



A INSERÇÃO DA EFICIÊNCIA NOS RECURSOS ENERGÉTICOS DISTRIBUÍDOS

A definição de Recursos Energéticos Distribuídos (RED) envolve tecnologias de geração, armazenamento de energia elétrica e sistemas de armazenamento atrás do medidor (“*behind-the-meter*”), ou seja, instalados em consumidores de energia. Entre os RED, estão a micro e minigeração distribuídas (MMGD), a autoprodução de energia (não injetada na rede), a energia solar térmica, a eficiência energética e ações de resposta da demanda.

COMO PODEMOS MEDIR A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA?

INTENSIDADE ENERGÉTICA

É medida pela quantidade de energia requerida por unidade de produto ou atividade, o que no agregado seria, por exemplo:

$$\frac{\text{Oferta Interna de Energia}}{\text{PIB}}$$

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

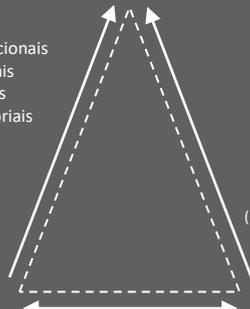
Aumenta quando um dado o nível de serviço é atendido com quantidade de energia menor mantendo o conforto ou quando aumenta o nível de serviço para uma dada quantidade de energia. Representada como:

$$\frac{\text{Serviço}}{\text{Consumo Final Energético}}$$

Para análises mais detalhadas e assertivas relativas a eficiência energética, é necessário um maior nível de desagregação e, portanto, maior volume de dados.

NÍVEL DE DESAGREGAÇÃO DOS DADOS

Estatísticas Internacionais
Estatísticas Nacionais
Estatísticas Setoriais
Estatísticas Subsetoriais
Dados por planta



VOLUME DE DADOS NECESSÁRIO

NÍVEL DE ANÁLISE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Intensidade Energética Nacional (Energia/PIB)
Intensidade Energética Setorial (Energia/VA)
Eficiência Subsetorial (Energia/ton. ou Energia/VA)
Eficiência por planta (Energia/ton.)
Eficiência da unidade operacional (Energia/ton.)

Fonte: Adaptado com base em Vikhorev, Greenough e Brown (2013): *An advanced energy management framework to promote energy awareness*. Disponível em: <https://bit.ly/3JlqFm>

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA x INTENSIDADE ENERGÉTICA

De forma geral, reduções na intensidade energética podem indicar ganhos de eficiência energética na economia. Porém, a eficiência energética está associada a ganhos em processos e equipamentos.

Em setores produtivos, eficiência energética refere-se à atividade ou à produção processada a partir do uso de determinado nível de energia. Por exemplo, a energia utilizada para a produção de uma tonelada de alumínio primário.

A variação da demanda de energia ao longo do tempo na economia ou em determinado setor ocorre sob a influência de alguns efeitos principais, que podem gerar impactos positivos ou negativos:

EFEITO ATIVIDADE

Expõe as alterações decorrentes do nível de atividade econômica

EFEITO ESTRUTURA

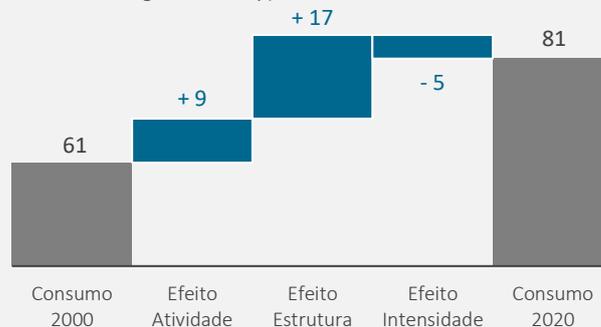
Mostra o impacto de alterações dos pesos das classes no consumo de energia

EFEITO INTENSIDADE

Capta a influência da intensidade energética no consumo e é uma boa *proxy* para os ganhos de eficiência energética no tempo

DECOMPOSIÇÃO DA VARIAÇÃO DO CONSUMO INDUSTRIAL EM EFEITOS

(consumo de energia em 10⁶ tep)



Nota: Exemplo real. Vale ressaltar que os montantes das variações de cada efeito não necessariamente seguem as proporções e sentidos apresentados.

ESCLARECIMENTOS CONCEITUAIS

- Outros efeitos também exercem influência no consumo, como a temperatura e os hábitos de consumo;
- É fundamental entender que a limitação em usar a intensidade energética como uma *proxy* da eficiência energética é que este indicador é fortemente influenciado pelo efeito estrutura e tende a gerar maiores impactos em momentos de crises econômicas;
- O indicador de efeito intensidade é influenciado tanto por ganhos de eficiência energética pela substituição de equipamentos quanto por adaptações comportamentais dos consumidores e de processos.



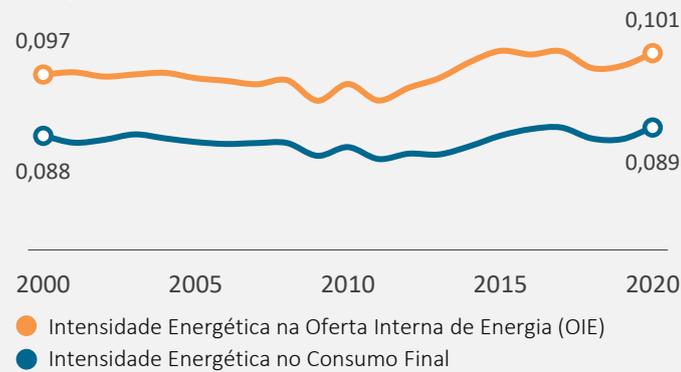


COMO AS CLASSES PODEM INFLUENCIAR A EFICIÊNCIA DA ECONOMIA?

