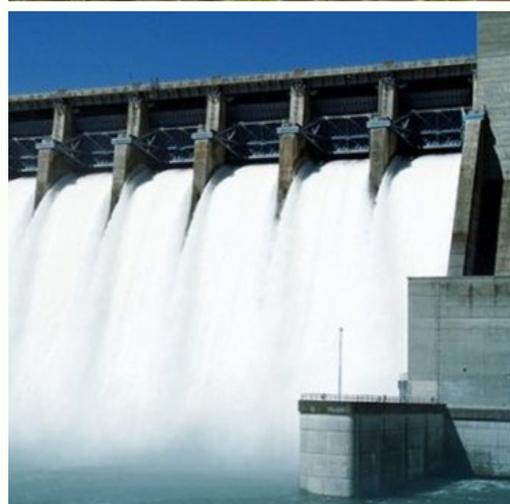
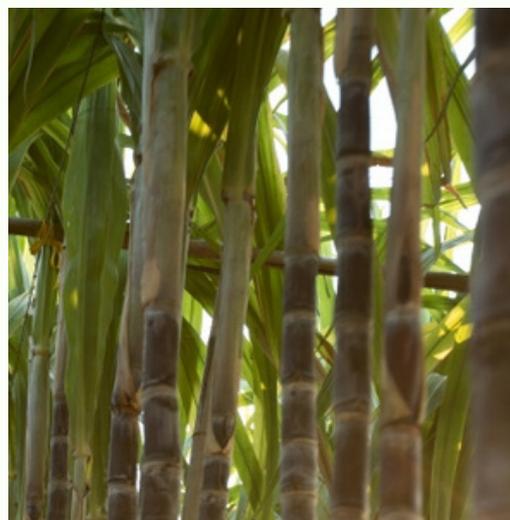
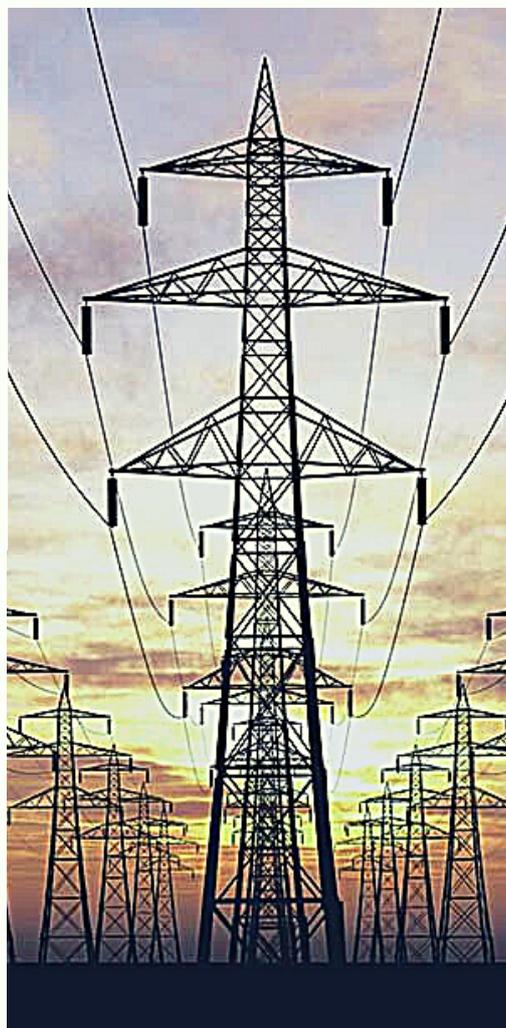


INFORME TÉCNICO

OFERTA E DEMANDA REGIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA 2000 | 2020

MATRIZES DE GERAÇÃO, INDICADORES DE CONSUMO
PER CAPITA E INTERCÂMBIO REGIONAL



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético
Departamento de Informações e Estudos Energéticos



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro

Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Júnior

Secretário Executivo

Marisete Fátima Dadald Pereira

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético

Paulo César Magalhães Domingues

Secretário Adjunto de Planejamento e Desenvolvimento Energético

Marcello Nascimento Cabral Da Costa

Diretor do Departamento de Informações e Estudos Energéticos

André Luiz Rodrigues Osório

Coordenador-Geral

Gustavo Santos Masili

Responsável Técnico:

João Antonio Moreira Patusco

Edtoração:

Daniele de Oliveira Bandeira

Fonte de Dados:

Sistema de Informações Energéticas - SIE Brasil

<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/spe/sistema-de-informacoes-energeticas-sie-brasil-1>

Ministério de Minas e Energia

Esplanada dos Ministérios - bloco U - 5º andar

70.065-900 - Brasília - DF

Tel.: (+55 61) 2032-5986

www.mme.gov.br

e-mail: die@mme.gov.br





Oferta e Demanda de Energia Elétrica nas Regiões Geográficas do Brasil 2000/2020

Objetivo: Analisar a evolução do consumo de energia elétrica setorial e total por região, bem como as condições de atendimento local e por intercâmbio.

