

## **ANÁLISE DO CONSUMO E GERAÇÃO DE ELETRICIDADE DOS ESTADOS NORDESTINOS ENTRE 2006 E 2020**

Gustavo Ferreira<sup>1</sup>  
Bruno Melo<sup>1</sup>  
César Lédio<sup>1</sup>  
Eduardo Cabral<sup>1</sup>  
Esdras Miranda<sup>1</sup>  
Francisco Israel<sup>1</sup>  
Francisco Renato<sup>1</sup>  
Jobel Preisler<sup>1</sup>  
José Janiere<sup>1</sup>  
Levi Nogueira<sup>1</sup>  
Luís L'Aiglon<sup>1</sup>  
Mauri Saraiva<sup>1</sup>  
Paulo Carvalho<sup>1</sup>  
Ricardo Castelo<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>Universidade Federal do Ceará*

DOI: 10.47168/rbe.v28i1.653

### **RESUMO**

Considerando a necessidade de estudos energéticos a nível estadual em um país caracterizado por grandes diferenças regionais como o Brasil, o presente artigo tem como objetivo a análise do comportamento do consumo e geração de energia elétrica nos estados da região Nordeste, considerando o período de 2006 a 2020, relacionando as mudanças observadas aos principais fatores que motivaram este movimento: variação da situação econômica, fatores políticos e diversificação da matriz energética. O estudo evidencia diferenças significativas entre os contextos nacional e estaduais, e mesmo entre os estados da região.

Palavras-chave: Matriz energética; Consumo de Energia; Região Nordeste; Geração de Energia; Economia.

### **ABSTRACT**

Considering the need for energy studies at the state level in a country characterized by great regional differences such as Brazil, this article aims to analyze the behavior of electricity consumption and generation in the states of the Northeast region, considering the period from 2006 to 2020, relating the changes observed to the main factors that motivated

this movement: variation in the economic situation, political factors and diversification of the energy matrix. The study highlights relevant differences between the national and state contexts, and even between the states in the region.

Keywords: Energy matrix; Energy consumption; Northeast Region; Power generation; Economy.

## 1. INTRODUÇÃO

O território brasileiro ocupa uma área de 8.510.345 km<sup>2</sup> (IBGE, 2021d), sendo considerado um país continental em virtude de sua extensão territorial. Além da diversidade climática e ambiental, o país foi sendo ocupado por diversos povos em sua formação histórica, que se somaram às populações nativas, caracterizando uma diversidade cultural.

A Figura 1 apresenta o consumo e a geração de energia elétrica no Brasil, de 2006 a 2020 (EPE, 2021b). Observa-se tendência de crescimento uniforme do consumo durante o período, com pequenas variações: a maior queda ocorre entre 2008 e 2009, com decréscimo de 10,2%. Há recuperação com crescimentos discretos em 2010 e 2011; em 2020 registra-se uma queda de 1,3% do consumo em função da pandemia do COVID-19. Considerando o período total (2006 a 2020), observa-se crescimento do consumo do país de 22,0%. No tocante à geração de energia elétrica observa-se no período de 2006 a 2020 um crescimento de 48,1%.

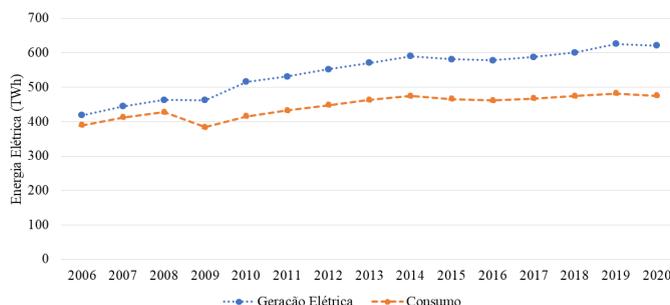


Figura 1 – Consumo e geração de energia elétrica no Brasil (2006 a 2020)

A Figura 2 apresenta a participação setorial no consumo de energia elétrica do Brasil em 2006 e 2020 (EPE, 2021b). Apesar da redução de 47% para 35% no período, o setor industrial detém a maior

participação percentual no consumo de eletricidade, seguido dos setores residencial (crescimento de 22% para 31%) e comercial (crescimento de 14% para 17%).

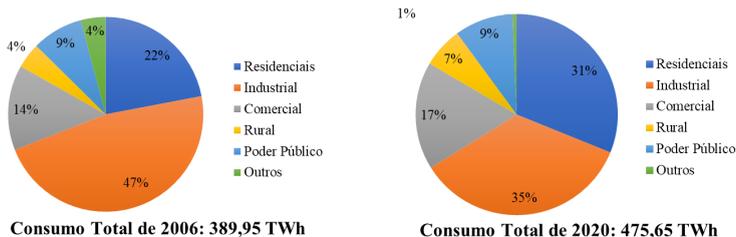


Figura 2 – Consumo setorial de energia elétrica no Brasil

Quanto ao quantitativo absoluto do consumo dos principais setores, observam-se os seguintes números: crescimento de 3,24 TWh em 2006 para 4,16 TWh em 2020 no setor industrial; 1,51 TWh em 2006 para 3,69 TWh em 2020 no setor residencial e 0,96 TWh em 2006 para 2,02 TWh em 2020 no setor comercial. Destaque para o aumento de 144,4% no consumo residencial de 2020 em relação a 2006.

A Figura 3 apresenta o consumo médio mensal residencial e per capita do país entre 2006 e 2020 (EPE, 2021b). No tocante ao consumo médio residencial percebe-se um comportamento não uniforme entre 2006 e 2020, resultando em um aumento de 16,16% no período. Em relação ao consumo per capita, notam-se também variações, resultando em um aumento de 19,35% no período; destaque para a queda em 2020, como reflexo da pandemia do COVID-19.

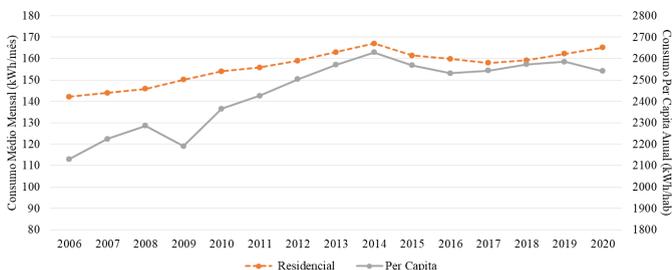


Figura 3 – Consumo médio mensal residencial e per capita anual de energia elétrica no Brasil (2006 a 2020)

Desde a crise energética de 2001 no Brasil, causada principalmente por falta de planejamento e investimentos no setor elétrico do país, têm-se buscado um melhor entendimento do sistema energético nacional. Nesse contexto, Campos e Chaves (2019) propõem um modelo para análise dinâmica da diversidade e segurança do setor elétrico brasileiro baseando-se em recursos energéticos renováveis. Prestes et al. (2018) investigam se existe relação entre investimento em infraestrutura e crescimento econômico no Brasil, enfatizando o setor de energia elétrica no período de 2003 a 2018. Os resultados indicam que existe uma relação significativa entre o consumo de energia elétrica e o crescimento econômico brasileiro. Portanto, o investimento em infraestrutura energética torna-se uma premissa para que o crescimento econômico seja alavancado no Brasil. Em seu estudo, Chaves e Murari (2020) mostram uma perspectiva de geração e demanda até 2029, com base no plano decenal de expansão de energia conforme diretrizes do Ministério de Minas e Energia.

Focando na região Nordeste do Brasil, a região apresentou em 2006 geração de eletricidade de 61.115 GWh; em 2020 a geração passou para 121.557 GWh, um crescimento de 99%, representando 19,6% da geração nacional e caracterizando o Nordeste como a segunda maior região produtora de energia elétrica do país, depois do Sudeste (EPE, 2021a). Nos últimos anos, o Nordeste tem se apresentado notadamente como região produtora de eletricidade a partir de parques eólicos e fotovoltaicos, devido aos elevados níveis do recurso eólico e solar. Segundo dados da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEOLICA), o Nordeste forneceu à rede elétrica via parques eólicos, em 2020, a geração de 47 TWh, representando 85,6% da geração dos parques eólicos do Brasil. Os quatro estados com maior geração em 2020 são da região: Bahia (16,22 TWh), Rio Grande do Norte (15,59 TWh), Ceará (5,95 TWh) e Piauí (5,91 TWh) (ABEEOLICA, 2020). No setor da geração fotovoltaica centralizada, dados da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) apontam que dos cinco estados com as maiores potências instaladas no país, quatro estados estão no Nordeste: Bahia, Piauí, Pernambuco e Ceará (ABSOLAR, 2021). Focando no consumo de energia elétrica, a região apresentou um consumo de 81.165 GWh em 2020, representando 17,1% do consumo nacional, caracterizando o Nordeste como exportador de eletricidade.

Considerando a necessidade de estudos energéticos a nível de estados em um país de dimensões continentais como o Brasil, o presente artigo tem como objetivo a análise do comportamento do consumo e geração de energia elétrica nos estados da região Nordeste, considerando o período de 2006 a 2020 e relacionando as mudanças observadas aos principais fatores que motivaram este movimento: vari-

ação da situação econômica, fatores políticos e diversificação da matriz energética. Assim, os estudos de caso surgem a partir da constatação de que o conhecimento do sistema energético de um país deve ser complementado por uma análise que identifique certos problemas que não aparecem ou pouco aparecem numa ótica nacional. Os estudos evidenciam, dessa forma, relações difíceis de serem apreendidas em nível macroeconômico. Não convém para a compreensão do conjunto dos sistemas energéticos focalizar apenas na dimensão nacional, como se esta fosse uma espécie de média de todos os fenômenos verificados em diferentes regiões do território (BORGES NETO e CARVALHO, 2012).

O presente artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 2 são avaliados os perfis de consumo e geração de energia elétrica dos estados da região Nordeste, de 2006 a 2020; os perfis são comparados na seção 3 e na seção 4 são apresentadas as principais conclusões.

## **2. AVALIAÇÃO DOS PERFIS DE CONSUMO E GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DOS ESTADOS DA REGIÃO NORDESTE**

Na presente seção são apresentados e comentados indicadores de energia elétrica no período de 2006 a 2020, para cada um dos nove estados nordestinos, seguindo a ordem alfabética; os indicadores são mostrados na seguinte sequência: a) consumo e geração de energia elétrica, b) consumo setorial de energia elétrica, c) número de consumidores e d) consumo médio mensal residencial e per capita anual de energia elétrica. Os dados são do Anuário Estatístico de Energia Elétrica (AEEE), pesquisas da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre outros.

