UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA
ENGENHARIA ELÉTRICA

ANÁLISES DA ADOÇÃO DO PREÇO HORÁRIO NO BRASIL

HELENA LUISA LEITÃO DE OLIVEIRA

Monografia apresentada como requisito final à conclusão do curso de Engenharia Elétrica.

Orientadora: M. Sc. Rita de Cassia Azevedo de Figueiredo

RIO DE JANEIRO, RJ
DEZEMBRO/2020

UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
Rio de Janeiro – RJ
Tel.: (21) 2574-8888

O48 Oliveira, Helena Luisa Leitão de.
Análises da adoção do preço horário no Brasil / por Helena Luisa Leitão de Oliveira. – 2020.
158 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Rita de Cassia Azevedo de Figueiredo, MSc.
Monografia (graduação) – Universidade Veiga de Almeida, Curso de Graduação em Engenharia Elétrica, Rio de Janeiro, RJ, 2020.

1. Energia elétrica - Preços - Brasil. 2. Energia elétrica - Política de preços. 3. Serviços de eletricidade - Tarifas. I. Figueiredo, Rita de Cassia Azevedo de (orientador). II. Universidade Veiga de Almeida. Curso de Graduação em Engenharia Elétrica. III. Título.

CDD 621.31

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UVA
Bibliotecária Adriana R. C. de Sá – CRB-7/4049

UNIVERSIDADE VEIGA DE ALMEIDA

ENGENHARIA ELÉTRICA

HELENA LUISA LEITÃO DE OLIVEIRA

ANÁLISES DA ADOÇÃO DO PREÇO HORÁRIO NO BRASIL

Monografia apresentada como requisito final à conclusão do curso de Engenharia Elétrica.

APROVADA EM: 10/12/2020

Grau conferido ao aluno: 10,00

BANCA EXAMINADORA

Rita de Cassia Azevedo de Figueiredo (14 de December de 2020 16:04 GMT-3)

PROF. M. Sc. Rita de Cassia Azevedo de Figueiredo

ORIENTADORA

Leny Medeiros Silva (15 de December de 2020 17:45 GMT-3)

PROF. M. Sc. Leny Medeiros da Silva

Thiago Felício (15 de December de 2020 23:11 GMT-3)

ENG. Thiago Felício de Souza

Helena Luisa Leitão de Oliveira (15 de December de 2020 23:15 GMT-3)

HELENA LUISA LEITÃO DE OLIVEIRA

Coordenação de Engenharia Elétrica

Rio de Janeiro

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, por tudo o que fizeram com o intuito de encorajar as decisões que me trouxeram a esse momento. Ao meu marido, que além de todo amor e incentivo, não mede esforços para apoiar a concretização desse sonho. Aos meus filhos, por quem vou além do que é possível e pelo simples fato de existirem. Às minhas irmã e sobrinha, que acompanham minha trajetória comemorando. Aos professores e a todos os amigos que contribuem incansavelmente na minha evolução, reconhecem meus potenciais e torcem pelas minhas conquistas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à criança que fui, prometendo aos meus pais que faria mestrado, já considerando o curso superior como certo; agradeço ao amigo e professor por consideração, Francisco José Arteiro de Oliveira (ex-diretor no ONS), que seria meu professor no curso de Engenharia Elétrica no CEFET/RJ, caso eu não precisasse trancar a matrícula daquele curso, e que me corrigiu, repreendendo minhas palavras quando eu cogitei “começar” a faculdade em outra oportunidade: “Começar, não! Um dia você termina!”; agradeço ao amigo e meu primeiro gerente em Furnas, Sérgio Dias Canella, que em um feedback avaliativo, pontuou: “Para você ser perfeita profissionalmente, só precisa ser engenheira! ”; agradeço às minhas amigas, Regina Vilela e Sônia Maria dos Santos, engenheiras aposentadas de Furnas Centrais Elétricas, por terem me confiado a amizade e o respeito profissional. Agradeço à minha banca, composta por profissionais que admiro muito, especialmente, à minha orientadora M. Sc. Rita de Cassia Azevedo de Figueiredo, por tanta dedicação e contribuição brilhantes para a finalização desse trabalho.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Estou concluindo a primeira graduação com muitas vitórias acumuladas na vida: mais de 20 anos de um casamento pautado no amor e no respeito, dois filhos crescidos e amadurecidos e 15 anos de uma ascendente carreira profissional em Furnas Centrais Elétricas. Dessas vitórias mencionadas, nada me faz mais realizada e grata do que a maternidade. Aos meus filhos, Thiago e Letícia, agradeço especialmente por serem a minha fonte inesgotável de energia, meu farol iluminado em noites de tempestade. São minhas alegrias por cada experiência inesquecível, irreparável e única; que só a maternidade é capaz de proporcionar.

EPÍGRAFE

“Por mais talentos com que tenhas sido dotado, nem sempre consegues encher a barriga, ao passo que, se tiveres um instinto apurado, isso garante-te que nunca passarás fome.”
HARUKI MURAKAMI

RESUMO

Este trabalho auxiliará na compreensão dos benefícios que a adoção do Preço Horário na precificação da energia elétrica, sob o suporte técnico do modelo matemático DESSEM, trará para a gestão de compra e consumo de energia. As análises procurarão explicar e reportar, assuntos ou eventos, precedentes ou correlatos, para facilitar a compreensão das matérias. Será feita uma leitura da contabilização sombra do Preço Horário, onde será balizado o aculturamento à maior granularidade do Preço de Liquidação de Diferenças (PLD). Em seguida, será avaliada se a operação sombra do DESSEM, registra indícios de que o modelo está pronto e funcionando de forma consistente e estável. Por fim, uma contemplação dos aspectos da comercialização de energia, assomando as dificuldades gerais e seus desafios por segmento, servirá para a deliberação sobre as pujantes decisões estruturais para o mercado de energia absorver integralmente a proposta do Preço Horário.

Palavras-chave: PREÇO HORÁRIO, PREÇO DE LIQUIDAÇÃO DE DIFERENÇAS (PLD), MERCADO DE ENERGIA

Abstract

This assignment will assist in understanding the benefits that the hourly pricing endorsement in the electric energy pricing, under DESSEM's mathematical model's technical support, will bring upon the energy's acquisition and consumption management. Analisys will seek to expain and report topics or events, either precedent or related, in order to more easily comprehend these subjects. A reading of the hourly pricing's shadow accounting will be had, where the Settlement Price Differences (PLD) accrual will be marked out, according to the highest granularity. Following that, DESSEM's shadow operation will be evaluated, in order to find out whether or not it registers clues that the model is ready and working consistently and stably. Finally, a contemplation of the aspects of energy commercialization, looming the general dificulties and it's segment challenges, will function in the deliberation about the powerful structural decisions for the energy market to integrally absorb the hourly pricing proposal.

Keyword: HOURLY PRICING, SETTLEMENT PRICE DIFFERENCES (PLD), ENERGY MARKET

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 17
1.1 OBJETIVO 18
1.1.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 18
1.2 RELEVÂNCIA 19
1.3 MOTIVAÇÃO 20
1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO 21
1.5 METODOLOGIA 22
1.6 ESTRUTURAÇÃO 23
2 REFERENCIAL TEÓRICO 25
2.1 OPERAÇÃO E CUSTO DO SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL 26
2.2 O PROCESSO DE MODELAGEM MATEMÁTICA 29
2.3 CUSTO MARGINAL DE CURTO PRAZO 32
2.4 PLD – PREÇO DE LIQUIDAÇÃO DAS DIFERENÇAS 44
3 A ESTRUTURA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO 51
3.1 SEGMENTOS DA INDÚSTRIA DE ENERGIA ELÉTRICA 52
3.2 O CONSUMIDOR CATIVO E O CONSUMIDOR LIVRE 58
4 A REGULAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO 61
4.1 O AMBIENTE DE CONTRATAÇÃO LIVRE E AS NOVAS TENDÊNCIAS DO MERCADO 63
5 O DESSEM E A ADOÇÃO DO PLD EM BASE HORÁRIA 67
5.1 O CÁLCULO DO PLD HORÁRIO 68
5.2 DEFINIÇÃO DO PLD HORÁRIO 73
5.2.1 DEFINIÇÃO DO PLD HORÁRIO COM EXEMPLO NUMÉRICO 75
5.3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DAS ANÁLISES 81
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 103
ANEXO A 113

ABREVIATURAS

ACR – Ambiente de Contratação Regulada

ACL – Ambiente de Contração Livre

ANACE – Associação Nacional dos Consumidores de Energia

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

CAG – Controle Automático da Geração

CCEAR – Contrato de Comercialização de Energia Elétrica no Ambiente Regulado

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia

CEPEL – Centro de Pesquisas de Energia Elétrica

CMO – Custo Marginal da Operação

CP – Consulta Pública

CPAMP – Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico

CVaR – Conditional Value at Risk

ENA – Energia Natural Afluente

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

ES – Expected Shortfall

ESS – Encargos de Serviço do sistema

FCF – Função de Custo Futuro

FCI – Função de Custo Imediato

FCT –Função de Custo Total

GF – Garantia Física

GSF – Generation Scaling Factor

IPCA – Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

MCP – Mercado de Curto Prazo

MIP – Programação Linear Inteira-Mista

MME – Ministério de Minas e Energia

NET – Balanço Energético

ONS – Operador Nacional do Sistema

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PAR-PEL – Planejamento Elétrico de Médio Prazo do SIN

PDDD – Programação Dinâmica Dual Determinística

PDDE – Programação Dinâmica Dual Estocástica

PDE – Plano Decenal de Expansão de Energia

PDE – Programação Dinâmica Estocástica

PEN – Plano de Operação Energética

PEN SISOL – Plano Anual da Operação Energética dos Sistemas Isolados

PET – Programa de Energia Transparente Programa

PL – Programação Linear

PLD – Preço de Liquidação de Diferenças

PMO – Programa Mensal de Operação

RB – Rede Básica

RBF – Rede Básica de Fronteira

REE – Reservatório Equivalente de Energia

REN – Resolução Normativa

RE-SEB – Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico

SCDE – Sistema de Coleta de Dados de Energia

SEB – Setor Elétrico Brasileiro

SI – Sistemas Isolados

SIN – Sistema Interligado Nacional

TEO – Tarifa de Energia de Otimização

VaR – Value at Risk

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Capacidade Instalada do SIN 2020 / 2024.....53
Tabela 2 – Mudanças no Setor Elétrico Brasileiro (SEB).....61
Tabela 3 – PLD Horário Final.....78
Tabela 4 – PLD Semana-patamar 1º TRI 2019 87
Tabela 5 – Configuração das Simulações.....90
Tabela 6 – Resultados para a Geração Hidráulica (MRE) 92
Tabela 7 – Resultados para a Geração Eólica.....93
Tabela 8 – Resultados para a Geração Solar 94
Tabela 9 – Tabela PLD Horário (R$/MWh) por submercado (SE, S, NE e N), Operação Sombra CCEE 2019, valores calculados para o 1º Trimestre 2019 113

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Característica dos Agentes do Setor Elétrico Brasileiro (SEB)..... 17
Figura 2 – Processo de decisão para Sistemas Hidrotérmicos 28
Figura 3 – Curva do Custo Total..... 30
Figura 4 – Simplificação do Processo de Planejamento e Operação do Sistema 34
Figura 5 – Representação VaR e CVaR..... 36
Figura 6 – CVaRα: Conditional Value-at-Risk associado ao corte de carga..... 37
Figura 7 - Cadeia de Modelos para Planejamento e Programação da Operação 40
Figura 8 – Receita de Venda da Termelétrica Despachável 41
Figura 9 – Uso do DESSEM no processo de programação diária e formação de preço Spot 43
Figura 10 – Submercados estabelecidos no SIN e Fluxo de Intercâmbio 45
Figura 11 – Descolamento CMO x PLD 48
Figura 12 – Principais fatores que influenciam a variação do PLD 48
Figura 13 – Volatilidade PLD no Submercado SE..... 49
Figura 14 – Composição Tarifária 52
Figura 15 – Extensão da Rede Básica de Transmissão..... 55
Figura 16 – Classificação dos Serviços do Sistema..... 56
Figura 17 – Carga média anual de energia no SIN 2020-2024 (GWmed)..... 57
Figura 18 – Migração de Consumidores para o ACL..... 64
Figura 19 – Evolução da Geração Eólica - NE..... 65
Figura 20 – Árvore de Afluências 70
Figura 21 – Limites Mínimo e Máximos do PLD 72
Figura 22 – Esquema de Aplicação de Limites no Preço Horário 75
Figura 23 – Cenário CMO Horário..... 76
Figura 24 – Limites Mínimos e Máximo Horários para 2020 76
Figura 25 – Resultado da Primeira Iteração..... 77
Figura 26 – PLD Horário Final..... 79
Figura 27 – Relação do módulo Balanço Energético com os demais módulos das Regras de Comercialização (CCEE) 81

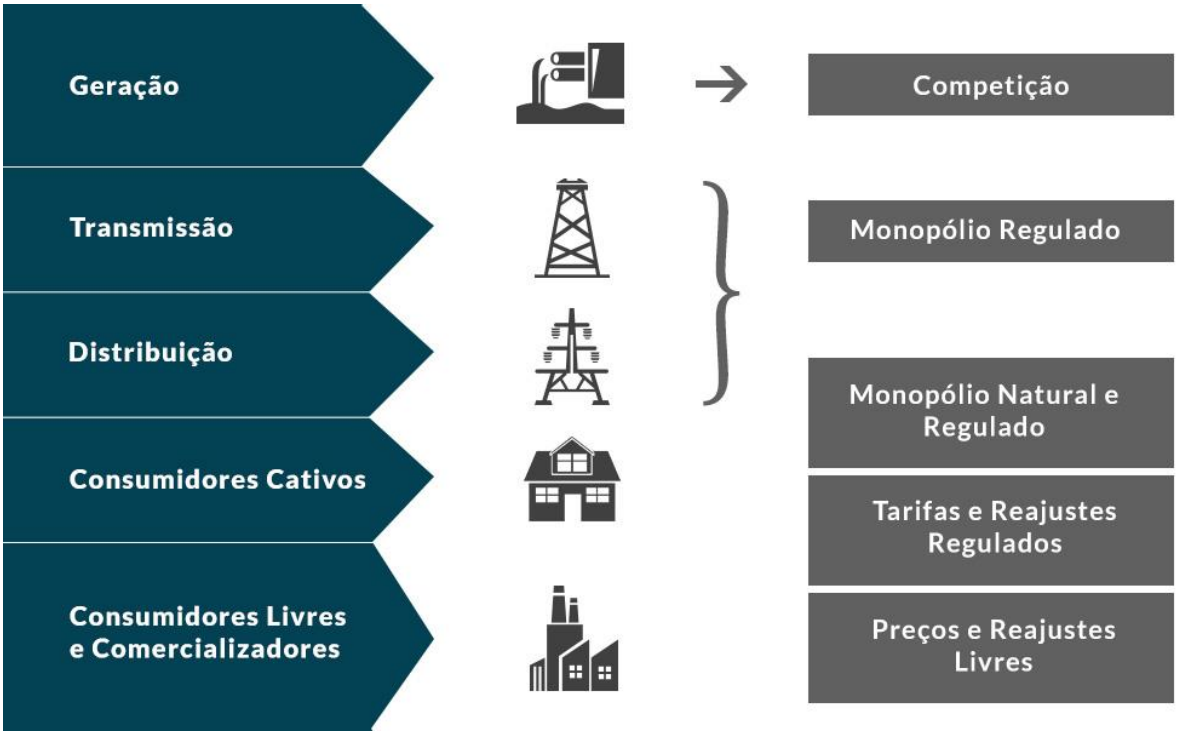
Figura 28 – Exemplo de Cálculo do Balanço Energético 82
Figura 29 – Simulador Simplificado dos Efeitos do PLD Horário 84
Figura 30 – Curva de Carga Telecomunicações.....85
Figura 31 – Curva de Geração Hidráulica (MRE) 86
Figura 32 – Curva de Geração Eólica.....86
Figura 33 – Curva de Geração Solar 87
Figura 34 – PLD Horário Sombra (sem rede) - janeiro 2019.....88
Figura 35 – PLD Horário Sombra (sem rede) - fevereiro 2019 88
Figura 36 – PLD Horário (sem rede) Sombra - março 2019 89
Figura 37 – Premissas do Estudo 90
Figura 38 – Processamento RESULTADO (NETxPLD – ENCARGOS) 95
Figura 39 – Processamentos 1º TRI 2019 (Sudeste/Centro Oeste).....96
Figura 40 – Processamentos 1º TRI 2019 (Sul).....96
Figura 41 – Processamentos 1º TRI 2019 (Nordeste) 97
Figura 42 – Processamentos 1º TRI 2019 (Norte) 97
Figura 43 – Exposição ao MCP 99

1 INTRODUÇÃO

No Brasil a indústria de energia elétrica ainda almeja a livre concorrência na compra e venda de energia elétrica e, para que isso seja possível, é imprescindível que as atividades de geração, transmissão e distribuição sejam desempenhadas, cada uma delas, de forma independente e autônoma.

Atualmente são consideradas como monopólios naturais as atividades de transmissão e distribuição, ambas com regulação técnica e econômica, não sendo possível a livre competição nesses setores. Já as atividades de geração e comercialização, organizadas industrialmente, podem agir com liberdade de competição e precificação nas suas atividades, conforme representado na Figura 1.

Figura 1 – Característica dos Agentes do Setor Elétrico Brasileiro (SEB)



Fonte: Associação Nacional dos Consumidores de Energia (ANACE, 2020)

Para os consumidores participantes do Mercado Cativo, por obrigação ou opção, não há poder de escolha dos seus fornecedores de energia, e estão sujeitos às tarifas definidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Podem participar do Mercado Livre de Energia as empresas com demanda contratada igual ou maior que 2.000 kW, escolhem a fonte geradora que irá suprir suas necessidades, negociando

preço, prazo e indexação, garantindo maior performance e rentabilidade para o negócio das empresas.

A Portaria 465/2019, publicada pelo Ministério de Minas e Energia (MME[1]), prevê para o início de 2021 a abertura do mercado para consumidores com carga acima de 1.500 kW. Pelo calendário definido neste documento, os limites mínimos serão reduzidos gradualmente até que todos os consumidores acima de 500 kW tenham acesso ao mercado livre a partir de janeiro de 2023. Em notícia do CanalEnergia, de 14 de outubro de 2020, o número de consumidores negociando no mercado livre cresceu 22% em 12 meses, conforme informado pela Câmara de Comercialização de Energia (CCEE), saltando de 6.759 em setembro de 2019 para de 8.247 agentes em setembro de 2020. Para o universo de consumidores livres em plena expansão, e para os diferentes agentes atuantes no mercado livre de energia, o mês de janeiro de 2021 será marcado pela entrada da segunda fase do preço em base horária, uma das medidas de modernização do setor, discutida por mais de 20 anos. Sua implantação em duas fases começou em janeiro de 2020, quando o Operador Nacional do Sistema (ONS) adotou o Modelo de Despacho Hidrotérmico de Curtíssimo Prazo, o DESSEM, na programação de operação em base semi-horária.

1.1 Objetivo

O objetivo deste trabalho é difundir os conceitos sobre o funcionamento do setor elétrico brasileiro e a operacionalidade do mercado livre de energia, especificamente atualizando o entendimento sobre a formação de preços em mercados de energia elétrica, aumentando a sua compreensão e preparando o agente consumidor habilitado a atuar no mercado livre de energia para que possa usufruir dos benefícios de se tornar um “consumidor livre”.

1.1.1 Objetivo Específico

Este trabalho procura ensinar e consolidar conhecimentos sobre os complexos e multidisciplinares temas que norteiam a formação de preços no mercado brasileiro de

[1] É o responsável pela formulação e implementação da política energética brasileira. Coordena o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), supervisiona empresas públicas, prepara os planos de expansão e define a garantia física das usinas.

energia elétrica. Serão abordados, de forma bastante didática e profunda, os fundamentos para a formação de preços de geração de energia elétrica no curtíssimo prazo. Nesse contexto, acredita-se que o trabalho pode proporcionar melhores condições para a tomada de decisão do agente consumidor atuante no mercado livre.

1.2 Relevância

A Lei nº 13.360/2016[2] permite que agentes do Ambiente de Contratação Regulada (ACR[3]) possam atuar no mercado livre, visando um modelo mais aberto e com maior atuação dos agentes privados. Todo esse universo, outrora distante por marcos regulatórios e interrompido por questões políticas[4], requer simulações de aproximação calculadas exaustivamente, de forma a reduzir os impactos que as mudanças possam ter sobre o mercado de eletricidade e as consequências em potencial para os consumidores e outros agentes.

A informação mais correta sobre o preço de um produto deve ser informada antes da compra, pois saber o verdadeiro preço posteriormente à compra, é uma informação que não agrega nada. Após o racionamento de 2001, o consumidor de energia elétrica viveu essa ineficiência por muito tempo, descobrindo apenas um ano depois que havia usado uma energia cara sem saber, quando o reajuste da tarifa informava o custo com o gasto extra das térmicas. A “bandeira tarifária”[5] é o sinal econômico atual que reflete o adicional na conta de luz em função da redução da energia armazenável nos reservatórios, o acionamento das fontes térmicas (despachadas pelo ONS) e o

[2] Com a promulgação da Lei nº 13.360, foi introduzida a possibilidade de repasse das sobras contratuais da distribuidora ao mercado livre, fortalecendo a intenção do incentivo a competição no mercado de energia.

[3] Ambiente no qual se realiza a contratação de energia entre geradores e empresas distribuidoras. Toda a contratação no Ambiente de Contratação Regulada (ACR) é realizada por meio de leilões de energia e o preço é tarifado.

[4] A liberalização do mercado elétrico, fortemente estimulada no governo FHC, foi interrompida no governo Lula, criando dois paradoxos: custos técnicos baixos, com tarifas elevadas e; margem de reserva elevada, com a permanência do risco de racionamento de energia.

[5] As bandeiras tarifárias para os consumidores cativos funcionam como um sinal de trânsito. Quando verde, significa que os custos de geração foram baixos, portanto, a tarifa não terá nenhum acréscimo naquele mês. O indicativo amarelo é um sinal de alerta e indica que os custos estão aumentando. Já a vermelha, mostra que o valor de produção está alto. Ou seja, quando há pouca chuva, o nível dos reservatórios das hidrelétricas cai e, como consequência, a produção de energia diminui. Para compensar, o governo despacha a geração térmica, que é mais cara em função do combustível utilizado. O sistema de bandeiras foi criado para sinalizar o custo maior na produção de energia e antecipar a receita das distribuidoras. Dessa forma, mesmo que haja economia nos meses em que a situação dos reservatórios é mais crítica, o acréscimo tarifário ainda virá na conta.

aumento da participação das fontes eólica e solar (sem despacho pelo ONS), fator agravante da modulação da carga em tempo real. Com esse artifício, enxergou-se melhor que o custo da energia no mercado atacadista variava mais de uma vez por mês – na verdade, ele varia a cada instante.

"O preço horário vai permitir uma reação do consumidor. [...] A depender do cenário podemos viabilizar investimentos que hoje não são viáveis do ponto de vista econômico", apontou Érika Ribeiro, gerente da área de energia da Messer Gases[6], à Agência Canal Energia[7].

Esse trabalho procura esclarecer que a implementação do Preço Horário[8] no Brasil é fundamental para o empoderamento do consumidor e é um caminho correto de mais transparência na operação e sinais econômicos, trazendo mais confiabilidade para as decisões do setor.

1.3 Motivação

Iniciada há 20 anos, com o Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (RE-SEB[9]), a discussão da implementação de uma Precificação Horária retorna em 2017, na forma de uma proposta de implantação de um mecanismo que valorasse a energia discretizada por hora, apresentada pelo MME com a Consulta Pública CP MME nº 33/2017[10]. Inicialmente agendada para entrar em operação em 2019, e posteriormente adiada para janeiro de 2021, a introdução do Preço Horário na formação do preço da energia no Brasil é fundamental na obtenção de mais transparência na operação e sinais econômicos, trazendo segurança e eficiência para o setor. O sinal econômico que traduz o custo da produção de energia no Brasil, a "bandeira tarifária", é insuficiente para um planejamento mínimo, do ponto de vista do consumidor de energia. Esse adicional nas contas de luz reflete a situação hidrológica

[6] Empresa alemã de gases medicinais, industriais e especiais, que tem a energia elétrica como insumo principal na produção (consumidor industrial eletrointensivo).

[7] Empresa de comunicação integrada para o setor elétrico.

[8] Preço de Liquidação de Diferenças (PLD) em base horária

[9] As principais conclusões do projeto foram a necessidade de desverticalização das empresas de energia elétrica; incentivo a competição na geração e comercialização, e a permanência sob regulação do Estado, os setores de distribuição e transmissão de energia elétrica, considerados como monopólios naturais.

[10] CP MME nº33/2017 – um dos temas amplamente discutidos nesta CP: equacionamento do tema de formação de preços no mercado de curto prazo.

do mês corrente, entretanto o custo de energia no mercado atacadista é extremamente volátil.

O problema de precificação de energia agravou-se com a redução da energia armazenável nos reservatórios das usinas hidrelétricas (comparada com a demanda média) e com a complexidade de modulação da carga com o aumento da participação das fontes eólicas e solar, que são naturalmente intermitentes e, por isso, não-despacháveis[11]. O sistema elétrico em hora de estresse, além de ser capaz de atender uma demanda alta com a atual complexidade no seu parque gerador, deve também, suportar rápidas e intensas elevações de carga - bem como as reduções, igualmente rápidas e intensas. A formação de preço de energia no mercado atacadista do Brasil não reproduz esses sinais econômicos, pois são formados por patamares de carga que compilam as horas do dia, sendo insuficiente para identificar o quanto vale suprir, ponto a ponto, as exigências da demanda.

Os benefícios da correta sinalização da precificação do custo da energia com a formação de Preço Horário no Brasil, assim como a insegurança e as resistências das partes que sofrerão algum impacto negativo, são a motivação para a elaboração deste trabalho.

1.4 Delimitação Do Estudo

Este trabalho considera os dados públicos fornecidos pela Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico (CPAMP[12]). A base das análises deste estudo será o histórico de operação sombra[13] limitado ao período compreendido entre janeiro de 2019 e março de 2019, com a comparação da precificação semanal e horária, preços DESSEM e DECOMP[14], assim

[11] "Usinas não despachadas centralizadamente, não são simuladas individualmente nos modelos computacionais utilizados no cálculo de garantia física de energia. Será representada, apenas no Modelo NEWAVE, uma expectativa de geração agregada por subsistema e por mês. Esta expectativa de geração é obtida a partir do PMO de Referência, considerando toda a oferta em operação e licitada e as metodologias definidas nas Resoluções ANEEL nº 440, de 5 de julho de 2011, e nº 476, de 13 de março de 2012. Para as Usinas Eólicas e Solares contratadas que não iniciaram a operação comercial até o último dia do mês de dezembro do ano anterior, será considerada como expectativa de geração a garantia física de energia sazonalizada." - PORTARIA Nº 150, DE 28 DE FEVEREIRO DE 2019

[12] O trabalho de aprovação de aprimoramentos à cadeia de modelos computacionais do setor elétrico é coordenado pelo MME. A ANEEL, a CCEE, a EPE e o ONS integram a CPAMP.

[13] Cálculo do PLD em base horária, pela CCEE, e adoção do DESSEM, pelo ONS, em fase experimental.

[14] Modelo de Planejamento da Operação de Sistemas Hidrotérmicos Interligados de Curto Prazo

como as alterações significativas no resultado da programação da operação com o advento do DESSEM. O período considerado neste estudo exclui o período inicial da operação sombra (onde havia a representação da rede elétrica) e o período de impacto da pandemia da Covid-19 no Brasil, procurando tratar da versão mais estável da operação sombra e justificando a delimitação das amostras para a produção de análises mais consistentes.

A implementação oficial do Preço Horário se dará em duas fases: na primeira fase, iniciada em 1º de janeiro de 2020, o ONS adotou o DESSEM na programação diária da operação e, na segunda fase, 1º de janeiro de 2021, será a vez da CCEE adotar o DESSEM para fins de cálculo do Preço de Liquidação de Diferenças (PLD) em base horária (Preço Horário).

1.5 Metodologia

Este trabalho apresenta o impacto nos preços da adoção do DESSEM e, também, as alterações significativas na programação da operação em curtíssimo prazo. A ideia principal é observar uma melhor aderência da representação do Setor Elétrico Brasileiro (SEB) nos modelos computacionais em processo de implementação e assim, justificar melhor a valoração da energia conforme regulação vigente.

Uma leitura das contribuições dos *stakeholders* à CP 71/2019[15], principalmente em forma de preocupação ou crítica, propiciou elencar as questões que norteiam as análises deste trabalho:

- Repercussão da precificação horária nos contratos de compra e venda de energia;
- Condições para a viabilização dos novos negócios;
- Metodologia de validação;
- Horizonte de estudos e experimentos (operações sombra);
- Regras de reavaliação dos limites de piso e teto aplicáveis ao PLD.

[15] Consulta Pública relativa à documentação técnica do GT Metodologia da CPAMP, que trata do Modelo DESSEM, com foco na adoção operacional do modelo e formação do Preço da Liquidação das Diferenças - PLD horário (Preço Horário).

1.6 Estruturação

A estrutura desta monografia se dá em sete capítulos: Introdução, Referencial Teórico, A estrutura do Setor Elétrico Brasileiro, Operação e Custo do Sistema Interligado Nacional, O DESSEM e a adoção do PLD em Base Horária, Desafios do Setor Elétrico Brasileiro e Conclusões e Recomendações.

O Primeiro Capítulo é a Introdução que está dividida em: Objetivo, Relevância, Motivação, Delimitação do Estudo, Metodologia e Estruturação.

O Segundo Capítulo é o Referencial Teórico e traz uma apresentação básica sobre os Modelos Matemáticos utilizados na solução do problema de planejamento de sistema hidrotérmico brasileiro e na formação de preços; e as especificidades acerca de como se conectam.

O Terceiro Capítulo apresenta brevemente o Setor Elétrico Brasileiro (SEB) e suas macroestruturas operacionais, com ênfase nas relações econômicas e comerciais associadas: a Geração, a Transmissão e a Distribuição.

No Quarto Capítulo aborda-se a Regulação do Setor Elétrico Brasileiro e as expectativas do Mercado Livre de Energia com o advento do Preço Horário.

Em seguida, o Quinto Capítulo apresenta todo o insumo necessário para a elaboração das análises propostas neste trabalho: uma iniciação na dinâmica do uso do modelo matemático DESSEM para a formação de preços e os detalhes do cálculo do PLD em base horária. As análises tratam dos impactos da adoção do PLD em base horária na comercialização de energia, cerne desta monografia.

O Sexto Capítulo é a conclusão da monografia e realiza uma inspeção dos atuais desafios da comercialização de energia, procurando analisar os moldes de expansão do setor com o advento do PLD Horário, enriquecida de recomendações baseadas na expertise que permite a carreira profissional da aluna.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Pode-se pensar que a implantação e uso do modelo DESSEM poderia ter como referência, a implantação e o uso dos modelos[16] NEWAVE[17] e DECOMP. Mas, diferentemente destes modelos, com representação temporal feita por patamares não conectados temporalmente (bloco de horas aglutinadas em patamares de carga leve, média e pesada), o DESSEM preserva a cronologia das restrições, com sua representação horária.

Sendo o NEWAVE uma abstração do mundo real, tratando o sistema as usinas como Reservatório Equivalente de Energia (REE), com o objetivo de representar as características das bacias hidrográficas de forma mais real, e o DECOMP representante do sistema de geração de forma individualizada (reservatórios tratados individualmente), mas necessitando de muitas simplificações para a consideração de restrições importantes do sistema de transmissão (comprometendo o preço entre submercados, trazendo impactos relevantes na diferença entre eles), facilmente observa-se o ganho de representação com a característica do Modelo DESSEM de discretizar os dados de entrada do sistema (previsão de vazões, previsão da carga, geração eólica e fotovoltaica e rede elétrica) por períodos de meia hora, na programação diária da operação, aproximando os valores de entrada projetados dos reais.

Salienta-se também, a limitação nos modelos NEWAVE e DECOMP sobre a representação da rede elétrica por meio de limites máximos e mínimos de intercâmbio entre os subsistemas. Os ganhos com o DESSEM se dão pelo fato de que este modelo possibilita a representação da rede por meio de uma modelagem de fluxo de potência linearizado[18], permitindo também, o cálculo das perdas utilizando uma aproximação linear por partes da formulação da linearização do fluxo (Programa de Energia Transparente (PET), 13ª Edição, Setembro de 2019, p.49).

---

[16] Modelos NEWAVE E DECOMP: NEWAVE é o modelo de otimização utilizado na simulação de longo prazo do sistema elétrico brasileiro, com horizonte de cinco anos. Seus resultados são utilizados como entrada para o DECOMP. E o DECOMP é, também, um modelo de otimização utilizado na simulação de curto prazo do sistema elétrico brasileiro, mas tem um horizonte menor que o NEWAVE e retorna o plano de operação e o PLD da semana seguinte.

[17] Modelo de Planejamento da Operação de Sistemas Hidrotérmicos Interligados de Longo e Médio Prazo

[18] O Fluxo de Potência Linearizado permite estimar, com baixo custo computacional e precisão aceitável para algumas aplicações, a distribuição dos fluxos de potência ativa em redes de transmissão (extra-alta tensão e ultra-alta-tensão). Monticelli, A. J., 1983.

Os benefícios do DESSEM, com uma maior granularização da operação das hidrelétricas e da representação da rede elétrica, expandem-se no recurso das restrições de *unit commitment*[19] térmico. Essas restrições consistem em requisitos operativos para a rampa de acionamento e para a rampa de desligamento das unidades geradoras termelétricas e o DESSEM permite uma utilização de um custo variado diferenciado para essas rampas; cujo tratamento acontece por variáveis constantes de acionamento e desligamento.

Em consonância com as preocupações dos diferentes *stakeholderes*[20], este trabalho abordará a necessidade de dar transparência e reprodutibilidade aos estudos da programação da operação pelo DESSEM, o que asseguraria a mitigação de riscos de uso indevido de informação privilegiada e manipulação de mercado. Para alcançar esse propósito, após a iniciação na dinâmica do uso do modelo matemático DESSEM, serão apresentados os detalhes do cálculo do PLD em base horária, pontuando o que muda na rotina dos agentes que usam essas referências em suas atividades de comercialização de energia. As análises que tratam dos impactos da adoção do PLD em base horária na comercialização de energia terão foco nas necessidades do consumidor livre.

2.1 Operação e Custo do Sistema Interligado Nacional

A formação de preços é inerente a toda atividade industrial, sendo desejável que esses preços reflitam os custos de produção. Por que, no Brasil, opera-se centralizando os recursos do sistema e por que se formam os preços *spot*[21] da produção a partir da determinação do custo marginais da operação? No Brasil, optou-se por um mecanismo de formação de preço baseado no despacho centralizado, por custo da operação. Diferentemente do que acontece em outros mercados de

[19] Programação do despacho das usinas, tanto térmicas quanto hidrelétricas, que é associada a decisões discretas de partida e parada dos geradores. Uma vez em operação, as decisões de unit commitment devem respeitar os limites mínimos e máximos de geração das usinas.

[20] Os stakeholders podem ser divididos em externos e internos. Os stakeholders internos são os acionistas e empregados, incluindo os executivos, gerentes e membros do conselho da empresa. Os stakeholders externos são todos os outros indivíduos ou grupos que têm algum tipo de interesse na empresa. Tipicamente, este grupo compreende consumidores, fornecedores, governos, sindicatos, comunidades locais e o público em geral (Hill e Jones, 1998)

[21] O termo utilizado nas bolsas de mercadorias em referência a negócios com pagamentos à vista no mercado de curto prazo (pronta-entrega). O preço *spot* da energia elétrica é chamado de Preço de Liquidação das Diferenças (PLD).

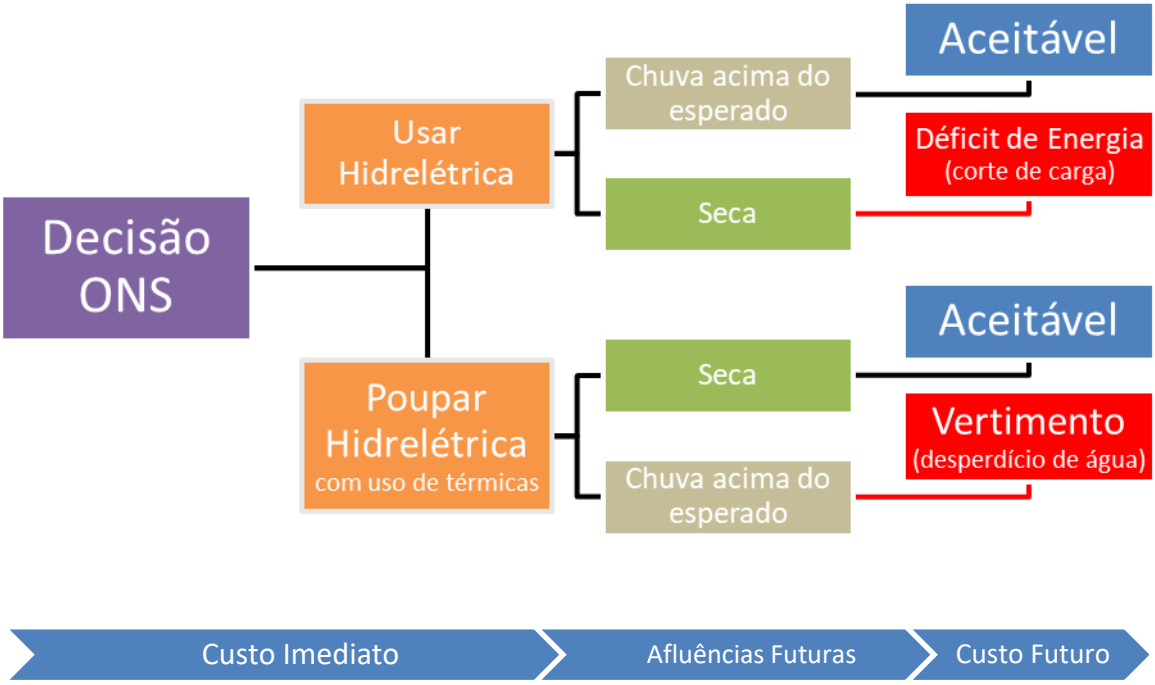
eletricidade do mundo, onde os geradores declaram o preço pelo qual estão interessados em vender sua energia, aqui os geradores informam suas disponibilidades, isto é, os geradores declaram o quanto podem produzir por unidade geradora, em casa usina.

Em sistemas com predominância termelétrica, ao se excluir intercorrências com o combustível utilizado, a disponibilidade dos recursos energéticos está sujeita, basicamente, à aleatoriedade das falhas dos equipamentos de geração. Tem-se, portanto, um problema de planejamento com horizonte normalmente bastante curto e confortavelmente controlado, a partir do início da manutenção. Já em um sistema com predominância hidrelétrica, a disponibilidade dos recursos de geração está fortemente associada à aleatoriedade das afluências[22].

O Sistema Interligado Nacional (SIN), instalações responsáveis pela produção e transmissão de energia elétrica a todas as regiões eletricamente interligadas, é um sistema hidro-termo-eólico de grande porte, ainda com a predominância de usinas hidrelétricas. Constituído por quatro subsistemas (Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e maior parte da região Norte), a capacidade instalada de geração hidráulica do SIN é composta por usinas hidrelétricas distribuídas em doze bacias hidrográficas nas diferentes regiões do país (ONS, 2020). Para esse sistema, periodicamente se faz necessário decidir qual o nível adequado de complementação de termelétrica e intercâmbios de energia com outros submercados, levando-se em conta a possibilidade de utilização dos reservatórios por meio de operações de deplecionamento (esvaziamento) e replecionamento (reenchimento), o que prolonga consideravelmente o horizonte de influência de cada decisão. O sistema hidrotérmico é acoplado no tempo, de forma que o despacho do sistema deve ser determinado considerando as consequências futuras de cada decisão, ou seja, deve-se internalizar ao modelo de despacho o impacto de cada decisão sobre os custos futuros de combustíveis e eventuais déficits de carga.

[22] Vazão do rio à jusante da usina hidrelétrica que pode ser capturada por aproveitamentos tais como: usina com reservatório (armazenamento com regulação anual), usina à fio d'água, entre outros.

Figura 2 – Processo de decisão para Sistemas Hidrotérmicos



Fonte: Adaptação - PSR 2018

Uma das principais características da operação de um sistema hidrotérmico é a relação entre a decisão tomada e sua consequência, conforme ilustrado na Figura 2. Pode-se extrapolar o processo apresentado e pensar que o vertimento pode ser um agravante ainda maior caso fosse acionado em uma usina que não estivesse com toda sua geração disponível despachada, passível de acontecer com erro no processo decisório quando acontece chuva acima do esperado por um longo período com a carga baixa; da mesma forma que pode-se pensar em déficit de energia associada a um longo período de seca extrema, mesmo com a carga em níveis normais. Essa extrapolação dá acesso à característica seguinte: a impossibilidade de uma perfeita previsão das afluências futuras, no instante em que são tomadas as decisões operativas (característica de problema estocástico[23]). A terceira característica que se pode listar é um problema de grande porte: múltiplos agentes geradores na cascata

[23] O processo estocástico é uma coleção de variáveis aleatórias que descreve a evolução de um sistema ao longo do tempo. O planejamento da operação e expansão de sistemas hidrotérmicos é considerado estocástico devido à grande incerteza nas afluências naturais aos reservatórios e aproveitamentos hidrelétricos, o que leva à necessidade de geração de cenários de energias e vazões. (Portal Action, 2020)

dificultando a otimização desse despacho. Além dessas características palpáveis, existem outras questões subtendidas no contexto:

- Existem não-linearidades implícitas ao problema, as quais são devidas às funções de custos de operação das termelétricas e às funções de produção de energia das hidrelétricas. A possibilidade de utilizar a energia "grátis" armazenada nos reservatórios, para atender a demanda e momentaneamente evitar gastos com combustíveis, tem custos indiretos relacionados, associados à oportunidade de economia de combustível através do descolamento de uma térmica hoje, ou no futuro. Com isso tem-se que as variáveis do problema são não-separáveis (e dependentes), de forma que, essa disponibilidade está limitada pela capacidade de armazenamento dos reservatórios;
- E por último, deve-se considerar a característica do uso múltiplo da água (navegação, psicultura, praias nos rios, disponibilidade para a irrigação, saneamento, abastecimento público, recreação), atividades que acontecem relacionadas com o despacho da geração e a oportunidade de otimização do reservatório.

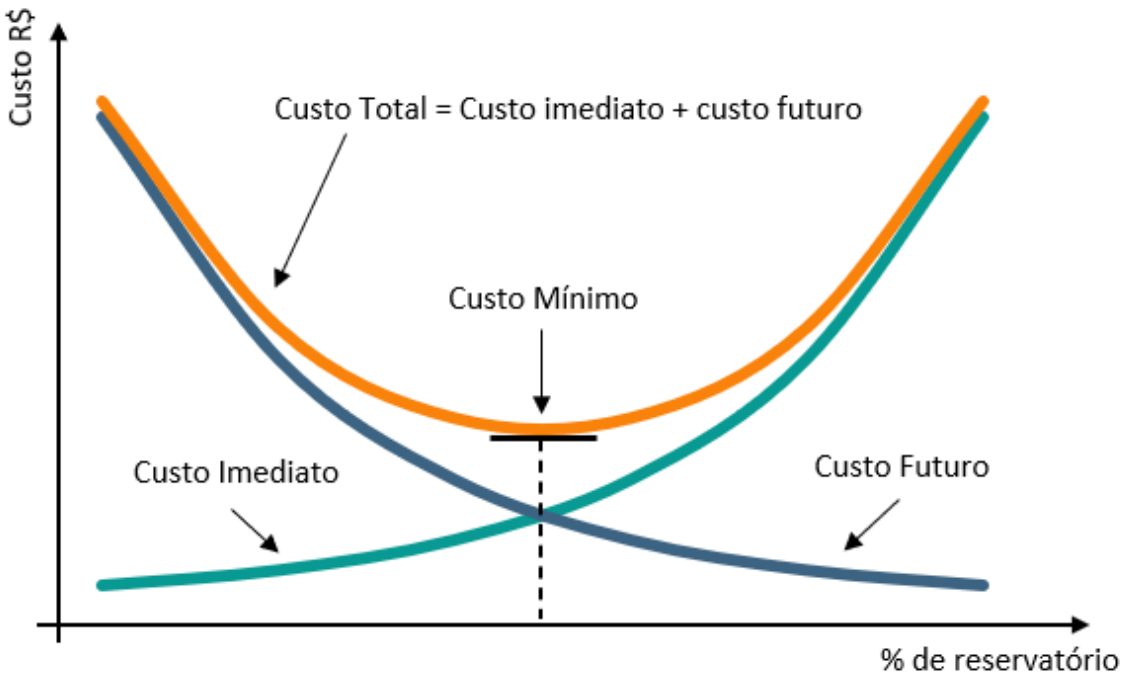
Além da produção de cada usina, o modelo de otimização do despacho econômico calcula informações econômicas associadas à decisão ótima: o valor da água. O despacho ótimo é obtido quando o valor imediato da água é igual ao valor futuro da água, e o Custo Marginal de Operação (CMO) está associado ao valor da água na solução ótima.

2.2 O Processo de Modelagem Matemática

O operador de um sistema hidrotérmico deve comparar o benefício imediato do uso da água e o benefício futuro do seu armazenamento. A Figura 3 ilustra a dinâmica da busca pela estratégia ótima de operação no estágio de tempo *t*, o Custo Mínimo de operação com a Função de Custo Futuro (FCF) e a Função de Custo Imediato (FCI), que considera todo o horizonte de estudo, as condições de partida (atuais) e as possíveis afluências, e a informação da disponibilidade das usinas. Utiliza-se a Função de Custo Futuro para respaldar as decisões que determinam o estado de

armazenamento a ser atingido em cada etapa, estando associada ao custo esperado de geração térmica e déficit do final do estágio de tempo *t* (início de *t* + 1). Já a Função de Custo Imediato mede os custos de geração térmica no estágio de tempo *t*. Resume-se, então, que as decisões tomadas no presente devem garantir, ao final da etapa, o correto volume percentual do reservatório, para que se possa alcançar o menor Custo Total (Custo Mínimo). O problema de minimizar o Custo Total é elaborado para cada etapa, de modo a se respeitar o atendimento a carga, o balanço hídrico, as restrições de uso múltiplo da água e ambientais e as restrições elétricas.

Figura 3 – Curva do Custo Total



Fonte: Revista Modal, 2020

Admitindo-se que a Função de Custo Total (FCT) é dada por $FCT = FCI + FCF$ e que o ponto mínimo dessa função é obtido quando a sua derivada em relação ao volume final (v) é nula, tem-se então: $\frac{\partial FCT}{\partial v} = \frac{\partial FCI}{\partial v} + \frac{\partial FCF}{\partial v} = 0$. Portanto, $\frac{\partial FCI}{\partial v} = -\frac{\partial FCF}{\partial v}$.

O valor da água armazenada (Valor da Água), pode ser medido tanto pela inclinação da curva FCI, quanto pela curva FCF, de forma que a estratégia ótima de

operação corresponde ao ponto[24] (nível de armazenamento no final do estágio) que minimiza a soma dos custos imediato e futuro.

De acordo com Thomé (2013), o objetivo do problema é encontrar a política operativa ótima que minimiza o valor esperado do custo total sujeito ao conjunto de restrições operativas: balanço hídrico por usina, atendimento à demanda, produção das usinas hidrelétricas em função da altura de queda líquida, limites operativos das usinas hidrelétricas em função da defluência, limites operativos das usinas térmicas e das decisões de *unit commitment* para representar o acionamento das usinas térmicas.

O algoritmo do cálculo da FCF evoluiu do esquema Programação Dinâmica Estocástica (PDE) para os esquemas de Programação Dinâmica Dual Determinística (PDDD) e de Programação Dinâmica Dual Estocástica (PDDE).

De acordo com Costa Jr., L. C. (2013):

> O esquema PDE foi utilizado por vários anos em muitos países com sistemas hidroelétricos. Porém, apesar de permitir a solução de problemas maiores a PDE possui uma limitação importante pois o processo de recursão requer a enumeração de todas, ou de um número razoável, de combinações dos valores das variáveis de estado para representar de maneira adequada a FCF. Como consequência, o esforço computacional aumenta exponencialmente com o número de variáveis de estado.

A ideia central da PDDD é representar a FCF mínima da operação por linearizações externas (“cortes de Benders”) que aproximem cada vez mais a função na região da solução ótima. Em contrapartida, o algoritmo PDDE é baseado em decomposição de Benders multiestágios e estocástica, e representa a FCF como uma função por segmentos lineares de desigualdade no problema que aproxima o original (adição dos “cortes de Benders”), fase *Forward* (que avança), e calcula a recursão, fase *Backward* (que retorna), para um subconjunto dos estados. Deste modo, ela se limita ao uso de modelagens convexas dos problemas a serem resolvidos para garantir o critério de convergência. O método de aproximação iterativa (*Forward-Backward*) das FCFs termina quando um critério de convergência é alcançado. O

[24] Ponto de mínimo custo total, que corresponde ao ponto onde as derivadas de FCI e da FCF, com relação ao armazenamento, se igualam em módulo.

objetivo desta técnica é criar aproximações cada vez melhores das funções que representam os custos futuros por funções lineares por partes. Atualmente a PDDE é uma técnica considerada estado-da-arte na solução de problemas de planejamento de despacho hidrotérmico, a qual se aplica nos programas NEWAVE e DECOMP. A otimização da programação hidrotérmica do modelo DESSEM, com representação da rede elétrica, é feita resolvendo-se diretamente um problema de Programação Linear Inteira-mista (MIP), considerando as restrições de *unit commitment* das unidades geradoras, incluindo a operação de usinas térmicas a ciclo-combinado.

Ainda de acordo com Costa Jr., L. C. (2013):

> O algoritmo de PDDE utiliza a técnica de decomposição de Benders para separar o problema original em problemas de um estágio e iterativamente construir aproximações das funções de custo futuro como funções lineares por partes. Esta metodologia torna dinâmico o processo de discretização do espaço de estados e possibilita a geração de limites para a solução ótima do problema, eliminando assim todas as desvantagens associadas aos métodos de PDE.

O processo de cálculo das FCFs é conhecido como Política Operativa, e permite determinar a estratégia ótima para qualquer situação de armazenamento e afluências. Na sequência deste processo, são calculados os valores esperados e índices de interesse para os estudos operativos, tais como CMO e risco de déficit.