Destaques

As regiões Norte e Nordeste superaram as demais na expansão per capita de: PIB, eletricidade residencial e eletricidade comercial e pública, havendo ainda potencial para a continuidade dessa dinâmica.

No presente século houve forte expansão de eólica, solar e bioenergia, aproveitando as potencialidades regionais, e proporcionando maior equilíbrio com a expansão hidráulica, dominante no século passado.

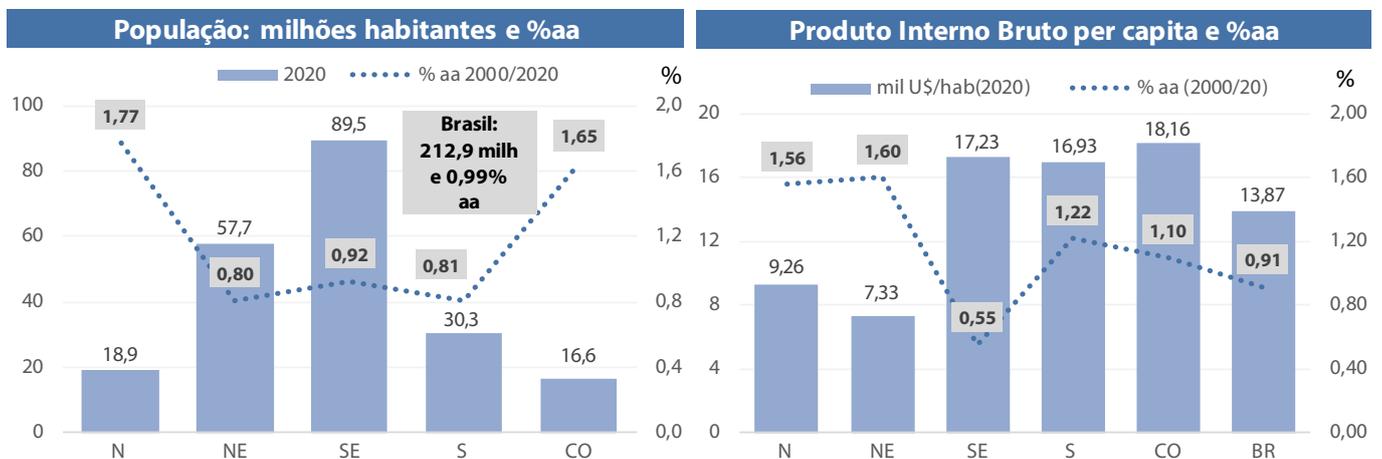
A nova configuração da geração modificou os intercâmbios entre estados e regiões, alterando o perfil das regiões Nordeste e Centro Oeste de importadoras para exportadoras líquidas de energia elétrica.

A nova configuração da geração exigiu forte expansão das Linhas de Transmissão, mais que dobrando a extensão total de 2000 para 2020.

O agravamento da seca em 2021 e a não necessidade de racionamento é a demonstração de que os encaminhamentos para uma matriz de geração menos dependente da hidráulica foram e estão sendo fundamentais.

Expansão da População e do Produto Interno Bruto

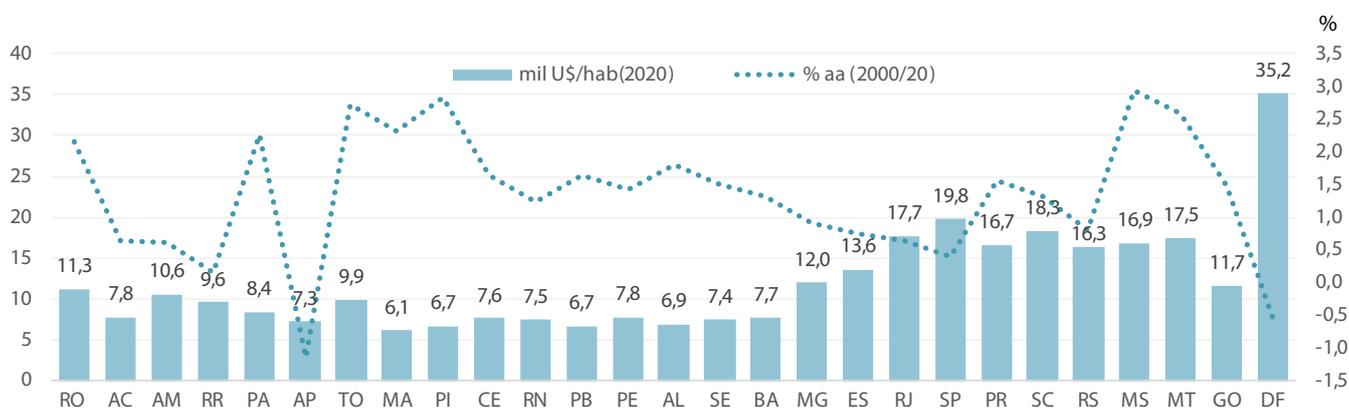
As regiões Norte (N) e Centro Oeste (CO) apresentaram as maiores taxas de crescimento da população no período de 2000 a 2020, de 1,77% ao ano (aa) e 1,65% aa, respectivamente. As demais regiões ficaram com indicadores abaixo do indicador nacional, de 0,99% aa.