### **2.1 Alagoas**

Segundo o AEEE, para o período de 2006 a 2020 no estado de Alagoas identificam-se três momentos distintos da geração de energia elétrica, conforme mostrado na Figura 4. O primeiro momento se caracteriza pela relativa estabilidade na geração entre 2006 e 2012, em que foram gerados em média 19 TWh/ano; entre 2013 e 2018 ocorreu uma redução acentuada, chegando-se à média de 6 TWh/ano em 2018, o que representa uma queda de aproximadamente 70%; e a partir de 2019 é observado um crescimento até 2020, de 133% (EPE, 2021a).

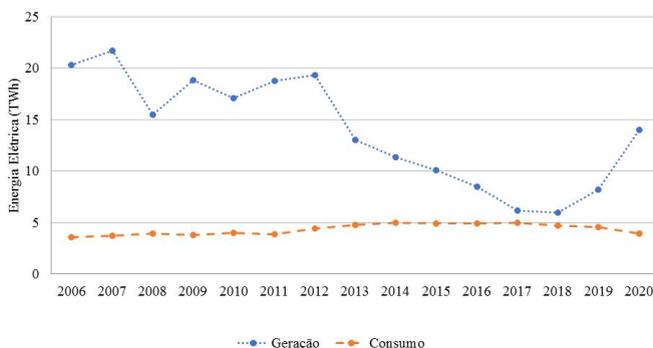


Figura 4 – Consumo e geração de energia elétrica em Alagoas (2006 a 2020)

O estado de Alagoas possui sua matriz de geração representada massivamente pelas centrais hidrelétricas nas divisas com a Bahia e Sergipe. Em termos percentuais, as hidrelétricas na composição total da geração no estado permaneceu superior a 75% entre 2011 e 2020. A Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF) tem as hidrelétricas de Paulo Afonso I, II, III e IV, Apolônio Sales e Xingó, totalizando cerca de 7,5 TW (CHESF, 2020). Entretanto, segundo a EPE, 3,72 TW da capacidade total de geração hidrelétrica cabem ao estado em questão (SEDETUR, 2020). Considerando os dados estaduais do Balanço Energético Nacional (BEN) (EPE, 2021b), percebe-se que em 2012 a produção anual das hidrelétricas alcançou 18,6 TWh, caindo para 12,2 TWh no ano seguinte, e continuando a cair nos anos subsequentes, atingindo 5,2 TWh em 2018. O retorno ao crescimento ocorreu em 2019, com 7,4 TWh; em 2020 alcançou 12,9 TWh. Conforme o Balanço Energético de Alagoas (SEDETUR, 2020), ano-base 2019, a redução de chuvas na Bacia do Rio São Francisco afetou a produção da CHESF.

Existem outras fontes de geração na matriz do estado: termelétrica e a cogeração através do uso do bagaço de cana-de-açúcar. Estas fontes tiveram sua participação levemente aumentada durante o quinquênio 2013 a 2018, diminuindo a partir de 2019. Em valores percentuais, até 2012 as fontes termelétricas e de cogeração participaram com uma média de 4% do total produzido. Entre 2013 e 2018, a participação subiu para valores de 8 a 9% (EPE, 2021b). Ainda assim, mesmo com a participação de outras fontes, não foi possível reverter à tendência de queda da geração elétrica. Considerando o período estudado, enquanto em 2006 o estado gerou 20 TWh, em 2020 gerou

14 TWh, o que representa uma redução de 31%.

Considerando a evolução do consumo de energia elétrica, verifica-se o crescimento de 9,61% de 2006 a 2020, com destaque para os efeitos da pandemia da COVID-19 entre 2019 e 2020 (decréscimo de 13,7%). Entre 2010 (consumo de 4 TWh) e 2016 (consumo de 4,96 TWh) há um aumento nos valores em decorrência do crescimento dos consumos residencial, industrial e comercial. A partir de 2017 há uma redução vinculada à diminuição da atividade industrial em Alagoas, cujo impacto imprime atenuação expressiva na curva de consumo do estado, apesar da continuidade do crescimento dos consumos nos setores residencial (de 1394 GWh em 2017 para 1825 GWh em 2019) e comercial (de 755 GWh em 2017 para 789 GWh em 2019).

De acordo com o perfil de consumo de energia elétrica por setores do estado, mostrado na Figura 5, se destacam, majoritariamente, os setores da indústria, residencial e comércio (EPE, 2021a).

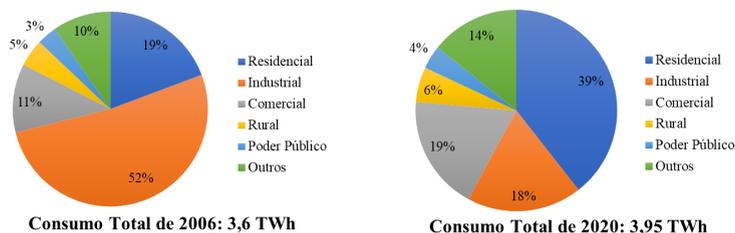


Figura 5 – Consumo setorial de energia elétrica em Alagoas

Na média, no período estudado, praticamente não houve variação significativa no nível de consumo do estado. Entretanto, vale destacar a realocação dos setores de consumo. Em 2006, o consumo de energia elétrica era caracterizado pela importância do setor industrial, majoritariamente de origem química, ocupando 52% do consumo, seguido pelo consumo residencial com 19%. Em 2020, tem-se um aumento de 124% no consumo residencial e a retração de 61% do consumo industrial. Essas movimentações podem ter relação tanto com uma melhoria da qualidade de vida da população, que pode desfrutar de forma mais expansiva dos benefícios do uso da energia elétrica nas residências, mas também de uma queda do desenvolvimento industrial, como resultado do impacto de crises econômicas. O setor comercial acompanhou o crescimento residencial de forma mais discreta (crescimento de 77%), enquanto os outros setores pouco evoluíram.

Percentualmente, o número de consumidores não variou no intervalo analisado: 90% dos consumidores do estado são residenciais, 6% correspondem a consumidores comerciais e 3% se referem a consumidores rurais. Enquanto, em 2006 havia 668.139 consumidores residenciais, e em 2020 o número aumentou para 1.049.793 residências. Já no setor industrial, iniciou-se o período de estudo com 2.721 consumidores e em 2020 registrou-se a diminuição para 2.088 unidades, uma queda de 23%. O setor comercial passou de 45.606 para 66.033 unidades, ao passo que as unidades consumidoras rurais tiveram crescimento de 241%, passando de 9.668 em 2006 para 32.977 unidades em 2020.

A Figura 6 apresenta as curvas de consumo médio mensal residencial e per capita anual do estado entre 2006 e 2020 (EPE, 2021a). Enquanto o consumo residencial aumentou 43%, o consumo per capita caiu 2% entre 2006 e 2020. Neste intervalo, destaca-se a elevação de 2011 a 2017 do consumo per capita em Alagoas, e quedas sucessivas até 2020. Entretanto, enquanto o consumo per capita caiu, o consumo residencial, em movimento ascendente até 2014, oscilou até 2018 e voltou a aumentar em 2019. Devido à pandemia da COVID-19, queda de 14% foi registrada entre 2019 e 2020 nos dois indicadores.

O estado teve uma etapa de rápido crescimento econômico entre 2004 e 2014, com taxa média anual de 3,87%, e uma etapa de retração econômica e recuperação lenta entre 2015 e 2018 (CARVALHO, 2019). A primeira etapa foi marcada pelo direcionamento da uma política econômica federal voltada para o desenvolvimento do mercado interno nas classes de renda mais baixa, que teve grande amplitude principalmente na região Nordeste. Assim, programas de transferência de renda e políticas sociais de crescimento econômico (microcrédito produtivo, Minha Casa, Minha Vida, Luz para Todos, etc.) estimularam o aumento do consumo nas classes de renda mais baixa. Outro ponto ligado a esse desenvolvimento foi o aumento no número de trabalhadores formais em Alagoas, com o consequente aquecimento da economia estadual. De 2015 a 2018 percebe-se a retração do PIB com impactos no consumo de energia elétrica. Entre 2015 e 2016 o PIB de Alagoas retraiu -2,88% e -1,35%, respectivamente; houve uma recuperação em 2017 e 2018, de 3,33% e 1,5%, respectivamente. Tais movimentações econômicas e suas consequências no PIB de Alagoas tiveram reflexo nas curvas de consumo residencial e per capita apresentadas na Figura 6.

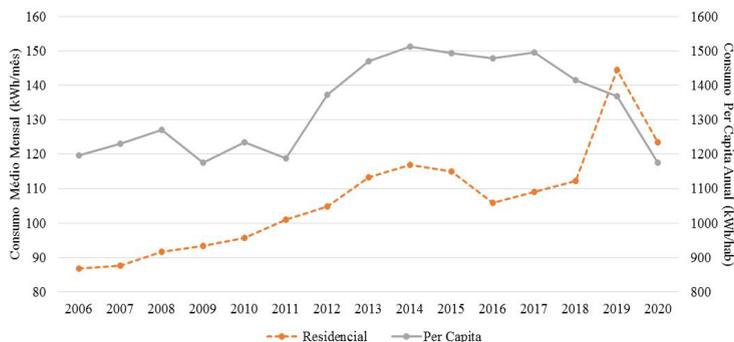


Figura 6 – Consumo médio mensal residencial e per capita anual de energia elétrica em Alagoas (2006 a 2020)

## 2.2 Bahia

Em 2020 a Bahia gerou 13 TWh a mais do que consumiu, logo contribuindo por meio de seu excedente na geração de energia elétrica do Brasil. Também é um grande centro de consumo de eletricidade, conforme Figura 7, que apresenta dados de consumo e de geração de energia elétrica no estado (EPE, 2021a). O crescimento do consumo foi de 35,9% de 2006 a 2020, mesmo com pequenas oscilações; destaque para a redução de 4,2% do consumo em 2020 causada pela pandemia da COVID-19, que afetou significativamente o comércio e a indústria.

Em relação à geração de energia elétrica, houve um aumento de 65,4% entre 2006 e 2020, destacando o período de 2017 a 2020 em que houve um crescimento de 73,5%, o que pode estar relacionado ao fato da REN 482/2012 (resolução normativa) ter sido revisada pela REN 687/2015, a qual entrou em vigor em 2016 e trouxe mais facilidades aos investimentos na geração distribuída (GD) fotovoltaica (FV), que é importante na Bahia. O estado possui os maiores parques FV do país, em Bom Jesus da Lapa e Tabocas do Brejo Velho, pertencentes à Enel Green Power (SEINFRA BAHIA, 2018).

