

Ministério de Minas e Energia  
Secretaria de Energia Elétrica | Departamento de Monitoramento do Sistema Elétrico



**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
**SECRETARIA DE ENERGIA ELÉTRICA**  
**DEPARTAMENTO DE MONITORAMENTO DO SISTEMA ELÉTRICO**

# **Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro**

## **Dezembro / 2019**





# **Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro**

**Dezembro / 2019**

## **Ministério de Minas e Energia**

### **Ministro**

Bento Albuquerque

### **Secretária-Executiva**

Marisete Fátima Dadald Pereira

### **Secretário-Adjunto de Energia Elétrica**

Domingos Romeu Andreatta

### **Diretor do Departamento de Monitoramento do Sistema Elétrico**

Guilherme Silva de Godoi

### **Equipe Técnica**

Igor Souza Ribeiro (Coordenação)

Bianca Maria Matos de Alencar Braga

João Daniel de Andrade Cascalho

Jorge Portella Duarte

Marlian Leão de Oliveira

Renato Dalla Lana

Victor Protazio da Silva

### **Apoio dos estagiários:**

Eduardo Vinicius Acunha Xavier

Jovelino Caetano Braz Junior

Juliana Oliveira do Nascimento

Luis Felipe Marcelino Nolasco



## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| 1. SUMÁRIO EXECUTIVO .....  | 1  |
| 2. CONDIÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS.....   | 2  |
| 2.1. Anomalia de Precipitação no Mês – Brasil.....                                | 2  |
| 2.2. Energia Natural Afluyente Armazenável .....                                  | 3  |
| 2.3. Energia Armazenada .....   | 5  |
| 3. INTERCÂMBIOS DE ENERGIA ELÉTRICA.....  | 8  |
| 3.1. Principais Intercâmbios Verificados .....                                    | 8  |
| 4. MERCADO CONSUMIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA .....                                   | 9  |
| 4.1. Consumo de Energia Elétrica .....  | 9  |
| 4.2. Demandas Máximas .....   | 11 |
| 4.3. Demandas Máximas Mensais .....   | 11 |
| 5. CAPACIDADE INSTALADA DE GERAÇÃO NO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO.....            | 13 |
| 6. LINHAS DE TRANSMISSÃO INSTALADAS NO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO .....          | 14 |
| 7. EXPANSÃO DA GERAÇÃO E TRANSMISSÃO.....   | 15 |
| 7.1. Entrada em Operação de Novos Empreendimentos de Geração .....                | 15 |
| 7.2. Previsão da Expansão da Geração.....   | 16 |
| 7.3. Entrada em Operação de Novas Linhas de Transmissão .....                     | 17 |
| 7.4. Entrada em Operação de Novos Equipamentos em Instalações de Transmissão..... | 17 |
| 7.5. Previsão da Expansão de Linhas de Transmissão .....                          | 18 |
| 7.6. Previsão da Expansão da Capacidade de Transformação .....                    | 18 |
| 8. PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....  | 19 |
| 8.1. Matriz de Produção de Energia no Sistema Elétrico Brasileiro .....           | 19 |
| 8.2. Matriz de Produção de Energia Elétrica no Sistema Interligado Nacional.....  | 20 |
| 8.3. Matriz de Produção de Energia Elétrica nos Sistemas Isolados .....           | 20 |
| 8.4. Geração Eólica .....   | 21 |
| 9. CUSTO MARGINAL DE OPERAÇÃO .....   | 22 |
| 10. ENCARGOS SETORIAIS .....  | 23 |
| 11. DESEMPENHO DO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO .....                               | 26 |
| 11.1. Ocorrências no Sistema Elétrico Brasileiro .....                            | 26 |
| 11.2. Indicadores de Continuidade .....   | 27 |



## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Anomalia de precipitação (mm) no mês de novembro de 2019 – Brasil. ....                                  | 2  |
| Figura 2. ENA Armazenável: Subsistema Sudeste/Centro-Oeste. ....   | 3  |
| Figura 3. ENA Armazenável: Subsistema Sul. ....  | 3  |
| Figura 4. ENA Armazenável: Subsistema Nordeste. ....   | 4  |
| Figura 5. ENA Armazenável: Subsistema Norte. ....  | 4  |
| Figura 6. EAR: Subsistema Sudeste/Centro-Oeste. ....   | 6  |
| Figura 7. EAR: Subsistema Sul. ....  | 6  |
| Figura 8. EAR: Subsistema Nordeste. ....   | 7  |
| Figura 9. EAR: Subsistema Norte. ....  | 7  |
| Figura 10. Consumo de energia elétrica no mês e acumulado em 12 meses. ....  | 10 |
| Figura 11. Demandas máximas mensais: SIN. ....   | 11 |
| Figura 12. Demandas máximas mensais: Subsistema Sudeste/Centro-Oeste. ....   | 11 |
| Figura 13. Demandas máximas mensais: Subsistema Sul. ....  | 12 |
| Figura 14. Demandas máximas mensais: Subsistema Nordeste. ....   | 12 |
| Figura 15. Demandas máximas mensais: Subsistema Norte. ....  | 12 |
| Figura 16. Matriz de capacidade instalada de geração de energia elétrica do Brasil sem importação contratada. .... | 14 |
| Figura 17. Linhas de transmissão de energia elétrica instaladas no SEB. ....                                       | 14 |
| Figura 18. Matriz de produção de energia elétrica no Brasil. ....  | 19 |
| Figura 19. Capacidade Instalada e Geração das Usinas Eólicas do Norte e do Nordeste. ....                          | 21 |
| Figura 20. Capacidade Instalada e Geração das Usinas Eólicas do Sul. ....  | 21 |
| Figura 21. Evolução do CMO verificado no mês. ....   | 22 |
| Figura 22. Encargos Setoriais: Restrição de Operação. ....   | 23 |
| Figura 23. Encargos Setoriais: Segurança Energética. ....  | 24 |
| Figura 24. Encargos Setoriais: Serviços Ancilares. ....  | 24 |
| Figura 25. Encargos Setoriais: Deslocamento Hidráulico. ....   | 24 |
| Figura 26. Encargos Setoriais: Reserva Operativa. ....   | 25 |
| Figura 27. Encargos Setoriais: Importação de energia. ....   | 25 |
| Figura 28. Ocorrências no SEB: montante de carga interrompida e número de ocorrências. ....                        | 27 |
| Figura 29. DEC do Brasil. ....   | 28 |
| Figura 30. FEC do Brasil. ....   | 29 |



## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1. Energia Armazenada nos Subistemas do SIN. ....  | 5  |
| Tabela 2. Níveis de armazenamento nos principais reservatórios do SIN .....                           | 5  |
| Tabela 3. Consumo de energia elétrica no Brasil: estratificação por classe. ....                      | 9  |
| Tabela 4. Consumo médio de energia elétrica por unidade de consumo (UC) e por classe de consumo. .... | 10 |
| Tabela 5. Número de unidades consumidoras no Brasil: estratificação por classe. ....                  | 10 |
| Tabela 6. Demandas máximas no mês e recordes por subsistema.....                                      | 11 |
| Tabela 7. Matriz de capacidade instalada de geração de energia elétrica do Brasil.....                | 13 |
| Tabela 8. Linhas de transmissão de energia elétrica no SEB.....                                       | 14 |
| Tabela 9. Entrada em operação de novos empreendimentos de geração.....                                | 16 |
| Tabela 10. Previsão da expansão da geração (MW). ....   | 16 |
| Tabela 11. Entrada em operação de novas linhas de transmissão.....                                    | 17 |
| Tabela 12. Entrada em operação de novos transformadores em instalações de transmissão. ....           | 17 |
| Tabela 13. Previsão da expansão de novas linhas de transmissão.....                                   | 18 |
| Tabela 14. Previsão da expansão da capacidade de transformação.....                                   | 18 |
| Tabela 15. Matriz de produção de energia elétrica no SIN. ....  | 20 |
| Tabela 16. Matriz de produção de energia elétrica nos sistemas isolados. ....                         | 20 |
| Tabela 17. Evolução da carga interrompida no SEB devido a ocorrências.....                            | 26 |
| Tabela 18. Evolução do número de ocorrências. ....  | 27 |
| Tabela 19. Evolução do DEC em 2019.....   | 27 |
| Tabela 20. Evolução do FEC em 2019. ....  | 28 |



## 1. SUMÁRIO EXECUTIVO

Os principais destaques relacionados à operação e à expansão do sistema elétrico apresentados nesse Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro foram:

**CONDIÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS:** Nos subsistemas, foram verificadas as seguintes ENA brutas no mês de dezembro: 82% MLT no Sudeste/Centro-Oeste, 60% MLT no Sul, 44% MLT no Nordeste e 53% MLT no Norte, das quais foram armazenáveis 79% MLT, 58% MLT, 44% MLT e 53% MLT, respectivamente.

**Energia Armazenada:** No mês de dezembro de 2019, observou-se replecionamento, em relação ao mês de novembro, de 1,2 p.p. e 4,2 p.p. nos reservatórios equivalentes dos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Nordeste. Já os subsistemas Sul e Norte, apresentaram deplecionamento de -5,7 p.p. e -5,9 p.p., respectivamente.

**MERCADO CONSUMIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA:** Em novembro de 2019, o consumo de energia elétrica atingiu 50.261 GWh, considerando autoprodução e perdas, valor 3,5% inferior ao verificado no mês anterior e cerca de 2,4% acima do verificado em novembro de 2018. Ressalta-se que as classes residencial, comercial e rural apresentaram um acréscimo de consumo de 5,3%, 7,2% e 12,8%, respectivamente, em relação ao mesmo mês do ano anterior. Já a classe industrial, apresentou decréscimo de 1,7% em comparação ao mesmo período.

**CAPACIDADE INSTALADA DE GERAÇÃO NO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO:** No mês de dezembro de 2019, a capacidade instalada total de geração de energia elétrica do Brasil atingiu 172.258 MW, considerando a geração distribuída (GD). Em comparação ao mesmo mês do ano anterior, houve um acréscimo de 8.817 MW.

**EXPANSÃO DA GERAÇÃO E TRANSMISSÃO:** No mês de dezembro, houve entrada de 263,9 km de linhas de transmissão enquanto que a capacidade de transformação teve um acréscimo de 1.282 MVA. Em relação à capacidade instalada de geração, foram acrescentados 416 MW. O ano 2019 apresenta um acumulado de expansão de 8.886,5 km de linhas de transmissão, 13.553 MVA de capacidade de transformação na Rede Básica e 7.268 MW de capacidade instalada de geração de energia elétrica.

**PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA:** No mês de novembro, as energias renováveis foram responsáveis por 81,9% do total de energia elétrica produzida no Brasil.

**ENCARGOS SETORIAIS:** O Encargo de Serviço do Sistema (ESS) verificado em novembro de 2019 foi de R\$ 50,9 milhões, montante superior ao dispendido no mês anterior (R\$ 36,8 milhões).

**Ocorrências no Sistema Elétrico Brasileiro:** No mês de dezembro de 2019, foram verificadas nove ocorrências no Sistema Elétrico Brasileiro com interrupção de cargas superior a 100 MW por mais de dez minutos, totalizando 1.671 MW de corte de carga.

As informações apresentadas neste Boletim referem-se a dados consolidados até o dia 31 de dezembro de 2019, exceto quando indicado. O Subsistema Sudeste/Centro-Oeste é composto pelos Estados das Regiões Sudeste e Centro-Oeste, Acre e Rondônia. O Subsistema Sul é composto pelos Estados da Região Sul. O Subsistema Nordeste é composto pelos Estados da Região Nordeste, exceto o Maranhão. O Subsistema Norte é composto pelos Estados do Pará, Tocantins, Maranhão, Amazonas e Amapá.



## 2. CONDIÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS

Nos subsistemas, foram verificadas as seguintes ENA brutas no mês de dezembro: 82% MLT no Sudeste/Centro-Oeste, 60% MLT no Sul, 44% MLT no Nordeste e 53% MLT no Norte, das quais foram armazenáveis 79% MLT, 58% MLT, 44% MLT e 53% MLT, respectivamente.

Em relação às temperaturas mínimas e máximas, foram observados valores em torno ou acima da média em todas as regiões do País, atingindo, em algumas localidades, desvios superiores a 10° C em comparação ao tipicamente observado nesta época do ano. Além disso, predominou, no País, cenário de chuvas abaixo da média nas principais bacias do SIN, com exceção da bacia do rio Paranapanema .

### 2.1. Anomalia de Precipitação no Mês – Brasil

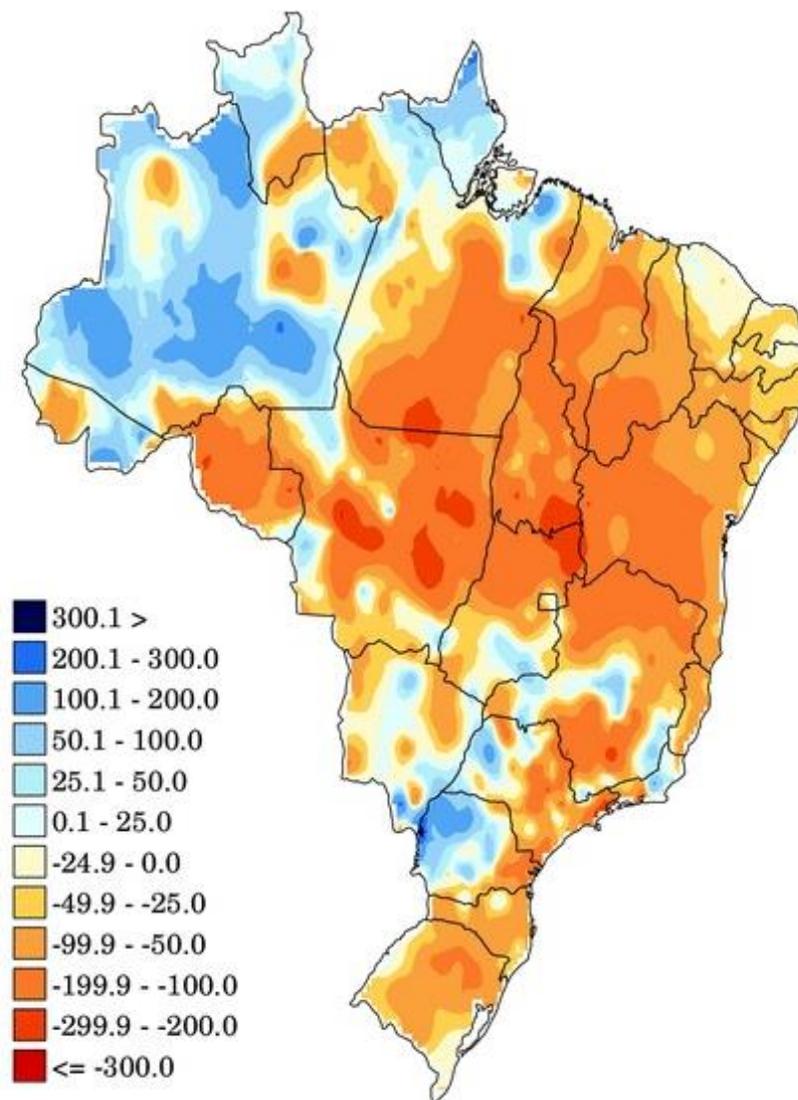


Figura 1. Anomalia de precipitação (mm) no mês de dezembro de 2019 – Brasil.



## 2.2. Energia Natural Afluente Armazenável

### Subsistema Sudeste/Centro-Oeste

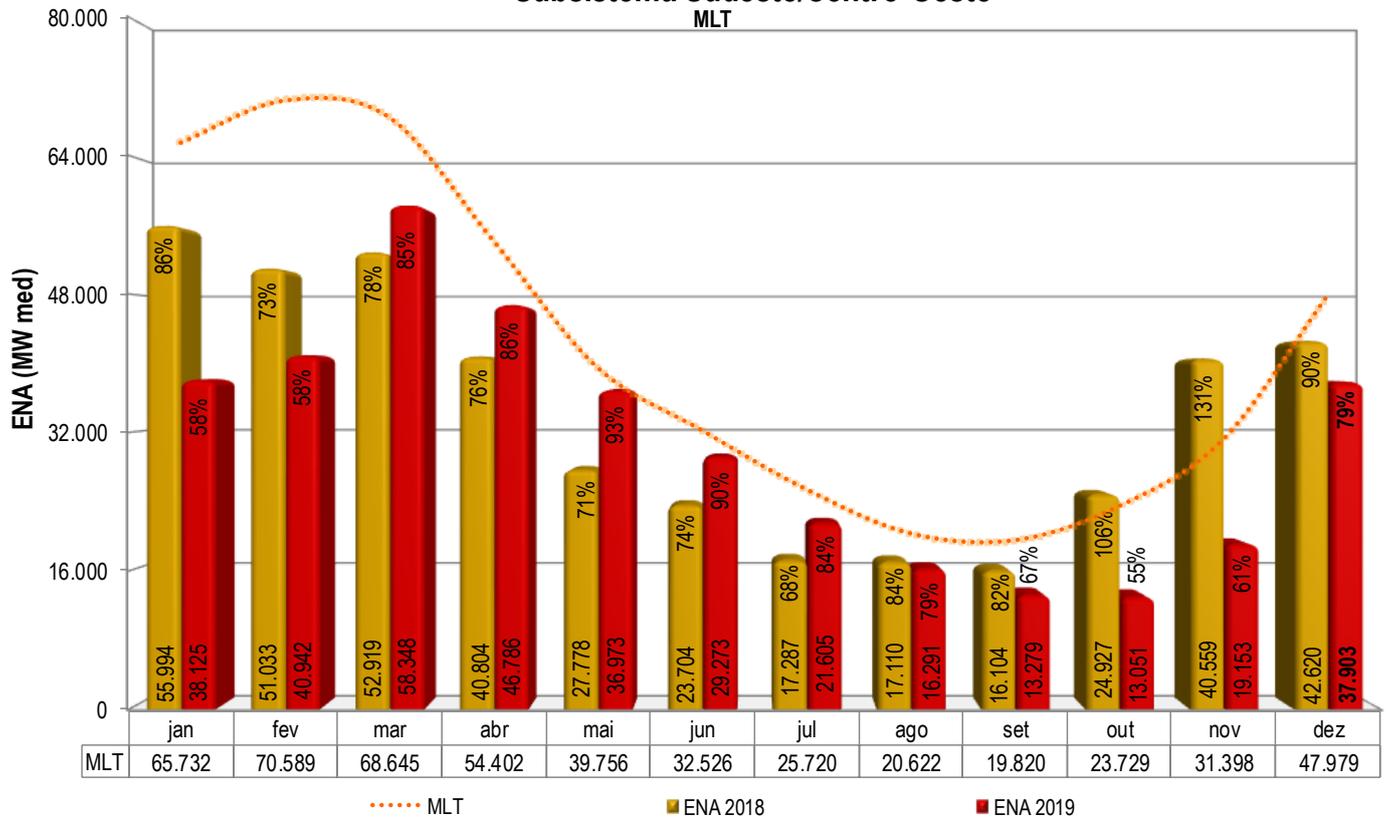


Figura 2. ENA Armazenável: Subsistema Sudeste/Centro-Oeste.

