPE (2021). Um breve exercício, proposto na tabela 5, o qual procura dimensionar a participação do gás como insumo na produção industrial, indica ao Paraná relevante potencial de expansão, a julgar pelos percentuais de uso do gás natural alcançados nos principais centros industriais do País.

A par da indústria fluminense, cuja marcante participação da atividade extrativa mineral deve exercer forte influência na demanda industrial global pelo insumo, e mesmo da mineira, em que a especialização siderúrgica deve ser a principal responsável por efeito semelhante, as demais, talvez mais comparáveis, como a de São Paulo (a mais diversificada do País) e a do Rio Grande do Sul (esta, de porte muito similar à do Paraná), apresentam uma intensidade de uso significativamente superior à paranaense.

<sup>3</sup> Até setembro do ano passado, a consultoria Wood Mackenzie, conforme Gombata (2021), apurou 7,19 bilhões de m<sup>3</sup> de importação de GNL, mais que o dobro dos 3,29 bilhões de m<sup>3</sup> importados em todo o ano de 2020, motivado pela estiagem e problemas no fornecimento boliviano de gás.

<sup>4</sup> Ver EPE (2019, p.9).

TABELA 5 - PERCENTUAL SIMULADO DE USO DE GÁS NATURAL NOS CUSTOS DA INDÚSTRIA EM UNIDADES DA FEDERAÇÃO SELECIONADAS - 2019

UNIDADE DA FEDERAÇÃO (UF)	DISTRIBUIDORA <sup>(1)</sup>	INDÚSTRIA EXTRATIVA E DE TRANSFORMAÇÃO			
		Custo com Gás Aproximado <sup>(2)</sup> (R\$ mil)	COI - CMPC <sup>(3)</sup> (R\$ mil)	Percentual de Aplicação do Gás	Proporção UF/PR para Percentual de Aplicação de Gás
São Paulo	Comgás (SP)	8.158.208	74.931.286	10,89	4,58
Minas Gerais	GásMig (MG)	1.764.372	35.149.990	5,02	2,11
Rio de Janeiro <sup>(4)</sup>	CEG Naturgy (RJ)	2.502.904	37.918.524	6,60	2,78
Santa Catarina	SCGÁS (SC)	1.352.716	14.560.475	9,29	3,91
Rio Grande do Sul	Sulgás (RS)	984.828	15.273.045	6,45	2,71
Paraná	Compagás (PR)	351.164	14.783.535	2,38	1,00

FONTES: Relatórios anuais das Companhias, IBGE, MME

NOTA: Elaboração do IPARDES.

(1) As distribuidoras elencadas atuam em seus respectivos estados e respondem por quase a totalidade do fornecimento de gás natural em seus mercados.

(2) O custo anual é obtido a partir dos dados de consumo diário obtidos no SIE/MME multiplicados por 365 dias e pelo preço médio nacional praticado para as indústrias, extraído do Boletim da Conjuntura do Gás do MME.

(3) COI: Custo de Operações Industriais; CMPC: Custos com Matérias-Primas e Componentes. Ambos extraídos da Pesquisa Industrial Anual do IBGE.

(4) A distribuidora opera dois lotes de concessão, com os respectivos dados consolidados na tabela.

Para Santa Catarina, o exercício mostra a indústria desse estado com padrão de consumo também bastante superior ao do Paraná, o que, em boa medida, se justifica pelo seu perfil produtivo, baseado em cerâmica e vidros, entre outros.

Certamente, permanecem nessas simulações diferenças estruturais entre as indústrias regionais, para as quais os dados disponíveis não permitem uma análise mais pormenorizada. De qualquer modo, e à guisa de consideração preliminar, se atualmente o Estado atingisse o padrão gaúcho já chegaria a cerca de 60% dos patamares absolutos de demanda estimados no Plano Estadual do Gás no prazo final de 30 anos.<sup>5</sup> Esta conta fornece uma pista de que se se contar o crescimento industrial de longo prazo, adicionado do potencial de aceleração a partir de sua simbiose com a ampliação da fonte energética em questão, a expansão final poderia ser ainda superior à projetada pelo Plano. São sintomáticos e demonstrativos dessa possibilidade tanto as intenções da empresa atuante no Estado para recepção e regaseificação de gás natural liquefeito (GNL) em Paranaguá, como o projeto, em andamento, de instalação de terminal de GNL, em São Francisco do Sul, na Baía da Babitonga, em Santa Catarina, com capacidade de abastecimento de 15 milhões de metros cúbicos/dia a ser transportada até o Gasoduto Brasil-Bolívia.<sup>6</sup>

Cabe, por fim, lembrar que o Plano prevê aproveitamento de vantagens locais, dado pela exploração de biometano a partir da suinocultura – no que se alinha ao anteriormente citado RENOVA PR –, representando oportunidades de geração

<sup>5</sup> Dada a média diária disposta em FIPE (2021), um cálculo por 365 dias resultaria em consumo industrial no Paraná de 329.230 mil metros cúbicos.

