



Universidade Federal do  
Recôncavo da Bahia

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM ENERGIA E SUSTENTABILIDADE

BACHARELADO EM ENERGIA E SUSTENTABILIDADE

**JONAS MIRANDA DE JESUS**

**ESTUDO SOBRE AS INTERFERÊNCIAS DA PANDEMIA DE COVID-19 NOS  
SERVIÇOS E CUSTOS DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO**

Feira de Santana – BA

2021

**JONAS MIRANDA DE JESUS**

**ESTUDO SOBRE AS INTERFERÊNCIAS DA PANDEMIA DE COVID-19 NOS  
SERVIÇOS E CUSTOS DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Energia e Sustentabilidade.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gabriele Costa Gonçalves

Feira de Santana – BA

2021

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

**CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM ENERGIA E SUSTENTABILIDADE**

BACHARELADO EM ENERGIA E SUSTENTABILIDADE

**ESTUDO SOBRE AS INTERFERÊNCIAS DA PANDEMIA DE COVID-19 NOS  
SERVIÇOS E CUSTOS DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO**

Aprovada em 24 de setembro de 2021

**BANCA EXAMINADORA**

*Gabriele Costa Gonçalves*

---

**Profª Drª Gabriele Costa Gonçalves – UFRB – Orientadora**

*Jadiel dos Santos Pereira*

---

**Prof. Dr. Jadiel dos Santos Pereira – UFRB**

*Luiz Henrique Santos Silva*

---

**Prof. Dr. Luiz Henrique Santos Silva – UFRB**

JONAS MIRANDA DE JESUS

Feira de Santana

2021

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, por todo apoio e suporte que me deram desde o princípio da minha jornada acadêmica. A minha namorada, por todos os momentos que me incentivou me deu forças a completar esta caminhada. A meus amigos, pelos conselhos e conversas que tanto me incentivaram. A minha orientadora, por todos os direcionamentos e a confiança que teve em mim no decorrer do trabalho.

## RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso apresenta uma análise dos impactos que o surgimento da pandemia de COVID-19, através da necessidade de aplicação do isolamento social, causou nos serviços e custos do setor elétrico brasileiro. O estudo se baseou na coleta de dados do setor elétrico, junto aos órgãos governamentais que são responsáveis por este setor, posteriormente, esses dados foram devidamente tratados, para que houvesse maior facilidade nas análises. Este trabalho demonstrou que indicadores, como: carga de energia, energia armazenada, previsão de carga, receita de fornecimento das distribuidoras, inadimplência, estiveram muito sensíveis nos primeiros meses da pandemia, por conta da aplicação do isolamento social e da falta de adaptação a esse novo modelo, porém, com a retomada gradual da economia, o processo de adaptação a essas mudanças e as medidas de apoio governamental, esses indicadores retornaram para níveis de normalidade. Também foi estudado, os efeitos da implementação da conta-COVID no setor elétrico, sendo possível observar que esta medida auxiliou na tendência de retomada da arrecadação por parte das distribuidoras, auxiliando também, na diluição do repasse dos prejuízos, pois esse repasse poderia vir integralmente no reajuste tarifário de 2021, mas através dessa medida, estes repasses foram diluídos em cinco anos. A finalização do trabalho, se dá através da estimativa dos custos que podem ser repassados aos consumidores nos próximos anos, após essa análise, observou-se que alguns custos, como: cobranças devidas à conta-COVID e os prejuízos causados pela inadimplência, já foram inseridos no contexto do reajuste tarifário de 2021 e projeta-se, que os pagamentos referentes a conta-COVID, continuarão incidindo sob o reajuste tarifário, pelos próximos quatro anos.

**Palavras-chave:** Setor elétrico, COVID-19, Conta-Covid, Reajuste Tarifário.

## ABSTRACT

This end-of-course work presents an analysis of the impacts that the emergence of the COVID-19 pandemic, through the need for the application of social isolation, caused in the services and costs of the Brazilian electrical sector. The study was based on the collection of data from the electric sector, together with the governmental organs that are responsible for this sector. Later, these data were duly treated, in order to facilitate the analyses. This work showed that indicators such as: energy load, stored energy, load forecast, supply revenue of distributors, default, were very sensitive in the first months of the pandemic, due to the application of social isolation and the lack of adaptation to this new model, however, with the gradual recovery of the economy, the adaptation process to these changes and the government support measures, these indicators returned to normal levels. It was also studied, the effects of the implementation of the COVID-account in the electricity sector, being possible to observe that this measure helped in the trend of resumption of the collection by the distributors, helping also in the dilution of the transfer of losses, because this transfer could come fully in the tariff adjustment of 2021, but through this measure, these transfers were diluted over five years. After this analysis, it was observed that some costs, such as collections due to the COVID-account and the losses caused by default, have already been included in the context of the 2021 tariff readjustment, and it is projected that the payments related to the COVID-account will continue to fall under the tariff adjustment for the next four years.

**Keywords:** Electric Sector, COVID-19, Covid-Account, Tariff Readjustment.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura institucional do setor elétrico .....	20
Figura 2 - Aplicação do método SEH .....	33
Figura 3 - Procedimento metodológico da pesquisa .....	37
Figura 4 - Gráfico do índice de isolamento social no Brasil.....	39
Figura 5 - Gráfico da carga de energia em 2020.....	40
Figura 6 - Gráfico da variação do consumo de energia por setor.....	40
Figura 7 - Gráfico da evolução da carga de energia por ano .....	41
Figura 8 - Gráfico da evolução da carga de energia no 2º trimestre por ano .....	43
Figura 9 - Gráfico dos níveis de energia armazenada por ano.....	44
Figura 10 - Gráfico do indicador IPC para 2019 e 2020 .....	44
Figura 11 - Gráfico da variação da energia armazenada em 2020 .....	44
Figura 12 - Gráfico da amortização da dívida com a conta-COVID por ano .....	46
Figura 13 - Gráfico da receita de fornecimento das distribuidoras em 2020 .....	47
Figura 15 - Gráfico da receita de fornecimento das distribuidoras por ano .....	48
Figura 16 - Gráfico da inadimplência em 2020.....	49
Figura 17 - Gráfico da tarifa média de aplicação por ano.....	50
Figura 18 - Gráfico do reajuste médio da tarifa por ano .....	50
Figura 19 - Gráfico da tarifa média por função de custo .....	50

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Composição da parcela A .....	29
Quadro 2 – Composição da parcela B .....	29

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Aplicação do método SEH para valores de carga anuais .....	41
Tabela 2 - Aplicação do método SEH para valores de carga no 2º trimestre .....	43
Tabela 3 – Vantagens do presente estudo.....	51

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	15
2.1 Sistema elétrico brasileiro .....	15
2.1.1 Segmentação do setor elétrico .....	15
2.1.2 Instituições do setor elétrico .....	19
2.2 Tarifa de energia elétrica.....	22
2.2.1 Classes e subclasses de consumo .....	23
2.2.2 Tarifas e tributos.....	24
2.2.3 Modalidades tarifárias .....	26
2.2.4 Bandeiras tarifárias .....	27
2.2.5 Reajuste e revisões tarifárias .....	28
2.2.5.1 Reajuste tarifário .....	28
2.2.5.2 Revisão tarifária .....	30
2.3 COVID-19.....	31
2.3.1 Histórico do COVID-19.....	31
2.3.2 Medidas para controle da pandemia .....	32
2.4 Método de previsão com a suavização exponencial de Holt.....	32
2.5 Indicadores do setor elétrico .....	34
3 METODOLOGIA.....	36
3.1 Procedimentos metodológicos .....	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	39
4.1 Histórico de operação do ONS.....	39
4.1.1 Carga de energia.....	39
4.1.2 Energia armazenada .....	43
4.1.3 Indicador de previsão de carga .....	44
4.2 Conta-COVID .....	45
4.3 Dados do mercado de energia .....	46
4.3.1 Receita de fornecimento das distribuidoras de energia.....	47
4.3.2 Inadimplência no setor elétrico.....	48
4.3.3 Valor da tarifa residencial .....	49
4.4 Vantagens do presente estudo.....	51
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	52

6 REFERÊNCIAS.....	54
--------------------	----

## 1 INTRODUÇÃO

O ano de 2001 marcou muito a vida dos brasileiros pois foi o ano da crise energética, que ocasionou uma série de fatores, como: a redução do crescimento econômico, aumento do desemprego, aumento do déficit da balança comercial, perda de arrecadação de impostos, efeito inflacionário e também grandes incômodos através da privação de energia imposta à população (TOLMASQUIM, 2001), essa crise está atrelada principalmente, a pequena expansão do sistema elétrico nos anos antecedentes, o abandono da gestão plurianual e baixa diversificação da matriz energética brasileira. Apesar de tudo, foi nesse período pós-crise energética, que foi fundada a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), que tem por finalidade, desenvolver estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, passou-se a discutir com mais veemência sobre o aumento dos investimentos na geração e transmissão de energia, tudo isso atrelado a uma maior diversificação da matriz energética, com a inserção das termelétricas e das novas fontes renováveis. Portanto, segundo Macedo (2014), percebeu-se que o acontecimento da crise de 2001, ofereceu ao Brasil a oportunidade para o desenvolvimento de um planejamento energético que se adequasse as exigências do século XXI.

O ano de 2014 marcou o início da maior recessão econômica do século atual no Brasil, ela foi ocasionada por uma série de fatores externos e internos, os principais fatores foram: a queda das commodities, escândalos de corrupção e uma política econômica desastrosa, com redução forçada dos juros, elevação dos gastos públicos, subsídios a alguns setores da economia e o incentivo exacerbado do consumo, em detrimento da produtividade (CARMO, 2016).

Segundo a Fundação Getúlio Vargas (FGV), o indicador de “estresse financeiro” das famílias brasileiras saltou de 18% em 2014 para 28,5% em 2016, esse aumento demonstrou um endividamento enorme durante o período mais forte da recessão, outros indicadores que demonstram o impacto da recessão na vida das pessoas são: queda de 6,8% do PIB no biênio 2015/2016, reversão de uma tendência de 2 décadas de superávit primário, para déficit primário a partir de 2015, a taxa média

de desemprego partiu de 6,8% em 2014, para 11,5% em 2016 e a inflação subiu 16,96% no biênio 2015/2016 (IBGE, 2017).

A recessão de 2014 afetou diretamente o custo da energia elétrica no Brasil, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), o reajuste tarifário na energia elétrica em 2015 foi de 30,73%, sendo que 61,99% desse reajuste foi ocasionado pelo aumento dos encargos tributários, esse valor exorbitante é fruto da adoção da medida provisória 579, que renovou as concessões das usinas hidrelétricas, causando uma queda imediata de 20% nas tarifas em 2013, porém, no médio prazo o aumento das despesas no setor elétrico foi de R\$ 198,4 bilhões (ANEEL, 2016).

Em 26 de fevereiro de 2020, o primeiro caso de contaminação pelo novo coronavírus foi confirmado no Brasil, em 11 de março, baseada nos níveis acelerados de contaminação e mortalidade do vírus em diferentes países, a Organização Mundial da Saúde (OMS) decretou o surto como uma pandemia (SÁ, 2020). Após esse decreto, diversos países pelo mundo passaram a adotar o *lockdown* como medida de atenuação dos graves danos causados pela covid-19, segundo Guterres (2020), a pandemia de COVID-19 seria o maior desafio que o mundo enfrentaria desde a segunda guerra mundial, agora em 2021, mesmo a pandemia ainda não tendo chegado ao seu fim, já é possível observar os indicadores de 2020 e ver como a população brasileira foi afetada pela COVID-19 e pelas medidas restritivas. Segundo o IBGE (2020), no primeiro trimestre de 2019 o Brasil possuía uma taxa de desemprego de 12,7%, porém, como a economia começava a dar indícios de recuperação econômica, essa mesma taxa ao fim de 2019 foi reduzida para 11%, com a chegada do COVID-19 e a aplicação de medidas restritivas, a taxa de desempregados terminou 2020 em um patamar de 13,9%. O PIB brasileiro, que após a forte recessão sofrida no biênio 2015/2016, vinha demonstrando um crescimento médio de 1,5% nos últimos 3 anos, no ano de 2020 apresentou retração de 4,1%, demonstrando que o PIB também foi fortemente afetado pelo novo coronavírus.

Tendo em vista as problemáticas apresentadas anteriormente e a história recente de correlação existente entre as recessões econômicas e a queda da qualidade do serviço do setor elétrico como um todo, é possível afirmar que a pandemia de COVID-19 e as medidas restritivas adotadas, afetaram diretamente vários indicadores do setor elétrico brasileiro, portanto, é muito importante que se

estude sobre as alterações que a pandemia está causando nesse setor, gerando explicações para as pessoas que vão gerenciar o setor elétrico no pós-pandemia.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo principal avaliar os impactos gerados pela pandemia de COVID-19 nos serviços e custos do setor elétrico brasileiro. Para que o objetivo geral seja alcançado, ele foi repartido nos seguintes objetivos específicos: 1. Conhecer o funcionamento do sistema de reajuste tarifário brasileiro; 2. Coletar, junto aos órgãos de regulação e pesquisa do setor elétrico brasileiro, dados que comprovem a sensibilidade que esse setor teve devido as medidas restritivas aplicadas durante a pandemia; 3. Analisar quais foram os efeitos das ações implementadas pelo governo através da “conta-COVID”, com o objetivo de amenizar os prejuízos dos consumidores e das distribuidoras de energia; 4. Estudar quais custos poderão ser repassados aos consumidores à médio prazo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo será abordado o embasamento teórico necessário para o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso, como também os pontos relevantes que foram levantados no decorrer dessa pesquisa, este referencial está dividido em cinco subtópicos, sendo eles: 1. Sistema elétrico brasileiro; 2. Tarifa de energia elétrica; 3. COVID-19; 4. Método de previsão com a suavização exponencial de Holt; 5. Indicadores do setor elétrico.