### Subsistema Sul

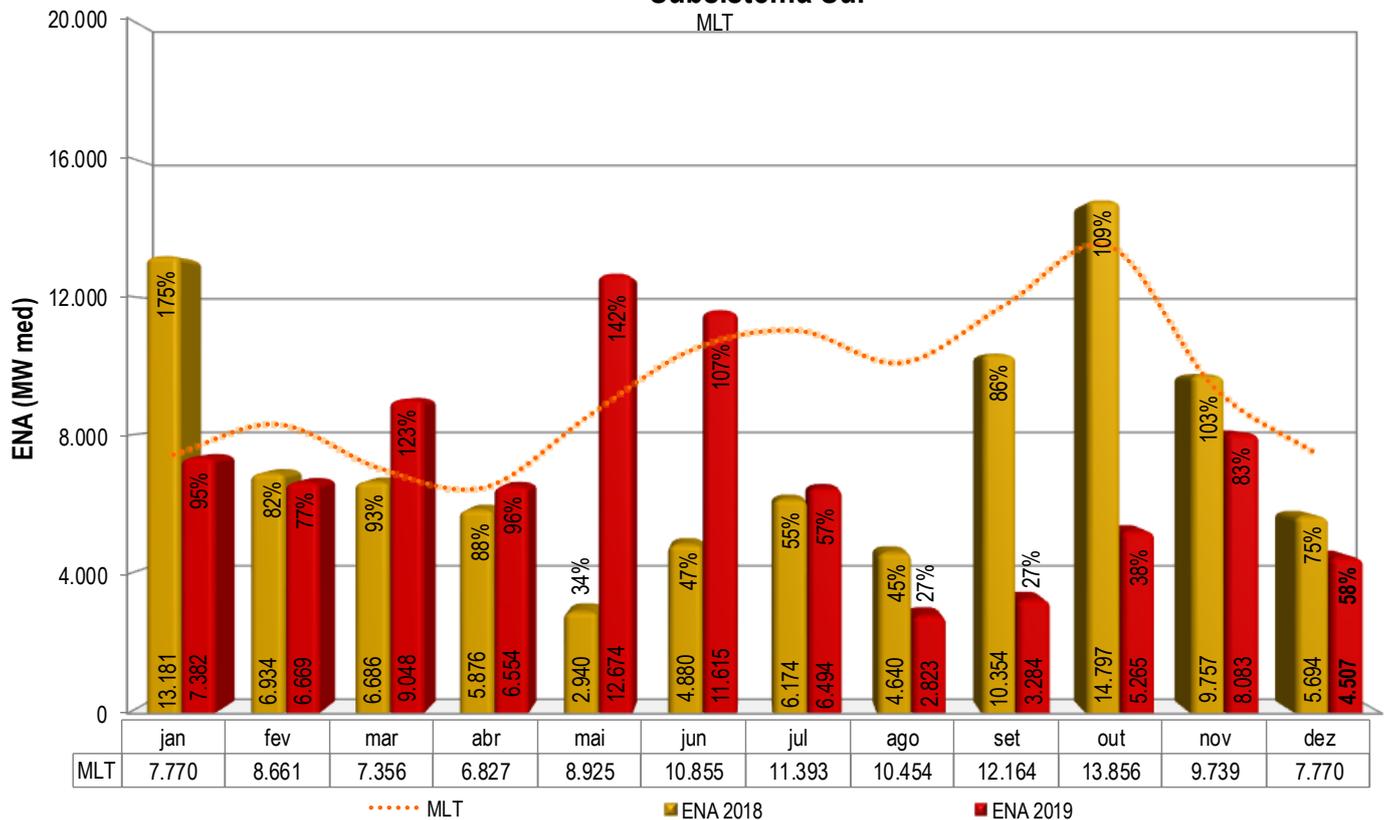


Figura 3. ENA Armazenável: Subsistema Sul.

Fonte dos dados: ONS

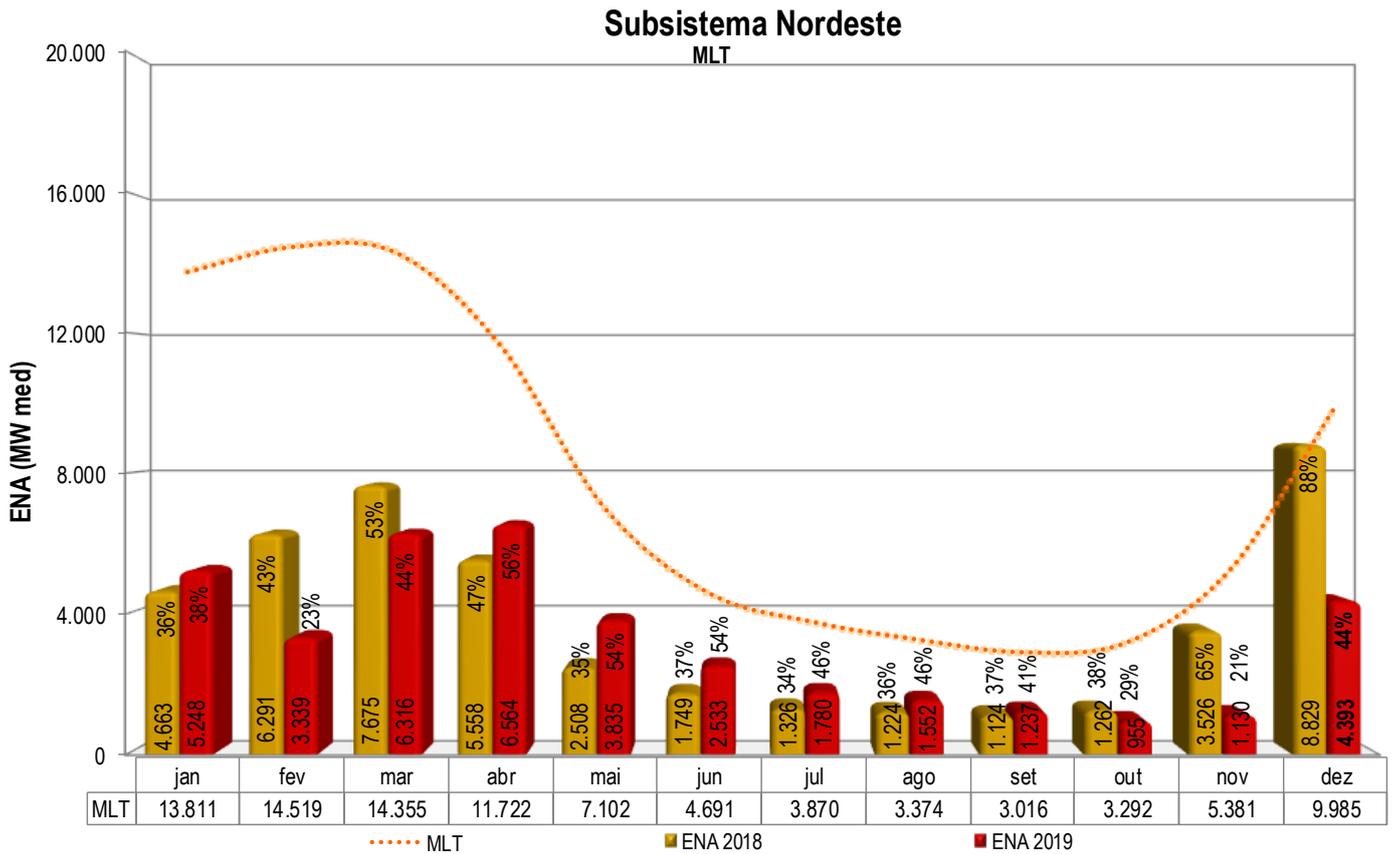


Figura 4. ENA Armazenável: Subsistema Nordeste.

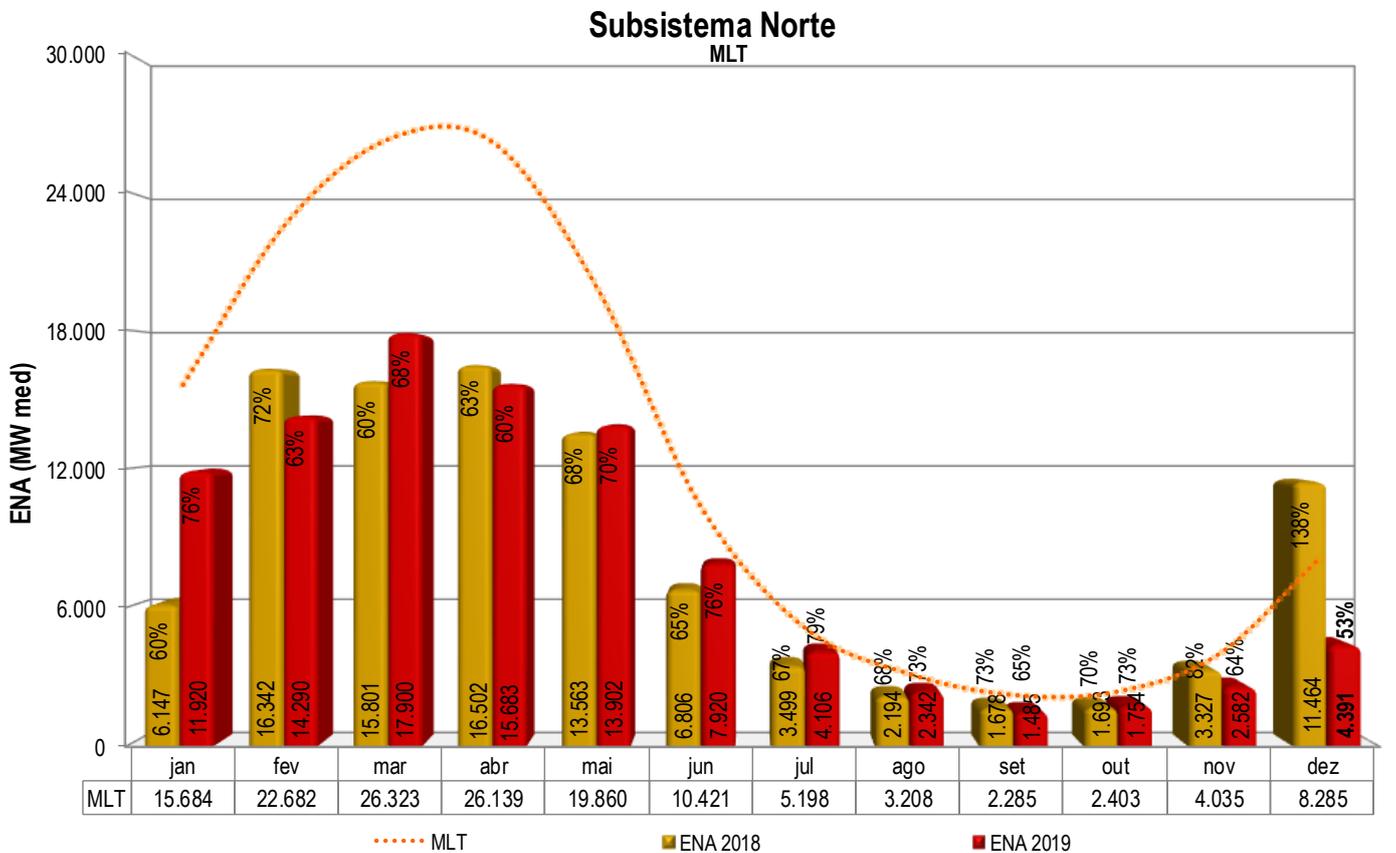


Figura 5. ENA Armazenável: Subsistema Norte.

Fonte dos dados: ONS



## 2.3. Energia Armazenada

No mês de dezembro de 2019, observou-se replecionamento, em relação ao mês de novembro, de 1,2 p.p. e 4,2 p.p nos reservatórios equivalentes dos subsistemas Sudeste/Centro-Oeste e Nordeste. Já os subsistemas Sul e Norte, apresentaram deplecionamento de -5,7 p.p. e -5,9 p.p., respectivamente.

Tabela 1. Energia Armazenada nos Subsistemas do SIN.

| Subsistema           | Energia Armazenada no Final de Novembro (% EAR) | Energia Armazenada no Final de Dezembro (% EAR) | Capacidade Máxima (MWmês) | % EAR do Total Armazenado |
|----------------------|---|---|---------------------------|---------------------------|
| Sudeste/Centro-Oeste | 18,9  | 20,1  | 203.291                   | 57,9                      |
| Sul                  | 35,6  | 29,9  | 20.581                    | 11,0                      |
| Nordeste             | 33,7  | 37,9  | 51.831                    | 26,3                      |
| Norte                | 21,0  | 15,1  | 15.046                    | 4,8                       |
| <b>TOTAL</b>         | <b>TOTAL</b>                                    | <b>TOTAL</b>                                    | <b>290.749</b>            | <b>100,0</b>              |

A coordenação hidráulica das usinas da bacia do Rio São Francisco foi efetuada conforme orientações do Grupo de Acompanhamento da Operação dos Reservatórios do Rio São Francisco, coordenado pela Agência Nacional de Águas (ANA), sendo o intercâmbio de energia e as gerações eólica e térmica locais responsáveis pelo fechamento do balanço energético da região Nordeste. Destaca-se que o armazenamento ao final do mês de dezembro de 2019 foi de 29,0% na UHE Sobradinho e de 57,0% na UHE Três Marias, cujos níveis dos reservatórios voltaram a subir após uma queda registrada em novembro.

Com relação aos principais reservatórios do SIN que apresentaram deplecionamento, destacam-se os reservatórios da UHE Tucuruí (-8,7 p.p.), da UHE Emborcação (-2,9 p.p.) e da UHE Serra da Mesa (-1,9 p.p.). Entre os principais reservatórios que apresentaram replecionamento, destacam-se os reservatórios da UHE Capivara (16,6 p.p.), da UHE Três Marias (7,7 p.p.) e da UHE Itumbiara (3,6 p.p.).

Tabela 2. Níveis de armazenamento nos principais reservatórios do SIN

| Usina         | Bacia         | Volume Útil Máximo (hm³) | Armazenamento no final de Novembro (%) | Armazenamento no final de Dezembro (%) | Evolução Mensal (p.p.) |
|---------------|---------------|--------------------------|--|--|------------------------|
| SERRA DA MESA | TOCANTINS     | 43.250                   | 11,2                                   | 9,3                                    | -1,9                   |
| TUCURUÍ       | TOCANTINS     | 38.982                   | 25,8                                   | 17,1                                   | -8,7                   |
| SOBRADINHO    | SÃO FRANCISCO | 28.669                   | 26,2                                   | 29,0                                   | 2,8                    |
| FURNAS        | GRANDE        | 17.217                   | 13,1                                   | 13,2                                   | 0,1                    |
| TRÊS MARIAS   | SÃO FRANCISCO | 15.278                   | 49,3                                   | 57,0                                   | 7,7                    |
| EMBORCAÇÃO    | PARANAÍBA     | 13.056                   | 15,6                                   | 12,7                                   | -2,9                   |
| I. SOLTEIRA   | PARANÁ        | 12.828                   | 63,5                                   | 64,1                                   | 0,6                    |
| ITUMBIARA     | PARANAÍBA     | 12.454                   | 12,7                                   | 16,4                                   | 3,6                    |
| NOVA PONTE    | ARAGUARI      | 10.380                   | 18,3                                   | 16,7                                   | -1,7                   |
| CAPIVARA      | PARANAPANEMA  | 5.724                    | 21,1                                   | 37,7                                   | 16,6                   |

Fonte dos dados: ONS



### Subsistema Sudeste/Centro-Oeste

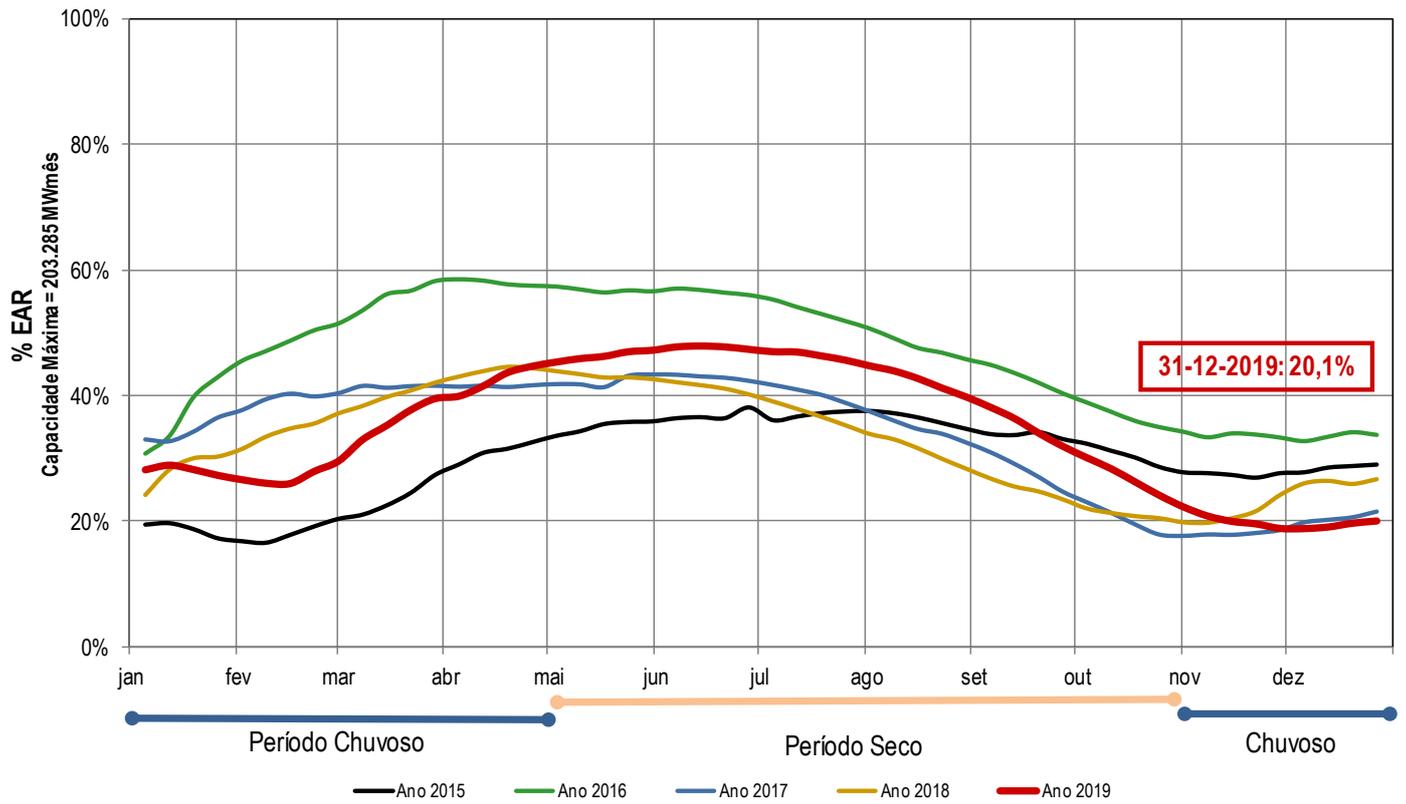


Figura 6. EAR: Subsistema Sudeste/Centro-Oeste.