As regiões N e NE tiveram as maiores taxas de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB)¹ per capita, no período de 2000 a 2020, com indicadores se aproximando mais do indicador médio do Brasil e com potencial para seguir na mesma dinâmica. Comparativamente, o PIB per capita mundial está próximo de 16 mil U\$.

Produto Interno Bruto per capita em 2020 e %aa de 2000 a 2020, por Estado

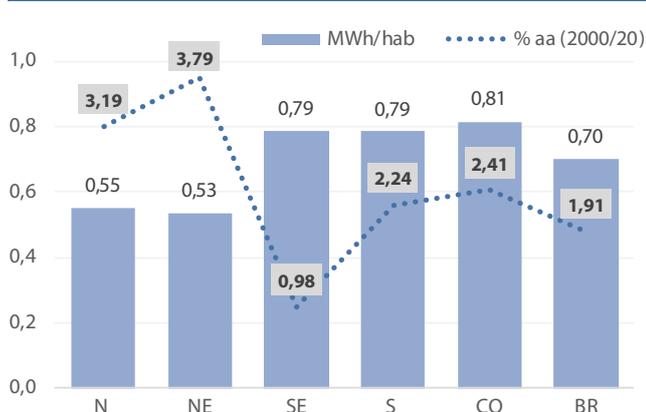


O Distrito Federal (DF) apresenta o maior PIB per capita em 2020, de 35,2 mil U\$, quase o dobro do segundo colocado, São Paulo (SP), com 19,8 mil U\$. No outro extremo vem o Maranhão (MA) com 6,1 mil U\$/hab, seguido do Piauí (PI) e Paraíba (PB), ambos com 6,7 mil U\$/hab. O alto indicador de PIB per capita do DF resulta da concentração dos Serviços Públicos na economia.

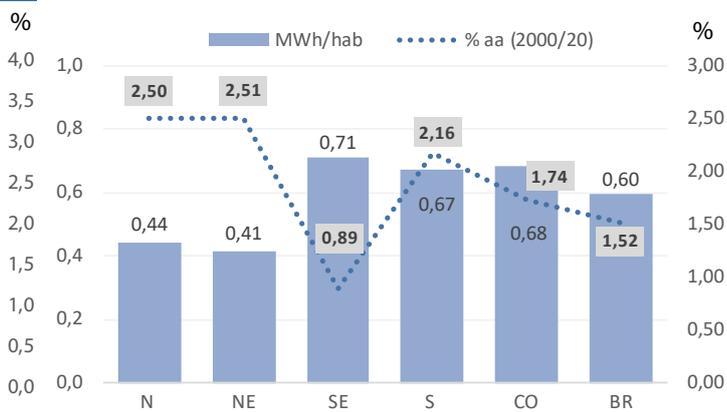
Expansão da Demanda de Energia Elétrica

Os indicadores de consumo per capita de energia elétrica, residencial, e comercial e público², seguiram a dinâmica dos indicadores de PIB per capita, tendo as maiores expansões nas regiões N e NE. Os atuais indicadores mostram que o poder de compra da população segue tendo potencial para crescer e, bem assim, proporcionar acesso a bens de consumo acima da média nacional.

Consumo Residencial de Eletricidade



Consumo Comercial e Público de Eletricidade



No consumo residencial estadual per capita, o MA apresentou a maior taxa de crescimento ao ano no período, de 5,8% aa, mas ainda continua com o 3º indicador mais baixo, de 0,5 MWh/hab, acima apenas do PA (0,45 MWh/hab, o menor) e de AL (0,46 MWh/hab).

1
2

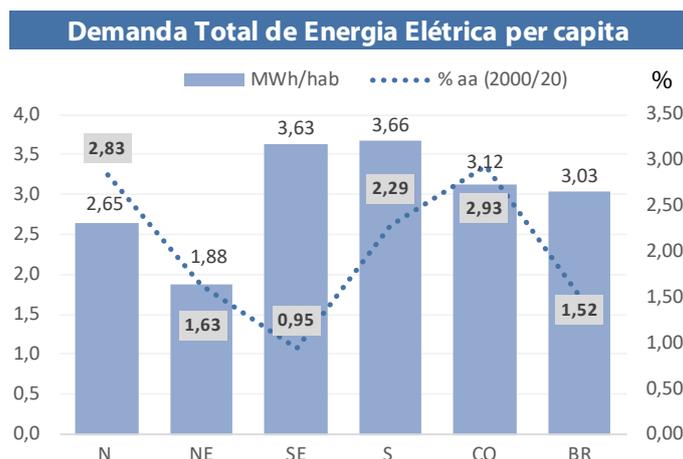
PIB em paridade de compra (PPP), em dólar constante de 2017
Consumo muito afetado em 2020 pelo COVID, com taxa negativa próxima de 10%, ao contrário do consumo residencial.