O potencial eólico do estado foi calculado a partir da integração dos mapas de velocidades médias anuais, velocidades dia/noite e velocidades nos períodos seco/úmido, utilizando-se de técnicas de geoprocessamento e cálculos de desempenho e produção de usinas eólicas. O estado é o maior produtor de energia elétrica no Brasil a partir dos ventos, sendo as áreas de maior potencial a Serra do Espinhaço, Sobradinho, Santo Sé, Casa Nova e Serra do Tombador. Conforme o

Boletim Mensal de Geração Eólica de Junho de 2021, a Bahia gerou em média 2683,57 MW e tem uma potência instalada de 5075,35 MW (ONS, 2021). Além dessas fontes vale destacar a geração por hidrelétricas, que somam 4711 MW (Paulo Afonso I, II, III, IV e Apolônio Sales (Moxotó), e Sobradinho e Luiz Gonzaga) (SEINFRA BAHIA, 2013).

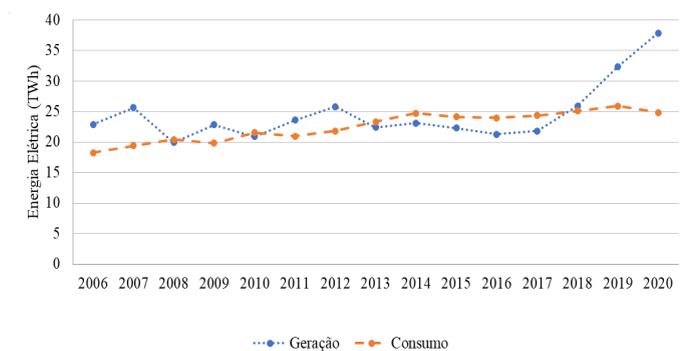


Figura 7 – Consumo e geração de energia elétrica na Bahia (2006 a 2020)

A Figura 8 apresenta a distribuição do consumo de eletricidade na Bahia, em 2006 e 2020, por classes de consumo (EPE, 2021a). Destaque para a redução do consumo do setor industrial, em 15%, e o aumento da participação do setor residencial, de 10%; um dos motivos pode ser o processo de desindustrialização que ocorre em todo o Brasil. Uma das causas do aumento do consumo no setor residencial pode ser o maior número de pessoas com acesso à energia elétrica, através de programas como o “Luz para Todos”, que deu acesso a 612.190 unidades consumidoras no estado (ELETROBRAS, 2021).

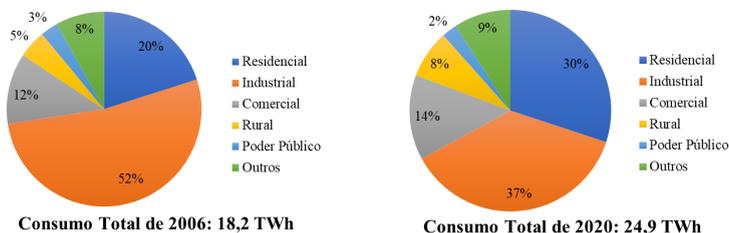


Figura 8 – Consumo setorial de energia elétrica na Bahia

Em 2020 a Bahia tinha um total de 6.225.560 unidades consumidoras, representando um aumento de 53,7% em relação a 2006 (4.051.266 unidades). A Figura 9 ilustra o consumo médio mensal residencial e per capita anual do estado entre 2006 e 2020 (EPE, 2021a). O consumo médio por habitante teve um crescimento de 23,4% entre 2006 e 2020, mesmo havendo algumas oscilações e uma queda em 2020 de 5% em relação a 2019. Já o consumo médio mensal residencial apresentou um crescimento de 29,2% de 2006 a 2020.

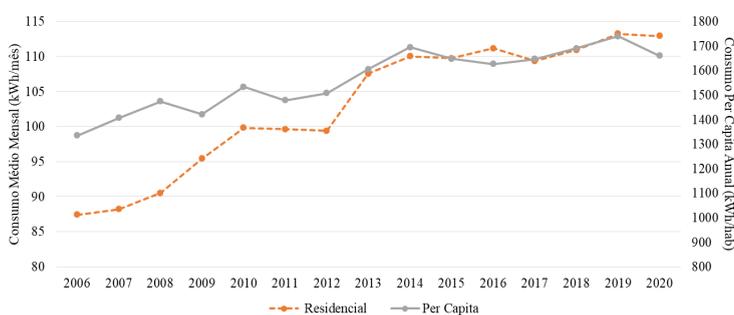


Figura 9 – Consumo médio mensal residencial e per capita anual de energia elétrica na Bahia (2006 a 2020)

### 2.3 Ceará

A Figura 10 apresenta a evolução do consumo e da geração de energia elétrica no Ceará, de 2006 a 2020 (EPE, 2021a). Observa-se tendência de crescimento uniforme do consumo durante o período, mesmo com pequenas variações: a maior queda ocorreu entre 2016 e 2018, com decréscimo de 5,4%. Ocorreu recuperação em 2019, com crescimento de 8,9% em relação a 2018; contudo, em 2020 registrou-se uma queda de 2,7% do consumo em função da pandemia do COVID. Considerando o período total (2006 a 2020), observa-se crescimento do consumo de 71,2%.

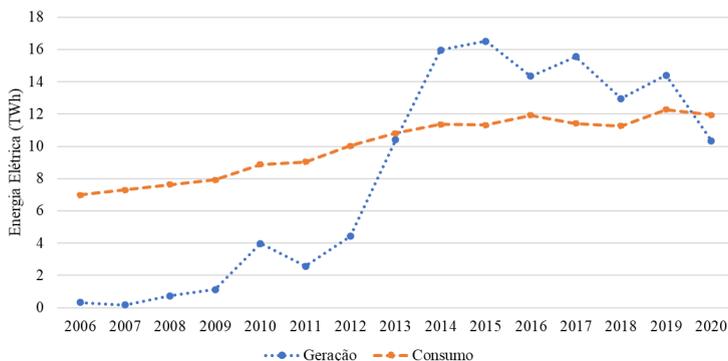


Figura 10 – Consumo e geração de energia elétrica no Ceará (2006 a 2020)

No tocante à geração de energia elétrica, observa-se que a partir de 2013 o estado alcançou a autossuficiência; considerando o período de 2011 a 2015, o crescimento da geração foi de 540,8%. Tal crescimento deve-se ao aumento da produção de parques eólicos (241,4%) e de usinas térmicas (846,3%), sobretudo a carvão vapor, gás natural e óleo combustível (EPE, 2021b). Entre 2015 e 2020 observam-se oscilações na geração, que coincidem com o crescimento/decrescimento da geração térmica no estado. Na contramão, nesse período a geração de parques eólicos passou de 4,47 TWh em 2015 para 6,24 TWh em 2020, um aumento de 39,7%. Outra fonte que apresenta forte crescimento nesse período é a FV, passando de 0,002 TWh em 2015 para 0,62 TWh em 2020, um crescimento de 31.100% (EPE, 2021a). Outro ponto que merece destaque é que em 2020 a geração eólicoelétrica ultrapassou a geração térmica; no entanto, ambas apresentaram em um ano redução na produção de 0,5% e 54,6%, respectivamente. Assim, em 2020, 60,4% da eletricidade foi produzida em usinas eólicas, 33,5% em térmicas, 6% em usinas FV e 0,03% em hidrelétricas (EPE, 2021b). Ressalta-se ainda que no período de 2006 a 2020 a geração de energia elétrica no estado cresceu 2.978,9%, passando de 0,336 TWh (2006) para 10,345 TWh (2020).

A Figura 11 apresenta a participação setorial no consumo de energia elétrica do Ceará em 2006 e 2020 (EPE, 2021a). Observa-se que o setor residencial detém a maior participação no consumo de eletricidade, e teve um crescimento de 116,6% no período. Vale destacar que esse setor apresenta o maior consumo de eletricidade no estado desde 1995, conforme relatado em Costa et al. (2018).

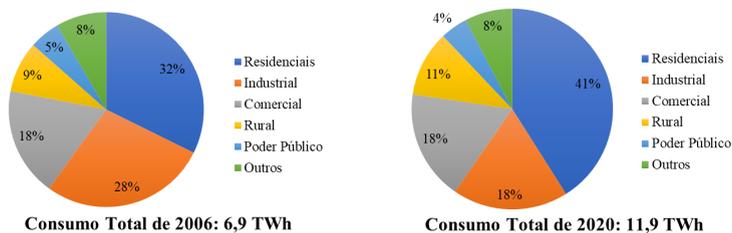


Figura 11 – Consumo setorial de energia elétrica no Ceará

Observa-se uma redução percentual na participação do setor industrial e estabilidade na participação do setor de comércio. Contudo, se observados os valores absolutos, entre 2006 e 2020 o consumo dos setores industrial e comercial cresceram 14,2% e 67,4%, respectivamente. Ao analisar o consumo anual desses setores percebe-se crescimento quase uniforme, tendo o setor comercial um crescimento mais acentuado até 2017. Entre 2017 e 2018 o consumo comercial apresentou queda de 14,5% e o industrial de 2,8%. Entre 2018 e 2019, observa-se aumento de 7,9% no consumo industrial e de 24,7% no comercial. No contexto dos reflexos da pandemia da COVID-19, observa-se queda de 11,9% no consumo de eletricidade do setor industrial e 12,4% do comercial (EPE, 2021a). A maior queda de consumo do setor industrial cearense é verificada entre março e abril de 2020 (queda de 53,6%) (EPE, 2021c). Quanto ao setor comercial, observa-se entre março e maio de 2020 uma maior redução no consumo de eletricidade (20,4%), com tendência de crescimento entre maio e dezembro (EPE, 2021c).

Quanto ao número de consumidores, a maior parcela se encontra no setor residencial; neste setor é observado entre 2006 e 2020 um aumento absoluto de 48,2% no número de consumidores: de 2.020.253 em 2006 para 2.994.418 em 2020. Destaque para o aumento de 161,0% do número de consumidores do setor rural: de 218.162 em 2006 para 569.432 em 2020, e de 512,1% no setor outros (iluminação pública, consumo próprio e serviços públicos), passando de 3.893 em 2006 para 23.831 em 2020. Já o setor comercial teve crescimento de 79,4%, enquanto o industrial redução de 12,7% no número de consumidores (EPE, 2021a).

A Figura 12 apresenta a evolução do consumo médio residencial e per capita do estado entre 2006 e 2020 (EPE, 2021a). No tocante ao consumo médio residencial percebe-se um crescimento quase uniforme entre 2006 e 2020, resultando em um aumento de 46,12%. Destaca-se que 99,8% dos domicílios do Ceará possuem conexão com a

rede, sendo considerado um serviço quase universalizado (IBGE, 2021b).