Uma grande variação da participação setorial tende a influenciar a intensidade energética. O ODEX é um índice de ganhos de eficiência que considera a variação de indicadores de consumo e pondera em relação ao peso no consumo. A vantagem de seu uso é que este diminui a influência do efeito estrutura, ou seja, a variação na participação de setores mais ou menos energointensivos não influencia no indicador.

INTENSIDADE ENERGÉTICA

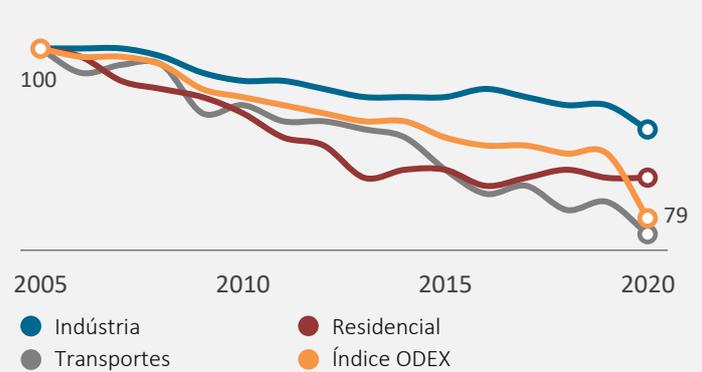
(Energia/PIB)



A intensidade energética nacional pode ser calculada com base no consumo de energia oriundo dos setores. Mas ainda pode se basear na oferta interna de energia (OIE), toda a energia necessária para movimentar a economia do País, que também inclui o consumo nos processos de transformação da energia.

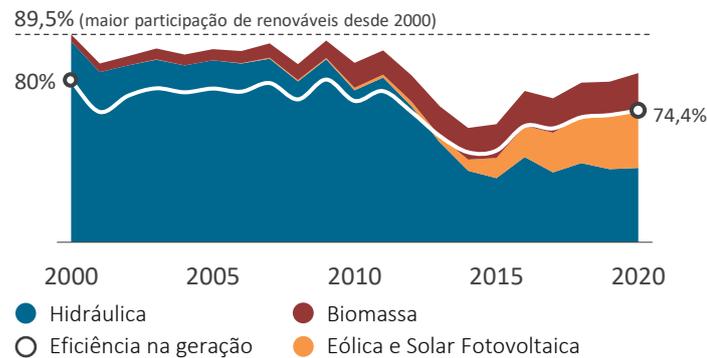
ODEX

(Índice)



Na metodologia ODEX, as variações de índices de eficiência em cada classe de consumo influencia o índice global, mas eventuais alterações de seus pesos setoriais ao longo do tempo não exercem impacto. Para mais informações, consulte o Atlas de Eficiência Energética 2021, publicação disponível em <https://bit.ly/3DScsup>

EFICIÊNCIA NO SETOR ELÉTRICO vs. PARTICIPAÇÃO DAS RENOVÁVEIS

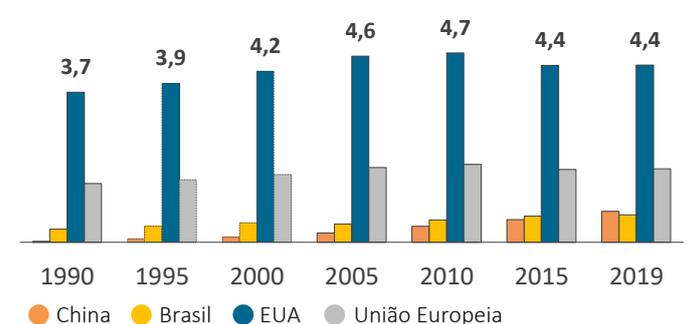


Fonte: EPE (Balanço Energético Nacional)

Nos últimos anos, a energia hidráulica não acompanhou o ritmo de crescimento da demanda elétrica. Outras fontes renováveis ocuparam parcialmente este espaço. No caso das renováveis não-termelétricas, considera-se 100% de eficiência na transformação da eletricidade, o que influencia na manutenção do Brasil em nível de destaque na eficiência na geração elétrica. Para maiores informações, consulte o *Fact Sheet* de Eficiência na Transformação: <https://bit.ly/3O8KRKa>

CONSUMO RESIDENCIAL PER CAPITA DE ELETRICIDADE

(MWh/habitante)



Fonte: Elaboração própria, com base em EPE (Balanço Energético Nacional), Agência Internacional de Energia e Banco Mundial.

O consumo de eletricidade per capita no Brasil se mantém bem inferior aos de países desenvolvidos e foi superado pela China. Isso não indica necessariamente que o País é mais eficiente e, sim, que ainda há muito espaço para crescimento do consumo no País para atendimento de demanda reprimida, em especial em classes menos favorecidas.



A DIGITALIZAÇÃO E A EFICIÊNCIA

A informação é fundamental e a digitalização vem trazendo grandes oportunidades para medir, monitorar e gerenciar a demanda de energia e os ganhos de eficiência. Isso permite mudar procedimentos e hábitos, além de realizar melhores investimentos em eficiência energética na indústria, serviços, residências e outros setores.



Coordenação Geral
Giovani Vitória Machado
Coordenação Executiva
Carla Costa Lopes Achão

Equipe Técnica
Ana Cristina Braga Maia
Arnaldo dos Santos Junior (coord.)
Fernanda Marques Pereira Andreza
Flávio Raposo de Almeida

Natália Gonçalves de Moraes
Patrícia Messer Roseblum

A EPE se exime de quaisquer responsabilidades sobre decisões ou deliberações tomadas com base no uso das informações contidas neste informe, assim como pelo uso indevido dessas informações.