No consumo comercial e público estadual per capita, o MA detém o menor indicador, de 0,32 MWh/hab, apesar de ter mostrado a 3ª maior taxa de crescimento no período, de 3,41% aa. O PA fica com o segundo menor indicador, de 0,35 MWh/hab.

Em termos de demanda total de energia elétrica³, agora incorporando o consumo em todos os setores da economia e as perdas na transmissão e distribuição, os indicadores regionais mostram dinâmica diferente no período de 2000 a 2020, em relação aos indicadores anteriores. Na região N, o consumo rural per capita cresceu acima de 5% aa e a indústria próxima de 3% aa, mantendo um bom crescimento médio na eletricidade total. Já o Nordeste, apesar de uma boa taxa no setor rural, próxima de 5% aa, a forte queda na produção de alumínio no MA resultou em taxa negativa na eletricidade industrial da região, influenciando no baixo resultado do indicador de eletricidade total, mas ainda superior ao indicador médio nacional.

Na região SE, a indústria com crescimento bem abaixo de 1% aa, explica o baixo indicador geral de expansão. A região SE, com 0,95% de crescimento na demanda per capita de energia elétrica, é a única com indicador inferior ao nacional, de 1,52% aa. Regiões mais desenvolvidas têm uma maior base de ativos o que demanda pouca expansão e mais reposição e manutenção, resultando em menor necessidade de energia.



A região CO apresentou a maior expansão no indicador da demanda total de energia elétrica per capita, de 2,93% aa, com fortes expansões em açúcar, etanol, celulose e na agropecuária.

De 2000 a 2020, nas vendas setoriais das Distribuidoras (sem autoprodutor clássico e sem geração distribuída), a expansão rural superou em muito os demais setores, em todas as regiões. No Brasil, enquanto a expansão rural foi de 4,7% aa no período, a expansão total das vendas das Distribuidoras foi de apenas 2,2%, ficando a indústria com o menor indicador, de 1,2% aa (estes dois últimos indicadores passam a 2,4% e 1,5%, respectivamente, quando computados autoprodutor clássico e geração distribuída, que têm crescido acima das vendas das distribuidoras).

Geração de Energia Elétrica e Intercâmbio Regional

De 2000 a 2020 houve mudanças regionais significativas na geração de energia elétrica, alterando os intercâmbios médios anuais líquidos entre as regiões. Na região NE houve forte expansão

³ Também denominada de Oferta Interna de Energia Elétrica (inclui vendas das distribuidoras, autoprodutor clássico, geração distribuída e perdas). Se (consumo setorial+perdas técnicas e comerciais)>geração, a UF é importadora e, por critério, agrega parcela proporcional de perdas na rede básica. A UF exportadora não agrega perdas da rede básica na demanda.



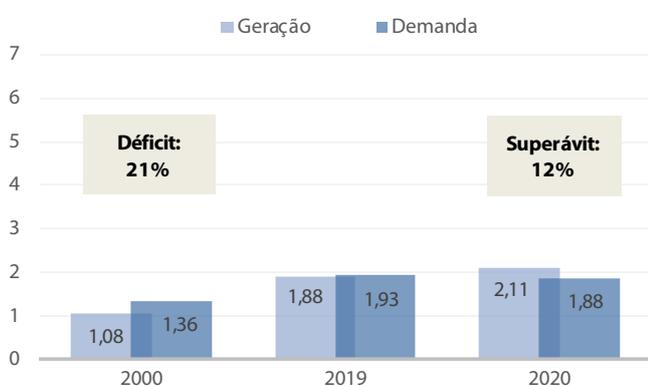
da geração eólica, na região N houve forte incremento na geração hidráulica, e na região CO houve expansões expressivas na geração hidráulica e por biomassa.

Os gráficos a seguir apresentam a geração per capita e a demanda per capita de energia elétrica para os anos 2000, 2019 e 2020, com o objetivo de mostrar os déficits e superávits e alterações ocorridas no período.