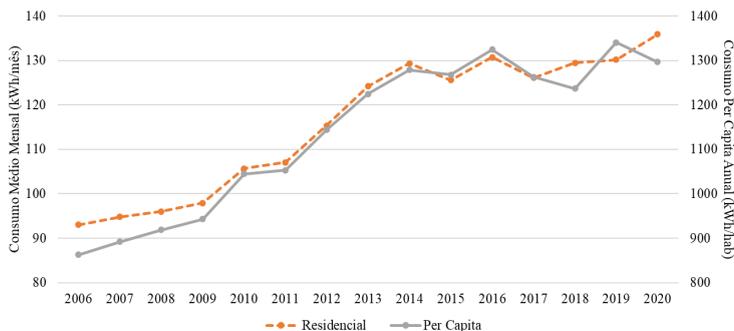


Figura 12 – Consumo médio mensal residencial e per capita anual de energia elétrica no Ceará (2006 a 2020)

Através da análise das curvas observa-se correlação entre as variáveis, principalmente a partir de 2010, a partir de quando as duas curvas apresentam comportamentos quase similares. Entre 2006 e 2010 o PIB do Ceará cresceu a uma taxa média de 5,5% enquanto o consumo per capita cresceu 21,1% (IPECE, 2010). Entre 2011 e 2014 observa-se crescimento no consumo médio residencial e per capita de forma mais acentuada; nesse mesmo período o PIB do estado cresceu entre 3,77% (2011) e 4,18% (2014) (IPECE, 2015). Entre 2015 e 2018, percebe-se alguma diferença no comportamento das curvas, o que pode ser relacionada à crise macroeconômica iniciada em 2014; nesse período o PIB do estado variou entre -3,42% (2015) a 1,45% (2018) (IPECE, 2020b). O crescimento de 7,7% no consumo médio residencial entre 2017 e 2020 pode ser associado ao incentivo do consumo das famílias em função da redução das taxas de juros no país (IPECE, 2020a).

## 2.4 Maranhão

O Maranhão possui uma área total de 331.937,45 km<sup>2</sup> e uma população estimada de 7.114.598 pessoas (IBGE, 2020). Como apresentado na Figura 13, o estado teve um crescimento acelerado da geração de energia elétrica entre os anos de 2012 e 2014, passando em seguida por ligeira redução. Em 2013 o Maranhão se tornou autossufi-

ciente em energia elétrica, mantendo desde então a posição de exportador (EPE, 2021a).

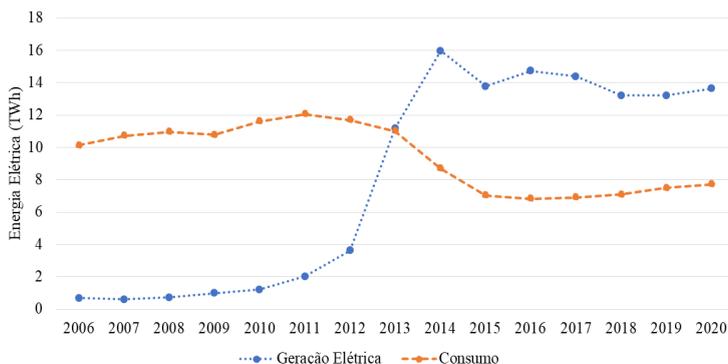


Figura 13 – Consumo e geração de energia elétrica no Maranhão (2006 a 2020)

O crescimento na geração de energia elétrica é explicado pelo Complexo Térmico Parnaíba, com capacidade instalada de 1,4 GW, e a Usina Termelétrica Porto do Itaqui, com capacidade instalada de 360 MW, ambos inaugurados em 2013 (TN PETRÓLEO, 2013) (REVISTA O EMPREITEIRO, 2013). Já a queda acentuada no consumo de energia, que pode ser vista na Figura 14, se atribui prioritariamente à redução do consumo industrial (EPE, 2021a), que é também refletida na queda do número de postos de trabalho na indústria em todo o Brasil nesse período (IBGE, 2021c).

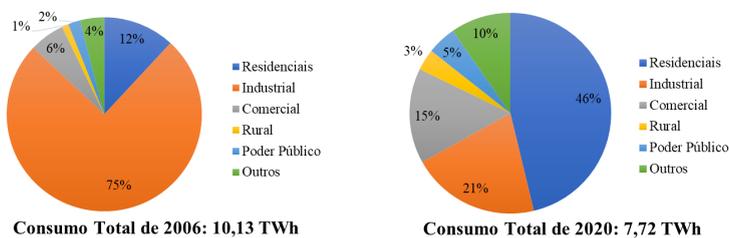


Figura 14 – Consumo setorial de energia elétrica no Maranhão

Entre 2006 e 2012, o consumo industrial de energia elétrica no Maranhão manteve-se entre 7,5 e 8,0 TWh por ano, tendo seu pico em 2011, com 8,111 TWh. A partir de 2013, já como resultado da recessão que teve efeitos em todo o Brasil, esse valor caiu significativamente, passando a 6,190 TWh em 2013, 3,501 TWh em 2014, 1,593 TWh em 2015 e 1,115 TWh em 2016. De 2017 em diante o consumo de energia elétrica desse setor teve uma lenta recuperação, aumentando em um ritmo muito menor do que decaiu nos anos anteriores, até a marca alcançada em 2020.

Vale destacar que o Maranhão apresenta um comportamento único entre os estados analisados na relação entre a atividade econômica e industrial e o consumo de energia do setor. Embora o consumo de energia tenha caído no período de 2013 a 2016, o PIB do estado aumentou no período. Já o número de postos de trabalho na indústria se manteve estável entre 2013 e 2015, sofrendo uma queda entre 2016 e 2018 e voltando a aumentar em 2019. O comportamento tanto do PIB maranhense quanto do número de empregos na indústria não parece estar correlacionado com o consumo de energia do setor industrial durante o período analisado. Assim, estudos mais detalhados sobre a indústria e economia maranhenses são necessários para que se determine a razão desse comportamento (IBGE, 2019b).

Para as demais categorias de consumo o comportamento observado foi estável, ou seja, um crescimento contínuo e de similar intensidade, com o consumo residencial sendo o que mais aumentou nesse período, indo de 1,203 TWh em 2006 para 3,570 TWh em 2020. Mesmo esse aumento não se sobrepôs à intensidade da diminuição do consumo de energia elétrica em atividades industriais, razão pela qual o consumo total diminuiu nesse período, indo na contramão do cenário nacional e de todos os estados analisados no presente artigo.

Esse cenário se refletiu também no número de consumidores, que passou de 9.507 em 2006 para 7.169 em 2020. O número de consumidores rurais, residenciais e do poder público seguiu uma trajetória de aumento similar ao consumo de energia dos respectivos setores. Já o número de consumidores do setor comercial aumentou apenas até 2017, passando por uma diminuição entre 2018 e 2020. A crise econômica, agravada pela pandemia de COVID-19, causou uma redução de 376 consumidores industriais entre 2019 e 2020. De modo semelhante, o número de consumidores comerciais caiu de 142.788 para 135.107 no mesmo período. No entanto, é importante notar que no caso dos consumidores comerciais esse número está em queda desde 2018.

Na Figura 15 pode-se ver que o consumo per capita teve redução no período mesmo com o crescimento do consumo residencial (EPE, 2021a).

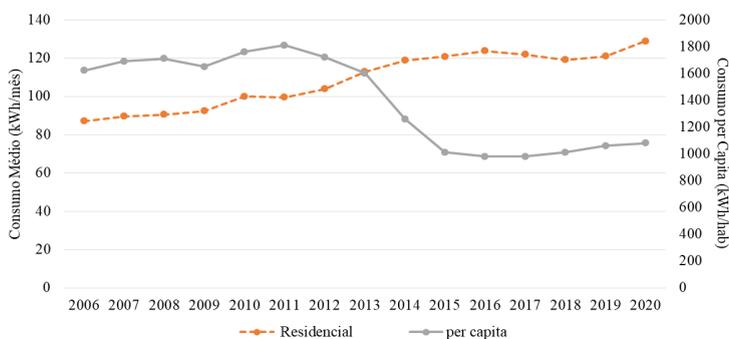


Figura 15 – Consumo médio mensal residencial e per capita anual de energia elétrica no Maranhão (2006 a 2020)

## 2.5 Paraíba

A Figura 16 apresenta a evolução da geração e do consumo de energia elétrica entre 2006 e 2020 na Paraíba (EPE, 2021a). A geração de eletricidade do estado cresceu de 166 GWh em 2006 para 1501 GWh em 2020, com destaque para o período entre 2011 e 2014, com aumento de 883,04% devido ao aumento das fontes geradoras termoelétricas e a óleo combustível (EPE, 2021a). A partir de 2015 a geração teve queda, com a menor produção através de termoelétricas. A Paraíba possui uma capacidade instalada em parques eólicos de 157,20 MW, além de 14 parques em construção com uma capacidade total de 457,38 MW (GOVERNO DA PARAÍBA, 2020).

Em relação à geração FV, a Paraíba aparece na 17ª posição no ranking do Brasil em GD, com 109,1 MW de potência instalada (ABSOLAR, 2021). Em relação à geração centralizada, a Paraíba salta para o 7º lugar em potência instalada, com 135,4 MW de usinas em operação, 135 MW de usinas em construção e 940,4 MW de usinas com construção não iniciadas, porém com contratos fechados, totalizando 1.210,8 MW (ABSOLAR, 2021). A geração eolioelétrica continua aumentando a cada ano (EPE, 2021b); adicionalmente, a geração FV despontou entre 2017 e 2018 no estado (EPE, 2021c). Em relação ao consumo, observa-se um aumento de 70,7% entre 2006 e 2020; tal crescimento pode ser relacionado ao aumento do PIB, que em 2006 era de R\$ 19,953 bilhões, saltando para R\$ 64,374 bilhões em 2018 (IBGE, 2021d).

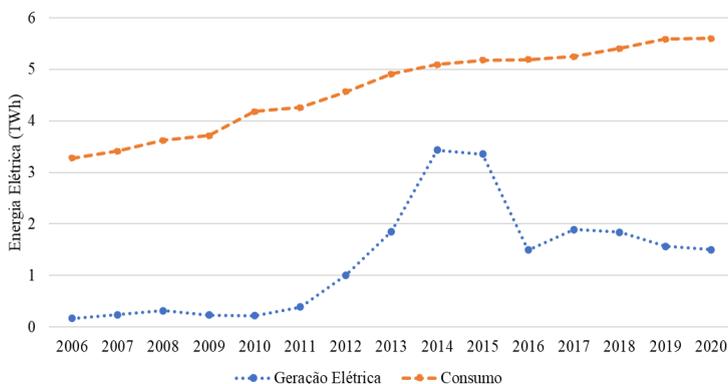


Figura 16 - Consumo e geração de energia elétrica da Paraíba (2006 a 2020)

A Figura 17 apresenta a participação percentual dos setores de consumo de energia elétrica da Paraíba entre 2006 e 2020 (EPE, 2021a). Em 2006 o consumo total era 3,2 TWh, passando para 5,6 TWh em 2020, um aumento de 75%. Houve um crescimento da participação do setor residencial, de 29% para 46% (IBGE, 2021d).