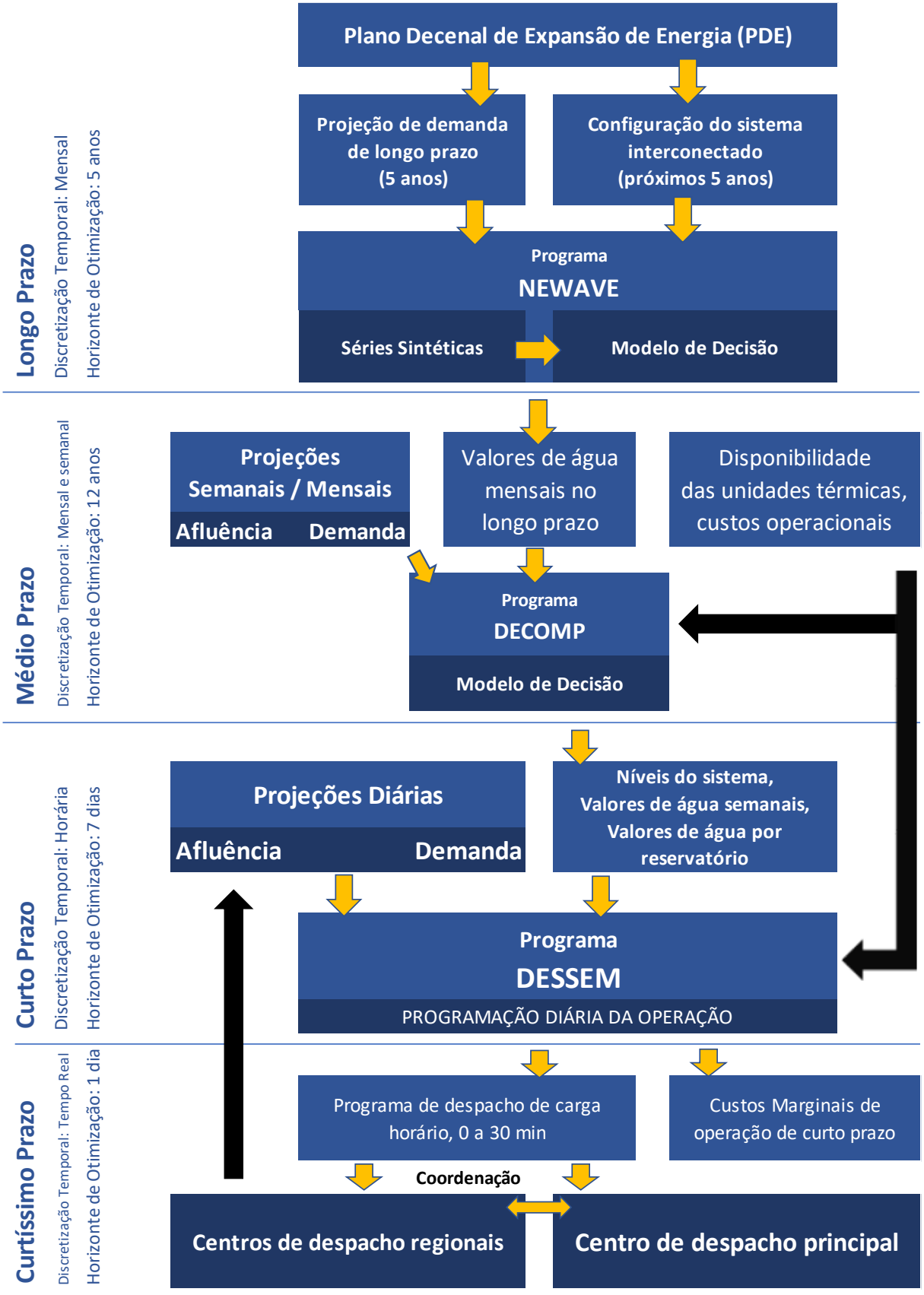
2.3 Custo Marginal de Curto Prazo

Pergunta-se no início deste capítulo o porquê de os preços da produção serem definidos pelos custos marginais de operação; e o motivo deve-se ao modelo de despacho: determinado pelo recurso de maior custo que foi utilizado, sendo o sistema brasileiro predominantemente hidráulico, o seu preço *spot* é determinado pelo valor da água e eventualmente pelo preço de uma termelétrica ou pelo custo de déficit.

Devido à complexidade do problema de planejamento da operação, subdivide-se em problemas menores, e utiliza-se de um modelo matemático apropriado de decisão para o tratamento de cada subproblema. Os modelos matemáticos NEWAVE (Modelo de Planejamento da Operação de Sistemas Hidrotérmicos Interligados de Longo e Médio-Prazo), DECOMP (Modelo de Planejamento da Operação de Sistemas

Hidrotérmicos Interligados de Curto Prazo) e DESSEM (Modelo de Despacho Hidrotérmico de Curto Prazo), foram desenvolvidos pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) e são, respectivamente, utilizados no médio/longo prazo, curto/médio prazo e curtíssimo/curto prazo.

Figura 4 – Simplificação do Processo de Planejamento e Operação do Sistema



Fonte: Adaptação – CEPEL 2018

O Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) é elaborado anualmente, iniciando o processo, e tem caráter indicativo no que diz respeito à geração – indicando projetos com menor relação custo benefício e projetos estratégicos para o setor. Importante reiterar que o PDE não deve ser lido como um plano estático que determina o que vai acontecer, justamente pela incerteza envolvida em qualquer visão de futuro.

A Figura 4 mostra, de forma simplificada, as etapas necessárias para compor o processo de planejamento da operação do sistema. Os resultados obtidos em cada etapa servem de insumo para a próxima fase temporal na cadeia do processo. A configuração do sistema e a projeção da demanda, fornecidos pelo PDE, são os dados de entrada do modelo NEWAVE, que internamente constrói as séries sintéticas a serem utilizadas pelo modelo de otimização – nesse momento, o NEWAVE calcula a FCF que será fornecida para o planejamento de horizonte de médio prazo.

De acordo com o CEPEL, 2018:

> Além de ser empregado na definição de estratégias corporativas de empresas e agentes, o modelo NEWAVE é utilizado nas seguintes atividades oficiais do Setor Elétrico Brasileiro: Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE); Programa Mensal de Operação (PMO) e Plano da Operação Energética (PEN); Comercialização – Cálculo do Preço de Liquidação de Diferenças (PLD); definição e cálculo da Garantia Física e da Energia Assegurada de Empreendimentos de Geração; e elaboração de diretrizes para os Leilões de Energia.

O NEWAVE tem seu horizonte de estudo de 5 anos (período compatível com a capacidade de regularização dos reservatórios) discretizado em base mensal e simula valores esperados (médios) dos custos marginais de operação para os quatro submercados: Sul, Sudeste/Centro Oeste, Norte e Nordeste.

Desde setembro de 2013, o NEWAVE conta com o mecanismo de aversão ao risco baseado na metodologia do *Conditional Value at Risk* (CVaR), ou *Expected Shortfall* (ES). O CVaR surgiu como uma medida de risco alternativa mais interessante que o seu antecessor *Value at Risk* (VaR), que não consegue captar eventos que têm baixa probabilidade de ocorrência, mas podem ter impactos importantes. Outra dificuldade encontrada em modelar o VaR é a necessidade da utilização de variáveis inteiras (problema não convexo de difícil resolução). Enquanto o VaR determina a maior perda

com 5% de probabilidade, o CVaR determina qual a perda esperada com 5% de probabilidade.

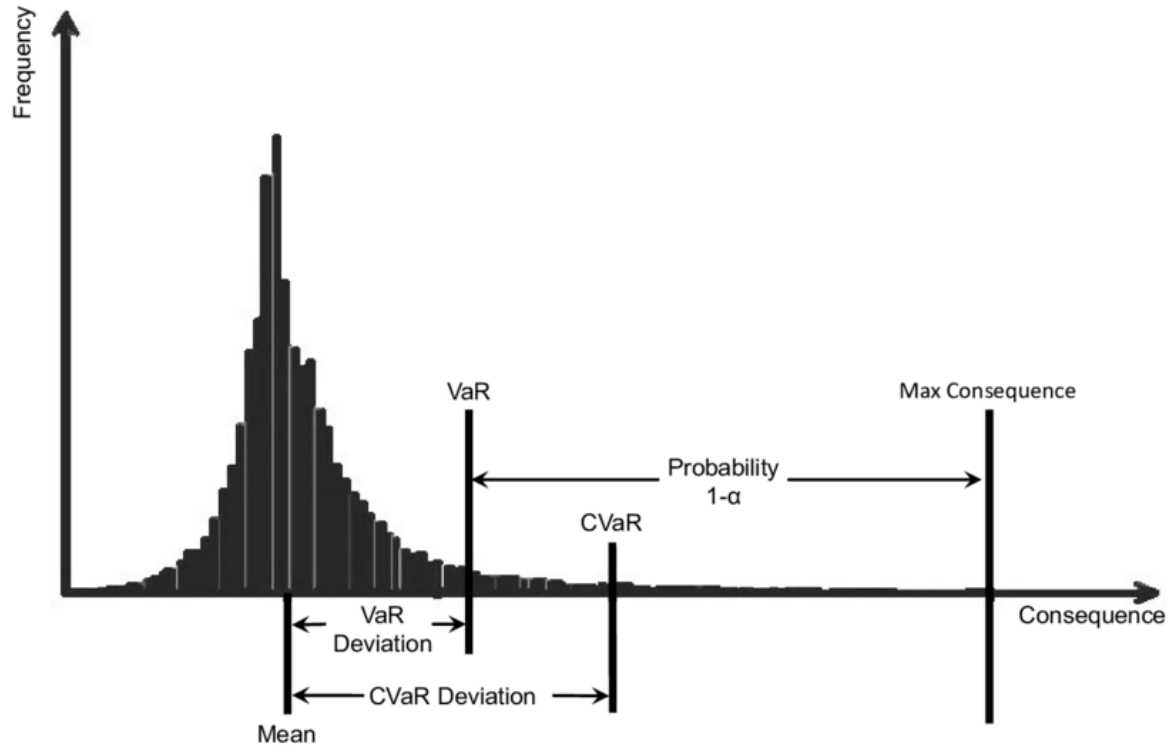
De acordo com Shapiro (2004), na teoria básica, pode-se dizer que uma medida de risco coerente ρ() é um mapeamento de um conjunto de variáveis aleatórias que satisfazem as seguintes propriedades:

1. Normalização: $\rho(0) = 0$
2. Monotonicidade: $X \geq Y \Rightarrow \ \rho(X) \geq Y$
3. Equivariante de translação: $\rho(X + c) = \rho(X) + c, \ c \geq 0$
4. Homogeneidade positiva: $\rho(\lambda X) = \lambda\rho(X), \lambda > 0$

O CVaR (Figura 5) é considerado uma medida coerente de risco e é mais pessimista (avesso ao rico) que o VaR. Pela definição:

$$CVaR(A) \ \leq \ VaR(A)$$

Figura 5 – Representação VaR e CVaR



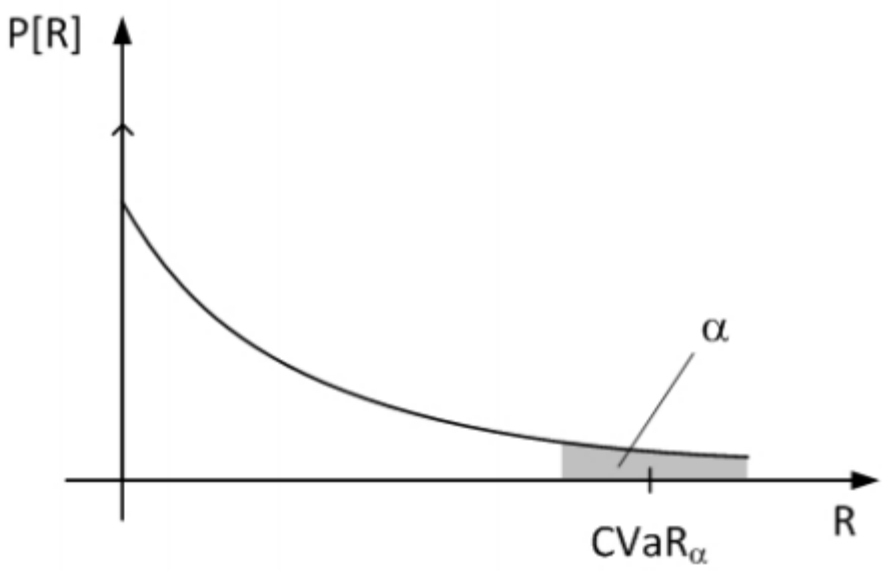
Fonte: Sarykalin, 2008

A implementação da aversão ao risco é feita diretamente na função objetivo[25], de modo que o problema fica definido como a minimização da ponderação entre o valor esperado e o $CVaR_{\alpha\%}$ do custo de operação.

De acordo com a CCEE, 2018, o CVaR é a melhor opção para a metodologia de cálculo de risco, sendo realizado pela média dos α% maiores e menores cenários de PLD e GSF[26] entre as duas mil séries hidrológicas fornecidas pela CCEE: “Por conta de o CVaR fornecer mais informações a respeito da maior perda provável que o agente pode sofrer em decorrência da sua contratação, optou-se pela utilização dessa métrica para valorar o risco de exposição dos agentes no MCP.”

Com o CVaRα, Figura 6, inserido no sistema computacional NEWAVE como mecanismo de aversão ao risco, observa-se a tendência de o modelo dar mais peso aos piores cenários e, ao tentar minimizar a função objetivo, consequentemente estes cenários são evitados. Portanto, o modelo fica mais avesso ao risco e o preço pode ficar mais elevado.

Figura 6 – CVaRα: Conditional Value-at-Risk associado ao corte de carga



Fonte: Costa Jr., L. C. (2013)

[25] Um problema de otimização é composto, essencialmente, por três componentes: variáveis, função objetivo e restrições. A função objetivo é a função matemática objeto da otimização e corresponde à quantidade que se deseja minimizar (ou maximizar) como uma função de variáveis independentes ou de decisão.

[26] *Generation Scaling Factor* (GSF), sigla em inglês para a medida do risco hidrológico (volume de chuvas nas bacias hidrográficas, para geração de energia hidroelétrica), corresponde à relação entre o volume de energia que é gerado pelas usinas e sua garantia física.

De acordo com Costa Jr., L. C. (2013), “Se R representa o corte de carga, o CVaRα(R) procura responder à seguinte questão: Qual é o valor esperado do corte de carga condicionado aos α% piores cenários?” E acrescenta: “A métrica de risco CVaR tem sido vastamente utilizada em problemas de decisão de portfólios em função da sua capacidade de capturar a presença de eventos de alta profundidade (catastróficos) na função de distribuição.” Vale ressaltar que, enquanto as maneiras conhecidas de modelar o VaR exigem variáveis inteiras (o que dificulta bastante o processo), o CVaR é modelável de maneira linear, o que facilita enormemente a resolução dos problemas.

Este mecanismo visa dar maior importância aos cenários hidrológicos mais críticos no cálculo da política de operação e requer dois parâmetros de aversão a risco (Constantes no Tempo):

- α = ALFA, porcentagem dos cenários que terão maior ponderação no cálculo da média (cenários considerados pelo CVaR);
- λ = LAMBDA, valor que comanda o aumento da ponderação destes cenários (peso dos cenários escolhidos na função objetivo).

De acordo com a CCEE, na Representação de Aversão a Risco no Planejamento da Operação Hidrotérmica, o “parâmetro λ define a ponderação entre a parcela neutra a risco e avessa a risco”:

$$\rho(Z) = (1 - \lambda) * \mathrm{E}(Z) + \lambda CVaR_{1-\alpha}(Z)$$

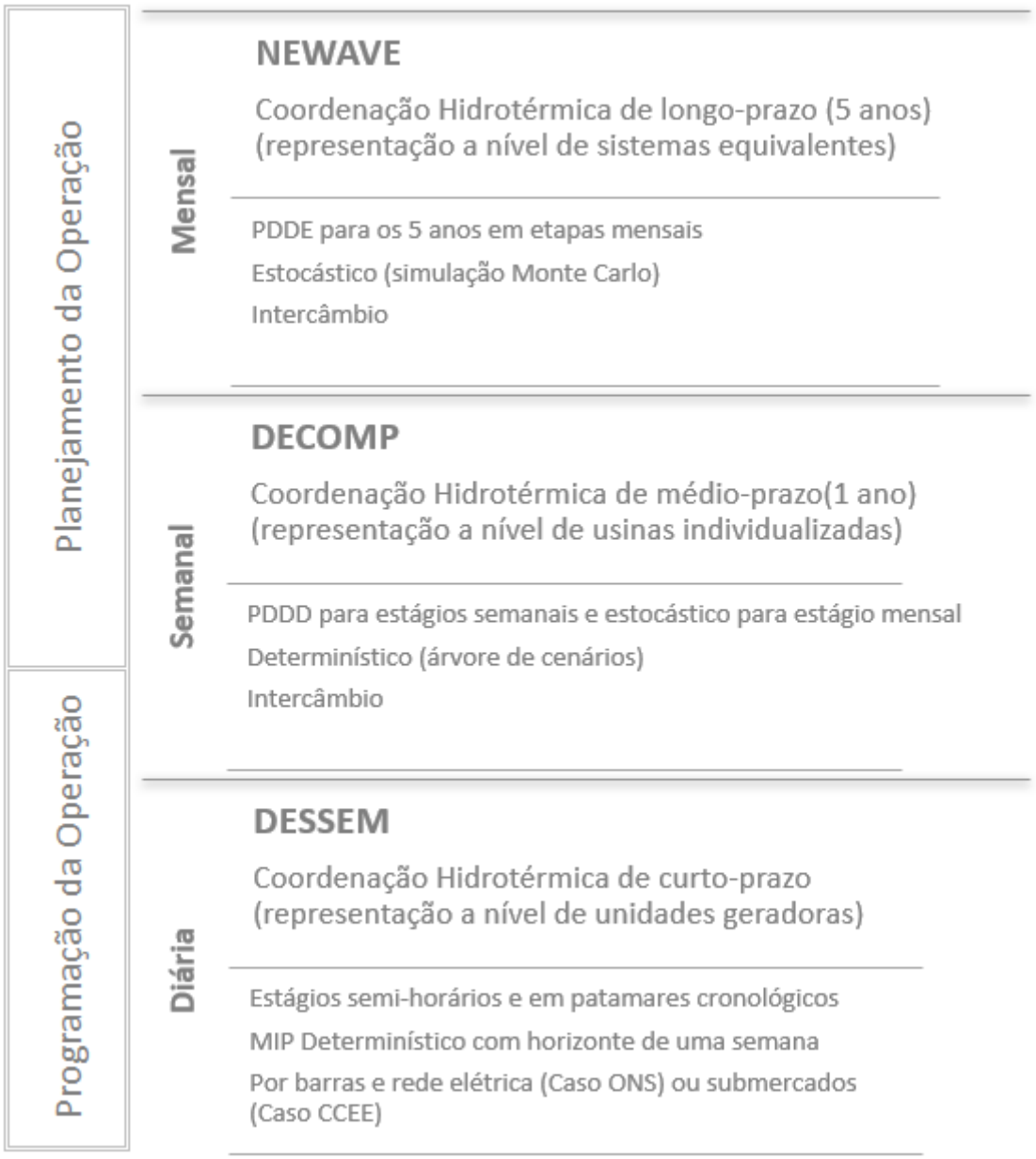
Essa abordagem do CVaR no despacho hidrotérmico representa, indiretamente, o critério de segurança de suprimento. Ressalta-se que o λ é definido pelo usuário e, quanto maior, maior peso para os cenários desfavoráveis, maior despacho térmico preventivo, maior segurança de suprimento. Dessa forma, o maior peso está nos cenários de maior custo no cálculo do Valor Esperado. A Política Operativa calculada com o CVaR antecipa a geração de termelétricas com o Custo Variável Unitário (CVU) mais barato, evitando o despacho futuro de termelétricas caras (redução substancial da necessidade de despacho térmico fora da ordem de mérito).

A implementação do DESSEM na etapa da Programação da Operação, Figura 7, trouxe a necessidade de aprimoramentos nos modelos computacionais NEWAVE e

DECOMP. Assim, a CPAMP revisitou os parâmetros de aversão a risco do mecanismo CVaR e, após estudos e simulações, a Comissão concluiu (PORTARIA Nº 300, de 31 de julho de 2019) que haveria necessidade de manter o parâmetro ALFA em 50% e alterar o parâmetro LAMBDA de 40% para 35%, visto que, com essa nova parametrização, o balanço “Segurança X Custos” apresentou-se mais equilibrado.

Atualmente, a cada revisão semanal do Programa Mensal de Operação (PMO), o modelo computacional DECOMP define o Custo Marginal de Operação (CMO em R$/MWh) em cada submercado, por patamar de carga, para cada dia da semana seguinte. O DECOMP, com as mesmas funções do planejamento da etapa anterior (Planejamento da Operação com o NEWAVE), traz resultados para um horizonte semanal e individualmente por usina. O CEPEL desenvolve um programa de conversão de dados, DECODESS, entre os modelos DECOMP (granularidade máxima: bloco de horas por patamar de carga) e DESSEM (granularidade máxima: semi-horária). Com este programa, pode-se gerar os arquivos de entrada para um estudo no modelo DESSEM, a partir dos dados de entrada de um estudo prévio realizado com o modelo DECOMP.

Figura 7 - Cadeia de Modelos para Planejamento e Programação da Operação



Fonte: Autoria Própria, 2020

Ainda de acordo com o CEPEL, 2018:

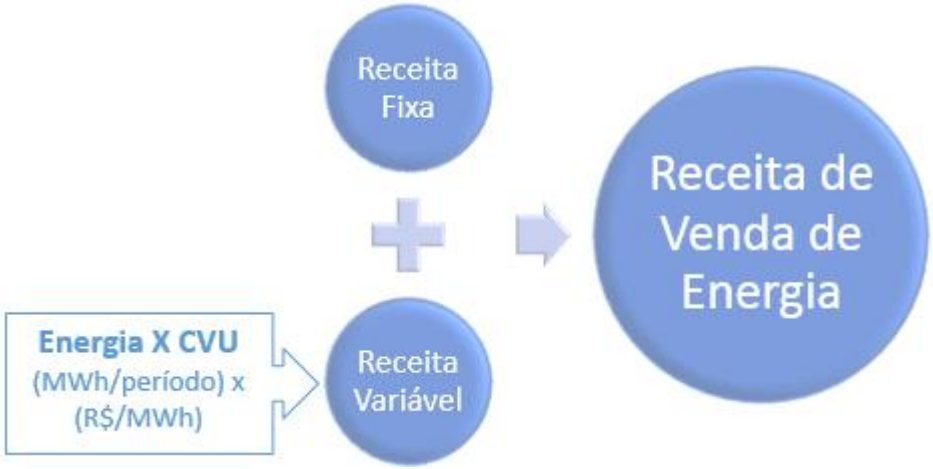
> O modelo DECOMP [...], junto com o modelo NEWAVE, é a ferramenta oficial utilizada pelo ONS nos programas mensais de operação do sistema brasileiro (PMO), e pela CCEE para determinar o preço de liquidação das diferenças (PLD), adotado no mercado de curto prazo de energia. Seu objetivo é, portanto, determinar as metas de geração de cada usina de um sistema hidrotérmico sujeito às afluências estocásticas, de forma a atender à

> demanda e minimizar o valor esperado do custo de operação ao longo do período de planejamento, considerando a medida de risco CVaR.

A política operativa calculada com o CVaR antecipa a geração de termelétricas com Custo Variável Unitário (CVU)[27] mais barato, com o objetivo de evitar o despacho futuro de termelétricas caras.

No Ambiente de Contratação Regulada, as usinas termelétricas podem ser contratadas em duas modalidades: termelétricas despacháveis ou não-despacháveis. No caso das despacháveis, o ONS é quem decide a entrada em operação, sendo pago a elas, o CVU (CVU > 0). No caso das não-despacháveis (CVU = 0), é o agente gerador quem decide quando irá despachar, de acordo com regras pré-estabelecidas nos Leilões de Energia e definidos pelo agente gerador, antes do contrato de comercialização de energia. A contratação das usinas termelétricas despacháveis nos Leilões de Energia se dá por Contratos por Disponibilidade, ou seja, o empreendedor tem direito à Receita de Venda de Energia, Figura 8, composta por duas parcelas: uma parcela de Receita Fixa e uma parcela de Receita Variável.

Figura 8 – Receita de Venda da Termelétrica Despachável



Fonte: Autoria própria, 2020

A Receita Fixa deve viabilizar a disponibilidade da usina ao sistema elétrico, quando solicitado pelo ONS, considerando a renumeração do investimento (taxa interna de retorno), os custos de conexão e uso do Sistema de Distribuição e

[27] CVU > CMO (usina termelétrica não despachada) e CVU < CMO (usina termelétrica despachada)

Transmissão, os custos fixos de Operação e Manutenção (O&M), custos de seguros e garantias do empreendimento e compromissos financeiros, custos socioambientais e tributos e encargos diretos e indiretos. Outra consideração, a depender da estratégia do gerador no leilão, é a declaração de Inflexibilidade Operativa[28] , ou seja, um contrato tipo *take-or-pay*. Na modalidade de Contratação por Inflexibilidade, há um montante de energia que a usina deverá gerar em um ano, independentemente da necessidade do sistema ou despacho do ONS. O gerador garante um nível mínimo de previsibilidade da geração e do seu consumo de combustível, permitindo buscar melhores condições de preço para o suprimento e os Custos de Inflexibilidade são alocados na Receita Fixa (e não no CVU). A Receita Variável vai depender do montante de energia solicitado pelo ONS. O CVU visa a remuneração de todos os custos variáveis da usina para a geração de cada unidade de energia elétrica. A Receita Variável é aplicada somente quando do despacho da usina, tomando como referência o valor do CVU (em R$/MWh) e o volume de energia despachada no período (em MWh, mensal/anual). No CVU são englobados todos os custos variáveis, incluindo os custos de O&M e os custos atrelados ao combustível. Não se incluem no CVU, os custos relacionados à Receita Fixa e à Inflexibilidade.

O modelo DESSEM (Modelo de Despacho Hidrotérmico de Curtíssimo Prazo) completa a cadeia de modelos matemáticos de planejamento energético desenvolvida pelo CEPEL. A Portaria MME nº 301/2019, de julho de 2019, determinou a utilização pelo ONS do modelo DESSEM para fins de programação diária da operação a partir de janeiro de 2020 e a utilização pela CCEE a partir de 2021 para o preço horário. Em abril de 2018, foi iniciada a operação sombra do DESSEM. Nessa operação, Figura 9, diariamente o ONS disponibiliza, valores dos Custos Marginais de Operação (CMO) semi-horários por subsistema para o primeiro dia dos estudos, com a rede elétrica incorporada, da mesma forma que a CCEE divulga os dados do PLD horário.

Ao contrário dos modelos NEWAVE e DECOMP, que representam diversos cenários possíveis de vazões, o modelo DESSEM considera um problema determinístico, ou seja, assume-se um único cenário de vazões ao longo do estudo e, de acordo com o Relatório Técnico do GT Metodologia da CPAMP – nº 02-2019 , “o custo marginal é obtido para cada uma das barras da rede elétrica e o valor do CMO

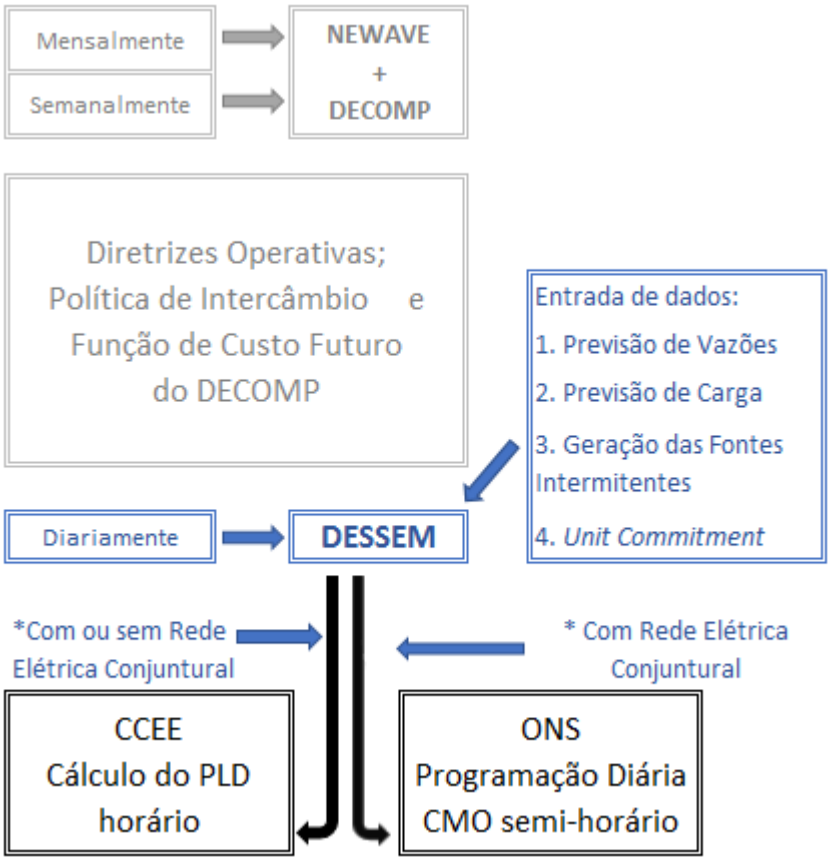
[28] Declaração de restrição de geração mínima, basicamente devido à necessidade de conservação das unidades geradoras ou decorrente de contrato de compra mínima de combustível (take-or-pay).

por subsistema é calculado a partir de uma média ponderada pelo valor da carga por barra [...]".

Conforme informa o CEPEL, 2018:

> O programa DESSEM se integra à cadeia de modelos matemáticos desenvolvidos pelo Cepel e utilizados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) para o planejamento e a programação da operação do Sistema Interligado Nacional (SIN) brasileiro, com ênfase na minimização de custos e levando em consideração critérios de aversão ao risco. O princípio básico dos modelos dessa cadeia é coordenar a operação das usinas hidrelétricas do sistema, visando diminuir o uso de geração térmica e operar o sistema de maneira mais eficiente, de forma a contribuir para a redução dos custos operativos e dos riscos de déficit.

Figura 9 – Uso do DESSEM no processo de programação diária e formação de preço Spot



Fonte: Adaptação – CCEE 2017

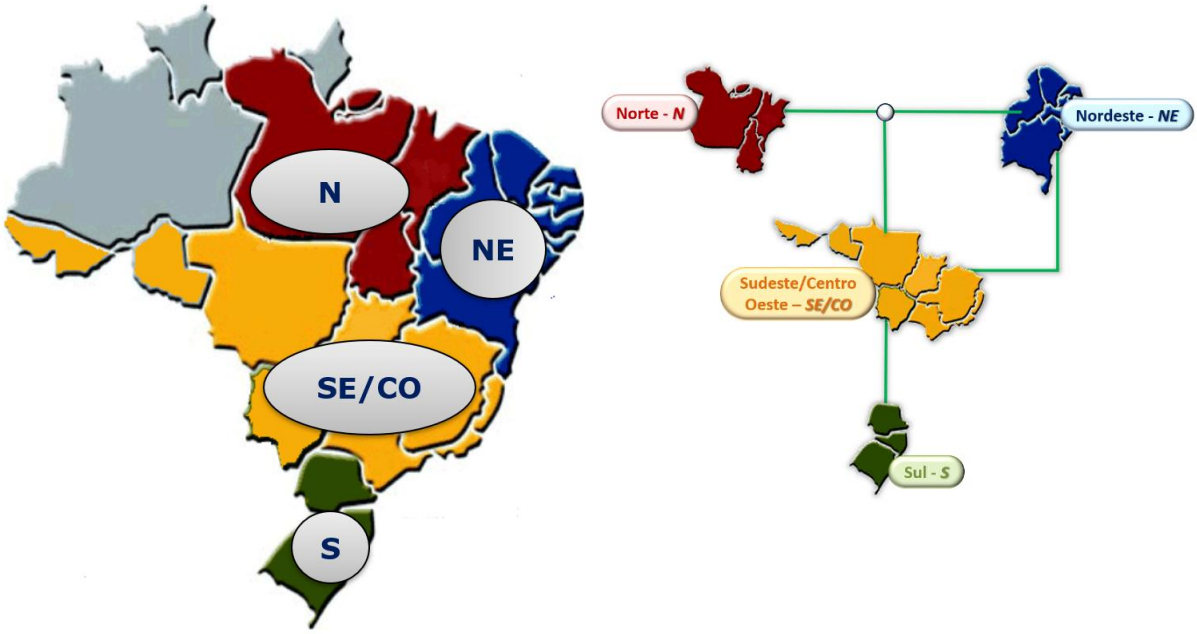
Os principais resultados do modelo DESSEM são: o despacho de cada unidade geradora para o próximo dia, com intervalos semi-horários, com ou sem a rede elétrica (para a programação diária, com rede elétrica); os custos marginais de energia em base de meia hora, por barra ou submercado; a operação horária dos reservatórios; os fluxos nas linhas e injeções nas barras da rede elétrica, além do status de todas as restrições de segurança. Atualmente o ONS publica em seu site[29], diariamente, com a operação sombra, o CMO (R$/MWh) com a granularidade semi-horária, definido pelo DESSEM.

2.4 PLD – Preço de Liquidação das Diferenças

O Custo Marginal da Operação (CMO), estabelece o despacho por ordem de mérito que orienta a programação diária, determina o preço *spot* da energia Preço de Liquidação das Diferenças (PLD) e as demais diretrizes operativas, como a política de intercâmbios entre regiões, de forma indicativa para a atuação da programação diária ao longo da semana. Assim como o CMO, o PLD é apurado por submercado, pois a malha de transmissão do SEB, que compõem o Sistema de Transmissão e permite a transferência de energia entre as regiões do SIN, apresenta restrições que limitam a livre transmissão de energia entre todas as regiões (não há possibilidade de intercâmbio de energia entre o Sul e os submercados Norte e Nordeste). Definiu-se, então, que o SIN seria dividido em quatro submercados – Nordeste, Norte, Sudeste/Centro Oeste e Sul, Figura 10, e que seriam estabelecidos diferentes preços para a liquidação no MCP.

[29] http://www.ons.org.br/paginas/energia-amanha/cmo-semi-horario/cmo-semi-hor%C3%A1rio

Figura 10 – Submercados estabelecidos no SIN e Fluxo de Intercâmbio



Fonte: Portal de Aprendizado (CCEE)

Em termos simples, atualmente o PLD é o preço divulgado pela CCEE – Câmara de Comercialização de Energia, calculado *ex-ante*[30] (considerando informações previstas de disponibilidade e carga), com periodicidade máxima semanal operativa[31] e com base no CMO – Custo Marginal da Operação, limitado por preços mínimos e máximos (detalhamento atual na Resolução Normativa - REN Nº 869/2020), vigente para cada período de apuração e para cada submercado pelo qual é valorada a energia comercializada no MCP – Mercado de Curto Prazo. O ONS elabora mensalmente o Programa Mensal de Operação (PMO), revisando-o semanalmente, e desse planejamento, resulta o CMO, que é utilizado pela CCEE como base da elaboração do PLD.

O PLD Mínimo foi criado em 2003 com a finalidade de não deixar o PLD zerar nos momentos em que houvesse vertimento. Atualmente segue o critério de maior valor entre a Tarifa de Energia de Otimização da UHE Itaipu (TEOItaipu) e a Tarifa de Energia de Otimização (TEO) de todas as outras usinas hidrelétricas do MRE, incluindo a compensação pelo uso dos recursos hídricos. De acordo com o Canal

[30] Expressão em latim que significa algo baseado em prognóstico e em suposição, sendo fundamentalmente subjetivo e estimativo. No caso do PLD Horário, “calculado no dia anterior”.

[31] Semanas que se iniciam aos sábados e terminam na sexta–feira.

Energia (dezembro de 2019), “A TEO é usada na cobertura dos custos adicionais de operação e manutenção dessas usinas e no pagamento da compensação financeira referente à energia transacionada no MRE”.

O PLD Máximo estabelece um limite para o PLD, para evitar os valores elevados do CMO da época do racionamento no Brasil (2001 e 2002). A adequação do critério de atualização do PLD Máximo considera a evolução da matriz energética e a diretora da Aneel (2019), Elisa Bastos, destaca:

> [...] a motivação da ANEEL para definir um PLD máximo estrutural é proteger o mercado de valores de PLD elevados e persistentes, durante um longo período, capaz de colocar em risco a sustentabilidade financeira do setor. Já o PLD máximo horário visa adequar as regras de preço teto à implementação do preço horário e proporcionar maior eficiência ao mercado.

De acordo com a REN Nº 858/2019[32], existem dois limites de PLD Máximo (ambos atualizado pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA[33]):

- PLD Máximo Estrutural: proteção ao mercado contra riscos sistêmicos e apresentação de sinal econômico dentro de uma perspectiva estrutural, obtido com base em estudos probabilísticos dos cenários utilizados para revisão ordinária de Garantias Físicas das usinas hidrelétricas, já válido desde janeiro de 2020;
- PLD Máximo Horário: obtido por meio da média ponderada, pela potência, do CVU das térmicas a óleo diesel disponíveis no deck do Programa Mensal de Operação (PMO) de setembro de 2019 – em 2020 será divulgado junto com o PLD Horário Sombra, com a implementação prevista para janeiro de 2021.

---

[32] Estabelece a metodologia para cálculo do valor do pagamento pelo Uso de Bem Público - UBP, referente a aproveitamentos hidrelétricos alcançados pelo art. 2º da Lei nº 12.783/2013, nos termos do art. 2º do Decreto nº 9.158/2017.

[33] O IPCA aponta a variação do custo de vida médio de famílias com renda mensal de 1 e 40 salários mínimos. Fonte: IBGE

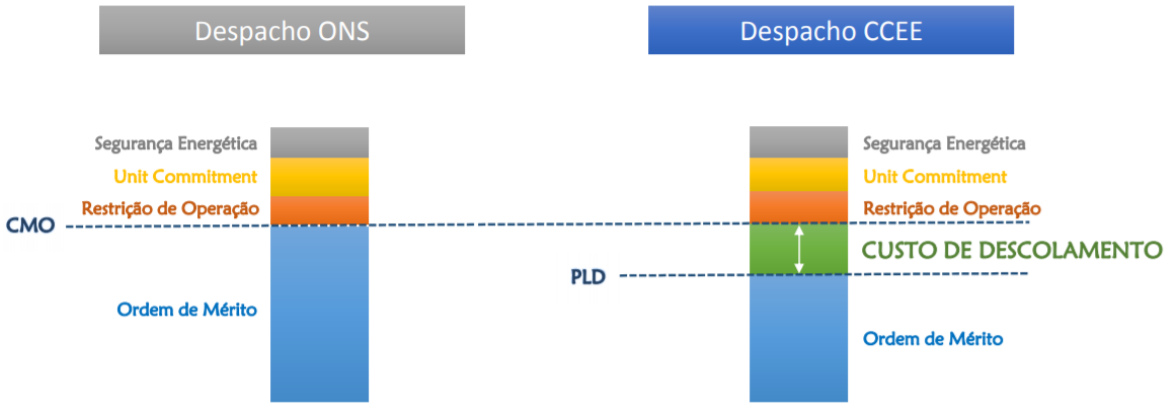
https://www.ibge.gov.br/explica/inflacao.php#:~:text=A%20sigla%20IPCA%20corresponde%20ao,1%20e%2040%20sal%C3%A1rios%20m%C3%ADnimos.

Assim como o ONS, a CCEE roda os modelos de otimização, porém, com diferentes abordagens. Enquanto o ONS aborda o despacho físico, a CCEE aborda o despacho econômico. O ONS quer garantir a otimização do planejamento, preocupando-se em representar o mundo físico da maneira mais real possível. Já a CCEE, almeja garantir que o PLD seja único por submercado. Para tanto, o CMO deve considerar todas as restrições elétricas possíveis, além de considerar todo o portifólio de geração; e o PLD deve desconsiderar a geração das usinas em fase de teste (geração que não serve para lastro de venda) e as restrições elétricas internas aos submercados (desde que não afetem o intercâmbio de energia entre eles), excetuando-se as restrições decorrentes do atraso das linhas de transmissão (Nota Técnica ANEEL Nº 101/15).

Em 2020, o ONS já utiliza o modelo DESSEM para realizar o planejamento da operação, de forma a aproximar o planejamento da operação em tempo real: a granularidade do estudo realizado pelo ONS é de 30 em 30 minutos (semi-horário). Já a CCEE, em 2020, continuará divulgando o PLD Semanal (por semana e patamar de carga) e divulgará, em caráter informativo, o PLD Horário (PLD Sombra). Além disso, estão sendo divulgados os relatórios da Contabilização Sombra, sendo uma base de estudo para o que acontecerá quando a CCEE passará a utilizar o PLD Horário na apuração da contabilização.

Custos de acionamento termelétrico devido ao descolamento entre CMO e PLD (Figura 11), são custos adicionais, decorrente da operação de usinas termelétricas despachadas pelo ONS por ordem de mérito, cujo CVU da usina for superior ao PLD, é rateado para todos os agentes de perfil consumo do SIN, na proporção do consumo líquido total do agente, sendo consolidados com os demais encargos e lançados na Liquidação Financeira do MCP. Os encargos por Restrição de Operação são: *Constrained-ON* (acionamento de usina termelétrica não programada), *Constrained-OFF* (redução da geração de usina termelétrica despachada) e *Unit Commitment* (rampa das unidades geradoras térmicas).

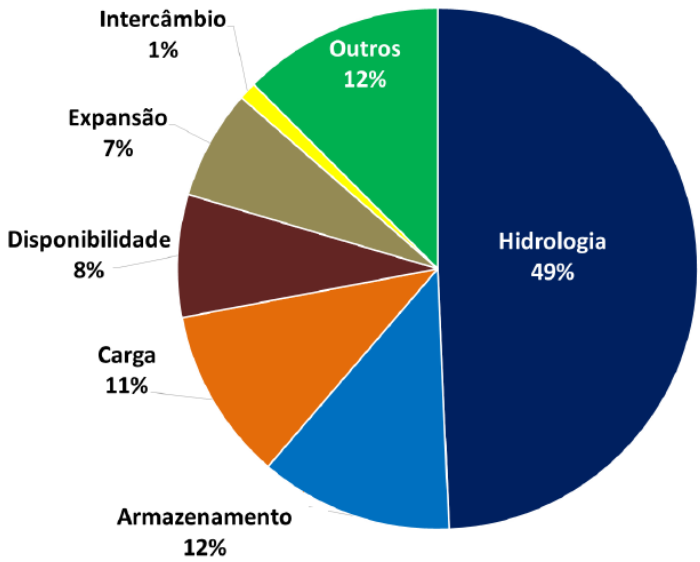
Figura 11 – Descolamento CMO x PLD



Fonte: Portal de Aprendizado, CCEE (2020)

Sobre a volatilidade do PLD, um dos principais questionamentos dos agentes quanto à adequabilidade desse sinal econômico, pode-se observar (Figura 12) que 49% das variações verificadas no PLD são ocasionadas pela hidrologia. Essas variações são devidas às diferenças entre as afluências previstas e as verificadas. O desvio nas previsões hidrológicas pode provocar variações abruptas e inesperadas do PLD, conforme histórico observado na Figura 13.

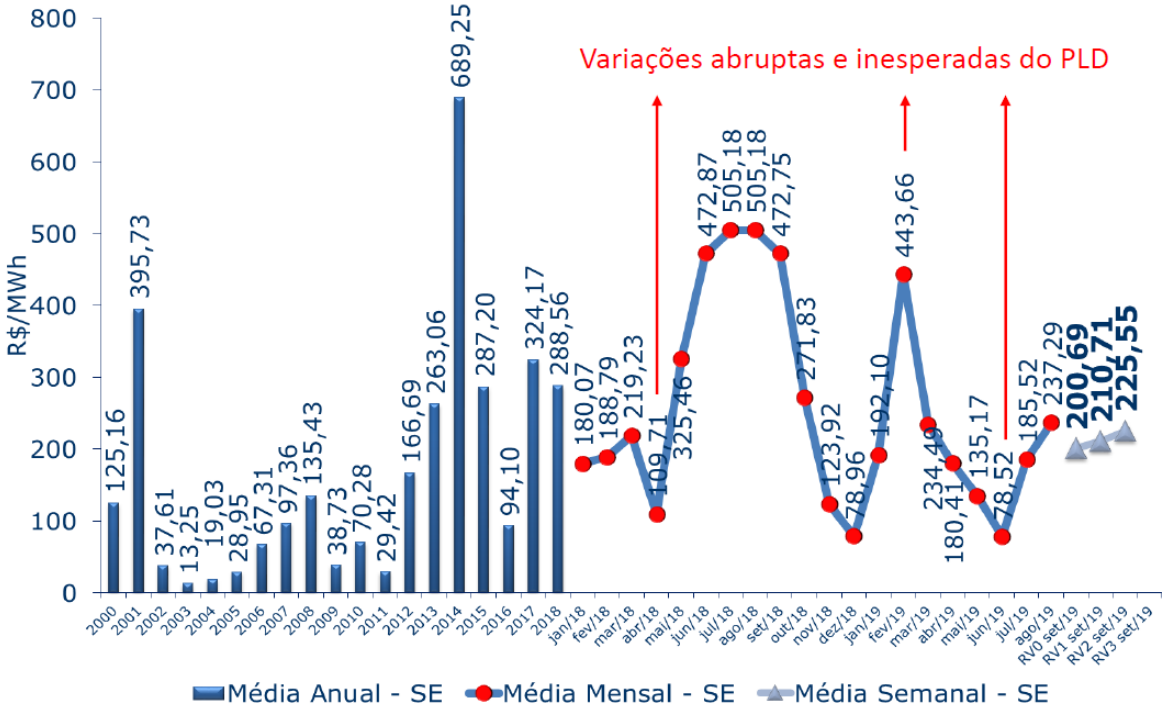
Figura 12 – Principais fatores que influenciam a variação do PLD



Fonte: CCEE (2019)

O tratamento da volatilidade do PLD é um ponto fundamental para a evolução do mesmo e, de acordo com o MME (2020), a CAPMP tem priorizado a transição do preço semanal por patamar para o Preço Horário mas seguem, em paralelo, os esforços voltados para redução das incertezas na formação do preço, incluindo a volatilidade CMO/PLD.

Figura 13 – Volatilidade PLD no Submercado SE



Fonte: CCEE (2020)

A operação das usinas, em tempo real, pode sofrer alteração em relação ao programado e, com isso, gerar custos adicionais. Esses custos, que não foram captados de forma *ex-ante* no cálculo do PLD, serão cobertos pelos Encargos de Serviço do Sistema (ESS)[34].

[34] De acordo com a CCEE (2020), são os custos decorrentes da manutenção da confiabilidade e da estabilidade do sistema no atendimento à demanda por energia no SIN, pagos por todos agentes com medição de consumo registrada na CCEE (na proporção de seu consumo) aos agentes geradores térmicos que atendem a solicitação de despacho do ONS para realizar geração fora da ordem de mérito de custo.

3 A ESTRUTURA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

O sistema elétrico brasileiro teve o início de sua construção, e integração, na década de 60. A base da geração, nesse início, se deu a partir de usinas hidrelétricas. No final da década de 70, acompanhando a boa expansão nacional, o país contava com uma boa capacidade instalada de geração e uma malha de transmissão concretizando interligações regionais importantes, dadas as dimensões brasileiras como continentais. A forte recessão mundial dos anos 80 enfraqueceu os investimentos no setor.

Na retomada da economia na década de 90, o país deparou-se com um esgotamento da capacidade de geração e com a falta de recursos necessários para investimento na expansão do sistema. Entre 1996 e 1998, foi concebido o Projeto RE-SEB, que resultou na renovação do arcabouço institucional do setor, vigente até então. O novo modelo de organização do SEB estabeleceu a separação dos segmentos da indústria de energia elétrica (geração, transmissão, distribuição e comercialização), antes reunidos em grandes empresas, predominantemente regionais. Vale ressaltar que em 2004 foram implementadas alterações no planejamento de médio e longo prazo, assim como o redirecionamento do modelo comercial, identificadas como necessárias após o racionamento ocorrido em 2001.

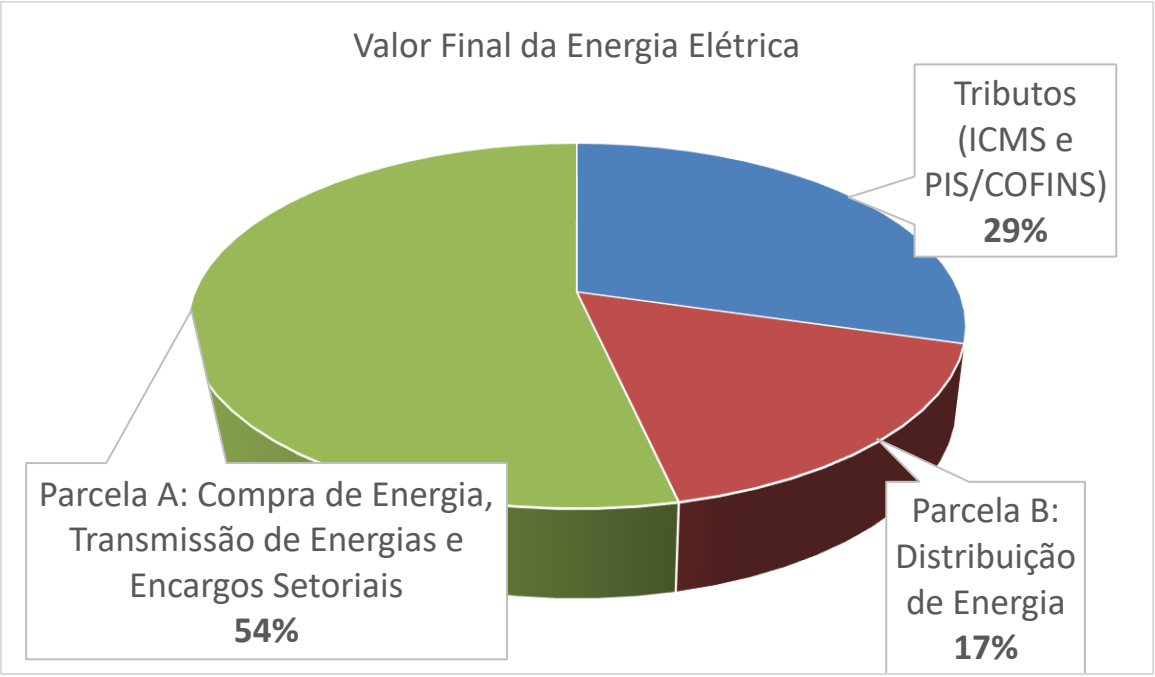
A estrutura tarifária brasileira atual, implementada pelo órgão regulador, busca não somente a cobertura dos custos ótimos de manutenção do sistema de transporte de energia, como também a distribuição desses custos de acordo com a responsabilidade que cada segmento tem, por faixa de tensão, sobre o mesmo. Segundo a ANEEL, 2017:

> “A tarifa visa assegurar aos prestadores dos serviços receita suficiente para cobrir custos operacionais eficientes e remunerar investimentos necessários para expandir a capacidade e garantir o atendimento com qualidade. Os custos e investimentos repassados às tarifas são calculados pelo órgão regulador, e podem ser maiores ou menores do que os custos praticados pelas empresas.”

A Figura 14 retrata, em percentuais, a receita auferida pela distribuidora. Entretanto, o montante necessário para a cobertura de seus custos de operação e

manutenção e remuneração do capital investido, não é um número que se possa reproduzir facilmente.

Figura 14 – Composição Tarifária



FONTE: Adaptação - ANEEL, 2017

Conforme definido no atual modelo, os agentes de geração e comercialização (um agente isolado ou associado a uma empresa de geração) são ditos competitivos e assim não requerem forte regulação econômica, ao contrário dos agentes de transmissão e distribuição que, por terem características de monopólios naturais, são regulados técnica e economicamente pela ANEEL.