### 2.1 Sistema elétrico brasileiro

Atualmente, a energia elétrica é um recurso essencial na vida das pessoas, pois ela tem papel decisivo no desenvolvimento das sociedades modernas. O novo modelo do setor elétrico passou a ser implementado no ano de 2004 após a aprovação das leis 10.847 e 10.848, as premissas desse novo modelo, eram de que o mercado elétrico se tornaria mais competitivo e seguro, através de algumas alterações no modo de operação, o financiamento para o devido funcionamento desse mercado, deixou de ser restrito a apenas o serviço público, passando a aceitar também, os financiamentos oriundos da iniciativa privada, os consumidores, que antes eram apenas cativos, obtiveram a oportunidade, se cumprindo os devidos requisitos, de adentrar no mercado de consumidores livres; o mercado que antes era apenas regulado, passou a coexistir com o mercado livre de energia. Outra grande mudança desse modelo de gerência, foi a transformação de um mercado onde as empresas eram predominantemente estatais, para um mercado com convivência entre empresas estatais e privadas, essas empresas que antes eram verticalizadas, passaram a ser divididas em seis tipos de atuação: geração, transmissão, distribuição, comercialização, importação e exportação (CCEE, 2019).

#### 2.1.1 Segmentação do setor elétrico

O setor de geração é aquele responsável pela produção de energia elétrica, a geração pode ser centralizada, que ocorre quando a energia é produzida em um local, por usinas de grande porte, e posteriormente transmitida e distribuída para o consumidor por meio das redes de transmissão e de distribuição, ou geração distribuída quando é produzida junto ou próximo ao local de consumo (ENGIE, 2020).

O Brasil dispõe atualmente de 174,7 GW de potência instalada, contando com um crescimento de 3,3% a.a. nos últimos anos, a inserção de um novo agente no setor de geração, requer a concessão ou autorização do poder público, a concessão realiza-se por meio de processos de licitação pública, tendo como critério dominante para seleção, o menor valor para energia destinada ao consumidor regulado (AGUIAR FILHO, 2007). Os agentes do setor de geração podem comercializar tanto no Ambiente de Contratação Regulada (ACR), quanto no Ambiente de Contratação Livre (ACL), no ACR, o órgão regulador obtém posição privilegiada em relação as condições das operações de compra e venda de energia, no ACL, o próprio mercado é responsável por direcionar o rumo das operações, estando presente nas operações, apenas agentes compradores e vendedores, excluindo a participação do agente regulador.

O setor de transmissão é aquele responsável por transportar energia dos centros produtores para as subestações de distribuição, a transmissão acontece através de redes de alta tensão, no Brasil existem três classes de alta tensão: a classe A1 opera em nível de tensão igual ou superior a 230 kV, a classe A2 opera com nível de tensão entre 88 kV e 138 kV, já a classe A3 opera com nível de tensão entre 69 kV e 88 kV. O Brasil possui o Sistema Interligado Nacional (SIN), que faz a interconexão de quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e a maior parte da região Norte. Segundo o ONS (2017), o SIN não abrange 1% da carga total do país, pois algumas regiões do Norte possuem particularidades geográficas, que não possibilitam a troca de energia com outras regiões.

O segmento de transmissão pode ser classificado como monopólio natural, pois conforme afirma Abreu (1999):

Para o sistema de transmissão, tanto por fatores técnicos, quanto por questões econômicas, não se justifica construir dois circuitos para garantir competição no atendimento dos consumidores, pois essa competição se daria a preços elevados para os consumidores, se considerarmos uma distribuição equitativa das conexões.

Apesar disso, no momento da licitação para nova concessão, existe concorrência, que ocorre *ex-ante* (AGUIAR FILHO, 2007). É dever do Ministério de Minas e Energia (MME), promover leilões de concessão para o direito de implantação e exploração de novas linhas a agentes interessados, em que a concessão de transmissão é arrematada pelo proponente que oferta o maior deságio da receita

anual permitida (RAP) inicial do leilão, a concessão inclui a construção, a montagem, a operação e a manutenção das instalações de transmissão, pelo prazo de trinta anos (DÂMASO, 2019). A fonte de remuneração do empreendedor, advém da receita decorrente do leilão. De acordo com Martins (2014), este modelo estabelecido para a concessão do serviço de transmissão, tem como objetivo estimular a eficiência na prestação do serviço e a modicidade tarifária, beneficiando os usuários.

O setor de distribuição é aquele responsável por criar o vínculo entre o setor elétrico e os consumidores, essas empresas recebem a energia que chega em alta tensão, através das linhas de transmissão, por meio das subestações das distribuidoras, ocorre o rebaixamento dessas tensões, permitindo que seja entregue para a maioria dos clientes uma tensão de 127 ou 220 volts. Assim como no segmento de transmissão, o mercado de distribuição pode ser classificado como monopólio natural, havendo concorrência apenas no evento de licitação de nova concessão. A concessionária que vence a licitação, exerce o serviço de distribuição em uma área geográfica bem delimitada, concentrando toda a prestação do serviço de rede aos consumidores de uma determinada região, responsabilizando-se pela operação, manutenção e expansão dessa rede (GANIM, 2009).

Um agente distribuidor tem em sua propriedade instalações compostas de linhas e subestações, não integrantes da rede básica, redes e demais equipamentos associados, em tensões inferiores a 230 kV. Essas atribuições anteriormente não eram dessa forma, conforme explica Ganim (2009, p. 84):

Até o advento da Lei nº 9.074/1995, todas as linhas de transmissão e as respectivas subestações, independentemente da tensão, compunham o ativo imobilizado da atividade de "transmissão". Já a atividade de distribuição era composta tão somente pelas instalações de redes e subestações. Com os novos critérios, as instalações definidas como "rede básica" passaram a pertencer à atividade de transmissão. As demais linhas de transmissão e subestações, exceto aquelas de conexão com a geração, passaram a pertencer à atividade de distribuição.

No setor de distribuição, os contratos de concessão também têm validade de trinta anos, prorrogáveis pelo mesmo período, as distribuidoras tem como principal fonte de receita: valor pago pelos consumidores do mercado regulado, referente aos custos de fornecimento de energia e o encargo pelo uso do sistema de distribuição, pago pelos consumidores do mercado livre. Conforme será externado na próxima seção, o regulador tem poder para exercer forte pressão sobre o repasse de custos ao consumidor final.

Segundo Ganim (2009), a atividade de comercialização de energia elétrica pode abranger a compra, a importação, a exportação e a venda de energia elétrica a outros comercializadores ou a consumidores livres que tenham a livre opção de escolha do seu fornecedor, respeitando os termos da legislação.

O setor de comercialização tem seu surgimento diretamente relacionado com a reestruturação do setor elétrico, ocorrida na década de 1990, e sua atuação está relacionada ao contexto econômico e institucional do setor elétrico.

O art. 175 da constituição incumbiu à ANEEL a função de regular a comercialização no varejo, que atende aos consumidores cativos, tendo em vista que esse serviço se enquadra no conceito de prestação de serviço público. A ANEEL respeitando essa atribuição, estabeleceu, por meio da resolução nº 265 de 13/08/1998, as condições para o exercício da atividade de comercialização de energia elétrica. Para obtenção da autorização, a empresa requerente, deverá comprovar capacidade jurídica, regularidade fiscal e integridade econômico-financeira.

De acordo com o art. 3º da resolução nº 265/1998, os agentes que podem exercer a atividade de comercialização de energia, no Ambiente de Contratação Livre (ACL), são: o agente comercializador, agentes detentores de autorização para importação e exportação de energia, produtores independentes, concessionários de serviço de distribuição e concessionários de geração.

Por fim, para caracterizar de maneira adequada a estrutura do setor elétrico brasileiro, é preciso definir os agentes de importação e exportação de energia, o agente exportador é aquele que possui autorização para exportar energia elétrica para o abastecimento de países vizinhos, o agente importador é aquele que possui autorização para importar energia elétrica com o intuito de abastecer o mercado interno.

A partir do art. 1º do decreto nº 5.668, de 10/01/2006, ficou estabelecido que a ANEEL é o órgão autorizado a outorgar nas operações de importação e exportação de energia elétrica realizadas no Sistema Isolado e no SIN, no âmbito do Sistema Integrado do Comércio Exterior (SISCOMEX). O decreto estabeleceu também, em seu art. 2º que a ANEEL regulará as condições necessárias para dar cumprimento às suas disposições. Vale a pena ressaltar a importância do SISCOMEX, pois ele é uma ferramenta facilitadora, que elimina controles paralelos e diminui significativamente o

volume de documentos envolvidos nas operações, agregando competitividade às empresas exportadoras, a partir da redução do custo da burocracia.

### 2.1.2 Instituições do setor elétrico

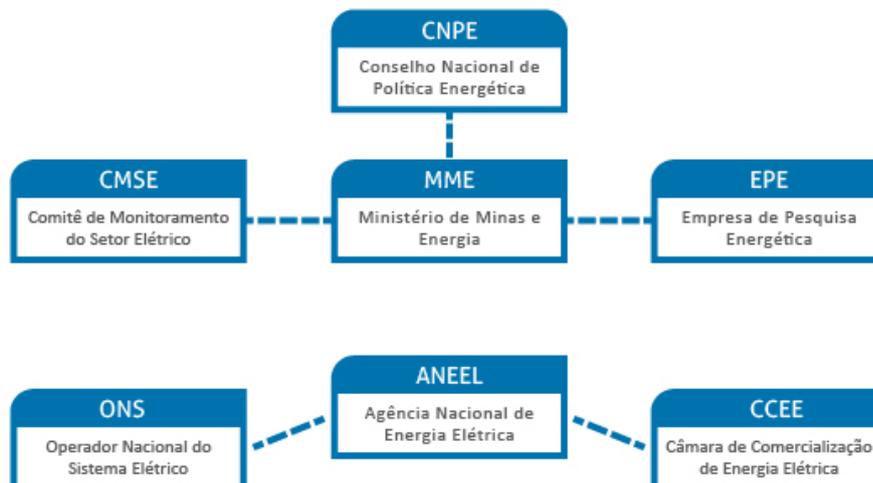
O novo modelo do setor elétrico brasileiro que foi aprovado em 2004, realizou uma reformulação nas funções de determinadas instituições, criou algumas e extinguiu outras. A partir da figura 1, é possível observar a estrutura institucional do setor elétrico brasileiro.

O Conselho Nacional de Pesquisa Energética (CNPE) é um órgão interministerial que foi criado em 1997, tendo como objetivo, assessorar à Presidência da República através da formulação de políticas e diretrizes de energia que assegurem o suprimento de insumos energéticos a todas as áreas do país, incluindo as mais remotas e de difícil acesso, sendo responsável também, por revisar periodicamente as matrizes energéticas aplicadas às diversas regiões do país (CCEE, 2021). Este conselho é presidido pelo ministro de minas e energia, tendo em sua composição, outros oito ministros de estado e três representantes escolhidos pelo Presidente da República.

O Ministério de Minas e Energia (MME) foi criado em 1960, porém, sofreu diversas alterações nas suas atribuições durante os anos, o MME é um órgão controlado pelo governo federal, sendo responsável por: supervisionar e controlar a execução das políticas direcionadas ao desenvolvimento energético do país, monitorar a segurança do suprimento do setor elétrico brasileiro e definir ações preventivas para restauração da segurança de suprimento no caso de desequilíbrios conjunturais entre oferta e demanda de energia (CCEE, 2021), prevenindo o país de um novo “apagão”.

Este ministério possui algumas autarquias vinculadas a si, como: a ANEEL, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e a Agência Nacional de Mineração (ANM), as empresas que são vinculadas, são: Eletrobras e Petrobras.

Figura 1 - Estrutura institucional do setor elétrico



Fonte: CCEE (2021)

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) foi instituída pela lei nº 10.847 de 2004, estando vinculada ao MME, o EPE ficou incumbido de prestar serviços na área de estudos e pesquisas, com o objetivo de subsidiar o planejamento do setor energético, estando esses estudos associados às projeções da composição da matriz energética nacional, do Balanço Energético Nacional (BEN), do aproveitamento ótimo dos recursos hídricos, do licenciamento ambiental e, por fim, do planejamento da expansão da geração e transmissão de energia elétrica de curto, médio e longo prazo (AGUIAR FILHO, 2007).

De acordo com o art. 5 da lei nº 10.847 de 2004, as fontes de recursos da EPE são:

1. Rendas ou emolumentos provenientes de serviços prestados a pessoas jurídicas de direito público ou privado.
2. Ressarcimento, nos termos da legislação pertinente, dos custos incorridos no desenvolvimento de estudos de inventário hidroelétrico de bacia hidrográfica, de viabilidade técnico-econômica de aproveitamentos hidroelétricos e de impacto ambiental, bem como nos processos para obtenção de licença prévia.
3. Produto da venda de publicações, material técnico, dados e informações, inclusive para fins de licitação pública, de emolumentos administrativos e de taxas de inscrição em concurso público.
4. Recursos provenientes de acordos e convênios que realizar com entidades nacionais e internacionais, públicas ou privadas.
5. Rendimentos de aplicações financeiras que realizar.
6. Doações, legados, subvenções e outros recursos que lhe forem destinados por pessoas físicas ou jurídicas de direito público ou privado.
7. Rendas provenientes de outras fontes.