O setor industrial teve uma redução de sua participação, de 35% para 21%, porém se forem observados os valores absolutos, de 2006 a 2020 houve um aumento de 21,44%.

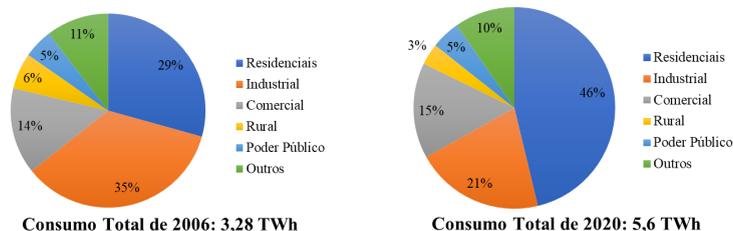


Figura 17 - Consumo setorial de energia elétrica da Paraíba

Quanto ao número de consumidores de energia elétrica da Paraíba entre 2006 e 2020, no setor residencial subiu de 901.678 unidades para 1.418.189 unidades, aumento de 157,28%. Destaque também para os setores comercial e rural, que tiveram aumento significativo

no número de consumidores nesse período. No setor comercial houve um aumento de 74.200 unidades para 111.212 unidades, enquanto no setor rural houve um aumento de 76.934 unidades para 152.914 unidades.

Analisando as curvas de consumo médio mensal residencial e per capita anual apresentadas na Figura 18, identifica-se quase a mesma tendência entre 2006 a 2020 (EPE, 2021a); o consumo per capita cresceu 54,78% até 2019, porém houve uma queda de 0,57% em 2020 em relação ao ano anterior devido aos impactos da COVID-19. Em relação ao consumo residencial, houve um crescimento de 44,65% entre 2006 e 2020.

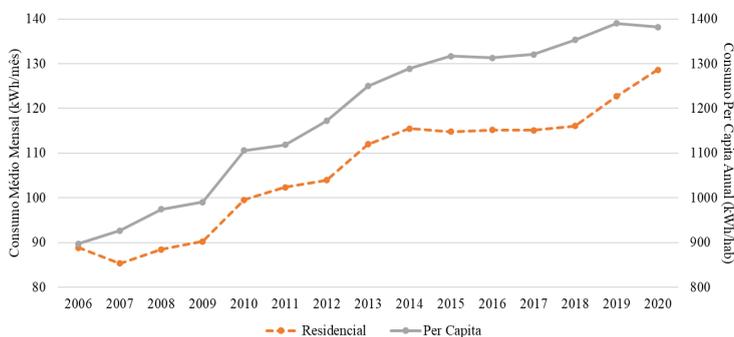


Figura 18 – Consumo médio mensal residencial e per capita anual de energia elétrica na Paraíba (2006 a 2020)

## 2.6 Pernambuco

A Figura 19 apresenta a evolução do consumo e geração de energia elétrica de Pernambuco de 2006 a 2020 (EPE, 2021a). De acordo com o Sistema de Informações de Geração da ANEEL (ANEEL, 2021), até o dia 02 de agosto de 2021, Pernambuco possui 131 empreendimentos ligados ao sistema nacional, totalizando uma potência outorgada de 4.550 MW, representando 2,6% da capacidade instalada do país e 11% em relação à região Nordeste. Ao serem classificados por fonte, 45,7% da capacidade instalada é oriunda de termelétricas, seguida pela geração hidráulica com 33%, ficando as fontes solar e eólica responsáveis por 21,3% da capacidade.

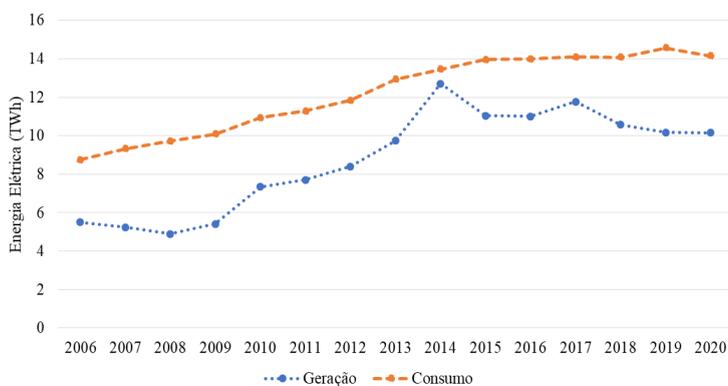


Figura 19 – Consumo e geração de energia elétrica de Pernambuco (2006 a 2020)

Destaca-se uma queda da geração de 2006 a 2008, com retomada do crescimento a partir do ano seguinte, atingindo o pico de geração em 2014. Em 2015 houve uma queda na geração, de 13%, proveniente de uma crise hídrica e econômica (CORREIA, 2015), com tendência de recuperação até 2017; na sequência ocorreram quedas até 2020, decorrentes da crise econômica, agravada com a pandemia do COVID-19. No período entre 2006 e 2020, a geração do estado expandiu de 5,51 TWh para 10,15 TWh, representando um crescimento de 184%.

O planejamento energético de Pernambuco prioriza a geração de eletricidade a partir de fontes renováveis, visando à mudança de matriz energética, em busca de melhor qualidade de vida e preservação e uso responsável dos recursos naturais (SILVA; SOUZA, 2016). Visando incentivar investimentos de geração por fontes renováveis, foi editada a Lei Ambiental nº 17.041/2020, que isenta da obrigatoriedade de constituição de reserva legal para os empreendimentos de geração FV e eólica (DIÁRIO DE PERNAMBUCO, 2021).

O estado apresentou um crescimento de 62% do consumo de energia elétrica de 2006 a 2019, período no qual o PIB do estado também cresceu (IBGE, 2021d); destaca-se uma queda de 3% em 2020, proveniente dos impactos da pandemia da COVID-19. O consumo é superior à capacidade de geração do estado em todo o período, caracterizando o estado como importador de energia elétrica.

A Figura 20 apresenta a participação de cada setor no consumo de energia elétrica do estado em 2006 e 2020 (EPE, 2021a). Observa-se que o consumo residencial tem se mantido com a maior

participação no consumo, sendo seguido pelo setor industrial e comercial. A representatividade de cada setor em relação ao consumo total pouco se alterou, com destaque ao setor residencial que apresentou um acréscimo de 33% para 38%, que em números absolutos resultou num crescimento de 88%, e para os setores industrial e rural, ambos com um decréscimo real de 2%. Considerando o número de consumidores de energia elétrica, no setor residencial houve um aumento de 2.181.440 em 2006 para 3.393.784 unidades consumidoras em 2020, representando 86% e 89% do total de unidades consumidoras, respectivamente. Analisando o setor comercial, a participação percentual permanece praticamente inalterada, embora tenha crescido em números absolutos de 166.491 unidades em 2006 para 221.151 unidades em 2020, representando 7% e 6% do total de unidades consumidoras, respectivamente. Acerca do quantitativo de consumidores rurais, houve queda percentual de 2% em relação ao total de consumidores, saindo de 150.308 unidades em 2006 para 143.298 unidades em 2020, representando 6% e 4% do total de unidades consumidoras, nessa ordem (EPE, 2021a).

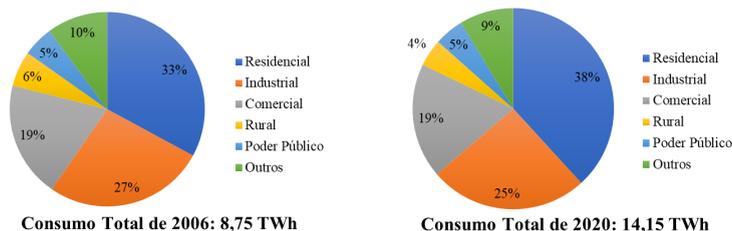


Figura 20 – Consumo setorial de energia elétrica de Pernambuco

A Figura 21 apresenta o consumo médio residencial e per capita no estado entre 2006 e 2020 (EPE, 2021a). Observa-se um aumento de 21% no consumo médio mensal residencial ao longo do período, de 110,1 kWh/mês em 2006 para 132,9 kWh/mês em 2020. Conforme o relatório “PIB per capita 2010-2018” da Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco, o aumento do consumo médio residencial correlaciona-se ao crescimento do PIB per capita do estado, que se manteve acima da média dos valores dos estados do Nordeste na maior parte do período analisado. Destaca-se que o consumo médio mensal residencial teve uma redução em 2012, decorrente dos impactos na economia brasileira causados pela crise financeira interna-

cional, com crescimento em 2013 e um novo período de queda até 2017 (ARAÚJO; SANTOS, 2019). Em relação ao acesso à energia elétrica nos domicílios, Pernambuco possui uma cobertura praticamente universal, com 99,8% das unidades dispondo desse serviço (IBGE, 2021b). Em relação ao consumo per capita anual, houve um crescimento de 50% ao longo do período: de 1 MWh/hab em 2006 para 1,5 MWh/hab em 2020. Destaca-se uma queda no consumo per capita em 2020, decorrente dos impactos da COVID-19.

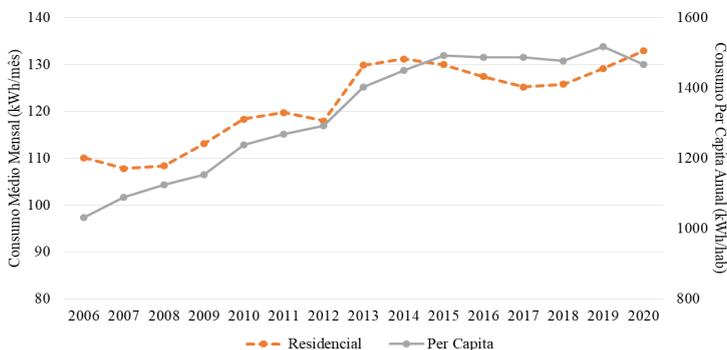


Figura 21 – Consumo médio mensal residencial e per capita anual de energia elétrica em Pernambuco (2006 a 2020)

## 2.7 Piauí

A Figura 22 mostra a evolução do consumo e geração de energia elétrica do Piauí no período de 2006 a 2020 (EPE 2021a). Destaque para a geração de 2013 a 2020, quando é verificado um crescimento de 1.018%. Em 2020 a geração chegou a duas vezes o consumo de energia elétrica, demonstrando a autossuficiência energética do estado. Este crescimento é alavancado pelo potencial solar e eólico do estado, alcançando a liderança nacional na capacidade FV em maio de 2021 e a quarta posição na capacidade eólica instalada (G1 Piauí, 2021). O consumo de energia elétrica dobrou no período.