3.1 Segmentos da Indústria de Energia Elétrica

Atualmente, a geração abrange todas a atividades de produção de energia: usinas hidrelétricas, térmicas (Gás, GNL, Óleo, Diesel e Carvão), eólica, biomassa, solar, nuclear e outras fontes, incluindo a importação de países de fronteira.

Tabela 1 – Capacidade Instalada do SIN 2020 / 2024

	2020		2024	
	MW	%	MW	%
Hidrelétrica	108.459	65,8	109.227	61,6
Term. GÁS + GNL	14.208	8,6	18.176	10,3
Eólica	15.507	9,4	20.281	11,4
Term. ÓLEO + DIESEL	4.404	2,7	4.692	2,6
Term. CARVÃO	3.017	1,8	3.017	1,7
BIOMASSA	13.713	8,3	14.654	8,3
SOLAR	2.988	1,8	4.279	2,4
NUCLEAR	1.990	1,2	1.990	1,1
OUTRAS	590	0,4	745	0,4
TOTAL	**164.876**		**177.061**	

Fonte: Adaptação - PMO set/2020

Ao final do terceiro trimestre de 2020, a capacidade instalada no SIN alcançou a potência total de 165.039 MW, dos quais 65,7% em usinas hidrelétricas e 8,6% em térmicas (Gás + GNL[35]). A planta eólica apresentou forte crescimento nas regiões Nordeste e Sul. As usinas térmicas, estrategicamente localizadas nas proximidades dos principais centros de carga, contribuem para a segurança do SIN.

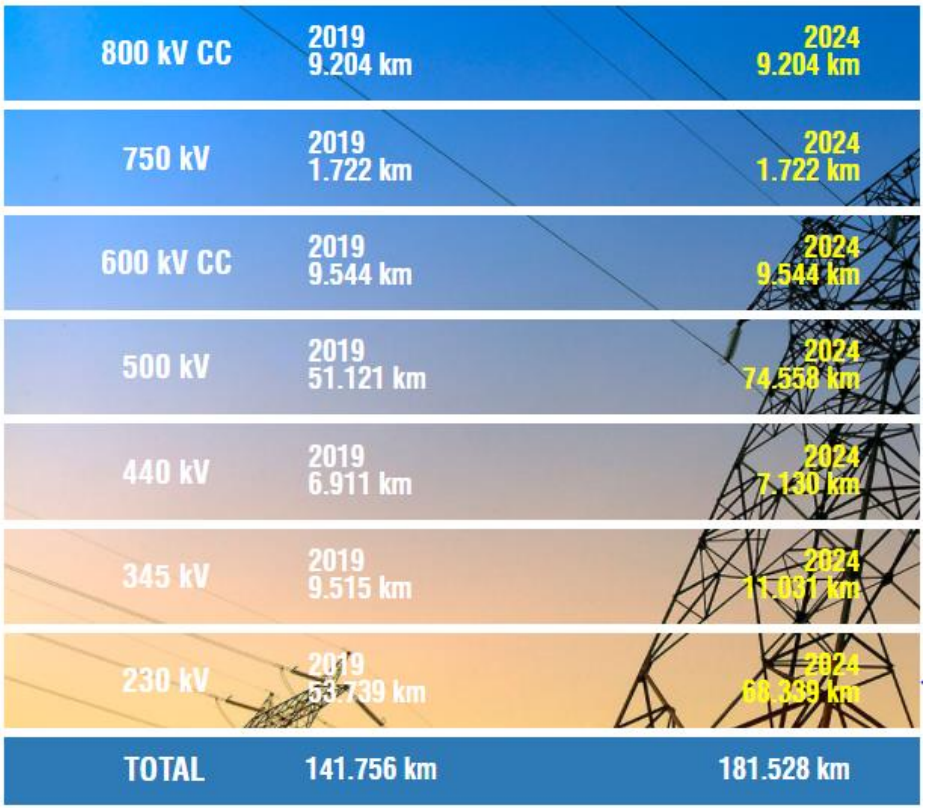
Na Tabela 1 observa-se a capacidade instalada, potência em Megawatts (MW), integralizada do SIN em 2020 e os números do planejamento para 2024. O atendimento ao consumo de energia em um horizonte de cinco anos à frente, observando a condução da operação dos últimos anos e considerando a evolução projetada para a matriz de energia elétrica brasileira, é apresentado no Plano de Operação Energética (PEN). Esse planejamento também recomenda estudos de antecipação ou implantação de investimentos na geração e/ou transmissão, a fim de garantir a segurança da operação energética do SIN, sendo os insumos produzidos em conjunto pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e pelo Operador Nacional do Sistema (ONS).

[35] O GNL é o gás natural liquefeito por meio da redução da sua temperatura a -162 ºC à pressão atmosférica normal. Em volume, nas condições métricas padrão (15ºC e 1,013 25 bar), o GNL ocupa cerca de 1/600 do GN em estado gasoso. (Associação Portuguesa do Veículo a Gás Natural, 2020)

O trânsito dessa energia se dá com uma grande rede de transmissão com mais de 141 mil quilômetros (km) de extensão. Um dos aspectos mais importantes do novo modelo é o livre acesso ao sistema de transporte, transmissão e distribuição, que é elaborado seguindo os preceitos de modicidade tarifária e das regras de acesso as redes, definidas pela entidade reguladora. O serviço público de transmissão compreende as instalações da Rede Básica (RB) e da Rede Básica de Fronteira (RBF). Conforme a Resolução Normativa nº 67, de 2004, a RB é composta pelas instalações do SIN com nível de tensão igual ou superior a 230 kV, enquanto a RBF está composta pelas unidades transformadoras de potência do SIN com tensão superior igual ou maior de que 230 kV e tensão inferior menor de que 230 kV.

O SIN através do sistema de transmissão, interliga aproximadamente todo o setor de geração de energia elétrica do Brasil, exceto nos Sistemas Isolados (SI). De acordo com o Plano Anual da Operação Energética dos Sistemas Isolados para 2021 (PEN SISOL 2021), existem 212 Sistemas Isolados, localizados principalmente na região norte, compreendendo os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia e Roraima, além da ilha de Fernando de Noronha, pertencente ao estado de Pernambuco.

Figura 15 – Extensão da Rede Básica de Transmissão



Fonte: ONS (2019 - Sumário PAR/PEL 2020-2024)

A Figura 15 apresenta características atuais (níveis de tensão em kV e extensão em km) e o planejamento da expansão da rede de transmissão do SIN para 2024. No contexto de uma organização industrial, a transmissão de um sistema de energia elétrica cumpre a função de transporte: com o gerador injetando energia em um ponto da rede e, em outro ponto, o consumidor fazendo sua retirada. A transmissão é equiparada a um agente econômico que adquire um produto (*commodity*) de uma localização por um preço baixo, e o revende em outro local por um preço maior. Esse serviço deve atentar para a eficiência econômica e atendimento às restrições de segurança do sistema; e seu custo deve refletir corretamente os custos incorridos do detalhamento da sua estrutura (tais como redundância da rede e serviços ancilares[36]).

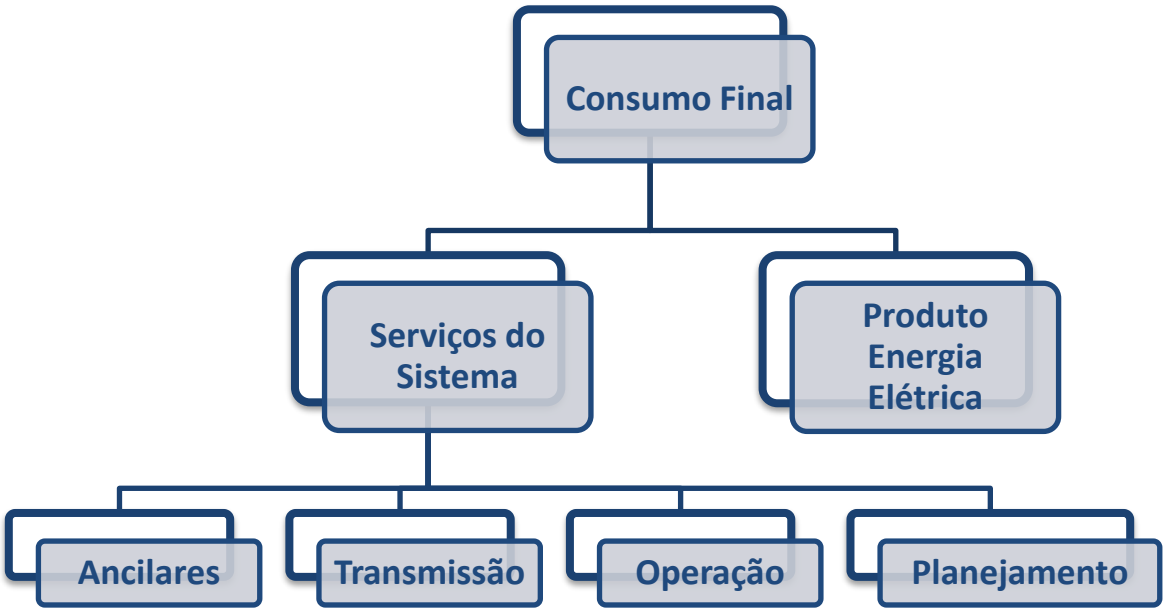
A tarefa de identificação dos custos de transmissão não é trivial pois a rede, ao obrigar a transação, se comporta de modo a causar uma redistribuição de fluxos,

[36] Conjunto de serviços complementares, requeridos a fim de assegurar a operação eficiente e segura do sistema elétrico, adequando o funcionamento do sistema elétrico às necessidades do funcionamento do mercado de energia elétrica.

conferindo-lhe uma propriedade de natureza sistêmica. O que facilita essa difícil tarefa, é a utilização dos conceitos de custos marginais, acompanhados de simplificações, facilitando estimar esses custos com boa reprodutibilidade.

O serviço público de distribuição de energia elétrica é realizado por concessionárias, permissionárias e autorizadas. Com base nos números da ANEEL (2018), são 53 Concessionárias, 43 Permissionárias e 13 Autorizadas, totalizando 109 agentes, entre públicos, privados e de economia mista. As empresas concessionárias distribuidoras de energia elétrica, realizam o atendimento da demanda de energia aos consumidores cativos[37] com tarifas e condições de fornecimento reguladas pela Aneel. No atual modelo do Setor Elétrico Brasileiro, todos os distribuidores têm participação obrigatória no Ambiente de Contratação Regulada (ACR), celebrando contratos de energia com preços resultantes de leilões.

Figura 16 – Classificação dos Serviços do Sistema



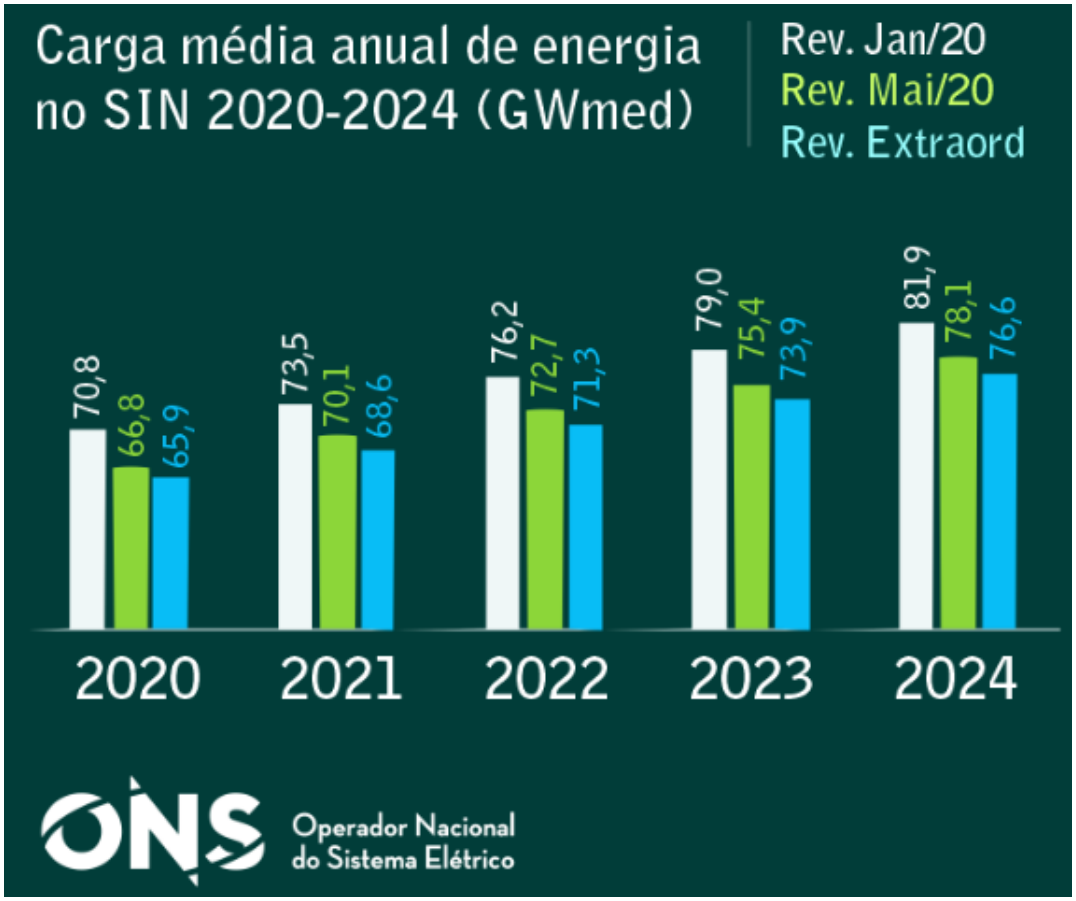
Fonte: Autoria Própria, 2020

Adicionalmente, deve-se entender que a comercialização em separado do produto energia e de seus serviços associados não tem sido feita de forma explícita,

[37] Denomina-se consumido cativo, o consumidor ao qual só é permitido comprar energia da distribuidora detentora da concessão ou permissão na área onde se localizam as instalações do acessante e é atendido sob condições reguladas.

sendo os custos correspondentes a esses serviços embutidos na tarifa aplicada ao consumidor. Com isso, tem-se um produto, a energia elétrica, associado a um determinado padrão de qualidade, pelo qual o consumidor paga uma tarifa regulada. Resumidamente, a aquisição de energia elétrica envolve o pagamento de um produto (a energia propriamente dita) juntamente com serviços que agregarão uma qualidade especificada ao consumidor final, conforme apresentado na Figura 16.

Figura 17 – Carga média anual de energia no SIN 2020-2024 (GWmed)



Fonte: PEN 2020-2024 – Sumário Executivo

A Figura 17 apresenta a comparação da carga adotada para o PEN 2020 (Revisão Extraordinária junho/2020) com a previsão efetuada em janeiro/2020 e maio/2020. Ela toma por base a avaliação da conjuntura econômica e o monitoramento do consumo e da carga ao longo do mês de abril de 2020, em meio

ao agravamento da pandemia da COVID-19[38], através das Resenhas Mensais de Energia Elétrica da EPE, dos Boletins de Carga Mensais do ONS e dos InfoMercados Mensais da CCEE, bem como dos desvios entre os valores observados da carga e suas respectivas projeções elaboradas para o Planejamento Anual da Operação Energética 2020-2024.

Independentemente do cenário, o infográfico acima sinaliza que o mercado de energia está em plena expansão. No âmbito da comercialização de energia, tem-se a contínua abertura do mercado livre, a exemplo do que ocorre em outros países, com ótimos resultados na busca da eficiência econômica. Com o advento do Preço Horário na formação dos preços no mercado de energia elétrica, a partir de janeiro de 2021, aos agentes atuantes no mercado livre, caberá o exercício de perfilar suas estratégias de compra, ou venda, a cada nova operação - observando ou melhorando o portifólio do tipo de energia, reavaliando a curva da demanda que se quer suprir ou apresentado opções de preço para flexibilidade, modulação e sazonalidade, tudo a depender da ponta onde o interessado se encontra: compradora ou vendedora de energia.

3.2 O Consumidor Cativo e o Consumidor Livre

Para o consumidor cativo o Distribuidor é o fornecedor compulsório, com tarifa regulada, isonômica para uma mesma classe (A1, A2, A3 e A4). O preço é o resultante de um mix de contratos regulados de longo prazo (com repasse de riscos de diferenças de preço entre submercados), do adicional de geração térmica (quando despachada pelo ONS) e do efeito da variação cambial nas tarifas de Itaipu[39]. A consequência é um consumidor absorvendo incertezas e erros e acertos do planejamento centralizado de governo e da distribuidora, ou seja, exposto a riscos e sem recursos legais para gerenciá-los.

[38] A doença provocada pelo novo Coronavírus é oficialmente conhecida como COVID-19, sigla em inglês para “coronavirus disease 2019” (doença por coronavírus 2019, em tradução livre). Vírus que causa doença respiratória pelo agente coronavírus, com casos inicialmente registrados na China, em 2019, e hoje (2020) espalhados por todo o mundo.

[39] No cálculo da tarifa de repasse, são considerados o custo unitário dos serviços de eletricidade da usina, o custo da energia cedida ao Brasil pelo Paraguai e o saldo da conta de comercialização da Eletrobras.

Os consumidores livres[40] pagam às companhias de distribuição pelo acesso e uso de suas redes, em valores equivalentes aos que são pagos pelos consumidores cativos. Para o consumidor, a diferença está na compra da energia.

Para o consumidor livre, que precisa atender a critérios estabelecidos para ter o direito de escolher a opção de compra de energia elétrica, a energia é livremente negociada. Ao se tornar agente na CCEE, o consumidor tem obrigação de comprovar 100% da contratação da sua demanda e deve comercializar energia de acordo com as regras vigentes no mercado, seja participando dos leilões promovidos pela CCEE por delegação da Aneel, com a formalização de contratos do Ambiente de Contratação Regulada (ACR), seja no Ambiente de Contratação Livre (ACL), com a liquidação das diferenças no Mercado de Curto Prazo (MCP). O valor de sua energia contratada é sempre resultante de um acordo bilateral, e os contratos firmados no ACR e no ACL devem ser registrados na CCEE. No mercado livre o consumidor é responsável por gerir incertezas e por seus erros e acertos na decisão de contratação. Assim, o consumidor livre tem a tarefa de gerir suas compras de energia e a responsabilidade de contemplar na edição dos contratos os riscos associados.

Quando se cogita migrar do ambiente cativo para o ambiente livre, além de considerar a importância da energia para seu processo produtivo, devem ser levados em conta fatores específicos para a tomada de decisão, tais como: a compatibilidade do perfil de consumo com tarifas do cativo, elasticidade do consumo, capacidade de adequar o consumo às oportunidades de energia mais barata, de implementar projetos de eficiência, de consumir de outra fonte de energia, de deslocar produção no tempo ou espaço entre outros.

[40] Denomina-se consumidor livre, aquele que, atendido em qualquer tensão, tenha exercido a opção de compra de energia elétrica, conforme as condições estabelecidas no art. 15 e no art.16 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995.

4 A REGULAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

As mudanças estruturais do SEB (Tabela 2), nas últimas décadas, são o gatilho principal para a atuação da ANEEL na regulação do mercado de energia elétrica.

Tabela 2 – Mudanças no Setor Elétrico Brasileiro (SEB)

Modelo Antigo (até 1995)	Modelo de Livre Mercado (1995 a 2003)	Novo Modelo (2004)
Financiamento através de recursos públicos	Financiamento através de recursos públicos e privados	Financiamento através de recursos públicos e privados
Empresas verticalizadas	Empresas divididas por atividade: geração, transmissão, distribuição e comercialização	Empresas divididas por atividade: geração, transmissão, distribuição, comercialização, importação e exportação.
Empresas predominantemente Estatais	Abertura e ênfase na privatização das Empresas	Convivência entre Empresas Estatais e Privadas
Monopólios - Competição inexistente	Competição na geração e comercialização	Competição na geração e comercialização
Consumidores Cativos	Consumidores Livres e Cativos	Consumidores Livres e Cativos
Tarifas reguladas em todos os segmentos	Preços livremente negociados na geração e comercialização	No ambiente livre: Preços livremente negociados na geração e comercialização. No ambiente regulado: leilão e licitação pela menor tarifa
Mercado Regulado	Mercado Livre	Convivência entre Mercados Livre e Regulado
Planejamento Determinativo - Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos (GCPS)	Planejamento Indicativo pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE)	Planejamento pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE)
Contratação: 100% do Mercado	Contratação : 85% do mercado (até agosto/2003) e 95% mercado (até dez/2004)	Contratação: 100% do mercado + reserva
Sobras/déficits do balanço energético rateados entre compradores	Sobras/déficits do balanço energético liquidados no MAE	Sobras/déficits do balanço energético liquidados na CCEE. Mecanismo de Compensação de Sobras e Déficits (MCSD) para as Distribuidoras.

Fonte: Adaptado da CCEE

No bojo da reformulação setorial, foram criados órgãos integrantes da administração pública e instituições privadas, como componentes do novo arranjo institucional regulatório:

- em 1996, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL);
- em 1997, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) – vinculado à Presidência da República e presidido pelo MME;
- em 1998, o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) – associação civil sem fins lucrativos, e o antigo Mercado Atacadista de Energia Elétrica (MAE), atual Câmara de Comercialização de Energia (CCEE) – pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos;
- e em 2004, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – empresa pública federal vinculada ao MME e o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE).

Sobre a ANEEL, uma autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), à qual foram atribuídas competências associadas à regulação e fiscalização da produção, da transmissão, da distribuição e da comercialização de energia elétrica, Faria Jr., C. S. (2010) comenta:

> Um dos papéis mais nobres de um ente regulador é o de realizar a difícil missão de servir de feltro entre cristais de determinado segmento econômico, normalmente ligado à infraestrutura nacional. Ou seja, servir de órgão moderador ou mesmo mediador de interesses, normalmente revestidos de direitos e obrigações, dos agentes envolvidos nesse segmento, o que inclui investidores em sentido lato, prestadores de serviço estrito senso e consumidores de todos os sensos e sentidos. Isso significa principalmente em regular, infelizmente essa é a palavra, as transferências de renda entre tais agentes, tudo envolvido em aura de legalidade e legitimidade – segundo nosso ordenamento jurídico e em conformidade com nossos princípios, valores e crenças sociais.
>
> Este é o caso presente em que a ANEEL se defronta. [...]

A concepção da ANEEL não se deu com o intuito de deter a supremacia institucional do planejamento estratégico e da atividade regulatória do setor elétrico

brasileiro, porém, não deixa de ser um braço do Estado, influenciado diretamente pelo Governo Federal, como explicita Chaves, R. B. S (2017):

> Não raramente, por meio de Medidas Provisórias revestidas com alto teor político, a Presidência da República usurpa o poder normativo da Agência Nacional de Energia Elétrica, em detrimento de critérios técnicos, conforme [...] Medida Provisória nº 579[41], de 11 de setembro de 2012, cujos fins políticos almejados acarretaram em consequências financeiras catastróficas às empresas atuantes no setor elétrico, que estão sendo suportadas pelos consumidores de energia elétrica, pelos contribuintes brasileiros e pelos acionistas minoritários da Eletrobras.

Voltando-se ao teor do trabalho, é importante salientar que introduzir a liberdade de escolha traz benefícios não apenas para os consumidores que escolherem migrar para o mercado livre de energia, mas também, para aqueles que permanecerão cativos na distribuidora, caso a distribuidora seja regulamentada de forma a incentivá-la a contratar energia de forma mais eficiente. Os desafios para a liberalização do mercado, particularmente no ambiente regulatório, carecem de solução para o sucesso da liberalização. Um arcabouço regulatório sólido, viabilizando um novo paradigma que harmonize a correção das dificuldades e a credibilidade ao setor, é peça fundamental para mitigação das preocupações dos agentes do setor com o risco regulatório (que mantém em desequilíbrio esforços e resultados).

4.1 O Ambiente de Contratação Livre e as Novas Tendências do Mercado

Mesmo com a pandemia da Covid-19 (instalada no Brasil em 2020), mesmo com as regras atuais, o mercado do setor elétrico no Ambiente de Contratação Livre (ACL) possui um grande potencial de expansão, conforme a constatação de 23% de crescimento da migração para o ACL, em relação a junho de 2019 (Figura 18).

Os projetos no mercado livre têm ganhado força e competitividade nos últimos anos com o retrato econômico favorável no ACL e a expansão do mercado renovável.

[41] O Governo Federal em 11 de setembro de 2012 transformou o Setor Elétrico brasileiro com a MP 579, resultando na Lei nº 12.783 de 11 de janeiro de 2013. A aparente boa intenção de reduzir preços de energia, segundo a “teoria” de ativos amortizados levou à crise energética e financeira atual. (Jeremias, M., em artigo no site da Ilumina, 2020)

Também, a escassez de certames no mercado regulado contribuiu para o incremento no ACL. Em artigo do Canal Energia (outubro/2020), Lucas Araripe, Diretor de Projetos e Novos Negócios da Casa dos Ventos, afirma que “o maior retorno está no ACL”. Os projetos começam a se mostrar viáveis economicamente com parcelas mínimas no cativo e o restante, apostando no mercado livre.

Figura 18 – Migração de Consumidores para o ACL

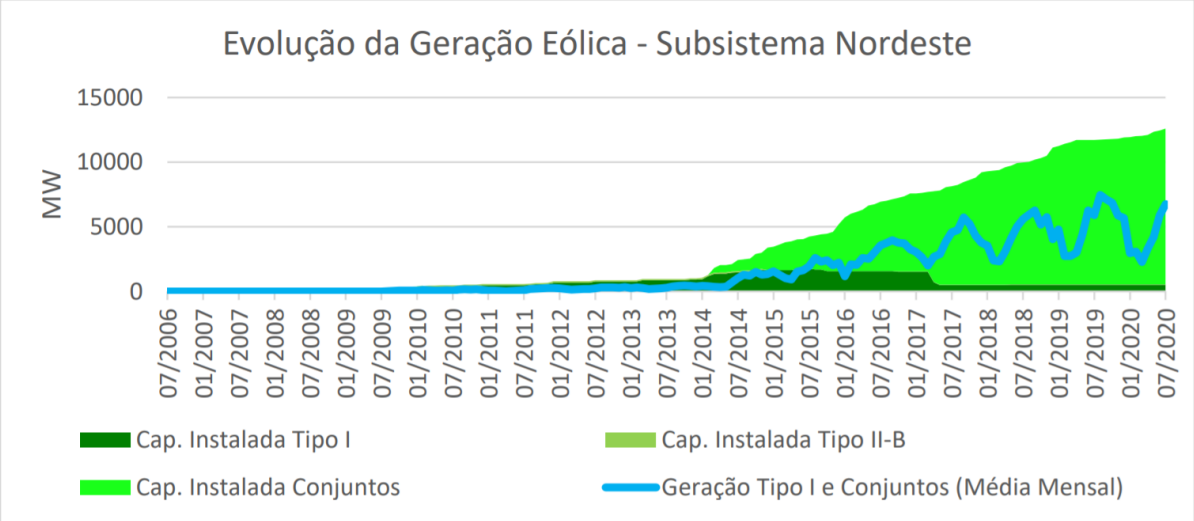


Fonte: CCEE (2020)

Na carona da onda renovável na região Nordeste (Figura 19) a transmissão pode ganhar mais importância, considerando a necessidade de providenciar condições para um ascendente escoamento da energia para o Sudeste. Outro serviço que pode ganhar notoriedade com os desdobramentos da expansão das renováveis é a bateria, pelo seu alto valor agregado (serviço ancilar de rampa, frequência e transmissão), mas que também depende de marco regulatório.

A implantação de uma bolsa de derivativos de energia, negociando contratos futuros, *fowards* e opções, está em andamento e será uma solução viável para mitigar o risco associado à variação do PLD, uma vez que consumidores poderão negociar contratos longos e proteger suas posições no mercado. Desta forma, o mercado futuro sinalizaria os preços para o mercado à vista, exatamente como ocorre em outros mercados com *comodities* mais desenvolvidos, proporcionando assim, maior liquidez.

Figura 19 – Evolução da Geração Eólica - NE



Fonte: ONS (Boletim Mensal de Geração Eólica, julho/2020)

O cronograma de redução dos limites de consumo para opção ao mercado livre, Portaria nº465/2019, pode ser apontado como um fator primordial ao desenvolvimento do ACL por seus participantes. Na década de 90, quando houve a divisão dos consumidores entre livres e cativos, Lei nº9074/1995, foram classificados como livres, aqueles com carga igual ou superior a 10MW, atendidas em tensão maior ou igual a 69kV. Em 2020 não há mais o limite de tensão e a carga mínima é igual ou superior a 2MW. A previsão é de uma redução deste limite de carga no patamar de 500kW por ano, sendo que, para permitir a abertura do mercado livre para os consumidores com carga inferior a 500kW, a ANEEL e a CCEE deverão apresentar um estudo sobre as medidas regulatórias necessárias, para consumidores sejam eles pessoas física ou jurídica.

A ampliação de consumidores no mercado livre é uma constatação mundial, com alguns países já totalmente livres. Um novo marco regulatório do setor elétrico e um preço *spot* confiável, que reflita o real equilíbrio entre oferta e demanda, estabelecerão as bases para que seja absorvida, de forma sustentável, a expansão acelerada das fontes renováveis, promovendo o empoderamento do consumidor no Brasil.

5 O DESSEM E A ADOÇÃO DO PLD EM BASE HORÁRIA

Sobre a evolução do DESSEM ao longo de duas décadas, o CEPEL (abril/2019) relata no Manual de Metodologia – Modelo DESSEM:

> Desde sua primeira versão, em Fevereiro de 1999, o modelo tem passado por diversos aprimoramentos, com a incorporação de uma vasta gama de restrições e funcionalidades, incluindo-se: restrições sistêmicas (balanço de demanda, reserva de potência por área de controle), restrições da rede elétrica (limites individuais de fluxo nas linhas, limites de somatório de fluxo (inequações) em um conjunto de linhas, além de restrições adicionais de segurança fornecidas por meio de tabela ou modelos lineares por parte), restrições para as usinas hidroelétricas (vazões mínimas, volumes de espera, limites inferiores e superior para vazão turbinada, vertida, armazenada, geração, além de limites de rampa de variação horária para todas essas variáveis), restrições para as usinas térmicas (tempos mínimos ligada e desligada, restrições de rampa, custos de partida e parada), além de todas as restrições já representadas pelo modelo DECOMP, adaptadas para a discretização horária. Além do acoplamento por meio de uma função de custo futuro, podem ser estabelecidas também metas semanais de intercâmbio ou geração térmica, de acordo com o despacho sinalizado pelo DECOMP.

Em 31 de outubro de 2020, a CCEE adotou a versão 19.0.14.1 do DESSEM no cálculo do Preço de Liquidação das Diferenças – PLD Sombra, e nada impede que haja alterações até janeiro de 2021. O modelo atualizado também foi utilizado no processo de Programação Diária pelo ONS. Conforme Informe do ONS (2020), durante o uso da antiga versão, 19.0.14, foi identificada a necessidade de se aumentar o limite máximo de cortes para a Função de Custo Futuro lida do DECOMP pelo DESSEM, de 200 para 500. O procedimento para a adoção de novas versões, passa pela aprovação do Relatório de Validação no âmbito da Força-Tarefa[42] junto aos agentes. Uma vez aprovado, o documento é encaminhado à ANEEL, para constar a

[42] "A coordenação da Força-Tarefa é formada por um membro do ONS, um membro da CCEE e um membro da EPE e tem por responsabilidade, dentre outras, organizar e conduzir as reuniões, elaborar o caderno de testes, realizar em conjunto com os agentes participantes os testes propostos e redigir o Relatório de Validação do modelo a ser aprovado pela Força-Tarefa para encaminhamento para aprovação pela ANEEL do uso do modelo nos processos a que se destina. Os demais participantes da FT são agentes comercializadores, agentes geradores e instituições do setor (CCEE, ONS, EPE, CEPEL, ANEEL e Associações) [...]." (Relatório Técnico do GT Metodologia da CPAMP – nº 02-2019)

informação do uso do modelo atualizado nos processos de Programação Diária da Operação pelo ONS e cálculo do PLD sombra pela CCEE.

No que diz respeito à operacionalização do modelo, Talita Porto, conselheira da CCEE, em reportagem de Maurício Godoi, da Agência CanalEnergia, em 23 de outubro de 2020, afirma: “A reprodutibilidade dos resultados está assegurada e estamos com índice de 100% de atendimento à meta de publicação dos cálculos para o dia seguinte até 20h.”. E acrescenta: “Tivemos o mesmo resultado de preço ao rodar 2.500 casos simulados de janeiro de 2019 a abril de 2020 [...]. Portanto, essa questão está garantida.”

5.1 O Cálculo do PLD Horário

A apuração do PLD resulta do planejamento da operação das usinas que atendem ao Despacho Centralizado do ONS, que busca minimizar o custo total da operação do SIN. Os programas computacionais NEWAVE, DECOMP e DESSEM, apresentados no Capítulo 2, realizam os estudos para o curto e médio prazo, para o cálculo do Custo Marginal da Operação (CMO), ou seja, para sinalizar quanto custa a geração do próximo MWh de energia elétrica para o sistema. Os dados de saída de um modelo computacional, alimentam a base de dados do próximo.

Para o cálculo do PLD, a CCEE simplifica a representação das restrições elétricas e limita o CMO resultante por um Mínimo e um Máximo. Além disso, algumas condições operativas do sistema acarretam preços distintos para cada hora e Submercado.

No que diz respeito à metodologia de planejamento da operação energética, ela utiliza **dados de previsão** de vazões aos reservatórios e de previsão da carga do sistema; **de recursos**[43] disponíveis para atendimento à carga (usinas hidrelétricas, termelétricas e fontes renováveis não despachadas) e das linhas de transmissão disponíveis tanto para a entrega dentro de cada submercado, quanto para o intercâmbio entre eles; e **das restrições** no planejamento da operação.

[43] Em situações críticas, quando há necessidade de adequação da demanda às condições de atendimento dos recursos, pode ser necessário efetuar o Corte de Carga. Nos modelos computacionais, o Corte de Carga é modelado como um recurso para precificar o prejuízo econômico causado pela falta de energia elétrica.

As restrições no planejamento da operação, sejam por motivos ambientais ou por outros usos da água, devem ser consideradas para segurança do atendimento à carga considerando os recursos disponíveis e as restrições físicas[44]. Por exemplo, deve-se observar a vazão do rio, seja para controle do volume dos reservatórios (controle das cheias ou vazão mínima); seja para uso consuntivo da água (disponibilidade para irrigação, abastecimento público, psicultura, navegação e recreação).

Com o objetivo maior de otimizar o uso dos recursos, buscando a minimização do custo total da geração da energia elétrica do presente e do futuro, pode-se traçar curvas que representam o comportamento do custo da operação em relação ao volume de armazenamento de água nos reservatórios. A Função de Custo Imediato (FCI) e a Função de Custo Futuro (FCF) estão diretamente relacionadas a definição da estratégia de geração, entre o hoje e o amanhã. A Função de Custo Total da operação do sistema é obtido através da soma da Função de Custo Imediato com a Função de Custo Futuro, e o resultado da análise possibilita obter o Mínimo Custo Total[45].

A FCI basicamente representa o custo da geração térmica hoje e, a FCF, o valor da água para um determinado volume de armazenamento. Para o cálculo da FCF, são gerados cenários hidrológicos, estimados com base nos estudos estatísticos do histórico[46] considerado pelo ONS. A FCF da operação será formada pelos custos obtidos desse conjunto de cenários, com um Estado de Armazenamento (níveis dos reservatórios) para cada Estágio (intervalo de tempo em estudo). As consequências decorrentes das decisões operativas em cada um desses Estágios serão consideradas em novas iterações para refinamento do cálculo da FCF.

Os cálculos são refeitos em cada processo iterativo[47], até que sejam atendidos os critérios de convergência de cada um dos programas computacionais, alcançando assim, a condição de ótima operação do sistema.

---

[44] Ou seja, considerando a capacidade máxima de geração das usinas e o limite de intercâmbio de energia entre os submercados.

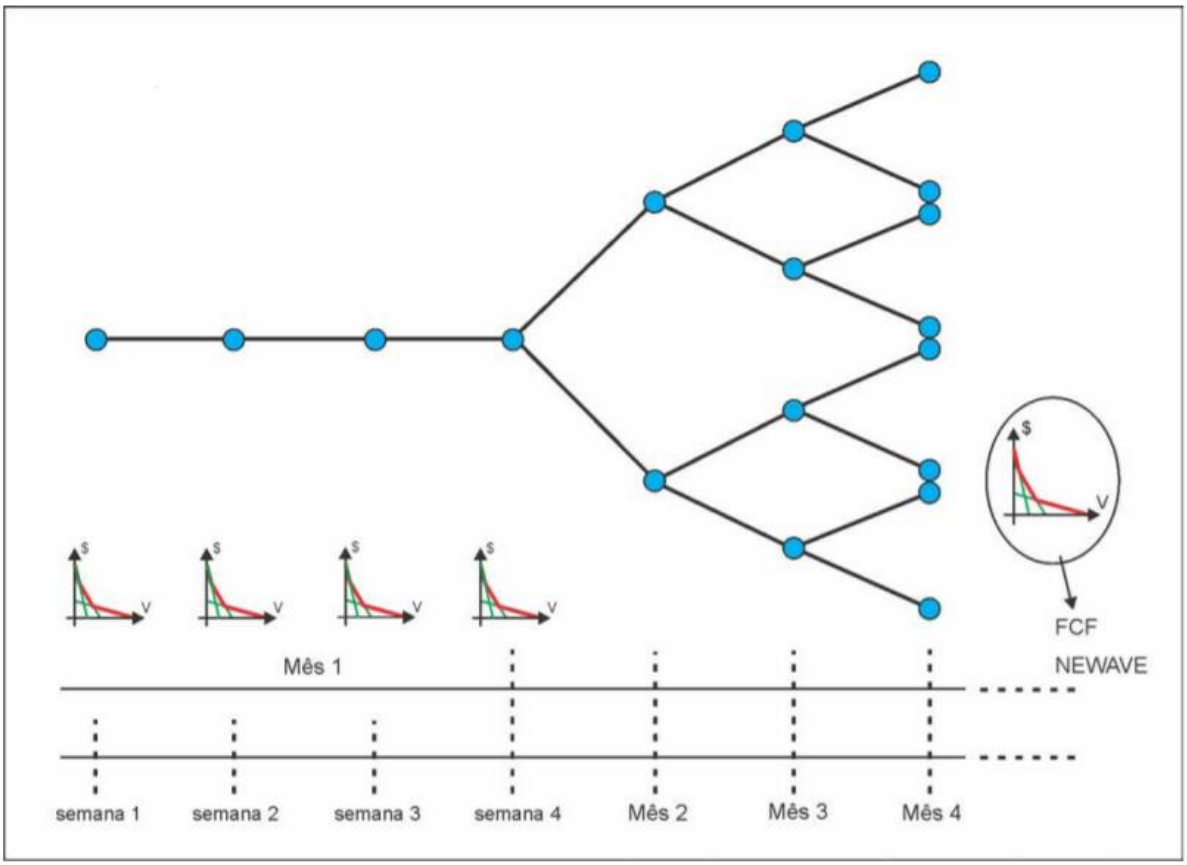
[45] Corresponde ao menor custo atual para atender a carga do SIN, considerando o custo da geração térmica e o valor da água.

[46] Os dados do ONS do registro histórico de vazões naturais das usinas hidrelétricas são correspondentes às médias mensais e, atualmente, o primeiro registro é referente ao mês de janeiro de 1931 para todas as usinas.

[47] O ideal seria calcular a FCF para todos os possíveis Estados de Armazenamento, de todos os Estágios – dinâmica que inviabilizaria os estudos dentro de um prazo razoavelmente operacional e seguro. Portanto, são utilizadas amostragens estatísticas para o cálculo da FCF da operação do SIN.

Existem diferenças conceituais entre os modelos matemáticos de cada modelo computacional, que resultam em abordagens distintas. Tais diferenças impactam a escolha dos cenários hidrológicos e os critérios de convergência, influenciando assim, na escolha do número de possibilidades estudadas. Essa metodologia é representada pelo o que chamamos de Estrutura da Árvore de Afluências (Figura 20). No NEWAVE, que utiliza a Árvore Incompleta, a quantidade de cenários é limitada e permanece inalterada do início ao fim do estudo. No DECOMP é adotada a Árvore Completa de possibilidades, permitindo que cada Estágio considere quaisquer conjuntos de cenários, com iterações correspondentes a todos os cenários.

Figura 20 – Árvore de Afluências



Fonte: Adaptado do CEPEL (2020)

No modelo DESSEM, cerne desta monografia, não se trabalha com Árvore de Possibilidades, pois no horizonte de curtíssimo prazo, a incerteza é reduzida. É adotado, então, o Método de Resolução de problemas, cuja finalidade é a otimização

de resultado por contínua resolução de pequenas partes do problema (iteração), até que se encontre a solução ótima do problema.

A FCF resultante do modelo NEWAVE é consultada pelo DECOMP ao final do segundo mês. Nesse acoplamento, o NEWAVE está transmitindo a melhor estratégia de uso dos recursos disponíveis para o curto prazo, e o DECOMP está considerando o impacto do uso futuro dos recursos. O DESSEM acopla-se consultando a FCF do DECOMP para realizar o cálculo semanal.

Se por um lado, o planejamento da operação do SIN – que visa obter menor custo de operação, considerando recursos e requisitos energéticos de todos os submercados – fornece o despacho otimizado das usinas; por outro lado, fornece o Custo Marginal da Operação, o CMO – que representa o custo para a produção do próximo MWh de energia, em cada submercado (pois as restrições de transmissão de energia entre os submercados, podem motivar a apuração de CMO distintos em diferentes submercados). E é somente após esse estudo, que a CCEE inicia o processo para calcular os valores para o Preço de Liquidação das Diferenças, o PLD.

A CCEE inicia o processo com uma nova rodada dos Modelos Computacionais, para calcular o CMO_{CCEE}, utilizando-se das seguintes premissas:

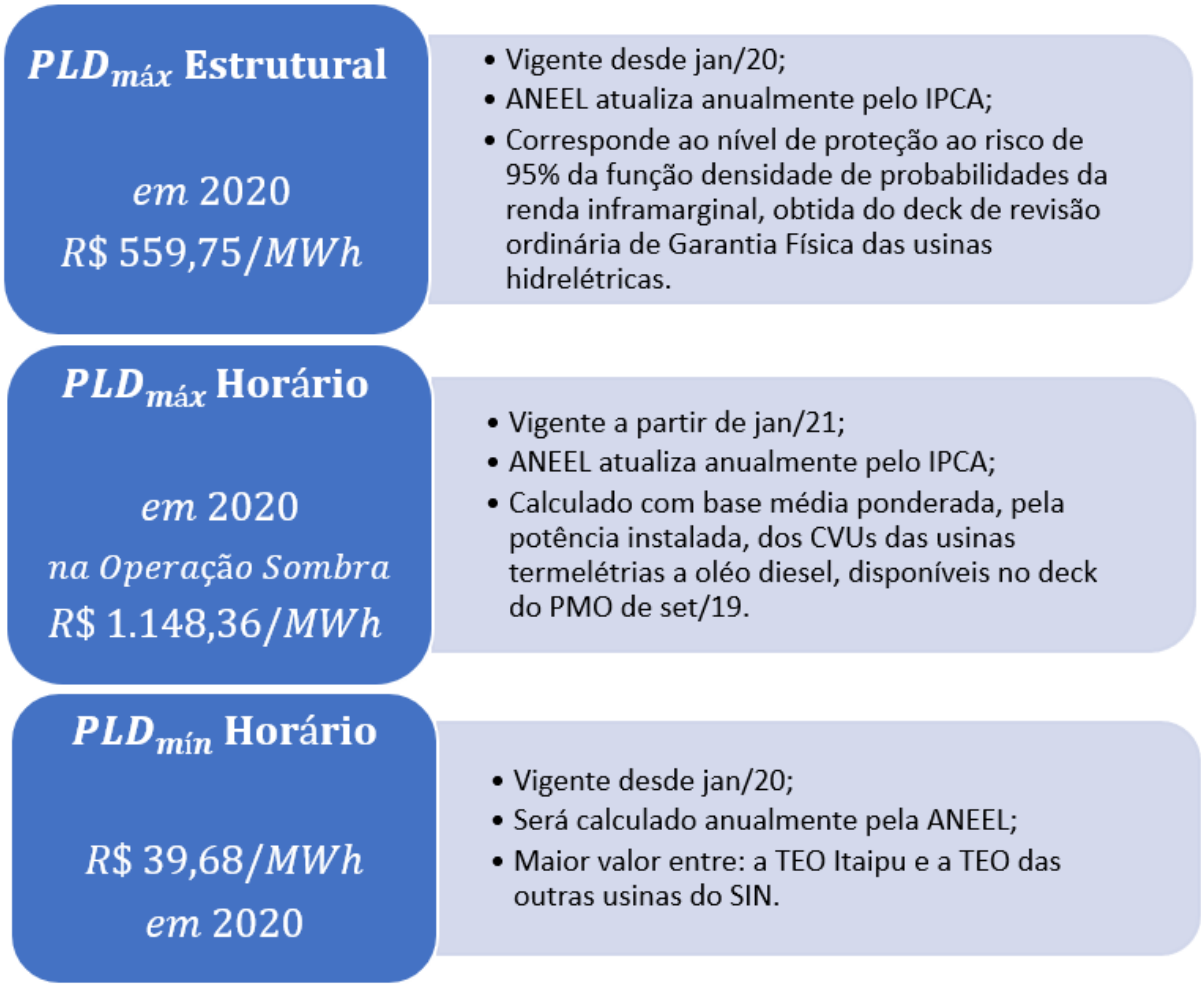
1. Desconsiderar as restrições de uso das linhas de transmissão internas aos submercados (desde que não afetem o intercâmbio de energia entre eles);
2. Desconsiderar a geração das usinas em fase de teste e;
3. Conforme determinado na Audiência Pública nº 58 de 2015: considerar as restrições internas, motivadas por atraso na entrada em operação de linhas de transmissão (isto ocorre por restringir a entrega de energia das usinas “usuárias” da linha atrasada).

Em seguida, a CCEE compara o CMO_{CCEE} com os limites Mínimo e Máximo do PLD, estabelecidos anualmente pela ANEEL. Com todos os valores apurados para o CMO_{CCEE} compreendidos neste intervalo numérico, o PLD será igual ao CMO_{CCEE}, em todos os submercados. Vale lembrar que o PLD é calculado *ex-ante* (baseado em dados previstos) e que a operação em tempo real pode não seguir todas as diretrizes da programação aprovada pelo ONS. Portanto, as decisões tomadas em tempo real podem gerar custos adicionais com o acionamento de térmicas que não estavam

despachadas para gerar em função da ordem de mérito de custo. Esses custos serão cobertos pelos Encargos de Serviço do Sistema (ESS).

Os dados do primeiro dia do Modelo DESSEM são discretizados de forma semi-horária, sendo feita a média simples entre duas semi-horas para a definição do CMO_{CCEE} da hora. Caso a média do PLD Horário Final ultrapasse o PLD Máximo Estrutural, deve-se ajustar uniformemente os 24 valores de PLDs horários e por submercado, de forma a garantir o perfil de curva de preços horários, respeitando o limite estrutural na sua média diária e os limites mínimo e máximo horário, em cada hora. A Resolução Normativa nº 858/19 estabeleceu para o PLD, conforme Figura 21, dois limites máximos e um valor mínimo:

Figura 21 – Limites Mínimo e Máximos do PLD



Fonte: Autoria Própria (2020)

5.2 Definição do PLD Horário

De acordo com a CCEE, via mensagem pessoal em 24 de novembro de 2020 (grifo do autor):

> O cálculo de ajuste para os limites do PLD Horário realizado conforme a proposta da CCEE, leva a aplicação de fatores de aproximação, que podem facilmente levar a resultados distorcidos caso não realizados exatamente da forma como está implementado. O detalhe principal está na multiplicação de fatores, o que ao ser efetivado incorretamente já na primeira iteração carrega um resultado incorreto por todas as demais iterações.
>
> Também é importante ressaltar que, quando utilizamos uma fórmula no Excel sem critérios predefinidos, ela implicitamente carregará até 30 casas decimais. Para o cálculo dos fatores serão utilizadas somente 12 casas decimais.
>
> É fundamental destacar também que **esta proposta de cálculo ainda está sob avaliação da Aneel, portanto, é passível de alterações**.

O cálculo de ajuste da curva $CMO\ Horário$ é um processo de até três Etapas, desenhado para a definição do PLD Horário. Cada Etapa poderá ser revisitada quantas vezes forem necessárias (iterações) até que a média do dia (média da curva diária) seja menor ou igual ao valor estabelecido para o $PLD\ Máximo\ Estrutural$:

1. **Primeira Etapa**: com a curva dos CMOs horários calculados (curva $CMO\ Horário$), verificam-se os valores para cada hora. Caso haja violação dos limites mínimo e máximo ($PLD\ Mínimo\ e\ PLD\ Máximo\ Horários$), esses valores devem ser ajustados para esses limites na Segunda Etapa;
2. **Segunda Etapa**: com os CMOs horários ajustados de acordo com os limites mínimo e máximo horários, instituídos pela ANEEL, obtemos a curva de PLDs horários, $PLDh_{in}$. Na Terceira Etapa, executa-se o ajuste proporcional dos valores horários, caso a média da curva $PLDh_{in} > PLD\ Máximo\ Estrutural$;
3. **Terceira Etapa**: realiza-se o ajuste proporcional nos valores horários. Para que a curva original seja mantida, os ajustes proporcionais são feitos por meio de cálculo de fatores (≤ 1), garantindo também, que o $PLD\ Máximo\ Estrutural$ seja respeitado.

- Fator = 1

→ É o Fator utilizado na primeira iteração: iteração (in) e;

→ Ao se constatar que, na Segunda Etapa, a média da curva $PLDh_{in} \leq$ PLD M$\acute{a}ximo\ Estrutural$. Os valores se mantêm iguais e não há ajustes para realizar. Neste momento, a curva do PLD Horário é obtida aplicando-se o Fator = 1 na curva $PLDh_{in}$.

- Fator < 1

→ Por outro lado, se houver constatação de que o valor da média da curva $PLDh_{in} > PLD\ M\acute{a}ximo\ Estrutural$: os valores da curva $CMO\ Horário$ (curva original) serão ajustados pelos novos fatores $Fator_{(i(n+1))}$, menores que 1, e serão assumidos como a nova curva de PLDs horários, $PLDh_{(i(n+1))}$.