O Comitê de Monitoramento do Sistema Elétrico (CMSE) é uma das instituições que foram criadas em 2004, tendo na sua composição: representantes do MME e titulares dos seguintes órgãos: ANEEL, ANP, EPE, Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

As atribuições desse comitê segundo a CCEE (2021) são:

1. Acompanhar o desenvolvimento das atividades de geração, transmissão, distribuição, comercialização, importação e exportação de energia elétrica; 2. Avaliar as condições de abastecimento e de atendimento; 3. realizar análise periódica da segurança de abastecimento e de atendimento; 4. Identificar as dificuldades e obstáculos que afetam a regularidade e a segurança de abastecimento e expansão do setor; 5. Elaborar propostas para ajustes e ações preventivas que possam restaurar a segurança no abastecimento e no atendimento elétrico.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), foi instituída em 1996 através da lei de nº 9.427, em substituição ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE). Segundo Aguiar Filho (2007), este acontecimento representou um grande marco na reforma institucional do setor, por causa da tradição de regulação implícita das empresas do setor elétrico. A ANEEL é caracterizada como uma autarquia sob regime especial vinculada ao MME, tendo como principal missão: regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica.

Conforme afirma Torres (2018):

A ANEEL implementa três modalidades distintas de regulação: regulação técnica de padrões de serviço da geração, transmissão, distribuição e comercialização; regulação econômica de tarifas e mercado e regulamentação dos projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e eficiência energética.

Através das leis nº 10.847 e 10.848 de 2004, algumas atribuições da ANEEL foram modificadas, ficou estabelecido como responsabilidade desta instituição: a promoção de licitações na modalidade de leilão para a contratação de energia elétrica pelos agentes de distribuição do SIN (CCEE, 2021).

A Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) foi criada, em substituição ao Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE), através da lei nº 10.848 de 2004 e regulamentada pelo decreto nº 5.177 deste mesmo ano, sendo esta instituição, uma pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos, estando sob

regulação da ANEEL. A CCEE é responsável por viabilizar as atividades de compra e venda de energia em todo o Brasil, estando incumbida do cálculo e da divulgação do Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), este cálculo serve para estipular o valor para as operações de compra e venda de energia.

As principais atribuições da câmara segundo Marques (2015) são:

1. Realização de leilões de contratação de energia elétrica; 2. Manter o registro dos contratos firmados, tanto no Ambiente de Contratação Livre (ACL), quanto no Ambiente de Contratação Regulado (ACR); 3. Contabilização das operações de compra e venda de energia elétrica; 4. Liquidação financeira das operações realizadas; 5. Apurar o descumprimento de limites de contratação de energia elétrica e outras infrações; 6. Apurar os montantes e promover as ações necessárias para a realização do depósito, da custódia e da execução de garantias financeiras relacionadas às liquidações financeiras do mercado de curto prazo.

O ONS foi criado em 1998 pela Lei nº 9.648 em substituição ao Grupo Coordenador para a Operação Interligada (GCOI), sendo uma organização sem fins lucrativos que supervisiona e controla empresas que se dedicam à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, assegurando aos usuários do SIN, a continuidade, a qualidade e a economicidade do suprimento de energia elétrica (AGUIAR FILHO, 2007), também administrando a rede básica de transmissão de energia elétrica no Brasil.

Os objetivos principais do ONS são: o atendimento dos requisitos de carga, a otimização de custos, garantia de confiabilidade do sistema e a definição das condições de acesso à malha de transmissão em alta-tensão do país.

## 2.2 Tarifa de energia elétrica

A tarifa de energia elétrica consiste no compilado de três custos distintos para que a energia elétrica seja fornecida com qualidade: energia gerada (custos do agente gerador), transmissão (custos do agente transmissor), distribuição (serviços realizados pela distribuidora) e encargos setoriais, além do valor da tarifa citado, existe a cobrança de impostos: PIS/COFINS, o ICMS e a Contribuição para Iluminação Pública, esses impostos encaminham-se, respectivamente aos governos Federal, Estadual e Municipal.

As empresas distribuidoras realizam um planejamento, para que as leituras dos medidores de energia elétrica observem o consumo em um período médio de 30 dias,

o consumo é calculado em quilowatt-hora (KWh), sendo que para deduzir o valor que o cliente deve pagar, o consumo é multiplicado pela tarifa, medida em reais por quilowatt-hora (R\$/KWh).

### 2.2.1 Classes e subclasses de consumo

Em conformidade com o art. 5º da Resolução Normativa de nº 414/ 2010 da ANEEL, a aplicação das tarifas deve observar as classes e subclasses estabelecidas.

Segundo o parágrafo 1º deste mesmo artigo, a classe residencial caracteriza-se pelo fornecimento à unidade consumidora com fim residencial, sendo consideradas as seguintes subclasses: residencial baixa renda; residencial baixa renda indígena; residencial baixa renda quilombola; residencial baixa renda com Benefício de Prestação Continuada da assistência social (BPC) e residencial baixa renda multifamiliar.

Conforme o parágrafo 2º, a classe industrial é caracterizada pelo fornecimento à unidade consumidora em que seja desenvolvida atividade industrial, conforme definido na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), assim como o transporte de matéria-prima, insumo ou produto resultante do seu processamento, caracterizado como atividade de suporte e sem fim econômico próprio.

Conforme o parágrafo 3º, a classe comercial, serviços e outras atividades caracteriza-se pelo fornecimento à unidade consumidora em que seja exercida atividade comercial ou de prestação de serviços, à exceção dos serviços públicos ou de outra atividade não determinada, sendo consideradas as seguintes subclasses: comercial; serviços de transporte, exceto tração elétrica; serviços de comunicações e telecomunicações; associação e entidades filantrópicas; templos religiosos; administração condominial: iluminação e instalações de uso comum de prédio ou conjunto de edificações; iluminação em rodovias; semáforos, radares e câmeras de monitoramento de trânsito.

Conforme o parágrafo 4º, classe rural caracteriza-se pelo fornecimento à unidade consumidora que desenvolva atividades de agricultura, pecuária ou aquicultura, sendo consideradas as seguintes subclasses: agropecuária rural;

agropecuária urbana; residencial rural; cooperativa de eletrificação rural; agroindustrial; serviço público de irrigação rural; escola agro técnica e Aquicultura.

Os parágrafos 5º, 6º e 7º caracterizam respectivamente, as classes: poder público, iluminação pública e serviço público. Por fim, o parágrafo 8º define a classe consumo próprio, que é caracterizado pelo fornecimento destinado ao consumo de energia elétrica das instalações da própria distribuidora.

Segundo Moura (2018), os consumidores serão divididos em grupos, sendo que quando a concessionária fornece energia em tensão inferior a 2300 Volts, o consumidor é classificado como sendo do grupo B (consumidores de baixa tensão), se a tensão de fornecimento for maior ou igual a 2300 Volts, o consumidor será considerado do grupo A (consumidores de alta tensão). Podendo esses dois grupos, serem subdivididos da seguinte forma:

- A1 para o nível de tensão superior a 230 KV
- A2 para o nível de tensão de 88 KV a 138 KV
- A3 para o nível de tensão de 69 kV
- A3a para o nível de tensão de 30 KV a 44 kV
- A4 para o nível de tensão de 2,3 kV a 25 kV
- As para sistema subterrâneo
- B1 para classe residencial
- B2 para classe rural
- B3 para as demais classes
- B4 para a classe de Iluminação Pública

### 2.2.2 Tarifas e tributos

O valor da fatura de energia é composto pelo valor da tarifa, pelo consumo e também pelos tributos, a tarifa que é aplicada na conta de energia do consumidor cativo é composto pela Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) e pela Tarifa de Energia (TE).

Segundo a resolução normativa de nº 479/2012 da ANEEL, a TUSD é uma tarifa utilizada para efetuar o faturamento mensal de usuários do sistema de distribuição de energia elétrica pelo uso do sistema, ou seja, ela serve para que a empresa distribuidora seja remunerada, pelas despesas geradas para conduzir a

energia elétrica até o consumidor final, sendo seu valor monetário determinado em (R\$/kW).

Conforme afirma Carvalho (2019), a TUSD é composta por três componentes:

- Transporte - está dividido nos seguintes montantes:

Fio B: Este montante é referente ao uso de ativos da concessionária, a cota de recuperação destes ativos e os custos de operação.

Fio A: é o montante referente ao custo da utilização, instalação e perdas da rede básica, além da utilização de redes de outras distribuidoras.

- Encargos - esta parcela da tarifa restitui custos com investimentos em algumas áreas de relevância.
- Perdas - esta fração da tarifa é destinada a custos referentes a perdas, ressaltando que o valor atribuído a elas, muda conforme as regiões do país, são elas:

Perdas técnicas e Perdas não técnicas que são referentes a furtos de energia, erros de medição, etc.

Perdas da rede básica.

A resolução normativa de nº 479/2012 da ANEEL, define também, a tarifa TE, que é utilizada para efetuar o faturamento mensal referente ao consumo de energia, portanto, este modelo de tarifa, depende diretamente da gestão energética do consumidor.

Os tributos incidem no valor da tarifa, não sendo instituídos pela ANEEL, os tributos incidentes na fatura de energia são: PIS e COFINS (a nível federal), ICMS (a nível estadual) e o COSIP (a nível municipal). Os tributos PIS e COFINS, são arrecadados pela União, para manter programas voltados ao trabalhador e para atender a programas sociais do Governo Federal. O ICMS é um tributo que pode variar em cada estado, podendo representar em alguns, mais de 30% do valor da fatura de energia. O art. 149-A da Constituição Federal, estabeleceu o tributo COSIP, que serve para coletar a Contribuição para o Custeio do Serviço de Iluminação Pública, o poder público municipal está incumbido da responsabilidade pelos serviços de projeto, implantação, expansão, operação e manutenção das instalações de iluminação pública, o papel da concessionária é de apenas arrecadar a taxa de iluminação pública para o município.

Segundo a ABRADÉE (2019) “juntos, todos esses tributos representam, em média 31% do valor da energia elétrica”.

### 2.2.3 Modalidades tarifárias

Quanto a modalidade tarifária, ela pode ser de dois tipos, convencional ou horosazonal, a modalidade convencional se caracteriza pela aplicação da tarifa de consumo, independentemente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano.

A tarifa convencional monômnia é aplicada apenas aos consumidores do grupo B, sendo o seu cálculo, o mais simples entre as tarifas. A tarifa convencional binômnia é aplicada apenas aos consumidores do grupo A, esta modalidade possui duas tarifas: uma está relacionada ao consumo de energia elétrica e a outra está relacionada à demanda contratada.

A modalidade de tarifa horosazonal é caracterizada pela aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia e de demanda de potência, podendo ser classificada em tarifa horosazonal azul ou verde, tendo como variável, os tipos de períodos, que podem ser:

O período de ponta é aplicado de segunda a sexta no intervalo entre às 18h e 21h, sua aplicação é sustentada pela grande densidade de cargas que o sistema opera nesses horários. O período fora de ponta compreende todos os horários, exceto o período de ponta.

O período seco é referente ao intervalo de maio a novembro, quando a incidência de chuvas é menor, tendo em vista que a matriz elétrica brasileira é extremamente dependente das hidrelétricas, as tarifas deste período são maiores. O período úmido complementa o período seco, compreendendo os meses de dezembro a abril, por conta desse período oferecer um maior volume de chuvas, as tarifas cobradas são menores.

O último tipo de tarifa no sistema é a tarifa branca, que é caracterizada como uma alternativa para os consumidores do grupo B, exceto para os subgrupos residencial baixa renda e iluminação pública. A tarifa branca aplica três tipos de cobranças diferentes em dias úteis, dependendo do período de uso, podendo ser horário de ponta, horário intermediário e fora de ponta. Esta tarifa é indicada para quem consegue concentrar seu consumo no período fora de ponta dos dias úteis e nos fins de semanas (ANEEL, 2020).

#### 2.2.4 Bandeiras tarifárias

Considerando que a matriz elétrica brasileira, depende aproximadamente de 60% da energia gerada nas hidrelétricas, quando o país atravessa períodos com forte seca, a matriz fica extremamente vulnerável, dependendo do acionamento de fontes alternativas (normalmente fontes termelétricas, que possuem um custo elevado), para que a demanda energética do país seja suprida. Dado esse contexto, sabemos que o sistema de reajustes tarifários atual das distribuidoras, leva algum tempo para repassar as alterações nos custos de aquisição de energia aos consumidores.

Como esse repasse de custos é tardio, segundo a ABRADDEE (2014) “é ferida uma lei econômica, que diz que a escassez de um produto, vem acompanhada do consequente aumento de seu preço, o que tende à redução de sua procura, causando o equilíbrio dos preços em um patamar não tão elevado”. Portanto, se o preço desse produto não sobe quando sua oferta se reduz, a demanda continua exigindo maior oferta e a escassez pode se tornar crítica, chegando ao ponto de ruptura no fornecimento e consequente choque de preços.

A bandeira tarifária foi criada para solucionar esse problema, através da tentativa de se implantar tarifas com mecanismos dinâmicos de gerenciamento pelo lado da demanda. Objetivando segundo a ABRADDEE (2014):

- Melhorar a sincronização de preços e custos de energia, sinalizando aos consumidores quando há escassez na oferta de energia e, por consequência, maior risco futuro no seu fornecimento.
- Sensibilizar a sociedade e os consumidores sobre sua responsabilidade no uso racional de recursos naturais limitados e nos impactos, ambientais e econômicos, do uso não eficiente da energia.
- Melhorar a sincronização entre o balanço de pagamentos das distribuidoras com aquisição de energia e as tarifas cobradas dos consumidores, evitando que as empresas sofram impactos financeiros e tenham sua capacidade de investimento afetada.