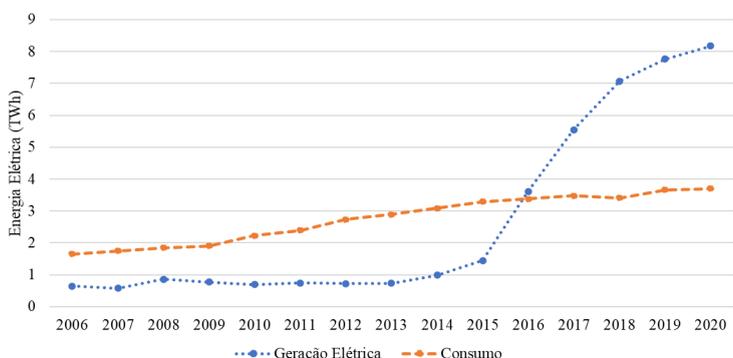


Figura 22 – Consumo e geração de energia elétrica do Piauí (2006 a 2020)

A Figura 23 ilustra a parcela de cada setor no consumo de energia elétrica do Piauí, em 2006 e 2020 (EPE 2021a). O consumo residencial tinha a maior parcela em 2006, acompanhado pelo setor comercial, outros e industrial. Em 2020 houve crescimento da participação do residencial, e redução do setor industrial para 5%.

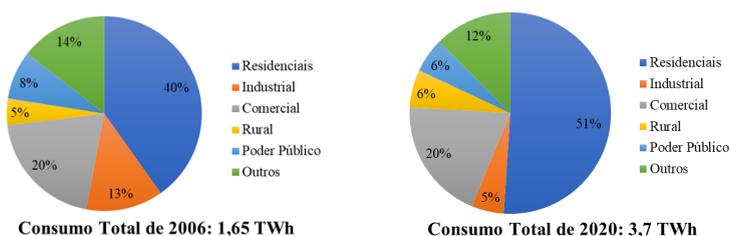


Figura 23 – Consumo setorial de energia elétrica do Piauí

Analisando o número de consumidores de energia elétrica do Piauí de 2006 e 2020, os números saltam de 772.230 para 1.328.428 unidades; a maior parcela é referente ao setor residencial, com 82,8% do total. O setor rural obteve um aumento significativo no número de consumidores no período, passando de 24.105 para 114.234 unidades (EPE, 2021a).

A Figura 24 apresenta a evolução do consumo médio residencial e per capita de 2006 a 2020 (EPE 2021a). Observa-se um aumento de 72,4% na parcela referente ao consumo médio residencial, principalmente entre 2018 e 2019. O consumo per capita aumentou duas vezes na série histórica. O estado registrou um aumento de 34,5% do PIB no período, muito maior do que a média do país (GOVERNO DO PIAUÍ, 2021).

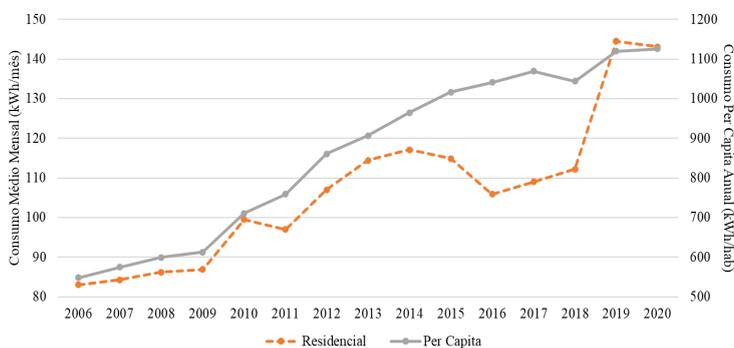


Figura 24 – Consumo médio mensal residencial e per capita anual de energia elétrica no Piauí (2006 a 2020)

## 2.8 Rio Grande do Norte

A Figura 25 mostra a evolução do consumo e geração de energia elétrica no Rio Grande do Norte de 2006 a 2020 (EPE, 2021a). No tocante ao consumo de energia elétrica, ocorreu um crescimento quase uniforme, de aproximadamente 50% no período analisado. A partir de 2010 observa-se que houve mudança do perfil de geração, com crescimento continuado até 2017, estabilidade por dois anos e novo crescimento em 2020. O crescimento da capacidade de geração foi de 18 vezes no período. O Rio Grande do Norte é o estado líder na geração eólicoelétrica, com mais de 5,2 GW de potência instalada, equivalentes a 28,62% da potência eólica do Brasil; eram 182 parques eólicos em 2020 (ABEEOLICA, 2020).

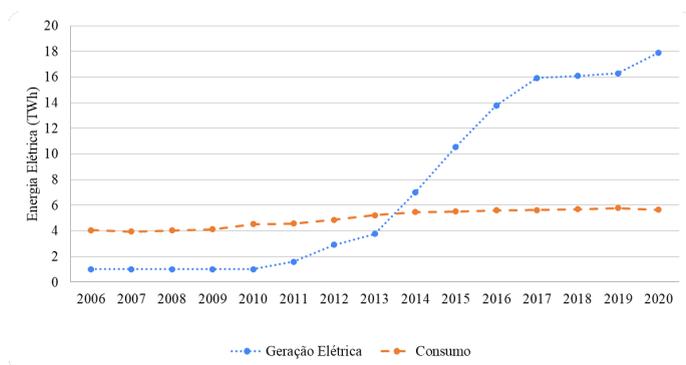


Figura 25 – Consumo e geração de energia elétrica do Rio Grande do Norte (2006 a 2020)

Na Figura 26 observa-se o significativo crescimento da participação do setor residencial na estrutura de consumo, e um pequeno crescimento do setor comercial (EPE, 2021a). Nos demais setores, devido, principalmente, a pandemia da COVID-19, ocorreu uma redução do consumo de energia elétrica; os setores industrial e rural tiveram reduções de 32% e 25%, respectivamente.

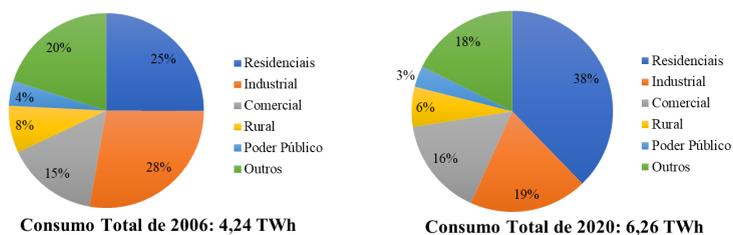


Figura 26 – Consumo setorial de energia elétrica do Rio Grande do Norte

De 2006 a 2020 o número total de consumidores de energia elétrica do Rio Grande do Norte cresceu de 929.139 para 1.494.596 unidades, representando um aumento de 61%. A maior contribuição foi identificada na parcela de consumidores do setor residencial, com um

aumento de 64%, passando de 798.762 unidades em 2006 para 1.307.685 unidades em 2020. Um dos destaques é o aumento de 24% do número de consumidores do poder público, de 10.110 unidades em 2006 para 12.495 unidades em 2020, e principalmente em outros, passando de 4.835 unidades em 2006 para 13.365 unidades, com um acréscimo de 276% em 2020.

Na Figura 27 são apresentadas as evoluções do consumo médio residencial e per capita do estado de 2006 a 2020 (EPE, 2021a). O consumo per capita teve forte crescimento no período entre 2006 e 2013. Entre 2016 e 2020, na média, o consumo per capita permaneceu constante.

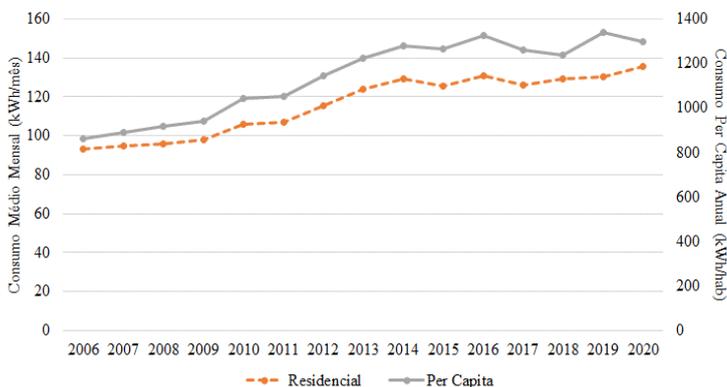


Figura 27 – Consumo médio mensal residencial e per capita anual de energia elétrica no Rio Grande do Norte (2006 a 2020)

## 2.9 Sergipe

A evolução do consumo e geração de energia elétrica em Sergipe, entre 2006 e 2020, é apresentada na Figura 28 (EPE, 2021a). O consumo saltou de 2.461 GWh para 3.903 GWh, um crescimento abaixo em relação aos outros estados, mas sempre consistente. Já a geração de energia elétrica teve uma variação negativa de 2006 a 2018, principalmente após 2012, o que levou o estado a perder a característica de autossuficiência; a partir de 2018 a geração apresentou crescimento devido a uma melhor capacidade hídrica e novos empreendimentos no estado. A principal geradora do estado é a usina hidroelétrica de Xingó, administrada pela CHESF, na fronteira com Alagoas,

com capacidade de 3.162 MW, o que a torna uma das maiores hidroelétricas do Brasil (CHESF, 2021); ainda há uma central hidroelétrica de menor porte, um parque eólico e algumas pequenas usinas térmicas (SERGIPE, 2014). Devido a matriz ser predominante hidráulica, a geração de energia elétrica caiu a partir de 2013, consequência da vazão reduzida do Rio São Francisco, em virtude da redução do volume de chuvas (ANA, 2018). Com a entrada em operação comercial, em março de 2020, da usina térmica a gás Porto de Sergipe I (CELSE, 2021), o estado retornou a uma condição de autossuficiência.

A curva de consumo equivale ao apresentado para os outros estados do Nordeste: período de retração da economia a partir de 2017, e sobretudo em 2020 devido à pandemia de COVID-19. Foi registrado um aumento do consumo de 36% entre 2006 e 2012, reflexo do maior poder de consumo da população, o que levou a indústria e o comércio a expandirem os negócios, consumindo mais energia elétrica (SERGIPE, 2014).