### Subsistema Sul

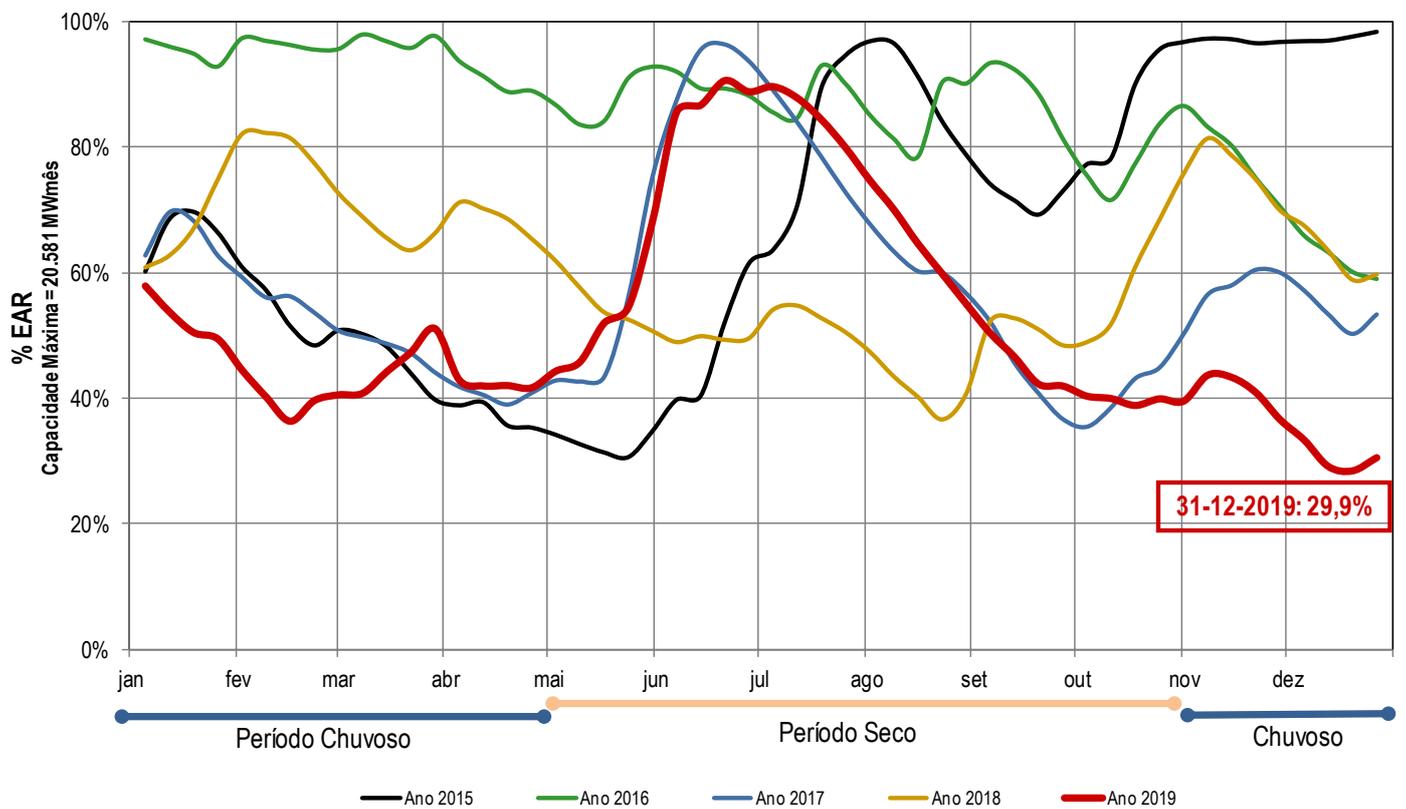


Figura 7. EAR: Subsistema Sul.

Fonte dos dados: ONS



### Subsistema Nordeste

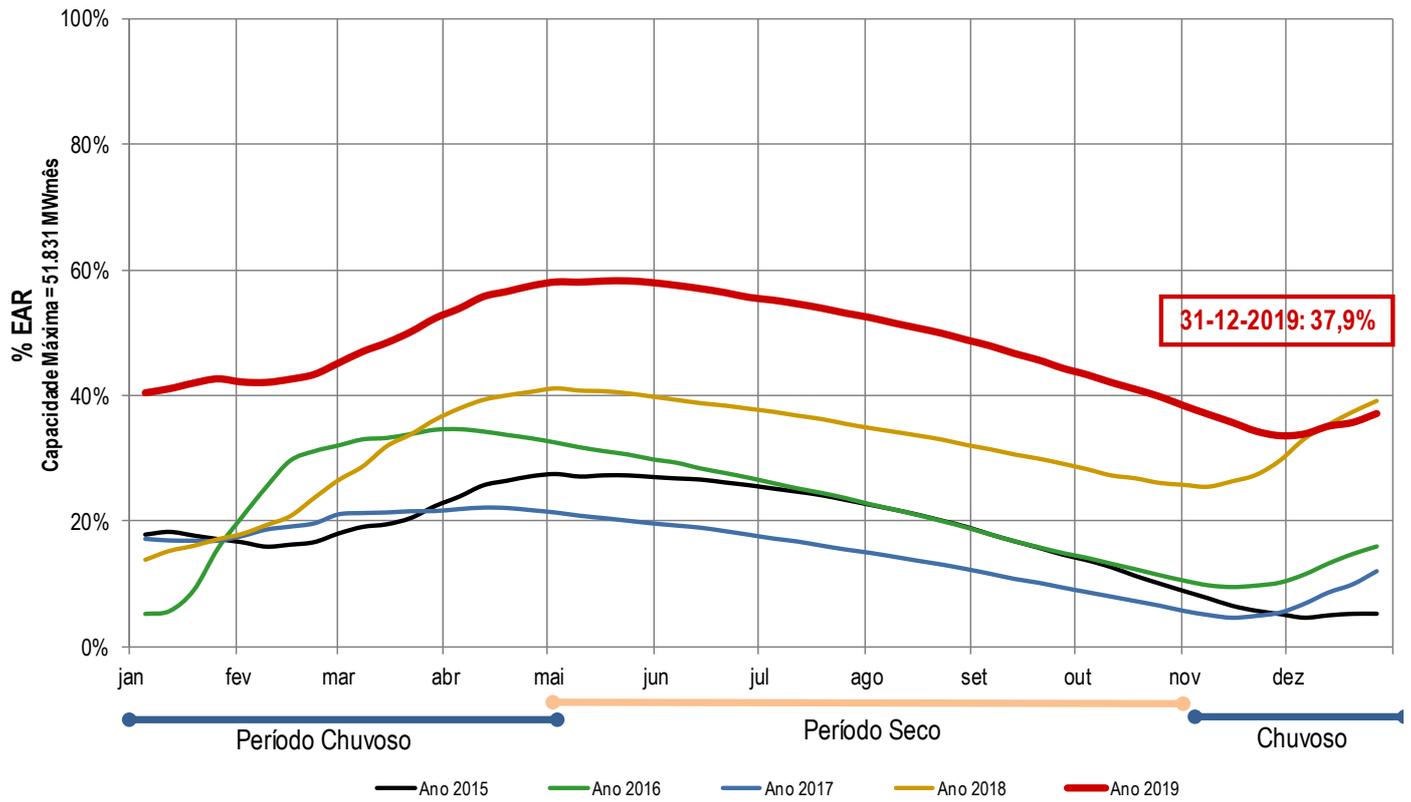


Figura 8. EAR: Subsistema Nordeste.

### Subsistema Norte

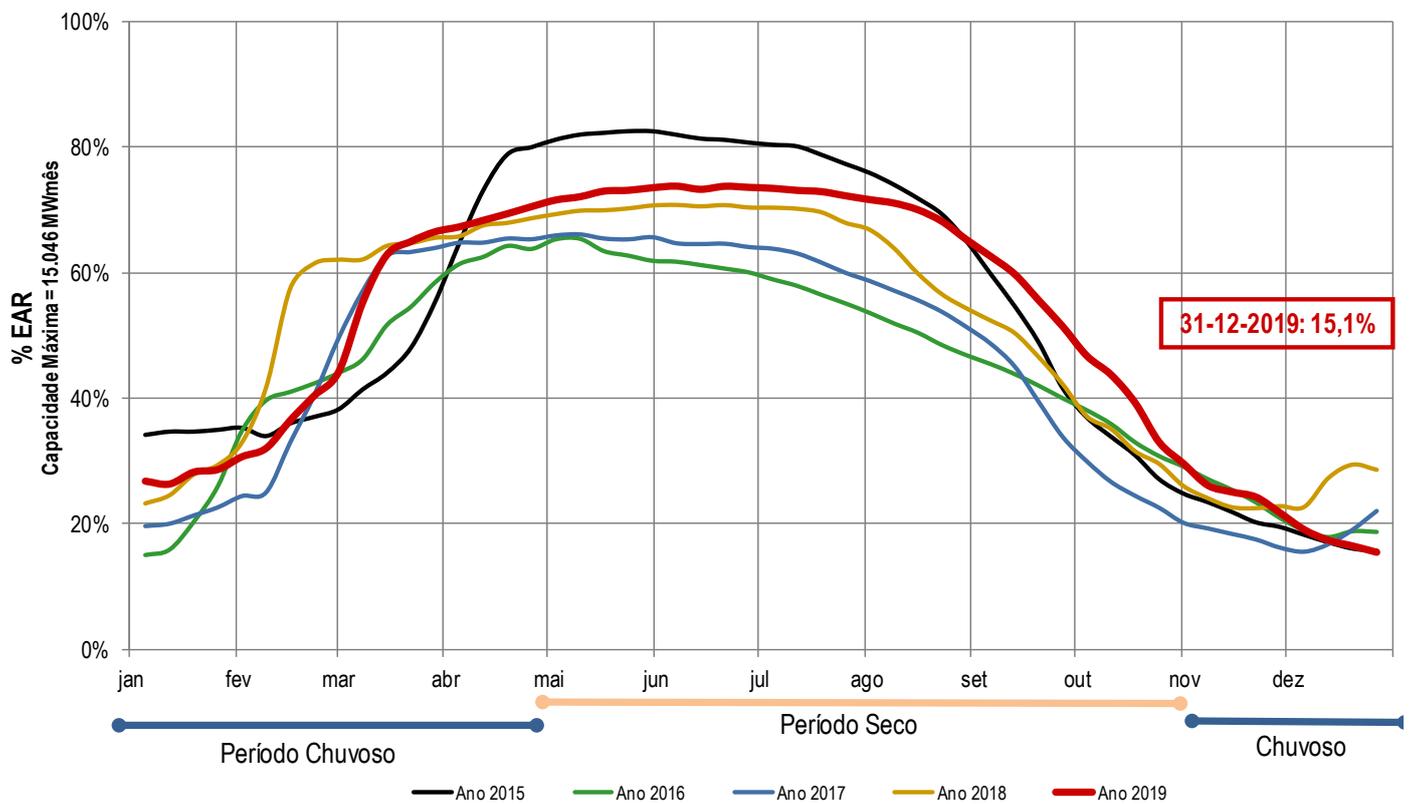


Figura 9. EAR: Subsistema Norte.

Fonte dos dados: ONS



### 3. INTERCÂMBIOS DE ENERGIA ELÉTRICA

#### 3.1. Principais Intercâmbios Verificados

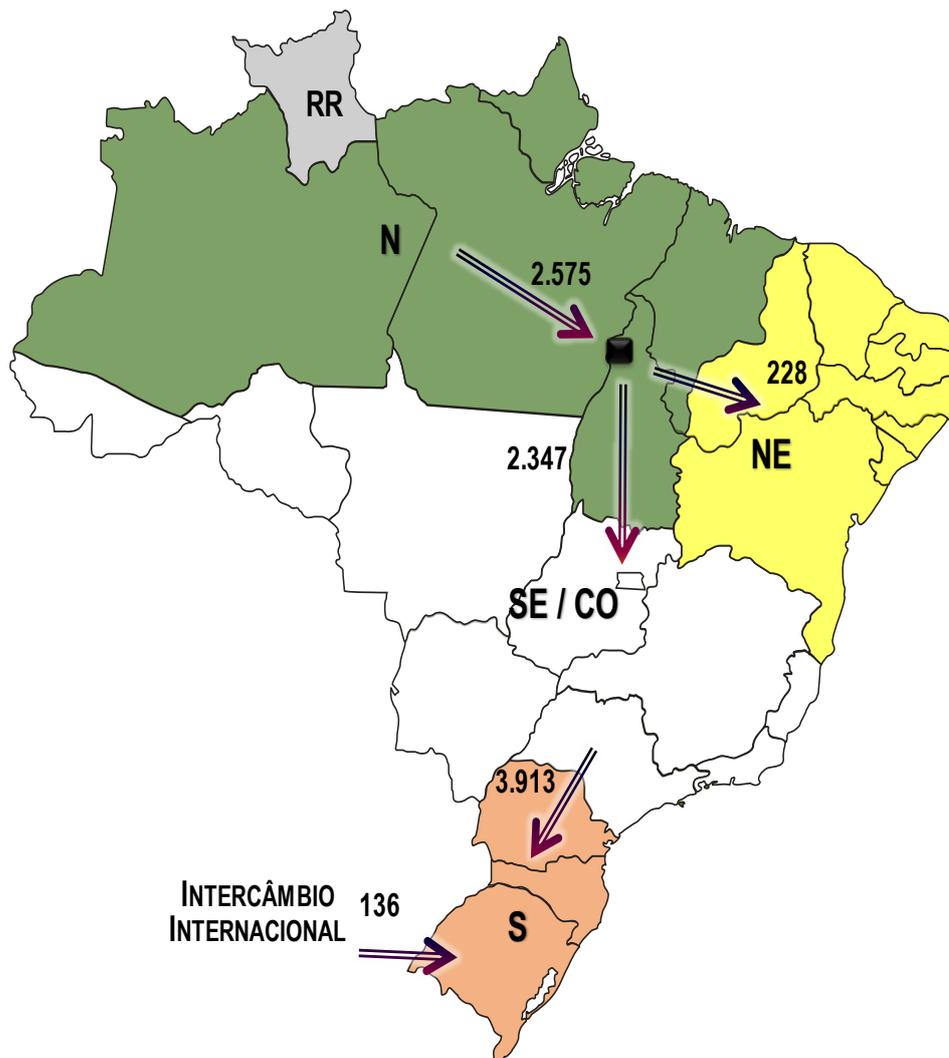
Em dezembro de 2019, o subsistema Norte manteve o perfil exportador em total de 2.575 MWmédios, valor superior ao verificado no mês anterior (1.262 MWmédios).

O subsistema Nordeste modificou o perfil para importador em um total de 228 MWmédios, ante exportação de 616 MWmédios no mês anterior.

O subsistema Sul modificou o perfil para importador, com montante verificado de 3.913 MWmédios, ante exportação de 168 MWmédios em novembro de 2019.

O subsistema Sudeste/Centro-Oeste manteve perfil importador a partir do subsistema Norte, no valor de 2.347 MWmédios, e modificou o perfil para exportador para o subsistema Sul, no valor de 3.913 MWmédios. Dessa maneira, apresentou exportação líquida de 1.566 MWmédios, ante importação total de 2.046 MWmédios no mês anterior.

Em relação aos intercâmbios internacionais, destaca-se que, no mês de dezembro de 2019, houve importação de cerca de 136 MWmédios do Uruguai. Este intercâmbio ocorreu em caráter comercial (Portaria MME nº 339/2018).



Fonte dos dados: ONS



## 4. MERCADO CONSUMIDOR DE ENERGIA ELÉTRICA

### 4.1. Consumo de Energia Elétrica

Em novembro de 2019, o consumo de energia elétrica atingiu 50.261 GWh, considerando autoprodução e perdas, valor 3,5% inferior ao verificado no mês anterior e cerca de 2,4% acima do verificado em novembro de 2018. Ressalta-se que as classes residencial, comercial e rural apresentaram um acréscimo de consumo de 5,3%, 7,2% e 12,8%, respectivamente, em relação ao mesmo mês do ano anterior. Já a classe industrial, apresentou decréscimo de 1,7% em comparação ao mesmo período.

Em relação ao consumo residencial, destacaram-se, com forte crescimento, as regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul, principalmente devido às temperaturas mais elevadas do que as observadas no mesmo período em 2018.

O consumo comercial apresentou alta em todas as regiões. Os resultados positivos foram propiciados pela melhora na atividade econômica do país e pelas altas temperaturas registradas em algumas regiões.

Por outro lado, a queda no consumo industrial foi influenciada principalmente pelo desempenho do segmento químico (-12,1%) que apresentou a nona queda consecutiva, puxada pelo Nordeste.

Tabela 3. Consumo de energia elétrica no Brasil: estratificação por classe.

| Classe de Consumo                | Valor Mensal  |                                    |                                   | Acumulado 12 meses     |                        |             |
|----------------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------|-------------|
|                                  | Nov/19<br>GWh | Evolução mensal<br>(Nov/19/Out/19) | Evolução anual<br>(Nov/19/Nov/18) | Dez-17/Nov-18<br>(GWh) | Dez-18/Nov-19<br>(GWh) | Evolução    |
| Residencial                      | 12.377        | 3,8%                               | 5,3%                              | 137.422                | 141.387                | 2,9%        |
| Industrial                       | 14.070        | -1,9%                              | -1,7%                             | 170.048                | 167.207                | -1,7%       |
| Comercial                        | 8.118         | 4,7%                               | 7,2%                              | 88.497                 | 91.861                 | 3,8%        |
| Rural                            | 2.670         | 2,5%                               | 12,8%                             | 29.049                 | 29.423                 | 1,3%        |
| Demais classes <sup>1</sup>      | 4.466         | 2,4%                               | 4,2%                              | 49.615                 | 50.878                 | 2,5%        |
| Perdas e Diferenças <sup>2</sup> | 8.560         | -22,8%                             | -2,6%                             | 111.787                | 117.815                | 5,4%        |
| <b>Total</b>                     | <b>50.261</b> | <b>-3,5%</b>                       | <b>2,4%</b>                       | <b>586.418</b>         | <b>598.570</b>         | <b>2,1%</b> |

<sup>1</sup> Em Demais Classes estão consideradas Poder Público, Iluminação Pública, Serviço Público e Consumo próprio das distribuidoras.

<sup>2</sup> As informações "Perdas e Diferenças" são obtidas considerando o cálculo do montante de carga verificada no SEB (SIN e Sistemas Isolados), abatido do consumo apurado mensalmente no país (consolidação EPE).

Destaca-se que, em maio de 2019, houve recadastramento e reclassificação relevante da base de consumidores de distribuidora de energia elétrica, o que impacta os números apresentados em relação ao comportamento da indústria em comparação a 2018, especialmente quanto à evolução do número de unidades consumidoras por classe.

Dados contabilizados até novembro de 2019.

Fonte dos dados: EPE/ONS

Referência: <http://epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/resenha-mensal-do-mercado-de-energia-eletrica>. Considera autoprodução circulante na rede.



### Consumo de Energia Elétrica em Novembro/2019

### Consumo de Energia Elétrica em 12 meses

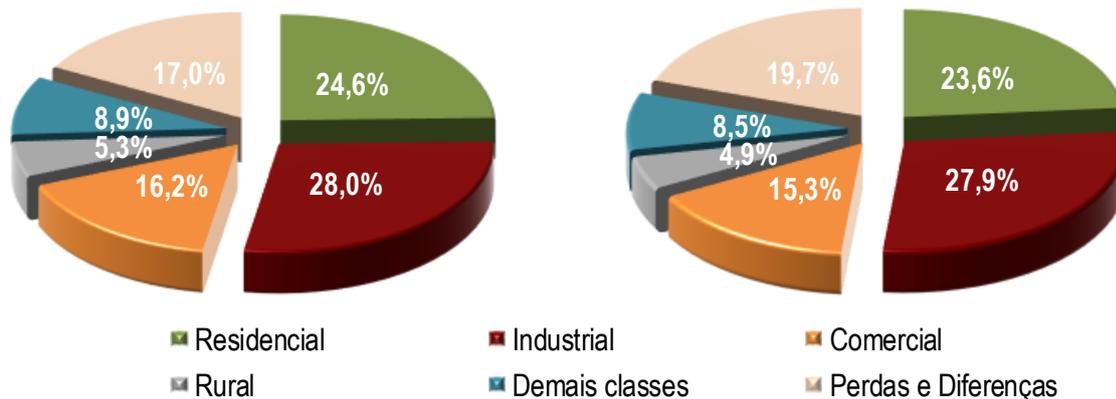


Figura 10. Consumo de energia elétrica no mês e acumulado em 12 meses.

Dados contabilizados até novembro de 2019.