As bandeiras tarifárias são classificadas pela cor:

\* Bandeira verde - corresponde a situações favoráveis de geração, portanto, não provoca alteração nos preços.

\* Bandeira amarela - as condições de geração estão menos propícias, e as usinas térmicas são acionadas, o valor de acréscimo a cada 100 kWh utilizados, é de R\$ 1,874 (ANEEL, 2021).

\* Bandeira vermelha (patamar 1) - é utilizada quando a demanda está alta e as condições de geração não são propícias, o valor de acréscimo a cada 100 kWh utilizados, é de R\$ 3,971 (ANEEL, 2021).

\* Bandeira vermelha (patamar 2) - As condições de geração neste caso são muito mais difíceis, e a demanda está muito alta, o valor de acréscimo a cada 100 kWh utilizados, é de R\$ 9,492 (ANEEL, 2021).

#### 2.2.5 Reajuste e revisões tarifárias

A ANEEL é a empresa responsável por realizar os reajustes e revisões na tarifa de energia, essa mudança de preço é fundamentada pela necessidade da adequação dos valores das tarifas, pois o mercado está sempre sendo alterado e os custos de geração, transmissão e distribuição estão sempre em tendência de crescimento. Portanto, o objetivo destes processos, é garantir, tanto para as empresas distribuidoras, quanto para o consumidor, uma tarifa com preço justo e sustentável. Segundo Carvalho e Amarante (2019, p.7), “o processo é dividido em: revisão tarifária periódica, revisão tarifária extraordinária e reajuste tarifário anual”.

##### 2.2.5.1 Reajuste tarifário

Conforme indica o regulamento da ANEEL, o reajuste tarifário ocorre anualmente, para que o cálculo do reajuste seja devidamente compreendido, é necessário a contextualização de alguns conceitos, que são: parcela A, parcela B e fator X.

A parcela A representa os custos não gerenciáveis, que são aqueles que a distribuidora não consegue controlar, esta parcela está dividida em: encargos setoriais, custo com transporte de energia e compra de energia elétrica para revenda, como destrincha abaixo a tabela 1:

Quadro 1 - Composição da parcela A

<b>ENCARGOS SETORIAIS</b>
Reserva Global de Reversão - RGR
Conta de Consumo de Combustíveis Fósseis - CCC
Conta de Desenvolvimento Energético - CDE
Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos - CFURH
Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica - TFSEE
Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia - PROINFA
Encargo de Serviços do Sistema - ESS
Pesquisa & Desenvolvimento - P&D
Operador Nacional do Sistema - ONS
<b>CUSTO COM TRANSPORTE DE ENERGIA</b>
Uso das Instalações de Conexão
Uso das Instalações da Rede Básica e Demais Instalações de Transmissão - DIT
Contrato de Uso das Instalações da Rede de Distribuição - CUSD
Transporte de Energia de Itaipu
Montante de Uso do Sistema de Transmissão - MUST
<b>COMPRA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA REVENDA</b>
Contratos Bilaterais
Contratos de Itaipu
Contratos de Leilões

Fonte: (Carção, 2011)

A parcela B representa os custos gerenciáveis da distribuidora de energia, que é dependente exclusivamente do gerenciamento desta empresa, esta parcela está dividida em: custos operacionais e despesas de capital, como destrincha abaixo a tabela 2:

Quadro 2 – Composição da parcela B

<b>COMPOSIÇÃO DA PARCELA B</b>
<b>CUSTOS OPERACIONAIS</b>
Pessoal
Materiais
Serviços de Terceiros
Despesas de Operação e Manutenção
Despesa Gerais e Outras
<b>DESPESAS DE CAPITAL</b>
Remuneração do Capital
Quota de Reintegração Regulatória

Fonte: (Carção, 2011)

A lei nº 9.427/1996, foi editada para criar o sistema de price cap, sendo esse sistema caracterizado pelo forte incentivo à eficiência, na medida em que o poder concedente fixa no contrato um conjunto de regras que permitem às empresas mais eficientes a apropriação dos ganhos que superarem o modelo adotado no mercado (MARIANI 2011).

O Índice de Reajuste Tarifário (IRT), somando o valor da parcela A (VPA), com a multiplicação entre o valor da parcela B (VPB) e a variável N, sendo que N é resultado da subtração entre o índice V e o índice X, ao realizar-se esse cálculo, deve-se dividir o resultado pela Receita Anual calculada (RA). A equação abaixo exemplifica esse cálculo:

$$IRT = \frac{VPA + VPB \times (N)}{RA} \quad (1)$$

$$N = V - X \quad (2)$$

O índice V, “pode ser definido como: a divisão resultante entre os Índices Gerais de Preços do Mercado (IGP-M), tendo como numerador, o IGP-M na “Data de Reajuste em Processamento” (DRP) e o denominador, o IGP-M na “Data do Reajuste Anterior” (DRA)” (CARÇÃO, 2011, p.50), como é demonstrado na seguinte equação:

$$V = \frac{DRP}{DRA} \quad (3)$$

O fator X (X) pode ser definido como: um parâmetro de eficiência baseada na “empresa de referência”, com custos eficientes, sendo esse fator X subtraído da tarifa, em prol dos “ganhos de produtividade”, o bom desempenho da empresa, através do fator X beneficia tanto os consumidores, com a diminuição da tarifa baseada nesses custos eficientes, quanto a distribuidora, que irá embolsar os ganhos que ultrapassarem o fator X. Portanto, esse modelo de gestão está bem fundamentado no quesito eficiência.

#### 2.2.5.2 Revisão tarifária

A revisão tarifária possui um prazo de modificação maior que o do reajuste, sendo esse prazo, normalmente de 4 anos; a revisão está segregada em dois modos: a revisão tarifária periódica e a revisão tarifária extraordinária.

A revisão tarifária periódica é realizada seguindo os prazos estipulados no contrato de concessão, em média de quatro anos, sendo obrigatória para todas as concessionárias que operam no Brasil, “tendo como finalidade, estabelecer a arrecadação que a concessionária, necessitará para realizar a prestação de serviço com eficiência e qualidade” (CARVALHO; AMARANTE, 2019, p.7).

A concessionária pode solicitar a qualquer momento, uma revisão tarifária extraordinária à ANEEL, ocorrendo quando a empresa verificar que houve algum desequilíbrio na economia ou aumento no valor de tributos, gerando grandes alterações nos seus custos operacionais e afetando sua programação de investimentos, a revisão será concedida pela ANEEL, quando ela perceber que a não realização dela provocará impactos significantes na concessionária.

## 2.3 COVID-19

### 2.3.1 Histórico do COVID-19

Em dezembro de 2019, em Wuhan (China), iniciou-se uma identificação de pacientes que apresentaram pneumonia de causa ainda não conhecida. Em 2020 o número de pacientes com esse perfil patológico aumentou e, após análises, verificou-se que essa pneumonia era consequência de uma infecção por um novo coronavírus, inicialmente, intitulado 2019-nCoV. Dia 11 de fevereiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) intitulou essa pneumonia como Doença do Coronavírus-2019 (COVID-19) e o Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (ICTV) batizou o vírus causador da covid-19 como SARS-CoV-2 (JIN et al., 2020).

Ao final de janeiro de 2020, a OMS decretou a epidemia de COVID-19 como uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) e só em 11 de março do mesmo ano se declarou uma pandemia (OLIVEIRA et al., 2020). Conforme Muller et al. (2020) e Lauxmann et al. (2020), o Coronavírus 2, relacionado à Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS-CoV-2), é transmitido por inalação de gotículas, tosse, espirro, por contato de mãos ou objetos infectadas com as mucosas oral, nasal e ocular e, possivelmente, por via oral-fecal.

O SARS-CoV-2 possui os seres humanos e animais infectados como seus hospedeiros. Acredita-se que os morcegos são os hospedeiros primários do vírus e os pangolins seriam os hospedeiros intermediários. Entretanto, tem-se que o surto principal de COVID-19 aconteceu num período de hibernação dos morcegos. Diante disso, sugere-se que há outros hospedeiros intermediários responsáveis por transmitir o vírus para os humanos (SHI et al., 2020).

Os pacientes infectados pelo SARS-CoV-2 podem apresentar febre, tosse, fadiga, dor de cabeça, perda de olfato e paladar, diarreia e vômitos. Em casos leves,

esses sintomas se fazem presentes, mas em casos graves os pacientes podem apresentar pneumonia, febre, linfopenia, dispneia e etc (WANG et al., 2020). Diante da alta taxa de transmissão do vírus e de crescimento no número de pacientes (casos leves e graves) as lideranças governamentais de todos os países precisaram adotar medidas para conter a disseminação do vírus.

### 2.3.2 Medidas para controle da pandemia

A transmissão através do contato e de gotículas respiratórias são os principais meios de transmissão do vírus. Diante disso, diversas medidas de controle de propagação viral tiveram que ser adotadas. É de relevância destacar que a quarentena e o isolamento social não são sinônimos, pois cada um possui um objetivo diferente (FARO et al., 2020).

O isolamento social é caracterizado por isolar as pessoas infectadas das que não estão infectadas. Para que este meio de controle seja efetivo, no caso da COVID-19, há a necessidade de testagem em massa da população para identificar casos positivos precoces e assintomáticos (AQUINO; LIMA, 2020).

A quarentena é a contenção da locomoção de pessoas que podem ter sido expostas ao agente causador da doença. Essas pessoas podem ou não estar apresentando a doença, mas, no caso da COVID-19, podem ser consideradas assintomáticas, estarem no período de incubação ou não terem sido infectadas (AQUINO; LIMA, 2020).

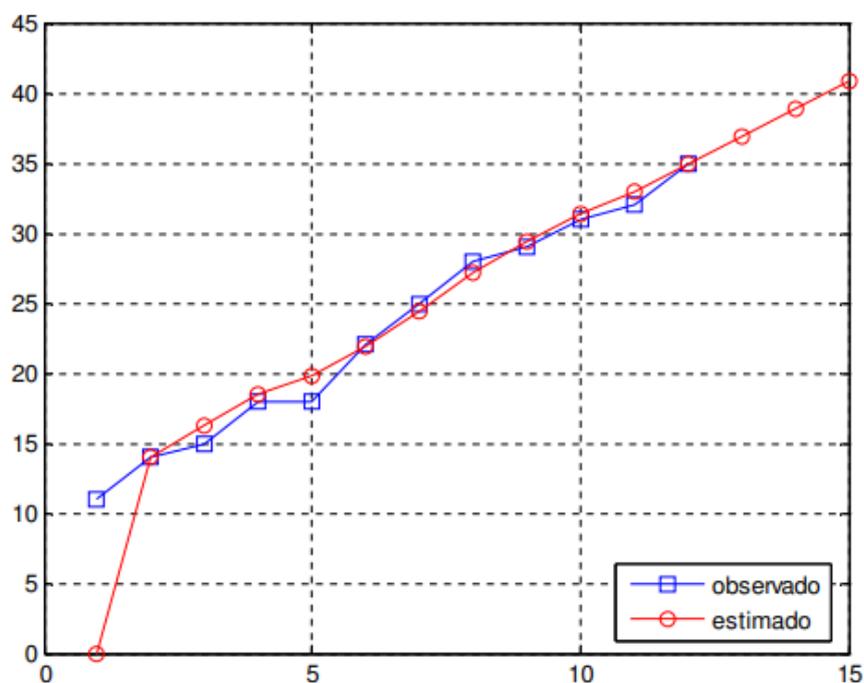
Ainda assim, o distanciamento social engloba um conjunto de medidas que têm como objetivo amenizar o contato de pessoas que estão infectadas ou não. Pode-se elencar como essas medidas: o fechamento do comércio, de escolas, suspensão de eventos e etc. O distanciamento extremo, conhecido por *lockdown*, é o impedimento de que as pessoas possam sair de suas casas, à exceção de aquisição de itens básicos como alimentos ou na necessidade de atendimentos de urgência como hospitais e farmácias (AQUINO; LIMA, 2020).

### 2.4 Método de previsão com a suavização exponencial de Holt

O método de previsão com a Suavização Exponencial de Holt (SEH), pode ser chamado também de suavização exponencial dupla, o SEH é uma ferramenta muito

eficiente, que permite ao usuário realizar a previsão para dados por série temporal que exibem uma tendência linear, considerando algumas flutuações aleatórias. A figura 2, demonstra superficialmente o funcionamento do método de previsão com a Suavização Exponencial de Holt.

Figura 2 - Aplicação do método SEH



Fonte: Nogueira (2020)

Holt desenvolveu esse método em 1957, ampliando a suavização exponencial simples para dados de séries temporais que apresentam tendência linear (ALVES, 2019). Neste método ocorrem refinamentos adicionais na modelagem, à medida que é inserida uma constante de suavização que afeta a tendência da série. A função utilizada para calcular a previsão com a SEH, é representada na equação abaixo:

$$F_{tm} = S_t + (h \times B_t) \quad (4)$$

A previsão para o período ( $F_{tm}$ ), é resultado da soma entre a inclinação da série temporal ( $S_t$ ) e o produto entre o horizonte observado ( $h$ ) e o valor da tendência da série ( $B_t$ ). Para a devida compreensão do método SEH, é necessário definir o cálculo da inclinação da série temporal ( $S_t$ ) e da tendência da série ( $B_t$ ):

$$S_t = \alpha \times Y + (1 - \alpha) \times (S + B), \quad 0 \leq \alpha \leq 1 \quad (5)$$

$$B_t = \beta \times (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) \times (B_{t-1}), \quad 0 \leq \beta \leq 1 \quad (6)$$

A inclinação da série temporal no período  $t$  ( $S_t$ ), pode ser calculada, primeiramente, realizando a multiplicação entre a constante de suavização de nível ( $\alpha$ ) e o valor observado nesse período ( $Y$ ), posteriormente, será calculada a multiplicação entre [a subtração entre o número um e a constante de suavização de nível ( $\alpha$ )] e [a soma entre os valores anteriores para a inclinação da série ( $S$ ) e a tendência da série ( $B$ )], por fim, esses dois produtos podem ser somados, indicando o valor da inclinação da série temporal no período  $t$  ( $S_t$ ).