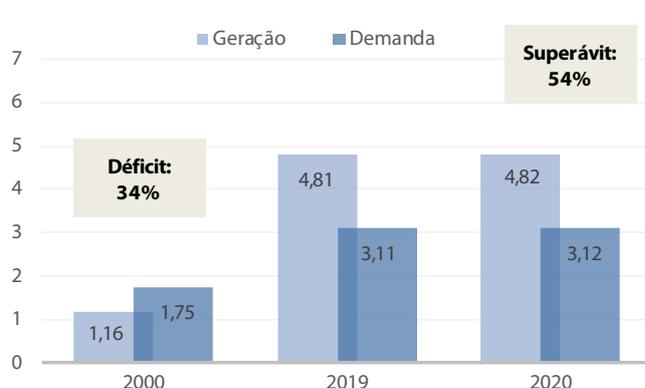
As regiões NE e CO que eram deficitárias em 2000, passaram a ter superávits, sendo que o NE somente no ano de 2020.

A entrada em operação das usinas hidrelétricas de Belo Monte, Jirau, Santo Antônio e Teles Pires na região N, no período em análise, aumentou ainda mais o seu superávit em energia elétrica. Já na região S, o baixo regime de chuvas dos últimos anos prejudicou sobremaneira a geração hidráulica, alterando o perfil de região exportadora para ligeiramente importadora.

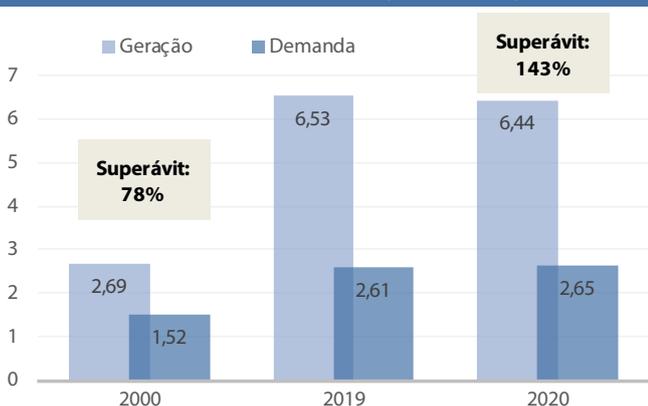
Nordeste: Eletricidade (MWh/hab)



Centro Oeste: Eletricidade (MWh/hab)



Norte: Eletricidade (MWh/hab)



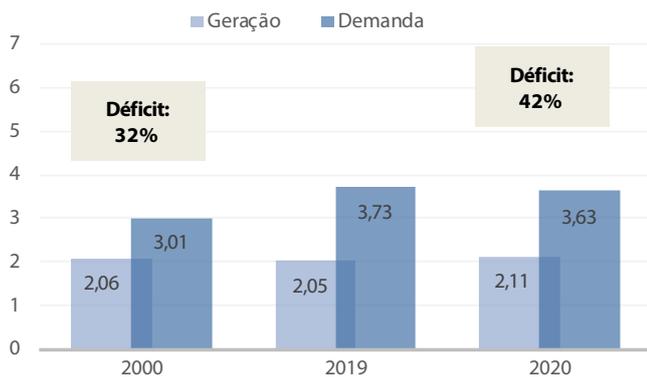
Sul: Eletricidade (MWh/hab)



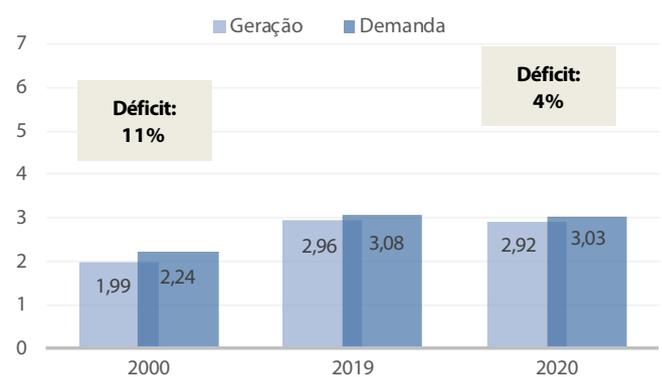
Na região SE a geração hidráulica teve recuo de 1,2% aa de 2000 para 2020, resultando em aumento do déficit, apesar de aumentos na geração das demais fontes de energia. No Brasil, o déficit vem recuando, tanto pelo período de seca que diminuiu o volume importado da parte Paraguaia de Itaipu, como pela disponibilidade de contrato que a cada ano perde representatividade para o mercado Nacional.