Tabela 4. Consumo médio de energia elétrica por unidade de consumo (UC) e por classe de consumo.

| Classe de Consumo                         | Valor Mensal  |                                 |                                | Consumo médio em 12 meses |                        |          |
|---|---------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------|----------|
|   | Nov/19 kWh/UC | Evolução mensal (Nov/19/Out/19) | Evolução anual (Nov/19/Nov/18) | Dez-17/Nov-18 (kWh/UC)    | Dez-18/Nov-19 (kWh/UC) | Evolução |
| Consumo médio residencial                 | 169           | 3,5%                            | 3,5%                           | 159,0                     | 160,8                  | 1,1%     |
| Consumo médio industrial                  | 29.651        | -1,7%                           | 7,5%                           | 27.295                    | 29.365                 | 7,6%     |
| Consumo médio comercial                   | 1.375         | 4,6%                            | 5,0%                           | 1.276                     | 1.297                  | 1,7%     |
| Consumo médio rural                       | 579           | 2,3%                            | 10,4%                          | 537                       | 532                    | -0,9%    |
| Consumo médio demais classes <sup>1</sup> | 5.606         | 1,9%                            | 2,4%                           | 5.283                     | 5.322                  | 0,7%     |
| Consumo médio total                       | 490           | 1,5%                            | 1,7%                           | 473                       | 471                    | -0,4%    |

<sup>1</sup> Em Demais Classes estão consideradas Poder Público, Iluminação Pública, Serviço Público e consumo próprio das distribuidoras. Dados contabilizados até novembro de 2019.

Tabela 5. Número de unidades consumidoras no Brasil: estratificação por classe.

| Número de unidades consumidoras / Classe de Consumo | Período           |                   | Evolução    |
|---|-------------------|-------------------|-------------|
|   | Nov/18            | Nov/19            |             |
| Residencial   | 72.023.097        | 73.270.222        | 1,7%        |
| Industrial  | 519.159           | 474.499           | -8,6%       |
| Comercial   | 5.781.701         | 5.902.002         | 2,1%        |
| Rural   | 4.511.121         | 4.610.695         | 2,2%        |
| Demais classes <sup>1</sup>                         | 782.687           | 796.662           | 1,8%        |
| <b>Total</b>  | <b>83.617.765</b> | <b>85.054.080</b> | <b>1,7%</b> |

<sup>1</sup> Em Demais Classes estão consideradas Poder Público, Iluminação Pública, Serviço Público e consumo próprio das distribuidoras. Dados contabilizados até novembro de 2019.

Fonte dos dados: EPE



## 4.2. Demandas Instantâneas Máximas

Em dezembro de 2019, não foi registrado recorde de demanda máxima no SIN e nos subsistemas. Destaca-se que as demandas instantâneas máximas verificadas no mês de dezembro foram registradas no período vespertino.

Tabela 6. Demandas máximas no mês e recordes por subsistema.

| Subsistema                                | SE/CO                               | S                                   | NE                                  | N                                  | SIN                                 |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Máxima no mês (MW)</b><br>(dia - hora) | <b>47.810</b><br>17/12/2019 - 15h27 | <b>16.684</b><br>12/12/2019 - 14h40 | <b>13.122</b><br>06/12/2019 - 14h35 | <b>6.562</b><br>02/12/2019 - 14h43 | <b>79.773</b><br>17/12/2019 - 14h48 |
| <b>Recorde (MW)</b><br>(dia - hora)       | <b>53.199</b><br>01/02/2019 - 14h41 | <b>18.936</b><br>31/01/2019 - 14h15 | <b>13.307</b><br>20/03/2019 - 14h30 | <b>6.836</b><br>30/04/2019 - 01h08 | <b>90.525</b><br>30/01/2019 - 15h50 |

Fonte dos dados: ONS

## 4.3. Demandas Instantâneas Máximas Mensais

Referente às demandas instantâneas máximas mensais, destaca-se que, em dezembro, na região Nordeste, foi verificado 13.122 MW, valor 1,4% inferior ao atual recorde desse subsistema, que ocorreu em março de 2019 (13.307 MW).

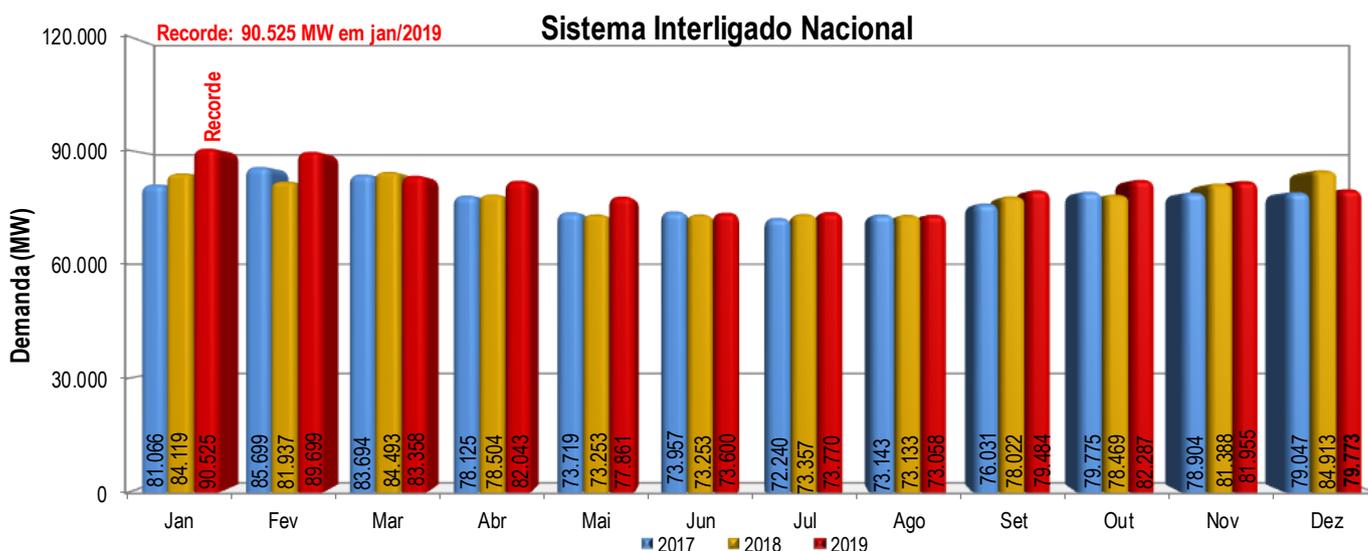


Figura 11. Demandas máximas mensais: SIN.

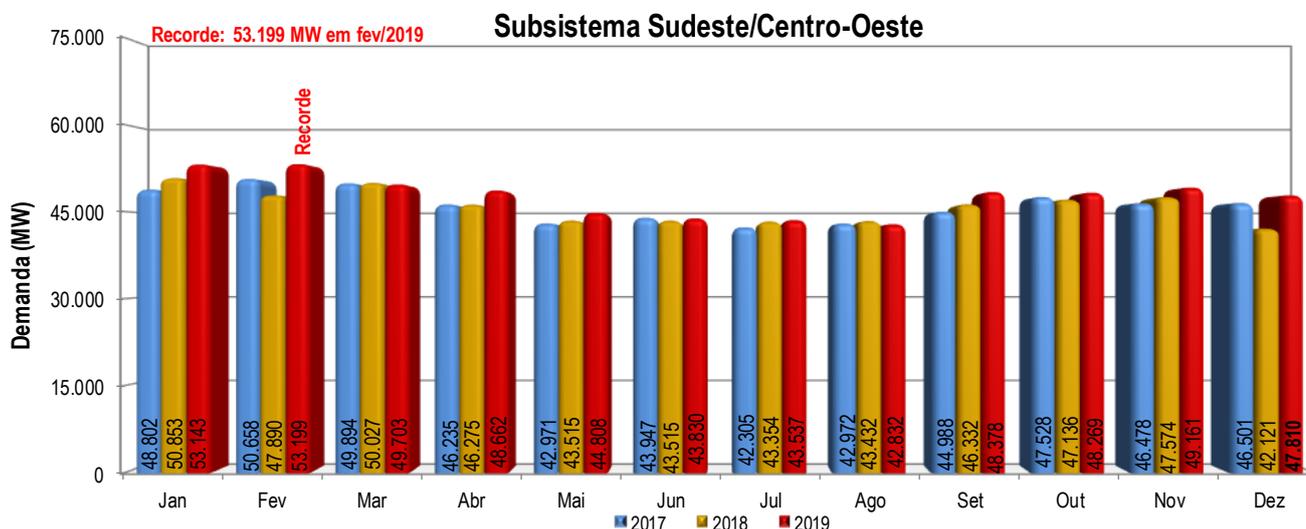


Figura 12. Demandas máximas mensais: Subsistema Sudeste/Centro-Oeste.

Fonte dos dados: ONS

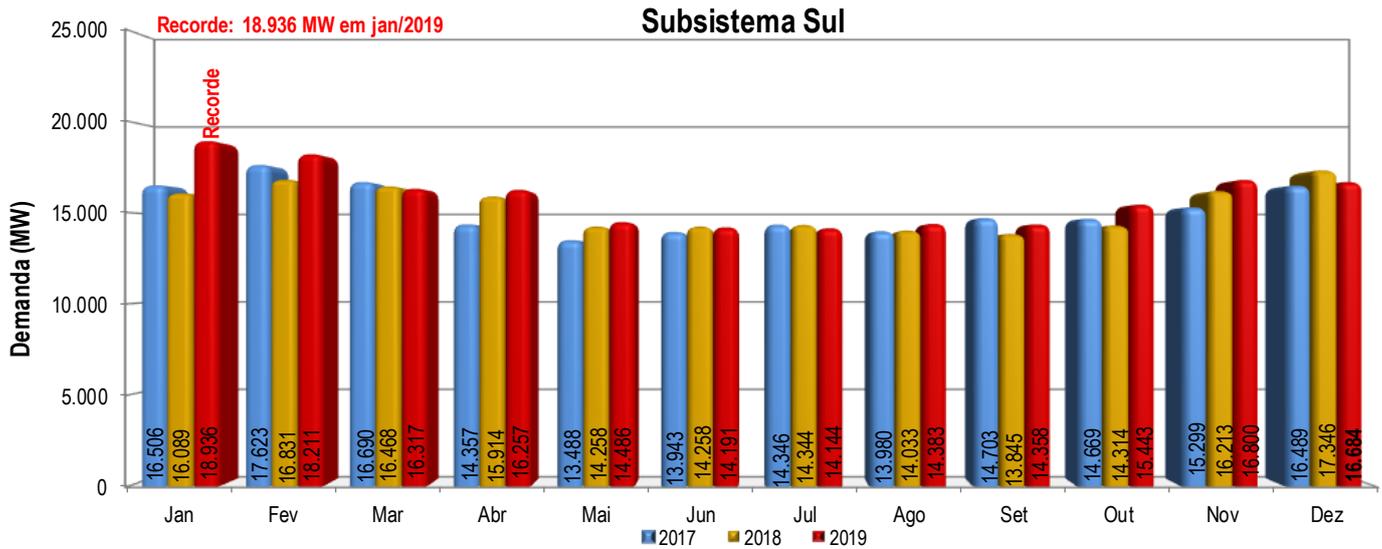


Figura 13. Demandas máximas mensais: Subsistema Sul.

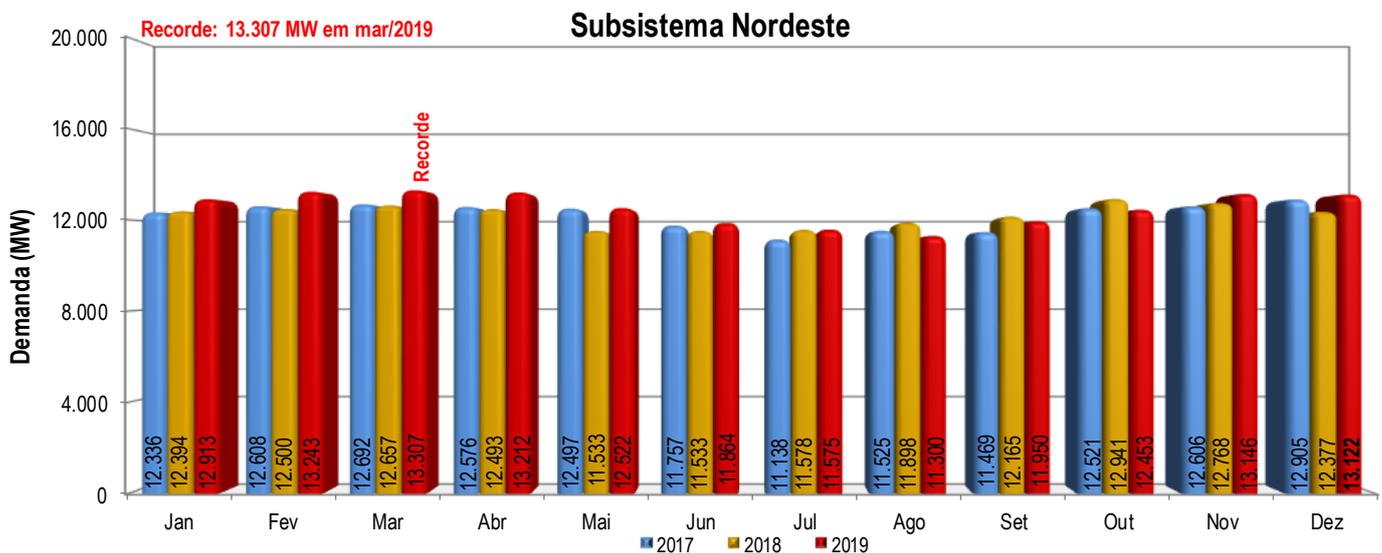


Figura 14. Demandas máximas mensais: Subsistema Nordeste.

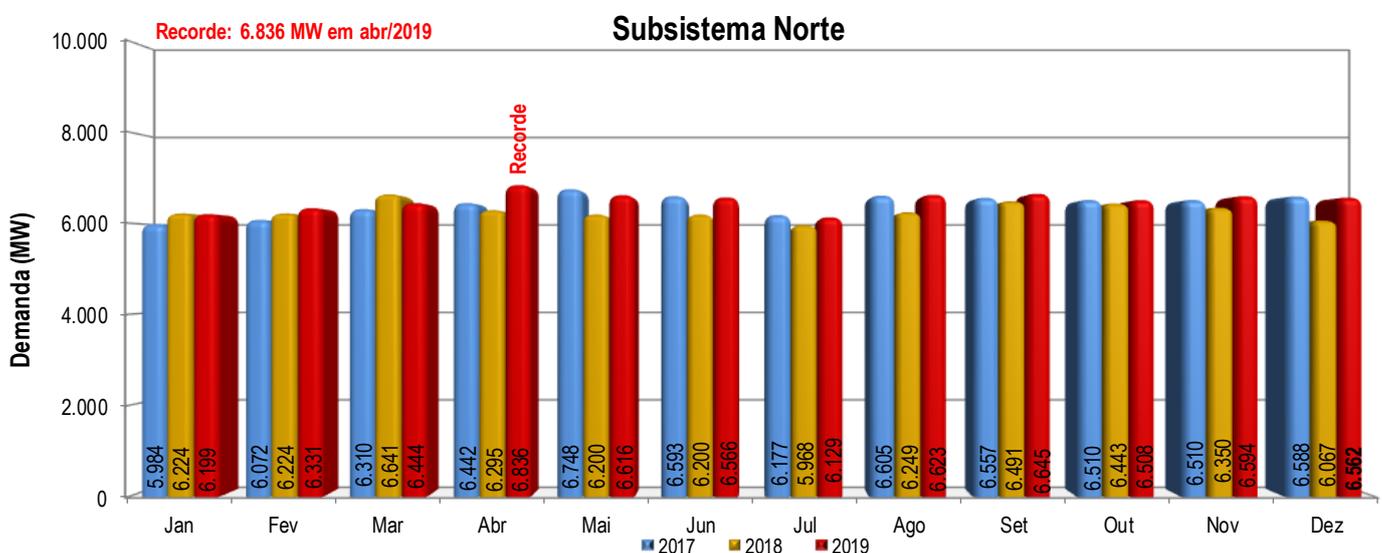


Figura 15. Demandas máximas mensais: Subsistema Norte.

Fonte dos dados: ONS



## 5. CAPACIDADE INSTALADA DE GERAÇÃO NO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO

No mês de dezembro de 2019, a capacidade instalada total<sup>1</sup> de geração de energia elétrica do Brasil atingiu 172.258 MW, considerando a geração distribuída (GD). Em comparação ao mesmo mês do ano anterior, houve um acréscimo de 8.817 MW, sendo 4.960 MW de geração de fonte hidráulica, 988 MW de fonte eólica, 2.148 MW de fonte solar e 722 MW de fontes térmicas. A geração distribuída fechou o mês de dezembro de 2019 com 2.140 MW instalados, em 170.449 unidades, representando 1,2% da matriz de capacidade instalada de geração de energia elétrica.

As fontes renováveis representaram 83,6% da capacidade instalada de geração de energia elétrica brasileira em dezembro de 2019 (Hidráulica + Biomassa + Eólica + Solar).

Tabela 7. Matriz de capacidade instalada de geração de energia elétrica do Brasil.

| Fonte                            | Dez/2018                  | Dez/2019       |  |                        | Evolução da Capacidade Instalada Dez/2019 - Dez/2018 |
|----------------------------------|---------------------------|----------------|--|------------------------|--|
|                                  | Capacidade Instalada (MW) | Nº Usinas      | Capacidade Instalada (MW) <sup>1</sup> | % Capacidade Instalada |  |
| <b>Hidráulica</b>                | <b>104.195</b>            | <b>1.462</b>   | <b>109.155</b>                         | <b>63,4%</b>           | <b>4,8%</b>  |
| UHE                              | 98.287                    | 219            | 102.999                                | 59,8%                  | 4,8%   |
| PCH + CGH <sup>2</sup>           | 5.853                     | 1.143          | 6.059                                  | 3,5%                   | 3,5%   |
| CGH GD                           | 56                        | 100            | 97                                     | 0,1%                   | 73,5%  |
| <b>Térmica</b>                   | <b>42.550</b>             | <b>3.255</b>   | <b>43.272</b>                          | <b>25,1%</b>           | <b>1,7%</b>  |
| Gás Natural                      | 13.143                    | 165            | 13.393                                 | 7,8%                   | 1,9%   |
| Biomassa                         | 14.767                    | 572            | 14.996                                 | 8,7%                   | 1,5%   |
| Petróleo                         | 9.361                     | 2.273          | 8.999                                  | 5,2%                   | -3,9%  |
| Carvão                           | 3.252                     | 23             | 3.597                                  | 2,1%                   | 10,6%  |
| Nuclear                          | 1.990                     | 2              | 1.990                                  | 1,2%                   | 0,0%   |
| Outros <sup>3</sup>              | 0                         | 8              | 234                                    | 0,1%                   | -  |
| Térmica GD                       | 37                        | 212            | 63                                     | 0,0%                   | 71%  |
| <b>Eólica</b>                    | <b>14.401</b>             | <b>689</b>     | <b>15.388</b>                          | <b>8,9%</b>            | <b>6,9%</b>  |
| Eólica (não GD)                  | 14.390                    | 629            | 15.378                                 | 8,9%                   | 6,9%   |
| Eólica GD                        | 10                        | 60             | 10                                     | 0,0%                   | 0,5%   |
| <b>Solar</b>                     | <b>2.296</b>              | <b>173.846</b> | <b>4.444</b>                           | <b>2,6%</b>            | <b>93,5%</b>   |
| Solar (não GD)                   | 1.798                     | 3.769          | 2.473                                  | 1,4%                   | 37,6%  |
| Solar GD                         | 498                       | 170.077        | 1.970                                  | 1,1%                   | 295,2%   |
| <b>Capacidade Total sem GD</b>   | <b>162.840</b>            | <b>8.803</b>   | <b>170.118</b>                         | <b>98,8%</b>           | <b>4,5%</b>  |
| <b>Geração Distribuída - GD</b>  | <b>601</b>                | <b>170.449</b> | <b>2.140</b>                           | <b>1,2%</b>            | <b>255,9%</b>  |
| <b>Capacidade Total - Brasil</b> | <b>163.441</b>            | <b>179.252</b> | <b>172.258</b>                         | <b>100,0%</b>          | <b>5,4%</b>  |

<sup>1</sup> Os valores de capacidade instalada referem-se à capacidade instalada fiscalizada apresentada pela ANEEL no Banco de Informações de Geração (BIG), adicionados aos montantes das usinas fiscalizadas pela SFG/ANEEL e às informações publicadas pela Agência sobre geração distribuída (mini e micro geração), conforme disponível em: [www.aneel.gov.br/scg/gd](http://www.aneel.gov.br/scg/gd). Além dos montantes apresentados, existe uma importação contratada de 5.650 MW com o Paraguai e de 200 MW com a Venezuela. São incluídas na matriz de capacidade instalada algumas usinas fiscalizadas pela SFG/ANEEL, mas que não estão em conformidade com a SCG/ANEEL e que, por isso, não são apresentadas no BIG/ANEEL. Algumas delas são térmicas com combustíveis desconhecidos e que por isso são incluídas como "Outros".