A tendência da série no período  $t$  ( $B_t$ ), pode ser calculada, primeiramente, realizando a multiplicação entre a constante de suavização de tendência ( $\beta$ ) e [a subtração entre a inclinação da série temporal ( $S_t$ ) e o valor anterior para a inclinação da série temporal ( $S_{t-1}$ )], posteriormente, será calculada a multiplicação entre o valor anterior para a tendência da série ( $B_{t-1}$ ) e a [subtração entre o número um a constante de suavização de tendência ( $\beta$ )], por fim, esses dois produtos podem ser somados, indicando o valor da tendência da série no período  $t$  ( $B_t$ ).

É relevante ressaltar, que a realização desses cálculos necessita de valores iniciais, que podem ser obtidos da seguinte forma:

$$S_1 = Y_1 \quad (7)$$

$$B_1 = 0,5 \times [(Y_2 - Y_1) + (Y_4 - Y_3)] \quad (8)$$

## 2.5 Indicadores do setor elétrico

O ONS divulga em seu site, todo o histórico de operação do SIN, por meio desse site, é permitido ao usuário, acessar facilmente os dados de todas as operações que o ONS realiza, de maneira interativa, através de gráficos e tabelas, que podem ser filtradas como o usuário desejar. Entre os dados que o ONS divulga, os que serão utilizados nesse trabalho são: carga de energia, energia armazenada e o Indicador de Previsão de Carga (IPC).

A carga de energia é correspondente à integral das cargas de demanda em um determinado período de tempo, os dados de carga coletados, possuem como unidade

o Mega-Watt-médio (MWmed), “que se refere a uma unidade de energia convencionada, expressa pelo valor médio da potência ativa que, multiplicada pelo intervalo de tempo considerado, define a energia ativa consumida nesse mesmo intervalo” (OLIVEIRA, 2020, p.18).

Segundo o ONS (2021), “a energia armazenada é aquela disponível em um sistema de reservatórios, calculada a partir da energia produzível pelo volume armazenado nos reservatórios em seus respectivos níveis operativos”.

O indicador da carga é composto de duas parcelas com pesos iguais. A primeira parcela mede o desempenho das previsões nos últimos 60 meses em relação aos valores verificados; a segunda parcela contabiliza, no mesmo período, o número de vezes em que o desvio da previsão em relação ao verificado manteve-se dentro de um limite máximo, estipulado em 3% (ONS, 2021).

### 3 METODOLOGIA

De acordo com Gil (2002) os principais parâmetros para se caracterizar de maneira adequada uma monografia são: quanto a natureza da pesquisa, sua abordagem, seus objetivos e os procedimentos técnicos utilizados. Quanto a sua natureza, esta pesquisa pode ser classificada como pesquisa aplicada pois seu principal objetivo é inspirar a geração de conhecimento para aplicação prática, resolvendo problemas específicos (Gerhardt e Silveira, 2009).

A presente monografia, quanto aos seus objetivos, pode ser classificada como pesquisa exploratória, pois como descreve Gil (2002, p.41):

Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições, podendo envolver no seu planejamento: levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e análise de exemplos que "estimulem a compreensão".

Para atender aos objetivos deste trabalho, a abordagem de pesquisa escolhida foi a qualitativa, conforme afirma Gerhardt e Silveira (2009, p.34):

- Tenta compreender a totalidade do fenômeno, mais do que focalizar conceitos específicos.
- Possui poucas ideias preconcebidas e salienta a importância das interpretações dos eventos mais do que a interpretação do pesquisador.
- Coleta dados sem instrumentos formais e estruturados.
- Não tenta controlar o contexto da pesquisa, e, sim, captar o contexto na totalidade.
- Analisa as informações narradas de uma forma organizada, mas intuitiva.

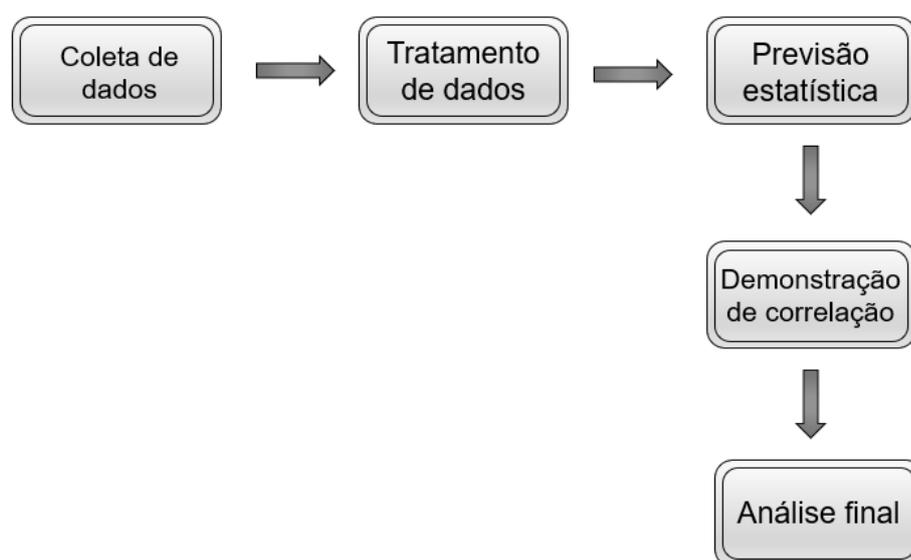
Em relação aos procedimentos técnicos adotados, o presente trabalho é definido como uma pesquisa documental, pois a coleta de dados necessita de fontes mais alternativas, como: normas, pareceres, relatórios técnicos, relatórios de empresas e projetos de lei. Em conformidade com o que conceitua Mazucato e Fontana (2018, p.69):

Por vezes, a utilização de documentos no processo de pesquisa atrela-se à particularidade e às nuances do objeto e da temática pesquisados; ou então, à necessidade de angariar de modo efetivo um conjunto de "pistas", informações e dados mais "materiais", "concretos" e "diferenciados" acerca da temática e do escopo pesquisado pelo sujeito do conhecimento.

### 3.1 Procedimentos metodológicos

Conforme é demonstrado na figura 3, esta pesquisa documental tem seu início na coleta de dados, junto a órgãos de controle do setor energético, os órgãos que contém os dados mais relevantes para este estudo são: Ministério de Minas e Energia (MME), Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Figura 3 - Procedimento metodológico da pesquisa



A segunda etapa se dá através do tratamento dos dados obtidos anteriormente, é nessa etapa intermediária, que, quando necessário for, os dados passarão por um processo de refinamento, podendo ser através da plotagem de novos gráficos e realização de cálculos.

A terceira etapa compreende o processo de previsão estatística, é nessa etapa onde os dados que apresentam tendência linear passarão pelo processo de previsão, através do método de suavização exponencial de Holt, para que através desse método, possam ser deduzidos valores para o ano de 2020, excluindo o advento da pandemia.

A quarta etapa, promove a correlação entre a primeira e a terceira etapa, pretendendo comparar-se, os dados para o ano de 2020, com e sem o sucedimento da pandemia, permitindo assim, uma comparação adequada, de quanto o acontecimento da pandemia prejudicou esses dados.

Por fim, a quinta etapa, une os resultados obtidos, tirando as devidas conclusões sobre o assunto abordando e permitindo uma adequada finalização do trabalho.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

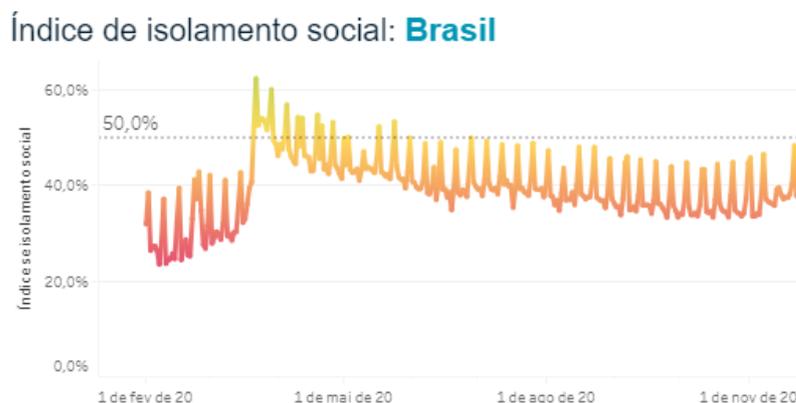
Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos através da aplicação dos procedimentos metodológicos citados anteriormente.

### 4.1 Histórico de operação do ONS

#### 4.1.1 Carga de energia

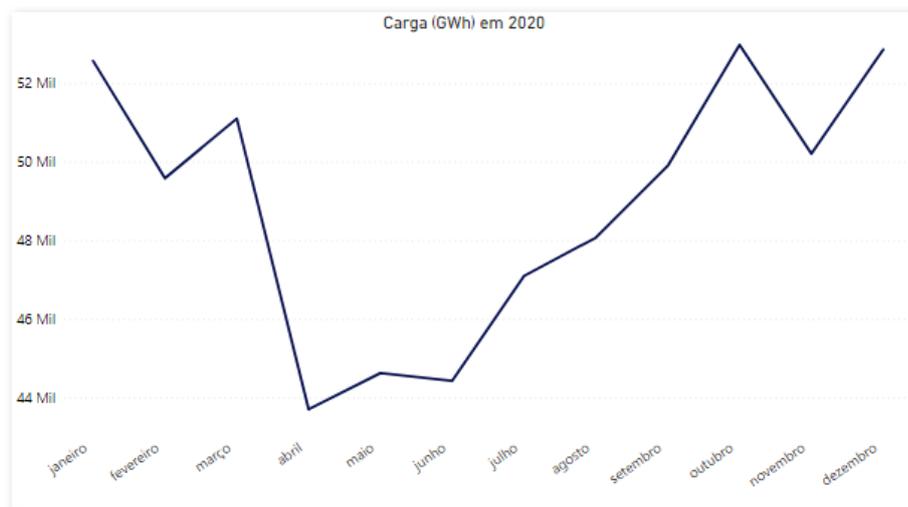
Primeiramente, foram coletados, dados junto ao ONS, que demonstram a correlação existente entre o índice de isolamento social e a carga de energia no ano de 2020, por meio das figuras 4 e 5 é possível visualizar que o período onde a carga de energia atingiu sua mínima, foi consequência do índice de isolamento social, que atingiu seu máximo no início de abril, outra correlação ocorre no período após o mês de junho, onde a tendência de queda do isolamento social, faz com que a carga de energia, reverta, para uma forte tendência de alta.

Figura 4 - Gráfico do índice de isolamento social no Brasil



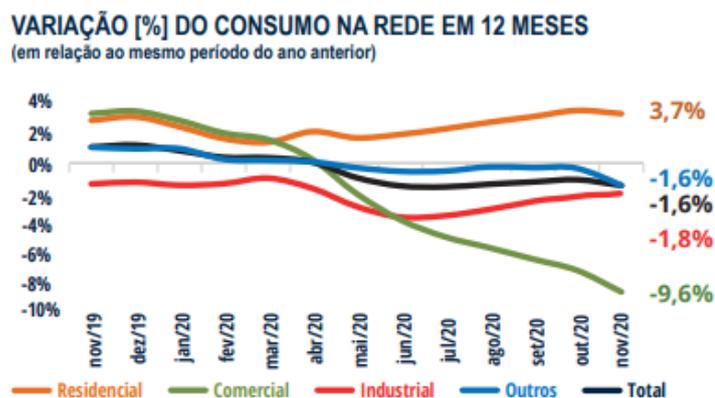
Fonte: In Loco (2020)

Figura 5 - Gráfico da carga de energia em 2020



Como demonstra a figura 6, o isolamento social ocasiona um aumento do consumo de energia no setor residencial, porém, o consumo total do país, é fortemente dependente dos setores comercial e industrial, pois juntos eles compõem 53,9% do consumo de energia no Brasil (EPE, 2020), em razão disso, a forte sensibilidade que esses setores apresentaram frente ao início das medidas restritivas, foi responsável pela forte queda no consumo de energia no segundo trimestre.

Figura 6 - Gráfico da variação do consumo de energia por setor



Fonte: EPE (2020)

Dando prosseguimento, foram coletados dados anuais de carga, que compreendem o período entre 2010 e 2020, para a implementação do cálculo da previsão pelo método de Suavização Exponencial de Holt (SEH), foi retirado o dado para o ano de 2020, a tabela 1 demonstra os valores para as equações intermediárias desse método, que são: inclinação da série temporal ( $S_t$ ) e a tendência da série ( $B_t$ ), calculados considerando os coeficientes  $\alpha = 0,5$  e  $\beta = 0,01$ ; esses coeficientes foram

escolhidos de maneira empírica, onde os coeficientes que apresentaram o menor erro médio, foram utilizados. A próxima coluna da tabela, já apresenta os valores deduzidos através da equação da previsão ( $F_{tm}$ ), o erro médio encontrado para esses valores foi de 1,34%.