Sudeste: Eletricidade (MWh/hab)



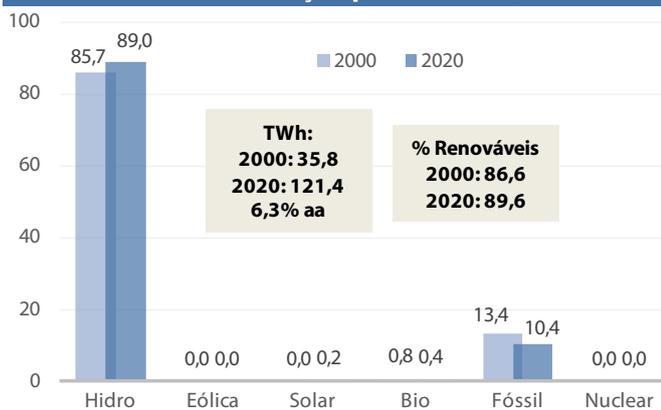
Brasil: Eletricidade (MWh/hab)



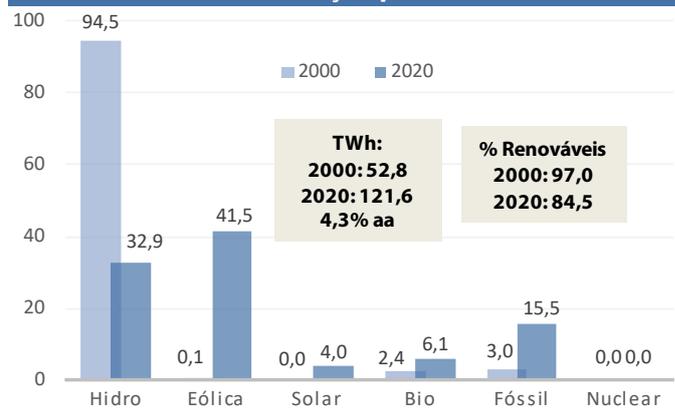
As estruturas das matrizes de geração por fonte, de 2000 e 2020, são mostradas nos gráficos a seguir.

A região N é a única que apresenta aumento na participação da geração hidráulica no período, e com alterações por fonte pouco significativas (teve expansão de hidrelétricas a fio d'água, já comentadas). A região NE, cuja geração hidráulica recuou 1,1% aa no período, mostra alterações bem expressivas nas matrizes de geração, tendo como destaque a geração eólica, que em 2020 chegou a 41,5% de participação, a maior dentre as fontes. A solar, com 4% de participação em 2020, também é destaque, sendo o maior indicador entre as regiões.

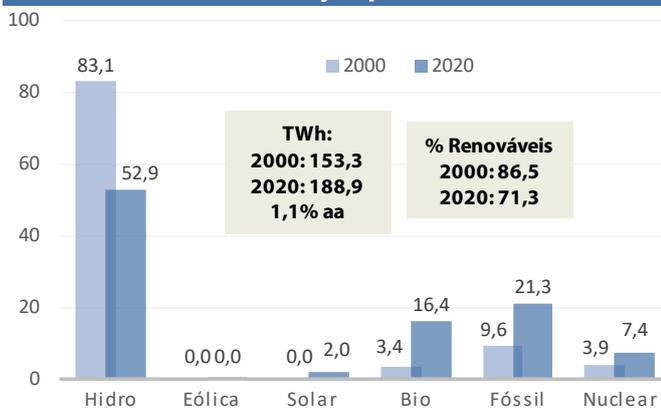
Norte: Geração por Fonte (%)



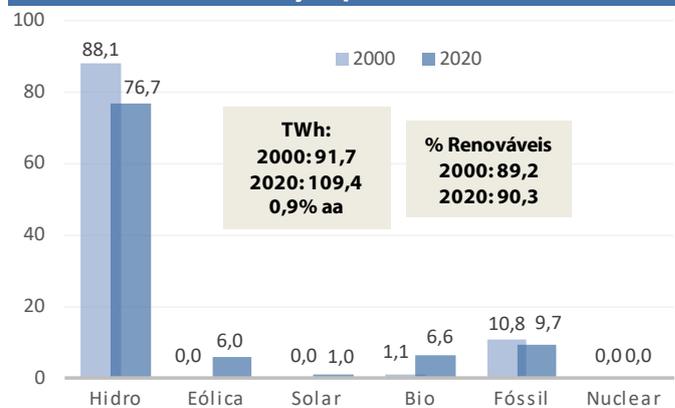
Nordeste: Geração por Fonte (%)