<sup>6</sup> Sobre esses projetos e outros de regaseificação no País, ver EPE (2019).

de emprego e renda em áreas diversas do Estado, em especial ao oeste e centro-sul paranaenses. Essa fonte tem apresentado expressivo crescimento no País, com elevado potencial nos próximos anos na avaliação de entidades representativas do segmento, tendo em vista não só a geração a partir da pecuária, mas também de restos orgânicos da indústria e do setor de saneamento, especificamente de aterros sanitários e esgoto.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As observações feitas neste trabalho procedem a uma cobertura, de caráter mais geral, das condições da matriz energética paranaense e de suas necessidades de expansão *vis-à-vis* previsões de expansão do produto interno bruto estadual. Desta análise seguem conclusões quanto a algumas questões para o futuro.

Os exercícios apresentados aqui são elaborados sobre dados disponíveis do BEN em termos regionais, cuja restrição a poucos anos limita uma análise mais acurada. Contudo, permitem apontar para relevante expansão da demanda energética no Paraná em contexto de crescimento econômico tendencial, que se acentua nos cenários de crescimento mais acelerado e que impacta sobre a oferta energética estadual, a qual apresenta atualmente razoável autonomia em insumos de maior peso. Entretanto, os números do BEN indicam uma elevação da dependência de fontes fora das fronteiras do Estado.

Nesse sentido, ainda que haja margem excedente significativa em geração de eletricidade, requer-se atenção aos compromissos de fornecimento ao restante do País no contexto do Sistema Interligado Nacional. Além disso, estiagens frequentes impondo restrições às fontes hídricas alertam para a necessidade de fontes alternativas, como as renováveis, a exemplo do que já ocorre no Paraná, em biomassas e fotovoltaica.

Em fontes fósseis, a velocidade de transição energética para fontes renováveis e de menor emissão de carbono deve ser particularmente lenta no País, destacadamente em transportes, justificando ainda por horizonte longo o uso de combustíveis derivados do petróleo e a continuidade de papel de relevo à unidade local de processamento. Em outro campo, o gás natural constitui insumo com elevado potencial de expansão em função da disponibilidade da exploração no mar territorial entre Espírito Santo e Santa Catarina, no contexto do Pré-Sal. O Paraná e especificamente seu setor industrial apresentam elevado potencial para aproveitamento, tanto pelos segmentos atuantes, como papel e celulose, química e metalurgia, como por outros que possam ser atraídos em eventual contexto futuro de aumento de disponibilidade do insumo. Conta-se, também, sua complementaridade na expansão potencial na produção local de outras fontes energéticas como a termoeletricidade e outras ainda em estágios iniciais do estado da arte, como o hidrogênio.

## REFERÊNCIAS

- EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Terminais de regaseificação de GNL no Brasil panorama dos principais projetos ciclo 2018-2019**. Rio de Janeiro, 30 ago. 2019.
- EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Demanda de gás natural nos mercados nacional e internacional - horizonte 2020-2030. **Nota Técnica**, EPE/DPG/SPG, dez. 2020.
- EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano decenal de expansão de energia 2030**. Brasília: MME/EPE, 2021.
- FIPE. Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas. Respostas à solicitação de informações pelo Comitê Técnico Intersecretarial - Despacho nº 01/2021, Ofício nº 05.07.2021 - 013/Fipe/5411. São Paulo: FIPE, 5 jul. 2021.
- GOMBATA, M. Brasil bate recorde na compra de gás dos EUA após crise hídrica. **Valor Econômico**, p.A4, 2 dez. 2021.
- IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Paraná em Perspectiva**. Curitiba: IPARDES, 2020.
- IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Condições e perspectivas da oferta de energia elétrica no Paraná**. Curitiba: IPARDES, 2022a.
- IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Infraestrutura de Transportes do Paraná: demandas, importância e necessidades**, Curitiba, IPARDES, 2022b.
- IPARDES. **Determinantes do aumento da escolaridade e seus efeitos sobre o desenvolvimento econômico paranaense**. Curitiba: IPARDES, 2022d.
- IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Trajatória e perspectivas do crescimento econômico do Paraná**. Curitiba: IPARDES, 2022c.