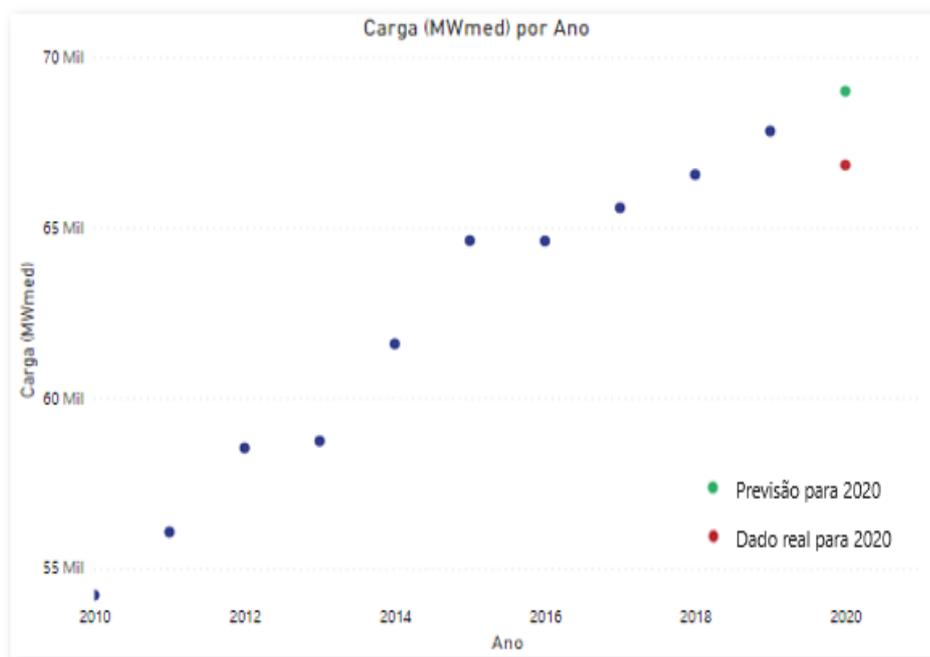
Após a demonstração da efetividade desse método de previsão, determinou-se uma previsão confiável para o ano de 2020, com um valor de carga de energia de 69004,94 MWmed.

Tabela 1 - Aplicação do método SEH para valores de carga anuais

Ano	Yt (Carga)	St	Bt	Ftm (para h=1)	Erro
2010	54222	54222	1132		
2011	56076	55715	1135,61	55354	-1,29
2012	58540	57695,31	1144,06	55850,61	-2,89
2013	58745	58792,18	1143,59	58839,36	0,16
2014	61593	60764,38	1151,87	59935,77	-2,69
2015	64625	63270,63	1165,42	61916,25	-4,19
2016	64613	64524,52	1166,3	64436,04	-0,27
2017	65585	65537,91	1165,77	65690,82	0,16
2018	66559	66681,34	1164,55	66803,68	0,37
2019	67835	67840,44	1164,49	67845,89	0,02
<b>Previsão para o ano 2020</b>				69004,94	
<b>Erro médio</b>					1,34

Figura 7 - Gráfico da evolução da carga de energia por ano

Dando continuidade ao procedimento de análise dos dados, comparou-se o resultado obtido através do método SEH, que não contabiliza o advento da pandemia, com o dado real, divulgado pelo ONS para o ano de 2020 (66839 MWmed), contabilizando o acontecimento da pandemia. A comparação desses resultados, revela que o acontecimento da pandemia, prejudicou a carga de energia em 3,14%, uma comparação simples com a carga de 2019, demonstraria um prejuízo de apenas 1,48%, por isso que foi importante utilizar uma ferramenta de previsão estatística. O gráfico plotado na figura 7, exemplifica de maneira prática esses dados.



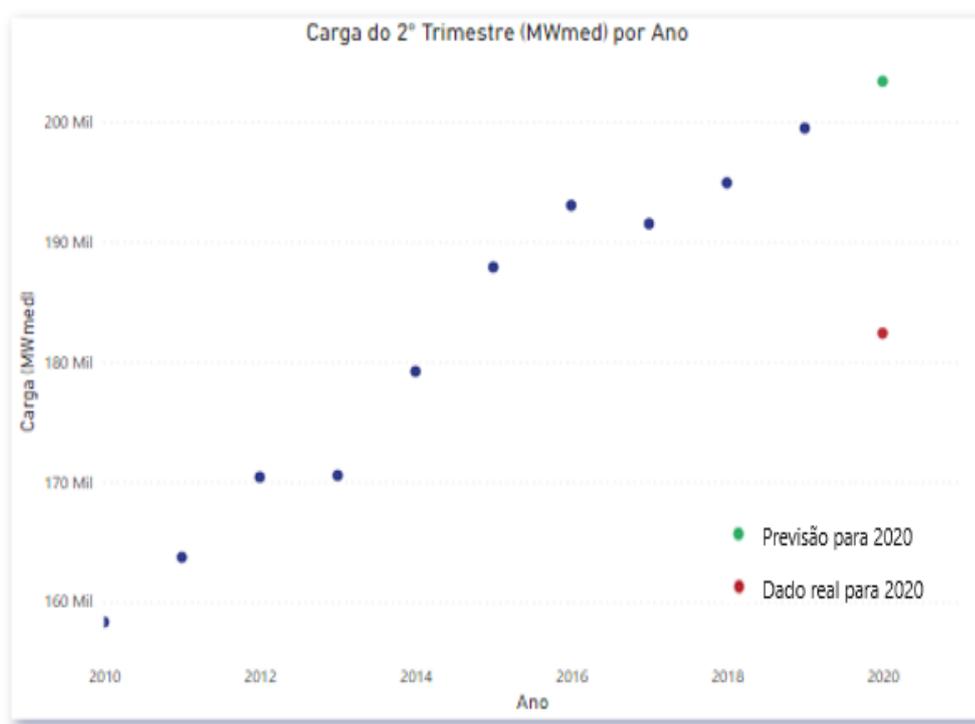
Tendo em vista que o segundo trimestre de 2020, foi o período com o maior índice de isolamento social, tanto no comércio, quanto nas indústrias, esse foi o período onde a carga de energia foi mais prejudicada, a tabela 2, demonstra, assim como a tabela anterior, os valores para as variáveis  $S_t$ ,  $B_t$  e  $F_{tm}$ , que foram calculados considerando os coeficientes  $\alpha = 0,99$  e  $\beta = 0,2$ , esses coeficientes também foram escolhidos de maneira empírica, onde os coeficientes que apresentaram o menor erro médio, foram utilizados. O erro médio obtido com os dados de previsão foi de 1,70%, portanto, foi possível determinar como previsão confiável para o segundo trimestre de 2020, um valor de carga de 203347,2 MWmed.

Seguindo a mesma linha de pensamento das comparações realizadas com os dados de carga anuais, a comparação do resultado obtido através do método SEH, com o dado real, divulgado pelo ONS para segundo trimestre de 2020 (182372 MWmed), constatou que o advento da pandemia prejudicou a carga de energia em 10,3%, essa comparação pode ser melhor visualizada na figura 8, onde fica demonstrado, a clara interferência negativa causada pela pandemia, na carga de energia nesse período.

Tabela 2 - Aplicação do método SEH para valores de carga no 2º trimestre

Ano	Yt (Carga)	St	Bt	Ftm (para h=1)	Erro
2010	158337	158337	2837		
2011	163731	163705,4	3343,29	161174	-1,56
2012	170403	170369,5	4007,43	167048,7	-1,97
2013	170543	170581,3	3248,32	174376,9	2,25
2014	179204	179150,3	4312,44	173829,7	-3,00
2015	187883	187838,8	5187,66	183462,7	-2,35
2016	193025	193025	5187,37	193026,5	0,00
2017	191494	191561,2	3857,13	198212,4	3,51
2018	194896	194901,2	3753,71	195418,3	0,27
2019	199445	199437,1	3910,15	198654,9	-0,40
<b>Previsão para o ano 2020</b>				203347,2	
<b>Erro médio</b>					1,70

Figura 8 - Gráfico da evolução da carga de energia no 2º trimestre por ano

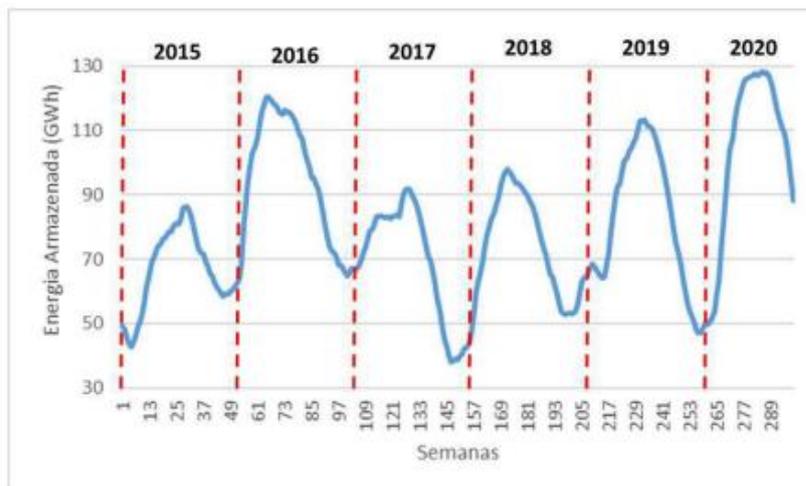


#### 4.1.2 Energia armazenada

A figura 9, demonstra os níveis de energia armazenada nos últimos seis anos, a informação que é extraída desse gráfico, é que o pico de energia armazenada no mês de maio de 2020 é superior a todos os outros anos desse recorte temporal, fator

que demonstra, que o sucedimento da pandemia, afetou diretamente o consumo de energia, portanto, muita energia ficou armazenada.

Figura 9 - Gráfico dos níveis de energia armazenada por ano



Fonte: Oliveira (2020)

#### 4.1.3 Indicador de previsão de carga

A figura 10 demonstra que o IPC sofreu um grande impacto no ano da pandemia, pois destoou 19,32% do seu número natural (100%), a figura 11 é responsável por caracterizar o indicador IPC mensalmente, dentro do ano de 2020.

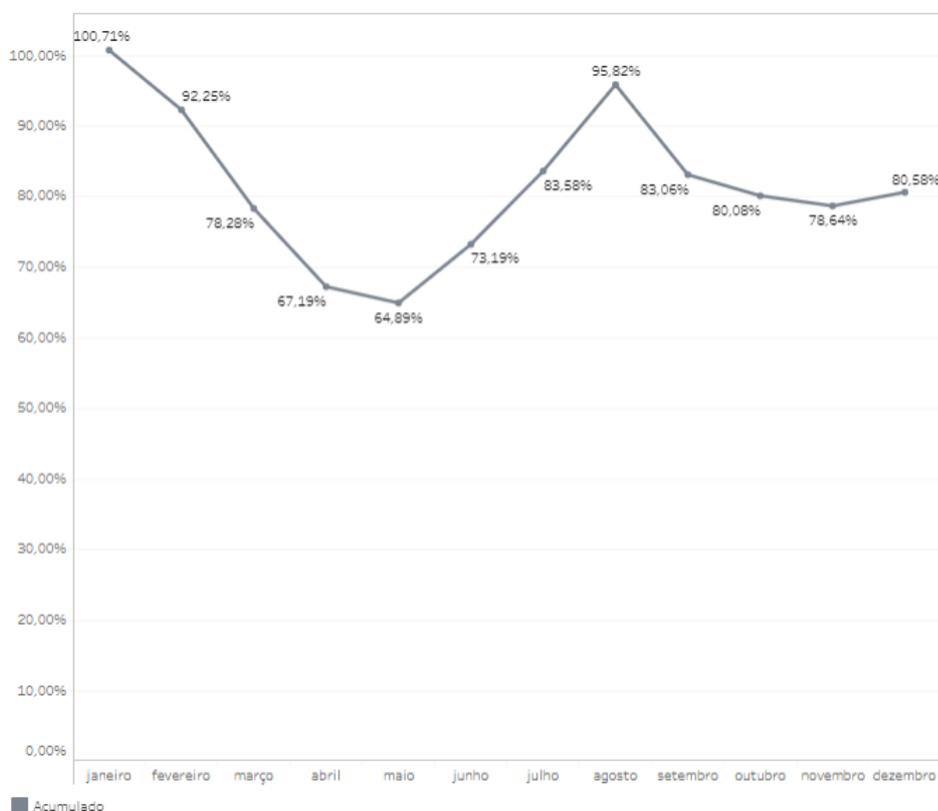
Figura 10 - Gráfico do indicador IPC para 2019 e 2020



Figura 11 - Gráfico da variação da energia armazenada em 2020

Analisando-se a figura 11, é possível notar, que a chegada da pandemia no Brasil, nos meses de março e abril, expressou um momento de grande dificuldade

para o ONS, pois esse indicador que demonstra, como a empresa está se desempenhando, alcançou patamares de 35% de erro na previsão.



Fonte: ONS (2021)

Finalizando-se esta seção, reparou-se que o isolamento social afetou diretamente os dados de carga de energia, provocando uma série de dificuldades na questão do planejamento de carga, por parte do ONS. Essa dificuldade no planejamento por parte do ONS, tem potencial para gerar diversos prejuízos para o setor elétrico, pois quando o planejamento de carga falha, a eficiência nos gastos com energia fica muito comprometida, pois a carga de energia não alcançou as expectativas.