<sup>2</sup> Inclui uma Central Geradora Undi-Elétrica - CGU (50 kW).

<sup>3</sup> Inclui outras fontes fósseis (69 MW).

Fonte dos dados: ANEEL e MME (reunião de fechamento, realizada em 07/01/20 e informações GD site ANEEL)

### Matriz de Capacidade Instalada de Geração de Energia Elétrica - Dez/2019

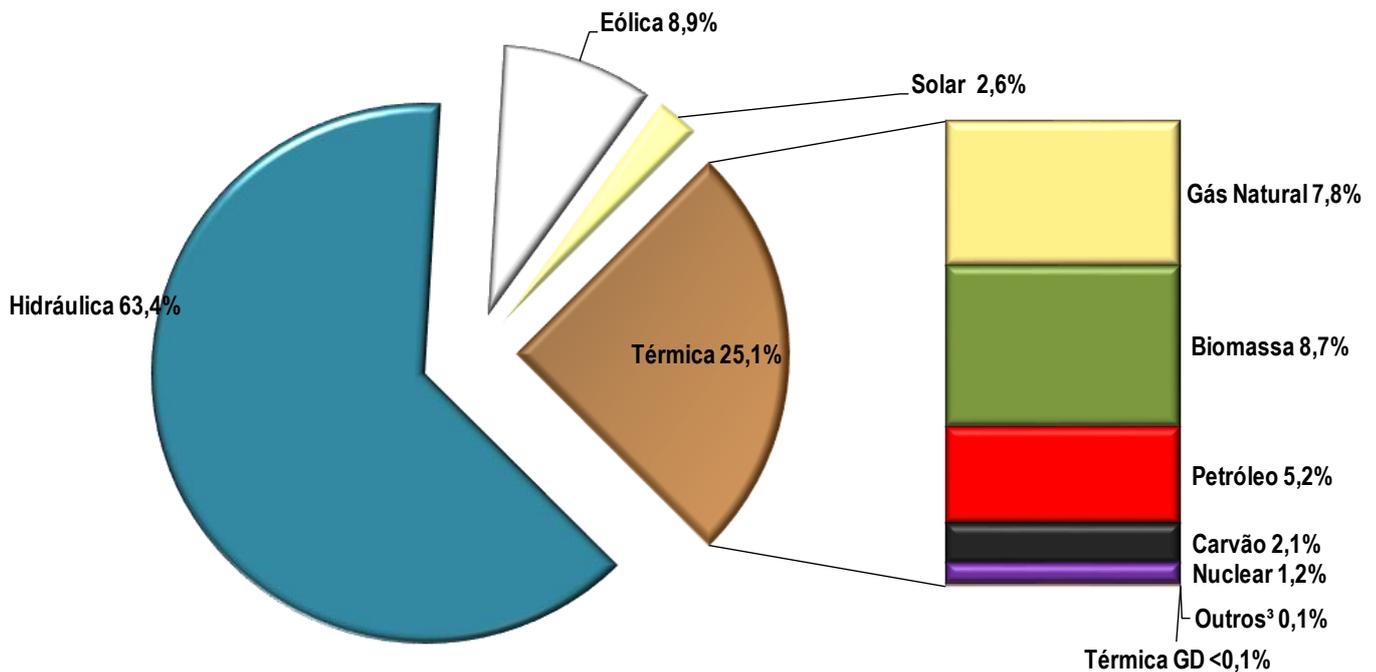


Figura 16. Matriz de capacidade instalada de geração de energia elétrica do Brasil sem importação contratada.

Fonte dos dados: ANEEL e MME

## 6. LINHAS DE TRANSMISSÃO INSTALADAS NO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO<sup>1</sup>

Em dezembro de 2019, o Sistema Elétrico Brasileiro atingiu 154.430 km de linhas de transmissão, das quais cerca de 39% do total correspondem à classe de tensão de 230 kV e 34% ao 500 kV.

Linhas de Transmissão de Energia Elétrica Instaladas no SEB - Dez/2019

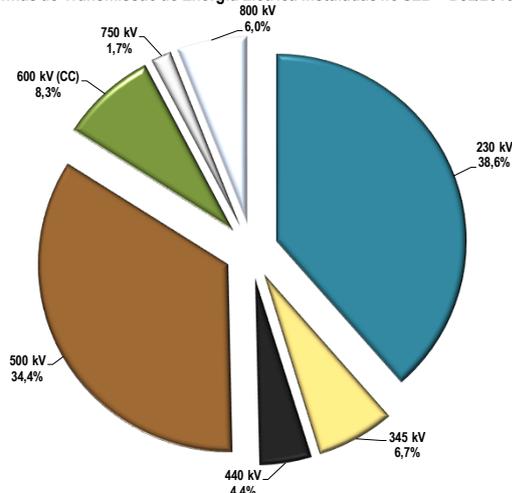


Tabela 8. Linhas de transmissão de energia elétrica no SEB.

| Classe de Tensão (kV) | Linhas de Transmissão Instaladas (km)* | % Total       |
|-----------------------|--|---------------|
| 230 kV                | 59.590                                 | 38,6%         |
| 345 kV                | 10.321                                 | 6,7%          |
| 440 kV                | 6.756                                  | 4,4%          |
| 500 kV                | 53.060                                 | 34,4%         |
| 600 kV (CC)           | 12.816                                 | 8,3%          |
| 750 kV                | 2.683                                  | 1,7%          |
| 800 kV                | 9.204                                  | 6,0%          |
| <b>Total SEB</b>      | <b>154.430</b>                         | <b>100,0%</b> |

Figura 17. Linhas de transmissão de energia elétrica instaladas no SEB.

<sup>1</sup> Considera as linhas de transmissão em operação da Rede Básica, conexões de usinas, interligações internacionais e 190,0 km instalados no sistema isolado de Boa Vista, em RR.  
Fonte dos dados: MME/ANEEL/ONS



## 7. EXPANSÃO DA GERAÇÃO E TRANSMISSÃO

### 7.1. Entrada em Operação de Novos Empreendimentos de Geração <sup>1</sup>

Em dezembro de 2019, foram concluídos e incorporados ao Sistema Elétrico Brasileiro 415,9 MW de geração referentes às unidades geradoras (UG) abaixo especificadas, com destaque para a conclusão da terceira unidade geradora da UHE Colíder, de 100 MW (UG:3).

- EOL União Dos Ventos 15 - UGs: 1 a 12, total de 31,5 MW, no Rio Grande do Norte. CEG: EOL.CV.RN.031642-3.01;
- EOL União Dos Ventos 16 - UGs: 1 a 11, total de 28,875 MW, no Rio Grande do Norte. CEG: EOL.CV.RN.031652-0.01;
- EOL Ventos de Vila Acre II - UGs: 1 a 9, total de 31,185 MW, no Rio Grande do Norte. CEG: EOL.CV.RN.033753-6.01;
- PCH Júi 117 - UGs: 1 a 2, total de 12,5 MW, no Mato Grosso. CEG: PCH.PH.MT.034966-6.01;
- PCH Recanto - UGs: 1 a 2, total de 9,11 MW, no Mato Grosso. CEG: PCH.PH.MT.034865-1.01;
- PCH Tupitinga - UG: 3, de 9,6 MW, em Santa Catarina. CEG: PCH.PH.SC.035764-2.01;
- UFV Sertão Solar Barreiras I - UGs: 8 a 14, total de 11,83 MW, na Bahia. CEG: UFV.RS.BA.033469-3.01;
- UFV Sobrado 1 - UG: 13, total de 3 MW, na Bahia. CEG: UFV.RS.BA.034387-0.01;
- UHE Colíder - UG: 3, de 100 MW, no Mato Grosso. CEG: UHE.PH.MT.030422-0.01;
- UHE Tibagi Montante - UG: 2, de 12 MW, no Paraná. CEG: UHE.PH.PR.032923-1.01;
- UTE Benjamin Constant + Atalaia do Norte - UGs: 1 a 10, total de 10,59 MW, no Amazonas. CEG: UTE.PE.AM.035840-1.01;
- UTE Boa Vista do Ramos+Cametá-COE - UGs: 1 a 9 e 1 e 11, total de 5,914 MW, no Amazonas. CEG: UTE.PE.AM.037703-1.01;
- UTE Boca do Acre - COE - UGs: 1 a 30, total de 18,723 MW, no Amazonas. CEG: UTE.PE.AM.037725-2.01;
- UTE Caborí - COE - UGs: 1 a 5, total de 2,103 MW, no Amazonas. CEG: UTE.PE.AM.037687-6.01;
- UTE Canutama - COE - UGs: 1 a 10, total de 5,427 MW, no Amazonas. CEG: UTE.PE.AM.037722-8.01;
- UTE F&S Agri Solutions - UG: 2, de 12,34 MW, no Mato Grosso. CEG: UTE.FL.MT.034035-9.01;
- UTE Inpasa - UG: 1, de 42,3 MW, no Mato Grosso. CEG: UTE.FL.MT.040821-2.01;
- UTE Maués - COE - UGs: 1 a 43, total de 30,388 MW, no Amazonas. CEG: UTE.PE.AM.037704-0.01;
- UTE Mocambo - COE - UGs: 1 a 5, total de 0,8215 MW, no Amazonas. CEG: UTE.PE.AM.037688-4.01;
- UTE Predilecta - UG: 1, de 5 MW, em São Paulo. CEG: UTE.FL.SP.035103-2.01;
- UTE Tapauá - COE - UGs: 1 a 16, total de 8,349 MW, no Amazonas. CEG: UTE.PE.AM.037708-2.01;
- UTE Tefé - CGA - UGs: 1 a 23, total de 24,357 MW, no Amazonas. CEG: UTE.PE.AM.035824-0.01.



**Tabela 9. Entrada em operação de novos empreendimentos de geração.**

| Fonte             | Realizado em Dez/2019 (MW) | Acumulado em 2019 (MW) |
|-------------------|----------------------------|------------------------|
| <b>Eólica</b>     | 91,56                      | 885,66                 |
| Eólica (não GD)   | 91,56                      | 850,56                 |
| <b>Hidráulica</b> | 143,21                     | 4.952,70               |
| PCH + CGH         | 31,21                      | 197,97                 |
| UHE               | 112,00                     | 4.754,73               |
| <b>Solar</b>      | 14,83                      | 652,89                 |
| Solar (não GD)    | 14,83                      | 652,89                 |
| <b>Térmica</b>    | 166,31                     | 776,61                 |
| Biomassa          | 59,64                      | 208,83                 |
| Carvão            | 0,00                       | 345,00                 |
| Outros            | 0,00                       | 44,02                  |
| Petróleo          | 106,67                     | 161,02                 |
| Térmica GD        | 0,00                       | 17,75                  |
| <b>TOTAL</b>      | <b>415,91</b>              | <b>7.267,85</b>        |

<sup>1</sup> Nesta seção, estão incluídos todos os empreendimentos de geração cuja entrada em operação comercial foi autorizada por meio de Despacho da ANEEL, para os ambientes de contratação regulada (ACR), livre (ACL), Sistemas Isolados, e que não são apenas para contabilização. Desta forma, a geração distribuída não é contemplada nesta seção.

Fonte dos dados: MME / SEE.

## 7.2. Previsão da Expansão da Geração

**Tabela 10. Previsão da expansão da geração (MW).**

| Fonte             | Previsão ACR 2020 (MW) | Previsão ACR 2021 (MW) | Previsão ACR 2022 (MW) |
|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Eólica</b>     | 1373,77                | 42,00                  | 315,53                 |
| Eólica (não GD)   | 1373,77                | 42,00                  | 315,53                 |
| <b>Hidráulica</b> | 166,41                 | 151,85                 | 208,13                 |
| PCH + CGH         | 166,41                 | 151,85                 | 208,13                 |
| <b>Solar</b>      | 609,41                 | 431,40                 | 366,50                 |
| Solar (não GD)    | 609,41                 | 431,40                 | 366,50                 |
| <b>Térmica</b>    | 1740,04                | 1624,46                | 621,04                 |
| Biomassa          | 224,40                 | 0,00                   | 50,00                  |
| Gás Natural       | 1515,64                | 1338,30                | 571,04                 |
| Petróleo          | 0,00                   | 286,16                 | 0,00                   |
| <b>TOTAL</b>      | <b>3889,63</b>         | <b>2249,71</b>         | <b>1511,20</b>         |

<sup>1</sup> Nesta seção, estão incluídos os empreendimentos monitorados pelo MME, por meio da SEE/DMSE, que correspondem aos vencedores dos leilões do ACR, com a entrada em operação conforme datas de tendência acordadas nas reuniões do Grupo de Monitoramento da Expansão da Geração, coordenada pela SEE/DMSE, com participação da ANEEL, ONS, CCEE e EPE. Desta forma, a geração distribuída não é contemplada nesta seção.

Fonte dos dados: MME / SEE



### 7.3. Entrada em Operação de Novas Linhas de Transmissão<sup>1</sup>

No mês de dezembro, entraram em operação comercial 263,9 km de empreendimentos de linhas de transmissão no SIN, conforme elencado abaixo:

- LT 230 kV Santo Ângelo/ Maçambara C-2, com 205 km de extensão, da FOTE no Rio Grande do Sul;
- LT 500 kV SE Lajeado/ Miracema C-2, com 30 km de extensão, da MIRACEMA em Tocantins;
- LT 230 kV Extremoz II / Natal III, com 16,6 km de extensão, da CHESF no Rio Grande do Norte;
- LT 230 kV João Câmara II / São Miguel, com 12,3 de extensão, da SM GERAÇÃO no Rio Grande do Norte.

Tabela 11. Entrada em operação de novas linhas de transmissão.

| Classe de Tensão (kV) | Realizado em Dez/19 (km) | Acumulado em 2019 (km) |
|-----------------------|--------------------------|------------------------|
| 230                   | 233,9                    | 1.152,6                |
| 345                   | 0,0                      | 1,1                    |
| 440                   | 0,0                      | 0,2                    |
| 500                   | 30,0                     | 2.696,6                |
| 600 (CC)              | 0,0                      | 0,0                    |
| 750                   | 0,0                      | 0,0                    |
| 800 (CC)              | 0,0                      | 5.036,0                |
| <b>TOTAL</b>          | <b>263,9</b>             | <b>8.886,5</b>         |

<sup>1</sup> O MME, por meio da SEE/DMSE, monitora os empreendimentos de transmissão autorizados e leiloados.

Fonte dos dados: MME / ANEEL / ONS.

### 7.4. Entrada em Operação de Novos Equipamentos em Instalações de Transmissão<sup>1</sup>

Em relação à expansão da capacidade instalada de transformação nas subestações, no mês de dezembro de 2019, foram adicionados 1.282 MVA ao sistema de transmissão, com a entrada em operação dos seguintes equipamentos:

- TR3 230/69 kV– 50 MVA, na SE Palmeiras (CELG GT) em Goiás;
- TR1 500/138 kV– 150 MVA, na SE Paranaíta (PARANAITA) em Mato Grosso;
- TR 230/69 kV– 67 MVA, na SE Bom Jesus da Lapa – Substituição de TR de 33 MVA por TR de 100 MVA (CHESF) na Bahia;
- TR8 230/138 kV– 55 MVA, na SE Irecê (CHESF) na Bahia;
- TR2 500/230 kV- 960 MVA, na SE Lajeado (MIRACEMA) em Tocantins.

Tabela 12. Entrada em operação de novos transformadores em instalações de transmissão.

| Classe de Tensão (kV) | Realizado em Dez/19 (MVA) | Acumulado em 2019 (MVA) |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| 230                   | 172,0                     | 3.982,6                 |
| 345                   | 0,0                       | 1.200,0                 |
| 440                   | 0,0                       | 600,0                   |
| 500                   | 1.110,0                   | 6.120,0                 |
| 750                   | 0,0                       | 1.650,0                 |
| <b>TOTAL</b>          | <b>1.282,0</b>            | <b>13.552,6</b>         |

Fonte dos dados: MME / ANEEL / ONS



No mês de dezembro de 2019, houve incorporação ao SIN de 2 equipamentos de compensação de potência reativa:

- RT6 e RT7 500 kV, 150 Mvar cada, na SE ACU III (Giovanni Sanguinetti) no Rio Grande do Norte.

## 7.5. Previsão da Expansão de Linhas de Transmissão<sup>1</sup>

Tabela 13. Previsão da expansão de novas linhas de transmissão.

| Classe de Tensão (kV) | Previsão 2020  | Previsão 2021  | Previsão 2022  |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|
| 230                   | 2.932,5        | 1.428,3        | 995,3          |
| 345                   | 109,0          | 224,0          | 17,0           |
| 440                   | 151,0          | 0,0            | 0,0            |
| 500                   | 6.104,8        | 5.753,5        | 3.899,0        |
| 600 (CC)              | 0,0            | 0,0            | 0,0            |
| 750                   | 0,0            | 0,0            | 0,0            |
| 800                   | 0,0            | 0,0            | 0,0            |
| <b>TOTAL</b>          | <b>9.297,3</b> | <b>7.405,8</b> | <b>4.911,3</b> |

Fonte dos dados: MME / SEE.

## 7.6. Previsão da Expansão da Capacidade de Transformação<sup>1</sup>

Tabela 14. Previsão da expansão da capacidade de transformação.

| Classe de Tensão (kV) | Previsão 2020   | Previsão 2021   | Previsão 2022   |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 230                   | 6.550,0         | 5.293,0         | 3.349,0         |
| 345                   | 2.000,0         | 1.550,0         | 1.200,0         |
| 440                   | 2.150,0         | 0,0             | 0,0             |
| 500                   | 17.094,0        | 15.108,0        | 6.588,0         |
| 750                   | 0,0             | 0,0             | 0,0             |
| <b>TOTAL</b>          | <b>27.794,0</b> | <b>21.951,0</b> | <b>11.137,0</b> |

Fonte dos dados: MME / SEE.

<sup>1</sup> Nestas seções, estão incluídos os empreendimentos monitorados pelo MME, por meio da SEE/DMSE, que correspondem aos outorgados pela ANEEL, com a entrada em operação conforme datas de tendência atualizadas nas reuniões do Grupo de Monitoramento da Expansão da Transmissão, coordenada pela SEE/DMSE, com participação da ANEEL, ONS e EPE.



## 8. PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA<sup>1</sup>

### 8.1. Matriz de Produção de Energia no Sistema Elétrico Brasileiro

No mês de novembro de 2019, a geração hidráulica correspondeu a 64,4% do total gerado no país, valor 1,9 p.p. superior ao verificado no mês anterior. A participação da geração eólica representou 11,0%, valor 1,3 p.p. inferior ao verificado no mês anterior. Já a participação de usinas térmicas, em termos globais, representou 23,6%, valor 0,6 p.p. inferior ao verificado no mês anterior.

As fontes renováveis representaram 81,9% da matriz de produção de energia elétrica brasileira em novembro de 2019 (Hidráulica + Biomassa + Eólica + Solar).