→ Para ajustar os preços, neste caso, é necessário encontrar o Fator < 1:

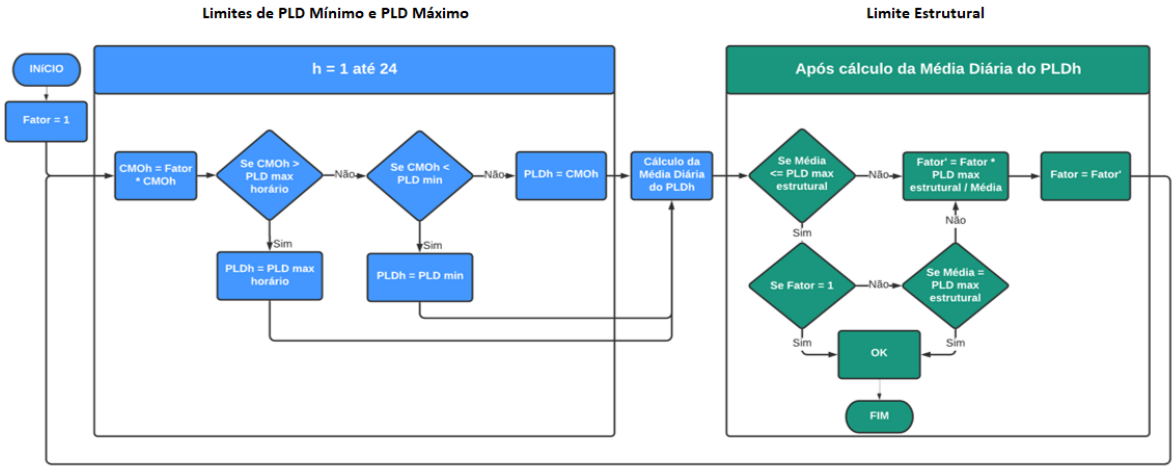
$$Fator_{(i(n+1))} = Fator_{(in)} * \left(\frac{PLD\ M\acute{a}ximo\ Estrutural}{PLDh_{in}{}^{48}}\right)$$

→ Até que a média da curva de PLDs horários não viole mais o $PLD\ M\acute{a}ximo\ Estrutural$, os valores serão ajustados proporcionalmente pelos novos fatores $Fator_{(i(n+1))}$.

→ A curva do PLD Horário final será obtida aplicando-se o Fator = 1, na curva $PLDh_{in}$, cuja média esteja respeitando a condição de ser menor ou igual ao $PLD\ M\acute{a}ximo\ Estrutural$.

[48] Curva com os valores de CMOs Horários já respeitando os limites mínimo e máximo horários para o PLD Horário, definidos pela ANEEL.

Figura 22 – Esquema de Aplicação de Limites no Preço Horário



Fonte: CCEE, via mensagem pessoal, (2020)

Conforme se observa na Figura 22, para cada nova curva $PLDh$, caso existam valores horários violando os limites mínimo e máximo, eles são tratados (revisitando a Primeira Etapa): ajustando os valores para os limites mínimo e máximo horários, definidos pela ANEEL. E, caso a média das novas curvas não respeitem o $PLD\ Máximo\ Estrutural$ (revisitando a Segunda Etapa), os valores horários serão ajustados proporcionalmente (revisitando a Terceira Etapa).

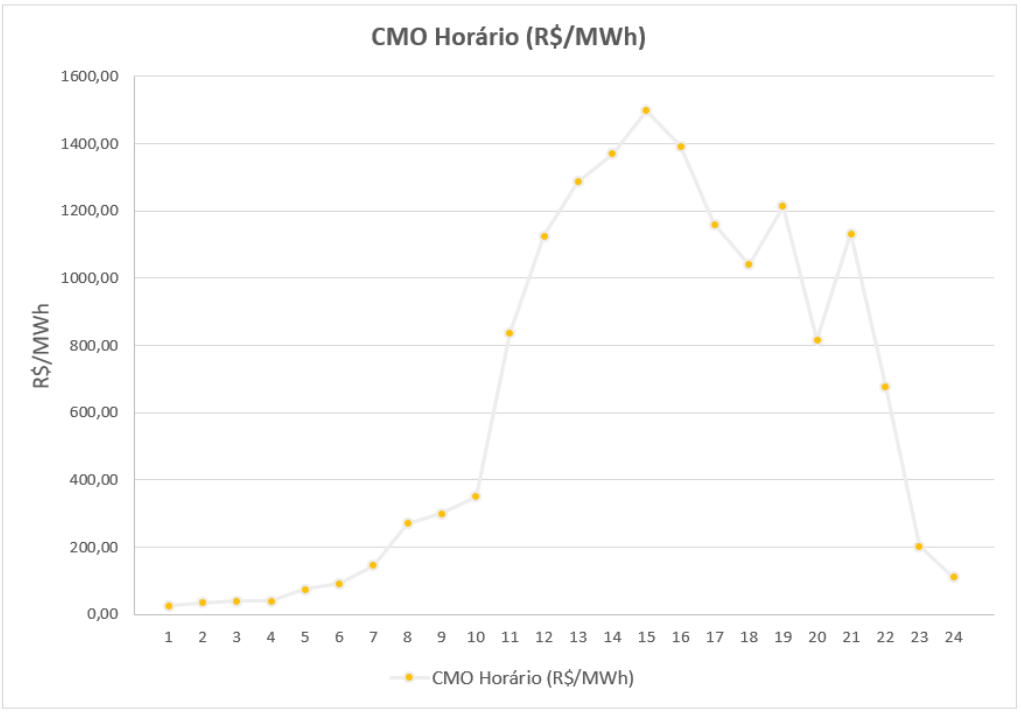
5.2.1 Definição do PLD Horário com Exemplo Numérico

Para a compreensão do cálculo do PLD Horário será apresentado um exemplo numérico[49]: um cenário, exclusivo para fins didáticos, refletindo de maneira simplificada o que está sendo praticado pela CCEE no cálculo do PLD Horário Sombra.

No cenário de estudos para a definição do PLD Horário, Figura 23, serão utilizados como base, uma curva fictícia, $CMO\ Horário$, de CMOs referentes às 24 horas de um dia de semana comum e, também, os limites mínimo e máximo horários, definidos pela ANEEL para o ano de 2020 (Figura 24).

[49] A CCEE foi consultada no dia 22 de novembro de 2020, via ambiente virtual público “Portal de Aprendizado” (https://ccee.micropower.com.br/Performa/Web/Portal/Main/Home.aspx), para validar os resultados desse exemplo numérico e respondeu via mensagem pessoal em 24 de novembro de 2020.

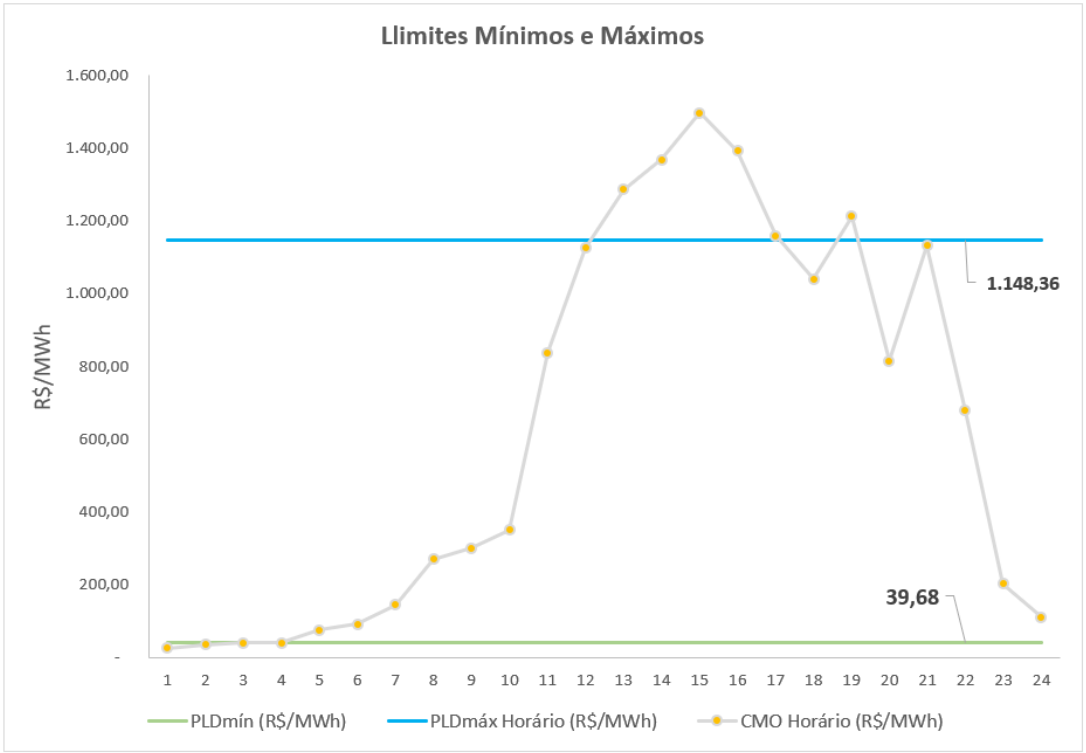
Figura 23 – Cenário CMO Horário



Horas do Dia (h)	CMO Horário (R$/MWh)
1	25,00
2	35,00
3	40,00
4	40,00
5	75,00
6	92,00
7	145,00
8	270,00
9	300,00
10	350,00
11	838,00
12	1125,00
13	1287,00
14	1369,00
15	1498,00
16	1392,00
17	1159,00
18	1040,00
19	1213,00
20	816,00
21	1132,00
22	678,00
23	203,00
24	110,00
Média	**634,67**

Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 24 – Limites Mínimos e Máximo Horários para 2020

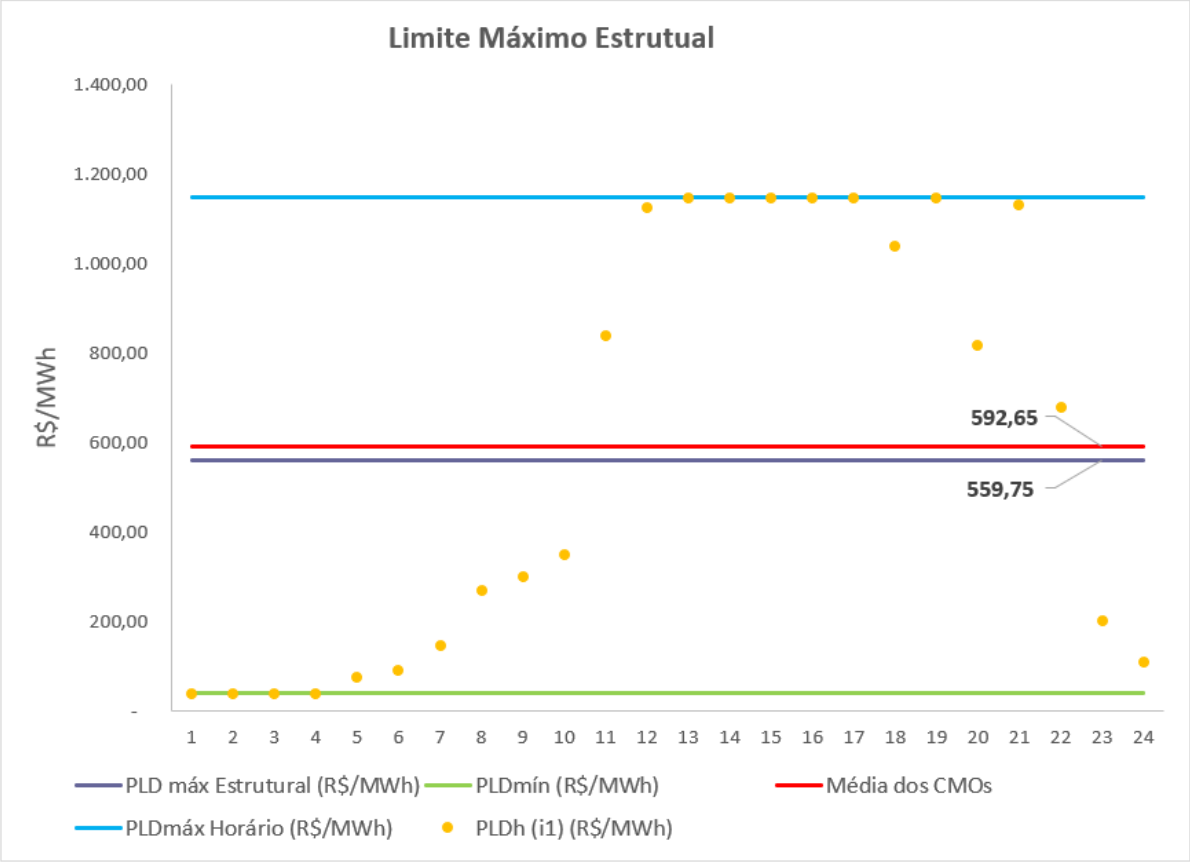


Fonte: Autoria Própria (2020)

Na Primeira Etapa, com os CMOs calculados para cada hora (curva $CMO\ Horário$), é preciso identificar e ajustar os valores que violam os limites mínimo e máximos horários.

Na Figura 25, observam-se os valores horários ajustados ($PLDh_{i1}$) e violação do $PLD\ Máximo\ Estrutural$.

Figura 25 – Resultado da Primeira Iteração



Fonte: Autoria Própria (2020)

Conforme observado na Tabela 3, foram necessárias 10 iterações para o atendimento à condição: média da curva $PLDh_{in} \leq PLD\ Máximo\ Estrutural$. A curva do PLD Horário Final foi, finalmente, obtida aplicando-se o Fator = 1 na curva $PLDh_{i10}$.

Tabela 3 – PLD Horário Final

Horas do Dia (h)	CMO Horário (R$/MWh)	PLDh (i1) (R$/MWh)	PLDh (i2) (R$/MWh)	PLDh (i3) (R$/MWh)	PLDh (i4) (R$/MWh)	PLDh (i5) (R$/MWh)	PLDh (i6) (R$/MWh)	PLDh (i7) (R$/MWh)	PLDh (i8) (R$/MWh)	PLDh (i9) (R$/MWh)	PLDh (i10) (R$/MWh)	PLD Horário (R$/MWh)
1	25,00	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**
2	35,00	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**
3	40,00	40,00	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**
4	40,00	40,00	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**	**39,68**
5	75,00	75,00	70,84	69,12	68,53	68,32	68,25	68,22	68,22	68,21	68,21	**68,21**
6	92,00	92,00	86,89	84,78	84,06	83,81	83,72	83,69	83,68	83,67	83,67	**83,67**
7	145,00	145,00	136,95	133,63	132,49	132,09	131,95	131,90	131,88	131,88	131,87	**131,87**
8	270,00	270,00	255,01	248,82	246,70	245,96	245,70	245,61	245,58	245,56	245,56	**245,56**
9	300,00	300,00	283,35	276,47	274,11	273,29	273,00	272,90	272,86	272,85	272,84	**272,84**
10	350,00	350,00	330,57	322,55	319,80	318,84	318,50	318,38	318,34	318,32	318,32	**318,32**
11	838,00	838,00	791,48	772,27	765,69	763,39	762,58	762,30	762,19	762,16	762,15	**762,15**
12	1.125,00	1.125,00	1.062,55	1.036,76	1.027,93	1.024,84	1.023,75	1.023,37	1.023,23	1.023,18	1.023,17	**1.023,17**
13	1.287,00	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**
14	1.369,00	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**
15	1.498,00	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**
16	1.392,00	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**	**1.148,36**
17	1.159,00	**1.148,36**	1.094,67	1.068,09	1.058,99	1.055,81	1.054,69	1.054,30	1.054,16	1.054,11	1.054,09	**1.054,09**
18	1.040,00	1.040,00	982,27	958,42	950,26	947,41	946,40	946,05	945,92	945,88	945,86	**945,86**
19	1.213,00	**1.148,36**	1.145,67	1.117,85	1.108,33	1.105,01	1.103,83	1.103,42	1.103,27	1.103,22	1.103,20	**1.103,20**
20	816,00	816,00	770,71	751,99	745,59	743,35	742,56	742,28	742,18	742,15	742,14	**742,14**
21	1.132,00	1.132,00	1.069,16	1.043,21	1.034,32	1.031,22	1.030,12	1.029,74	1.029,60	1.029,55	1.029,53	**1.029,53**
22	678,00	678,00	640,37	624,82	619,50	617,64	616,98	616,75	616,67	616,64	616,63	**616,63**
23	203,00	203,00	191,73	187,08	185,48	184,93	184,73	184,66	184,64	184,63	184,62	**184,62**
24	110,00	110,00	103,89	101,37	100,51	100,21	100,10	100,06	100,05	100,04	100,04	**100,04**
Média	**634,67**	**592,65**	**573,68**	**564,56**	**561,44**	**560,34**	**559,96**	**559,82**	**559,78**	**559,76**	**559,75**	**559,75**

Fonte: Autoria Própria (2020)

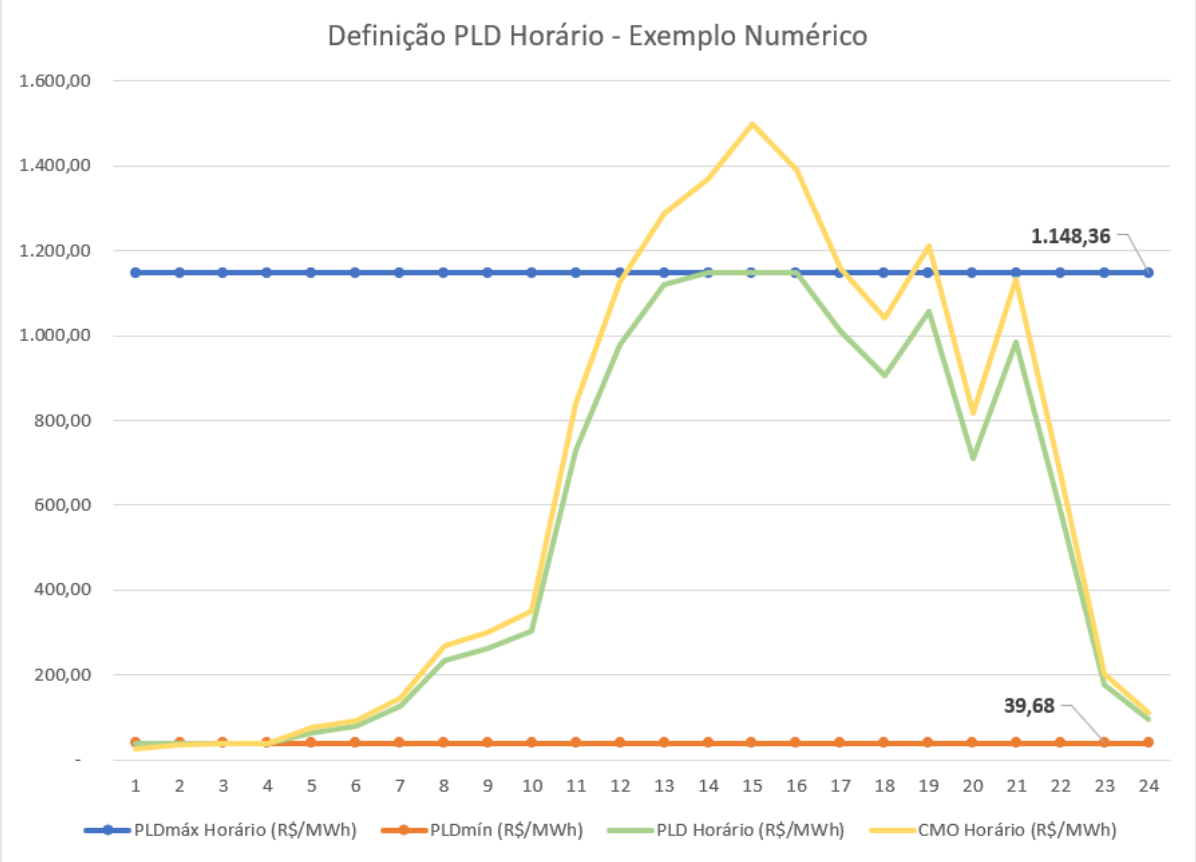
Neste exemplo, esgotaram-se as possibilidades de estudo previstas na regulação em vigor para os limites horários mínimo e máximo ($PLD\ Mínimo\ Horário$ e $PLD\ Máximo\ Horário$) e média diária máxima ($PLD\ Máximo\ Estrutural$). O PLD Horário final apresentou uma curva marcada pelos limites regulatórios, porém, aderente à curva $CMO\ Horário$ original (Figura 26).

A CCEE realiza esses ajustes, de forma independente, para cada submercado. Os encargos decorrentes dos custos referentes aos ajustes (deslocamento entre CMO e PLD), serão alocados e tratados da seguinte forma: as usinas térmicas que forem despachadas, por ordem de mérito do ONS, com CVU acima do PLD recebem o custo de descolamento entre CMO e PLD, a serem cobrados dos distribuidores e demais perfis com consumo (rateado para todos os agentes de perfil de consumo do SIN, na proporção do consumo líquido total do agente), com tratamento diferenciado para a parte da usina comprometida com Contrato de Comercialização de Energia Elétrica no Ambiente Regulado (CCEAR).

Com a implementação do Preço Horário em 2021, os preços continuam sendo calculados *ex-ante*, porém publicados todos dos dias (d-1), com vigência para todas as horas do dia seguinte (dia d). Atualmente, o preço médio semanal é calculado

através da ponderação do PLD nos patamares de carga pesada, média e leve, devido a discretização patamarizada do modelo DECOMP. A partir de 2021 com a entrada do modelo DESSEM, o preço médio semanal será divulgado, porém considerando a média semanal do PLD horário. O conceito de semana operativa continua existindo, mesmo com a publicação diária de preços em intervalos horários. Desta forma, a granularidade horária, representará melhor a realidade operativa do sistema e, consequentemente, conseguirá representar melhor os custos das fontes de geração de energia elétrica – os custos ficam alocados de forma mais assertiva.

Figura 26 – PLD Horário Final



Fonte: Autoria Própria (2020)

Para um consumidor livre, que pode observar sua forma de consumir energia junto a uma comercializadora, por exemplo, e contratar sua energia de acordo com seu perfil de risco, a modulação (distribuição da energia contratada nas horas do dia) será de grande relevância contratual.

Os riscos na contratação livre de energia também podem ser observados na probabilidade de eventos desfavoráveis acontecerem, considerando, por exemplo: preço e quantidade, submercado, crédito.

Para fins de exemplificação, considera-se um gerador que vendeu toda sua energia e formalizou a contratação de um montante de energia $\mathrm{Q}(\mathrm{MWh})$ por um preço $\mathrm{P}(\$/\mathrm{MWh})$. Assim, de forma simplificada, pode-se determinar o valor do risco $\mathrm{R}(\$)$ sob as incertezas do preço *spot* $\tilde{\pi}(\$/\mathrm{MWh})$ e da geração $\tilde{g}\ (MWh)$: $R = PQ + (\tilde{g} - Q)\,\tilde{\pi}$. O preço *spot* $\tilde{\pi}$ pode ser alto (hidrologia desfavorável, entre outros fatores); e a geração $\tilde{g}$ pode ser inferior ao montante contratado Q por vários motivos, tais como: paradas forçadas ou programadas, indisponibilidade de combustível ou insumo.

Se o contrato considera geração $\tilde{g}(MWh)$ e entrega $\mathrm{Q}(MWh)$ em submercados diferentes, geração $\tilde{g}$ no submercado A e entrega Q no submercado B, o risco $\mathrm{R}(\$)$ associado à diferença de preços entre submercados pode ser valorado, ainda de forma simplificada, como: $R = PQ + (\tilde{g}\tilde{\pi}_A - Q\tilde{\pi}_B)$. Considerando as incertezas já mencionadas, a exposição negativa pode ser agravada com a diferença desfavorável dos preços ($\tilde{\pi}_A < \tilde{\pi}_B$).

Analogamente, onde Ω é um conjunto de cenários (possíveis estados da natureza), tem-se os riscos de crédito:

- risco $\mathrm{R}(\$)$ de o comprador não pagar o contrato: $R = \tilde{X}PQ + (\tilde{g} - Q)\,\tilde{\pi}$, com $\tilde{X}: \Omega \rightarrow [0,1]$, e
- risco $\mathrm{R}(\$)$ de inadimplência no mercado: $R = PQ + \tilde{Y}(\tilde{g} - Q)\,\tilde{\pi}$, com $\tilde{Y}: \Omega \rightarrow [0,1]$.

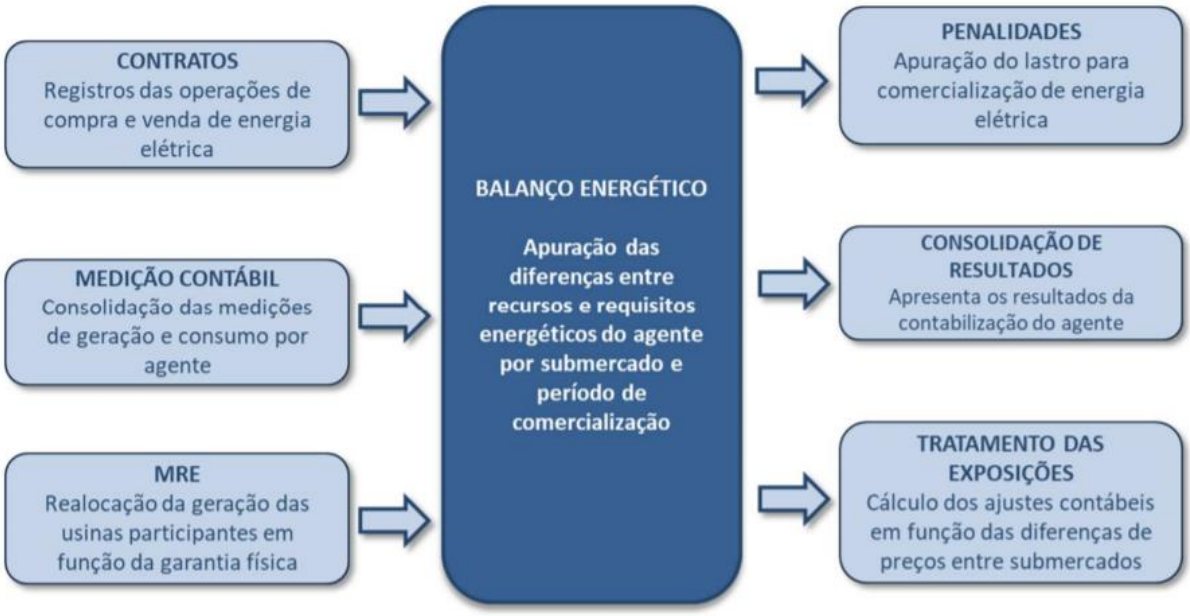
Os riscos apresentados demandam medidas de mitigação de risco que, em geral, afetam o "*Trade-off*"[50]. A abordagem financeira associada a uma otimização das medidas de risco, tornaram-se um poderoso instrumento no monitoramento do processo decisório. Para gerenciar o risco, deve-se também, caracterizar o perfil de risco do agente (consumidor, gerador, comercializador, acionista etc.), pois a percepção de risco é subjetiva.

[50] Escolha de uma opção em detrimento de outra, entre risco e retorno esperado da comercialização (financeiro).

5.3 Apresentação e Discussão das Análises

A análise principal deste estudo será o efeito financeiro do fator Balanço Energético (NET) do agente, Figura 27, comparando os resultados obtidos da Operação Sombra do PLD Horário x PLD Semana-patamar. A CCEE administra um sistema chamado Sistema de Coleta de Dados de Energia (SCDE), onde medidores conectados fazem a coleta dados de geração e consumo de energia, registrando e tratando diariamente esses dados de medição. As diferenças apuradas entre a energia verificada e a contratada é conhecida como o Balanço Energético, é o núcleo do processo de contabilização e define a quantidade de energia a ser comercializada no Mercado de Curto Prazo (MCP).

Figura 27 – Relação do módulo Balanço Energético com os demais módulos das Regras de Comercialização (CCEE)

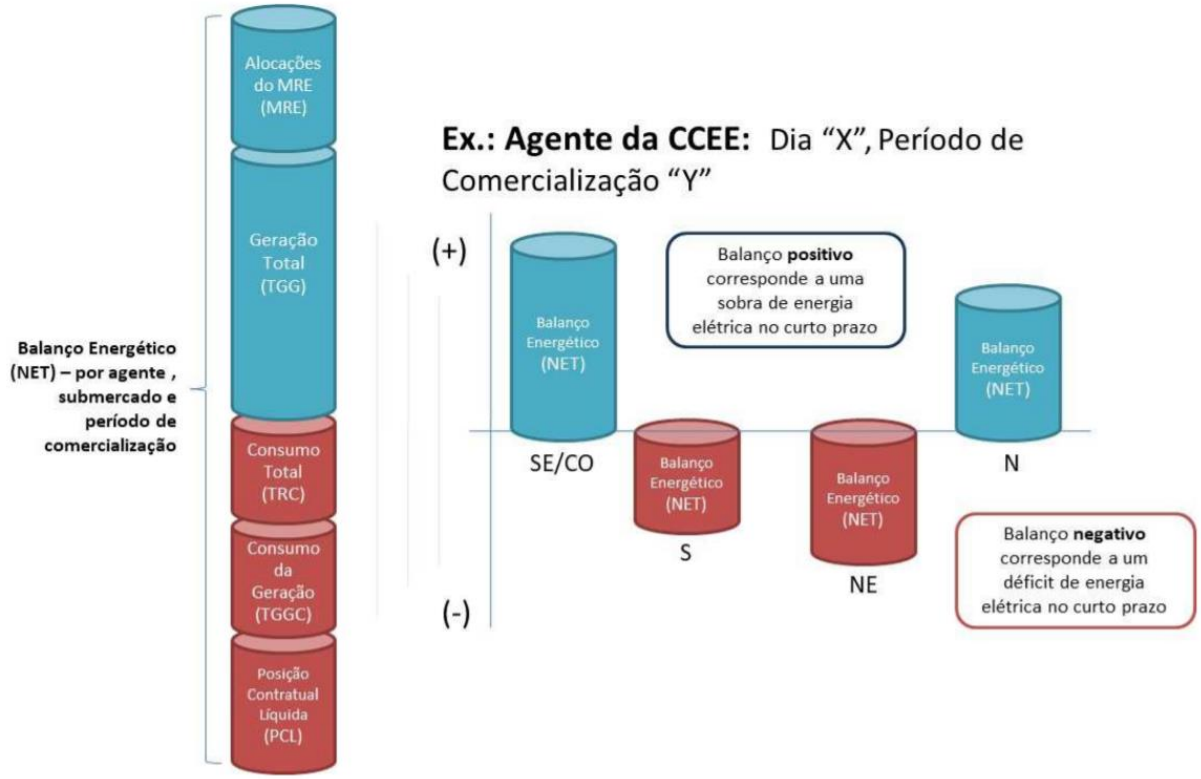


Fonte: CCEE, em Regras de Comercialização – Módulo Balanço Energético

Devido ao fato de o gerador hidrelétrico, despachado pelo ONS, não ter controle da sua geração e devido à expressividade da fonte hidrelétrica na geração do SIN, foi criado um dispositivo financeiro para mitigar o risco da exposição: o Mecanismo de Realocação de Energia (MRE). O MRE tem como pressuposto a participação de todas

as usinas hidrelétricas do SIN, mas a participação é compulsória para as usinas despachadas pelo ONS e opcional para as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH).

Figura 28 – Exemplo de Cálculo do Balanço Energético



Fonte: CCEE em Regras de Comercialização – Módulo Balanço Energético

Sobre o Balanço Energético, Figura 28, a CCEE define em Regras de Comercialização, no Módulo de Balanço Energético (Versão 2020.2.0):

> O processo de cálculo do balanço energético é composto pelo seguinte comando e expressão:
>
> 1. O Balanço Energético do agente corresponde às diferenças entre a energia verificada total consolidada de ativos de geração (incluindo as eventuais alocações originárias do MRE) e consumo, e a posição contratual líquida apurada por submercado e período de comercialização, sendo calculado conforme expressão a seguir:
>
> $$NET_{a,s,j} = \left(TGG_{a,s,j} + MRE_{a,s,j} - TGGC_{a,s,j}\right) - \left(TRC_{a,s,j}\right) - \left(PLC_{a,s,j}\right)$$
>
> Onde:
>
> $NET_{a,s,j}$ é o Balanço Energético do perfil de agente "a" no submercado "s" para o período de comercialização "j"

$TGG_{a,s,j}$ é a Geração Total do perfil de agente “a” no submercado “s” para o período de comercialização “j”

$MRE_{a,s,j}$ representa a Consolidação do Resultado do MRE do perfil de agente “a” no submercado “s” para o período de comercialização “j”

$TGGC_{a,s,j}$ é o Consumo de Geração Total do perfil de agente “a” no submercado “s” para o período de comercialização “j”

$TRC_{a,s,j}$ é o Consumo Total do perfil de agente “a” no submercado “s” para o período de comercialização “j”

$\mathrm{PLC}_{a,s,j}$ é a Posição Contratual Líquida por perfil de agente “a”, por submercado “s”, por período de comercialização “j”

Um dos motivos para a criação do MRE é a natureza da comercialização da energia, que é um fenômeno contratual e contábil; diferentemente da geração e consumo, que são fenômenos físicos. Outro motivo para explicar o MRE, é a existência de usinas (diferentes características e proprietários) em cascata: a atuação de usinas de cabeceira, ou a montante, implica diretamente na capacidade de atuação das usinas a jusante.

Como as usinas não decidem quando geram, apesar de poderem vender contratos até o limite de sua Garantia Física, existe o risco da não entrega de energia equivalente aos contratos vendidos. Sendo assim, quando a CCEE comparasse o montante de energia gerado com o vendido, o gerador ficaria exposto negativamente. Caso fosse contabilizada a exposição negativa, ela seria liquidada no MCP, valorada ao PLD. Ou seja, o gerador, mesmo não podendo optar pela sua exposição, teria que compensar ao mercado o valor financeiro correspondente à energia não entregue. Através do MRE, o montante de energia não entregue é compensado contabilmente pela energia efetivamente gerada por outras usinas hidráulicas.

A aparente discrepância entre energia vendida e energia entregue pode ser resolvida por três ferramentas: o MRE, a Garantia Física (GF) e o Lastro para Venda. Enquanto a Garantia Física, oriunda da “Energia Assegurada” , entende-se por um montante de referência para comercialização da energia de uma usina (quantidade de energia que pode ser comprometida em contratos pelos empreendimentos de geração); a obrigatoriedade do lastro para 100% dos contratos de venda, foi

estabelecido pelo Decreto 5.163 de 2004[51], e seria constituído pela Garantia Física e/ou por contratos de compra.

A delimitação deste estudo, conforme informado no Primeiro Capítulo, será o histórico de operação sombra para formação de preços, executado pela CCEE, limitado ao período compreendido entre janeiro de 2019 e março de 2020. A comparação da precificação semanal e horária, preços DECOMP e DESSEM, via Balanço Energético x PLD, observando também, os efeitos nos cálculos dos Encargos, será realizada com o auxílio do Simulador Simplificado dos Efeitos do PLD Horário, fornecido pela CCEE, disponível em seu site desde outubro de 2020 (Figura 29).

Figura 29 – Simulador Simplificado dos Efeitos do PLD Horário



Fonte: CCEE - Simulador Simplificado dos Efeitos do PLD Horário (outubro/2020)

Por se tratar de um simulador horário, a CCEE recomenda que “o período da simulação não seja superior a 4 meses, pois períodos maiores de análise podem ocasionar lentidão a depender do poder de processamento da máquina”. Para o que se deseja apresentar neste estudo, o período do primeiro trimestre de 2019 (janeiro, fevereiro e março), será suficiente.

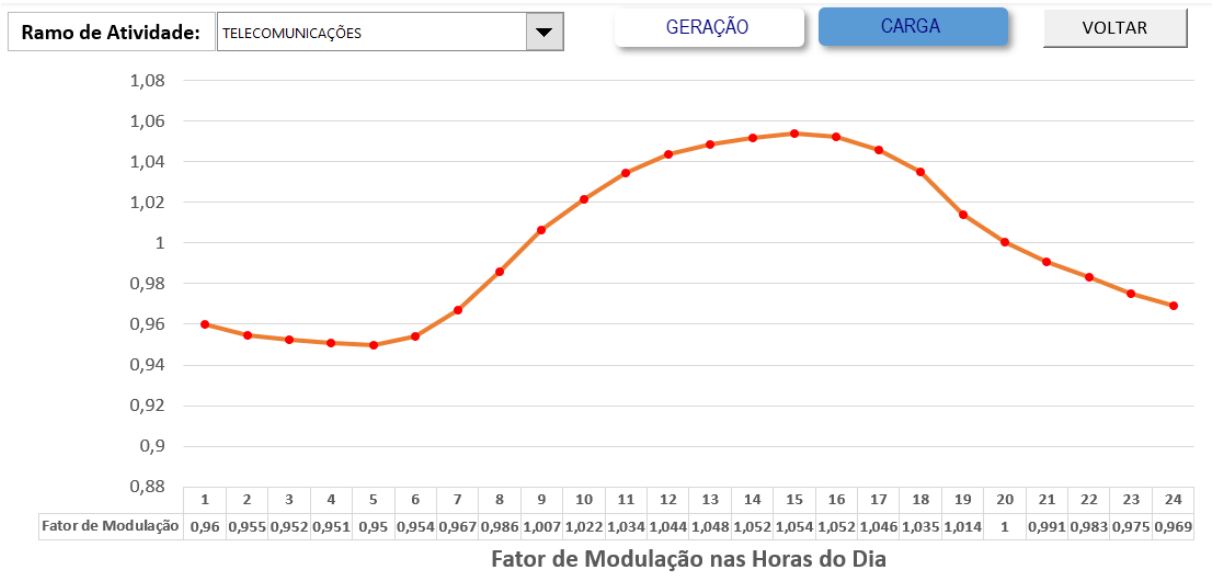
De acordo com a CCEE, o Fator de Modulação das curvas apresentadas no Simulador Simplificado dos Efeitos do PLD Horário utilizadas para este estudo foi obtido considerando a média ponderada do consumo/geração para uma mesma hora

[51] A atual regulamentação da comercialização de energia foi estabelecida pelo Decreto 5.163 de 2004.

do dia, considerando todos os dias do ano de 2019. Desta forma, efeitos de sazonalização e das diferenças existentes entre os dias da semana e finais de semana não são observados.

Das curvas de carga apresentadas no Simulador Simplificado dos Efeitos do PLD Horário, foi selecionada a curva do “Ramo de Atividades: Telecomunicações” (Figura 30). A seleção da curva de carga baseou-se no *range* (amplitude) que a curva apresenta, pois, cada associação às diferentes curvas de geração, ponderadas pela modulação *flat* dos contratos, possibilitará resultados satisfatoriamente abrangentes.

Figura 30 – Curva de Carga Telecomunicações



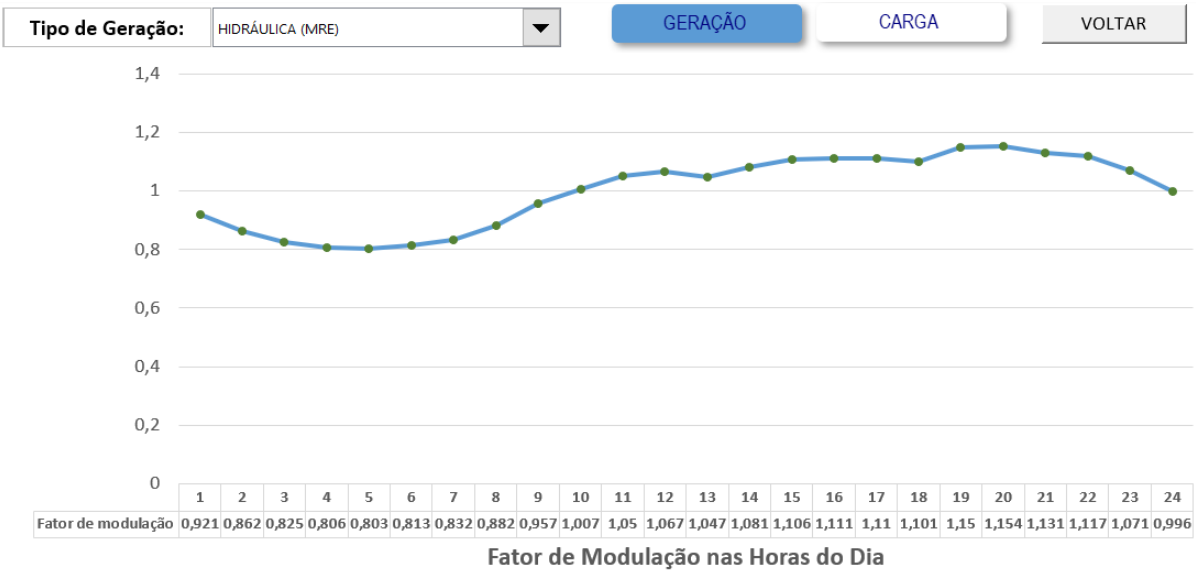
Fonte: CCEE - Simulador Simplificado dos Efeitos do PLD Horário (outubro/2020)

Nas Figuras 31 a 33, respectivamente, são apresentadas as curvas de geração selecionadas: modulação hidráulica (MRE), eólica e solar; que servirão de base para os estudos. A seleção das modalidades das curvas de geração se justifica pela diversidade que elas apresentam quando comparadas uma a uma e, também, pela representatividade atual na matriz energética brasileira.

Fixando a curva de carga e a modulação nos contratos de compra e venda, e comparando-as com cada uma das curvas de geração, por submercado, procura-se compreender a importância que a precificação horária (maior granularidade na definição dos preços) tem na busca da minimização do custo na contratação de energia no ACL, ou até mesmo na mitigação dos riscos neste ambiente de contratação

de energia, seja alterando a própria curva de carga (mudança de paradigma no comportamento da carga/consumo), seja contratando a energia com modulação (flat, carga, geração, etc.).

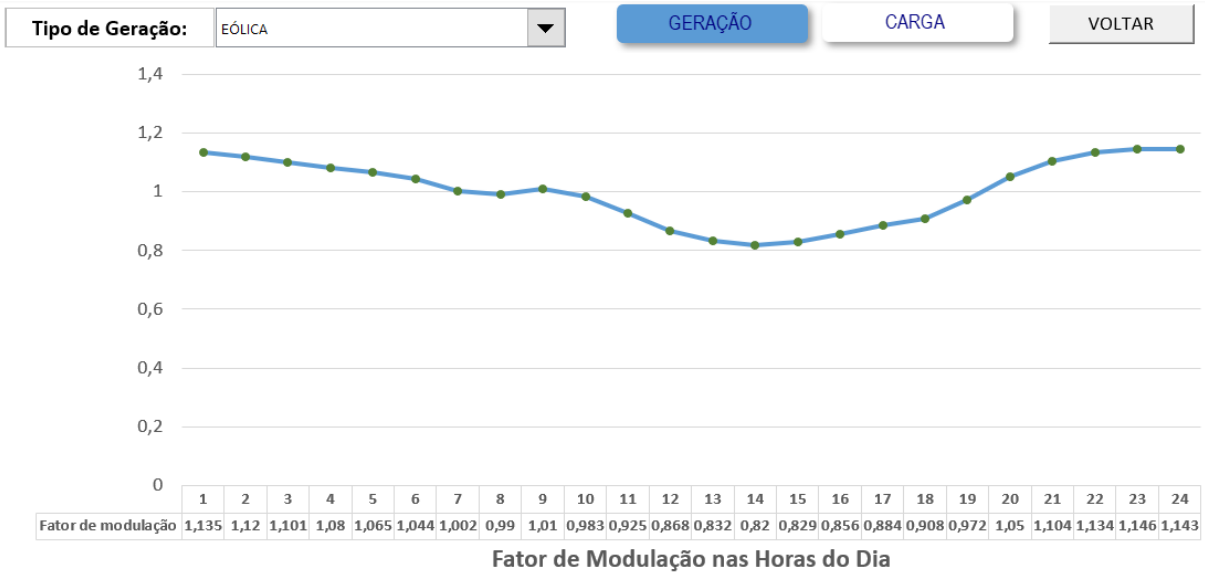
Figura 31 – Curva de Geração Hidráulica (MRE)



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Fator de modulação	0,921	0,862	0,825	0,806	0,803	0,813	0,832	0,882	0,957	1,007	1,05	1,067	1,047	1,081	1,106	1,111	1,11	1,101	1,15	1,154	1,131	1,117	1,071	0,996

Fonte: CCEE - Simulador Simplificado dos Efeitos do PLD Horário (outubro/2020)

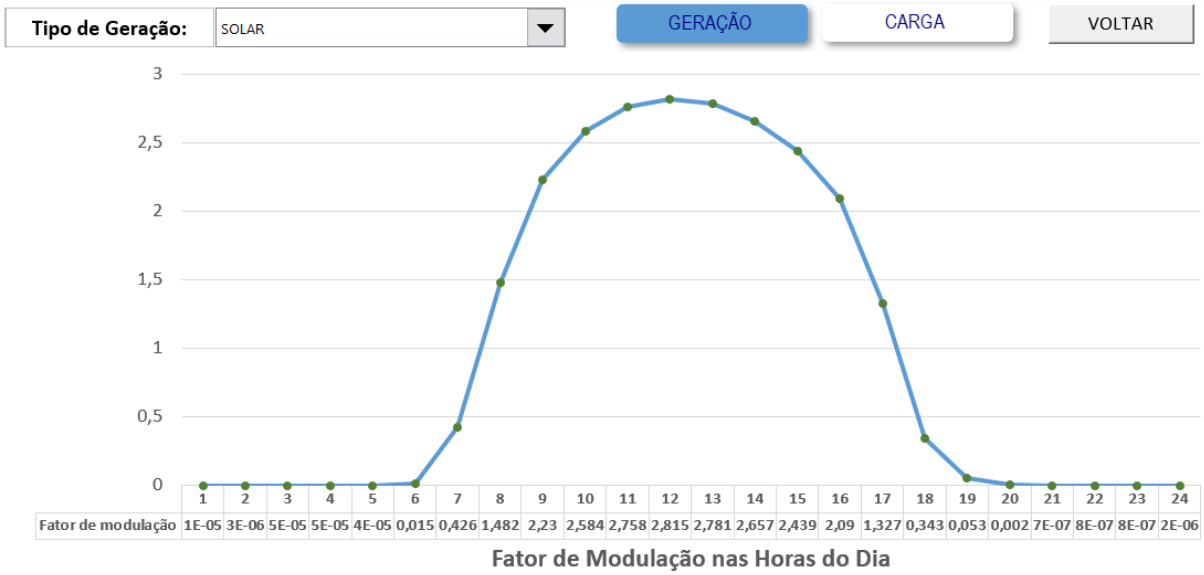
Figura 32 – Curva de Geração Eólica



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Fator de modulação	1,135	1,12	1,101	1,08	1,065	1,044	1,002	0,99	1,01	0,983	0,925	0,868	0,832	0,82	0,829	0,856	0,884	0,908	0,972	1,05	1,104	1,134	1,146	1,143

Fonte: CCEE - Simulador Simplificado dos Efeitos do PLD Horário (outubro/2020)

Figura 33 – Curva de Geração Solar



Fonte: CCEE - Simulador Simplificado dos Efeitos do PLD Horário (outubro/2020)

Os valores adotados no ano de 2019, para os limites mínimo e máximo do PLD, foram: 42,35 R$/MWh, para o PLD Mínimo, e 513,89 R$/MWh para o PLD Máximo Estrutural (CCEE, 2020).