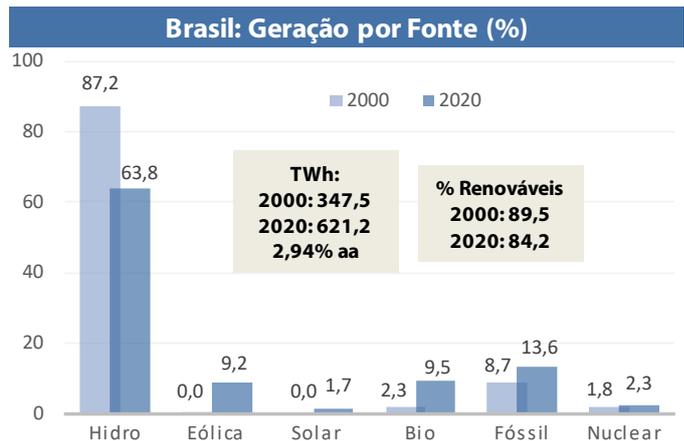
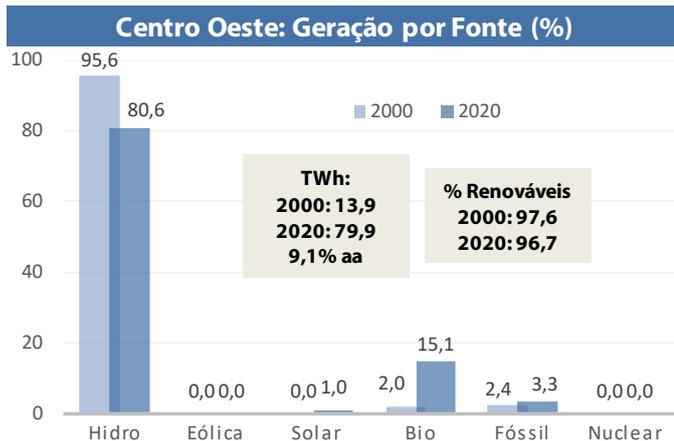


Sudeste: Geração por Fonte (%)



Sul: Geração por Fonte (%)

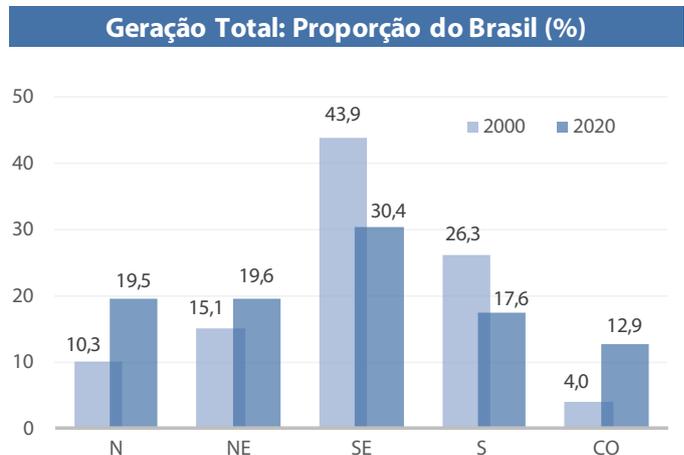
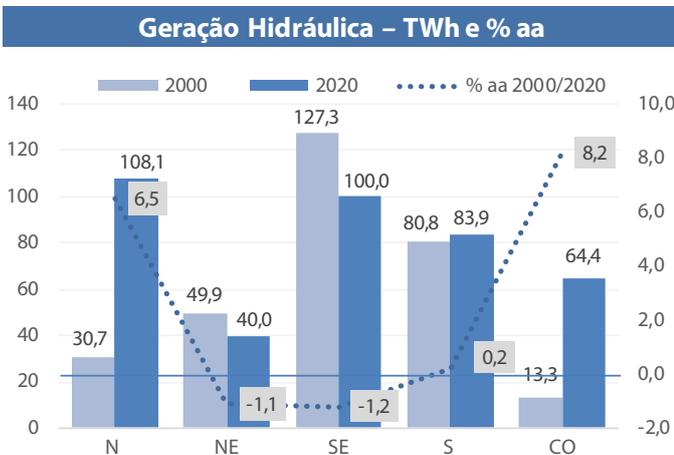




As fontes fósseis aumentaram a proporção no NE e SE e a Bioenergia só perdeu participação no N. No CO a bioenergia ocupou praticamente toda a perda da hidráulica. No período, o CO teve a maior expansão na geração, de 9,1%, seguido do N (6,3%). Na demanda, a maior taxa também foi do CO.

Expansão de Hidrelétricas e Centros de Carga

No século 20, a expansão hidrelétrica ocorreu prioritariamente junto aos maiores centros de carga, os das regiões SE e S. Assim, observa-se no gráfico da esquerda, a seguir, que a predominância da geração hídrica de 2000 era nessas regiões. No século 21, os empreendimentos de maior porte passaram a ter maior expansão nas regiões N e CO⁴.



Em 2000, o fator de capacidade (FC) das hidrelétricas ficou em 57,9%, mas em 2020 esse indicador recuou para 41,4%, em razão de longo período de seca iniciado em 2011. O agravamento da seca em 2021 deve resultar em FC de 38%.

As fortes expansões de eólica, bioenergia e solar proporcionaram a manutenção de altos níveis de renováveis nas matrizes energéticas, apesar dos efeitos da seca na geração hídrica, e também resultaram em uma maior diversificação regional da geração. Para atender a essa diversificação, combinada com uma maior variabilidade temporal de intercâmbios regionais, a capacidade instalada de Linhas de Transmissão (>ou= 230 kV) passou de 71,1 mil km em 2000 para 162,1 mil km em 2020.