#### 4.2 Conta-COVID

O governo federal determinou a instituição da conta-COVID, por meio do decreto nº 10.350/2020 em 18 de maio de 2020, sendo destinada a receber os recursos de uma operação financeira para alívio do caixa das distribuidoras de energia em meio à pandemia do novo coronavírus (CCEE, 2020). Tendo como objetivo, mitigar os problemas que são abordados no presente estudo, aliviando os impactos previstos

no valor da tarifa e também resguardar a saúde financeira das empresas do setor, que sentiram a redução da receita, por causa da queda da demanda e do aumento da inadimplência. Segundo a ANEEL (2020), “através da conta-COVID, o setor elétrico sai na vanguarda, sendo um dos primeiros a encontrar uma solução de mercado, sem recursos do Tesouro Nacional, para superar a crise provocada pela pandemia”.

Os valores repassados as distribuidoras, vêm de um conjunto de 16 instituições financeiras, tendo como líder, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), a soma desse montante é de R\$ 14,84 bilhões. Através desse repasse, o reajuste da tarifa que aconteceria em doze meses, foi diluído ao longo de sessenta meses.

As condições de contratação estipuladas foram: carência até 15/06/2021 e um modelo de taxa de juros que contabiliza o CDI somado a uma taxa fixa de 2,8% ao ano. A quitação da dívida se inicia após o período de carência, ou seja, a partir de julho de 2021, sendo paga integralmente ao final de 2025, o fluxo de amortização dessa dívida, é demonstrado na figura 12.

Figura 12 - Gráfico da amortização da dívida com a conta-COVID por ano



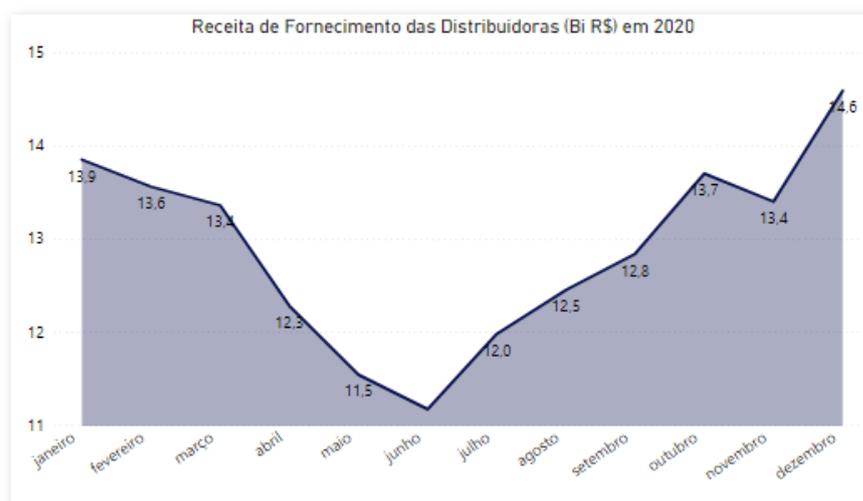
### 4.3 Dados do mercado de energia

Nesta seção, serão abordados os índices que refletem os principais impactos causados pela pandemia de COVID-19, são eles: o declínio da arrecadação das empresas distribuidoras de energia, aumento da inadimplência, tendo como consequência desses resultados, o repasse do prejuízo, através do reajuste tarifário.

#### 4.3.1 Receita de fornecimento das distribuidoras de energia

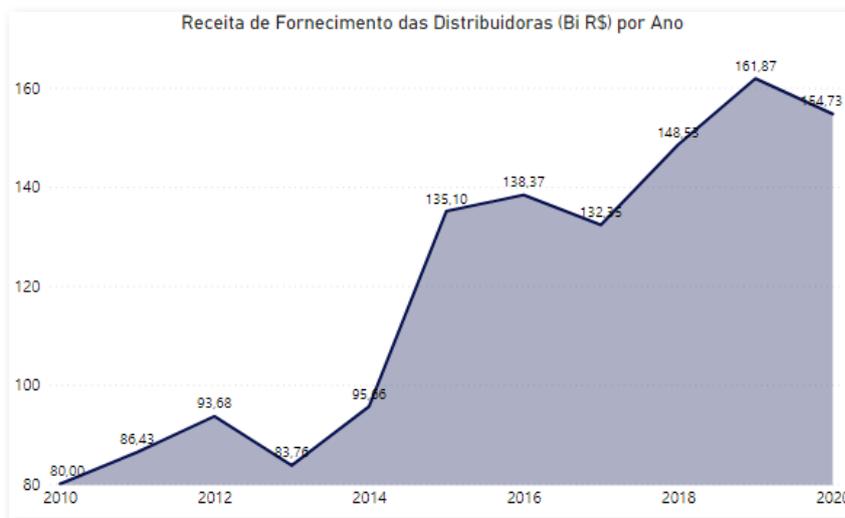
A receita de fornecimento das distribuidoras teve grande sensibilidade ao início da pandemia de COVID-19, como demonstra a figura 13, os três primeiros meses de pandemia, ocasionaram uma redução média na arrecadação das distribuidoras de 12,7% em relação ao mês anterior a pandemia. O período após o mês de junho, demarca a reversão de uma tendência de queda, para uma tendência de retomada da arrecadação das distribuidoras, esse marco possui correlação com a queda do índice de isolamento social nesse mesmo período, que permitiu uma retomada gradual do consumo de energia; outro acontecimento importante, foi a injeção de liquidez no setor elétrico a partir da conta-COVID.

Figura 13 - Gráfico da receita de fornecimento das distribuidoras em 2020



A retomada da receita no segundo semestre, apresentada anteriormente, não permitiu que o valor de receita total de 2020 fosse muito baixo, porém, como demonstra a figura 14, a redução da arrecadação no ano de 2020 em relação a 2019 foi de 2,56%, esse tipo de redução só costuma ser visualizada em períodos de crise.

Figura 14 - Gráfico da receita de fornecimento das distribuidoras por ano



Os dados de receita que já podem ser coletados para o ano de 2021, permitem a realização de uma previsão de receita total para 2021, (considerando o mesmo padrão de receita), de R\$ 169,32 bilhões, dado que demonstra um crescimento na arrecadação de 9,43% em relação ao valor apurado para 2020, esse resultado está em conformidade com a afirmação de Marangon (2021), que diz que a ANEEL procura criar uma competição entre as distribuidoras na busca de mais eficiência e qualidade no serviço de distribuição. Mas, em momentos críticos, onde há riscos, a ANEEL também busca formas de proteger essas instituições.

#### 4.3.2 Inadimplência no setor elétrico

Desde abril de 2020, o MME vem divulgando semanalmente o boletim de monitoramento COVID-19, tendo como objetivo divulgar diversos dados semanais agrupados, sobre os impactos causados pela COVID no setor elétrico, um desses dados, é a inadimplência dos consumidores.

A figura 15 detalha esse dado para o ano de 2020, a partir dela é possível observar, que o impacto inicial da pandemia, foi o mais marcante, logo em abril, esse dado deu um salto, alcançando o pico do ano em 9,87%, após esse impacto inicial, medidas paliativas foram tomadas e amenizaram direta e indiretamente esse indicador, as principais delas são: 1. O estabelecimento da medida provisória nº 950, que através de um aporte de R\$ 900 milhões, do Orçamento Geral da União (OGU) na Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), prevê a isenção de 100% do valor

da tarifa, para nove milhões de beneficiários da tarifa social, que utilizam até 220 kWh/mês; 2. Criação do auxílio emergencial, que foi instituído pela lei nº 13.982 de 02/04/2020, tendo como objetivo realizar a proteção de uma camada da sociedade que estava vulnerável as medidas de enfrentamento da emergência de saúde pública, decorrente da COVID-19; em 2020 foram depositadas nove parcelas do auxílio na conta de 67,9 milhões de brasileiros, sendo as cinco primeiras, parcelas normalmente de R\$ 600 e as quatro últimas de R\$ 300; essa injeção de dinheiro na conta de pessoas vulneráveis, com certeza teve papel de amenização da inadimplência em 2020.

Mesmo com tamanhos esforços realizados pelo poder público, para reduzir índices de inadimplência, segundo o boletim de monitoramento COVID-19 do MME, no período de 18 de março de 2020 até 22 de março de 2021, o impacto estimado devido ao aumento da inadimplência foi de R\$ 5,017 bilhões, sendo que o impacto estimado da COVID nesse período é de R\$ 11,180 bilhões, portanto, a inadimplência representa 44,87% dos prejuízos causados pela COVID nesse período.

Figura 15 - Gráfico da inadimplência em 2020

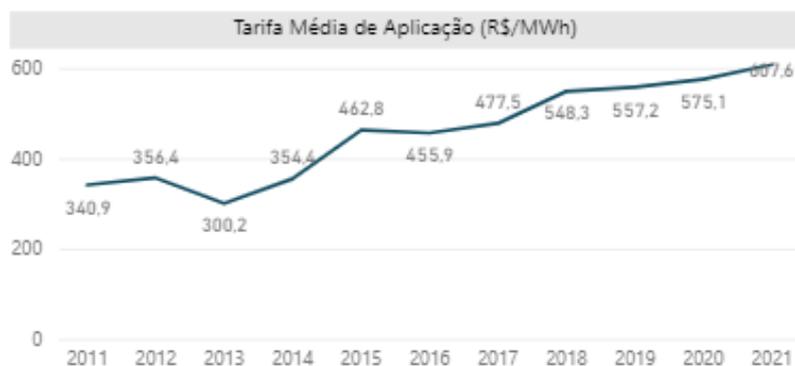


#### 4.3.3 Valor da tarifa residencial

O reajuste tarifário ocorre anualmente, sendo regulamentado pela ANEEL, a figura 16 demonstra os reajustes ocorridos nos últimos dez anos, no ano de 2021 o reajuste médio indicado pela ANEEL é de 7,04%, como o país passou por uma década conturbada, em muitos anos houveram dados de reajuste que fogem da normalidade, chegando a um patamar de 30,73% em 2015, tendo em vista os dados de reajuste médio por ano apresentados na figura 17, é notável que uma crise como a do COVID-

19, teria potencial pra provocar um reajuste astronômico já em 2021, porém, medidas paliativas, como foi o caso da conta-COVID, auxiliaram na diluição dos prejuízos para os anos seguintes.

Figura 16 - Gráfico da tarifa média de aplicação por ano



Fonte: ANEEL (2021)

Figura 17 - Gráfico do reajuste médio da tarifa por ano

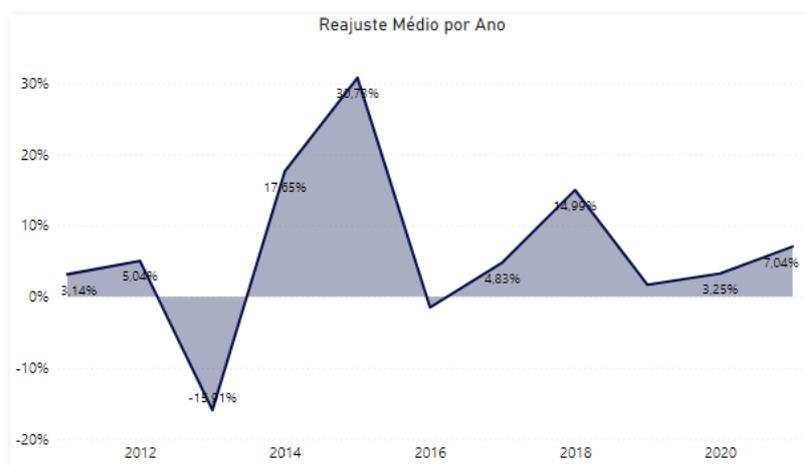
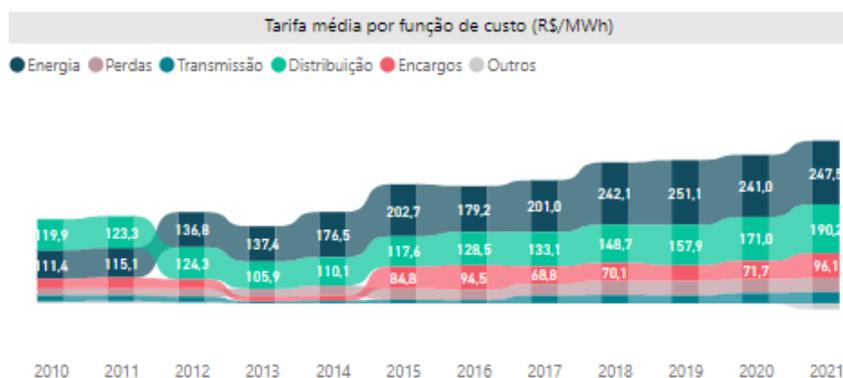


Figura 18 - Gráfico da tarifa média por função de custo



Fonte: ANEEL (2021)

A diluição dos prejuízos, aos poucos vai chegando nas contas do consumidor, como é o caso da conta-COVID, que como é demonstrado pelo Relatório do Fundo Setorial COVID (RFSC), já começou a ser cobrada, através de um pagamento progressivo, começando por um valor de R\$ 74,07 milhões em março de 2021 e alcançando um valor por parcela, de R\$ 408,29 milhões em agosto de 2021. Outro prejuízo que é repassado no reajuste tarifário, é o impacto causado pela inadimplência nas contas das distribuidoras (R\$ 5,017 bilhões), no ano antecedente, onde os consumidores adimplentes deverão arcar com os danos causados pelos inadimplentes. Portanto, conclui-se que custos assim justificam o aumento nos encargos e na distribuição no ano de 2021 em relação ao ano de 2020, como demonstra a figura 18, onde o valor dos encargos subiu 34,03% e o valor da distribuição subiu 11,23%.