A granularidade semana-patamar, conforme evolução do PLD para cada submercado e patamar de carga para o primeiro trimestre de 2019, publicados pela CCEE, pode ser observada na Tabela 4:

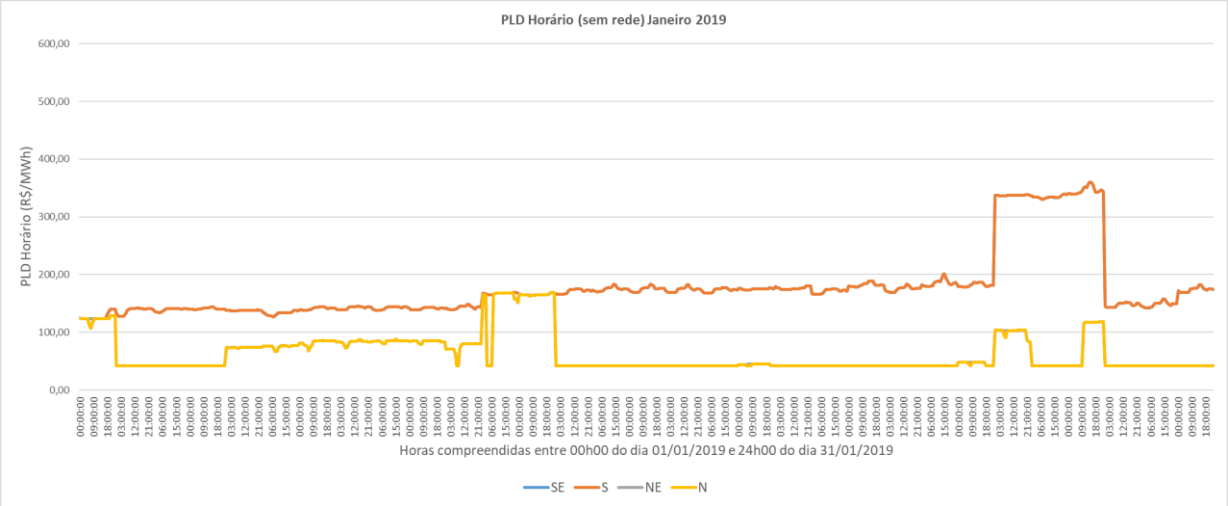
Tabela 4 – PLD Semana-patamar 1º TRI 2019

PLD PATAMAR-SEMANA (R$/MWh) - 1º TRIMESTRE 2019																	
Ano	Mês	Semana	Data Início	Data Fim	Pesado SE	Médio SE	Leve SE	Pesado S	Médio S	Leve S	Pesado NE	Médio NE	Leve NE	Pesado N	Médio N	Leve N
2019	1	1	29/12/2018	04/01/2019	140	139,23	134,02	140	139,23	134,02	53,86	53,86	53,86	53,86	53,86	53,86
2019	1	2	05/01/2019	11/01/2019	141,12	140,15	136,91	141,12	140,15	136,91	103,89	103,89	103,89	103,89	103,89	103,9
2019	1	3	12/01/2019	18/01/2019	168,84	167,82	163,94	168,84	167,82	163,94	80,44	80,44	80,44	80,44	80,44	80,44
2019	1	4	19/01/2019	25/01/2019	183,43	181,91	174,72	183,43	181,91	174,72	42,35	42,35	42,35	42,35	42,35	42,35
2019	2	1	26/01/2019	01/02/2019	344,2	339,93	332,05	344,2	339,93	332,05	137,55	137,55	137,55	85,56	85,56	80,44
2019	2	2	02/02/2019	08/02/2019	462,93	457,27	442,83	462,93	457,27	442,84	141,05	141,05	141,05	42,35	42,35	42,35
2019	2	3	09/02/2019	15/02/2019	513,89	513,89	507,58	513,89	513,89	507,58	178,71	178,71	178,71	48,14	48,14	48,14
2019	2	4	16/02/2019	22/02/2019	484,09	478,04	464,78	484,09	478,04	464,78	164,36	164,36	164,36	42,35	42,35	42,35
2019	3	1	23/02/2019	01/03/2019	346,37	341,66	334,86	346,37	341,66	334,86	178,71	178,71	178,71	42,35	42,35	42,35
2019	3	2	02/03/2019	08/03/2019	255,9	255,28	248,93	255,9	255,28	248,93	164,36	164,36	164,36	42,35	42,35	42,35
2019	3	3	09/03/2019	15/03/2019	256,38	252,41	245,66	256,38	252,41	245,66	160,22	160,22	160,22	42,35	42,35	42,35
2019	3	4	16/03/2019	22/03/2019	207,53	204,78	191,78	207,53	204,78	191,78	160,22	160,22	160,22	42,35	42,35	42,35
2019	3	5	23/03/2019	29/03/2019	233,7	233,7	225,59	233,7	233,7	225,59	160,22	160,22	160,22	42,35	42,35	42,35

Fonte: Autoria Própria (2020)

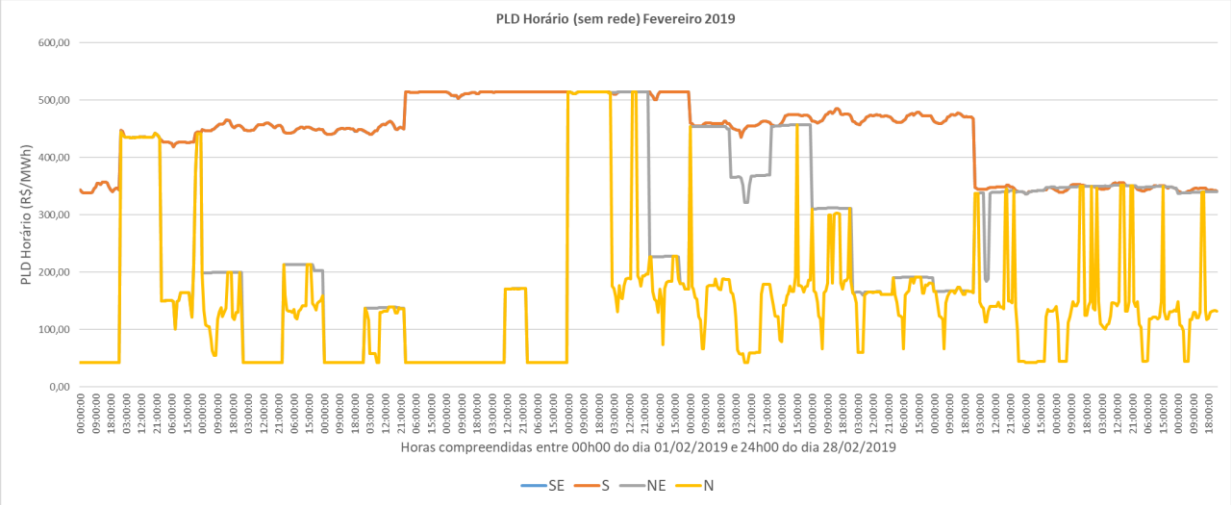
Já o efeito da granularidade horária do PLD Horário, na Operação Sombra da CCEE, para o primeiro trimestre de 2019[52], pode ser observado mensal e graficamente, nas Figuras 34 a 36:

Figura 34 – PLD Horário Sombra (sem rede) - janeiro 2019



Fonte Autoria Própria (2020)

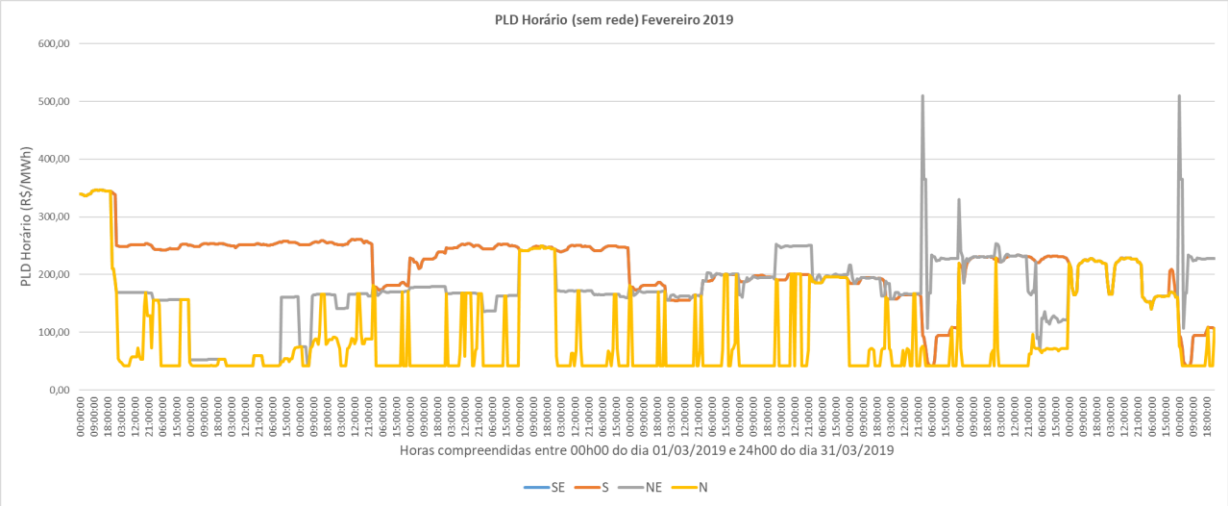
Figura 35 – PLD Horário Sombra (sem rede) - fevereiro 2019



Fonte: Autoria Própria (2020)

[52] A tabela completa com os PLDs Horários para o primeiro trimestre de 2019 (Operação Sombra da CCEE) disponibilizados pela CCEE e utilizados neste estudo, segue no Anexo A.

Figura 36 – PLD Horário (sem rede) Sombra - março 2019



Fonte: Autoria Própria (2020)

Ao se analisar o comportamento do preço no NE, percebe-se que o PLD indica adequadamente a variação das eólicas. Uma das expectativas com a implementação do PLD Horário em 2021, é de que o preço fique mais próximo da realidade de operação do sistema. Outro ponto fundamental para a evolução do PLD será o tratamento da sua volatilidade para redução das incertezas na formação do preço, foco para o próximo ciclo da CPAMP. Ao analisar as mudanças significativas dos valores, é diagnosticado que o desvio entre a Energia Natural Afluente (ENA) prevista e a verificada é a principal causa, visto que a hidrologia representa 49% da formação do preço (Apresentação ENASE - CCEE, 2020).

Para o todo o período, janeiro a março de 2019, são os preços dos submercados SE e S que apresentam as curvas praticamente coincidentes. Em janeiro de 2019, o mesmo ocorre para os preços dos submercados NE e N. A coincidência das curvas não se observa, para os submercados NE e N, em fevereiro e março de 2019. Todas essas particularidades podem ser observadas na Tabela 9, Anexo A.

A quantidade de MWmed foi a mesma para todos os Perfis de Modulação: geração, consumo e contratos (compra e venda), pois não se viu ganho na alteração desses valores para o que se deseja apresentar. Para o consumo, conforme apresentado, utilizou-se como referência a modulação da curva de carga “Telecomunicações”. Os contratos perfilaram a modulação Flat (uniforme).

As simulações para o período do primeiro trimestre de 2019, foram configuradas no Simulador Simplificado dos Efeitos do PLD Horário da seguinte forma (Tabela 5):

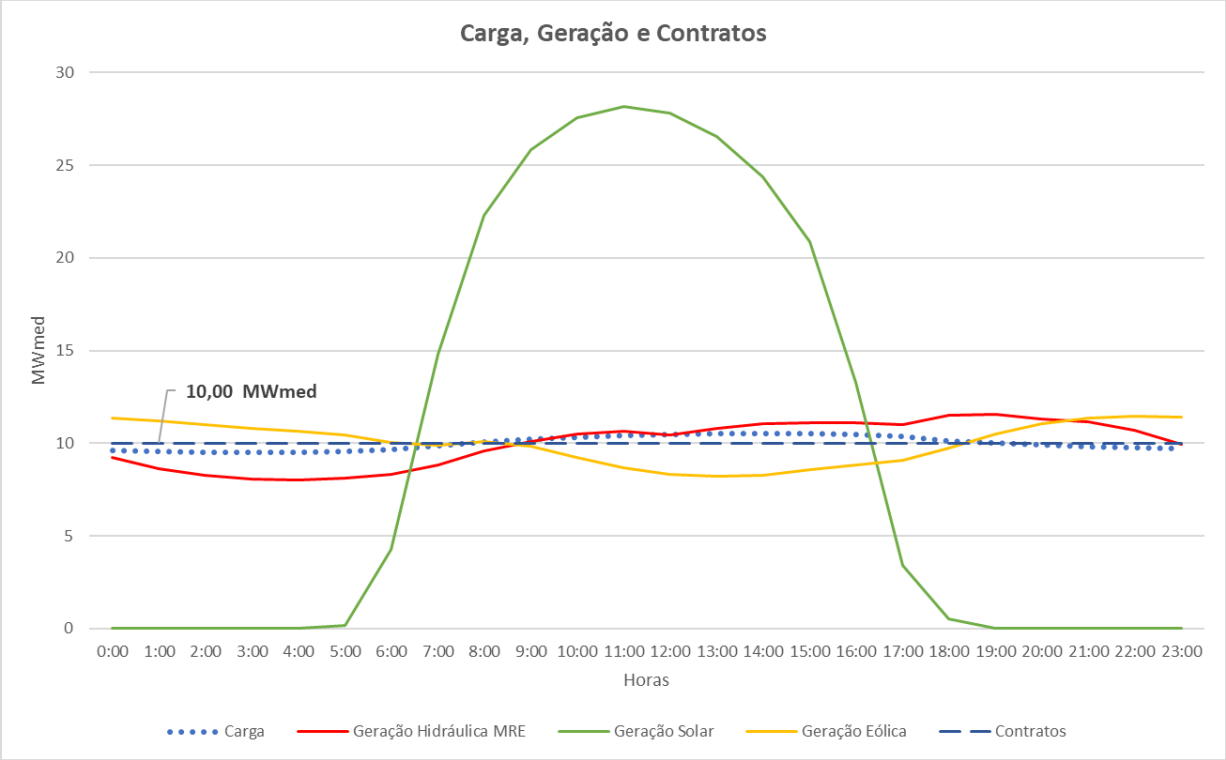
Tabela 5 – Configuração das Simulações

		CONTRATOS	
PERFIL MODULAÇÃO **GERAÇÃO** (10MWmed)	PERFIL MODULAÇÃO **CONSUMO** (10MWmed)	PERFIL MODULAÇÃO **COMPRA** (10MWmed)	PERFIL MODULAÇÃO **VENDA** (10MWmed)
HIDRÁULICA (MRE)			
EÓLICA	**TELECOMUNICAÇÕES**	**FLAT**	**FLAT**
SOLAR			

Fonte: Autoria Própria (2020)

A sensibilidade do estudo, para o trimestre escolhido, está na modulação das curvas de gerações diferenciadas pelo tipo de energia (Figura 37). a Energia Convencional Hidráulica (MRE), e as Incentivadas Eólica e Solar; sempre observando o resultado para os quatro submercados do SIN (SE, S, N e NE).

Figura 37 – Premissas do Estudo



Fonte: Autoria Própria (2020)

Vale ressaltar as particularidades operacionais (despacho em tempo real) de cada uma das fontes de geração, escolhidas como base dos estudos apresentados, na

atual conjuntura da matriz elétrica brasileira: a geração hidráulica, de usinas pertencentes ao MRE, é despachada pelo ONS; as gerações solar e eólica não são despacháveis. Importante dizer que, as fontes de geração eólica e solar, são consideradas fontes intermitentes de geração e, pela atual representatividade na matriz energética brasileira, em função do perfil de modulação de suas curvas, frente à curva de carga do SIN, são absorvidas pelo ONS da seguinte forma: a solar é abatida da carga do SIN e a eólica, por muitas vezes, por limitação na transmissão onde há injeção desta fonte, é preciso ser descartada. O ONS, no Planejamento Elétrico de Médio Prazo do SIN (PAR/PEL) 2020-2024, no âmbito dos estudos de planejamento da operação e na operação em tempo real, recomenda a manobra de abertura de linhas de transmissão para controle de tensão somente em último caso. Mas nos últimos anos, entretanto, tem-se verificado um aumento na utilização desses recursos para controle de tensão, por exemplo, e cita como causa provável, entre outras, “o menor número de máquinas sincronizadas em decorrência da maximização da participação de fontes eólicas e fotovoltaicas”. Entende-se por “máquinas sincronizadas”, as unidades geradoras hidráulicas, muitas vezes prestando no Controle Automático da Geração (CAG)[53].

Foram analisadas as diferenças entre os resultados da apuração para o balanço energético “NET x PLD” e a apuração dos “Encargos”, com a Operação Sombra do PLD Horário, “Sombra”, e a atual formação de preços, com menor granularidade, “Semana-Patamar”.

Nas Tabelas 6, 7 e 8, respectivamente, estão os resultados para a Geração Hidráulica (MRE), para a Geração Eólica e para a Geração Solar.

Os resultados estão segregados por mês e por processamento:

[53] Processo sistêmico que viabiliza a manutenção da frequência e/ou do intercâmbio entre áreas do sistema elétrico, através de recursos de controle que atuam em centrais geradoras. (ANEEL, 2020)

Tabela 6 – Resultados para a Geração Hidráulica (MRE)

PERFIL DE MODULAÇÃO DA GERAÇÃO: **CURVA DA GERAÇÃO HIDRÁULICA (MRE)**								**10 MWmed**
PERFIL DE MODULAÇÃO DO CONSUMO: **CURVA DE CARGA TELECOMUNICAÇÕES**								**10 MWmed**
PERFIL DE MODULAÇÃO DA COMPRA: **FLAT**								**10 MWmed**
PERFIL DE MODULAÇÃO DA VENDA: **FLAT**								**10 MWmed**
	JANEIRO				FEVEREIRO			
	SE/CO	S	NE	N	SE/CO	S	NE	N
Processamento NET x PLD	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	0,00	3.132,83	1.507,15	896,91	0,00	3.689,32	3.920,37	632,25
Semana-Patamar	0,00	1.401,90	0,00	228,54	0,00	2.452,23	5,63	47,65
Diferença	0,00	1.730,93	1.507,15	668,37	0,00	1.237,09	3.914,74	584,60
Processamento ENCARGO	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	12.999,05	16.143,11	13.741,38	10.868,87	9.316,89	11.888,78	13.088,47	7.276,32
Semana-Patamar	13.547,42	20.769,64	13.838,60	10.803,11	11.699,28	14.191,19	17.568,73	9.580,94
Diferença	-548,37	-4.626,53	-97,22	65,76	-2.382,39	-2.302,41	-4.480,26	-2.304,62
Processamento RESULTADO	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	-12.999,05	-13.010,28	-12.234,23	-9.971,96	-9.316,89	-8.199,46	-9.168,10	-6.644,07
Semana-Patamar	-13.547,42	-19.367,74	-13.838,60	-10.574,57	-11.699,28	-11.738,96	-17.563,10	-9.533,29
Diferença	548,37	6.357,46	1.604,37	602,61	2.382,39	3.539,50	8.395,00	2.889,22
	MARÇO				**1ºTRI 2019**			
	SE/CO	S	NE	N	SE/CO	S	NE	N
Processamento NET x PLD	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	0,00	5.693,40	566,58	-15,43	0,00	12.515,55	5.994,10	1.513,73
Semana-Patamar	0,00	2.066,38	0,00	0,00	0,00	5.920,51	5,63	276,19
Diferença	0,00	3.627,02	566,58	-15,43	0,00	6.595,04	5.988,47	1.237,54
Processamento ENCARGO	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	19.846,90	18.851,18	21.273,43	11.939,19	42.162,84	46.883,07	48.103,28	30.084,38
Semana-Patamar	20.239,56	19.290,33	23.197,78	12.465,58	45.486,26	54.251,16	54.605,11	32.849,63
Diferença	-392,66	-439,15	-1.924,35	-526,39	-3.323,42	-7.368,09	-6.501,83	-2.765,25
Processamento RESULTADO	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	-19.846,90	-13.157,78	-20.706,85	-11.954,62	-42.162,84	-34.367,52	-42.109,18	-28.570,65
Semana-Patamar	-20.239,56	-17.223,95	-23.197,78	-12.465,58	-45.486,26	-48.330,65	-54.599,48	-32.573,44
Diferença	392,66	4.066,17	2.490,93	510,96	3.323,42	13.963,13	12.490,30	4.002,79

Fonte: Autoria Própria (2020)

Tabela 7 – Resultados para a Geração Eólica

PERFIL DE MODULAÇÃO DA GERAÇÃO: **CURVA DA GERAÇÃO EÓLICA**								**10 MWmed**
PERFIL DE MODULAÇÃO DO CONSUMO: **CURVA DE CARGA TELECOMUNICAÇÕES**								**10 MWmed**
PERFIL DE MODULAÇÃO DA COMPRA: **FLAT**								**10 MWmed**
PERFIL DE MODULAÇÃO DA VENDA: **FLAT**								**10 MWmed**
	JANEIRO				FEVEREIRO			
	SE/CO	S	NE	N	SE/CO	S	NE	N
Processamento NET x PLD	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	0,00	-3.541,15	-7.156,66	-1.111,64	0,00	-3.981,98	-4.786,30	-2.305,00
Semana-Patamar	0,00	-1.339,25	0,00	-131,85	0,00	-2.162,94	-25,14	-44,08
Diferença	0,00	-2.201,90	-7.156,66	-979,79	0,00	-1.819,04	-4.761,16	-2.260,92
Processamento ENCARGO	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	12.999,05	16.143,11	13.741,38	10.868,87	9.316,89	11.888,78	13.088,47	7.276,32
Semana-Patamar	13.547,42	20.796,64	13.838,60	10.803,11	11.699,28	14.191,19	17.568,73	9.580,94
Diferença	-548,37	-4.653,53	-97,22	65,76	-2.382,39	-2.302,41	-4.480,26	-2.304,62
Processamento RESULTADO	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	-12.999,05	-19.684,26	-20.898,04	-11.980,51	-9.316,89	-15.870,76	-17.874,77	-9.581,32
Semana-Patamar	-13.547,42	-22.135,89	-13.838,60	-10.934,96	-11.699,28	-16.354,13	-17.593,87	-9.625,02
Diferença	548,37	2.451,63	-7.059,44	-1.045,55	2.382,39	483,37	-280,90	43,70
	MARÇO				**1ºTRI 2019**			
	SE/CO	S	NE	N	SE/CO	S	NE	N
Processamento NET x PLD	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	0,00	-4.606,04	-6.996,16	114,45	0,00	-12.129,17	-18.939,12	-3.302,19
Semana-Patamar	0,00	-1.660,37	0,00	0,00	0,00	-5.162,56	-25,14	-175,93
Diferença	0,00	-2.945,67	-6.996,16	114,45	0,00	-6.966,61	-18.913,98	-3.126,26
Processamento ENCARGO	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	19.846,90	18.851,18	21.273,43	11.939,19	42.162,84	46.883,07	48.103,28	30.084,38
Semana-Patamar	20.239,56	19.290,33	23.197,78	12.465,58	45.486,26	54.278,16	54.605,11	32.849,63
Diferença	-392,66	-439,15	-1.924,35	-526,39	-3.323,42	-7.395,09	-6.501,83	-2.765,25
Processamento RESULTADO	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	-19.846,90	-23.457,22	-28.269,59	-11.824,74	-42.162,84	-59.012,24	-67.042,40	-33.386,57
Semana-Patamar	-20.239,56	-20.950,70	-23.197,78	-12.465,58	-45.486,26	-59.440,72	-54.630,25	-33.025,56
Diferença	392,66	-2.506,52	-5.071,81	640,84	3.323,42	428,48	-12.412,15	-361,01

Fonte: Autoria Própria (2020)

Tabela 8 – Resultados para a Geração Solar

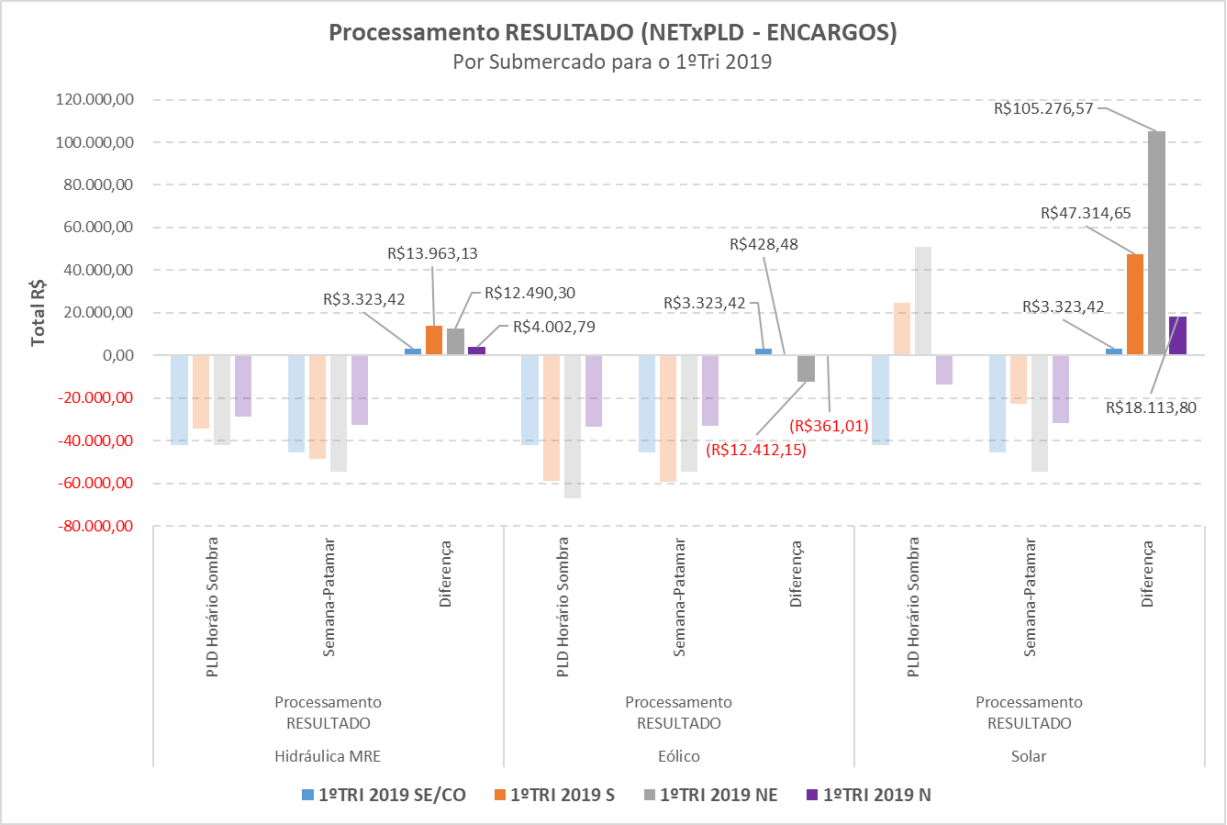
PERFIL DE MODULAÇÃO DA GERAÇÃO: **CURVA DA GERAÇÃO SOLAR**								**10 MWmed**
PERFIL DE MODULAÇÃO DO CONSUMO: **CURVA DE CARGA TELECOMUNICAÇÕES**								**10 MWmed**
PERFIL DE MODULAÇÃO DA COMPRA: **FLAT**								**10 MWmed**
PERFIL DE MODULAÇÃO DA VENDA: **FLAT**								**10 MWmed**
	JANEIRO				FEVEREIRO			
	SE/CO	S	NE	N	SE/CO	S	NE	N
Processamento NET x PLD	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	0,00	23.738,00	38.298,41	4.300,87	0,00	23.701,02	9.484,75	12.712,17
Semana-Patamar	0,00	8.630,98	0,00	875,92	0,00	12.074,21	137,77	294,47
Diferença	0,00	15.107,02	38.298,41	3.424,95	0,00	11.626,81	9.346,98	12.417,70
Processamento ENCARGO	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	12.999,05	16.143,11	13.741,38	10.868,87	9.316,89	11.888,78	13.088,47	7.276,32
Semana-Patamar	13.547,42	20.796,64	13.838,60	10.803,11	11.699,28	14.191,19	17.568,73	9.580,94
Diferença	-548,37	-4.653,53	-97,22	65,76	-2.382,39	-2.302,41	-4.480,26	-2.304,62
Processamento RESULTADO	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	-12.999,05	7.594,89	24.557,03	-6.568,00	-9.316,89	11.812,24	-3.603,72	5.435,85
Semana-Patamar	-13.547,42	-12.165,66	-13.838,60	-9.927,19	-11.699,28	-2.116,98	-17.430,96	-9.286,47
Diferença	548,37	19.760,55	38.395,63	3.359,19	2.382,39	13.929,22	13.827,24	14.722,32
	MARÇO				**1ºTRI 2019**			
	SE/CO	S	NE	N	SE/CO	S	NE	N
Processamento NET x PLD	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	0,00	23.984,92	51.129,35	-494,10	0,00	71.423,94	98.912,51	16.518,94
Semana-Patamar	0,00	10.799,19	0,00	0,00	0,00	31.504,38	137,77	1.170,39
Diferença	0,00	13.185,73	51.129,35	-494,10	0,00	39.919,56	98.774,74	15.348,55
Processamento ENCARGO	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	19.846,90	18.851,18	21.273,43	11.939,19	42.162,84	46.883,07	48.103,28	30.084,38
Semana-Patamar	20.239,56	19.290,33	23.197,78	12.465,58	45.486,26	54.278,16	54.605,11	32.849,63
Diferença	-392,66	-439,15	-1.924,35	-526,39	-3.323,42	-7.395,09	-6.501,83	-2.765,25
Processamento RESULTADO	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$	R$
Sombra	-19.846,90	5.133,74	29.855,92	-12.433,29	-42.162,84	24.540,87	50.809,23	-13.565,44
Semana-Patamar	-20.239,56	-8.491,14	-23.197,78	-12.465,58	-45.486,26	-22.773,78	-54.467,34	-31.679,24
Diferença	392,66	13.624,88	53.053,70	32,29	3.323,42	47.314,65	105.276,57	18.113,80

Fonte: Autoria Própria (2020)

Observa-se que, para os resultados dos Encargos, quando se comparam os resultados para o PLD Horário da Operação Sombra, “Sombra”, e para o PLD com menor granularidade, “Semana-Patamar”, para cada um dos perfis de modulação de geração apresentados, em todos os submercados, a redução associada ao advento do PLD Horário. Esses resultados já representam um ganho econômico bem satisfatório, pois representam efetivamente a redução de encargos (ESS), dentre eles: segurança energética, importação, *unit commitment* e o custo de deslocamento CMO x PLD.

Na Figura 38 é apresentada uma visão geral sob os resultados dos processamentos, agregados por submercado, para o período trimestral escolhido:

Figura 38 – Processamento RESULTADO (NETxPLD – ENCARGOS)



Fonte: Autoria Própria (2020)

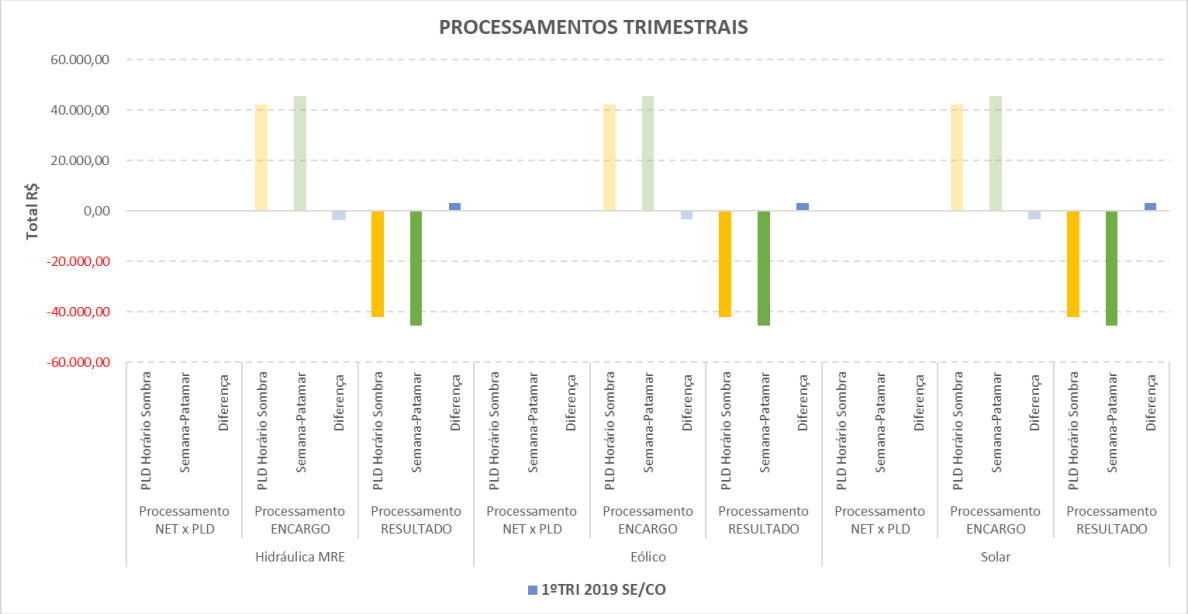
Os resultados destas simulações para o NET x PLD, MCP de forma simplificada, são percebidos conforme artigo de Mathieu Piccin, da Schneider Electric, para o Canalenergia (novembro/2020):

> Essa nova forma de precificar pode tornar mais complexa a liquidação financeira do balanço energético dos agentes e, também, gerar uma alta exposição tanto negativa quanto positiva, dependendo da volatilidade do consumo ou geração do agente. Mas, mesmo assim, esse é um passo que precisa ser dado. Sendo a matriz energética brasileira – e até mesmo a mundial – algo em constante evolução, é preciso ter uma precificação mais assertiva. E é exatamente isso o que o PLD horário oferece.

A seguir, os resultados trimestrais foram segregados por submercados: SE, S, NE e N, respectivamente nas Figuras 39, 40, 41 e 42. Observando os resultados por esta perspectiva, compreende-se melhor a diferença que faz, para o Balanço Energético (NET), considerando as premissas deste estudo, o fato de o submercado SE ter a

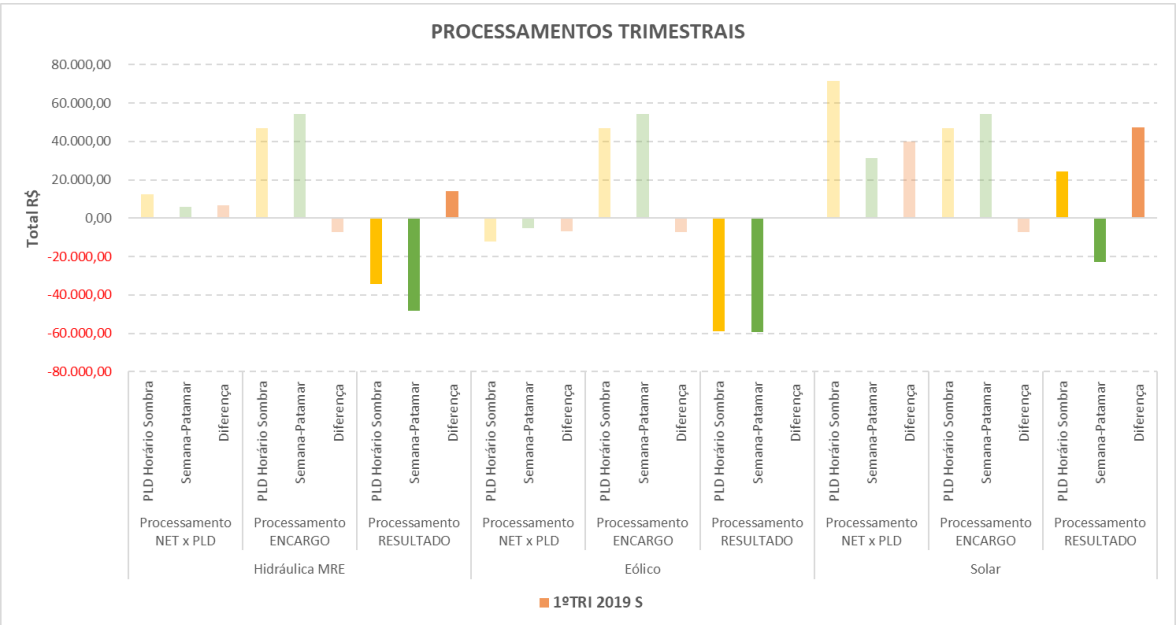
possibilidade física (transmissão) de escoar melhor sua energia gerada, e de poder receber a energia de todos os submercados: menor probabilidade de exposição.

Figura 39 – Processamentos 1º TRI 2019 (Sudeste/Centro Oeste)



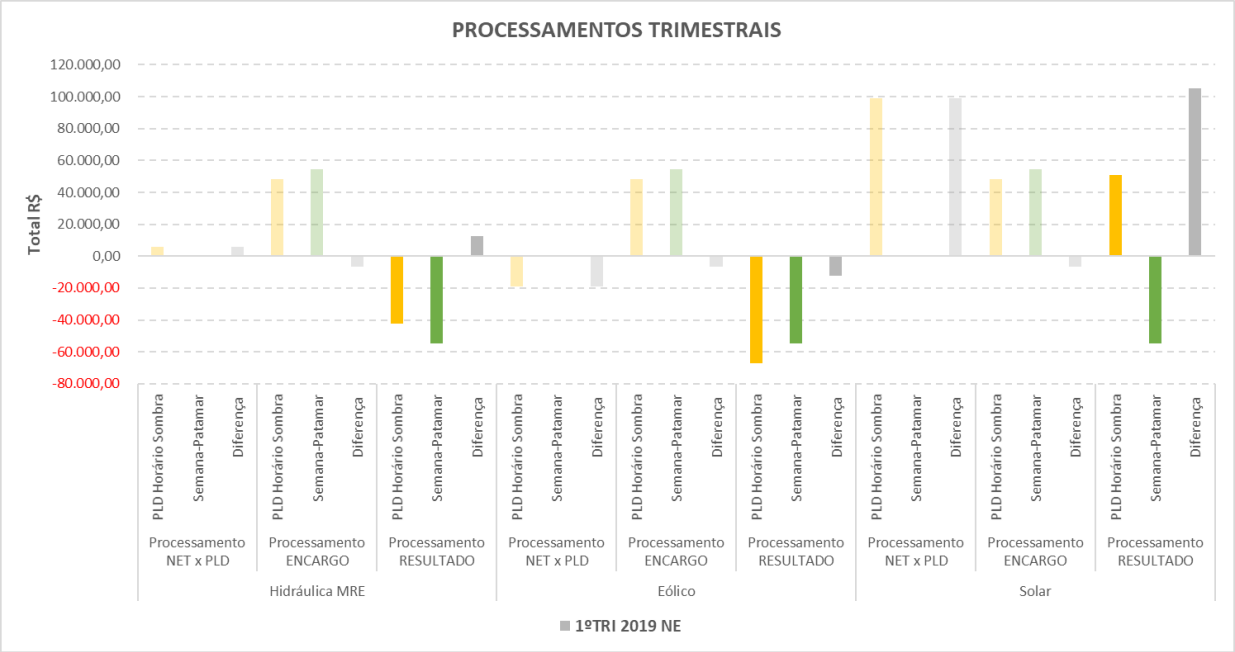
Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 40 – Processamentos 1º TRI 2019 (Sul)



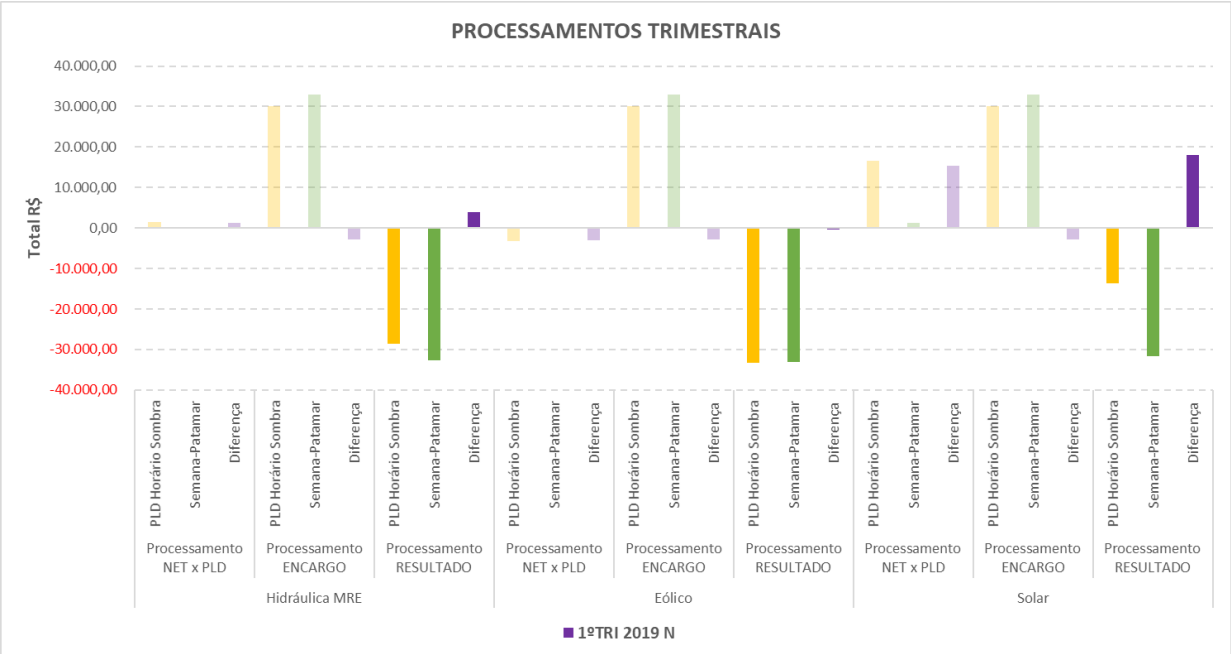
Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 41 – Processamentos 1º TRI 2019 (Nordeste)



Fonte: Autoria Própria (2020)

Figura 42 – Processamentos 1º TRI 2019 (Norte)



Fonte: Autoria Própria (2020)

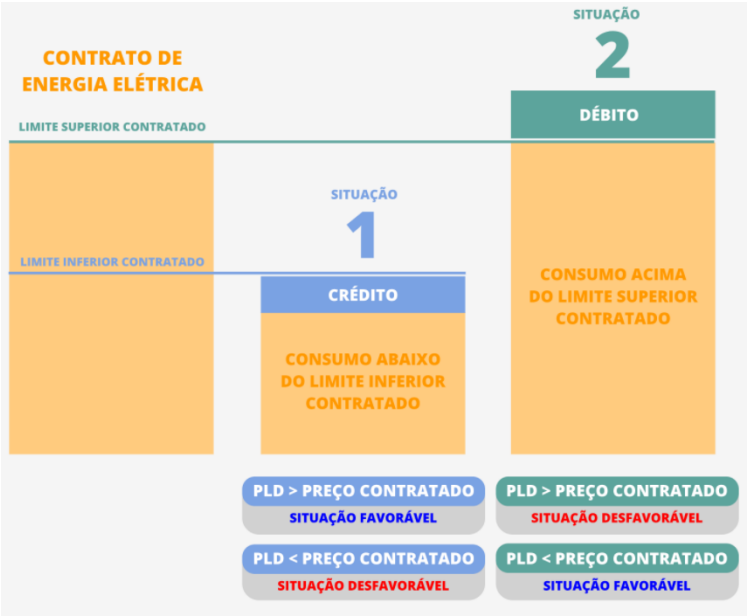
Pode-se observar nos resultados apresentados por perfil de geração que os Encargos são mensalmente rateados por submercado. Observa-se também, que a

contratação de energia solar pode resultar em menores exposições aos preços vespertinos (quando os PLDs tendem a se elevar). Para isso acontecer, a contratação deve ocorrer conforme o perfil de modulação da geração solar. Por outro lado, é comum a contratação de energia no perfil *flat* (constante durante o todo o dia), o que não resultaria na redução da exposição da tarde, mas reduz a da manhã/noite. A contratação de energia eólica via perfil *flat* reflete em menor risco do aumento de preço durante a tarde.

No momento da contratação podem ser definidos, bilateralmente, termos contratuais (caso não seja uma contratação por leilão, que normalmente apresenta uma minuta de contrato para ser aceita por todos os interessados antes da inscrição no leilão) como preço, quantidade, tipo de energia contratada, flexibilização, modulação, ou até mesmo, sazonalização. Com o advento da precificação horária (PLD Horário), o período de contratação (hora e data iniciais e hora e data finais) ganha força para períodos menores - períodos horários, se necessário. Para o Mercado de Curto Prazo (MCP), a precificação horária será revolucionária, aumentando exponencialmente a percepção do custo da energia em função da curva de carga, possibilitando extrair o menor custo possível, dado o nível de risco que se pretende assumir. Atualmente a energia já pode ser contratada em períodos horários, mas não há incentivo com o preço patamar-semanal, que agrupa as horas da semana em patamares de carga (pesada, média e leve), diferenciando a disposição das horas no agrupamento dos patamares para dias úteis e para finais-de-semana e feriados, o que representa a possibilidade de até três preços diferentes, para os respectivos patamares de carga de um dia, mas que não representam ganhos significativos para uma contratação de energia por períodos menores que um mês.

Para se mitigar os riscos de uma exposição negativa no Balanço Energético (exposição negativa ao MCP), ou para se aproveitar as possibilidades de ganhos com uma exposição positiva, deve-se avaliar a gestão de consumo, a gestão de contratos e o cruzamento de informações de várias bases de dados externas (influência do PLD), conforme observado na Figura 43.

Figura 43 – Exposição ao MCP



Fonte: Grid Energia (2020)

Vale ressaltar que este estudo agrupou os resultados com uma granularidade máxima mensal, pois, além de representar o formato comumente utilizado para se contratar energia no ACL (período mínimo mensal) atualmente, foi, também, suficiente para representar, de uma forma generalizada, que o modelo DESSEM está pronto e funcionando de forma consistente e estável, agregando os benefícios com a implementação da precificação horária e aprimorando alguns principais pontos de observação para a tomada de decisão na contratação de energia. A diferença entre as percepções de risco leva ao aumento de expectativas de custos, portanto, precisa ser considerada no preço final da operação. A abordagem matemática para a precificação das operações na comercialização de energia, é, de forma simplificada, feita em duas etapas, parte de um preço de referência (PLD) e segue incorporando os componentes individuais, ou o *hedge*[54].

A complexidade na liquidação financeira do balanço energético dos agentes e o aprimoramento nas opções de *hedge*, obriga o aculturamento à maior granularidade do Preço de Liquidação de Diferenças (PLD) e trará uma necessidade de profissionais capacitados para lidar com todas as facetas do PLD Horário.

[54] *Hedge* é uma estratégia de proteção para os riscos de um investimento, que neutraliza a posição comprada ou vendida para que seu preço não varie. (Dicionário Financeiro, 2020)

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

É de responsabilidade do agente consumidor livre o controle do seu consumo e a contratação de energia, seja por meios próprios, seja por meio de consultoria especializada. Na CPAMP, dentre as principais solicitações dos agentes de mercado de energia que acompanham as etapas de implantação do PLD Horário, quanto a adequabilidade do sinal econômico do PLD, destacam-se: a redução da necessidade de despacho térmico fora da ordem de mérito (Encargos), a redução da volatilidade do PLD (especialmente aquelas sem a devida justificativa relacionada a condição de operação do sistema) e redução da granularidade temporal do sinal econômico PLD.

Seja pelo lado da oferta de energia, seja pelo lado da demanda – os benefícios se multiplicam com o advento do PLD Horário. Os produtos com maior flexibilidade em horários de maior estresse para a operação do SIN, recebem, agora, um diferencial importante na sua valoração, confirmando uma precificação mais assertiva. Porém, essa valoração marca, também, os possíveis agravantes de uma exposição negativa na liquidação financeira do balanço energético dos agentes.

O PLD Horário traz mais sofisticação e evolução para o modelo setorial, no entanto, para conferir liquidez, segurança e uma expansão sustentável do Ambiente de Contratação Livre (ACL), alguns aprimoramentos regulatórios serão necessários. O próprio mercado de energia elétrica tem buscado soluções para reduzir os riscos e promover maior segurança às negociações a partir das possibilidades oferecidas pelo PLD Horário, dentre eles: resposta da demanda e *hedge* derivativo. Observa-se, assim, a maturidade de um mercado essencial para a economia de um país e que segue em expansão no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL define PLD máximo e mínimo para 2020. CANALENERGIA, 2019. Disponível em: https://www.canalenergia.com.br/noticias/53121388/aneel-define-pld-maximo-e-minimo-para-2020. Acessado em: 9 de novembro de 2020.

BASE Estocástica. PORTAL ACTION, 2020. Disponível em: http://www.portalaction.com.br/processo-estocastico/base-estocastica. Acessado em: 26 de outubro de 2020.

BOLETIM Mensal de Geração Eólica julho/2020. ONS, 2020. Disponível em: http://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/Boletim_Geracao_%20Eolica_2020-07.pdf#search=e%C3%B3lica. Acessado em: 12 de novembro de 2020.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Gabinete do Ministro. Portaria nº 300, de 31 de julho de 2019. Brasília, 2019.

BRASIL. Superintendência de Regulação dos Serviços de Geração. Diretoria ANEEL. Nota Técnica nº 101/2015-SRG/ANEEL. Brasília, 2015.

BRASIL. Presidência da República. PRESIDENTE DA REPÚBLICA. DECRETO Nº 5.163 DE 30 DE JULHO DE 2004. Brasília, 2004.

CALCULADORA de Risco CVaR – Manual de utilização. CCEE, 2018. Disponível em: http://www.ccee.org.br/ccee/documentos/CCEE_578032. Acessado em: 25 de outubro de 2020.

CCEE disponibiliza simulador simplificado de cálculo para análise dos efeitos do PLD Horário. CCEE, 2020. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/noticias-opiniao/comunicados/detalhe_comunicado?contentId=CCEE_657812&_afrLoop=112510381359785&_adf.ctrl-state=bfymsss9a_27#!%40%40%3F_afrLoop%3D112510381359785%26contentId%3DCCEE_657812%26_adf.ctrl-state%3Dbfymsss9a_31. Acessado em: 23 de novembro de 2020.

CHAVES, R. BANDEIRA SILVA. O Trilema Regulatório aplicado ao Setor Elétrico Brasileiro: Análise Sociojurídica de Disfunções Sistêmicas. Dissertação (Mestrado em Direito) Universidade de Brasília. Brasília, p. 129. 2017.

COMO é composta a tarifa. ANEEL, 2017. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/conteudo-educativo/-/asset_publisher/vE6ahPFxsWHt/content/composicao-da-tarifa/654800?inheritRedirect=false. Acessado em: 19 de outubro de 2020

CONTROLE Automático da Geração - CAG. ANEEL, 2012. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/home?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=%2F&_101_assetEntryId=15046811&_101_type=content&_101_groupId=656835&_101_urlTitle=controle-automatico-de-geracao-cag&inheritRedirect=true. Acessado em: 3 de dezembro de 2020.

COSTA JR., L. C. - Representação de Restrições de Aversão a Risco de CVaR em Programação Dinâmica Dual Estocástica com Aplicação ao Planejamento da Operação de Sistemas Hidrotérmicos. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 144. 2013.

DECOMP. CEPEL, 2018. Disponível em: http://www.cepel.br/pt_br/produtos/decomp-modelo-de-planejamento-da-operacao-de-sistemas-hidrotermicos-interligados-de-curto-prazo.htm. Acessado em: 25 de outubro de 2020.

DESSEM. CEPEL, 2018. Disponível em: http://www.cepel.br/pt_br/produtos/dessem-modelo-de-despacho-hidrotermico-de-curto-prazo.htm. Acessado em: 26 de outubro de 2020.

ENCARGOS de Serviços de Sistema (ESS). CCEE, 2020. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-que-fazemos/como_ccee_atua/ess_contab?_afrLoop=514021054765326&_adf.ctrl-state=10zwq8mv02_1#!%40%40%3F_afrLoop%3D514021054765326%26_adf.ctrl-state%3D10zwq8mv02. Acessado em: 10 de novembro de 2020.

ENTENDENDO a tarifa. ANEEL, 2017. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/entendendo-a-tarifa. Acessado em: 19 de outubro de 2020.

EXPOSIÇÃO no MCP e Balanço Energético. GRID ENERGIA, 2020. Disponível em: https://gridenergia.com.br/blog/exposicao-no-mcp-e-balanco-energetico-2/. Acessado em: 3 de dezembro de 2020.

FARIA Jr., C. S. **Coletânea das Análises Regulatórias Excelência Energética**, Rio de Janeiro. Synergia Editora, 2010.

FOLDER Software DEA. CEPEL, 2020. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fwww.cepel.br%2Flumis%2Fportal%2Ffile%2FfileDownload.jsp%3FfileId%3D21CF888F6C93DE5F016D028327E5185C&psig=AOvVaw2joj5UeSZ-

WG_Mt99rSfCJ&ust=1607399568636000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjhxqFwoTCNDWzZf8uu0CFQAAAAAdAAAAABAD. Acessado em: 18 de novembro de 2020.

HEDGE. DICIONÁRIO FINANCEIRO, 2020. Disponível em: https://www.dicionariofinanceiro.com/hedge/. Acessado em: 3 de dezembro de 2020.

HILL, C. W. L. e JONES, G. R. **Strategic Management Theory: an integrated approach. Boston** – New York: Houghton Mifflin Company, 1998.

INFORME sobre validação do DESSEM. ONS, 2020. Disponível em: http://www.ons.org.br/Paginas/Noticias/20203010-informe-dessem.aspx. Acessado em: 17 de novembro de 2020.

INTRODUÇÃO ao GNL - O que é Gás Natural Liquefeito (GNL)? ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DO VEÍCULO A GÁS NATURAL, 2019. Disponível em: http://www.apvgn.pt/index.php/introducao-ao-gnl. Acessado em: 19 de outubro de 2020.

JEREMIAS, Manuel. A verdade escondida na Medida Provisória 579, ILUMINA,2020. Disponível em: http://www.ilumina.org.br/a-verdade-escondida-na-medida-provisoria-579/. Acessado em:10 de novembro de 2020.

MANUAL de Metodologia - Modelo DESSEM. CEPEL, 2019. Disponível em: http://www.mme.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=aeddadbd-48f9-7fa5-12a2-d2bdb1194735&groupId=36070. Acessado em: 15 de novembro de 2020.

MAPA Dinâmico do SIN. nos, 2020. Disponível em: http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/mapas. Acessado em: 29 de outubro de 2020.

MARTINS, E.G.M. Quantis. CASA DAS CIÊNCIAS, 2014. Disponível em: https://rce.casadasciencias.org/rceapp/art/2014/267/. Acessado em: 7 de novembro de 2020.

MEMÓRIA Reunião Plenária CPAMP. MME, 2020. Disponível em: http://www.mme.gov.br/documents/36144/1032976/Memo%CC%81ria+Reunia%CC%83o+Plena%CC%81ria+CPAMP+-+Reunia%CC%83o+30.03.2020/f4f84204-190c-ca28-7b2e-6a8c301daccd. Acessado em: 10 de novembro de 2020.

MERCADO Livre: Consumidores crescem 22% em 12 meses, diz CCEE. CANALENERGIA, 2020. Disponível em: https://www.canalenergia.com.br/noticias/53150906/mercado-livre-consumidores-crescem-22-em-12-meses-diz-ccee. Acessado em: 15 de outubro de 2020.