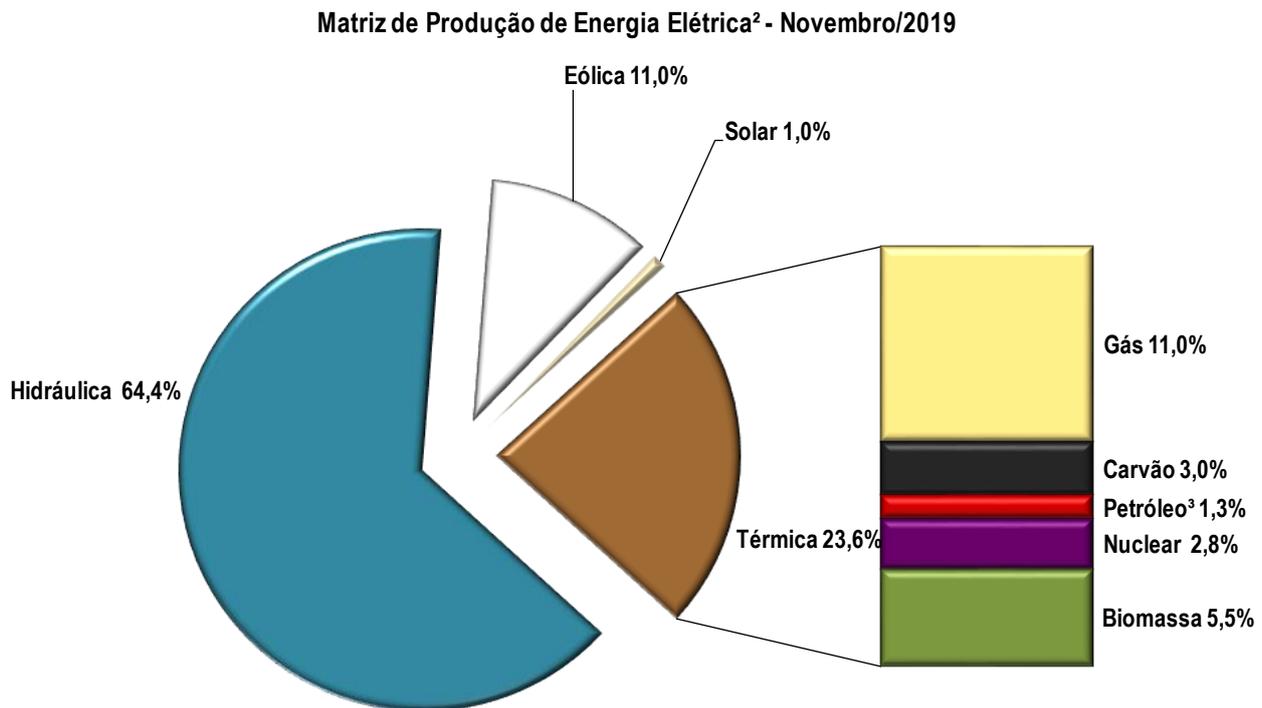


Figura 18. Matriz de produção de energia elétrica no Brasil.

<sup>1</sup> A produção acumulada de energia elétrica não inclui a autoprodução e a geração distribuída.

<sup>2</sup> Para elaboração da matriz de produção de energia elétrica no sistema elétrico brasileiro não foi considerada a informação da geração hidráulica dos sistemas isolados em função da não disponibilização desta informação pelos agentes à CCEE até o fechamento deste Boletim. Dados contabilizados até novembro de 2019.

<sup>3</sup> Em Petróleo estão consideradas as usinas a óleo diesel, a óleo combustível e as usinas bicomcombustíveis. Dados contabilizados até novembro de 2019.



## 8.2. Matriz de Produção de Energia Elétrica no Sistema Interligado Nacional <sup>1</sup>

No mês de novembro de 2019, a produção de energia elétrica total no SIN foi de 47.378 GWh, apresentando um decréscimo de 4,0% com relação ao mês anterior, e acréscimo de 2,6% quando comparada ao mesmo mês do ano anterior. Nos últimos 12 meses, comparativamente ao mesmo período anterior, verifica-se uma redução de 5,2% na produção de energia elétrica por fontes térmicas, sobretudo as relacionadas a combustíveis fósseis e a carvão. A geração solar cresceu 57,1% nesse período.

Tabela 15. Matriz de produção de energia elétrica no SIN.

| Fonte                 | Valor mensal  |               |               |                                   |                                  | Acumulado 12 meses  |                     |              |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|
|                       | Nov/18 (GWh)  | Out/19 (GWh)  | Nov/19 (GWh)  | Evolução mensal (Nov/19 / Out/19) | Evolução anual (Nov/19 / Nov/18) | Dez/17-Nov/18 (GWh) | Dez/18-Nov/19 (GWh) | Evolução     |
| <b>Hidráulica</b>     | <b>35.018</b> | <b>30.902</b> | <b>30.610</b> | <b>-0,9%</b>                      | <b>-12,6%</b>                    | <b>396.841</b>      | <b>407.108</b>      | <b>2,6%</b>  |
| <b>Térmica</b>        | <b>5.820</b>  | <b>11.853</b> | <b>11.087</b> | <b>-6,5%</b>                      | <b>90,5%</b>                     | <b>105.924</b>      | <b>100.426</b>      | <b>-5,2%</b> |
| Gás                   | 1.874         | 5.318         | 5.196         | -2,3%                             | 177,3%                           | 42.114              | 39.970              | -5,1%        |
| Carvão                | 359           | 1.364         | 1.438         | 5,4%                              | 300,7%                           | 12.043              | 11.172              | -7,2%        |
| Petróleo <sup>2</sup> | 395           | 331           | 300           | -9,4%                             | -24,1%                           | 7.798               | 4.628               | -40,7%       |
| Nuclear               | 905           | 1.340         | 1.332         | -0,6%                             | 47,2%                            | 14.370              | 14.733              | 2,5%         |
| Outros                | 178           | 224           | 229           | 2,0%                              | 28,5%                            | 3.060               | 2.766               | -9,6%        |
| Biomassa              | 2.108         | 3.275         | 2.592         | -20,9%                            | 22,9%                            | 26.540              | 27.157              | 2,3%         |
| <b>Eólica</b>         | <b>5.079</b>  | <b>6.070</b>  | <b>5.204</b>  | <b>-14,3%</b>                     | <b>2,5%</b>                      | <b>46.738</b>       | <b>53.170</b>       | <b>13,8%</b> |
| <b>Solar</b>          | <b>270</b>    | <b>503</b>    | <b>477</b>    | <b>-5,1%</b>                      | <b>76,6%</b>                     | <b>2.992</b>        | <b>4.700</b>        | <b>57,1%</b> |
| <b>TOTAL</b>          | <b>46.186</b> | <b>49.328</b> | <b>47.378</b> | <b>-4,0%</b>                      | <b>2,6%</b>                      | <b>552.495</b>      | <b>565.404</b>      | <b>2,3%</b>  |

<sup>1</sup> Os valores de produção incluem geração em teste e estão referenciados ao centro de gravidade. Na geração hidráulica está incluída a produção da UHE Itaipu destinada ao Brasil.

<sup>2</sup> Em Petróleo estão consideradas as usinas a óleo diesel, a óleo combustível e as usinas bicombustíveis.

Dados contabilizados até novembro de 2019.

Fonte dos dados: CCEE

## 8.3. Matriz de Produção de Energia Elétrica nos Sistemas Isolados

Tabela 16. Matriz de produção de energia elétrica nos sistemas isolados.

| Fonte Térmica         | Valor mensal |              |              |                                   |                                  | Acumulado 12 meses  |                     |              |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|
|                       | Nov/18 (GWh) | Out/19 (GWh) | Nov/19 (GWh) | Evolução mensal (Nov/19 / Out/19) | Evolução anual (Nov/19 / Nov/18) | Dez/17-Nov/18 (GWh) | Dez/18-Nov/19 (GWh) | Evolução     |
| Gás                   | 5            | 12           | 10           | -13,0%                            | 115,6%                           | 55                  | 96                  | 73,8%        |
| Petróleo <sup>1</sup> | 275          | 338          | 333          | -1,6%                             | 21,0%                            | 2.979               | 3.664               | 23,0%        |
| Biomassa              | 4            | 0            | 4            | —                                 | 4,7%                             | 47                  | 41                  | -13,1%       |
| <b>TOTAL</b>          | <b>284</b>   | <b>350</b>   | <b>348</b>   | <b>-0,7%</b>                      | <b>22,3%</b>                     | <b>3.082</b>        | <b>3.801</b>        | <b>23,4%</b> |

<sup>1</sup> Em Petróleo estão consideradas as usinas a óleo diesel, a óleo combustível e as usinas bicombustíveis.

Dados contabilizados até novembro de 2019.

Fonte dos dados: CCEE



## 8.4. Geração Eólica<sup>1</sup>

No mês de novembro de 2019, o fator de capacidade médio das usinas eólicas das regiões Norte e Nordeste decresceu 9,4 p.p. com relação ao mês anterior, atingindo 48,6% e totalizando 6.395 MW médios de geração verificada no mês. O fator de capacidade médio da geração eólica nessas regiões, relativo aos últimos 12 meses, atingiu 42,1%, o que indica decréscimo de 1,1 p.p em relação ao verificado no mesmo período anterior.

O fator de capacidade médio das usinas eólicas do Sul, em novembro de 2019, cresceu 0,6 p.p. em relação ao mês anterior, atingindo 39,3%, e totalizando 803 MW médios de geração verificada no mês. O fator de capacidade médio da geração eólica na região Sul dos últimos 12 meses atingiu 32,2 o que indica decréscimo de 1,3 p.p em relação ao verificado no mesmo período anterior.

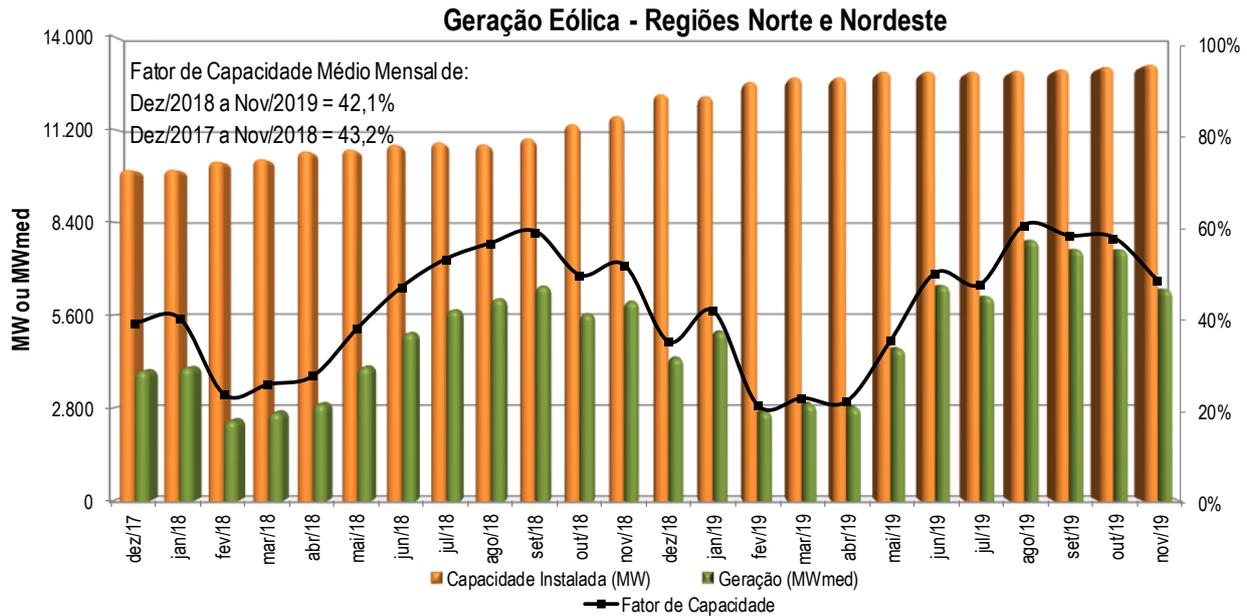


Figura 19. Capacidade Instalada e Geração das Usinas Eólicas do Norte e do Nordeste.

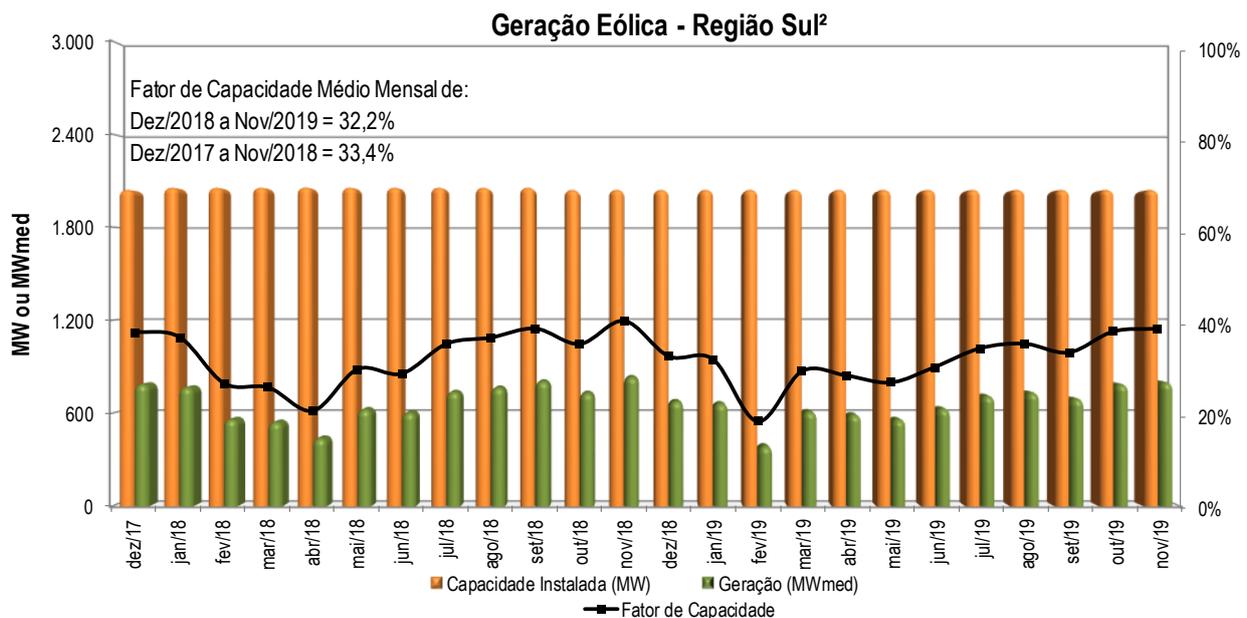


Figura 20. Capacidade Instalada e Geração das Usinas Eólicas do Sul.

<sup>1</sup> Os valores de geração verificada apresentados não incluem geração em teste e estão referenciados ao centro de gravidade. Revogações e Suspensões de Operação Comercial de Unidades Geradoras são abatidas da Capacidade Instalada apresentada.

<sup>2</sup> Incluída a UEE Gargaú, com 28 MW, situada na Região Sudeste.

Dados contabilizados até novembro de 2019.

Fonte dos dados: CCEE



## 9. CUSTO MARGINAL DE OPERAÇÃO

Os Custos Marginais de Operação (CMOs) médios semanais variaram entre R\$ 193,3 / MWh e R\$ 287,3 / MWh, equalizados em todos os subsistemas.

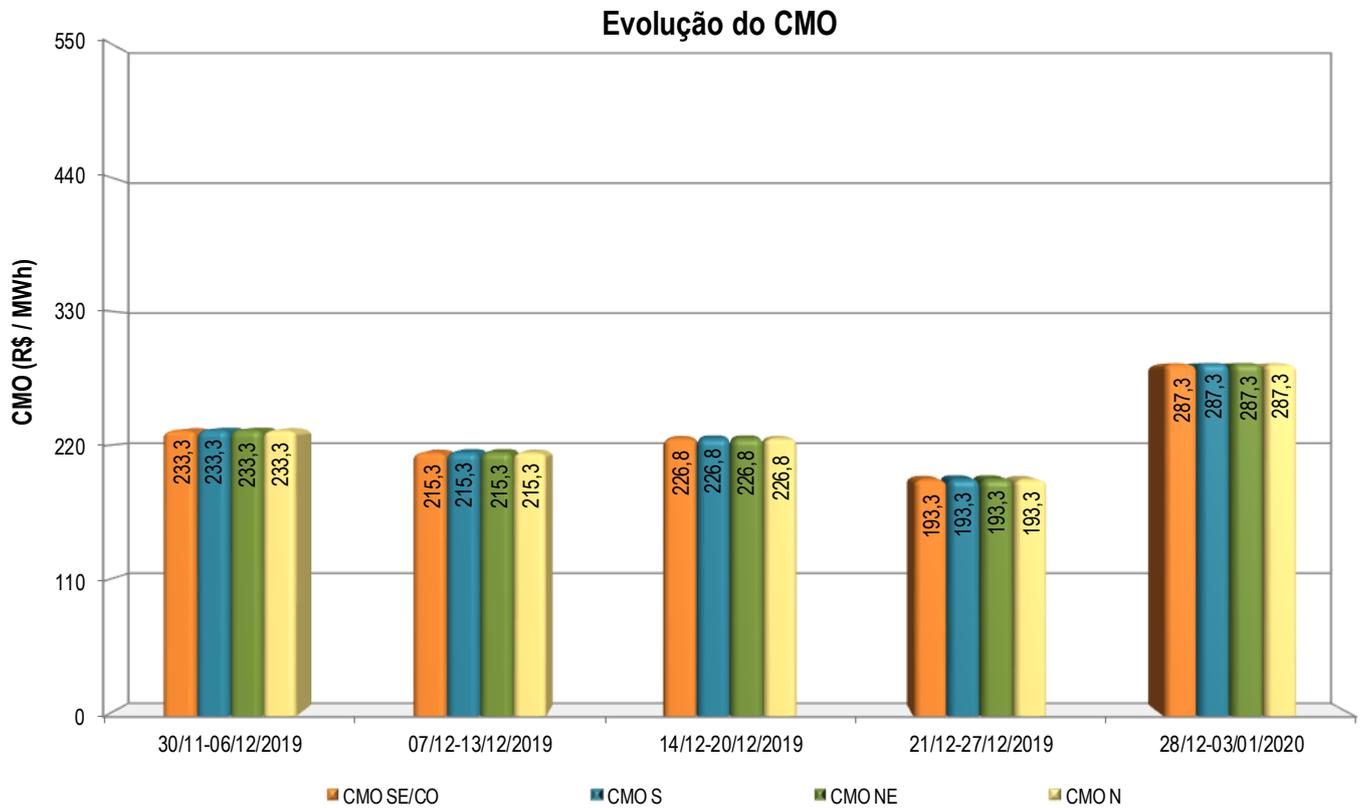


Figura 21. Evolução do CMO verificado no mês.

Fonte dos dados: ONS



## 10. ENCARGOS SETORIAIS

O Encargo de Serviço do Sistema (ESS) verificado em novembro de 2019 foi de R\$ 50,9 milhões, montante superior ao dispendido no mês anterior (R\$ 36,8 milhões).

O total de encargos pagos no mês é composto por:

- R\$ 3,0 milhões referente ao encargo por 'Deslocamento Hidráulico', que está relacionado ao ressarcimento às usinas hidrelétricas devido à redução da sua geração motivada pelo acionamento de térmicas fora da ordem de mérito de custo ou pela importação de energia elétrica;
- R\$ 34,4 milhões referentes aos encargos por 'Restrição de Operação', que está relacionado principalmente ao despacho por Razões Elétricas das usinas térmicas do SIN, sendo R\$ 1,4 milhões referentes a Operação Constrained-On e por R\$ 19,3 milhões referentes a Operação de Constrained-Off; e,
- R\$ 13,5 milhões referentes ao encargo 'Serviços Ancilares', que está relacionado à remuneração pela prestação de serviços ao sistema como fornecimento de energia reativa por unidades geradoras solicitadas a operar como compensador síncrono, Controle Automático de Geração (CAG), autorrestabelecimento (*black-start*) e Sistemas Especiais de Proteção (SEP).