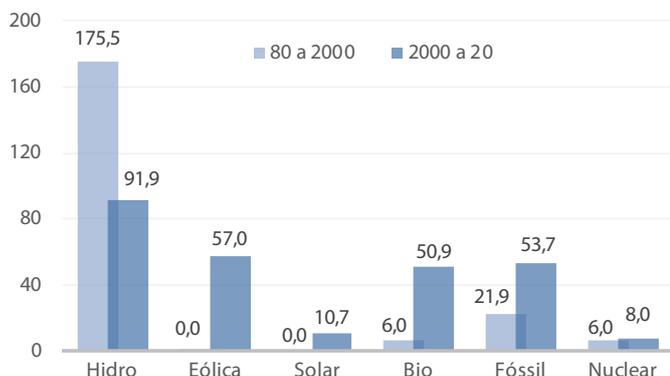
A análise da expansão da geração do Brasil, ocorrida entre 1980 e 2000 e entre 2000 e 2020, evidencia as significativas alterações ocorridas por fonte. Os gráficos a seguir mostram os volumes



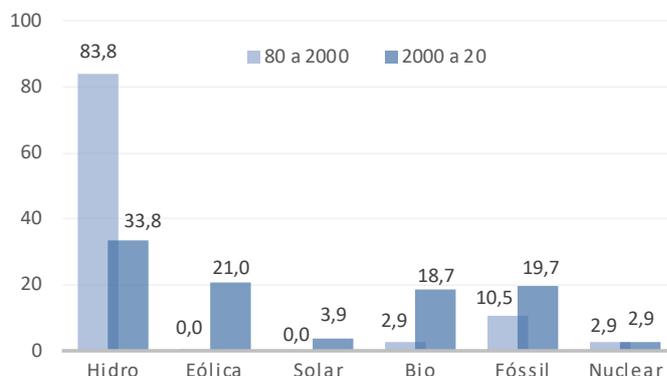
em TWh de expansão nos dois períodos e as participações relativas (%).

De 1980 a 2000, a expansão da geração hidráulica respondeu por 83,8% da expansão total. Já no período 2000 a 2020, o indicador de hidráulica recuou para 33,8%, tendo nas fontes eólica, bioenergia e fóssil, participações próximas de 20%. Nos últimos 5 anos a solar iniciou processo de forte expansão.

BR: Expansão da Geração por Fonte – TWh

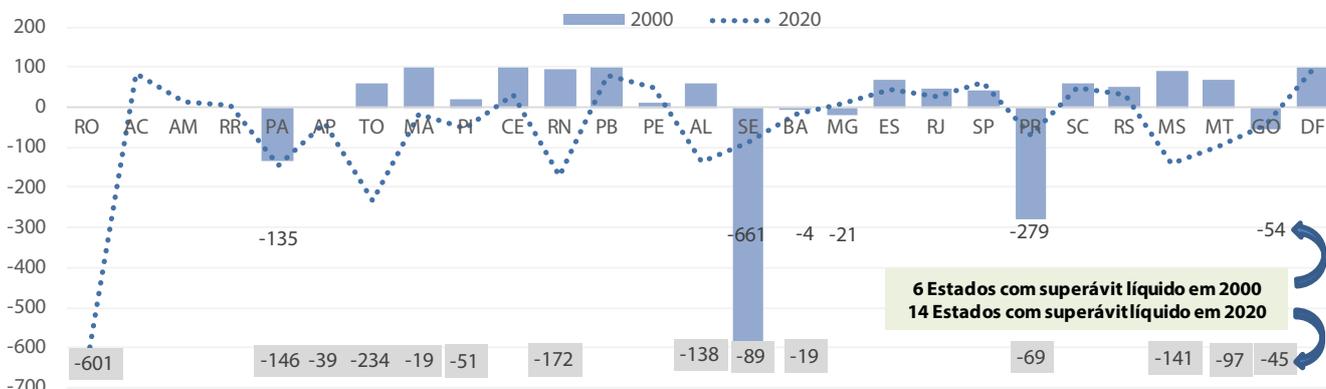


BR: Expansão da Geração por Fonte - %



O gráfico a seguir mostra os déficits e superávits líquidos anuais de energia elétrica por Estado, para 2000 e 2020. De fato, os intercâmbios entre os Estados foram significativamente diversificados. Observa-se que em 2000 havia apenas 6 estados com exportação líquida de energia elétrica e em 2020 esse número passou a 14 Estados.

Déficits e Superávits de Energia Elétrica por UF: (Geração-Demanda)/Demanda (%)



Nota: se a geração > demanda há exportação líquida e o % é negativo (saída ou superávit), e vice-versa. Barras e linhas acima do eixo representam %s de déficits líquidos (geração < demanda).

Dos 6 estados exportadores em 2000 (PA, SE, BA, MG, PR e GO) apenas MG deixou de ser exportador em 2020 e, neste caso, em decorrência da baixa geração hidráulica em razão da seca.