Metodologia de Preços. CCEE, 2020. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-que-fazemos/como_ccee_atua/precos/metodologia_de_precos?_afrLoop=873588487409043&_adf.ctrl-state=pf9z5jzp0_5#!%40%40%3F_afrLoop%3D873588487409043%26_adf.ctrl-state%3Dpf9z5jzp0_9. Acessado em: 1 de dezembro de 2020.

MONTICELLI, A. J. **Fluxo de Carga em Redes de Energia Elétrica**. Editora E. Blucher, Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, Rio de Janeiro, 1983.

ANACE. Setor Elétrico - Características dos agentes. Disponível em: http://www.anacebrasil.org.br/energia/setor-eletrico/#1484923339148-c11a5721-b350. Acessado em 26 de outubro de 2020.

NEWAVE. CEPEL, 2018. Disponível em: http://www.cepel.br/pt_br/produtos/newave-modelo-de-planejamento-da-operacao-de-sistemas-hidrotermicos-interligados-de-longo-e-medio-prazo.htm. Acessado em: 25 de outubro de 2020.

OTIMIZAÇÃO Energética e Meio Ambiente. CEPEL, 2018. Disponível em: http://www.cepel.br/es/areas-de-atuacao/otimizacao-energetica-e-meio-ambiente.htm. Acessado em: 29 de outubro de 2020.

PANORAMA da comercialização de energia elétrica – 2020. CCEE, 2020. Disponível em: https://www.ccee.org.br/ccee/documentos/CCEE_656087. Acessado em: 11 de outubro de 2020.

PAR/PEL 2020-2024. ONS, 2019. Disponível em: http://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/REVISTA%20PAR%202020-2024_Final_Online%20(1).pdf. Acessado em: 17 de outubro de 2020.

PERIN, M. D. Como o PLD é calculado? Revista Modal, 2020. Disponível em: https://revistamodal.com.br/como-o-pld-e-calculado/. Acessado em 21 de outubro de 2020.

PLANILHA “Limites PLD_v01”. CCEE, 2020. Via mensagem pessoal recebida em 24 de novembro de 2020.

PLANO Anual da Operação Energética dos Sistemas Isolados para 2021. ONS, 2020. Disponível em: http://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/SUMARIO_EXECUTIVO_PEN_SISOL_2021.pdf. Acessado em: 17 de outubro de 2020.

PLD horário pode ser ponto-chave na evolução do mercado livre de energia brasileiro. CANALENERGIA, 2020. Disponível em: https://www.canalenergia.com.br/artigos/53154314/pld-horario-pode-ser-ponto-chave-na-evolucao-do-mercado-livre-de-energia-brasileiro. Acessado em: 3 de dezembro de 2020.

PORTAL de Aprendizado. CCEE, 2020. Disponível em: https://ccee.micropower.com.br/Performa/Web/Portal/Main/Home.aspx. Acessado em: 9 de novembro de 2020.

PREÇO horário sombra e redução da volatilidade são destaques no ENASE. CCEE, 2019. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/noticias-opiniao/noticias/noticialeitura?contentid=CCEE_650108&_afrLoop=1056168269534706&_adf.ctrl-state=16tbadbh64_1#!%40%40%3Fcontentid%3DCCEE_650108%26_afrLoop%3D1056168269534706%26_adf.ctrl-state%3D16tbadbh64_5. Acessado em: 3 de dezembro de 2020.

PREÇO horário: tudo (quase) pronto para o novo Mercado Livre. CANALENERGIA, 2020. Disponível em: https://www.canalenergia.com.br/especiais/53151874/preco-horario-tudo-quase-pronto-para-o-novo-mercado-livre. Acessado em: 18 de novembro de 2020.

PROGRAMA Energia Transparente. INSTITUTO ACENDE BRASIL, 2019. Disponível em: https://acendebrasil.com.br/wp-content/uploads/2020/03/ppt_energiatransparente_edicao13_acendebrasil_v7-1.pdf. Acessado em: 17 de outubro de 2020.

PROJEÇÃO de geração do parque termelétrico do Rio de Janeiro para o horizonte de 5 anos. PSR, 2018. Disponível em: http://www.agenersa.rj.gov.br/documentos/consultapublica/052018/DocumentoReferencia1.pdf. Acessado em: 26 de outubro de 2020.

REGRAS de Comercialização – Módulo Balanço Energético. CCEE, 2020. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/oquefazemos_menu_lateral/regras?_afrLoop=720176377149119&_adf.ctrl-state=p63m4691o_27#!%40%40%3F_afrLoop%3D720176377149119%26_adf.ctrl-state%3Dp63m4691o_31. Acessado em: 30 de novembro de 2020.

RELATÓRIO Técnico do GT Metodologia da CPAMP – nº 02-2019. MME, 2019. Disponível em: http://www.mme.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=f925c37e-b6bb-0717-ffad-6b523a8a707c&groupId=36070. Acessado em: 16 de novembro de 2020.

REPRESENTAÇÃO de Aversão a Risco no Planejamento da Operação Hidrotérmica. CCEE, 2020. Disponível em: http://www.ccee.org.br/ccee/documentos/CCEE_042638. Acessado em: 8 de novembro de 2020.

RUSZCZYNSKI, A. & SHAPIRO, A. Optimization of Risk Measures. IDEAS, 2004. Risk and Insurance 0407002, University Library of Munich, Germany. Disponível em:

https://ideas.repec.org/p/wpa/wuwpri/0407002.html. Acessado em: 7 de novembro de 2020.

SACCHI, RODRIGO. Preço horário em mercados de energia - Conceitos e Práticas. CCEE, 2017. Disponível em: https://www.ccee.org.br/ccee/documentos/CCEE_541833. Acessado em: 29 de outubro de 2020.

SARYKALIN, S. Value-at-Risk vs. Conditional Value-at-Risk in Risk Management and Optimization. Sarykalin. RESEARCHGATE, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/scientific-contributions/Sergey-Sarykalin-32543051. Acessado em: 7 de novembro de 2020.

SERVIÇO Público de Distribuição de Energia Elétrica. ANEEL, 2018. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/distribuicao2. Acessado em: 17 de outubro de 2020.

SERVIÇO Público de Transmissão de Energia Elétrica. ANEEL, 2018. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/transmissao5. Acessado em: 17 de outubro de 2020.

SETOR Elétrico - Características dos Agentes. ANACE, 2020. Disponível em: http://www.anacebrasil.org.br/energia/setor-eletrico/#1484923339148-c11a5721-b350. Acessado em: 26 de outubro de 2020.

SETOR Elétrico - Entenda o modelo brasileiro. CCEE, 2020. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/setor_eletrico?_afrLoop=527266620560468&_adf.ctrl-state=6pp2u6e1o_1#!%40%40%3F_afrLoop%3D527266620560468%26_adf.ctrl-state%3D6pp2u6e1o_5. Acessado em: 10 de novembro de 2020.

SISTEMAS Isolados. ONS, 2020. Disponível em: http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/sistemas-isolados. Acessado em: 17 de outubro de 2020.

THOMÉ, F. S., Representação de Não-Convexidades do Planejamento da Operação Hidrotérmica utilizando PDDE, Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação) Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

ANEXO A

Tabela 9 – Tabela PLD Horário (R$/MWh) por submercado (SE, S, NE e N), Operação Sombra CCEE 2019, valores calculados para o 1º Trimestre 2019

DATA	HORA	SE	S	NE	N
01/01/2019	00:00:00	124,01	124,05	123,99	123,95
01/01/2019	01:00:00	123,91	123,95	123,89	123,85
01/01/2019	02:00:00	123,78	123,82	123,76	123,72
01/01/2019	03:00:00	123,69	123,73	123,69	123,65
01/01/2019	04:00:00	123,59	123,63	123,69	123,57
01/01/2019	05:00:00	123,18	123,22	123,65	123,16
01/01/2019	06:00:00	113,76	113,80	123,34	113,74
01/01/2019	07:00:00	106,47	106,51	123,34	106,45
01/01/2019	08:00:00	113,63	113,67	123,34	113,59
01/01/2019	09:00:00	122,48	122,52	123,34	122,44
01/01/2019	10:00:00	123,39	123,43	123,37	123,33
01/01/2019	11:00:00	123,45	123,49	123,43	123,39
01/01/2019	12:00:00	123,43	123,47	123,41	123,37
01/01/2019	13:00:00	123,37	123,41	123,37	123,33
01/01/2019	14:00:00	123,27	123,31	123,33	123,23
01/01/2019	15:00:00	123,29	123,33	123,30	123,25
01/01/2019	16:00:00	123,28	123,32	123,26	123,22
01/01/2019	17:00:00	124,02	124,06	123,81	123,77
01/01/2019	18:00:00	131,41	131,45	123,88	123,84
01/01/2019	19:00:00	136,92	136,96	123,94	123,90
01/01/2019	20:00:00	139,94	139,98	129,03	128,99
01/01/2019	21:00:00	140,20	140,24	129,07	129,03
01/01/2019	22:00:00	140,14	140,18	129,07	129,03
01/01/2019	23:00:00	139,87	139,91	129,07	129,03
02/01/2019	00:00:00	132,94	132,98	42,35	42,35
02/01/2019	01:00:00	128,97	129,01	42,35	42,35
02/01/2019	02:00:00	127,88	127,92	42,35	42,35
02/01/2019	03:00:00	127,23	127,27	42,35	42,35
02/01/2019	04:00:00	127,23	127,27	42,35	42,35
02/01/2019	05:00:00	128,58	128,62	42,35	42,35
02/01/2019	06:00:00	132,57	132,61	42,35	42,35
02/01/2019	07:00:00	137,40	137,44	42,35	42,35
02/01/2019	08:00:00	139,80	139,84	42,35	42,35
02/01/2019	09:00:00	141,07	141,11	42,35	42,35
02/01/2019	10:00:00	141,08	141,12	42,35	42,35
02/01/2019	11:00:00	141,25	141,29	42,35	42,35
02/01/2019	12:00:00	141,25	141,29	42,35	42,35
02/01/2019	13:00:00	141,58	141,62	42,35	42,35
02/01/2019	14:00:00	141,55	141,59	42,35	42,35

02/01/2019	15:00:00	141,53	141,57	42,35	42,35
02/01/2019	16:00:00	141,50	141,54	42,35	42,35
02/01/2019	17:00:00	141,13	141,17	42,35	42,35
02/01/2019	18:00:00	140,33	140,37	42,35	42,35
02/01/2019	19:00:00	140,20	140,24	42,35	42,35
02/01/2019	20:00:00	141,05	141,09	42,35	42,35
02/01/2019	21:00:00	141,38	141,42	42,35	42,35
02/01/2019	22:00:00	141,19	141,23	42,35	42,35
02/01/2019	23:00:00	140,97	141,01	42,35	42,35
03/01/2019	00:00:00	138,53	138,57	42,35	42,35
03/01/2019	01:00:00	135,98	136,02	42,35	42,35
03/01/2019	02:00:00	134,80	134,84	42,35	42,35
03/01/2019	03:00:00	134,33	134,37	42,35	42,35
03/01/2019	04:00:00	133,80	133,84	42,35	42,35
03/01/2019	05:00:00	134,69	134,73	42,35	42,35
03/01/2019	06:00:00	135,86	135,90	42,35	42,35
03/01/2019	07:00:00	138,38	138,42	42,35	42,35
03/01/2019	08:00:00	139,99	140,03	42,35	42,35
03/01/2019	09:00:00	140,80	140,84	42,35	42,35
03/01/2019	10:00:00	140,88	140,92	42,35	42,35
03/01/2019	11:00:00	140,88	140,92	42,35	42,35
03/01/2019	12:00:00	140,85	140,89	42,35	42,35
03/01/2019	13:00:00	140,86	140,90	42,35	42,35
03/01/2019	14:00:00	140,88	140,92	42,35	42,35
03/01/2019	15:00:00	140,88	140,92	42,35	42,35
03/01/2019	16:00:00	140,88	140,92	42,35	42,35
03/01/2019	17:00:00	140,76	140,80	42,35	42,35
03/01/2019	18:00:00	140,21	140,25	42,35	42,35
03/01/2019	19:00:00	140,00	140,04	42,35	42,35
03/01/2019	20:00:00	140,68	140,72	42,35	42,35
03/01/2019	21:00:00	140,66	140,70	42,35	42,35
03/01/2019	22:00:00	140,63	140,67	42,35	42,35
03/01/2019	23:00:00	140,36	140,40	42,35	42,35
04/01/2019	00:00:00	140,35	140,39	42,35	42,35
04/01/2019	01:00:00	139,79	139,83	42,35	42,35
04/01/2019	02:00:00	139,71	139,75	42,35	42,35
04/01/2019	03:00:00	139,42	139,46	42,35	42,35
04/01/2019	04:00:00	139,35	139,39	42,35	42,35
04/01/2019	05:00:00	139,51	139,55	42,35	42,35
04/01/2019	06:00:00	139,77	139,81	42,35	42,35
04/01/2019	07:00:00	140,18	140,22	42,35	42,35
04/01/2019	08:00:00	140,72	140,74	42,35	42,35
04/01/2019	09:00:00	141,80	141,82	42,35	42,35
04/01/2019	10:00:00	142,17	142,19	42,35	42,35
04/01/2019	11:00:00	142,23	142,25	42,35	42,35
04/01/2019	12:00:00	142,06	142,08	42,35	42,35
04/01/2019	13:00:00	143,25	143,27	42,35	42,35
04/01/2019	14:00:00	144,17	144,19	42,35	42,35

04/01/2019	15:00:00	144,01	144,03	42,35	42,35
04/01/2019	16:00:00	143,07	143,09	42,35	42,35
04/01/2019	17:00:00	141,44	141,46	42,35	42,35
04/01/2019	18:00:00	139,87	139,91	42,35	42,35
04/01/2019	19:00:00	139,84	139,88	42,35	42,35
04/01/2019	20:00:00	140,05	140,09	42,35	42,35
04/01/2019	21:00:00	140,27	140,31	42,35	42,35
04/01/2019	22:00:00	140,21	140,25	42,35	42,35
04/01/2019	23:00:00	139,94	139,98	42,35	42,35
05/01/2019	00:00:00	138,09	138,13	73,72	73,68
05/01/2019	01:00:00	137,96	138,00	73,51	73,47
05/01/2019	02:00:00	137,84	137,88	73,34	73,30
05/01/2019	03:00:00	137,39	137,43	73,38	73,34
05/01/2019	04:00:00	137,33	137,37	73,41	73,37
05/01/2019	05:00:00	137,28	137,32	73,45	73,41
05/01/2019	06:00:00	137,29	137,33	73,49	73,45
05/01/2019	07:00:00	137,32	137,36	73,37	73,33
05/01/2019	08:00:00	137,82	137,86	72,21	72,17
05/01/2019	09:00:00	137,87	137,91	73,60	73,56
05/01/2019	10:00:00	137,84	137,88	73,64	73,60
05/01/2019	11:00:00	137,82	137,86	73,67	73,63
05/01/2019	12:00:00	137,80	137,84	73,71	73,67
05/01/2019	13:00:00	137,77	137,81	73,73	73,69
05/01/2019	14:00:00	137,75	137,79	73,73	73,69
05/01/2019	15:00:00	137,72	137,76	73,73	73,69
05/01/2019	16:00:00	137,70	137,74	73,73	73,69
05/01/2019	17:00:00	137,67	137,71	73,73	73,69
05/01/2019	18:00:00	137,65	137,69	73,75	73,71
05/01/2019	19:00:00	137,62	137,66	73,76	73,72
05/01/2019	20:00:00	138,44	138,48	73,76	73,72
05/01/2019	21:00:00	138,44	138,48	73,65	73,61
05/01/2019	22:00:00	137,70	137,74	73,63	73,59
05/01/2019	23:00:00	137,52	137,56	73,61	73,57
06/01/2019	00:00:00	134,17	134,21	76,19	76,15
06/01/2019	01:00:00	133,26	133,30	76,22	76,18
06/01/2019	02:00:00	131,06	131,10	76,26	76,22
06/01/2019	03:00:00	129,95	129,99	76,30	76,26
06/01/2019	04:00:00	128,91	128,95	76,32	76,28
06/01/2019	05:00:00	128,95	128,99	76,32	76,28
06/01/2019	06:00:00	127,18	127,22	76,32	76,28
06/01/2019	07:00:00	126,33	126,37	72,55	72,51
06/01/2019	08:00:00	129,13	129,17	66,53	66,49
06/01/2019	09:00:00	131,59	131,63	66,52	66,48
06/01/2019	10:00:00	133,25	133,29	72,51	72,47
06/01/2019	11:00:00	133,91	133,95	76,46	76,36
06/01/2019	12:00:00	133,88	133,92	76,50	76,34
06/01/2019	13:00:00	133,86	133,90	76,54	76,32
06/01/2019	14:00:00	133,83	133,87	76,57	76,53

06/01/2019	15:00:00	133,81	133,85	76,61	76,57
06/01/2019	16:00:00	133,79	133,83	76,42	76,38
06/01/2019	17:00:00	133,78	133,80	75,03	74,99
06/01/2019	18:00:00	134,05	134,07	76,40	76,36
06/01/2019	19:00:00	135,08	135,10	76,77	76,73
06/01/2019	20:00:00	138,17	138,19	76,81	76,77
06/01/2019	21:00:00	138,22	138,26	76,98	76,94
06/01/2019	22:00:00	138,22	138,26	76,98	76,94
06/01/2019	23:00:00	137,16	137,18	76,98	76,94
07/01/2019	00:00:00	139,10	139,14	81,44	81,40
07/01/2019	01:00:00	138,50	138,54	80,73	80,69
07/01/2019	02:00:00	137,76	137,80	80,61	80,57
07/01/2019	03:00:00	137,76	137,80	78,10	78,06
07/01/2019	04:00:00	137,79	137,83	77,05	77,01
07/01/2019	05:00:00	138,19	138,23	75,98	75,94
07/01/2019	06:00:00	139,34	139,38	68,17	68,13
07/01/2019	07:00:00	139,34	139,38	74,28	74,24
07/01/2019	08:00:00	140,82	140,86	78,10	78,06
07/01/2019	09:00:00	142,48	142,50	84,11	84,07
07/01/2019	10:00:00	143,21	143,23	85,48	85,44
07/01/2019	11:00:00	143,22	143,24	85,53	85,49
07/01/2019	12:00:00	143,24	143,26	85,72	85,68
07/01/2019	13:00:00	143,88	143,88	85,72	85,68
07/01/2019	14:00:00	144,63	144,63	85,72	85,68
07/01/2019	15:00:00	144,50	144,50	86,15	86,11
07/01/2019	16:00:00	143,88	143,88	85,72	85,68
07/01/2019	17:00:00	143,07	143,09	85,72	85,68
07/01/2019	18:00:00	141,29	141,33	85,71	85,67
07/01/2019	19:00:00	140,98	141,02	85,69	85,65
07/01/2019	20:00:00	142,30	142,32	85,66	85,62
07/01/2019	21:00:00	142,48	142,50	85,58	85,54
07/01/2019	22:00:00	142,48	142,50	85,58	85,54
07/01/2019	23:00:00	141,87	141,91	85,58	85,54
08/01/2019	00:00:00	140,10	140,14	83,59	83,55
08/01/2019	01:00:00	138,95	138,99	83,63	83,59
08/01/2019	02:00:00	138,93	138,97	83,67	83,63
08/01/2019	03:00:00	138,90	138,94	83,22	83,18
08/01/2019	04:00:00	138,88	138,92	82,16	82,12
08/01/2019	05:00:00	138,85	138,89	80,25	80,21
08/01/2019	06:00:00	138,92	138,96	72,55	72,51
08/01/2019	07:00:00	139,61	139,65	74,20	74,16
08/01/2019	08:00:00	143,12	143,16	79,04	79,00
08/01/2019	09:00:00	143,94	143,98	83,96	83,92
08/01/2019	10:00:00	144,53	144,55	84,00	83,96
08/01/2019	11:00:00	144,53	144,55	84,09	84,05
08/01/2019	12:00:00	144,42	144,44	84,09	84,05
08/01/2019	13:00:00	144,57	144,59	84,13	84,09
08/01/2019	14:00:00	145,34	145,36	84,91	84,87

08/01/2019	15:00:00	145,02	145,04	87,64	87,60
08/01/2019	16:00:00	144,45	144,47	87,64	87,60
08/01/2019	17:00:00	143,93	143,95	84,24	84,20
08/01/2019	18:00:00	142,99	143,03	84,03	83,99
08/01/2019	19:00:00	142,47	142,51	84,00	83,96
08/01/2019	20:00:00	143,93	143,95	84,00	83,96
08/01/2019	21:00:00	143,93	143,95	83,21	83,17
08/01/2019	22:00:00	143,83	143,85	83,24	83,20
08/01/2019	23:00:00	143,18	143,20	83,21	83,17
09/01/2019	00:00:00	139,83	139,85	84,63	84,59
09/01/2019	01:00:00	138,81	138,83	84,67	84,63
09/01/2019	02:00:00	138,35	138,37	84,71	84,67
09/01/2019	03:00:00	138,30	138,32	84,76	84,72
09/01/2019	04:00:00	138,25	138,27	84,80	84,76
09/01/2019	05:00:00	138,34	138,36	83,92	83,88
09/01/2019	06:00:00	138,45	138,47	82,00	81,96
09/01/2019	07:00:00	139,31	139,35	80,41	80,37
09/01/2019	08:00:00	142,22	142,24	80,52	80,48
09/01/2019	09:00:00	143,51	143,53	85,01	84,97
09/01/2019	10:00:00	144,46	144,46	85,05	85,01
09/01/2019	11:00:00	144,46	144,46	85,10	85,06
09/01/2019	12:00:00	144,46	144,46	85,14	85,10
09/01/2019	13:00:00	144,61	144,61	85,18	85,14
09/01/2019	14:00:00	144,57	144,57	85,23	85,19
09/01/2019	15:00:00	144,53	144,53	88,71	88,67
09/01/2019	16:00:00	144,49	144,49	85,29	85,25
09/01/2019	17:00:00	144,33	144,33	85,29	85,25
09/01/2019	18:00:00	142,72	142,74	85,01	84,97
09/01/2019	19:00:00	142,31	142,33	84,98	84,94
09/01/2019	20:00:00	143,64	143,64	84,96	84,92
09/01/2019	21:00:00	144,28	144,28	84,92	84,88
09/01/2019	22:00:00	144,21	144,21	84,92	84,88
09/01/2019	23:00:00	143,15	143,17	84,92	84,88
10/01/2019	00:00:00	140,61	140,63	84,69	84,65
10/01/2019	01:00:00	139,43	139,47	84,73	84,69
10/01/2019	02:00:00	139,21	139,25	84,78	84,74
10/01/2019	03:00:00	138,79	138,83	84,82	84,78
10/01/2019	04:00:00	138,69	138,73	84,86	84,82
10/01/2019	05:00:00	138,79	138,83	84,90	84,86
10/01/2019	06:00:00	139,16	139,20	81,27	81,23
10/01/2019	07:00:00	139,48	139,52	78,99	78,95
10/01/2019	08:00:00	140,89	140,93	79,48	79,44
10/01/2019	09:00:00	142,31	142,33	85,07	85,03
10/01/2019	10:00:00	142,86	142,86	85,12	85,08
10/01/2019	11:00:00	142,86	142,86	85,16	85,12
10/01/2019	12:00:00	142,86	142,86	85,20	85,16
10/01/2019	13:00:00	143,04	143,04	85,25	85,21
10/01/2019	14:00:00	143,61	143,61	85,29	85,25

10/01/2019	15:00:00	143,61	143,61	85,33	85,29
10/01/2019	16:00:00	143,15	143,15	85,35	85,31
10/01/2019	17:00:00	142,29	142,29	85,25	85,21
10/01/2019	18:00:00	140,70	140,74	85,25	85,21
10/01/2019	19:00:00	140,45	140,47	85,25	85,21
10/01/2019	20:00:00	141,67	141,67	85,25	85,21
10/01/2019	21:00:00	142,07	142,07	83,57	83,53
10/01/2019	22:00:00	142,01	142,01	83,57	83,53
10/01/2019	23:00:00	141,03	141,03	83,57	83,53
11/01/2019	00:00:00	142,14	142,16	70,76	70,72
11/01/2019	01:00:00	139,98	140,00	70,80	70,76
11/01/2019	02:00:00	139,51	139,53	70,84	70,80
11/01/2019	03:00:00	138,88	138,90	70,87	70,83
11/01/2019	04:00:00	138,84	138,86	70,80	70,76
11/01/2019	05:00:00	139,10	139,12	70,74	70,70
11/01/2019	06:00:00	139,74	139,76	62,15	62,11
11/01/2019	07:00:00	140,53	140,55	42,35	42,35
11/01/2019	08:00:00	143,56	143,56	42,35	42,35
11/01/2019	09:00:00	145,21	145,21	71,04	71,00
11/01/2019	10:00:00	145,17	145,17	79,56	79,52
11/01/2019	11:00:00	145,13	145,13	79,60	79,56
11/01/2019	12:00:00	145,09	145,09	79,64	79,60
11/01/2019	13:00:00	145,25	145,25	79,68	79,64
11/01/2019	14:00:00	147,87	147,87	79,72	79,68
11/01/2019	15:00:00	147,87	147,87	79,76	79,72
11/01/2019	16:00:00	145,35	145,35	79,80	79,76
11/01/2019	17:00:00	144,34	144,34	79,84	79,80
11/01/2019	18:00:00	141,98	142,00	79,88	79,84
11/01/2019	19:00:00	140,14	140,16	79,92	79,88
11/01/2019	20:00:00	143,09	143,09	79,96	79,92
11/01/2019	21:00:00	143,96	143,96	79,98	79,94
11/01/2019	22:00:00	143,95	143,95	79,98	79,94
11/01/2019	23:00:00	143,03	143,05	79,98	79,94
12/01/2019	00:00:00	168,08	168,10	165,04	165,00
12/01/2019	01:00:00	167,22	167,24	165,06	165,02
12/01/2019	02:00:00	166,65	166,67	165,09	165,05
12/01/2019	03:00:00	165,87	165,89	42,35	42,35
12/01/2019	04:00:00	165,17	165,19	42,35	42,35
12/01/2019	05:00:00	164,83	164,85	42,60	42,35
12/01/2019	06:00:00	164,62	164,64	42,35	42,35
12/01/2019	07:00:00	165,43	165,45	165,41	165,37
12/01/2019	08:00:00	167,23	167,25	167,21	167,17
12/01/2019	09:00:00	167,61	167,63	167,61	167,57
12/01/2019	10:00:00	167,81	167,83	167,81	167,77
12/01/2019	11:00:00	167,82	167,84	167,82	167,78
12/01/2019	12:00:00	167,82	167,84	167,82	167,78
12/01/2019	13:00:00	167,83	167,85	167,83	167,79
12/01/2019	14:00:00	167,81	167,83	167,83	167,79

12/01/2019	15:00:00	167,82	167,84	167,84	167,80
12/01/2019	16:00:00	167,83	167,85	167,85	167,81
12/01/2019	17:00:00	167,83	167,85	167,85	167,81
12/01/2019	18:00:00	167,83	167,85	167,85	167,81
12/01/2019	19:00:00	167,89	167,91	167,93	167,89
12/01/2019	20:00:00	169,11	169,13	168,01	167,97
12/01/2019	21:00:00	169,06	169,08	157,68	157,64
12/01/2019	22:00:00	168,74	168,76	157,68	157,64
12/01/2019	23:00:00	167,52	167,54	151,54	151,50
13/01/2019	00:00:00	166,33	166,35	166,35	166,31
13/01/2019	01:00:00	164,94	164,96	164,96	164,92
13/01/2019	02:00:00	164,47	164,49	164,49	164,45
13/01/2019	03:00:00	164,42	164,46	164,44	164,40
13/01/2019	04:00:00	164,39	164,43	164,41	164,37
13/01/2019	05:00:00	164,38	164,40	164,40	164,36
13/01/2019	06:00:00	164,28	164,32	164,30	164,26
13/01/2019	07:00:00	163,22	163,26	163,24	163,20
13/01/2019	08:00:00	164,00	164,04	164,02	163,98
13/01/2019	09:00:00	164,24	164,28	164,26	164,22
13/01/2019	10:00:00	164,21	164,25	164,23	164,19
13/01/2019	11:00:00	164,40	164,42	164,42	164,38
13/01/2019	12:00:00	164,40	164,42	164,42	164,38
13/01/2019	13:00:00	164,40	164,42	164,42	164,38
13/01/2019	14:00:00	164,40	164,42	164,42	164,38
13/01/2019	15:00:00	164,41	164,43	164,43	164,39
13/01/2019	16:00:00	164,46	164,48	164,48	164,44
13/01/2019	17:00:00	164,70	164,72	164,72	164,68
13/01/2019	18:00:00	164,88	164,92	164,90	164,86
13/01/2019	19:00:00	166,28	166,30	166,30	166,26
13/01/2019	20:00:00	167,18	167,22	167,20	167,16
13/01/2019	21:00:00	168,93	168,97	168,95	168,91
13/01/2019	22:00:00	168,95	168,99	168,97	168,93
13/01/2019	23:00:00	167,69	167,71	167,71	167,67
14/01/2019	00:00:00	166,51	166,53	42,35	42,35
14/01/2019	01:00:00	166,18	166,20	42,35	42,35
14/01/2019	02:00:00	166,13	166,17	42,35	42,35
14/01/2019	03:00:00	166,10	166,14	42,35	42,35
14/01/2019	04:00:00	166,07	166,11	42,35	42,35
14/01/2019	05:00:00	166,06	166,08	42,35	42,35
14/01/2019	06:00:00	166,44	166,46	42,35	42,35
14/01/2019	07:00:00	166,90	166,94	42,35	42,35
14/01/2019	08:00:00	171,21	171,23	42,35	42,35
14/01/2019	09:00:00	173,57	173,59	42,35	42,35
14/01/2019	10:00:00	174,47	174,47	42,35	42,35
14/01/2019	11:00:00	174,55	174,55	42,35	42,35
14/01/2019	12:00:00	173,96	173,96	42,35	42,35
14/01/2019	13:00:00	175,29	175,29	42,35	42,35
14/01/2019	14:00:00	175,25	175,25	42,35	42,35

14/01/2019	15:00:00	175,20	175,20	42,35	42,35
14/01/2019	16:00:00	175,15	175,15	42,35	42,35
14/01/2019	17:00:00	174,05	174,05	42,35	42,35
14/01/2019	18:00:00	171,32	171,34	42,35	42,35
14/01/2019	19:00:00	170,93	170,95	42,35	42,35
14/01/2019	20:00:00	172,69	172,69	42,35	42,35
14/01/2019	21:00:00	173,29	173,29	42,35	42,35
14/01/2019	22:00:00	173,21	173,21	42,35	42,35
14/01/2019	23:00:00	171,33	171,33	42,35	42,35
15/01/2019	00:00:00	172,85	172,87	42,35	42,35
15/01/2019	01:00:00	171,66	171,68	42,35	42,35
15/01/2019	02:00:00	170,79	170,81	42,35	42,35
15/01/2019	03:00:00	170,23	170,25	42,35	42,35
15/01/2019	04:00:00	170,15	170,17	42,35	42,35
15/01/2019	05:00:00	170,71	170,73	42,35	42,35
15/01/2019	06:00:00	170,79	170,81	42,35	42,35
15/01/2019	07:00:00	171,85	171,87	42,35	42,35
15/01/2019	08:00:00	175,46	175,46	42,35	42,35
15/01/2019	09:00:00	175,72	175,72	42,35	42,35
15/01/2019	10:00:00	176,91	176,91	42,35	42,35
15/01/2019	11:00:00	177,01	177,01	42,35	42,35
15/01/2019	12:00:00	177,09	177,09	42,35	42,35
15/01/2019	13:00:00	180,38	180,38	42,35	42,35
15/01/2019	14:00:00	183,03	183,03	42,35	42,35
15/01/2019	15:00:00	182,76	182,76	42,35	42,35
15/01/2019	16:00:00	178,43	178,43	42,35	42,35
15/01/2019	17:00:00	175,25	175,25	42,35	42,35
15/01/2019	18:00:00	174,95	174,95	42,35	42,35
15/01/2019	19:00:00	174,03	174,03	42,35	42,35
15/01/2019	20:00:00	174,87	174,87	42,35	42,35
15/01/2019	21:00:00	175,01	175,01	42,35	42,35
15/01/2019	22:00:00	175,01	175,01	42,35	42,35
15/01/2019	23:00:00	174,73	174,73	42,35	42,35
16/01/2019	00:00:00	172,70	172,70	42,35	42,35
16/01/2019	01:00:00	171,00	171,02	42,35	42,35
16/01/2019	02:00:00	169,63	169,65	42,35	42,35
16/01/2019	03:00:00	169,43	169,45	42,35	42,35
16/01/2019	04:00:00	169,37	169,39	42,35	42,35
16/01/2019	05:00:00	169,37	169,39	42,35	42,35
16/01/2019	06:00:00	169,38	169,40	42,35	42,35
16/01/2019	07:00:00	171,32	171,34	42,35	42,35
16/01/2019	08:00:00	174,90	174,90	42,35	42,35
16/01/2019	09:00:00	176,55	176,55	42,35	42,35
16/01/2019	10:00:00	176,77	176,77	42,35	42,35
16/01/2019	11:00:00	176,97	176,97	42,35	42,35
16/01/2019	12:00:00	177,10	177,10	42,35	42,35
16/01/2019	13:00:00	179,27	179,27	42,35	42,35
16/01/2019	14:00:00	182,96	182,96	42,35	42,35

16/01/2019	15:00:00	182,83	182,83	42,35	42,35
16/01/2019	16:00:00	180,38	180,38	42,35	42,35
16/01/2019	17:00:00	176,50	176,50	42,35	42,35
16/01/2019	18:00:00	175,38	175,38	42,35	42,35
16/01/2019	19:00:00	174,65	174,65	42,35	42,35
16/01/2019	20:00:00	176,01	176,01	42,35	42,35
16/01/2019	21:00:00	176,23	176,23	42,35	42,35
16/01/2019	22:00:00	176,19	176,19	42,35	42,35
16/01/2019	23:00:00	175,86	175,86	42,35	42,35
17/01/2019	00:00:00	172,20	172,20	42,35	42,35
17/01/2019	01:00:00	169,65	169,65	42,35	42,35
17/01/2019	02:00:00	169,17	169,17	42,35	42,35
17/01/2019	03:00:00	168,57	168,59	42,35	42,35
17/01/2019	04:00:00	168,52	168,54	42,35	42,35
17/01/2019	05:00:00	168,52	168,54	42,35	42,35
17/01/2019	06:00:00	169,27	169,27	42,35	42,35
17/01/2019	07:00:00	170,20	170,20	42,35	42,35
17/01/2019	08:00:00	174,95	174,95	42,35	42,35
17/01/2019	09:00:00	175,54	175,54	42,35	42,35
17/01/2019	10:00:00	176,50	176,50	42,35	42,35
17/01/2019	11:00:00	176,59	176,59	42,35	42,35
17/01/2019	12:00:00	175,77	175,77	42,35	42,35
17/01/2019	13:00:00	178,26	178,26	42,35	42,35
17/01/2019	14:00:00	182,41	182,41	42,35	42,35
17/01/2019	15:00:00	182,39	182,39	42,35	42,35
17/01/2019	16:00:00	178,30	178,30	42,35	42,35
17/01/2019	17:00:00	175,13	175,13	42,35	42,35
17/01/2019	18:00:00	174,21	174,21	42,35	42,35
17/01/2019	19:00:00	173,01	173,01	42,35	42,35
17/01/2019	20:00:00	174,93	174,89	42,35	42,35
17/01/2019	21:00:00	174,94	174,94	42,35	42,35
17/01/2019	22:00:00	174,89	174,85	42,35	42,35
17/01/2019	23:00:00	174,37	174,37	42,35	42,35
18/01/2019	00:00:00	170,80	170,80	42,35	42,35
18/01/2019	01:00:00	169,41	169,41	42,35	42,35
18/01/2019	02:00:00	167,74	167,74	42,35	42,35
18/01/2019	03:00:00	167,68	167,70	42,35	42,35
18/01/2019	04:00:00	167,68	167,70	42,35	42,35
18/01/2019	05:00:00	167,68	167,70	42,35	42,35
18/01/2019	06:00:00	167,89	167,91	42,35	42,35
18/01/2019	07:00:00	169,45	169,45	42,35	42,35
18/01/2019	08:00:00	174,59	174,59	42,35	42,35
18/01/2019	09:00:00	175,11	175,11	42,35	42,35
18/01/2019	10:00:00	175,41	175,41	42,35	42,35
18/01/2019	11:00:00	175,42	175,42	42,35	42,35
18/01/2019	12:00:00	175,01	175,01	42,35	42,35
18/01/2019	13:00:00	177,43	177,43	42,35	42,35
18/01/2019	14:00:00	177,70	177,70	42,35	42,35

18/01/2019	15:00:00	177,46	177,46	42,35	42,35
18/01/2019	16:00:00	176,89	176,89	42,35	42,35
18/01/2019	17:00:00	174,72	174,72	42,35	42,35
18/01/2019	18:00:00	172,87	172,87	42,35	42,35
18/01/2019	19:00:00	171,66	171,66	42,35	42,35
18/01/2019	20:00:00	174,54	174,54	42,35	42,35
18/01/2019	21:00:00	174,53	174,53	42,35	42,35
18/01/2019	22:00:00	174,48	174,48	42,35	42,35
18/01/2019	23:00:00	173,43	173,43	42,35	42,35
19/01/2019	00:00:00	176,26	176,26	44,33	44,29
19/01/2019	01:00:00	175,77	175,77	44,35	44,31
19/01/2019	02:00:00	174,70	174,70	44,37	44,33
19/01/2019	03:00:00	173,91	173,91	44,40	44,36
19/01/2019	04:00:00	173,54	173,55	44,42	44,38
19/01/2019	05:00:00	173,55	173,55	44,44	42,35
19/01/2019	06:00:00	173,35	173,37	44,46	42,35
19/01/2019	07:00:00	173,17	173,19	44,49	42,35
19/01/2019	08:00:00	174,02	174,02	44,51	42,35
19/01/2019	09:00:00	175,39	175,39	44,53	44,49
19/01/2019	10:00:00	175,36	175,36	44,55	44,51
19/01/2019	11:00:00	175,36	175,36	44,58	44,54
19/01/2019	12:00:00	175,26	175,26	44,59	44,55
19/01/2019	13:00:00	175,21	175,21	44,59	44,55
19/01/2019	14:00:00	175,16	175,16	44,59	44,55
19/01/2019	15:00:00	175,11	175,11	44,59	44,55
19/01/2019	16:00:00	175,06	175,06	44,59	44,55
19/01/2019	17:00:00	175,01	175,01	44,60	44,56
19/01/2019	18:00:00	174,97	174,97	44,60	44,56
19/01/2019	19:00:00	174,92	174,92	44,60	44,56
19/01/2019	20:00:00	176,67	176,67	44,60	44,56
19/01/2019	21:00:00	177,09	177,09	42,35	42,35
19/01/2019	22:00:00	175,60	175,60	42,35	42,35
19/01/2019	23:00:00	175,28	175,28	42,35	42,35
20/01/2019	00:00:00	178,92	178,92	42,35	42,35
20/01/2019	01:00:00	177,64	177,64	42,35	42,35
20/01/2019	02:00:00	176,67	176,67	42,35	42,35
20/01/2019	03:00:00	175,43	175,43	42,35	42,35
20/01/2019	04:00:00	174,40	174,40	42,35	42,35
20/01/2019	05:00:00	174,25	174,25	42,35	42,35
20/01/2019	06:00:00	174,14	174,14	42,35	42,35
20/01/2019	07:00:00	174,11	174,11	42,35	42,35
20/01/2019	08:00:00	174,08	174,08	42,35	42,35
20/01/2019	09:00:00	174,05	174,05	42,35	42,35
20/01/2019	10:00:00	174,25	174,25	42,35	42,35
20/01/2019	11:00:00	174,72	174,72	42,35	42,35
20/01/2019	12:00:00	174,77	174,77	42,35	42,35
20/01/2019	13:00:00	174,82	174,82	42,35	42,35
20/01/2019	14:00:00	175,00	175,00	42,35	42,35

20/01/2019	15:00:00	175,21	175,21	42,35	42,35
20/01/2019	16:00:00	175,65	175,65	42,35	42,35
20/01/2019	17:00:00	176,02	176,02	42,35	42,35
20/01/2019	18:00:00	177,20	177,20	42,35	42,35
20/01/2019	19:00:00	177,27	177,27	42,35	42,35
20/01/2019	20:00:00	180,04	180,04	42,35	42,35
20/01/2019	21:00:00	180,17	180,17	42,35	42,35
20/01/2019	22:00:00	180,17	180,17	42,35	42,35
20/01/2019	23:00:00	180,04	180,04	42,35	42,35
21/01/2019	00:00:00	166,51	166,53	42,35	42,35
21/01/2019	01:00:00	166,18	166,20	42,35	42,35
21/01/2019	02:00:00	166,13	166,17	42,35	42,35
21/01/2019	03:00:00	166,10	166,14	42,35	42,35
21/01/2019	04:00:00	166,07	166,11	42,35	42,35
21/01/2019	05:00:00	166,06	166,08	42,35	42,35
21/01/2019	06:00:00	166,44	166,46	42,35	42,35
21/01/2019	07:00:00	166,90	166,94	42,35	42,35
21/01/2019	08:00:00	171,21	171,23	42,35	42,35
21/01/2019	09:00:00	173,57	173,59	42,35	42,35
21/01/2019	10:00:00	174,47	174,47	42,35	42,35
21/01/2019	11:00:00	174,55	174,55	42,35	42,35
21/01/2019	12:00:00	173,96	173,96	42,35	42,35
21/01/2019	13:00:00	175,29	175,29	42,35	42,35
21/01/2019	14:00:00	175,25	175,25	42,35	42,35
21/01/2019	15:00:00	175,20	175,20	42,35	42,35
21/01/2019	16:00:00	175,15	175,15	42,35	42,35
21/01/2019	17:00:00	174,05	174,05	42,35	42,35
21/01/2019	18:00:00	171,32	171,34	42,35	42,35
21/01/2019	19:00:00	170,93	170,95	42,35	42,35
21/01/2019	20:00:00	172,69	172,69	42,35	42,35
21/01/2019	21:00:00	173,29	173,29	42,35	42,35
21/01/2019	22:00:00	173,21	173,21	42,35	42,35
21/01/2019	23:00:00	171,33	171,33	42,35	42,35
22/01/2019	00:00:00	180,47	180,49	42,35	42,35
22/01/2019	01:00:00	179,70	179,72	42,35	42,35
22/01/2019	02:00:00	178,79	178,81	42,35	42,35
22/01/2019	03:00:00	178,76	178,78	42,35	42,35
22/01/2019	04:00:00	178,73	178,75	42,35	42,35
22/01/2019	05:00:00	178,70	178,72	42,35	42,35
22/01/2019	06:00:00	178,71	178,73	42,35	42,35
22/01/2019	07:00:00	180,14	180,16	42,35	42,35
22/01/2019	08:00:00	181,71	181,71	42,35	42,35
22/01/2019	09:00:00	182,40	182,40	42,35	42,35
22/01/2019	10:00:00	184,14	184,14	42,35	42,35
22/01/2019	11:00:00	184,25	184,25	42,35	42,35
22/01/2019	12:00:00	184,14	184,14	42,35	42,35
22/01/2019	13:00:00	188,67	188,67	42,35	42,35
22/01/2019	14:00:00	188,62	188,62	42,35	42,35

22/01/2019	15:00:00	188,56	188,56	42,35	42,35
22/01/2019	16:00:00	188,51	188,51	42,35	42,35
22/01/2019	17:00:00	183,48	183,48	42,35	42,35
22/01/2019	18:00:00	181,82	181,82	42,35	42,35
22/01/2019	19:00:00	180,86	180,86	42,35	42,35
22/01/2019	20:00:00	181,72	181,72	42,35	42,35
22/01/2019	21:00:00	181,96	181,96	42,35	42,35
22/01/2019	22:00:00	182,13	182,13	42,35	42,35
22/01/2019	23:00:00	181,52	181,52	42,35	42,35
23/01/2019	00:00:00	172,70	172,70	42,35	42,35
23/01/2019	01:00:00	171,00	171,02	42,35	42,35
23/01/2019	02:00:00	169,63	169,65	42,35	42,35
23/01/2019	03:00:00	169,43	169,45	42,35	42,35
23/01/2019	04:00:00	169,37	169,39	42,35	42,35
23/01/2019	05:00:00	169,37	169,39	42,35	42,35
23/01/2019	06:00:00	169,38	169,40	42,35	42,35
23/01/2019	07:00:00	171,32	171,34	42,35	42,35
23/01/2019	08:00:00	174,90	174,90	42,35	42,35
23/01/2019	09:00:00	176,55	176,55	42,35	42,35
23/01/2019	10:00:00	176,77	176,77	42,35	42,35
23/01/2019	11:00:00	176,97	176,97	42,35	42,35
23/01/2019	12:00:00	177,10	177,10	42,35	42,35
23/01/2019	13:00:00	179,27	179,27	42,35	42,35
23/01/2019	14:00:00	182,96	182,96	42,35	42,35
23/01/2019	15:00:00	182,83	182,83	42,35	42,35
23/01/2019	16:00:00	180,38	180,38	42,35	42,35
23/01/2019	17:00:00	176,50	176,50	42,35	42,35
23/01/2019	18:00:00	175,38	175,38	42,35	42,35
23/01/2019	19:00:00	174,65	174,65	42,35	42,35
23/01/2019	20:00:00	176,01	176,01	42,35	42,35
23/01/2019	21:00:00	176,23	176,23	42,35	42,35
23/01/2019	22:00:00	176,19	176,19	42,35	42,35
23/01/2019	23:00:00	175,86	175,86	42,35	42,35
24/01/2019	00:00:00	182,29	182,29	42,35	42,35
24/01/2019	01:00:00	180,47	180,47	42,35	42,35
24/01/2019	02:00:00	180,12	180,12	42,35	42,35
24/01/2019	03:00:00	179,64	179,64	42,35	42,35
24/01/2019	04:00:00	179,64	179,64	42,35	42,35
24/01/2019	05:00:00	179,64	179,64	42,35	42,35
24/01/2019	06:00:00	180,47	180,47	42,35	42,35
24/01/2019	07:00:00	180,51	180,51	42,35	42,35
24/01/2019	08:00:00	185,39	185,39	42,35	42,35
24/01/2019	09:00:00	187,48	187,48	42,35	42,35
24/01/2019	10:00:00	188,34	188,34	42,35	42,35
24/01/2019	11:00:00	188,34	188,34	42,35	42,35
24/01/2019	12:00:00	187,33	187,33	42,35	42,35
24/01/2019	13:00:00	192,73	192,73	42,35	42,35
24/01/2019	14:00:00	200,78	200,78	42,35	42,35

24/01/2019	15:00:00	200,78	200,78	42,35	42,35
24/01/2019	16:00:00	192,90	192,90	42,35	42,35
24/01/2019	17:00:00	187,06	187,06	42,35	42,35
24/01/2019	18:00:00	183,43	183,43	42,35	42,35
24/01/2019	19:00:00	182,65	182,65	42,35	42,35
24/01/2019	20:00:00	183,44	183,44	42,35	42,35
24/01/2019	21:00:00	185,56	185,56	42,35	42,35
24/01/2019	22:00:00	186,74	186,74	42,35	42,35
24/01/2019	23:00:00	183,41	183,41	42,35	42,35
25/01/2019	00:00:00	179,64	179,64	47,69	47,65
25/01/2019	01:00:00	179,10	179,10	47,71	47,67
25/01/2019	02:00:00	178,90	178,90	47,74	47,70
25/01/2019	03:00:00	178,46	178,46	47,76	47,72
25/01/2019	04:00:00	178,41	178,41	47,79	47,75
25/01/2019	05:00:00	178,45	178,45	47,81	47,77
25/01/2019	06:00:00	178,90	178,90	47,83	47,79
25/01/2019	07:00:00	179,28	179,28	47,72	43,46
25/01/2019	08:00:00	182,23	182,23	47,72	42,35
25/01/2019	09:00:00	183,43	183,43	47,91	47,87
25/01/2019	10:00:00	186,36	186,36	47,95	47,91
25/01/2019	11:00:00	186,31	186,31	47,96	47,92
25/01/2019	12:00:00	185,94	185,94	47,98	47,94
25/01/2019	13:00:00	186,22	186,22	48,00	47,96
25/01/2019	14:00:00	186,17	186,17	48,03	47,99
25/01/2019	15:00:00	186,12	186,12	48,08	48,04
25/01/2019	16:00:00	186,07	186,07	48,07	48,03
25/01/2019	17:00:00	182,32	182,32	48,08	48,04
25/01/2019	18:00:00	179,33	179,35	42,35	42,35
25/01/2019	19:00:00	179,30	179,30	42,35	42,35
25/01/2019	20:00:00	180,67	180,67	42,35	42,35
25/01/2019	21:00:00	181,18	181,18	42,35	42,35
25/01/2019	22:00:00	181,18	181,18	42,35	42,35
25/01/2019	23:00:00	180,94	180,94	42,35	42,35
26/01/2019	00:00:00	337,38	337,40	103,52	103,48
26/01/2019	01:00:00	337,06	337,08	103,47	103,43
26/01/2019	02:00:00	336,93	336,95	103,42	103,38
26/01/2019	03:00:00	336,76	336,78	103,40	103,36
26/01/2019	04:00:00	336,71	336,73	103,38	103,34
26/01/2019	05:00:00	336,65	336,67	102,85	102,81
26/01/2019	06:00:00	336,59	336,61	102,90	95,00
26/01/2019	07:00:00	336,51	336,55	102,95	90,77
26/01/2019	08:00:00	336,82	336,86	103,00	100,71
26/01/2019	09:00:00	337,17	337,19	103,06	103,02
26/01/2019	10:00:00	337,23	337,25	103,11	103,07
26/01/2019	11:00:00	337,28	337,32	103,31	103,26
26/01/2019	12:00:00	337,34	337,36	103,32	103,28
26/01/2019	13:00:00	337,37	337,39	103,27	103,23
26/01/2019	14:00:00	337,38	337,40	103,32	103,28