Em novembro de 2019, não houve cobrança dos seguintes encargos: Encargo por 'Reserva Operativa', que está relacionado à prestação do serviço ancilar de despacho complementar para manutenção da reserva de potência operativa, com vistas a minimizar o custo operacional total do sistema elétrico na respectiva semana operativa e respeitar as restrições para que o nível de segurança requerido seja atendido; 'Encargo sobre Importação' de energia, que está relacionado aos custos recuperados por meio dos encargos associados à importação de energia elétrica, normatizados pela Portaria MME nº 339/2018; e encargo por 'Segurança Energética', que está relacionado ao despacho adicional de geração térmica para garantia do suprimento energético, autorizado pelo Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE.

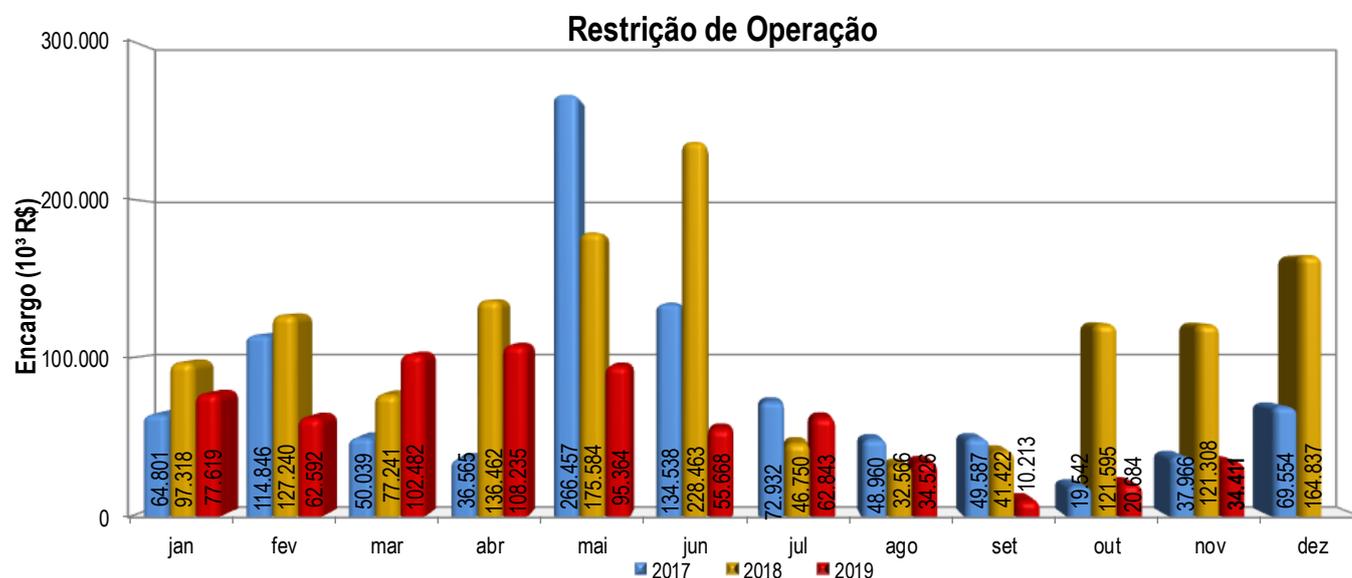


Figura 22. Encargos Setoriais: Restrição de Operação.

Fonte dos dados: CCEE

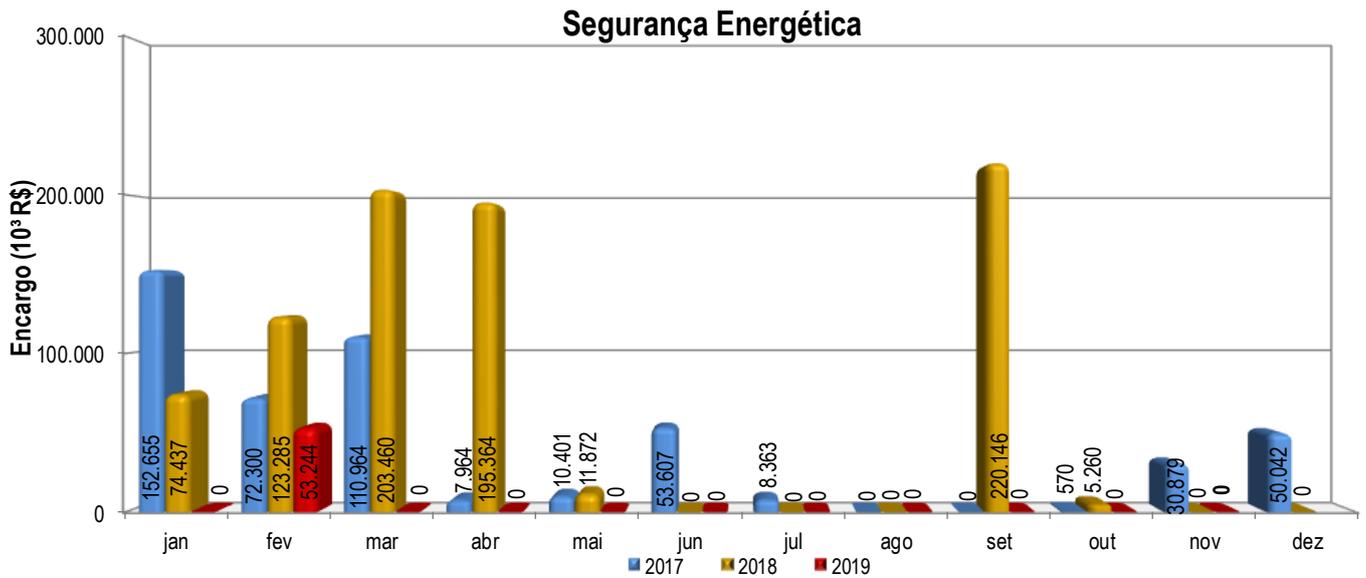


Figura 23. Encargos Setoriais: Segurança Energética.

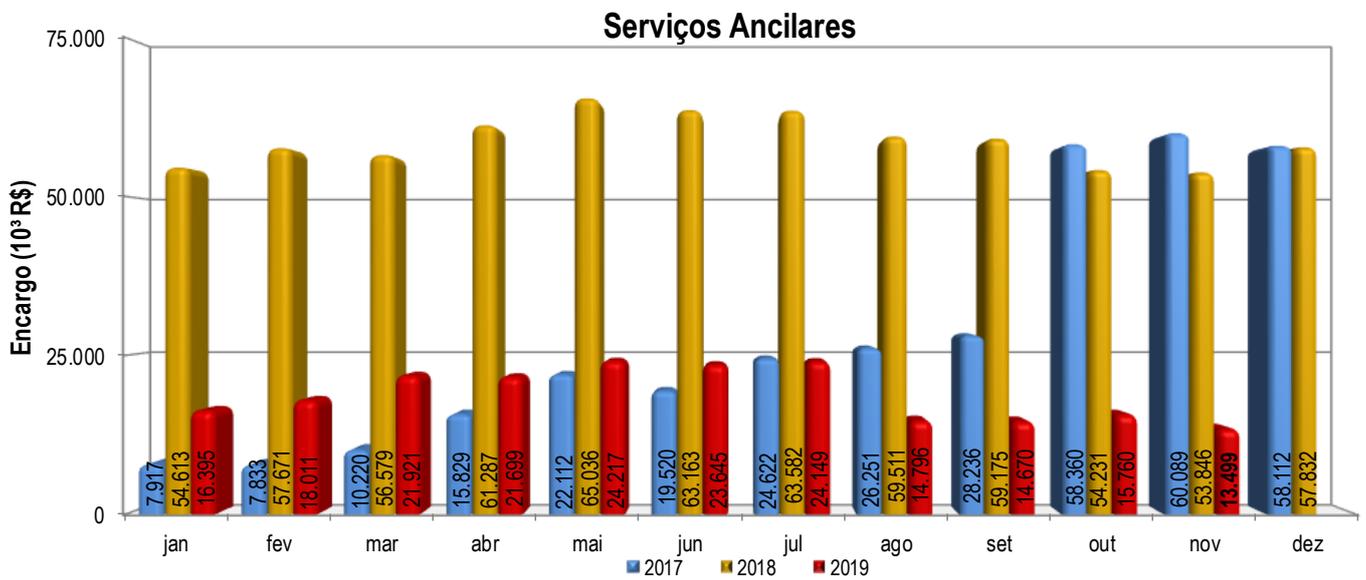


Figura 24. Encargos Setoriais: Serviços Ancilares.

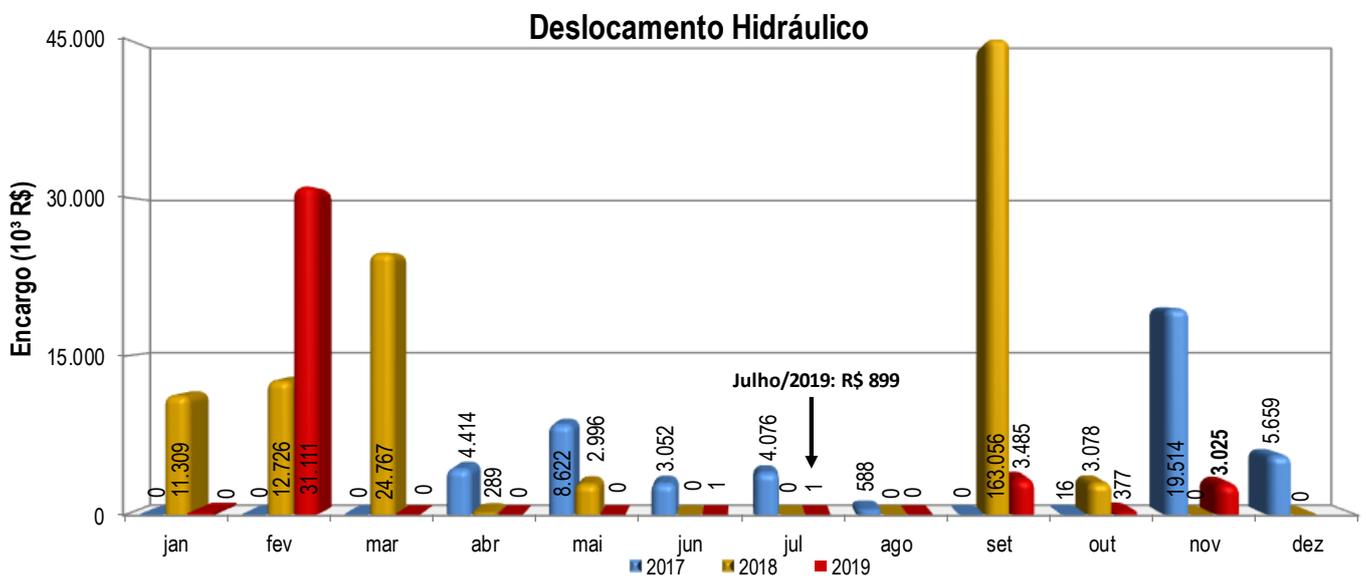


Figura 25. Encargos Setoriais: Deslocamento Hidráulico.

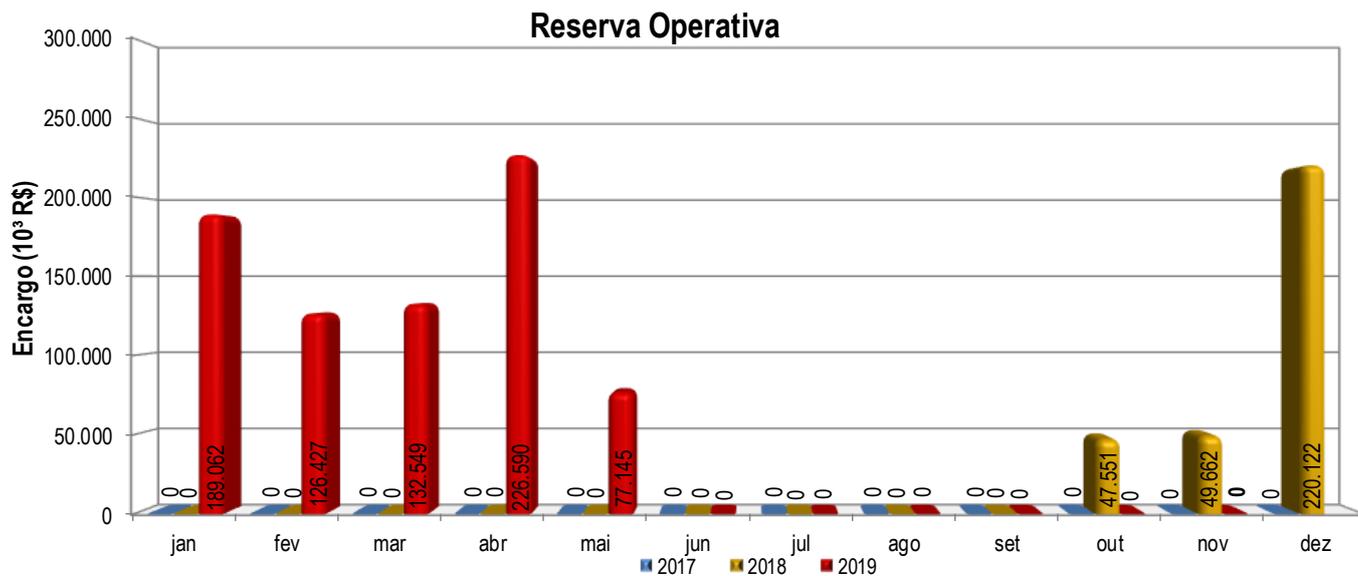


Figura 26. Encargos Setoriais: Reserva Operativa.

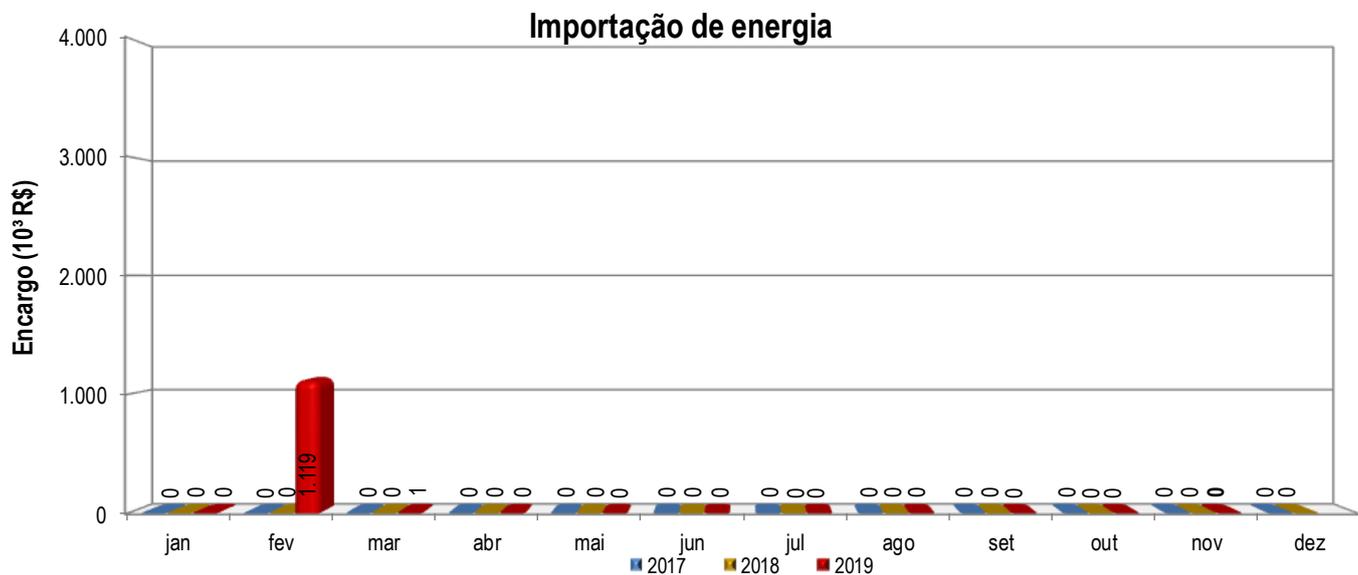


Figura 27. Encargos Setoriais: Importação de energia.

Dados contabilizados / recontabilizados até novembro de 2019.

Fonte dos dados: CCEE



## 11. DESEMPENHO DO SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO

No mês de dezembro de 2019, foram verificadas nove ocorrências no Sistema Elétrico Brasileiro com interrupção de cargas superior a 100 MW por mais de dez minutos, totalizando 1.671 MW de corte de carga, conforme destacados abaixo:

- **Dia 05 de dezembro, às 05h13min:** Desligamento automático total do setor de 88 kV da SE Henry Borden. Houve interrupção de 255 MW de cargas em São Paulo. Causa: Curto-circuito;
- **Dia 05 de dezembro, às 14h47min:** Desligamento automático da LT 230 kV Altamira/Transamazônica. Houve interrupção total de 121 MW de cargas no Pará. Causa: Atuação acidental da proteção diferencial;
- **Dia 06 de dezembro, às 12h45min:** Desligamento automático das barras de 34.5 kV da subestação Brasília Geral. Houve interrupção de 148,5 MW de cargas no Distrito Federal. Causa: Em análise;
- **Dia 14 de dezembro, às 22h35min:** Desligamento automático de toda a transformação 230/69 kV da SE Maceió. Houve interrupção de 208,1 MW de cargas em Alagoas. Causa: Em análise;
- **Dia 15 de dezembro, às 12h26min:** Desligamento total da subestação Alcântara 138/69 kV. Houve interrupção de 212,0 MW de cargas no Rio de Janeiro. Causa: Queda de Balão sobre a LT e recusa de proteção no terminal de Alcântara;
- **Dia 20 de dezembro, às 08h02min:** Desligamento das SE Governador Mangabeira, Tomba e UHE Pedra do Cavalo. Houve interrupção de 272,9 MW de cargas na Bahia. Causa: Rompimento de cadeia de isoladores e recusa de atuação de proteção no terminal de Tomba e falha de abertura do disjuntor na SE Governador Mangabeira.
- **Dia 27 de dezembro, às 22h52min:** Desligamento automático do setor de 69 kV da subestação Campina Grande II. Houve interrupção de 125,3 MW de cargas na Paraíba. Causa: Em análise;
- **Dia 28 de dezembro, às 15h18min:** Desligamento automático das barras 11, 12, 13 e 14 do setor de 138 kV da subestação Juiz de Fora 1. Houve interrupção de 151 MW de cargas em Minas Gerais. Causa: Atuação acidental da proteção de falha de disjuntor do banco de capacitores 138 kV;
- **Dia 30 de dezembro, às 15h50min:** Desligamento automático das subestações em 138 kV Mutirão, Cachoeira Grande e Compensa. Houve interrupção de 176,8 MW de cargas no Amazonas. Causa: Fortes chuvas com descarga atmosférica na região metropolitana de Manaus.