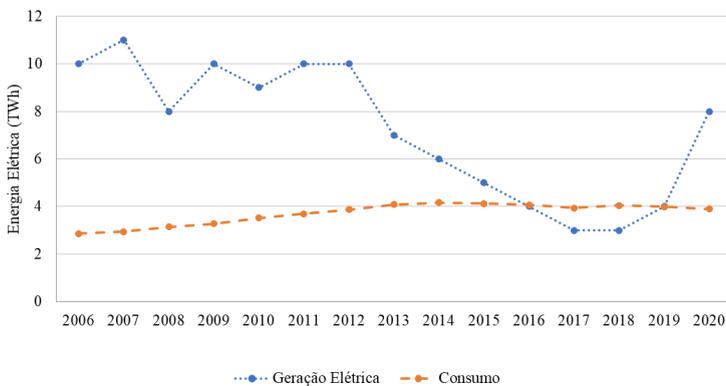


Figura 28 – Consumo e geração de energia elétrica de Sergipe (2006 a 2020)

A Figura 29 apresenta a participação setorial no consumo de energia elétrica em 2006 e 2020 (EPE, 2021a). Houve um crescimento do consumo residencial, visto que 99,83% dos lares são atendidos, além de que a população urbana praticamente duplicou no período do estudo, devido ao crescimento da economia e investimentos na indústria extrativo-mineral, conforme relatado em (SERGIPE, 2014). A redução do consumo de energia elétrica da indústria se deu devido às

consequências das crises econômicas e à pandemia da COVID-19. Houve fechamento de grandes indústrias têxteis em 2016, e em 2019 do ramo químico, quando a produção de fertilizantes ficou paralisada e o consumo foi reduzido em 86,7% (EPE, 2020). No setor de comércio houve pequeno crescimento para conforto térmico. Entre 2006 e 2020 houve um crescimento do consumo nos setores residencial e comercial; o industrial sofreu uma queda expressiva de 30% (EPE, 2021c).

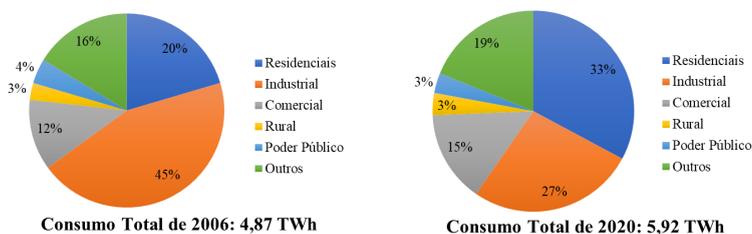


Figura 29 – Consumo setorial de energia elétrica em Sergipe

Em Sergipe, em 2020, o setor residencial, tinha 848.690 unidades consumidoras (EPE, 2021a). A indústria teve redução de 3.369 unidades em 2006 para 1.222 em 2020, uma redução de 66,7%. Já o setor rural apresentou crescimento de 47%, e o poder público se manteve praticamente estável.

A Figura 30 apresenta as curvas de consumo médio residencial e per capita do estado entre 2006 e 2020 (EPE, 2021a). O consumo médio residencial subiu quase 120% e o per capita 15,28% (EPE, 2021c). Conforme dados do IBGE, em 2010 o PIB per capita de Sergipe se destacava em comparação com os outros estados do Nordeste; em 2014 verificou-se uma queda, devido à redução da industrialização no estado e à estiagem, que causou uma redução das atividades na agricultura. Na contramão, o setor de serviços elevou sua participação. Em 2018, o PIB sergipano teve uma redução de 1,8% em relação ao ano anterior, novamente devido à contribuição negativa da agropecuária, consequência da seca.

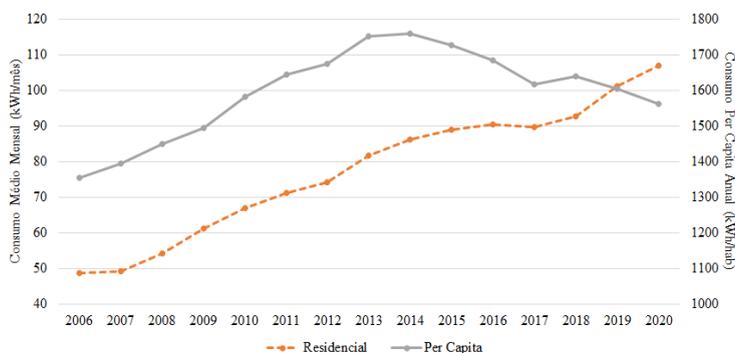


Figura 30 – Consumo médio mensal residencial e per capita anual de energia elétrica em Sergipe (2006 a 2020)

### 3. COMPARATIVO ENTRE ESTADOS

Em 2006, entre os estados estudados, a Bahia apresentou a maior geração (22,9 TWh) e o maior consumo total de energia elétrica (18,3 TWh), além do maior consumo nos principais setores: residencial (3667 GWh), industrial (9588 GWh) e comercial (2150 GWh). Para os indicadores consumo médio mensal residencial e consumo per capita anual, o Rio Grande do Norte (111 kWh/mês) e o Maranhão (1620 kWh/hab), respectivamente, apresentaram os maiores valores.

Em 2020, a Bahia continuou com a maior geração (37,9 TWh) e consumo total de energia elétrica (24,8 TWh), além do maior consumo nos principais setores: residencial (7464 GWh), industrial (9182 GWh) e comercial (3391 GWh). Para os indicadores consumo médio mensal residencial e consumo per capita anual, o Piauí (140 kWh/mês) e a Bahia (1660 kWh/hab), respectivamente, apresentaram os maiores valores.

A Tabela 1 sintetiza a informação apresentada para cada estado nordestino, com a variação percentual dos indicadores entre o ano base (2006) e o ano final (2020). Visando a comparação, os resultados do Brasil foram incluídos. Na tabela as setas para cima indicam o maior crescimento percentual, enquanto as setas para baixo indicam a maior redução percentual.

Tabela 1 – Variação percentual de indicadores do setor elétrico para o Brasil e os estados nordestinos entre 2006 e 2020

Brasil/ Estados	Geração de Energia Elétrica	Consumo de Energia Elétrica	Consumo nos Principais Setores	Consumo Médio Mensal Residencial	Consumo Per Capita
Brasil	48,2%	22,1%	Residencial (72,7%) Industrial (-9,3%) Comercial (49,4%)	16,2%	19,4%
Alagoas	-30,0%(↓)	9,7%	Residencial (124%) Industrial (-61%) Comercial (77%)	42,6%	-1,7%
Bahia	65,4%	35,9%	Residencial (104%) Industrial (-4%) Comercial (58%)	29,2%	24,3%
Ceará	2978,9%(↑)	71,2%	Residencial (117%) Industrial (14%) Comercial (67%)	46,1%	50,3%
Maranhão	1847,1%	-23,8%(↓)	Residencial (197%)(↑) Industrial (-79%)(↓) Comercial (86%)	47,9%	-33,3%(↓)
Paraíba	804,2%	70,7%	Residencial (128%) Industrial ( 21%) Comercial (86%)	44,7%	53,9%
Pernambuco	84,2%	61,7%	Residencial (88%)(↓) Industrial (54%)(↑) Comercial (56%)	20,7% (↓)	42,2%
Piauí	1155,3%	122,9%(↑)	Residencial (184%) Industrial (-10%) Comercial (120%)(↑)	72,4%	105,5%(↑)
Rio Grande do Norte	1700,0%	38,9%	Residencial (122%) Industrial (1%) Comercial (53%)(↓)	26,1%	-2,4%
Sergipe	-20,0%	36,4%	Residencial (120%) Industrial (-18%) Comercial (70%)	119,3%(↑)	89,7%

#### 4. CONCLUSÕES

A comparação de indicadores de geração e consumo de eletricidade para o Brasil e os estados nordestinos, entre 2006 e 2020, mostra diferenças significativas entre os contextos nacional e estaduais. Assim, fica evidenciada a importância do estudo dos estados nordestinos, realizado no presente artigo. Como exemplos dessas diferenças, enquanto o país apresenta um crescimento da geração elétrica no período de 48%, o Ceará mostra um crescimento no período de 2979%; no tocante ao consumo de eletricidade, o Brasil apresenta um aumento de 22% no período e o Piauí um crescimento de 123%.

Considerando a autossuficiência de energia elétrica dos estados do Nordeste no período de 2006 a 2020, três estados mantiveram essa condição (Alagoas, Bahia, Sergipe), três estados passaram a ser autossuficientes (Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte), e três estados mantiveram a situação de não autossuficiência (Ceará, Paraíba, Pernambuco). O maior crescimento da geração elétrica no período foi verificado no Ceará, e a maior queda da geração foi registrada em Alagoas (30%). Vale destacar, para a maioria dos estados do Nordeste, a crescente participação das fontes renováveis solar e eólica no período. O maior crescimento do consumo de energia elétrica no período foi verificado no Piauí (123%) e a maior queda no Maranhão (24%). Os efeitos da pandemia do COVID-19 sobre o consumo de energia elétrica se fizeram sentir na maioria dos estados analisados a partir de 2020.

A participação dos principais setores no consumo de eletricidade entre 2006 e 2020 (residencial, industrial e comercial) apresentou comportamentos diversos. Em todos os estados é verificado um aumento da participação do setor residencial e comercial no consumo total. Em todos os estados é verificada uma redução do setor industrial, com destaque para o Maranhão, com uma expressiva queda.

A análise do consumo médio mensal residencial mostra que todos os estados do Nordeste tiveram crescimento no período, com Sergipe registrando o maior aumento (119%) e Pernambuco o menor crescimento (21%). No tocante ao consumo per capita anual de energia elétrica, enquanto o Piauí apresentou o maior crescimento no período (106%), o Maranhão registrou uma queda de 33%.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEEOLICA [ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA]. Annual Wind Energy Report. 2020. Disponível em <https://www.abeeolica.org.br/mercado/dadosabeeolica/boletim-anual/>. Acesso em 15 ago. 2021

ABSOLAR [ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA]. Mercado Infográfico. 2021. Disponível em <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>. Acesso em 07 ago. 2021

AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO. PIB per capita 2010-2018. Disponível em: <http://www.condepidem.pe.gov.br/web/condepe-fidem/estadual>. Acesso em: 20 out. 2021.

ANA [AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS]. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018: informe anual / Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2018.

ANEEL [AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELETRICA]. Sistema e Informações de Geração da ANEEL – SIGA, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/2IGf4Q0>. Acesso em: 31 jul. 2021.

ARAÚJO, Tania B.; SANTOS, Valdeci M. A Economia de Pernambuco: Dinâmica Econômica, Mudanças Recentes e Perspectivas. BNB Conjuntura Econômica - Edição Especial 2019. P. 335 – 344, Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2019.

BORGES NETO, M. R.; CARVALHO, P. C. M.: Geração de Energia Elétrica - Fundamentos; Editora Érica, 2012 (ISBN 978-85-365-0422-3).