26/01/2019	15:00:00	337,37	337,39	103,36	103,32
26/01/2019	16:00:00	337,38	337,40	103,37	103,33
26/01/2019	17:00:00	337,38	337,40	103,39	103,35
26/01/2019	18:00:00	337,38	337,40	103,43	103,39
26/01/2019	19:00:00	337,38	337,40	103,48	103,44
26/01/2019	20:00:00	337,97	337,99	103,52	103,48
26/01/2019	21:00:00	337,97	337,99	85,05	85,01
26/01/2019	22:00:00	337,82	337,84	84,33	84,29
26/01/2019	23:00:00	337,38	337,40	83,61	83,57
27/01/2019	00:00:00	336,70	336,72	42,35	42,35
27/01/2019	01:00:00	334,50	334,52	42,35	42,35
27/01/2019	02:00:00	334,42	334,46	42,35	42,35
27/01/2019	03:00:00	334,36	334,40	42,35	42,35
27/01/2019	04:00:00	334,03	334,07	42,35	42,35
27/01/2019	05:00:00	333,39	333,43	42,35	42,35
27/01/2019	06:00:00	331,60	331,64	42,35	42,35
27/01/2019	07:00:00	330,07	330,11	42,35	42,35
27/01/2019	08:00:00	330,78	330,82	42,35	42,35
27/01/2019	09:00:00	331,81	331,85	42,35	42,35
27/01/2019	10:00:00	333,61	333,65	42,35	42,35
27/01/2019	11:00:00	333,89	333,93	42,35	42,35
27/01/2019	12:00:00	333,83	333,87	42,35	42,35
27/01/2019	13:00:00	333,77	333,81	42,35	42,35
27/01/2019	14:00:00	333,71	333,75	42,35	42,35
27/01/2019	15:00:00	333,65	333,69	42,35	42,35
27/01/2019	16:00:00	333,59	333,63	42,35	42,35
27/01/2019	17:00:00	333,55	333,57	42,35	42,35
27/01/2019	18:00:00	334,11	334,13	42,35	42,35
27/01/2019	19:00:00	334,76	334,78	42,35	42,35
27/01/2019	20:00:00	338,59	338,61	42,35	42,35
27/01/2019	21:00:00	339,77	339,79	42,35	42,35
27/01/2019	22:00:00	339,86	339,88	42,35	42,35
27/01/2019	23:00:00	338,10	338,12	42,35	42,35
28/01/2019	00:00:00	340,21	340,25	42,35	42,35
28/01/2019	01:00:00	339,92	339,96	42,35	42,35
28/01/2019	02:00:00	339,63	339,67	42,35	42,35
28/01/2019	03:00:00	339,36	339,40	42,35	42,35
28/01/2019	04:00:00	339,50	339,54	42,35	42,35
28/01/2019	05:00:00	339,48	339,52	42,35	42,35
28/01/2019	06:00:00	340,08	340,12	42,35	42,35
28/01/2019	07:00:00	341,36	341,40	42,35	42,35
28/01/2019	08:00:00	342,92	342,96	42,35	42,35
28/01/2019	09:00:00	344,34	344,36	42,35	42,35
28/01/2019	10:00:00	350,40	350,40	115,32	115,28
28/01/2019	11:00:00	351,64	351,64	117,28	117,24
28/01/2019	12:00:00	350,57	350,57	117,34	117,30
28/01/2019	13:00:00	355,43	355,43	117,40	117,36
28/01/2019	14:00:00	359,60	359,60	117,45	117,41

28/01/2019	15:00:00	359,88	359,88	117,51	117,47
28/01/2019	16:00:00	357,07	357,07	117,57	117,53
28/01/2019	17:00:00	347,44	347,44	117,63	117,59
28/01/2019	18:00:00	342,82	342,84	117,69	117,65
28/01/2019	19:00:00	342,46	342,48	117,75	117,71
28/01/2019	20:00:00	343,30	343,30	117,81	117,77
28/01/2019	21:00:00	345,96	345,96	118,08	118,04
28/01/2019	22:00:00	346,23	346,23	118,08	118,04
28/01/2019	23:00:00	343,38	343,38	118,08	118,04
29/01/2019	00:00:00	144,69	144,73	42,35	42,35
29/01/2019	01:00:00	142,95	142,97	42,35	42,35
29/01/2019	02:00:00	142,83	142,87	42,35	42,35
29/01/2019	03:00:00	142,80	142,84	42,35	42,35
29/01/2019	04:00:00	142,75	142,79	42,35	42,35
29/01/2019	05:00:00	142,75	142,79	42,35	42,35
29/01/2019	06:00:00	142,73	142,77	42,35	42,35
29/01/2019	07:00:00	143,61	143,65	42,35	42,35
29/01/2019	08:00:00	146,80	146,82	42,35	42,35
29/01/2019	09:00:00	150,77	150,79	42,35	42,35
29/01/2019	10:00:00	150,84	150,84	42,35	42,35
29/01/2019	11:00:00	150,79	150,79	42,35	42,35
29/01/2019	12:00:00	150,75	150,75	42,35	42,35
29/01/2019	13:00:00	151,25	151,25	42,35	42,35
29/01/2019	14:00:00	152,34	152,34	42,35	42,35
29/01/2019	15:00:00	151,62	151,62	42,35	42,35
29/01/2019	16:00:00	150,95	150,95	42,35	42,35
29/01/2019	17:00:00	150,49	150,51	42,35	42,35
29/01/2019	18:00:00	146,64	146,66	42,35	42,35
29/01/2019	19:00:00	146,60	146,62	42,35	42,35
29/01/2019	20:00:00	147,03	147,05	42,35	42,35
29/01/2019	21:00:00	150,04	150,04	42,35	42,35
29/01/2019	22:00:00	150,06	150,08	42,35	42,35
29/01/2019	23:00:00	147,48	147,50	42,35	42,35
30/01/2019	00:00:00	145,45	145,47	42,35	42,35
30/01/2019	01:00:00	144,50	144,52	42,35	42,35
30/01/2019	02:00:00	143,39	143,43	42,35	42,35
30/01/2019	03:00:00	142,54	142,58	42,35	42,35
30/01/2019	04:00:00	142,41	142,45	42,35	42,35
30/01/2019	05:00:00	142,55	142,59	42,35	42,35
30/01/2019	06:00:00	143,49	143,53	42,35	42,35
30/01/2019	07:00:00	144,49	144,53	42,35	42,35
30/01/2019	08:00:00	147,94	147,96	42,35	42,35
30/01/2019	09:00:00	150,17	150,19	42,35	42,35
30/01/2019	10:00:00	150,19	150,19	42,35	42,35
30/01/2019	11:00:00	150,25	150,25	42,35	42,35
30/01/2019	12:00:00	150,17	150,17	42,35	42,35
30/01/2019	13:00:00	152,80	152,80	42,35	42,35
30/01/2019	14:00:00	157,29	157,29	42,35	42,35

30/01/2019	15:00:00	157,29	157,29	42,35	42,35
30/01/2019	16:00:00	154,10	154,10	42,35	42,35
30/01/2019	17:00:00	149,85	149,85	42,35	42,35
30/01/2019	18:00:00	148,17	148,19	42,35	42,35
30/01/2019	19:00:00	145,99	146,01	42,35	42,35
30/01/2019	20:00:00	148,76	148,78	42,35	42,35
30/01/2019	21:00:00	149,69	149,69	42,35	42,35
30/01/2019	22:00:00	149,65	149,65	42,35	42,35
30/01/2019	23:00:00	149,59	149,61	42,35	42,35
31/01/2019	00:00:00	172,20	172,20	42,35	42,35
31/01/2019	01:00:00	169,65	169,65	42,35	42,35
31/01/2019	02:00:00	169,17	169,17	42,35	42,35
31/01/2019	03:00:00	168,57	168,59	42,35	42,35
31/01/2019	04:00:00	168,52	168,54	42,35	42,35
31/01/2019	05:00:00	168,52	168,54	42,35	42,35
31/01/2019	06:00:00	169,27	169,27	42,35	42,35
31/01/2019	07:00:00	170,20	170,20	42,35	42,35
31/01/2019	08:00:00	174,95	174,95	42,35	42,35
31/01/2019	09:00:00	175,54	175,54	42,35	42,35
31/01/2019	10:00:00	176,50	176,50	42,35	42,35
31/01/2019	11:00:00	176,59	176,59	42,35	42,35
31/01/2019	12:00:00	175,77	175,77	42,35	42,35
31/01/2019	13:00:00	178,26	178,26	42,35	42,35
31/01/2019	14:00:00	182,41	182,41	42,35	42,35
31/01/2019	15:00:00	182,39	182,39	42,35	42,35
31/01/2019	16:00:00	178,30	178,30	42,35	42,35
31/01/2019	17:00:00	175,13	175,13	42,35	42,35
31/01/2019	18:00:00	174,21	174,21	42,35	42,35
31/01/2019	19:00:00	173,01	173,01	42,35	42,35
31/01/2019	20:00:00	174,93	174,89	42,35	42,35
31/01/2019	21:00:00	174,94	174,94	42,35	42,35
31/01/2019	22:00:00	174,89	174,85	42,35	42,35
31/01/2019	23:00:00	174,37	174,37	42,35	42,35
01/02/2019	00:00:00	343,73	343,75	42,35	42,35
01/02/2019	01:00:00	338,86	338,90	42,35	42,35
01/02/2019	02:00:00	337,98	338,02	42,35	42,35
01/02/2019	03:00:00	337,92	337,96	42,35	42,35
01/02/2019	04:00:00	337,86	337,90	42,35	42,35
01/02/2019	05:00:00	337,80	337,84	42,35	42,35
01/02/2019	06:00:00	337,88	337,90	42,35	42,35
01/02/2019	07:00:00	338,96	338,98	42,35	42,35
01/02/2019	08:00:00	345,84	345,86	42,35	42,35
01/02/2019	09:00:00	348,62	348,64	42,35	42,35
01/02/2019	10:00:00	354,67	354,69	42,35	42,35
01/02/2019	11:00:00	355,13	355,15	42,35	42,35
01/02/2019	12:00:00	353,20	353,22	42,35	42,35
01/02/2019	13:00:00	356,62	356,62	42,35	42,35
01/02/2019	14:00:00	356,52	356,52	42,35	42,35

01/02/2019	15:00:00	356,42	356,42	42,35	42,35
01/02/2019	16:00:00	356,30	356,32	42,35	42,35
01/02/2019	17:00:00	348,55	348,57	42,35	42,35
01/02/2019	18:00:00	343,11	343,13	42,35	42,35
01/02/2019	19:00:00	340,68	340,70	42,35	42,35
01/02/2019	20:00:00	344,35	344,37	42,35	42,35
01/02/2019	21:00:00	346,35	346,37	42,35	42,35
01/02/2019	22:00:00	346,35	346,37	42,35	42,35
01/02/2019	23:00:00	343,40	343,42	42,35	42,35
02/02/2019	00:00:00	444,97	447,22	444,95	444,91
02/02/2019	01:00:00	439,62	445,81	439,60	439,56
02/02/2019	02:00:00	435,99	436,03	435,97	435,93
02/02/2019	03:00:00	434,92	434,96	434,90	434,86
02/02/2019	04:00:00	434,84	434,88	434,82	434,78
02/02/2019	05:00:00	434,77	434,81	434,75	434,71
02/02/2019	06:00:00	434,42	434,46	434,40	434,36
02/02/2019	07:00:00	434,62	434,66	434,60	434,56
02/02/2019	08:00:00	434,54	434,58	434,52	434,48
02/02/2019	09:00:00	435,08	435,12	435,06	435,02
02/02/2019	10:00:00	435,47	435,51	435,45	435,41
02/02/2019	11:00:00	435,52	435,56	435,50	435,46
02/02/2019	12:00:00	435,63	435,67	435,61	435,57
02/02/2019	13:00:00	435,61	435,65	435,59	435,55
02/02/2019	14:00:00	435,57	435,61	435,55	435,51
02/02/2019	15:00:00	435,42	435,46	435,40	435,36
02/02/2019	16:00:00	435,27	435,31	435,25	435,21
02/02/2019	17:00:00	434,81	434,85	434,79	434,75
02/02/2019	18:00:00	435,06	435,10	435,04	435,00
02/02/2019	19:00:00	435,83	435,87	435,81	435,77
02/02/2019	20:00:00	441,89	441,93	441,87	441,83
02/02/2019	21:00:00	439,92	439,96	439,90	439,86
02/02/2019	22:00:00	436,95	436,99	436,93	436,89
02/02/2019	23:00:00	433,34	433,38	433,32	433,28
03/02/2019	00:00:00	429,80	429,82	149,91	149,87
03/02/2019	01:00:00	427,15	427,17	149,99	149,95
03/02/2019	02:00:00	427,07	427,09	150,07	150,03
03/02/2019	03:00:00	427,00	427,02	150,14	150,10
03/02/2019	04:00:00	426,86	426,90	150,22	150,18
03/02/2019	05:00:00	426,14	426,14	150,28	150,24
03/02/2019	06:00:00	425,02	425,06	150,34	150,30
03/02/2019	07:00:00	418,47	418,51	148,85	148,81
03/02/2019	08:00:00	423,81	423,85	100,43	100,39
03/02/2019	09:00:00	425,99	426,03	148,82	148,78
03/02/2019	10:00:00	426,46	426,50	150,67	150,63
03/02/2019	11:00:00	426,40	426,42	164,16	164,12
03/02/2019	12:00:00	426,33	426,35	164,24	164,20
03/02/2019	13:00:00	426,25	426,27	164,32	164,28
03/02/2019	14:00:00	426,18	426,20	164,40	164,36

03/02/2019	15:00:00	426,10	426,12	164,47	164,43
03/02/2019	16:00:00	426,11	426,13	164,36	164,32
03/02/2019	17:00:00	426,56	426,58	137,55	137,51
03/02/2019	18:00:00	427,05	427,07	121,20	121,16
03/02/2019	19:00:00	427,06	427,08	214,62	214,58
03/02/2019	20:00:00	442,61	442,63	374,87	374,83
03/02/2019	21:00:00	443,94	443,98	441,14	441,10
03/02/2019	22:00:00	443,91	443,95	441,14	441,10
03/02/2019	23:00:00	442,25	442,27	441,14	441,10
04/02/2019	00:00:00	448,26	448,30	198,50	198,46
04/02/2019	01:00:00	447,65	447,69	198,60	133,34
04/02/2019	02:00:00	446,15	446,19	198,70	107,97
04/02/2019	03:00:00	446,16	446,20	198,80	105,74
04/02/2019	04:00:00	446,02	446,06	198,90	105,06
04/02/2019	05:00:00	446,68	446,72	199,00	83,19
04/02/2019	06:00:00	448,26	448,30	199,11	63,47
04/02/2019	07:00:00	449,80	449,84	199,21	54,85
04/02/2019	08:00:00	452,83	452,87	199,31	54,73
04/02/2019	09:00:00	455,34	455,36	199,41	117,65
04/02/2019	10:00:00	458,04	458,06	199,79	130,46
04/02/2019	11:00:00	457,95	457,97	199,80	137,59
04/02/2019	12:00:00	457,94	457,96	199,81	122,29
04/02/2019	13:00:00	460,22	460,24	199,82	130,21
04/02/2019	14:00:00	464,72	464,74	199,92	137,32
04/02/2019	15:00:00	464,73	464,75	199,97	199,93
04/02/2019	16:00:00	463,75	463,77	199,85	199,81
04/02/2019	17:00:00	456,70	456,72	199,85	199,81
04/02/2019	18:00:00	453,77	453,81	199,83	121,79
04/02/2019	19:00:00	451,83	451,87	199,78	117,13
04/02/2019	20:00:00	454,38	454,40	199,72	129,47
04/02/2019	21:00:00	456,29	456,31	199,63	129,56
04/02/2019	22:00:00	455,49	455,51	199,63	199,59
04/02/2019	23:00:00	454,12	454,16	199,63	136,50
05/02/2019	00:00:00	450,63	450,67	42,35	42,35
05/02/2019	01:00:00	447,92	447,96	42,35	42,35
05/02/2019	02:00:00	447,85	447,89	42,35	42,35
05/02/2019	03:00:00	446,51	446,55	42,35	42,35
05/02/2019	04:00:00	446,74	446,78	42,35	42,35
05/02/2019	05:00:00	447,17	447,21	42,35	42,35
05/02/2019	06:00:00	447,92	447,96	42,35	42,35
05/02/2019	07:00:00	449,87	449,91	42,35	42,35
05/02/2019	08:00:00	454,24	454,28	42,35	42,35
05/02/2019	09:00:00	456,77	456,81	42,35	42,35
05/02/2019	10:00:00	457,32	457,34	42,35	42,35
05/02/2019	11:00:00	457,16	457,18	42,35	42,35
05/02/2019	12:00:00	456,59	456,61	42,35	42,35
05/02/2019	13:00:00	458,49	458,51	42,35	42,35
05/02/2019	14:00:00	459,76	459,78	42,35	42,35

05/02/2019	15:00:00	459,69	459,71	42,35	42,35
05/02/2019	16:00:00	458,34	458,36	42,35	42,35
05/02/2019	17:00:00	456,13	456,15	42,35	42,35
05/02/2019	18:00:00	452,48	452,52	42,35	42,35
05/02/2019	19:00:00	451,93	451,97	42,35	42,35
05/02/2019	20:00:00	455,26	455,26	42,35	42,35
05/02/2019	21:00:00	455,81	455,81	42,35	42,35
05/02/2019	22:00:00	455,72	455,72	42,35	42,35
05/02/2019	23:00:00	452,71	452,75	42,35	42,35
06/02/2019	00:00:00	444,44	444,44	213,31	213,27
06/02/2019	01:00:00	443,77	443,81	213,25	160,24
06/02/2019	02:00:00	442,21	442,25	213,14	133,45
06/02/2019	03:00:00	442,08	442,12	213,14	131,99
06/02/2019	04:00:00	442,03	442,07	213,08	131,79
06/02/2019	05:00:00	443,34	443,38	213,02	130,17
06/02/2019	06:00:00	444,05	444,09	212,98	134,92
06/02/2019	07:00:00	446,33	446,33	212,98	120,95
06/02/2019	08:00:00	449,65	449,67	212,98	118,46
06/02/2019	09:00:00	450,49	450,51	212,99	131,86
06/02/2019	10:00:00	452,56	452,58	213,00	134,84
06/02/2019	11:00:00	452,57	452,59	213,00	141,66
06/02/2019	12:00:00	450,80	450,80	213,00	141,62
06/02/2019	13:00:00	452,81	452,83	213,00	141,58
06/02/2019	14:00:00	452,66	452,68	213,00	212,96
06/02/2019	15:00:00	452,61	452,63	213,00	212,96
06/02/2019	16:00:00	452,14	452,16	212,97	212,93
06/02/2019	17:00:00	449,72	449,74	212,64	145,29
06/02/2019	18:00:00	448,72	448,72	202,77	141,56
06/02/2019	19:00:00	447,47	447,47	202,72	134,32
06/02/2019	20:00:00	448,67	448,67	202,66	145,22
06/02/2019	21:00:00	449,21	449,21	202,50	148,69
06/02/2019	22:00:00	449,02	449,02	202,50	150,54
06/02/2019	23:00:00	448,43	448,43	202,50	158,75
07/02/2019	00:00:00	443,33	443,37	42,35	42,35
07/02/2019	01:00:00	440,99	441,03	42,35	42,35
07/02/2019	02:00:00	440,16	440,20	42,35	42,35
07/02/2019	03:00:00	440,16	440,20	42,35	42,35
07/02/2019	04:00:00	440,16	440,20	42,35	42,35
07/02/2019	05:00:00	440,89	440,93	42,35	42,35
07/02/2019	06:00:00	442,30	442,34	42,35	42,35
07/02/2019	07:00:00	445,95	445,99	42,35	42,35
07/02/2019	08:00:00	448,43	448,47	42,35	42,35
07/02/2019	09:00:00	450,08	450,12	42,35	42,35
07/02/2019	10:00:00	450,64	450,66	42,35	42,35
07/02/2019	11:00:00	450,58	450,60	42,35	42,35
07/02/2019	12:00:00	449,87	449,89	42,35	42,35
07/02/2019	13:00:00	450,66	450,68	42,35	42,35
07/02/2019	14:00:00	450,85	450,87	42,35	42,35

07/02/2019	15:00:00	450,86	450,88	42,35	42,35
07/02/2019	16:00:00	450,00	450,02	42,35	42,35
07/02/2019	17:00:00	449,47	449,49	42,35	42,35
07/02/2019	18:00:00	445,94	445,98	42,35	42,35
07/02/2019	19:00:00	445,76	445,76	42,35	42,35
07/02/2019	20:00:00	448,96	448,96	42,35	42,35
07/02/2019	21:00:00	449,02	449,02	42,35	42,35
07/02/2019	22:00:00	448,80	448,80	42,35	42,35
07/02/2019	23:00:00	447,00	447,04	42,35	42,35
08/02/2019	00:00:00	445,26	445,26	136,99	136,95
08/02/2019	01:00:00	443,02	443,02	137,06	129,25
08/02/2019	02:00:00	441,91	441,95	137,13	116,15
08/02/2019	03:00:00	440,59	440,63	137,20	57,46
08/02/2019	04:00:00	440,71	440,75	137,27	57,46
08/02/2019	05:00:00	442,95	442,99	137,34	57,75
08/02/2019	06:00:00	446,39	446,39	137,41	58,19
08/02/2019	07:00:00	446,90	446,94	137,48	42,35
08/02/2019	08:00:00	452,41	452,41	137,55	42,35
08/02/2019	09:00:00	454,10	454,12	138,19	129,26
08/02/2019	10:00:00	457,17	457,19	138,26	129,27
08/02/2019	11:00:00	458,13	458,13	138,33	132,19
08/02/2019	12:00:00	456,49	456,49	138,40	132,07
08/02/2019	13:00:00	460,52	460,52	138,47	132,03
08/02/2019	14:00:00	462,55	462,55	138,74	138,70
08/02/2019	15:00:00	462,76	462,78	138,71	138,67
08/02/2019	16:00:00	461,05	461,07	138,64	138,60
08/02/2019	17:00:00	456,38	456,40	138,64	138,60
08/02/2019	18:00:00	449,20	449,24	138,61	128,91
08/02/2019	19:00:00	448,22	448,26	138,58	128,86
08/02/2019	20:00:00	452,16	452,16	138,54	138,50
08/02/2019	21:00:00	452,51	452,51	136,51	136,47
08/02/2019	22:00:00	451,81	451,85	136,51	136,47
08/02/2019	23:00:00	449,15	449,19	136,51	136,47
09/02/2019	00:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	01:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	02:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	03:00:00	513,31	513,35	42,35	42,35
09/02/2019	04:00:00	513,42	513,46	42,35	42,35
09/02/2019	05:00:00	513,42	513,46	42,35	42,35
09/02/2019	06:00:00	513,45	513,49	42,35	42,35
09/02/2019	07:00:00	513,47	513,51	42,35	42,35
09/02/2019	08:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	09:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	10:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	11:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	12:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	13:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	14:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35

09/02/2019	15:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	16:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	17:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	18:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	19:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	20:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	21:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	22:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
09/02/2019	23:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
10/02/2019	00:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
10/02/2019	01:00:00	513,40	513,44	42,35	42,35
10/02/2019	02:00:00	511,30	511,34	42,35	42,35
10/02/2019	03:00:00	508,45	508,49	42,35	42,35
10/02/2019	04:00:00	508,44	508,48	42,35	42,35
10/02/2019	05:00:00	507,44	507,48	42,35	42,35
10/02/2019	06:00:00	507,46	507,50	42,35	42,35
10/02/2019	07:00:00	502,51	502,55	42,35	42,35
10/02/2019	08:00:00	506,24	506,28	42,35	42,35
10/02/2019	09:00:00	508,49	508,53	42,35	42,35
10/02/2019	10:00:00	508,91	508,95	42,35	42,35
10/02/2019	11:00:00	510,97	511,01	42,35	42,35
10/02/2019	12:00:00	511,34	511,38	42,35	42,35
10/02/2019	13:00:00	511,57	511,61	42,35	42,35
10/02/2019	14:00:00	512,27	512,31	42,35	42,35
10/02/2019	15:00:00	512,78	512,82	42,35	42,35
10/02/2019	16:00:00	512,94	512,98	42,35	42,35
10/02/2019	17:00:00	513,49	513,53	42,35	42,35
10/02/2019	18:00:00	510,71	510,75	42,35	42,35
10/02/2019	19:00:00	511,52	511,56	42,35	42,35
10/02/2019	20:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
10/02/2019	21:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
10/02/2019	22:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
10/02/2019	23:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
11/02/2019	00:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
11/02/2019	01:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
11/02/2019	02:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
11/02/2019	03:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
11/02/2019	04:00:00	512,80	512,84	42,35	42,35
11/02/2019	05:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
11/02/2019	06:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
11/02/2019	07:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
11/02/2019	08:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
11/02/2019	09:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
11/02/2019	10:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
11/02/2019	11:00:00	513,89	513,89	170,48	170,44
11/02/2019	12:00:00	513,89	513,89	170,57	170,53
11/02/2019	13:00:00	513,89	513,89	170,66	170,62
11/02/2019	14:00:00	513,89	513,89	170,74	170,70

11/02/2019	15:00:00	513,89	513,89	170,98	170,94
11/02/2019	16:00:00	513,89	513,89	170,92	170,88
11/02/2019	17:00:00	513,89	513,89	171,00	170,96
11/02/2019	18:00:00	513,89	513,89	171,09	170,86
11/02/2019	19:00:00	513,89	513,89	171,18	170,83
11/02/2019	20:00:00	513,89	513,89	171,26	171,22
11/02/2019	21:00:00	513,89	513,89	171,31	171,27
11/02/2019	22:00:00	513,89	513,89	171,31	171,27
11/02/2019	23:00:00	513,89	513,89	171,31	171,27
12/02/2019	00:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	01:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	02:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	03:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	04:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	05:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	06:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	07:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	08:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	09:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	10:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	11:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	12:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	13:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	14:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	15:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	16:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	17:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	18:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	19:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	20:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	21:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	22:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
12/02/2019	23:00:00	513,89	513,89	42,35	42,35
13/02/2019	00:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	01:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	02:00:00	512,83	512,87	512,85	512,81
13/02/2019	03:00:00	511,25	511,29	511,27	511,23
13/02/2019	04:00:00	510,83	510,87	510,85	510,81
13/02/2019	05:00:00	512,83	512,87	512,85	512,81
13/02/2019	06:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	07:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	08:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	09:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	10:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	11:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	12:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	13:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	14:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89

13/02/2019	15:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	16:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	17:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	18:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	19:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	20:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	21:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	22:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
13/02/2019	23:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
14/02/2019	00:00:00	513,89	513,89	512,49	512,45
14/02/2019	01:00:00	513,09	513,13	512,75	512,71
14/02/2019	02:00:00	513,03	513,07	513,01	175,24
14/02/2019	03:00:00	510,23	510,27	513,27	171,21
14/02/2019	04:00:00	510,37	510,41	513,53	157,07
14/02/2019	05:00:00	513,17	513,21	513,79	130,50
14/02/2019	06:00:00	513,89	513,89	513,89	176,45
14/02/2019	07:00:00	513,89	513,89	513,89	157,00
14/02/2019	08:00:00	513,89	513,89	513,89	153,76
14/02/2019	09:00:00	513,89	513,89	513,89	176,66
14/02/2019	10:00:00	513,89	513,89	513,89	188,14
14/02/2019	11:00:00	513,89	513,89	513,89	189,00
14/02/2019	12:00:00	513,89	513,89	513,89	188,93
14/02/2019	13:00:00	513,89	513,89	513,89	187,76
14/02/2019	14:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
14/02/2019	15:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
14/02/2019	16:00:00	513,89	513,89	513,89	513,89
14/02/2019	17:00:00	513,89	513,89	513,89	193,06
14/02/2019	18:00:00	513,89	513,89	513,89	186,92
14/02/2019	19:00:00	513,89	513,89	513,89	175,36
14/02/2019	20:00:00	513,89	513,89	513,89	192,83
14/02/2019	21:00:00	513,89	513,89	513,89	192,89
14/02/2019	22:00:00	513,89	513,89	513,89	196,76
14/02/2019	23:00:00	513,89	513,89	513,89	196,57
15/02/2019	00:00:00	513,89	513,89	226,16	226,12
15/02/2019	01:00:00	510,21	510,25	226,28	226,24
15/02/2019	02:00:00	506,85	506,89	226,39	166,68
15/02/2019	03:00:00	501,07	501,11	226,51	152,92
15/02/2019	04:00:00	501,06	501,10	226,63	149,73
15/02/2019	05:00:00	509,78	509,82	226,74	130,06
15/02/2019	06:00:00	513,89	513,89	226,86	170,37
15/02/2019	07:00:00	513,89	513,89	226,87	149,68
15/02/2019	08:00:00	513,89	513,89	226,87	73,15
15/02/2019	09:00:00	513,89	513,89	227,20	171,10
15/02/2019	10:00:00	513,89	513,89	227,32	182,22
15/02/2019	11:00:00	513,89	513,89	227,43	183,99
15/02/2019	12:00:00	513,89	513,89	227,55	183,92
15/02/2019	13:00:00	513,89	513,89	227,67	183,86
15/02/2019	14:00:00	513,89	513,89	227,72	227,68

15/02/2019	15:00:00	513,89	513,89	227,72	227,68
15/02/2019	16:00:00	513,89	513,89	227,72	227,68
15/02/2019	17:00:00	513,89	513,89	226,44	187,94
15/02/2019	18:00:00	513,89	513,89	179,32	179,28
15/02/2019	19:00:00	513,89	513,89	179,27	179,23
15/02/2019	20:00:00	513,89	513,89	179,27	179,23
15/02/2019	21:00:00	513,89	513,89	170,18	170,14
15/02/2019	22:00:00	513,89	513,89	170,18	170,14
15/02/2019	23:00:00	513,89	513,89	170,18	170,14
16/02/2019	00:00:00	460,24	460,28	453,42	453,38
16/02/2019	01:00:00	458,77	458,81	453,65	174,17
16/02/2019	02:00:00	455,90	455,94	453,77	170,28
16/02/2019	03:00:00	454,32	454,36	453,78	156,23
16/02/2019	04:00:00	454,30	454,34	453,78	152,97
16/02/2019	05:00:00	454,30	454,34	453,78	122,83
16/02/2019	06:00:00	454,69	454,73	453,78	115,85
16/02/2019	07:00:00	454,71	454,75	453,78	65,79
16/02/2019	08:00:00	458,32	458,36	453,78	66,26
16/02/2019	09:00:00	459,49	459,53	453,79	113,41
16/02/2019	10:00:00	459,76	459,80	453,80	174,06
16/02/2019	11:00:00	459,68	459,72	453,81	176,38
16/02/2019	12:00:00	459,59	459,63	453,81	176,33
16/02/2019	13:00:00	459,42	459,46	453,81	176,28
16/02/2019	14:00:00	459,34	459,38	453,81	176,23
16/02/2019	15:00:00	459,35	459,39	453,81	187,66
16/02/2019	16:00:00	459,26	459,30	453,81	176,06
16/02/2019	17:00:00	459,18	459,22	453,81	169,88
16/02/2019	18:00:00	459,10	459,14	453,84	169,77
16/02/2019	19:00:00	459,04	459,07	453,87	187,73
16/02/2019	20:00:00	462,95	462,99	453,88	187,59
16/02/2019	21:00:00	462,72	462,76	453,88	187,52
16/02/2019	22:00:00	458,94	458,96	449,72	187,45
16/02/2019	23:00:00	458,70	458,74	449,72	187,46
17/02/2019	00:00:00	454,43	454,47	365,17	165,37
17/02/2019	01:00:00	450,39	450,43	365,36	161,66
17/02/2019	02:00:00	449,80	449,84	365,55	145,27
17/02/2019	03:00:00	449,05	449,09	365,73	122,14
17/02/2019	04:00:00	447,69	447,73	365,91	64,45
17/02/2019	05:00:00	447,03	447,07	366,09	58,27
17/02/2019	06:00:00	435,12	435,16	364,07	56,72
17/02/2019	07:00:00	444,41	444,45	351,56	57,93
17/02/2019	08:00:00	449,78	449,82	321,86	42,35
17/02/2019	09:00:00	451,17	451,21	321,88	42,35
17/02/2019	10:00:00	454,54	454,58	321,90	42,35
17/02/2019	11:00:00	454,88	454,92	351,61	59,29
17/02/2019	12:00:00	454,88	454,92	366,79	59,29
17/02/2019	13:00:00	454,88	454,92	367,52	59,29
17/02/2019	14:00:00	455,27	455,31	367,70	59,35

17/02/2019	15:00:00	456,10	456,14	367,89	59,45
17/02/2019	16:00:00	456,71	456,75	368,08	59,53
17/02/2019	17:00:00	459,15	459,19	368,27	59,85
17/02/2019	18:00:00	462,37	462,41	368,45	161,63
17/02/2019	19:00:00	462,69	462,71	368,64	178,66
17/02/2019	20:00:00	462,90	462,94	368,83	178,59
17/02/2019	21:00:00	462,66	462,70	369,68	178,60
17/02/2019	22:00:00	462,43	462,47	369,68	179,22
17/02/2019	23:00:00	461,48	461,52	369,68	179,11
18/02/2019	00:00:00	456,78	456,82	453,99	158,54
18/02/2019	01:00:00	455,72	455,76	454,23	142,44
18/02/2019	02:00:00	454,48	454,52	454,46	123,21
18/02/2019	03:00:00	454,55	454,59	454,53	122,86
18/02/2019	04:00:00	454,94	454,98	454,92	122,91
18/02/2019	05:00:00	456,82	456,86	455,15	81,85
18/02/2019	06:00:00	459,76	459,80	455,38	79,00
18/02/2019	07:00:00	465,24	465,28	455,62	142,44
18/02/2019	08:00:00	472,16	472,20	455,85	142,44
18/02/2019	09:00:00	473,80	473,84	456,08	158,55
18/02/2019	10:00:00	474,37	474,37	456,31	162,13
18/02/2019	11:00:00	474,37	474,37	456,55	175,12
18/02/2019	12:00:00	474,14	474,14	456,78	165,94
18/02/2019	13:00:00	474,37	474,37	456,92	165,89
18/02/2019	14:00:00	474,55	474,55	456,94	192,04
18/02/2019	15:00:00	474,38	474,38	456,94	456,90
18/02/2019	16:00:00	474,29	474,29	456,94	176,25
18/02/2019	17:00:00	473,81	473,81	456,95	176,14
18/02/2019	18:00:00	472,88	472,88	456,96	174,58
18/02/2019	19:00:00	473,89	473,89	456,96	165,49
18/02/2019	20:00:00	473,71	473,71	456,97	174,64
18/02/2019	21:00:00	473,53	473,53	456,97	176,08
18/02/2019	22:00:00	472,80	472,80	456,97	185,68
18/02/2019	23:00:00	469,71	469,75	456,97	185,49
19/02/2019	00:00:00	463,62	463,66	310,16	310,12
19/02/2019	01:00:00	463,12	463,16	310,32	167,67
19/02/2019	02:00:00	462,12	462,16	310,47	163,90
19/02/2019	03:00:00	460,43	460,47	310,63	147,28
19/02/2019	04:00:00	460,95	460,99	310,79	123,69
19/02/2019	05:00:00	463,60	463,64	310,95	118,32
19/02/2019	06:00:00	463,96	464,00	311,11	66,49
19/02/2019	07:00:00	469,30	469,34	311,27	163,90
19/02/2019	08:00:00	474,77	474,81	311,42	167,64
19/02/2019	09:00:00	476,03	476,03	311,58	181,15
19/02/2019	10:00:00	478,65	478,65	311,69	299,14
19/02/2019	11:00:00	479,58	479,58	311,71	299,72
19/02/2019	12:00:00	476,35	476,35	311,71	180,87
19/02/2019	13:00:00	480,29	480,29	311,71	300,16
19/02/2019	14:00:00	484,67	484,67	311,71	302,90

19/02/2019	15:00:00	484,60	484,60	311,59	302,86
19/02/2019	16:00:00	482,15	482,15	311,50	301,33
19/02/2019	17:00:00	475,65	475,65	311,17	180,37
19/02/2019	18:00:00	474,98	474,98	311,17	169,94
19/02/2019	19:00:00	475,49	475,49	311,17	184,57
19/02/2019	20:00:00	475,56	475,56	311,17	184,63
19/02/2019	21:00:00	475,32	475,32	310,91	190,52
19/02/2019	22:00:00	474,70	474,70	310,91	310,87
19/02/2019	23:00:00	471,18	471,18	310,91	184,42
20/02/2019	00:00:00	463,00	463,04	164,48	164,44
20/02/2019	01:00:00	461,91	461,95	164,56	159,78
20/02/2019	02:00:00	459,36	459,40	164,65	146,55
20/02/2019	03:00:00	457,49	457,53	164,73	59,63
20/02/2019	04:00:00	457,17	457,21	164,81	59,59
20/02/2019	05:00:00	461,49	461,53	163,88	60,16
20/02/2019	06:00:00	463,30	463,34	160,32	60,39
20/02/2019	07:00:00	464,92	464,96	165,06	159,73
20/02/2019	08:00:00	470,96	470,96	165,15	163,33
20/02/2019	09:00:00	471,96	472,00	165,23	165,19
20/02/2019	10:00:00	473,28	473,32	165,31	165,27
20/02/2019	11:00:00	473,21	473,23	165,40	165,36
20/02/2019	12:00:00	472,97	472,97	165,48	164,45
20/02/2019	13:00:00	473,29	473,31	165,57	165,53
20/02/2019	14:00:00	474,79	474,81	165,68	165,64
20/02/2019	15:00:00	473,89	473,91	165,69	165,65
20/02/2019	16:00:00	473,18	473,20	165,69	165,65
20/02/2019	17:00:00	471,67	471,71	161,46	161,42
20/02/2019	18:00:00	471,01	471,01	161,46	161,42
20/02/2019	19:00:00	472,32	472,32	161,46	161,42
20/02/2019	20:00:00	472,09	472,09	161,46	161,42
20/02/2019	21:00:00	471,67	471,67	161,46	161,42
20/02/2019	22:00:00	470,83	470,87	161,46	161,42
20/02/2019	23:00:00	467,64	467,68	161,46	161,42
21/02/2019	00:00:00	464,07	464,11	190,29	190,25
21/02/2019	01:00:00	462,76	462,80	190,39	160,22
21/02/2019	02:00:00	461,55	461,59	190,49	146,99
21/02/2019	03:00:00	461,04	461,08	190,59	124,01
21/02/2019	04:00:00	461,04	461,08	190,68	123,70
21/02/2019	05:00:00	462,44	462,48	190,78	120,23
21/02/2019	06:00:00	464,23	464,27	190,88	66,50
21/02/2019	07:00:00	466,30	466,34	190,97	160,21
21/02/2019	08:00:00	472,19	472,23	191,07	163,83
21/02/2019	09:00:00	473,51	473,53	191,17	167,74
21/02/2019	10:00:00	475,29	475,31	191,27	188,20
21/02/2019	11:00:00	476,60	476,62	191,36	188,02
21/02/2019	12:00:00	473,25	473,27	191,46	181,26
21/02/2019	13:00:00	477,04	477,06	191,56	191,52
21/02/2019	14:00:00	479,14	479,16	191,61	191,57

21/02/2019	15:00:00	478,52	478,54	191,61	191,57
21/02/2019	16:00:00	476,10	476,12	191,24	191,20
21/02/2019	17:00:00	472,82	472,84	191,19	163,11
21/02/2019	18:00:00	472,55	472,55	191,15	163,05
21/02/2019	19:00:00	472,64	472,64	191,10	177,20
21/02/2019	20:00:00	472,55	472,57	191,05	177,09
21/02/2019	21:00:00	472,47	472,49	189,85	180,35
21/02/2019	22:00:00	472,10	472,14	189,85	180,36
21/02/2019	23:00:00	466,80	466,84	189,85	180,26
22/02/2019	00:00:00	463,38	463,42	166,25	166,21
22/02/2019	01:00:00	461,46	461,50	166,33	166,29
22/02/2019	02:00:00	460,31	460,35	166,42	145,00
22/02/2019	03:00:00	458,60	458,64	166,50	123,39
22/02/2019	04:00:00	458,58	458,62	166,59	121,55
22/02/2019	05:00:00	461,45	461,49	166,67	117,62
22/02/2019	06:00:00	463,10	463,14	166,29	65,83
22/02/2019	07:00:00	464,51	464,55	166,84	146,05
22/02/2019	08:00:00	470,20	470,24	166,93	157,99
22/02/2019	09:00:00	471,49	471,53	167,01	163,69
22/02/2019	10:00:00	474,21	474,25	167,10	167,06
22/02/2019	11:00:00	474,47	474,51	167,18	167,14
22/02/2019	12:00:00	473,97	473,99	167,27	163,51
22/02/2019	13:00:00	474,73	474,75	167,36	167,32
22/02/2019	14:00:00	477,23	477,25	173,91	173,87
22/02/2019	15:00:00	476,53	476,55	173,81	173,77
22/02/2019	16:00:00	474,55	474,59	167,57	167,53
22/02/2019	17:00:00	471,40	471,42	166,80	161,16
22/02/2019	18:00:00	470,69	470,73	166,76	161,11
22/02/2019	19:00:00	471,08	471,10	166,76	166,72
22/02/2019	20:00:00	470,90	470,92	166,76	166,72
22/02/2019	21:00:00	470,72	470,74	166,64	166,60
22/02/2019	22:00:00	470,36	470,40	166,60	166,56
22/02/2019	23:00:00	467,26	467,30	164,36	164,32
23/02/2019	00:00:00	347,37	347,39	337,22	337,18
23/02/2019	01:00:00	346,41	346,43	337,39	337,35
23/02/2019	02:00:00	344,63	344,65	337,56	337,52
23/02/2019	03:00:00	344,57	344,59	337,70	147,73
23/02/2019	04:00:00	344,51	344,53	337,79	140,30
23/02/2019	05:00:00	344,45	344,47	337,89	136,82
23/02/2019	06:00:00	344,37	344,41	188,00	113,44
23/02/2019	07:00:00	344,33	344,35	184,10	113,42
23/02/2019	08:00:00	346,16	346,18	188,00	131,76
23/02/2019	09:00:00	347,78	347,80	336,95	139,99
23/02/2019	10:00:00	347,86	347,88	338,71	140,04
23/02/2019	11:00:00	347,93	347,95	338,88	139,96
23/02/2019	12:00:00	347,99	348,01	339,05	139,84
23/02/2019	13:00:00	348,07	348,09	339,22	139,79
23/02/2019	14:00:00	348,15	348,17	339,40	147,27

23/02/2019	15:00:00	348,22	348,24	339,57	139,60
23/02/2019	16:00:00	348,13	348,15	339,74	139,52
23/02/2019	17:00:00	348,16	348,18	339,92	136,06
23/02/2019	18:00:00	348,36	348,38	340,09	340,05
23/02/2019	19:00:00	351,36	351,38	345,21	345,17
23/02/2019	20:00:00	351,14	351,16	340,44	149,22
23/02/2019	21:00:00	348,45	348,47	342,27	149,13
23/02/2019	22:00:00	348,26	348,28	342,27	146,90
23/02/2019	23:00:00	345,99	346,01	342,27	342,23
24/02/2019	00:00:00	342,45	342,49	339,58	138,96
24/02/2019	01:00:00	341,47	341,51	339,75	98,67
24/02/2019	02:00:00	340,61	340,65	339,92	44,39
24/02/2019	03:00:00	340,11	340,15	340,09	44,32
24/02/2019	04:00:00	339,70	339,74	340,26	44,27
24/02/2019	05:00:00	339,54	339,58	339,52	44,25
24/02/2019	06:00:00	336,12	336,16	336,10	42,35
24/02/2019	07:00:00	337,03	337,07	337,01	42,35
24/02/2019	08:00:00	339,71	339,75	339,69	42,35
24/02/2019	09:00:00	340,61	340,65	340,59	42,35
24/02/2019	10:00:00	341,23	341,27	341,21	42,35
24/02/2019	11:00:00	341,50	341,54	341,48	42,35
24/02/2019	12:00:00	341,67	341,71	341,65	42,35
24/02/2019	13:00:00	341,84	341,88	341,82	44,55
24/02/2019	14:00:00	342,02	342,06	342,00	44,57
24/02/2019	15:00:00	342,19	342,23	342,17	44,60
24/02/2019	16:00:00	342,39	342,43	342,37	44,62
24/02/2019	17:00:00	343,13	343,17	343,11	44,72
24/02/2019	18:00:00	343,41	343,43	347,36	122,49
24/02/2019	19:00:00	347,52	347,54	347,54	135,37
24/02/2019	20:00:00	347,73	347,75	347,71	132,09
24/02/2019	21:00:00	347,71	347,73	348,51	132,05
24/02/2019	22:00:00	346,95	346,97	348,51	132,01
24/02/2019	23:00:00	343,91	343,93	348,51	135,23
25/02/2019	00:00:00	342,53	342,55	346,78	140,04
25/02/2019	01:00:00	341,14	341,16	346,96	109,78
25/02/2019	02:00:00	339,60	339,62	347,14	44,26
25/02/2019	03:00:00	338,74	338,76	347,31	44,15
25/02/2019	04:00:00	338,73	338,75	347,49	44,14
25/02/2019	05:00:00	340,74	340,76	347,67	44,41
25/02/2019	06:00:00	342,34	342,36	347,54	44,62
25/02/2019	07:00:00	344,93	344,95	348,02	112,10
25/02/2019	08:00:00	348,92	348,94	348,20	122,15
25/02/2019	09:00:00	351,63	351,63	348,38	132,51
25/02/2019	10:00:00	352,40	352,40	348,55	148,53
25/02/2019	11:00:00	352,49	352,49	348,73	140,78
25/02/2019	12:00:00	352,21	352,21	348,91	140,69
25/02/2019	13:00:00	352,30	352,30	349,40	147,97
25/02/2019	14:00:00	352,20	352,20	349,43	349,39

25/02/2019	15:00:00	352,10	352,10	349,44	349,40
25/02/2019	16:00:00	352,00	352,00	349,45	349,41
25/02/2019	17:00:00	350,70	350,70	349,45	124,38
25/02/2019	18:00:00	349,48	349,50	349,46	124,34
25/02/2019	19:00:00	350,05	350,05	349,47	140,73
25/02/2019	20:00:00	350,05	350,05	349,48	148,25
25/02/2019	21:00:00	350,03	350,05	349,48	349,44
25/02/2019	22:00:00	349,50	349,52	349,48	137,45
25/02/2019	23:00:00	348,83	348,85	349,48	134,12
26/02/2019	00:00:00	346,02	346,04	349,38	345,98
26/02/2019	01:00:00	345,63	345,67	349,56	148,65
26/02/2019	02:00:00	345,11	345,15	349,74	110,42
26/02/2019	03:00:00	344,85	344,89	349,92	108,10
26/02/2019	04:00:00	344,81	344,85	350,09	104,07
26/02/2019	05:00:00	345,52	345,56	350,27	100,79
26/02/2019	06:00:00	345,64	345,68	349,61	108,10
26/02/2019	07:00:00	346,77	346,79	349,59	110,41
26/02/2019	08:00:00	350,83	350,85	350,81	122,99
26/02/2019	09:00:00	351,54	351,54	350,99	146,00
26/02/2019	10:00:00	355,26	355,26	351,51	145,91
26/02/2019	11:00:00	355,37	355,37	351,52	145,82
26/02/2019	12:00:00	352,74	352,74	351,52	141,09
26/02/2019	13:00:00	355,51	355,51	351,70	148,64
26/02/2019	14:00:00	355,66	355,66	351,88	351,84
26/02/2019	15:00:00	355,66	355,66	352,06	352,02
26/02/2019	16:00:00	355,40	355,40	352,15	352,11
26/02/2019	17:00:00	351,32	351,32	351,30	132,33
26/02/2019	18:00:00	350,75	350,75	351,10	132,28
26/02/2019	19:00:00	351,08	351,08	351,10	148,50
26/02/2019	20:00:00	350,94	350,94	351,00	350,90
26/02/2019	21:00:00	350,79	350,79	350,77	350,73
26/02/2019	22:00:00	350,69	350,71	350,71	148,07
26/02/2019	23:00:00	348,32	348,34	350,71	140,33
27/02/2019	00:00:00	343,94	343,98	347,30	148,07
27/02/2019	01:00:00	343,10	343,14	347,48	108,67
27/02/2019	02:00:00	342,03	342,07	347,65	103,51
27/02/2019	03:00:00	341,70	341,74	347,83	44,53
27/02/2019	04:00:00	341,72	341,76	348,01	44,53
27/02/2019	05:00:00	343,06	343,10	348,19	44,71
27/02/2019	06:00:00	344,30	344,34	348,36	44,87
27/02/2019	07:00:00	344,77	344,79	348,54	118,41
27/02/2019	08:00:00	346,75	346,77	348,72	118,39
27/02/2019	09:00:00	348,92	348,94	348,90	121,09
27/02/2019	10:00:00	350,29	350,29	349,07	121,05
27/02/2019	11:00:00	350,29	350,29	349,25	120,95
27/02/2019	12:00:00	349,45	349,45	349,43	118,25
27/02/2019	13:00:00	350,29	350,29	349,61	120,95
27/02/2019	14:00:00	350,40	350,40	349,70	148,40

27/02/2019	15:00:00	350,30	350,30	349,70	349,66
27/02/2019	16:00:00	350,30	350,30	349,70	130,62
27/02/2019	17:00:00	348,48	348,48	348,46	118,01
27/02/2019	18:00:00	346,42	346,44	348,46	117,99
27/02/2019	19:00:00	348,34	348,34	348,46	130,45
27/02/2019	20:00:00	348,35	348,35	348,37	130,48
27/02/2019	21:00:00	347,08	347,08	347,06	132,12
27/02/2019	22:00:00	346,86	346,88	346,97	133,42
27/02/2019	23:00:00	344,96	344,98	346,97	132,04
28/02/2019	00:00:00	341,06	341,10	337,29	148,78
28/02/2019	01:00:00	339,82	339,86	337,46	107,93
28/02/2019	02:00:00	338,24	338,28	337,63	105,68
28/02/2019	03:00:00	337,82	337,86	337,80	97,82
28/02/2019	04:00:00	338,00	338,04	337,98	44,05
28/02/2019	05:00:00	339,24	339,28	338,15	44,21
28/02/2019	06:00:00	341,40	341,44	338,32	44,49
28/02/2019	07:00:00	341,37	341,41	338,49	117,60
28/02/2019	08:00:00	343,82	343,84	338,66	117,61
28/02/2019	09:00:00	345,15	345,17	338,84	129,95
28/02/2019	10:00:00	346,10	346,12	339,01	129,90
28/02/2019	11:00:00	346,31	346,33	339,18	120,18
28/02/2019	12:00:00	345,10	345,12	339,35	120,08
28/02/2019	13:00:00	346,41	346,43	339,52	129,77
28/02/2019	14:00:00	346,52	346,54	339,70	339,66
28/02/2019	15:00:00	346,55	346,57	339,87	339,83
28/02/2019	16:00:00	346,56	346,58	339,96	132,46
28/02/2019	17:00:00	343,93	343,95	339,97	117,19
28/02/2019	18:00:00	342,39	342,41	339,98	119,77
28/02/2019	19:00:00	343,29	343,31	339,99	129,57
28/02/2019	20:00:00	343,08	343,10	339,99	132,32
28/02/2019	21:00:00	342,74	342,76	340,00	132,48
28/02/2019	22:00:00	342,13	342,15	340,01	132,52
28/02/2019	23:00:00	340,89	340,93	340,00	132,33
01/03/2019	00:00:00	339,31	339,35	339,33	339,29
01/03/2019	01:00:00	339,03	339,07	339,05	339,01
01/03/2019	02:00:00	338,50	338,54	338,52	338,48
01/03/2019	03:00:00	336,27	336,31	336,29	336,25
01/03/2019	04:00:00	336,34	336,38	336,36	336,32
01/03/2019	05:00:00	338,43	338,47	338,45	338,41
01/03/2019	06:00:00	339,31	339,35	339,33	339,29
01/03/2019	07:00:00	340,51	340,55	340,53	340,49
01/03/2019	08:00:00	344,59	344,63	344,61	344,57
01/03/2019	09:00:00	345,53	345,57	345,53	345,49
01/03/2019	10:00:00	346,37	346,41	346,39	346,35
01/03/2019	11:00:00	346,31	346,35	346,33	346,29
01/03/2019	12:00:00	345,62	345,66	345,62	345,58
01/03/2019	13:00:00	346,19	346,23	346,21	346,17
01/03/2019	14:00:00	346,15	346,17	346,17	346,13