#### 4.4 Vantagens do presente estudo

A tabela 3, representa as vantagens apresentadas pelo presente estudo.

Tabela 3 – Vantagens do presente estudo

<b>Vantagens do estudo realizado</b>
Demonstrou-se a correlação existente entre o isolamento social e o consumo de energia
Destrinchou-se a influência que cada setor da economia, causa no consumo total de energia
Por meio da previsão estatística, comparou-se dados com e sem o sucedimento da pandemia
Analisou-se as dificuldades que o isolamento social causou, na questão da previsão de carga do ONS
Exemplificou-se a solução de mercado que o setor elétrico utilizou, para amenizar os impactos da pandemia (conta-COVID)
Demonstrou-se graficamente, o calendário de amortização da dívida com a conta-COVID
Representou-se o impacto sofrido na arrecadação das distribuidoras a maneira com que esta foi retomada gradualmente
Compreendeu-se, que em momentos de risco, as instituições governamentais buscam proteger as distribuidoras e demais empresas
Encontrou-se que o mês de pico de inadimplência, foi o mesmo do pico de isolamento social
Demonstrou-se que medidas como a conta-COVID e o auxílio emergencial, foram responsáveis por reduzir os índices de inadimplência
Coletou-se, junto ao MME, o valor do prejuízo causado pelo aumento da inadimplência (R\$ 5,017 bilhões)
Encontrou-se o reajuste médio da tarifa residencial em 2021 (7,04%)
Notou-se que o repasse dos prejuízos por meio do reajuste da tarifa, foi diluído através de medidas como a conta-COVID
Conclui-se que alguns custos já estão sendo repassados em 2021 e que mais custos serão repassados gradualmente nos próximos anos

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de presente estudo possibilitou, por meio de uma coleta de dados minuciosa, a realização de uma análise mais detalhada sobre os impactos que a pandemia de COVID-19, através da necessidade da utilização do isolamento social, causou nos principais parâmetros do setor elétrico.

Os objetivos preestabelecidos, foram alcançados durante a elaboração do referencial teórico e dos resultados, primeiramente, na segunda seção do referencial teórico, buscou-se definir todos os mecanismos que compõem a tarifa de energia elétrica no Brasil, explicando a classificação dos consumidores e as modalidades de consumo, por fim, são explicadas as três ferramentas possíveis para adequação dos valores das tarifas, nesse trecho foi demonstrado que a ferramenta que tem mais conexão com o presente estudo, é o reajuste tarifário, pois esta é uma ferramenta que pode ser utilizada anualmente, tendo como objetivo, oferecer à concessionária a perspectiva de que, no período entre as revisões tarifárias, o equilíbrio econômico-financeiro de sua concessão não sofrerá a corrosão do processo inflacionário e de outros adventos, como é o caso da pandemia de COVID-19.

Durante a apresentação dos resultados e discussões, são apresentados diversos gráficos, que foram gerados a partir de dados coletados junto aos órgãos responsáveis pela coordenação do setor elétrico, o que se concluiu após a análise desses dados, foi que indicadores, como: carga de energia, energia armazenada, previsão de carga, receita de fornecimento das distribuidoras, inadimplência; estiveram muito sensíveis nos primeiros meses da pandemia, porém, com a retomada gradual da economia, o processo de adaptação a essas mudanças e as medidas de apoio governamental, esses indicadores retornaram para níveis de normalidade.

Neste capítulo, a implementação da conta-COVID, também é analisada, sendo possível observar, que esta medida auxiliou na tendência de retomada da arrecadação por parte das distribuidoras, a conta-COVID também auxiliou na diluição do repasse dos prejuízos, pois esse repasse poderia vir integralmente no reajuste tarifário de 2021, mas, através dessa medida os repasses foram diluídos em cinco anos.

Por fim, foram estimados, quais custos podem ser repassados aos consumidores nos próximos anos, após essa análise, concluiu-se que alguns custos, como: cobranças devidas à conta-COVID e os prejuízos causados pela inadimplência, já foram inseridos no contexto do reajuste tarifário de 2021 e projeta-se, que os pagamentos referentes a conta-COVID, continuarão incidindo sob o reajuste tarifário, pelos próximos quatro anos.

Como esse tema de pesquisa é bastante abrangente, algumas problemáticas foram postergadas para possíveis trabalhos futuros, algumas delas são:

- \* Verificar em anos posteriores, se as previsões de custos desse estudo estavam corretas.
- \* Aprofundar os conhecimentos sobre os impactos, que as empresas que compõem o setor de elétrico, sofreram por causa da pandemia, (O presente estudo tem ênfase nas empresas distribuidoras).
- \* Estudar mecanismos de proteções de crise, para que o setor elétrico possa se adaptar mais rapidamente a uma possível crise futura.

## 6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **ANEEL define que bandeira tarifária de julho custará R\$ 9,492 a cada 100 kWh.** Disponível em: [https://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao/-/asset\\_publisher/XGPXSqdMFHrE/content/aneel-define-que-bandeira-tarifaria-de-julho-custara-r-9-492-valor-sera-analisado-em-consulta-publica/656877?inheritRedirect=false&redirect=https://www.aneel.gov.br/](https://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao/-/asset_publisher/XGPXSqdMFHrE/content/aneel-define-que-bandeira-tarifaria-de-julho-custara-r-9-492-valor-sera-analisado-em-consulta-publica/656877?inheritRedirect=false&redirect=https://www.aneel.gov.br/). Acesso em: 20/09/2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Tarifa Branca.** Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/tarifa-branca>. Acesso em: 20/09/2021.

AGUIAR FILHO, Fernando Luiz. **MODELO INSTITUCIONAL DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO: ANÁLISE DA CAPACIDADE DE ATRAÇÃO DE CAPITAL PRIVADO PARA INVESTIMENTOS EM GERAÇÃO DE ENERGIA HIDRELÉTRICA.** 2007. 198 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-09012008-110052/publico/Dissertacao\\_Fernando\\_Aguiar\\_ed\\_rev\\_jun07.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-09012008-110052/publico/Dissertacao_Fernando_Aguiar_ed_rev_jun07.pdf). Acesso em: 20 set. 2021.

AQUINO, Estela M. L. *et al.* Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 25, n. 1, p. 2423-2446, jun. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10502020>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/4BHTCFF4bDqq4qT7WtPhvYr/?lang=pt#>. Acesso em: 20 set. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA – ABRADÉE. **Tarifas de energia.** Disponível em: <https://www.abradee.org.br/setor-de-distribuicao/tarifas-de-energia/>. Acesso em: 20/09/2021.

Boletim de Monitoramento COVID-19. 2020. **Ministério de Minas e Energia.** Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins-covid-19/74BoletimdoMonitoramentoCOVID191.pdf>. Acesso em: 20/09/2021.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA – CCEE. **Setor Elétrico.** Disponível em: [https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages\\_publico/onde-atuamos/setor\\_eletrico?\\_adf.ctrl-state=14mogp6syq\\_1&\\_afLoop=12162881101956#!%40%40%3F\\_afLoop%3D12162881101956%26\\_adf.ctrl-state%3D14mogp6syq\\_5](https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/setor_eletrico?_adf.ctrl-state=14mogp6syq_1&_afLoop=12162881101956#!%40%40%3F_afLoop%3D12162881101956%26_adf.ctrl-state%3D14mogp6syq_5). Acesso em: 20/09/2021.

CARÇÃO, João Francisco de Castro. **TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL.** 2011. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Engenharia de Energia e Automação Elétricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-31102011-121410/publico/Dissertacao\\_Joao\\_Francisco\\_de\\_C\\_Carcao.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-31102011-121410/publico/Dissertacao_Joao_Francisco_de_C_Carcao.pdf). Acesso em: 20 set. 2021.

CARVALHO, Daniele Cristina de; AMARANTE, Cláudia de Souza. UM ESTUDO SOBRE O SISTEMA TARIFÁRIO DO SERVIÇO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Journal Of Exact Sciences**, Maringá, v. 22, n. 2, p. 29-36, 23 ago. 2019. Disponível em: [https://www.mastereditora.com.br/periodico/20190910\\_105202.pdf](https://www.mastereditora.com.br/periodico/20190910_105202.pdf). Acesso em: 20 set. 2021.

DÂMASO, Ligianne Carvalho da Silva; PARENTE, Virginia; FOUTO, Nuno Manoel Martins Dias. Leilões de Transmissão de Energia Elétrica no Brasil: o Problema da Informação Assimétrica. In: XXII SEMEAD - SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 21., 2019, São Paulo. **ARTIGO**. São Paulo, 2019. p. 1-14. Disponível em: <file:///C:/Users/Optimus%202019/Downloads/LeilesdeTransmissodeEnergiaEltricoanoBrasil-oproblemadainformaoassimtrica.pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **Balanco Energético Nacional 2021**. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2021>. Acesso em: 20/09/2021.

FARO, André *et al.* COVID-19 e saúde mental: a emergência do cuidado. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 37, p. 1-14, 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0275202037e200074>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/estpsi/a/dkxZ6QwHRPhZLsR3z8m7hvF/#>. Acesso em: 20 set. 2021.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ – FIOCRUZ. **Especial Covid-19: Os historiadores e a pandemia**. Disponível em: <http://www.coc.fiocruz.br/index.php/pt/todas-as-noticias/1853-especial-covid-19-os-historiadores-e-a-pandemia.html#.YQLmZ45KjIU>. Acesso em: 20/09/2021.

GANIM, Amtonio. **SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO**: aspectos regulamentares, tributários e contábeis. 2. ed. Brasília: Canal Energia, 2009. 506 p. Disponível em: <https://ganimadvogados.com.br/wp-content/uploads/2016/11/livro-2a-edi%C2%BA%C3%BAo-vers%C3%BAo-publicada.pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Plageder, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**: 4.ed. Editora Atlas, São Paulo, 2002.

JIN, Yuefei *et al.* Virology, Epidemiology, Pathogenesis, and Control of COVID-19. **Viruses**, [S.L.], v. 12, n. 4, p. 372-372, 27 mar. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/v12040372>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7232198/>. Acesso em: 20 set. 2021.

LAUXMANN, Martin Alexander; SANTUCCI, Natalia Estefanía; AUTRÁN-GÓMEZ, Ana María. The SARS-CoV-2 Coronavirus and the COVID-19 Outbreak. **International Braz J Urol**, [S.L.], v. 46, n. 1, p. 6-18, jul. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1677-5538.ibju.2020.s101>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ibju/a/ymkTGvGbvD3ZhQLdVgMVQsQ/?lang=en#>. Acesso em: 20 set. 2021.

MACEDO, Humberto Rodrigues *et al.* **EXPANSÃO E PERSPECTIVAS DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO BRASILEIRO APÓS A CRISE ENERGETICA DE 2001.** In: 5ª JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, 5., 2014, Tocantins. **ARTIGO.** Tocantins, 2014. p. 1-8. Disponível em: <https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jjice/5jjice/paper/viewFile/6449/3222>. Acesso em: 20 set. 2021.

MAZUCATO, T. **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico.** 1a. ed. Penápolis: UNEPE, 2018.

MOURA, Luiz Augusto Silva. **ANÁLISE E COMPOSIÇÃO DA TARIFAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA TARIFA BRANCA.** 2018. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências no Domínio da Energia Elétrica, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/18905/1/LUIZ%20AUGUSTO%20SILVA%20MOURA%20-%20TCC%20ENG.%20EL%c3%89TRICA%202018.pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.

MÜLLER, Olaf; NEUHANN, Florian; RAZUM, Oliver. Epidemiologie und Kontrollmaßnahmen bei COVID-19. **Dmw - Deutsche Medizinische Wochenschrift**, [S.L.], v. 145, n. 10, p. 670-674, 28 abr. 2020. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/a-1162-1987>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7295278/>. Acesso em: 20 set. 2021.

OLIVEIRA, Iago Batista. **ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS IMPACTOS CAUSADOS PELA PANDEMIA DE COVID-19 NO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO.** 2020. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2020. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/19121/1/IAGO%20BATISTA%20OLIVEIRA%20-%20TCC%20ENG.%20EL%c3%89TRICA%202020.pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.

OLIVEIRA, Wanderson Kleber de *et al.* Como o Brasil pode deter a COVID-19. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 2, n. 29, p. 1-8, abr. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742020000200023>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/KYNshrcc8MdQcZhgZzVChKd/?lang=pt>. Acesso em: 20 set. 2021.

OPERADOR NACIONAL DE SISTEMA ELÉTRICO. **Resultados da Operação – Histórico da Operação.** Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao>. Acesso em: 20/09/2021.

SHI, Yu *et al.* An overview of COVID-19. **Journal Of Zhejiang University-Science B**, [S.L.], v. 21, n. 5, p. 343-360, maio 2020. Zhejiang University Press. <http://dx.doi.org/10.1631/jzus.b2000083>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7205601/>. Acesso em: 20 set. 2021.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno. As Origens da Crise Energética Brasileira. **Ambiente & Sociedade**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 6, p. 179-183, jun. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/47YNhcdZ9PXxNfHg7kDgdsy/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 20 set. 2021.

WANG, Huihui *et al.* The genetic sequence, origin, and diagnosis of SARS-CoV-2. **European Journal Of Clinical Microbiology & Infectious Diseases**, [S.L.], v. 39, n. 9, p. 1629-1635, 24 abr. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10096-020-03899-4>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7180649/>. Acesso em: 20 set. 2021.