BRASIL. LEI Nº 17.041, DE 11 DE SETEMBRO DE 2020. Altera a Lei nº 11.206, de 31 de março de 1995, que dispõe sobre a política florestal do Estado de Pernambuco para aperfeiçoar o regime de constituição da Reserva Legal. Disponível em: <https://legis.alepe.pe.gov.br/texto.aspx?tiponorma=1&numero=17041&complemento=0&ano=2020&tipo=&url>. Acesso em: 29 jul. 2021.

CAMPOS, F.P.N.; CHAVES, G.L.D. O Uso da Dinâmica de Sistemas para Apoio ao Planejamento Energético Brasileiro. Revista Brasileira de Energia. Vol.25, Nº 1, 1º Trimestre de 2019. Sociedade Brasileira de Planejamento Energético

CARVALHO, C. P. O. Alagoas 2000-2018. BNB conjuntura econômica. Vol.01, p. 1-13, 2019. Disponível em: [https://www.bnb.gov.br/documents/80223/6034753/2019\\_CJES\\_22AL.pdf](https://www.bnb.gov.br/documents/80223/6034753/2019_CJES_22AL.pdf). Acesso em: 07 ago. 2021.

CELSE. Centrais Elétricas de Sergipe. Disponível em: <https://celse.com.br/br/apresentacao>. Acessado em agosto de 2021.

CHAVES, L. I.; MURARI, C.A.F. Uma Perspectiva para o Setor Elétrico Brasileiro – Horizonte 2029. Revista Brasileira de Energia. Vol.26, Nº 1, 1º Trimestre de 2020. Sociedade Brasileira de Planejamento Energético

CHESF [COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO]. Relatório Anual 2020. 2020. Disponível em: [https://www.chesf.gov.br/sustentabilidade/Documents/Relatorio\\_Anual\\_2020.pdf](https://www.chesf.gov.br/sustentabilidade/Documents/Relatorio_Anual_2020.pdf). Acesso em: 30 jul. 2021.

CHESF [COMPANHIA HIDROELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO]. Disponível em: <https://www.chesf.gov.br/SistemaChesf/Pages/SistemaGeracao/Xingo.aspx>. Acesso em: 28 jul. 2021.

COSTA, A. R. et al. Análise da sustentabilidade da geração de eletricidade do Ceará. Revista Tecnologia, Fortaleza, v. 39, n. 1, p. 1-17, 29 jun. 2018. Fundação Edson Queiroz. <http://dx.doi.org/10.5020/23180730.2018.6766>.

CORREIA-Silva, D. C.; RODRIGUES, M. ANÁLISE DA EFICIÊNCIA NO CONSUMO DE ENERGIA DOS ESTADOS BRASILEIROS. Planejamento e Políticas Públicas, [S. l.], n. 46, 2015. Disponível em: // [www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/556](http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/556). Acesso em: 1 ago. 2021.

CRESCIMENTO do PIB do Piauí é 4 vezes maior que o do Brasil, aponta projeção. Governo do Piauí, 23 de mai. De 2021, Disponível em: < <https://www.pi.gov.br/noticias/crescimento-do-pib-do-piaui-e-4-vezes-maior-que-o-do-brasil-aponta-projecao/>>. Acesso em: 06 ago. 2021.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. Incentivo à Energia Limpa em Pernambuco, Recife, 22 março 2021. Disponível em: <https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/opiniao/2021/03/incentivo-a-energia-limpa-em-pernambuco.html>. Acesso em: 29 jul. 2021.

ELETOBRAS. Programa Luz para Todos. Disponível em: <https://eletrobras.com/pt/Paginas/Luz-para-Todos.aspx>. Acesso em: 07 ago. 2021.

ELETRONUCLEAR. Eletrobrás Eletronuclear. Disponível em: <https://www.eletronuclear.gov.br/Canais-de-Negocios/Paginas/Novos-Empreendimentos.aspx>. Acesso em: 23 jul. 2021.

EPE [EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA]. Anuário Estatístico de Energia Elétrica. 2021a. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica>. Acesso em: 27 jul. 2021.

EPE [EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA]. BEN - Séries Históricas e Matrizes. 2021b. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/BEN-Series-Historicas-Compleatas>. Acesso em: 27 jul. 2021.

EPE [EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA]. Consumo Mensal de Energia Elétrica por Classe (regiões e subsistemas). 2021c. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Consumo-mensal-de-energia-eletrica-por-classe-regioes-e-subsistemas>. Acesso em: 27 jul. 2021.

GOVERNO DO PIAUÍ. É o estado brasileiro com maior produção de energia solar. G1- Piauí, Teresina, 13 de jun. de 2021. <https://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2021/06/13/piaui-e-estado-brasileiro-com-maior-producao-de-energia-solar.ghtml>. Acesso em: 06 ago. 2021.

GOVERNO DA PARAÍBA. Potencial Energético e políticas de incentivos atraem empreendimentos para o Estado., 22 de set. De 2020, Disponível em: < <https://paraiba.pb.gov.br/noticias/potencial-energetico-e-politicas-de-incentivos-atraem-empreendimentos-para-o-estado/>>. Acesso em: 31 jul. 2021.

IBGE [INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA]. Cidades e Estados. 2020. Disponível em: IBGE. Cidades e Estados. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma.html>. Acesso em: 04 ago. 2021.

IBGE [INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA]. 2021a. Evolução da taxa de crescimento do PIB brasileiro. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 31 jul. 2021.

IBGE [INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA]. IBGE divulga as contas regionais 2003-2006. Agência IBGE, 14 de nov; De 2008. Disponível em <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/13571-asi-ibge-divulga-as-contas-regionais-2003-2006/>. > Acesso em 08 ago. 2021.

IBGE [INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA]. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. In: IBGE. Sidra: Sistema IBGE de Recuperação Automática. Rio de Janeiro, 2021b. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6737>>. Acesso em: 29 jul. 2021.

IBGE [INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA]. PIA Empresa: de 2013 a 2019, a indústria perdeu 8,5% de suas empresas e 15,6% dos seus postos de trabalho. 2021c. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31201-pia-empresa-de-2013-a-2019-a-industria-perdeu-8-5-de-suas-empresas-e-15-6-dos-seus-postos-de-trabalho>. Acesso em: 04 ago. 2021

IBGE [INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA]. 2021d. IBGE – Produto Interno Bruto. <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php> / Acesso em 08 ago. 2021

IBGE [INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA]. 2021e. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial>. Acesso em: 02 ago. 2021.

IBGE [INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA]. 2021f. Evolução da taxa de crescimento do PIB brasileiro. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 31 jul. 2021.

IBGE [INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA]. Pesquisa Industrial Anual - Empresa: pessoal ocupado em 31.12 - série histórica. Pessoal ocupado em 31.12 - Série histórica. 2019a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/pesquisa/51/49628?ano=2019&tipo=grafico&indicador=49635>. Acesso em: 05 nov. 2021.

IBGE [INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA]. Sistema de Contas Regionais: PIB a preços correntes - série histórica. 2019b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/pesquisa/10060/60147?tipo=grafico>. Acesso em: 05 nov. 2021.

IPECE [INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ]. Indicadores econômicos do Ceará 2010. 2010. Disponível em: [https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2016/05/Indicadores\\_Economicos\\_Ceara\\_2010.pdf](https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2016/05/Indicadores_Economicos_Ceara_2010.pdf). Acesso em: 29 jul. 2021.

IPECE [INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ]. Indicadores econômicos do Ceará 2015. 2015. Disponível em: [https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2016/05/Indicadores\\_Economicos\\_2015.pdf](https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2016/05/Indicadores_Economicos_2015.pdf). Acesso em: 29 jul. 2021.

IPECE [INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ]. Indicadores econômicos do Ceará 2020. 2020a. Disponível em: [https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2020/12/Indicadores\\_Economicos2020.pdf](https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2020/12/Indicadores_Economicos2020.pdf). Acesso em: 29 jul. 2021.

IPECE [INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ]. PIB do Ceará nas Óticas da Produção e da Renda - 2018. 2020b. [https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2020/11/PIB\\_Ceara\\_nas\\_Oticas\\_Producao\\_e\\_Renda\\_2018.pdf](https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2020/11/PIB_Ceara_nas_Oticas_Producao_e_Renda_2018.pdf). Acesso em: 13 out. 2021.

PRESTES, A.F. et al. Investimento em Infraestrutura Energética e o Crescimento Econômico Brasileiro no Período de 2003 a 2018. Revista Brasileira de Energia. Vol.25, Nº 1, 1º Trimestre de 2019. Sociedade Brasileira de Planejamento Energético.

ONS [OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO]. Boletim Mensal de Geração Eólica – Junho/2021. 2021a. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/conhecimento/acervo-digital/documentos-e-publicacoes>. Acesso em: 07 ago. 2021.

SEINFRA BAHIA [SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA DA BAHIA]. Atlas Eólico Bahia. 2013. Disponível em: <http://www.infraestrutura.ba.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=19>. Acesso em: 29 jul. 2021.

SEINFRA BAHIA [SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA DA BAHIA]. Atlas Solar Bahia. 2018. Disponível em: <http://www.infraestrutura.ba.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=19>. Acesso em: 29 jul. 2021.

SEDETUR [SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E TURISMO]. Balanço Energético. 2020. Disponível em: <http://www.sedetur.al.gov.br/balanco-energetico/send/63-balanco-energetico/245-beal-2020>. Acesso em: 30 jul. 2021.

SERGIPE. SECRETARIA DO ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO SUSTENTÁVEL. Panorama Energético de Sergipe. 2014. Disponível em <https://pt.slideshare.net/claudiotxt/panorama-energtico-de-sergipe>. Acessado em julho de 2021

SILVA, F. M.; SOUZA, M. Q. V. DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE: As Perspectivas para a Geração de Energia Renovável no Estado de Pernambuco. Revista de Estudos Legislativos. Vol.01, n.1, 2016, pp 80-94. Disponível em: <https://www.alepe.pe.gov.br/estudos-legislativos/arquivos/revista01/artigo05.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.

REVISTA O EMPREITEIRO. Complexo termelétrico Parnaíba é inaugurado no Maranhão. 2013. Disponível em: <https://revistaoe.com.br/complexo-termeletrico-parnaiba-e-inaugurado-no-maranhao/>. Acesso em: 04 ago. 2021.

TN PETRÓLEO (Maranhão). UTE Itaqui, da MPX, inicia operação comercial. 2013. Disponível em: <https://tnpetroleo.com.br/noticia/ute-itaqui-da-mpx-inicia-operacao-comercial/>. Acesso em: 04 ago. 2021.