01/03/2019	15:00:00	346,07	346,11	346,09	346,05
01/03/2019	16:00:00	346,01	346,05	346,03	345,99
01/03/2019	17:00:00	344,97	345,01	344,99	344,95
01/03/2019	18:00:00	344,27	344,31	344,29	344,25
01/03/2019	19:00:00	344,90	344,94	344,92	344,88
01/03/2019	20:00:00	344,95	344,99	344,97	344,93
01/03/2019	21:00:00	342,89	342,93	210,76	210,72
01/03/2019	22:00:00	340,83	340,87	210,71	210,67
01/03/2019	23:00:00	337,86	337,90	188,00	187,96
02/03/2019	00:00:00	250,77	250,79	168,61	168,57
02/03/2019	01:00:00	249,50	249,52	168,69	54,00
02/03/2019	02:00:00	248,33	248,35	168,78	48,76
02/03/2019	03:00:00	248,20	248,22	168,86	47,64
02/03/2019	04:00:00	248,15	248,17	168,95	43,71
02/03/2019	05:00:00	248,11	248,13	169,04	42,35
02/03/2019	06:00:00	248,07	248,09	169,12	42,35
02/03/2019	07:00:00	248,31	248,33	169,21	42,35
02/03/2019	08:00:00	250,95	250,97	169,25	42,35
02/03/2019	09:00:00	251,31	251,33	169,26	54,11
02/03/2019	10:00:00	251,41	251,43	169,26	57,76
02/03/2019	11:00:00	251,40	251,42	169,26	57,73
02/03/2019	12:00:00	251,39	251,41	169,26	57,70
02/03/2019	13:00:00	251,36	251,38	169,24	57,69
02/03/2019	14:00:00	251,27	251,31	169,20	73,15
02/03/2019	15:00:00	251,23	251,25	169,15	57,59
02/03/2019	16:00:00	251,21	251,23	169,10	53,71
02/03/2019	17:00:00	251,18	251,20	169,10	53,73
02/03/2019	18:00:00	251,70	251,72	169,10	145,05
02/03/2019	19:00:00	253,51	253,53	169,10	169,06
02/03/2019	20:00:00	253,18	253,20	168,91	128,93
02/03/2019	21:00:00	252,40	252,42	168,34	128,90
02/03/2019	22:00:00	251,75	251,79	168,34	128,86
02/03/2019	23:00:00	250,01	250,03	168,34	73,15
03/03/2019	00:00:00	245,44	245,46	155,27	155,23
03/03/2019	01:00:00	243,52	243,54	155,35	155,31
03/03/2019	02:00:00	242,91	242,93	155,43	155,39
03/03/2019	03:00:00	242,86	242,88	155,51	155,47
03/03/2019	04:00:00	242,82	242,84	155,59	147,55
03/03/2019	05:00:00	242,76	242,80	155,67	42,35
03/03/2019	06:00:00	242,72	242,76	155,75	42,35
03/03/2019	07:00:00	242,67	242,71	155,83	42,35
03/03/2019	08:00:00	242,65	242,67	155,91	42,35
03/03/2019	09:00:00	243,39	243,41	155,99	42,35
03/03/2019	10:00:00	244,58	244,60	156,07	42,35
03/03/2019	11:00:00	244,92	244,94	156,15	42,35
03/03/2019	12:00:00	244,80	244,82	156,23	42,35
03/03/2019	13:00:00	244,68	244,70	156,30	42,35
03/03/2019	14:00:00	244,65	244,67	156,38	42,35

03/03/2019	15:00:00	244,74	244,76	156,46	42,35
03/03/2019	16:00:00	244,81	244,83	156,54	42,35
03/03/2019	17:00:00	246,99	247,01	156,58	42,35
03/03/2019	18:00:00	251,56	251,58	156,59	156,55
03/03/2019	19:00:00	252,64	252,66	156,59	156,55
03/03/2019	20:00:00	252,76	252,78	156,59	156,55
03/03/2019	21:00:00	252,63	252,65	156,60	156,56
03/03/2019	22:00:00	252,50	252,52	156,60	156,56
03/03/2019	23:00:00	250,21	250,23	156,60	156,56
04/03/2019	00:00:00	251,01	251,05	52,40	48,19
04/03/2019	01:00:00	250,39	250,43	52,43	43,30
04/03/2019	02:00:00	248,98	249,02	52,46	42,35
04/03/2019	03:00:00	248,62	248,66	52,48	42,35
04/03/2019	04:00:00	248,64	248,68	52,51	42,35
04/03/2019	05:00:00	248,67	248,71	52,54	42,35
04/03/2019	06:00:00	248,68	248,72	52,54	42,35
04/03/2019	07:00:00	250,75	250,79	52,59	42,35
04/03/2019	08:00:00	252,47	252,51	52,62	42,35
04/03/2019	09:00:00	253,19	253,23	52,64	42,35
04/03/2019	10:00:00	253,17	253,21	52,67	42,35
04/03/2019	11:00:00	253,17	253,21	52,70	42,35
04/03/2019	12:00:00	253,06	253,10	52,73	42,35
04/03/2019	13:00:00	253,24	253,28	52,75	42,35
04/03/2019	14:00:00	253,31	253,35	52,78	43,30
04/03/2019	15:00:00	253,29	253,33	52,81	42,35
04/03/2019	16:00:00	253,26	253,30	52,83	42,35
04/03/2019	17:00:00	252,84	252,88	52,86	42,35
04/03/2019	18:00:00	252,90	252,92	52,89	44,21
04/03/2019	19:00:00	254,02	254,04	52,91	52,87
04/03/2019	20:00:00	254,02	254,06	52,94	52,90
04/03/2019	21:00:00	253,51	253,55	53,22	53,18
04/03/2019	22:00:00	253,09	253,13	53,22	53,18
04/03/2019	23:00:00	252,57	252,61	53,22	53,18
05/03/2019	00:00:00	251,51	251,55	42,35	42,35
05/03/2019	01:00:00	250,81	250,85	42,35	42,35
05/03/2019	02:00:00	250,21	250,25	42,35	42,35
05/03/2019	03:00:00	249,55	249,59	42,35	42,35
05/03/2019	04:00:00	249,17	249,21	42,35	42,35
05/03/2019	05:00:00	249,29	249,33	42,35	42,35
05/03/2019	06:00:00	246,81	246,85	42,35	42,35
05/03/2019	07:00:00	249,59	249,63	42,35	42,35
05/03/2019	08:00:00	251,11	251,15	42,35	42,35
05/03/2019	09:00:00	251,40	251,44	42,35	42,35
05/03/2019	10:00:00	251,36	251,40	42,35	42,35
05/03/2019	11:00:00	251,31	251,35	42,35	42,35
05/03/2019	12:00:00	251,27	251,31	42,35	42,35
05/03/2019	13:00:00	251,23	251,27	42,35	42,35
05/03/2019	14:00:00	251,18	251,22	42,35	42,35

05/03/2019	15:00:00	251,18	251,22	42,35	42,35
05/03/2019	16:00:00	251,09	251,13	42,35	42,35
05/03/2019	17:00:00	251,05	251,09	42,35	42,35
05/03/2019	18:00:00	251,17	251,19	58,96	58,92
05/03/2019	19:00:00	252,91	252,93	58,99	58,95
05/03/2019	20:00:00	253,42	253,46	59,02	58,98
05/03/2019	21:00:00	253,09	253,13	59,16	59,12
05/03/2019	22:00:00	252,50	252,54	59,16	59,12
05/03/2019	23:00:00	251,23	251,25	59,16	59,12
06/03/2019	00:00:00	252,43	252,47	42,35	42,35
06/03/2019	01:00:00	251,55	251,59	42,35	42,35
06/03/2019	02:00:00	251,15	251,19	42,35	42,35
06/03/2019	03:00:00	250,80	250,84	42,35	42,35
06/03/2019	04:00:00	250,46	250,50	42,35	42,35
06/03/2019	05:00:00	251,09	251,13	42,35	42,35
06/03/2019	06:00:00	251,52	251,56	42,35	42,35
06/03/2019	07:00:00	252,72	252,76	42,35	42,35
06/03/2019	08:00:00	253,56	253,60	42,35	42,35
06/03/2019	09:00:00	255,05	255,09	42,35	42,35
06/03/2019	10:00:00	256,04	256,08	42,35	42,35
06/03/2019	11:00:00	256,43	256,47	44,34	44,30
06/03/2019	12:00:00	256,15	256,17	160,21	49,29
06/03/2019	13:00:00	257,46	257,48	160,29	49,28
06/03/2019	14:00:00	257,76	257,78	160,37	54,47
06/03/2019	15:00:00	257,82	257,84	160,46	54,45
06/03/2019	16:00:00	257,82	257,84	160,54	54,43
06/03/2019	17:00:00	256,15	256,19	160,62	49,22
06/03/2019	18:00:00	255,39	255,41	160,70	53,86
06/03/2019	19:00:00	256,13	256,17	160,78	54,38
06/03/2019	20:00:00	256,13	256,17	160,86	69,20
06/03/2019	21:00:00	256,13	256,17	161,23	73,15
06/03/2019	22:00:00	255,07	255,11	161,23	73,50
06/03/2019	23:00:00	253,12	253,16	161,23	73,46
07/03/2019	00:00:00	251,90	251,94	74,70	74,66
07/03/2019	01:00:00	251,86	251,90	74,64	74,60
07/03/2019	02:00:00	251,75	251,79	74,68	42,35
07/03/2019	03:00:00	251,28	251,32	74,70	42,35
07/03/2019	04:00:00	251,15	251,19	74,73	42,35
07/03/2019	05:00:00	251,68	251,72	42,35	42,35
07/03/2019	06:00:00	251,64	251,68	42,35	42,35
07/03/2019	07:00:00	252,37	252,39	76,34	71,60
07/03/2019	08:00:00	254,59	254,61	162,88	76,00
07/03/2019	09:00:00	255,47	255,49	165,18	83,75
07/03/2019	10:00:00	256,37	256,39	165,26	88,09
07/03/2019	11:00:00	256,43	256,45	165,34	88,01
07/03/2019	12:00:00	255,47	255,49	165,43	79,39
07/03/2019	13:00:00	256,99	257,01	165,80	96,32
07/03/2019	14:00:00	258,53	258,55	165,80	165,76

07/03/2019	15:00:00	258,49	258,51	165,80	165,76
07/03/2019	16:00:00	257,39	257,41	165,76	165,72
07/03/2019	17:00:00	255,47	255,49	165,81	79,20
07/03/2019	18:00:00	254,74	254,76	165,81	80,99
07/03/2019	19:00:00	255,47	255,49	165,81	87,51
07/03/2019	20:00:00	255,47	255,49	165,81	87,47
07/03/2019	21:00:00	255,42	255,44	165,24	87,44
07/03/2019	22:00:00	254,36	254,38	165,24	91,32
07/03/2019	23:00:00	252,68	252,70	165,24	91,15
08/03/2019	00:00:00	252,51	252,53	141,17	89,02
08/03/2019	01:00:00	251,34	251,38	141,24	82,28
08/03/2019	02:00:00	251,13	251,15	141,31	72,29
08/03/2019	03:00:00	251,07	251,11	141,39	42,35
08/03/2019	04:00:00	251,04	251,06	141,46	42,35
08/03/2019	05:00:00	251,34	251,36	141,54	42,35
08/03/2019	06:00:00	252,42	252,44	141,62	42,35
08/03/2019	07:00:00	252,92	252,96	141,70	72,29
08/03/2019	08:00:00	256,33	256,37	165,76	73,15
08/03/2019	09:00:00	258,72	258,74	165,85	80,42
08/03/2019	10:00:00	260,39	260,43	165,93	88,88
08/03/2019	11:00:00	260,93	260,97	166,02	88,85
08/03/2019	12:00:00	260,28	260,30	166,10	80,35
08/03/2019	13:00:00	261,07	261,09	166,39	88,86
08/03/2019	14:00:00	261,14	261,16	166,39	166,35
08/03/2019	15:00:00	261,20	261,22	166,39	166,35
08/03/2019	16:00:00	261,05	261,09	166,40	97,33
08/03/2019	17:00:00	258,34	258,38	166,40	80,16
08/03/2019	18:00:00	255,14	255,16	166,40	80,15
08/03/2019	19:00:00	257,27	257,29	166,40	88,44
08/03/2019	20:00:00	257,23	257,25	166,40	88,56
08/03/2019	21:00:00	255,97	255,99	163,19	88,53
08/03/2019	22:00:00	254,77	254,79	163,19	88,50
08/03/2019	23:00:00	252,76	252,78	163,19	88,46
09/03/2019	00:00:00	181,73	181,75	181,71	181,67
09/03/2019	01:00:00	177,92	177,94	176,00	175,96
09/03/2019	02:00:00	177,89	177,91	170,50	42,35
09/03/2019	03:00:00	175,51	175,53	163,80	42,35
09/03/2019	04:00:00	173,28	173,30	166,27	42,35
09/03/2019	05:00:00	174,30	174,32	168,66	42,35
09/03/2019	06:00:00	171,99	172,01	171,55	42,35
09/03/2019	07:00:00	177,93	177,95	170,58	42,35
09/03/2019	08:00:00	179,93	179,95	169,66	42,35
09/03/2019	09:00:00	181,29	181,31	168,53	42,35
09/03/2019	10:00:00	181,31	181,33	169,03	42,35
09/03/2019	11:00:00	181,28	181,28	169,50	42,35
09/03/2019	12:00:00	181,23	181,23	170,07	42,35
09/03/2019	13:00:00	181,18	181,18	169,93	42,35
09/03/2019	14:00:00	181,13	181,13	169,80	42,35

09/03/2019	15:00:00	181,08	181,08	169,63	42,35
09/03/2019	16:00:00	181,03	181,03	169,75	42,35
09/03/2019	17:00:00	181,02	181,02	169,87	42,35
09/03/2019	18:00:00	184,46	184,46	170,01	42,35
09/03/2019	19:00:00	186,80	186,80	170,03	169,99
09/03/2019	20:00:00	186,77	186,77	170,04	42,35
09/03/2019	21:00:00	182,95	182,95	170,87	42,35
09/03/2019	22:00:00	180,87	180,87	170,85	42,35
09/03/2019	23:00:00	180,66	180,68	170,82	170,78
10/03/2019	00:00:00	228,34	228,36	177,48	42,35
10/03/2019	01:00:00	227,40	227,44	177,57	42,35
10/03/2019	02:00:00	227,00	227,04	177,66	42,35
10/03/2019	03:00:00	222,02	222,06	177,75	42,35
10/03/2019	04:00:00	221,73	221,77	177,84	42,35
10/03/2019	05:00:00	219,41	219,45	177,93	42,35
10/03/2019	06:00:00	210,36	210,40	178,02	42,35
10/03/2019	07:00:00	212,64	212,68	178,11	42,35
10/03/2019	08:00:00	221,81	221,85	178,20	42,35
10/03/2019	09:00:00	227,00	227,04	178,29	42,35
10/03/2019	10:00:00	227,05	227,09	178,38	42,35
10/03/2019	11:00:00	227,01	227,05	178,47	42,35
10/03/2019	12:00:00	226,97	227,01	178,56	42,35
10/03/2019	13:00:00	226,95	226,97	178,65	42,35
10/03/2019	14:00:00	226,99	227,01	178,74	42,35
10/03/2019	15:00:00	227,04	227,06	178,84	42,35
10/03/2019	16:00:00	229,30	229,32	178,93	42,35
10/03/2019	17:00:00	229,90	229,92	179,02	42,35
10/03/2019	18:00:00	236,96	236,98	179,11	42,35
10/03/2019	19:00:00	239,61	239,63	179,20	42,35
10/03/2019	20:00:00	239,62	239,66	179,29	42,35
10/03/2019	21:00:00	239,55	239,59	179,70	42,35
10/03/2019	22:00:00	239,51	239,53	179,70	42,35
10/03/2019	23:00:00	237,26	237,28	179,70	42,35
11/03/2019	00:00:00	246,36	246,36	167,12	167,08
11/03/2019	01:00:00	245,81	245,81	167,20	42,35
11/03/2019	02:00:00	245,26	245,26	167,29	42,35
11/03/2019	03:00:00	245,26	245,26	167,37	42,35
11/03/2019	04:00:00	245,26	245,26	167,46	42,35
11/03/2019	05:00:00	246,23	246,23	167,54	42,35
11/03/2019	06:00:00	246,41	246,41	167,63	42,35
11/03/2019	07:00:00	246,80	246,80	167,71	42,35
11/03/2019	08:00:00	250,00	250,00	167,80	42,35
11/03/2019	09:00:00	250,36	250,36	167,88	64,01
11/03/2019	10:00:00	252,13	252,13	167,97	167,93
11/03/2019	11:00:00	252,58	252,58	168,05	168,01
11/03/2019	12:00:00	251,58	251,58	168,14	58,46
11/03/2019	13:00:00	252,83	252,83	168,23	168,19
11/03/2019	14:00:00	254,05	254,05	168,31	168,27

11/03/2019	15:00:00	253,95	253,95	168,35	168,31
11/03/2019	16:00:00	252,72	252,72	168,35	168,31
11/03/2019	17:00:00	250,30	250,30	167,50	42,35
11/03/2019	18:00:00	248,92	248,92	167,46	42,35
11/03/2019	19:00:00	250,31	250,31	167,41	68,25
11/03/2019	20:00:00	250,31	250,31	167,36	71,31
11/03/2019	21:00:00	250,13	250,13	167,06	167,02
11/03/2019	22:00:00	248,87	248,87	167,06	167,02
11/03/2019	23:00:00	246,74	246,74	167,06	167,02
12/03/2019	00:00:00	244,34	244,36	136,21	42,35
12/03/2019	01:00:00	244,30	244,30	136,30	42,35
12/03/2019	02:00:00	244,26	244,26	136,40	42,35
12/03/2019	03:00:00	244,22	244,22	136,47	42,35
12/03/2019	04:00:00	244,17	244,18	136,54	42,35
12/03/2019	05:00:00	244,13	244,15	136,61	42,35
12/03/2019	06:00:00	244,58	244,60	136,68	42,35
12/03/2019	07:00:00	245,01	245,01	136,77	42,35
12/03/2019	08:00:00	248,71	248,71	136,85	42,35
12/03/2019	09:00:00	250,34	250,34	162,61	42,35
12/03/2019	10:00:00	252,45	252,45	162,69	42,35
12/03/2019	11:00:00	252,47	252,47	162,77	42,35
12/03/2019	12:00:00	251,10	251,10	162,86	42,35
12/03/2019	13:00:00	252,52	252,52	162,94	42,35
12/03/2019	14:00:00	252,76	252,76	163,02	162,98
12/03/2019	15:00:00	252,68	252,68	163,11	163,07
12/03/2019	16:00:00	252,59	252,59	163,19	42,35
12/03/2019	17:00:00	250,35	250,35	163,27	42,35
12/03/2019	18:00:00	249,11	249,11	163,35	42,35
12/03/2019	19:00:00	250,11	250,11	163,44	42,35
12/03/2019	20:00:00	249,98	249,98	163,52	42,35
12/03/2019	21:00:00	249,85	249,85	163,90	42,35
12/03/2019	22:00:00	248,54	248,54	163,90	42,35
12/03/2019	23:00:00	246,10	246,10	163,90	42,35
13/03/2019	00:00:00	242,06	242,10	242,04	242,00
13/03/2019	01:00:00	241,98	242,02	242,00	241,96
13/03/2019	02:00:00	240,95	240,99	240,97	240,93
13/03/2019	03:00:00	240,79	240,83	240,81	240,77
13/03/2019	04:00:00	240,82	240,86	240,84	240,80
13/03/2019	05:00:00	240,94	240,98	240,96	240,92
13/03/2019	06:00:00	242,09	242,13	242,07	242,03
13/03/2019	07:00:00	244,35	244,39	244,33	244,29
13/03/2019	08:00:00	245,06	245,08	244,78	244,74
13/03/2019	09:00:00	247,57	247,59	244,90	244,86
13/03/2019	10:00:00	248,78	248,80	245,03	244,99
13/03/2019	11:00:00	248,96	248,98	245,15	245,11
13/03/2019	12:00:00	248,16	248,16	245,28	245,24
13/03/2019	13:00:00	248,89	248,89	245,41	245,37
13/03/2019	14:00:00	249,05	249,07	249,03	248,99

13/03/2019	15:00:00	249,05	249,07	249,03	248,99
13/03/2019	16:00:00	248,79	248,81	245,78	245,74
13/03/2019	17:00:00	247,22	247,24	245,90	245,86
13/03/2019	18:00:00	246,05	246,05	246,03	245,99
13/03/2019	19:00:00	247,26	247,26	246,09	246,05
13/03/2019	20:00:00	247,17	247,17	246,09	246,05
13/03/2019	21:00:00	247,08	247,08	244,45	244,41
13/03/2019	22:00:00	244,78	244,78	244,76	244,72
13/03/2019	23:00:00	244,45	244,47	244,45	244,41
14/03/2019	00:00:00	241,84	241,86	172,47	58,36
14/03/2019	01:00:00	240,91	240,93	171,62	42,35
14/03/2019	02:00:00	240,58	240,60	172,24	42,35
14/03/2019	03:00:00	238,99	239,01	170,61	42,35
14/03/2019	04:00:00	240,17	240,19	171,03	42,35
14/03/2019	05:00:00	240,85	240,87	170,84	42,35
14/03/2019	06:00:00	241,84	241,86	169,77	42,35
14/03/2019	07:00:00	243,29	243,31	170,50	42,35
14/03/2019	08:00:00	247,29	247,29	171,69	42,35
14/03/2019	09:00:00	249,73	249,73	172,22	42,35
14/03/2019	10:00:00	250,21	250,21	172,00	63,86
14/03/2019	11:00:00	250,31	250,31	171,58	63,86
14/03/2019	12:00:00	249,91	249,87	171,42	42,35
14/03/2019	13:00:00	250,39	250,39	171,58	68,14
14/03/2019	14:00:00	250,48	250,48	172,40	172,36
14/03/2019	15:00:00	250,54	250,54	172,19	172,15
14/03/2019	16:00:00	250,53	250,53	171,92	71,31
14/03/2019	17:00:00	248,92	248,92	171,55	42,35
14/03/2019	18:00:00	248,72	248,72	171,36	42,35
14/03/2019	19:00:00	249,06	249,06	171,45	42,35
14/03/2019	20:00:00	248,97	248,97	171,58	42,35
14/03/2019	21:00:00	248,88	248,88	171,65	42,35
14/03/2019	22:00:00	248,28	248,28	171,59	42,35
14/03/2019	23:00:00	245,34	245,34	171,51	42,35
15/03/2019	00:00:00	243,50	243,50	167,83	42,35
15/03/2019	01:00:00	241,46	241,46	165,06	42,35
15/03/2019	02:00:00	241,09	241,09	166,25	42,35
15/03/2019	03:00:00	240,97	241,01	164,36	42,35
15/03/2019	04:00:00	240,95	240,99	165,59	42,35
15/03/2019	05:00:00	241,31	241,31	165,15	42,35
15/03/2019	06:00:00	243,31	243,31	164,36	42,35
15/03/2019	07:00:00	245,87	245,87	164,44	42,35
15/03/2019	08:00:00	247,79	247,79	165,86	42,35
15/03/2019	09:00:00	248,60	248,60	166,28	42,35
15/03/2019	10:00:00	249,65	249,65	166,33	68,14
15/03/2019	11:00:00	249,67	249,67	165,79	63,85
15/03/2019	12:00:00	249,19	249,19	165,68	42,35
15/03/2019	13:00:00	249,77	249,77	165,72	71,31
15/03/2019	14:00:00	249,86	249,86	166,16	166,12

15/03/2019	15:00:00	249,90	249,90	166,13	166,09
15/03/2019	16:00:00	248,79	248,79	166,13	71,31
15/03/2019	17:00:00	247,37	247,37	165,93	42,35
15/03/2019	18:00:00	247,27	247,27	161,61	42,35
15/03/2019	19:00:00	247,29	247,29	161,59	42,35
15/03/2019	20:00:00	247,24	247,24	161,66	42,35
15/03/2019	21:00:00	247,20	247,20	160,22	42,35
15/03/2019	22:00:00	246,51	246,51	159,60	42,35
15/03/2019	23:00:00	246,25	246,21	159,55	42,35
16/03/2019	00:00:00	181,73	181,75	181,71	181,67
16/03/2019	01:00:00	177,92	177,94	176,00	175,96
16/03/2019	02:00:00	177,89	177,91	170,50	42,35
16/03/2019	03:00:00	175,51	175,53	163,80	42,35
16/03/2019	04:00:00	173,28	173,30	166,27	42,35
16/03/2019	05:00:00	174,30	174,32	168,66	42,35
16/03/2019	06:00:00	171,99	172,01	171,55	42,35
16/03/2019	07:00:00	177,93	177,95	170,58	42,35
16/03/2019	08:00:00	179,93	179,95	169,66	42,35
16/03/2019	09:00:00	181,29	181,31	168,53	42,35
16/03/2019	10:00:00	181,31	181,33	169,03	42,35
16/03/2019	11:00:00	181,28	181,28	169,50	42,35
16/03/2019	12:00:00	181,23	181,23	170,07	42,35
16/03/2019	13:00:00	181,18	181,18	169,93	42,35
16/03/2019	14:00:00	181,13	181,13	169,80	42,35
16/03/2019	15:00:00	181,08	181,08	169,63	42,35
16/03/2019	16:00:00	181,03	181,03	169,75	42,35
16/03/2019	17:00:00	181,02	181,02	169,87	42,35
16/03/2019	18:00:00	184,46	184,46	170,01	42,35
16/03/2019	19:00:00	186,80	186,80	170,03	169,99
16/03/2019	20:00:00	186,77	186,77	170,04	42,35
16/03/2019	21:00:00	182,95	182,95	170,87	42,35
16/03/2019	22:00:00	180,87	180,87	170,85	42,35
16/03/2019	23:00:00	180,66	180,68	170,82	170,78
17/03/2019	00:00:00	158,42	158,44	158,40	42,35
17/03/2019	01:00:00	155,43	155,45	155,41	42,35
17/03/2019	02:00:00	155,39	155,42	155,37	42,35
17/03/2019	03:00:00	155,35	155,39	163,42	42,35
17/03/2019	04:00:00	155,33	155,37	164,77	42,35
17/03/2019	05:00:00	155,30	155,34	164,87	42,35
17/03/2019	06:00:00	154,53	154,57	161,55	42,35
17/03/2019	07:00:00	154,67	154,71	161,07	42,35
17/03/2019	08:00:00	155,22	155,26	161,11	42,35
17/03/2019	09:00:00	155,21	155,23	162,59	42,35
17/03/2019	10:00:00	155,24	155,26	162,88	42,35
17/03/2019	11:00:00	155,39	155,41	162,95	42,35
17/03/2019	12:00:00	155,39	155,41	162,41	42,35
17/03/2019	13:00:00	155,39	155,41	162,37	42,35
17/03/2019	14:00:00	155,39	155,41	162,42	42,35

17/03/2019	15:00:00	155,44	155,46	162,73	42,35
17/03/2019	16:00:00	158,44	158,46	158,42	42,35
17/03/2019	17:00:00	160,71	160,73	160,69	42,35
17/03/2019	18:00:00	163,85	163,87	162,85	42,35
17/03/2019	19:00:00	164,77	164,79	164,75	164,71
17/03/2019	20:00:00	163,90	163,90	163,88	42,35
17/03/2019	21:00:00	163,71	163,73	163,34	42,35
17/03/2019	22:00:00	163,67	163,69	162,54	69,14
17/03/2019	23:00:00	162,93	162,95	162,91	162,87
18/03/2019	00:00:00	189,85	189,85	189,83	42,35
18/03/2019	01:00:00	188,40	188,40	188,38	42,35
18/03/2019	02:00:00	188,30	188,30	188,28	42,35
18/03/2019	03:00:00	188,30	188,30	203,48	42,35
18/03/2019	04:00:00	188,36	188,36	203,31	42,35
18/03/2019	05:00:00	189,82	189,82	202,10	42,35
18/03/2019	06:00:00	189,85	189,85	194,53	42,35
18/03/2019	07:00:00	193,58	193,58	198,21	42,35
18/03/2019	08:00:00	198,84	198,80	198,82	42,35
18/03/2019	09:00:00	200,63	200,59	202,12	42,35
18/03/2019	10:00:00	200,59	200,59	200,67	42,35
18/03/2019	11:00:00	200,53	200,53	200,51	42,35
18/03/2019	12:00:00	200,42	200,38	199,23	42,35
18/03/2019	13:00:00	200,42	200,42	199,94	69,28
18/03/2019	14:00:00	200,37	200,37	200,35	200,31
18/03/2019	15:00:00	200,70	200,70	200,72	200,66
18/03/2019	16:00:00	200,26	200,26	200,50	200,22
18/03/2019	17:00:00	200,18	200,14	200,40	42,35
18/03/2019	18:00:00	200,12	200,08	200,33	42,35
18/03/2019	19:00:00	200,09	200,05	200,50	69,25
18/03/2019	20:00:00	200,03	199,99	200,61	71,31
18/03/2019	21:00:00	199,96	199,92	201,03	80,87
18/03/2019	22:00:00	199,80	199,76	201,00	199,80
18/03/2019	23:00:00	195,77	195,77	200,95	80,86
19/03/2019	00:00:00	189,54	189,54	164,36	42,35
19/03/2019	01:00:00	187,72	187,72	164,36	42,35
19/03/2019	02:00:00	187,70	187,70	160,22	42,35
19/03/2019	03:00:00	187,72	187,72	187,70	42,35
19/03/2019	04:00:00	187,72	187,72	187,70	42,35
19/03/2019	05:00:00	188,04	188,04	195,15	42,35
19/03/2019	06:00:00	189,54	189,54	189,52	42,35
19/03/2019	07:00:00	191,63	191,63	191,61	42,35
19/03/2019	08:00:00	194,02	194,02	194,00	42,35
19/03/2019	09:00:00	196,49	196,45	196,47	42,35
19/03/2019	10:00:00	198,09	198,05	195,69	42,35
19/03/2019	11:00:00	198,20	198,16	194,78	42,35
19/03/2019	12:00:00	197,73	197,69	193,84	42,35
19/03/2019	13:00:00	198,22	198,18	194,27	42,35
19/03/2019	14:00:00	198,58	198,54	194,75	42,35

19/03/2019	15:00:00	198,47	198,43	195,25	42,35
19/03/2019	16:00:00	198,25	198,21	195,17	42,35
19/03/2019	17:00:00	196,01	195,97	195,07	42,35
19/03/2019	18:00:00	195,47	195,43	194,96	42,35
19/03/2019	19:00:00	196,02	195,98	195,09	42,35
19/03/2019	20:00:00	195,95	195,91	195,24	42,35
19/03/2019	21:00:00	195,88	195,84	195,77	42,35
19/03/2019	22:00:00	195,70	195,66	195,72	42,35
19/03/2019	23:00:00	192,76	192,76	192,78	42,35
20/03/2019	00:00:00	192,05	192,05	252,43	192,03
20/03/2019	01:00:00	190,23	190,23	250,33	190,19
20/03/2019	02:00:00	190,19	190,18	249,15	42,35
20/03/2019	03:00:00	190,16	190,15	246,72	42,35
20/03/2019	04:00:00	190,13	190,13	247,70	42,35
20/03/2019	05:00:00	190,13	190,13	248,29	42,35
20/03/2019	06:00:00	190,30	190,30	249,04	42,35
20/03/2019	07:00:00	193,82	193,82	249,15	42,35
20/03/2019	08:00:00	199,75	199,71	249,02	42,35
20/03/2019	09:00:00	200,71	200,67	248,84	42,35
20/03/2019	10:00:00	200,81	200,77	248,92	200,77
20/03/2019	11:00:00	200,75	200,71	249,10	200,71
20/03/2019	12:00:00	200,68	200,64	249,31	42,35
20/03/2019	13:00:00	200,64	200,60	249,40	200,60
20/03/2019	14:00:00	200,73	200,69	249,45	200,69
20/03/2019	15:00:00	200,77	200,73	249,48	200,73
20/03/2019	16:00:00	200,48	200,44	249,54	200,44
20/03/2019	17:00:00	200,28	200,24	249,61	42,35
20/03/2019	18:00:00	200,12	200,08	249,70	42,35
20/03/2019	19:00:00	200,29	200,25	249,77	42,35
20/03/2019	20:00:00	200,22	200,18	249,83	42,35
20/03/2019	21:00:00	200,15	200,11	250,34	69,19
20/03/2019	22:00:00	199,06	199,02	250,28	199,02
20/03/2019	23:00:00	194,94	194,94	250,22	194,90
21/03/2019	00:00:00	187,58	187,60	195,53	187,56
21/03/2019	01:00:00	187,04	187,06	187,04	187,00
21/03/2019	02:00:00	185,40	185,42	185,40	185,36
21/03/2019	03:00:00	185,37	185,39	195,76	185,33
21/03/2019	04:00:00	185,34	185,36	199,44	185,30
21/03/2019	05:00:00	185,35	185,37	195,42	185,31
21/03/2019	06:00:00	186,99	187,01	186,99	186,95
21/03/2019	07:00:00	191,07	191,09	191,07	191,03
21/03/2019	08:00:00	195,40	195,40	195,40	195,36
21/03/2019	09:00:00	195,79	195,79	197,99	195,79
21/03/2019	10:00:00	195,74	195,74	198,34	195,74
21/03/2019	11:00:00	195,69	195,69	196,62	195,65
21/03/2019	12:00:00	195,63	195,63	195,63	195,59
21/03/2019	13:00:00	195,84	195,84	197,83	195,82
21/03/2019	14:00:00	196,26	196,26	200,16	196,24

21/03/2019	15:00:00	196,28	196,28	200,68	196,26
21/03/2019	16:00:00	196,29	196,29	199,86	196,27
21/03/2019	17:00:00	195,36	195,36	198,98	195,32
21/03/2019	18:00:00	195,29	195,29	198,86	195,25
21/03/2019	19:00:00	195,25	195,25	199,31	195,21
21/03/2019	20:00:00	195,20	195,20	199,79	195,16
21/03/2019	21:00:00	195,15	195,15	200,29	195,13
21/03/2019	22:00:00	195,09	195,09	200,10	195,07
21/03/2019	23:00:00	191,70	191,70	199,89	191,68
22/03/2019	00:00:00	185,97	185,99	216,47	42,35
22/03/2019	01:00:00	184,54	184,56	216,24	42,35
22/03/2019	02:00:00	184,27	184,31	195,22	42,35
22/03/2019	03:00:00	184,12	184,16	184,10	42,35
22/03/2019	04:00:00	184,29	184,29	184,27	42,35
22/03/2019	05:00:00	184,41	184,43	193,19	42,35
22/03/2019	06:00:00	184,85	184,87	192,10	42,35
22/03/2019	07:00:00	189,70	189,72	192,51	42,35
22/03/2019	08:00:00	194,31	194,31	194,29	42,35
22/03/2019	09:00:00	194,83	194,83	194,85	42,35
22/03/2019	10:00:00	194,80	194,80	194,78	42,35
22/03/2019	11:00:00	194,74	194,74	194,13	42,35
22/03/2019	12:00:00	194,52	194,52	193,98	42,35
22/03/2019	13:00:00	194,62	194,62	194,09	68,72
22/03/2019	14:00:00	194,58	194,58	194,56	71,31
22/03/2019	15:00:00	194,53	194,53	194,52	71,31
22/03/2019	16:00:00	194,48	194,48	194,46	68,71
22/03/2019	17:00:00	193,86	193,86	194,23	42,35
22/03/2019	18:00:00	193,10	193,10	193,08	42,35
22/03/2019	19:00:00	193,45	193,45	193,15	42,35
22/03/2019	20:00:00	193,24	193,24	193,22	42,35
22/03/2019	21:00:00	193,03	193,05	163,04	68,71
22/03/2019	22:00:00	191,26	191,28	163,00	71,31
22/03/2019	23:00:00	187,44	187,46	162,95	71,31
23/03/2019	00:00:00	160,76	160,78	188,29	160,74
23/03/2019	01:00:00	157,96	158,00	184,90	157,65
23/03/2019	02:00:00	157,93	157,97	184,90	71,31
23/03/2019	03:00:00	157,90	157,94	157,88	68,69
23/03/2019	04:00:00	157,87	157,91	157,85	42,35
23/03/2019	05:00:00	157,85	157,89	157,83	42,35
23/03/2019	06:00:00	157,82	157,86	169,25	42,35
23/03/2019	07:00:00	157,79	157,83	169,33	42,35
23/03/2019	08:00:00	159,51	159,55	169,41	42,35
23/03/2019	09:00:00	162,56	162,60	164,67	42,35
23/03/2019	10:00:00	164,72	164,76	164,70	42,35
23/03/2019	11:00:00	164,75	164,79	164,73	68,67
23/03/2019	12:00:00	164,75	164,79	166,79	42,35
23/03/2019	13:00:00	164,75	164,79	166,84	62,72
23/03/2019	14:00:00	164,75	164,79	166,89	71,31

23/03/2019	15:00:00	164,75	164,79	166,09	68,66
23/03/2019	16:00:00	164,75	164,79	166,13	42,35
23/03/2019	17:00:00	164,75	164,79	166,18	42,35
23/03/2019	18:00:00	166,43	166,45	166,58	166,41
23/03/2019	19:00:00	166,41	166,45	166,63	166,39
23/03/2019	20:00:00	166,34	166,38	166,67	42,35
23/03/2019	21:00:00	166,30	166,32	167,36	42,35
23/03/2019	22:00:00	166,23	166,27	167,32	42,35
23/03/2019	23:00:00	161,49	161,51	167,28	71,31
24/03/2019	00:00:00	94,96	95,00	510,12	76,12
24/03/2019	01:00:00	91,69	91,73	365,47	71,31
24/03/2019	02:00:00	72,36	72,40	365,47	42,35
24/03/2019	03:00:00	49,33	49,37	106,99	42,35
24/03/2019	04:00:00	43,97	44,01	167,95	42,35
24/03/2019	05:00:00	42,35	42,35	168,02	42,35
24/03/2019	06:00:00	42,35	42,35	233,52	42,35
24/03/2019	07:00:00	42,35	42,35	231,22	42,35
24/03/2019	08:00:00	51,58	51,62	231,16	42,35
24/03/2019	09:00:00	91,91	91,95	223,96	42,35
24/03/2019	10:00:00	94,77	94,81	225,04	42,35
24/03/2019	11:00:00	94,78	94,82	225,18	42,35
24/03/2019	12:00:00	94,77	94,81	228,33	42,35
24/03/2019	13:00:00	94,75	94,79	227,99	42,35
24/03/2019	14:00:00	94,73	94,77	228,05	42,35
24/03/2019	15:00:00	94,74	94,76	226,84	42,35
24/03/2019	16:00:00	94,72	94,74	227,10	42,35
24/03/2019	17:00:00	94,78	94,80	227,19	42,35
24/03/2019	18:00:00	103,13	103,15	227,82	71,31
24/03/2019	19:00:00	108,48	108,50	227,83	108,46
24/03/2019	20:00:00	108,45	108,47	227,91	42,35
24/03/2019	21:00:00	108,40	108,44	228,17	42,35
24/03/2019	22:00:00	108,39	108,41	228,16	42,35
24/03/2019	23:00:00	105,57	105,59	228,13	105,55
25/03/2019	00:00:00	220,00	220,04	330,31	219,70
25/03/2019	01:00:00	213,85	213,89	239,99	71,31
25/03/2019	02:00:00	211,03	211,07	230,51	42,35
25/03/2019	03:00:00	185,18	185,22	185,16	42,35
25/03/2019	04:00:00	208,83	208,87	223,33	42,35
25/03/2019	05:00:00	218,75	218,79	227,40	42,35
25/03/2019	06:00:00	223,17	223,18	223,15	42,35
25/03/2019	07:00:00	225,70	225,74	227,37	42,35
25/03/2019	08:00:00	228,89	228,91	229,10	42,35
25/03/2019	09:00:00	230,14	230,16	231,01	42,35
25/03/2019	10:00:00	230,68	230,68	230,70	42,35
25/03/2019	11:00:00	230,72	230,72	230,70	42,35
25/03/2019	12:00:00	230,19	230,21	230,01	42,35
25/03/2019	13:00:00	230,80	230,80	230,26	42,35
25/03/2019	14:00:00	231,32	231,32	231,30	42,35

25/03/2019	15:00:00	231,30	231,30	231,28	42,35
25/03/2019	16:00:00	230,82	230,82	230,80	42,35
25/03/2019	17:00:00	230,17	230,19	230,38	42,35
25/03/2019	18:00:00	230,26	230,26	230,48	42,35
25/03/2019	19:00:00	230,79	230,81	230,77	42,35
25/03/2019	20:00:00	230,53	230,53	231,04	42,35
25/03/2019	21:00:00	230,32	230,32	231,50	62,65
25/03/2019	22:00:00	230,02	230,04	231,35	68,58
25/03/2019	23:00:00	227,09	227,11	231,21	42,35
26/03/2019	00:00:00	228,56	228,56	253,73	228,54
26/03/2019	01:00:00	226,32	226,36	252,70	71,31
26/03/2019	02:00:00	223,05	223,05	247,98	42,35
26/03/2019	03:00:00	221,84	221,88	221,82	42,35
26/03/2019	04:00:00	222,36	222,40	222,34	42,35
26/03/2019	05:00:00	224,44	224,48	224,42	42,35
26/03/2019	06:00:00	228,46	228,50	231,41	42,35
26/03/2019	07:00:00	230,14	230,18	235,42	42,35
26/03/2019	08:00:00	230,81	230,83	234,64	42,35
26/03/2019	09:00:00	231,61	231,61	231,78	42,35
26/03/2019	10:00:00	232,14	232,14	232,12	42,35
26/03/2019	11:00:00	232,16	232,16	232,14	42,35
26/03/2019	12:00:00	231,91	231,91	231,89	42,35
26/03/2019	13:00:00	232,16	232,16	232,14	42,35
26/03/2019	14:00:00	233,84	233,84	233,82	42,35
26/03/2019	15:00:00	233,84	233,84	233,82	42,35
26/03/2019	16:00:00	233,14	233,14	233,12	42,35
26/03/2019	17:00:00	231,44	231,46	231,42	42,35
26/03/2019	18:00:00	231,35	231,35	231,33	42,35
26/03/2019	19:00:00	231,48	231,48	231,46	42,35
26/03/2019	20:00:00	231,46	231,48	231,44	42,35
26/03/2019	21:00:00	231,21	231,23	170,50	42,35
26/03/2019	22:00:00	230,98	230,98	168,15	62,66
26/03/2019	23:00:00	229,46	229,48	164,95	62,66
27/03/2019	00:00:00	227,06	227,08	172,10	96,64
27/03/2019	01:00:00	225,53	225,53	168,50	73,53
27/03/2019	02:00:00	221,34	221,38	221,32	71,50
27/03/2019	03:00:00	220,31	220,35	89,60	71,34
27/03/2019	04:00:00	220,43	220,47	91,17	71,31
27/03/2019	05:00:00	222,28	222,32	68,91	68,87
27/03/2019	06:00:00	226,82	226,84	124,56	64,59
27/03/2019	07:00:00	226,79	226,81	123,95	68,86
27/03/2019	08:00:00	229,41	229,43	135,76	68,86
27/03/2019	09:00:00	230,45	230,47	118,67	71,34
27/03/2019	10:00:00	231,73	231,73	118,98	71,31
27/03/2019	11:00:00	231,80	231,80	114,04	71,28
27/03/2019	12:00:00	231,09	231,09	121,30	71,26
27/03/2019	13:00:00	231,73	231,73	126,41	71,23
27/03/2019	14:00:00	232,04	232,04	128,63	71,31

27/03/2019	15:00:00	232,06	232,06	125,49	71,31
27/03/2019	16:00:00	231,71	231,71	123,29	71,25
27/03/2019	17:00:00	230,51	230,53	117,34	67,19
27/03/2019	18:00:00	230,42	230,44	118,68	71,11
27/03/2019	19:00:00	230,51	230,53	119,63	71,31
27/03/2019	20:00:00	230,46	230,48	122,19	71,31
27/03/2019	21:00:00	230,32	230,34	121,78	71,31
27/03/2019	22:00:00	228,69	228,71	121,37	71,31
27/03/2019	23:00:00	226,04	226,06	120,27	71,31
28/03/2019	00:00:00	219,94	219,98	219,96	219,92
28/03/2019	01:00:00	211,42	211,46	211,44	211,40
28/03/2019	02:00:00	177,83	177,87	177,85	177,81
28/03/2019	03:00:00	164,34	164,38	164,36	164,32
28/03/2019	04:00:00	164,34	164,38	164,36	164,32
28/03/2019	05:00:00	171,19	171,23	171,21	171,17
28/03/2019	06:00:00	214,28	214,32	214,26	214,26
28/03/2019	07:00:00	219,33	219,37	219,31	219,31
28/03/2019	08:00:00	220,42	220,46	220,40	220,40
28/03/2019	09:00:00	223,79	223,83	223,81	223,77
28/03/2019	10:00:00	225,51	225,55	225,53	225,49
28/03/2019	11:00:00	225,22	225,26	225,20	225,20
28/03/2019	12:00:00	223,83	223,87	223,85	223,81
28/03/2019	13:00:00	225,94	225,98	225,96	225,92
28/03/2019	14:00:00	227,37	227,41	227,39	227,35
28/03/2019	15:00:00	227,66	227,68	227,68	227,64
28/03/2019	16:00:00	226,08	226,12	226,10	226,06
28/03/2019	17:00:00	222,75	222,79	222,77	222,73
28/03/2019	18:00:00	222,69	222,71	222,71	222,67
28/03/2019	19:00:00	223,40	223,44	223,38	223,38
28/03/2019	20:00:00	223,48	223,50	223,50	223,46
28/03/2019	21:00:00	222,15	222,17	222,17	222,13
28/03/2019	22:00:00	220,04	220,08	220,06	220,02
28/03/2019	23:00:00	219,15	219,19	219,17	219,13
29/03/2019	00:00:00	218,58	218,62	218,60	218,56
29/03/2019	01:00:00	190,91	190,95	190,93	190,89
29/03/2019	02:00:00	165,78	165,82	165,80	165,76
29/03/2019	03:00:00	165,78	165,82	165,80	165,76
29/03/2019	04:00:00	165,61	165,65	165,63	165,59
29/03/2019	05:00:00	186,16	186,20	186,18	186,14
29/03/2019	06:00:00	215,76	215,80	215,74	215,74
29/03/2019	07:00:00	220,81	220,85	220,83	220,79
29/03/2019	08:00:00	222,88	222,92	222,90	222,86
29/03/2019	09:00:00	226,20	226,24	226,22	226,18
29/03/2019	10:00:00	228,29	228,33	228,31	228,27
29/03/2019	11:00:00	228,30	228,34	228,32	228,28
29/03/2019	12:00:00	227,01	227,05	227,03	226,99
29/03/2019	13:00:00	228,33	228,37	228,35	228,31
29/03/2019	14:00:00	228,92	228,96	228,94	228,90

29/03/2019	15:00:00	228,88	228,92	228,90	228,86
29/03/2019	16:00:00	228,33	228,37	228,35	228,31
29/03/2019	17:00:00	226,32	226,36	226,34	226,30
29/03/2019	18:00:00	226,42	226,46	226,44	226,40
29/03/2019	19:00:00	226,68	226,72	226,70	226,66
29/03/2019	20:00:00	226,32	226,36	226,34	226,30
29/03/2019	21:00:00	222,13	222,17	222,09	222,11
29/03/2019	22:00:00	221,12	221,16	221,08	221,10
29/03/2019	23:00:00	216,10	216,14	216,06	216,08
30/03/2019	00:00:00	161,25	161,29	161,27	161,23
30/03/2019	01:00:00	158,82	158,86	158,84	158,80
30/03/2019	02:00:00	154,16	154,20	154,18	154,14
30/03/2019	03:00:00	152,91	152,95	152,93	152,89
30/03/2019	04:00:00	152,14	152,18	152,16	152,12
30/03/2019	05:00:00	152,90	152,94	152,92	152,88
30/03/2019	06:00:00	140,48	140,52	140,50	140,46
30/03/2019	07:00:00	153,61	153,65	153,63	153,59
30/03/2019	08:00:00	161,03	161,07	161,05	161,01
30/03/2019	09:00:00	161,49	161,53	161,51	161,47
30/03/2019	10:00:00	162,23	162,27	162,25	162,21
30/03/2019	11:00:00	162,37	162,41	162,39	162,35
30/03/2019	12:00:00	162,44	162,48	162,46	162,42
30/03/2019	13:00:00	162,19	162,23	162,21	162,17
30/03/2019	14:00:00	162,19	162,23	162,21	162,17
30/03/2019	15:00:00	162,23	162,27	162,25	162,21
30/03/2019	16:00:00	162,40	162,44	162,42	162,38
30/03/2019	17:00:00	162,47	164,10	162,49	162,45
30/03/2019	18:00:00	169,23	205,89	169,25	169,21
30/03/2019	19:00:00	169,54	209,06	169,56	169,52
30/03/2019	20:00:00	169,11	206,02	169,13	169,09
30/03/2019	21:00:00	166,97	180,95	166,99	166,95
30/03/2019	22:00:00	160,56	160,60	160,58	160,54
30/03/2019	23:00:00	160,53	160,57	160,55	160,51
31/03/2019	00:00:00	94,96	95,00	510,12	76,12
31/03/2019	01:00:00	91,69	91,73	365,47	71,31
31/03/2019	02:00:00	72,36	72,40	365,47	42,35
31/03/2019	03:00:00	49,33	49,37	106,99	42,35
31/03/2019	04:00:00	43,97	44,01	167,95	42,35
31/03/2019	05:00:00	42,35	42,35	168,02	42,35
31/03/2019	06:00:00	42,35	42,35	233,52	42,35
31/03/2019	07:00:00	42,35	42,35	231,22	42,35
31/03/2019	08:00:00	51,58	51,62	231,16	42,35
31/03/2019	09:00:00	91,91	91,95	223,96	42,35
31/03/2019	10:00:00	94,77	94,81	225,04	42,35
31/03/2019	11:00:00	94,78	94,82	225,18	42,35
31/03/2019	12:00:00	94,77	94,81	228,33	42,35
31/03/2019	13:00:00	94,75	94,79	227,99	42,35
31/03/2019	14:00:00	94,73	94,77	228,05	42,35

31/03/2019	15:00:00	94,74	94,76	226,84	42,35
31/03/2019	16:00:00	94,72	94,74	227,10	42,35
31/03/2019	17:00:00	94,78	94,80	227,19	42,35
31/03/2019	18:00:00	103,13	103,15	227,82	71,31
31/03/2019	19:00:00	108,48	108,50	227,83	108,46
31/03/2019	20:00:00	108,45	108,47	227,91	42,35
31/03/2019	21:00:00	108,40	108,44	228,17	42,35
31/03/2019	22:00:00	108,39	108,41	228,16	42,35
31/03/2019	23:00:00	105,57	105,59	228,13	105,55