### 11.1. Ocorrências no Sistema Elétrico Brasileiro <sup>1</sup>

Tabela 17. Evolução da carga interrompida no SEB devido a ocorrências.

| Carga Interrompida no SEB (MW) |              |              |              |              |              |            |            |            |            |              |              |              |                 |                 |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Subsistema                     | Jan          | Fev          | Mar          | Abr          | Mai          | Jun        | Jul        | Ago        | Set        | Out          | Nov          | Dez          | 2019<br>Jan-Dez | 2018<br>Jan-Dez |
| SIN <sup>2</sup>               | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0          | 0          | 0          | 0          | 0            | 0            | 0            | 0               | 23.183          |
| S                              | 0            | 146          | 0            | 0            | 0            | 0          | 0          | 0          | 0          | 0            | 0            | 0            | 146             | 0               |
| SE/CO                          | 1.677        | 355          | 124          | 621          | 0            | 0          | 0          | 107        | 577        | 872          | 1.891        | 767          | 6.990           | 1.440           |
| NE                             | 337          | 0            | 428          | 285          | 0            | 258        | 459        | 0          | 0          | 129          | 279          | 606          | 2.781           | 1.505           |
| N                              | 153          | 0            | 134          | 312          | 657          | 0          | 0          | 177        | 0          | 545          | 0            | 298          | 2.275           | 3.444           |
| Isolados                       | 827          | 783          | 481          | 347          | 1.241        | 647        | 357        | 172        | 0          | 0            | 0            | 0            | 4.855           | 10.666          |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>2.994</b> | <b>1.283</b> | <b>1.167</b> | <b>1.565</b> | <b>1.898</b> | <b>905</b> | <b>816</b> | <b>456</b> | <b>577</b> | <b>1.546</b> | <b>2.169</b> | <b>1.671</b> | <b>17.046</b>   | <b>40.237</b>   |



Tabela 18. Evolução do número de ocorrências.

| Subsistema       | Número de Ocorrências |          |          |          |           |          |          |          |          |          |          |          | 2019      | 2018       |
|------------------|-----------------------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|------------|
|                  | Jan                   | Fev      | Mar      | Abr      | Mai       | Jun      | Jul      | Ago      | Set      | Out      | Nov      | Dez      | Jan-Dez   | Jan-Dez    |
| SIN <sup>2</sup> | 0                     | 0        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 2          |
| S                | 0                     | 1        | 0        | 0        | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1         | 0          |
| SE/CO            | 3                     | 2        | 1        | 3        | 0         | 0        | 0        | 1        | 2        | 5        | 5        | 4        | 26        | 7          |
| NE               | 2                     | 0        | 2        | 1        | 0         | 1        | 2        | 0        | 0        | 1        | 2        | 3        | 14        | 8          |
| N                | 1                     | 0        | 1        | 2        | 3         | 0        | 0        | 1        | 0        | 2        | 0        | 2        | 12        | 8          |
| Isolados         | 6                     | 6        | 3        | 2        | 10        | 5        | 3        | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 36        | 84         |
| <b>TOTAL</b>     | <b>12</b>             | <b>9</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>13</b> | <b>6</b> | <b>5</b> | <b>3</b> | <b>2</b> | <b>8</b> | <b>7</b> | <b>9</b> | <b>89</b> | <b>109</b> |

<sup>1</sup> Critério para seleção das interrupções: corte de carga  $\geq 100$  MW por tempo  $\geq 10$  min para ocorrências no SIN e corte de carga  $\geq 100$  MW nos sistemas isolados.

<sup>2</sup> Perda de carga simultânea em mais de uma região.

Fonte dos dados: ONS / EDRR / Eletronorte

### Ocorrências no SEB

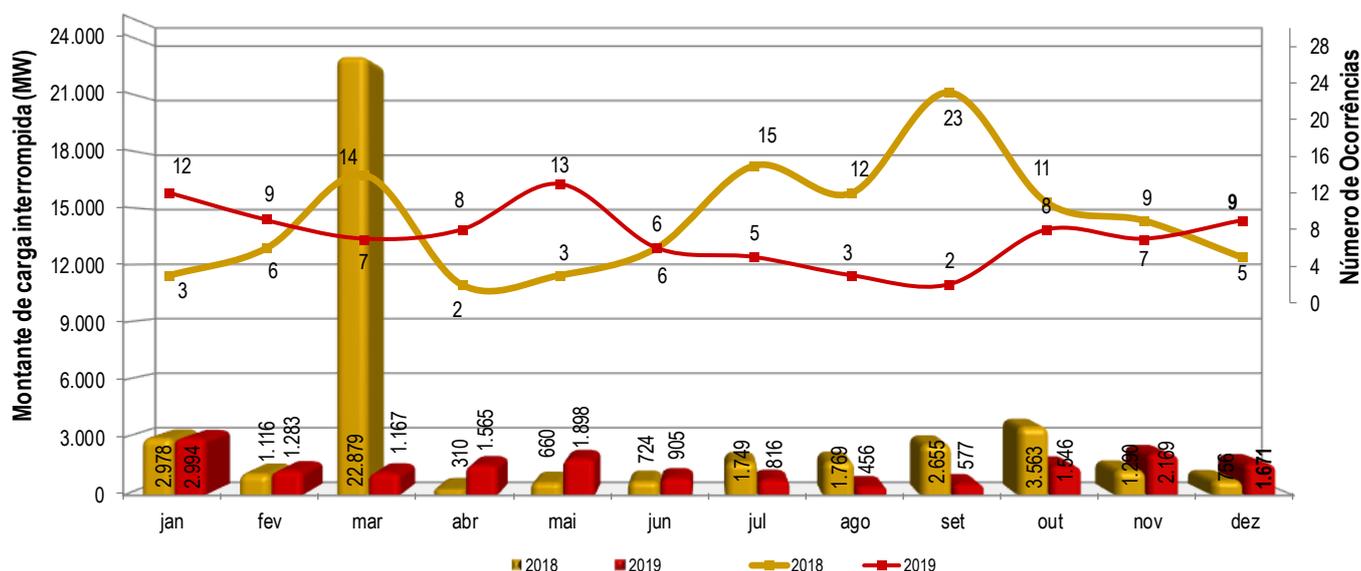


Figura 28. Ocorrências no SEB: montante de carga interrompida e número de ocorrências.

## 11.2. Indicadores de Continuidade <sup>1</sup>

Tabela 19. Evolução do DEC em 2019.

| Região | Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (h) - DEC - 2019 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     | Acum. Ano <sup>2</sup> | Limite Ano   |
|--------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------------------------|--------------|
|        | Jan   | Fev  | Mar  | Abr  | Mai  | Jun  | Jul  | Ago  | Set  | Out  | Nov  | Dez |                        |              |
| Brasil | 1,48  | 1,36 | 1,28 | 1,01 | 0,88 | 0,78 | 0,85 | 0,81 | 0,91 | 1,38 | 1,04 |     | <b>11,81</b>           | <b>12,72</b> |
| S      | 1,66  | 1,08 | 0,94 | 0,83 | 0,86 | 0,75 | 0,83 | 0,81 | 0,85 | 1,10 | 1,12 |     | <b>10,83</b>           | <b>10,96</b> |
| SE     | 1,06  | 0,99 | 0,84 | 0,62 | 0,55 | 0,46 | 0,55 | 0,50 | 0,62 | 0,59 | 0,72 |     | <b>7,61</b>            | <b>8,79</b>  |
| CO     | 2,28  | 1,94 | 1,66 | 1,28 | 0,94 | 0,74 | 0,91 | 1,05 | 1,44 | 2,20 | 1,74 |     | <b>16,20</b>           | <b>14,71</b> |
| NE     | 1,49  | 1,66 | 1,79 | 1,37 | 1,07 | 1,09 | 1,08 | 0,92 | 0,83 | 2,26 | 1,01 |     | <b>14,56</b>           | <b>14,65</b> |
| N      | 2,87  | 2,62 | 2,53 | 2,30 | 2,30 | 1,85 | 1,88 | 2,11 | 2,64 | 2,89 | 2,27 |     | <b>26,23</b>           | <b>33,85</b> |



Tabela 20. Evolução do FEC em 2019.

| Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (nº de interrupções) - FEC - 2019 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |                        |            |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------------------------|------------|
| Região  | Jan  | Fev  | Mar  | Abr  | Mai  | Jun  | Jul  | Ago  | Set  | Out  | Nov  | Dez | Acum. Ano <sup>2</sup> | Limite Ano |
| Brasil  | 0,74 | 0,64 | 0,62 | 0,53 | 0,47 | 0,42 | 0,47 | 0,45 | 0,53 | 0,69 | 0,56 |     | 6,12                   | 9,52       |
| S   | 0,88 | 0,63 | 0,56 | 0,50 | 0,52 | 0,46 | 0,50 | 0,49 | 0,56 | 0,62 | 0,65 |     | 6,36                   | 8,55       |
| SE  | 0,60 | 0,49 | 0,44 | 0,36 | 0,30 | 0,27 | 0,32 | 0,30 | 0,41 | 0,37 | 0,41 |     | 4,31                   | 6,56       |
| CO  | 1,02 | 0,77 | 0,75 | 0,78 | 0,50 | 0,49 | 0,53 | 0,66 | 0,83 | 1,08 | 0,77 |     | 8,18                   | 11,84      |
| NE  | 0,62 | 0,66 | 0,71 | 0,58 | 0,47 | 0,47 | 0,50 | 0,44 | 0,43 | 0,98 | 0,56 |     | 6,42                   | 9,60       |
| N   | 1,54 | 1,40 | 1,44 | 1,32 | 1,48 | 1,08 | 1,14 | 1,16 | 1,23 | 1,35 | 1,06 |     | 14,19                  | 29,18      |

<sup>1</sup> Conforme Procedimentos de Distribuição – PRODIST.

<sup>2</sup> Nos valores de DEC e FEC acumulados são ajustadas as variações mensais do número de unidades consumidoras.

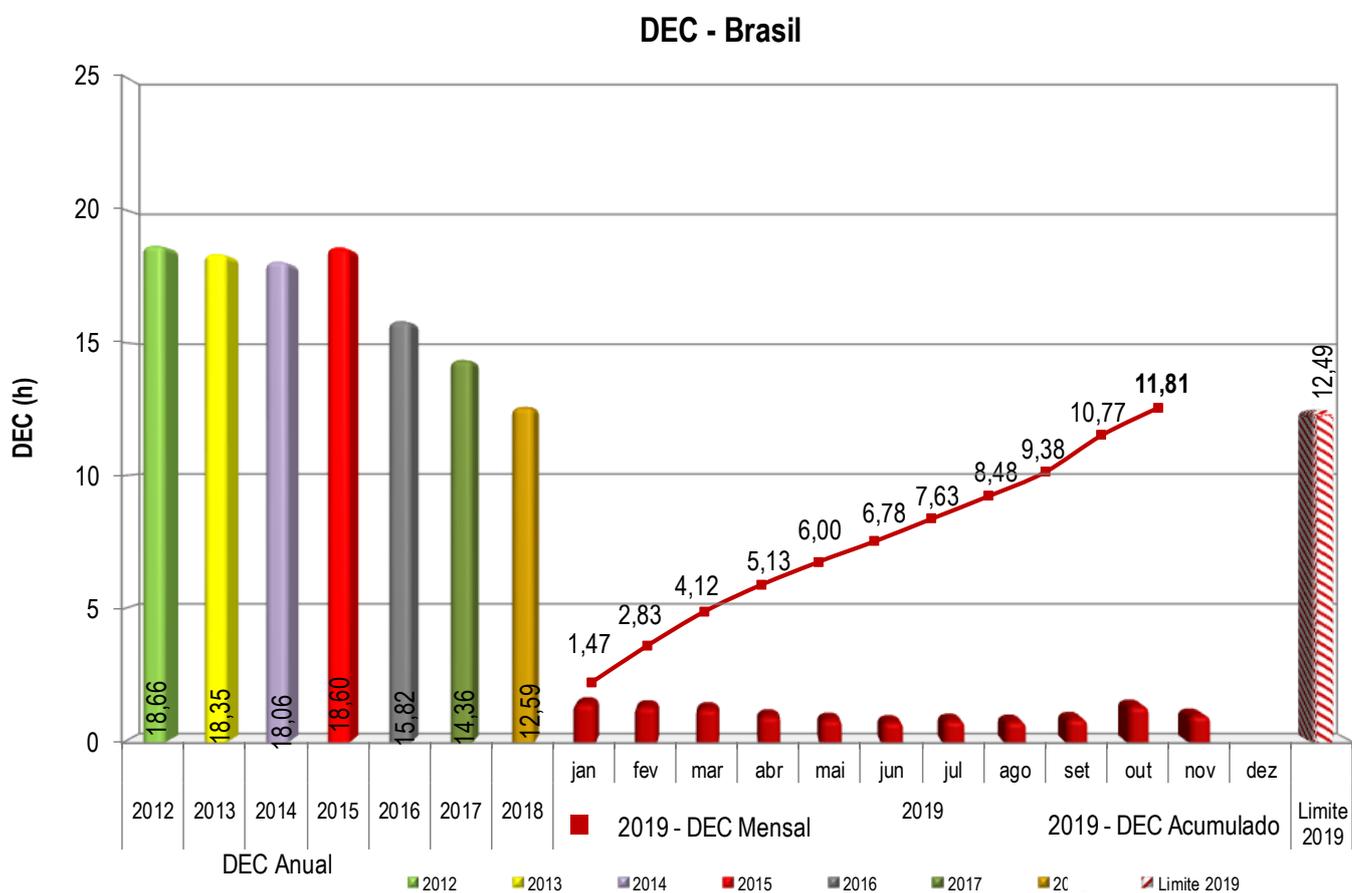
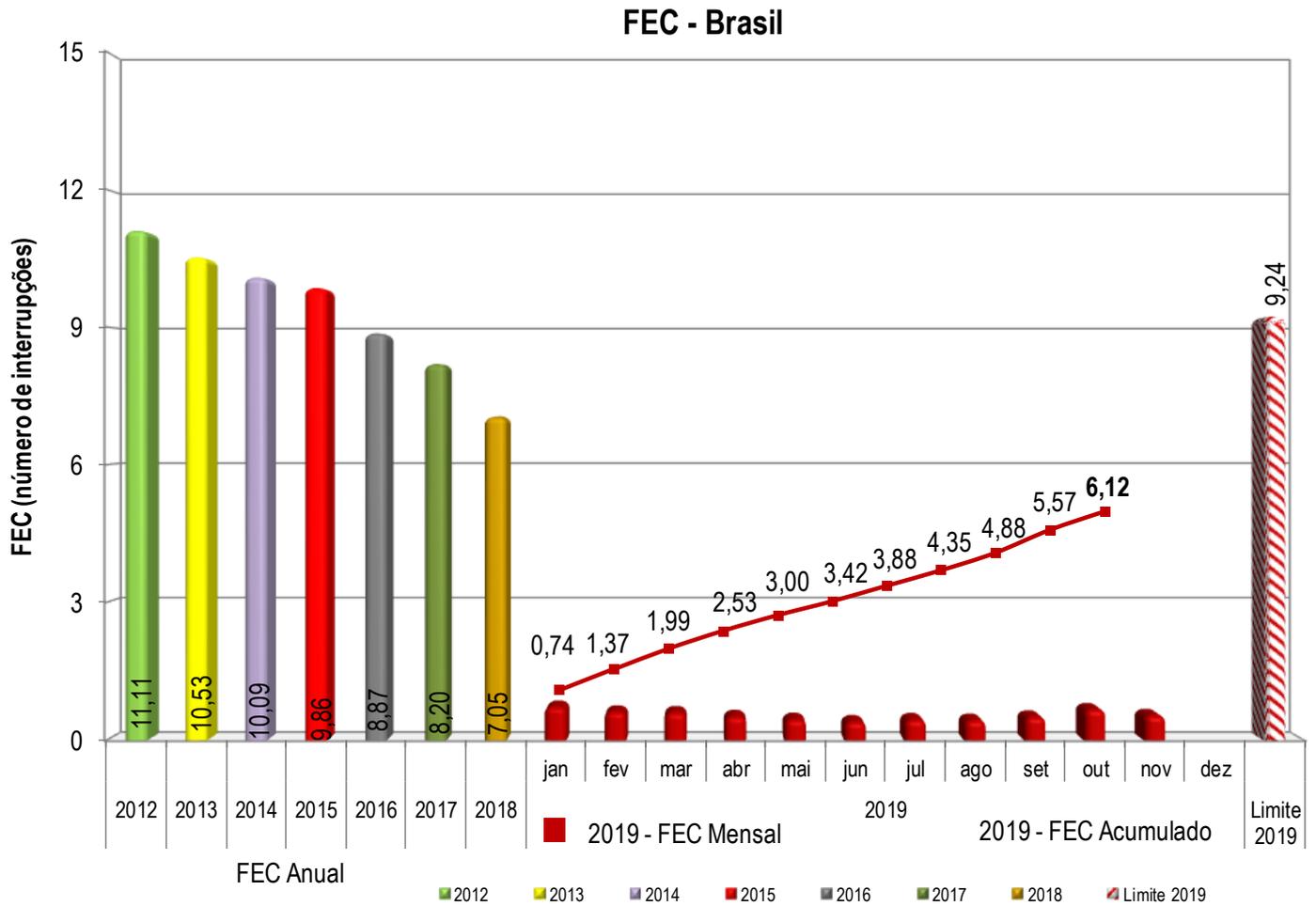


Figura 29. DEC do Brasil.



**Figura 30. FEC do Brasil.**

Dados contabilizados até novembro de 2019 e sujeitos a alteração pela ANEEL.

Fonte dos dados: ANEEL



## GLOSSÁRIO

|  |  |
|--|--|
| <b>ACL</b> – Ambiente de Contratação Livre                                 | <b>MLT</b> - Média de Longo Termo  |
| <b>ACR</b> – Ambiente de Contratação Regulada                              | <b>MME</b> - Ministério Minas e Energia  |
| <b>ANEEL</b> - Agência Nacional de Energia Elétrica                        | <b>Mvar</b> - Megavolt-ampère-reativo  |
| <b>BIG</b> – Banco de Informações de Geração                               | <b>MW</b> - Megawatt ( $10^6$ W)   |
| <b>CAG</b> – Controle Automático de Geração                                | <b>MWh</b> – Megawatt-hora ( $10^6$ Wh)  |
| <b>CC</b> - Corrente Contínua  | <b>MWmês</b> – Megawatt-mês ( $10^6$ Wmês)   |
| <b>CCEE</b> - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica                | <b>N</b> - Norte   |
| <b>CEG</b> – Código Único de Empreendimentos de Geração                    | <b>NE</b> - Nordeste   |
| <b>CGH</b> – Central Geradora Hidrelétrica                                 | <b>NUCR</b> - Número de Unidades Consumidoras Residenciais                         |
| <b>CMO</b> – Custo Marginal de Operação                                    | <b>NUCT</b> - Número de Unidades Consumidoras Totais                               |
| <b>CO</b> - Centro-Oeste   | <b>ONS</b> - Operador Nacional do Sistema Elétrico                                 |
| <b>CVaR</b> – <i>Conditional Value at Risk</i>                             | <b>PCH</b> - Pequena Central Hidrelétrica  |
| <b>DEC</b> – Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora    | <b>PIE</b> - Produtor Independente de Energia                                      |
| <b>DMSE</b> - Departamento de Monitoramento do Sistema Elétrico            | <b>PMO</b> - Programa Mensal de Operação   |
| <b>EAR</b> – Energia Armazenada  | <b>Proinfra</b> - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica |
| <b>ENA</b> - Energia Natural Afluenta                                      | <b>S</b> - Sul   |
| <b>EPE</b> - Empresa de Pesquisa Energética                                | <b>SE</b> - Sudeste  |
| <b>ERAC</b> - Esquema Regional de Alívio de Carga                          | <b>SEB</b> - Sistema Elétrico Brasileiro   |
| <b>ESS</b> - Encargo de Serviço de Sistema                                 | <b>SEE</b> - Secretaria de Energia Elétrica  |
| <b>FC</b> - Fator de Carga   | <b>SEP</b> – Sistemas Especiais de Proteção  |
| <b>FEC</b> – Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora | <b>SI</b> - Sistemas Isolados  |
| <b>GD</b> - Geração Distribuída  | <b>SIN</b> - Sistema Interligado Nacional  |
| <b>GE</b> - Garantia de Suprimento Energético                              | <b>SPE</b> - Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético               |
| <b>GNL</b> - Gás Natural Liquefeito  | <b>UEE</b> - Usina Eólica  |
| <b>GW</b> - Gigawatt ( $10^9$ W)   | <b>UHE</b> - Usina Hidrelétrica  |
| <b>GWh</b> – Gigawatt-hora ( $10^9$ Wh)                                    | <b>UNE</b> - Usina Nuclear   |
| <b>h</b> - Hora  | <b>UTE</b> - Usina Termelétrica  |
| <b>Hz</b> - Hertz  | <b>VU</b> - Volume Útil  |
| <b>km</b> - Quilômetro   | <b>ZCAS</b> – Zona de Convergência do Atlântico Sul                                |
| <b>kV</b> – Quilovolt ( $10^3$ V)  | <b>ZCOU</b> – Zona de Convergência de Umidade                                      |